



สื่อการเรียนรู้วิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

BIOLOGY

เรียนรู้ชีวิต
ใส่ใจสุขภาพ
เพื่ออนาคตที่ดีกว่า

ระบบย่อยอาหาร

ตอนที่ 2

การดูดซึมสารอาหาร การขับถ่าย และการดูแลสุขภาพ

อาหารดี
ย่อยดี
สุขภาพดี
เริ่มได้จาก
ความรู้

ครูเอ๋
ชีววิทยา

Good Food
Good Life

ระบบ
เข้าใจร่างกาย
ดูแลตัวเองได้
ในทุกวัน

HEALTHY
STUDENT
HAPPY
LIFE

Small Steps
Big Health



การดูดซึม
สารอาหาร



การขับถ่าย
กากอาหาร



การดูแลสุขภาพ
ระบบย่อยอาหาร

ครูสุกัญญา เพ็ชรอินทร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โรงเรียนพะเยาพิทยาคม จังหวัดพะเยา

Healthy
Body
Brighter
Tomorrow

หนังสือประกอบการเรียนรู้
รายวิชาชีววิทยา

Journey Inside

ภารกิจตามรอยอาหาร
ในร่างกายมนุษย์

ตอน การย่อยและการดูดซึมสารอาหาร

เปิดโลก
การเรียนรู้เล็ก ๆ
ที่ยิ่งใหญ่...
จากอาหารในจาน
สู่ชีวิตที่แข็งแรง ♥

EXPLORE

LEARN

GROW

BIOLOGY

HEALTHY LIFE

BRIGHT FUTURE

ความรู้วันนี้...
เพื่อสุขภาพที่ดีกว่าในวันหน้า ♥

หนังสือ
ประกอบการเรียนรู้

วิชาชีววิทยา
ระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5

เล็ก ๆ ในวันนี้
เพื่อสุขภาพที่ดี
ในอนาคต

Journey Inside

ภารกิจตามรอยอาหาร
ในร่างกายมนุษย์

ตอน การย่อยและการดูดซึมสารอาหาร

ลำไส้เล็ก
(Small Intestine)

พร้อมแล้ว
ไปสำรวจกันเลย!

ย่อย

ดูดซึม

พลังงาน
ให้ชีวิต

คาร์โบไฮเดรต

โปรตีน

ไขมัน

เอนไซม์
(Enzyme)

EXPLORE
LEARN
GROW

อาหาร
เปลี่ยนเป็นพลังงานได้
อย่างไรนะ ?

ครูศุภัญญา เพ็ชรอินทร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โรงเรียนพะเยาพิทยาคม จังหวัดพะเยา

เรียนรู้...สู่สุขภาพที่ยั่งยืน

คำนำ

PREFACE

สวัสดีนักเรียนที่น่ารักทุกคน

หนังสือเล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง **ระบบย่อยอาหาร ตอนที่ 2 การย่อยและการดูดซึมสารอาหาร** โดยเรียบเรียงเนื้อหาจากเอกสารประกอบการเรียน และนำเสนอในรูปแบบที่เข้าใจง่าย สอดแทรกเรื่องเล่า การ์ตูน แผนภาพ และกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างสนุกสนานและเห็นภาพชัดเจน

ภายในเล่ม นักเรียนจะได้ติดตามเส้นทางของอาหารในร่างกายมนุษย์ ตั้งแต่การย่อยในลำไส้เล็ก บทบาทของอวัยวะที่เกี่ยวข้อง การดูดซึมสารอาหาร การลำเลียงสารอาหาร ไปจนถึงลำไส้ใหญ่ พร้อมทั้งทำกิจกรรม แบบฝึกหัด สรุปความรู้ และตรวจสอบคำตอบได้ด้วยตนเอง

ครูหวังว่าหนังสือเล่มนี้จะเป็นเพื่อนร่วมทางที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจการทำงานของร่างกาย เห็นความสำคัญของการเลือกรับประทานอาหาร และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง เพื่อสุขภาพที่ดีในปัจจุบันและอนาคต

ขอให้สนุกกับการเรียนรู้
และค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ไปด้วยกันนะ

ครูสุกัญญา เพ็ชรอินทร์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โรงเรียนพะเยาพิทยาคม จังหวัดพะเยา

อาหารทุกคำ
มีเรื่องราว...
ที่ร่างกายรอค้นพบ
มาร่วมเดินทางไปด้วยกันนะ

เรียนรู้
ร่างกาย
เข้าใจชีวิต
ดูแลสุขภาพ
ได้ด้วยตัวเอง

Explore
Learn
Grow

สุขภาพดี
เริ่มต้นได้
จากความเข้าใจ
ในร่างกายของเรา

“ความรู้วันนี้...
สร้างสุขภาพที่ดีกว่า
ในวันหน้า”

JOURNEY INSIDE

ภารกิจตามรอยอาหาร
ในร่างกายมนุษย์

เรียนอย่างไรให้สนุก

5 ขั้นตอน สู่การเรียนรู้ที่มีความหมาย

“เรียนรู้ทีละขั้น สนุกได้ทุกหน้า
ความรู้...อยู่ไม่ไกลเกินเอื้อม”

มาเริ่ม
ภารกิจกันเลย!



1

READ
อ่าน



อ่าน
ให้เข้าใจ
ก่อนนะ



อ่านเนื้อหา

อ่านเรื่องราว เนื้อหาวิชาการ และตัวอย่าง
อย่างตั้งใจ เพื่อทำความเข้าใจภาพรวม

2

OBSERVE
สังเกต



สังเกต
ให้เห็น
รายละเอียด



สังเกตภาพและข้อมูล

ดูภาพ แผนภาพ ตาราง และสื่อประกอบ
เพื่อค้นหาข้อมูลสำคัญ

3

THINK
คิด



คิดให้ลึก
ตั้งคำถาม
หาคำตอบ



คิดวิเคราะห์

ตั้งคำถาม เชื่อมโยงความรู้
และคิดวิเคราะห์จากสิ่งที่เรียน

4

DO
ลงมือทำ



ลองทำ
จะยิ่งเข้าใจ
มากขึ้น



ลงมือทำกิจกรรม

ทำกิจกรรม แบบฝึกหัด
หรือทดลองตามขั้นตอน
เพื่อฝึกใช้ความรู้

5

CHECK
ตรวจสอบ



ตรวจสอบ
ดูว่าจริง
หรือยัง



ตรวจสอบความเข้าใจ

ทบทวนสรุปความรู้
ตรวจสอบคำตอบ และประเมินตนเอง
เพื่อพัฒนาต่อไป

“ก้าวเล็ก ๆ ในการเรียนรู้
นำไปสู่ความเข้าใจที่ยิ่งใหญ่”

เรียนรู้วันนี้
เพื่อสุขภาพที่ดี
ในวันหน้า



JOURNEY INSIDE

ภารกิจตามรอยอาหาร
ในร่างกายมนุษย์

รู้จักทีม นักสำรวจร่างกาย

5 นักเรียน 1 ครู กับภารกิจสุดพิเศษ

“เรียนรู้ไปด้วยกัน
เพื่อโลกคำถามของเรา
นำไปสู่คำตอบที่ยิ่งใหญ่”

Different
Ideas
Brighter
Learning



มินา

ผู้ตั้งคำถาม (Questioner)

- 📌 ชอบตั้งคำถาม คิดสงสัย
- 📌 อยากรู้ว่าทำไม และอย่างไร
- 📌 จุดเด่น : คำถามที่ชวนคิด
- 📌 จุดที่ต้องพัฒนา : ต้องฝึกสรุปให้กระชับ
- 📌 ความสนใจ : เรื่องราวรอบตัว
- 📌 สปีรประจำตัว : เหลือง

“คำถามเล็ก ๆ
อาจนำไปสู่คำตอบที่ยิ่งใหญ่”



นนท์

ผู้ชอบทดลอง (Experimenter)

- 📌 ชอบสืบค้น ทดลอง และหาหลักฐาน
- 📌 ชอบศึกษากระบวนการและเอนไซม์
- 📌 จุดเด่น : ละเอียต รอบคอบ
- 📌 จุดที่ต้องพัฒนา : บางครั้งคิดมากเกินไป
- 📌 ความสนใจ : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 📌 สปีรประจำตัว : น้ำเงิน

“ลองสังเกต ลองทดลอง
แล้วเราจะเข้าใจมากขึ้น”



พริ้ม

ผู้สรุป (Summarizer)

- 📌 ชอบจัดระเบียบข้อมูล ทำแผนผัง
- 📌 สรุปเนื้อหาให้เข้าใจง่าย
- 📌 จุดเด่น : มองภาพรวมได้ดี
- 📌 จุดที่ต้องพัฒนา : ต้องฝึกอธิบายให้ลึกขึ้น
- 📌 ความสนใจ : การทำสรุปและสื่อสารความรู้
- 📌 สปีรประจำตัว : เขียว

“สรุปให้ชัด
ความรู้ก็อยู่ไม่ไกล”



ภูมิ

ผู้เชื่อมโยงกับชีวิตจริง (Real-life Connector)

- 📌 ชอบเชื่อมโยงความรู้กับอาหารและชีวิตประจำวัน
- 📌 มองเห็นประโยชน์ของความรู้ในชีวิตจริง
- 📌 จุดเด่น : คิดเชื่อมโยงได้ดี
- 📌 จุดที่ต้องพัฒนา : บางครั้งใจร้อน
- 📌 ความสนใจ : อาหาร สุขภาพ และการออกกำลังกาย
- 📌 สปีรประจำตัว : ส้ม

“วิทยาศาสตร์อยู่รอบตัวเรา
แค่ลองมองให้ลึกขึ้น”



ข้าวฟ่าง

ผู้ที่มักเข้าใจผิด (Misconception Checker)

- 📌 ชอบตั้งข้อสงสัยและเสนอความคิดที่แตกต่าง
- 📌 ช่วยตรวจสอบความเข้าใจผิด
- 📌 จุดเด่น : กล้าคิด กล้าถาม
- 📌 จุดที่ต้องพัฒนา : ต้องหาหลักฐานประกอบ
- 📌 ความสนใจ : เรื่องน่าสงสัยและความจริงที่ซ่อนอยู่
- 📌 สปีรประจำตัว : ชมพู

“สงสัยได้ ไม่ผิด
เพราะทุกคำถามทำให้เราเรียนรู้”



ครูเอ๋

ครูชีวิวิทยา (Teacher Guide)

- 📌 คอยชี้แนะแนวทางและตั้งคำถามสำคัญ
- 📌 ช่วยเชื่อมโยงความรู้กับชีวิตจริง
- 📌 จุดเด่น : ใจดี เข้าใจผู้เรียน
- 📌 จุดที่ต้องพัฒนา : อยากเห็นนักเรียนมั่นใจมากขึ้น
- 📌 ความสนใจ : การสอนชีวิวิทยา
- 📌 สปีรประจำตัว : ม่วง

“ครูเชื่อในศักยภาพของทุกคน
แล้วมาเรียนรู้ไปด้วยกันนะ”



TEAM JOURNEY INSIDE

Explore Learn Grow Together

“ร่างกายของเรา
คือโลกที่น่าค้นหาเสมอ”



BIOLOGY

HEALTHY LIFE

BRIGHT FUTURE

JOURNEY INSIDE

ภารกิจตามรอยอาหาร
ในร่างกายมนุษย์

เริ่มต้น
การเดินทาง

มีอะไร
ซ่อนอยู่
อีกนะ?

มาหาคำตอบ
ไปด้วยกัน
ค่ะ!

ความรู้ในวันนี้
ใช้ได้จริง
ในชีวิตประจำวัน
เลยนะ!

สุขภาพดี
เริ่มได้ที่เรา

สารบัญ

TABLE OF CONTENTS

“ทุกการเดินทาง
มีความหมาย
เมื่อเราเข้าใจร่างกายตัวเอง”

พร้อมแล้ว
ไปกันเลย!

1



จุดเริ่มต้นของการเดินทาง
อาหารที่เรากินไปไหนต่อ?

หน้า 1

2



ย้อนรอย...จากปากสู่กระเพาะอาหาร
(ทบทวนสั้น ๆ)

หน้า 2

3



ลำไส้เล็ก
โครงสร้างและหน้าที่ในการย่อยและดูดซึม

หน้า 9

4



อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการย่อยในลำไส้เล็ก
ตับ ถุงน้ำดี และตับอ่อน

หน้า 10

5



การย่อยสารอาหารในลำไส้เล็ก

• คาร์โบไฮเดรต • โปรตีน • ลิพิด • กรดนิวคลีอิก

หน้า 12

6



การดูดซึมสารอาหาร

ผ่านวิลไล (villus) และไมโครวิลไล (microvilli)

หน้า 17

7



เส้นทางการลำเลียงสารอาหาร

จากลำไส้เล็กสู่ตับ หัวใจ และส่วนต่างๆ ของร่างกาย

หน้า 18

8



ลำไส้ใหญ่

การดูดซึมน้ำ จากอาหาร และจุลินทรีย์ในลำไส้ใหญ่

หน้า 20

9



ภารกิจท้าทายความคิด

ชวนคิด ชวนวิเคราะห์

หน้า 21

10



สรุปความรู้

แบบฝึกหัด และเฉลย

หน้า 22

GOOD HEALTH
BRIGHTER TOMORROW

ความรู้วันนี้
เพื่อสุขภาพที่ดีกว่า
ในวันหน้า

JOURNEY INSIDE

การเดินทางของอาหาร
ในร่างกายมนุษย์

เส้นทางที่ย่อยและดูดซึมอาหาร

จากอาหาร... สู่พลังงานของชีวิต

"อาหารที่เรากิน... จะเดินทางผ่านอวัยวะต่าง ๆ อย่างมหัศจรรย์ เพื่อเปลี่ยนเป็นสารอาหารที่ร่างกายใช้ได้" ♥

"ร่างกายคือ
ห้องเรียนที่ยิ่งใหญ่"
ยิ่งเรียนรู้ ยิ่งดูแลได้
ดีขึ้น ♥

ไปสำรวจ
เส้นทางอาหาร
กันเลยค่า!

1 อาหาร Food

อาหารที่เรากินมีทั้ง
คาร์โบไฮเดรต โปรตีน
ไขมัน วิตามิน เกลือแร่
และน้ำ



เริ่มต้น
จากมื้ออร่อย
กันเลย!

2 ลำไส้เล็ก Small Intestine

อาหารที่ผ่านการย่อย
จากกระเพาะอาหาร
จะเข้าสู่ลำไส้เล็ก ซึ่งเป็น
แหล่งย่อยและดูดซึม
สารอาหารที่สำคัญที่สุด



ถึงแล้ว!
ลำไส้เล็ก
ยาวมากเลย

3 การย่อยอาหาร Digestion

เอนไซม์จากตับอ่อน
และน้ำดีจากตับ
ช่วยย่อยคาร์โบไฮเดรต
โปรตีน และไขมัน
ให้เป็นโมเลกุลเล็ก ๆ



เอนไซม์ช่วย
ย่อยให้เล็กลง
เพื่อง่ายต่อ
การดูดซึมครับ



คาร์โบไฮเดรต
→ น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว



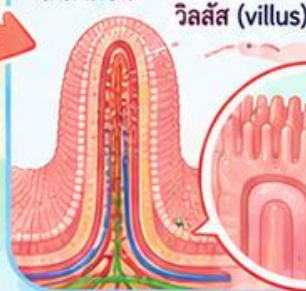
โปรตีน
→ กรดอะมิโน



ไขมัน
→ กรดไขมัน
และกลีเซอรอล

4 วิลลัสและไมโครวิลลัส Villus and Microvillus

ผนังลำไส้เล็กมีวิลลัส (villus)
และไมโครวิลลัส (microvillus)
เพิ่มพื้นที่ผิว ทำให้ดูดซึมสารอาหาร
ได้มากขึ้น



ชุมดูใกล้ ๆ
พื้นที่ผิวเยอะมาก
เลย!

5 การดูดซึมสารอาหาร Absorption

สารอาหารที่ย่อยแล้วจะถูกดูดซึม
ผ่านผนังลำไส้เล็กเข้าสู่หลอดเลือด
และท่อน้ำเหลือง



สารอาหาร
กำลังเข้าสู่ร่างกาย
แล้ว!

น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว
กรดอะมิโน
→ เข้าสู่หลอดเลือด

กรดไขมัน
และกลีเซอรอล
→ เข้าสู่ท่อน้ำเหลือง

หลอดเลือดฝอย

ท่อน้ำเหลือง

6 การลำเลียงสารอาหาร Transport

สารอาหารจะถูกลำเลียงไปยัง
เซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย
ผ่านระบบหมุนเวียนเลือด
และระบบน้ำเหลือง



พลังงาน
กำลังเดินทาง
ไปทั่วร่างกาย!

ไปยังเซลล์ทั่วร่างกาย
เพื่อใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ
เช่น สร้างพลังงาน
สร้างเนื้อเยื่อ และเก็บสะสม

7 ลำไส้ใหญ่ Large Intestine

ส่วนที่ย่อยและดูดซึมไม่ได้
จะเข้าสู่ลำไส้ใหญ่ เพื่อดูดซึมน้ำ
และเกลือแร่ที่เหลือ ก่อนขับถ่าย
ออกจากร่างกายในรูปอุจจาระ



เป็นขั้นตอน
สุดท้ายแล้วครับ!

"ทุกขั้นตอนมีความสำคัญ
ร่วมกันทำให้ร่างกายแข็งแรง" ♥

EAT WELL
DIGEST WELL
LIVE WELL

ดูแลระบบย่อยอาหาร
ดูแลสุขภาพในระยะยาว ♥



JOURNEY INSIDE

การเดินทางของอาหาร
ในร่างกายมนุษย์

ลำไส้เล็ก Small Intestine

แหล่งย่อยและดูดซึมสารอาหาร...เพื่อพลังงานของชีวิต

ลำไส้เล็กแบ่งออกเป็น
3 ส่วน แต่ละส่วนมี
โครงสร้างและหน้าที่
ที่ต่างจากกัน
มาสำรวจไปด้วยกันเลยนะ!



1

Duodenum (ลำไส้เล็กส่วนต้น)

กระเพาะอาหาร

Duodenum
(ลำไส้เล็กส่วนต้น)

Jejunum
(ลำไส้เล็กส่วนกลาง)

Ileum
(ลำไส้เล็กส่วนปลาย)

ลำไส้เล็ก



ส่วนแรก
รับและผสม
กับน้ำย่อย
จากอวัยวะอื่นครับ!

ตำแหน่ง ต่อจากกระเพาะอาหาร
ยาวประมาณ 25 เซนติเมตร

ลักษณะสำคัญ เป็นท่อนสั้น ๆ รูปร่างคล้ายตัว C
รับน้ำย่อยจากตับและตับอ่อน

หน้าที่ • รับและผสมอาหารกับน้ำดีและเอนไซม์
• ย่อยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน
ให้มีขนาดเล็กลง



2

Jejunum (ลำไส้เล็กส่วนกลาง)

ส่วนนี้
เป็นแหล่งดูดซึม
สารอาหารสำคัญ
มากที่สุดค่ะ!

ตำแหน่ง กัดจากลำไส้เล็กส่วนต้น
จนถึงประมาณ 2 ใน 5 ของลำไส้เล็ก

ลักษณะสำคัญ ผนังลำไส้มีวิลลัสและไมโครวิลลัส
จำนวนมาก

หน้าที่ • ดูดซึมสารอาหารได้มากที่สุด
เช่น น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว กรดอะมิโน
กรดไขมัน และกลีเซอรอล



3

Ileum (ลำไส้เล็กส่วนปลาย)

ส่วนสุดท้าย
ทำหน้าที่ดูดซึมสารอาหาร
ที่เหลือ และบางชนิด
ที่จำเป็นต่อร่างกายครับ!

ตำแหน่ง ต่อจากลำไส้เล็กส่วนกลาง
จนถึงลิ้นไอลเออัสซิล (เชื่อมกับลำไส้ใหญ่)

ลักษณะสำคัญ ผนังลำไส้บางกว่าส่วนกลาง
แต่ยังมีวิลลัสและไมโครวิลลัส

หน้าที่ • ดูดซึมวิตามินบางชนิด เช่น วิตามิน B₁₂
• ดูดซึมเกลือแร่
• ดูดซึมน้ำและแร่ธาตุบางส่วน



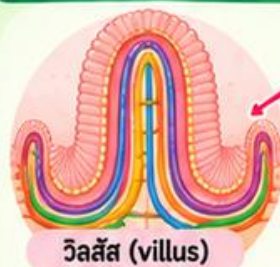
รู้หรือไม่?

- ลำไส้เล็กมีความยาวมาก
และพับเป็นหลายรอบ
เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดซึม
สารอาหาร
- ภายในบุผิวมีวิลลัสและ
ไมโครวิลลัส ช่วยเพิ่มพื้นที่ผิว
ให้มากขึ้นหลายเท่า

โครงสร้างเล็ก ๆ
แต่สำคัญมาก
ทำให้เราดูดซึมสารอาหาร
ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
เลยนะ!

ยิ่งรู้จักร่างกายตัวเอง
ยิ่งดูแลสุขภาพได้ดีขึ้น
ในอนาคตนะค่ะ

โครงสร้างที่ช่วยในการดูดซึม



วิลลัส (villus)

- เป็นปุ่มยื่นออกมาจากผนังลำไส้
- มีเส้นเลือดและท่อน้ำเหลือง
อยู่ภายใน



ไมโครวิลลัส
(microvillus)

- เป็นปุ่มเล็ก ๆ บนเซลล์ผิวลำไส้
- เพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดซึม
ได้มากขึ้นหลายเท่า

ความยาวของลำไส้เล็ก

ประมาณ 6 - 7 เมตร



หน้าที่สำคัญของลำไส้เล็ก

- ✓ ย่อยอาหารให้มีขนาดเล็กลง
- ✓ ดูดซึมสารอาหารเข้าสู่กระแสเลือดและน้ำเหลือง
- ✓ ดูดซึมวิตามิน แร่ธาตุ น้ำ และเกลือแร่
- ✓ ส่งต่อกากอาหารที่ย่อยแล้วไปยังลำไส้ใหญ่

“สุขภาพดี เริ่มได้จากการเข้าใจร่างกายของเรา”

ตับและน้ำดี

กับการย่อยไขมัน

ตัวช่วยสำคัญของการย่อยอาหารในลำไส้เล็ก

แม้ว่าดี
จะไม่ใช้เอนไซม์
แต่มีบทบาทสำคัญมาก
ในการช่วยย่อยไขมัน
นะคะ!

ตับ (Liver)

สร้างน้ำดี (bile)
ซึ่งช่วยในการย่อยไขมัน

ถุงน้ำดี (Gallbladder)

เก็บสะสมน้ำดี
ที่สร้างจากตับ

ท่อน้ำดี (Bile duct)

ลำเลียงน้ำดีจากตับ
และถุงน้ำดี
เข้าสู่ลำไส้เล็กส่วนต้น

ลำไส้เล็กส่วนต้น (Duodenum)

เป็นบริเวณที่น้ำดีไหลลงมา
เพื่อช่วยย่อยไขมัน
จากอาหารที่ผ่านกระเพาะอาหาร

น้ำดี (Bile) คืออะไร?

- น้ำดีเป็นของเหลวที่ผลิตจากตับ มีสีเขียวอมเหลือง
- ประกอบด้วยเกลือน้ำดี (bile salts) ซึ่งช่วยให้ไขมันแตกตัวเป็นหยดเล็ก ๆ
- ไม่มีเอนไซม์ แต่ช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวของไขมัน ให้เอนไซม์ไลเปส (lipase) ย่อยได้ง่ายขึ้น

ตับของเราสร้างน้ำดี
ตลอดเวลาเลยนะ!

ถุงน้ำดี (Gallbladder)

- ทำหน้าที่เก็บสะสมน้ำดีที่สร้างจากตับ
- เมื่อมีอาหารที่มีไขมันเข้าสู่ลำไส้เล็กส่วนต้น ถุงน้ำดีจะหดตัวและปล่อยน้ำดีผ่านท่อน้ำดี เข้าสู่ลำไส้เล็ก

ถึงเวลาช่วยย่อยไขมัน
กันแล้ว!

กระบวนการช่วยย่อยไขมันของน้ำดี

1

ไขมันจากอาหาร

ไขมันในอาหารมีขนาดใหญ่
รวมตัวกันเป็นก้อน



ไขมันก้อนใหญ่

2

น้ำดีทำให้แตกตัว

เกลือน้ำดีจะเข้ามาล้อมรอบ
ไขมัน ทำให้ไขมันแตกตัว
เป็นหยดเล็ก ๆ



● หอดไขมันขนาดเล็ก ● เกลือน้ำดี

3

เพิ่มพื้นที่ผิว

ไขมันที่แตกตัวเป็นหยดเล็ก ๆ
มีพื้นที่ผิวมากขึ้น
ทำให้เอนไซม์ไลเปสย่อยได้ดี



ไขมันหยดเล็กมาก (อิมัลชัน)

4

เอนไซม์ไลเปสย่อยไขมัน

เอนไซม์ไลเปสจะย่อยไขมัน
ให้เป็นกรดไขมันและกลีเซอรอล
ซึ่งสามารถดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้



● กรดไขมัน ● กลีเซอรอล



สรุปความสำคัญ

- ✓ ตับสร้างน้ำดี ถุงน้ำดีเก็บสะสม
ท่อน้ำดีลำเลียงน้ำดี และน้ำดีเข้าสู่ลำไส้เล็กส่วนต้น
- ✓ น้ำดีช่วยให้ไขมันแตกตัวเป็นหยดเล็ก ๆ
เพิ่มพื้นที่ผิวในการย่อย
- ✓ ช่วยให้เอนไซม์ไลเปสย่อยไขมันได้มีประสิทธิภาพ
และร่างกายสามารถดูดซึมสารอาหารไปใช้ได้



ตับแข็งแรง
ร่างกายก็แข็งแรง
ไปด้วยนะครับ!



อ้อ! ตับสร้างน้ำดี
แล้วเก็บไว้ที่ถุงน้ำดี
นี่เอง!

เมื่อกินอาหารที่มีไขมัน
น้ำดีจะถูกปล่อยออกมา
ช่วยย่อยไขมันครับ

ไขมันแตกตัวเป็น
หยดเล็ก ๆ แบบนี้
เอง!

ร่างกายเรามีระบบ
ที่ทำงานร่วมกัน
ได้อย่าง amazing
มากเลย!

เรียนรู้การทำงานของร่างกาย...
เพื่อดูแลสุขภาพได้ดียิ่งขึ้น

JOURNEY INSIDE

การเดินทางของอาหาร
ในร่างกายมนุษย์

ตับอ่อน

โรงงานผลิตเอนไซม์ย่อยอาหาร

เอนไซม์จากตับอ่อน ช่วยย่อยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน

ตับอ่อนทำหน้าที่
สร้างเอนไซม์ย่อยอาหาร
และส่งเอนไซม์ไปยัง
ลำไส้เล็กส่วนต้น
ผ่านท่อตับอ่อนนะคะ!



กระเพาะอาหาร

ท่อน้ำดี
จากถุงน้ำดี

ตับอ่อน
(Pancreas)

ท่อตับอ่อน
(Pancreatic duct)

ลำไส้เล็ก
ส่วนต้น
(Duodenum)

เอนไซม์จากตับอ่อน
ไหลเข้าสู่ลำไส้เล็กส่วนต้น
ร่วมกับน้ำดี

ตับอ่อน (Pancreas)

- เป็นต่อมที่อยู่ด้านหลังของกระเพาะอาหาร
- สร้างน้ำย่อยที่มีเอนไซม์หลายชนิด
- ส่งเอนไซม์ผ่านท่อตับอ่อนเข้าสู่ลำไส้เล็กส่วนต้น
- นอกจากสร้างเอนไซม์ ยังสร้างฮอร์โมน เพื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดด้วย

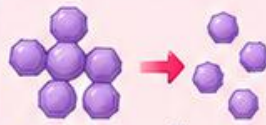
เอนไซม์
คือตัวช่วยสำคัญ
ที่ทำให้อาหารมีขนาดเล็ก
จนร่างกายนำไปใช้ได้
นะคะ



เอนไซม์จากตับอ่อน ย่อยสารอาหารอะไรบ้าง?

ย่อยคาร์โบไฮเดรต

Pancreatic amylase
(อะไมเลสจากตับอ่อน)



แป้ง/คาร์โบไฮเดรต
ขนาดใหญ่ น้ำตาลโมเลกุล
เดี่ยว

ย่อยโปรตีน

Trypsin
(ทริปซิน)



โปรตีน
ขนาดใหญ่ กรดอะมิโน

ย่อยไขมัน

Lipase
(ไลเปส)



ไขมัน
ขนาดใหญ่ กรดไขมัน
และกลีเซอรอล

เส้นทางการทำงานของเอนไซม์

- 1 ตับอ่อนสร้างเอนไซม์หลายชนิด
- 2 เอนไซม์ไหลผ่านท่อตับอ่อน
- 3 เข้าสู่ลำไส้เล็กส่วนต้น
ร่วมกับน้ำดี
- 4 เอนไซม์ย่อยอาหารให้มีขนาดเล็ก
แล้วร่างกายนำไปใช้ได้



ตับอ่อนตัวเล็ก
แต่ทำงานเก่งมากเลยนะคะ!

ภารกิจของพวกเขา

จับคู่เอนไซม์กับสารที่ย่อย
ให้ถูกต้องกันเถอะ!



เอนไซม์แต่ละชนิด
ย่อยสารอาหารต่างกัน
ทำงานร่วมกัน
อย่างเป็นระบบ
สุดยอดเลย!

“เอนไซม์...ตัวเล็กแต่ยิ่งใหญ่ ช่วยให้ชีวิตดำเนินไปได้”

JOURNEY INSIDE

การเดินทางของอาหาร
ในร่างกายมนุษย์

การย่อยโปรตีน ให้เป็นหน่วยเล็ก ๆ

เอนไซม์ทำงานเป็นทีม เพื่อให้ร่างกายดูดซึมได้ ♥

โปรตีนในอาหาร
มีโมเลกุลขนาดใหญ่
ต้องถูกย่อยให้เล็กลง
จึงจะสามารถดูดซึม
เข้าสู่ร่างกายได้ค่ะ!

โปรตีน คืออะไร?

- เป็นสารอาหารที่ประกอบด้วยกรดอะมิโนหลายหน่วยเชื่อมต่อกันเป็นสายยาว
- ร่างกายต้องย่อยโปรตีนให้เป็นกรดอะมิโน จึงจะดูดซึมไปใช้ในการสร้างและซ่อมแซมส่วนต่าง ๆ ได้



ตัวอย่างอาหารที่มีโปรตีน
เช่น เนื้อสัตว์ ไข่ นม
ถั่วเมล็ดแห้ง

กระเพาะอาหาร

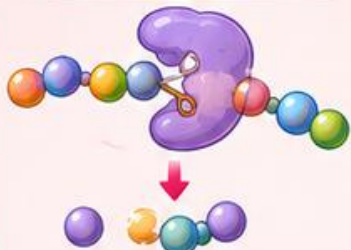
ลำไส้เล็ก
ส่วนต้น
(duodenum)

ตับอ่อน
สร้างเอนไซม์ย่อยโปรตีน
ส่งเข้าสู่ลำไส้เล็กส่วนต้น

กระบวนการย่อยโปรตีนในลำไส้เล็ก

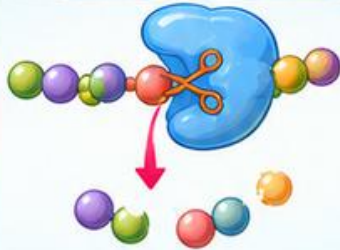


1 Trypsin (ทริปซิน)



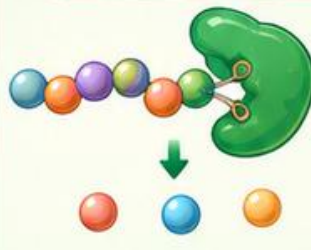
- ย่อยพันธะเปปไทด์
หลังกรดอะมิโนชนิดพื้นฐาน
เช่น โลซีน (Lys) และอาร์จินีน (Arg)
- ได้เป็นเปปไทด์สายสั้น

2 Chymotrypsin (ไคโมทริปซิน)



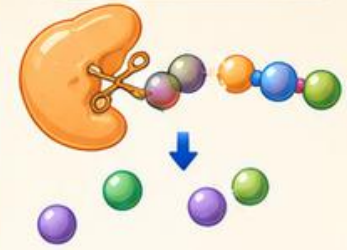
- ย่อยพันธะเปปไทด์
หลังกรดอะมิโนชนิดไม่ชอบน้ำ
เช่น ฟีนิลอะลานีน (Phe)
ไทโรซีน (Tyr) และทริптоฟาน (Trp)
- ได้เป็นเปปไทด์สายสั้น

3 Carboxypeptidase (คาร์บอกซิเปปติเดส)



- ย่อยกรดอะมิโนจาก
ปลายคาร์บอกซิล (C-terminal)
ของสายเปปไทด์
- ได้กรดอะมิโนทีละหน่วย

4 Aminopeptidase (อะมิโนเปปติเดส)



- ย่อยกรดอะมิโนจาก
ปลายอะมิโน (N-terminal)
ของสายเปปติเดส
- ได้กรดอะมิโนทีละหน่วย

สรุปสาระสำคัญ

- ✓ เอนไซม์จากตับอ่อนทำงานร่วมกัน
ย่อยโปรตีนให้เป็นเปปไทด์ขนาดเล็ก
และกรดอะมิโน
- ✓ กรดอะมิโนเป็นหน่วยที่ร่างกายดูดซึม
เข้าสู่กระแสเลือดได้
- ✓ ร่างกายใช้กรดอะมิโนในการสร้างโปรตีน
ใหม่ ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ และเจริญเติบโต

เอนไซม์แต่ละชนิด
มีตำแหน่งตัดไม่เหมือนกัน
จริง ๆ ด้วย!

ย่อยเป็นเปปไทด์สายสั้น
แล้วจึงย่อยต่อเป็น
กรดอะมิโนอีกที

กรดอะมิโนถูกดูดซึม
เข้าสู่เลือด แล้วไปใช้ได้
ทั่วร่างกายเลยนะ!

ร่างกายเปลี่ยน
อาหารให้เป็นพลังงาน
ในทุก ๆ วัน ♥

“โมเลกุลเล็ก ๆ ... สร้างสิ่งที่ยิ่งใหญ่ให้กับเรา” ♥

JOURNEY INSIDE

การเดินทางของอาหาร
ในร่างกายมนุษย์

การย่อยคาร์โบไฮเดรต

เปลี่ยนแป้ง...ให้เป็นน้ำตาลโมเลกุลเล็ก

เอนไซม์ช่วยย่อยคาร์โบไฮเดรตให้ร่างกายนำไปใช้เป็นพลังงาน

คาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งพลังงานสำคัญของร่างกาย เริ่มถูกย่อยตั้งแต่ในช่องปาก และย่อยต่อในลำไส้เล็ก จนได้เป็นน้ำตาลโมเลกุลเล็กที่ร่างกายดูดซึมได้ค่ะ!



1 ช่องปาก

อาหารถูกเคี้ยวและคลุกกับน้ำลายที่มีเอนไซม์อะไมเลส



2 กระเพาะอาหาร

แทบไม่มีการย่อยคาร์โบไฮเดรต เพราะมีสภาพเป็นกรด

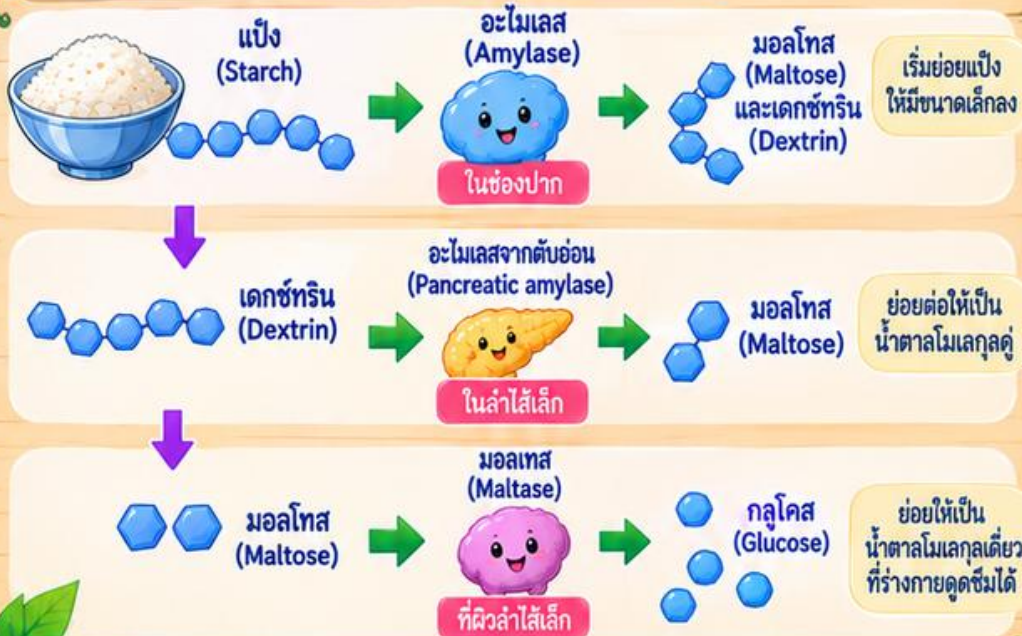


3 ลำไส้เล็ก

เอนไซม์จากตับอ่อนและเอนไซม์ที่ผิวลำไส้ย่อยคาร์โบไฮเดรตต่อให้เป็นน้ำตาลโมเลกุลเล็ก



เส้นทางการย่อยคาร์โบไฮเดรต



เอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการย่อยคาร์โบไฮเดรต



อะไมเลส (Amylase)

พบในน้ำลายและนำย่อยจากตับอ่อนย่อยแป้งให้เป็นมอลโทสและเดกซ์ทริน



มอลเทส (Maltase)

อยู่ที่ผิวลำไส้เล็กย่อยมอลโทสให้เป็นกลูโคส



ซูเครส (Sucrase)

ย่อยซูโครสให้เป็นกลูโคสและฟรุคโทส



แลคเทส (Lactase)

ย่อยแลคโตสให้เป็นกลูโคสและกาแลคโตส

ตัวอย่างคาร์โบไฮเดรตในอาหาร



ข้าว



ขนมปัง



เส้นก๋วยเตี๋ยว



กล้วย



ข้าวโพด



มันฝรั่ง

สรุปสาระสำคัญ

- ✓ การย่อยคาร์โบไฮเดรตเริ่มในช่องปาก โดยเอนไซม์อะไมเลส
- ✓ ในกระเพาะอาหารแทบไม่มีการย่อยคาร์โบไฮเดรต
- ✓ ย่อยต่อในลำไส้เล็กด้วยเอนไซม์จากตับอ่อนและเอนไซม์ที่ผิวลำไส้เล็ก
- ✓ ได้เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวที่ร่างกายดูดซึมไปใช้เป็นพลังงาน

พวกเรามาช่วยกันสร้างแผนที่การย่อยคาร์โบไฮเดรตกันเถอะ!



เข้าใจเส้นทางแล้ว คาร์โบไฮเดรตถูกย่อยจนเป็นน้ำตาลเล็ก ๆ ที่ร่างกายดูดซึมได้เลยล่ะ!

คาร์โบไฮเดรต...พลังงานที่เริ่มต้นจากอาหาร สู่พลังงานของชีวิต

JOURNEY INSIDE

การเดินทางของอาหาร
ในร่างกายมนุษย์

การย่อยไขมัน

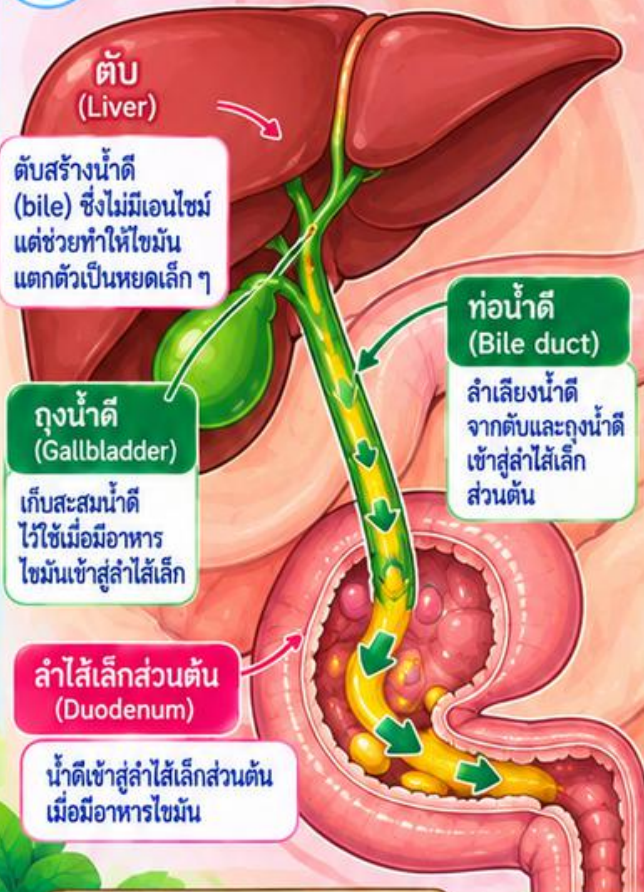
เปลี่ยนหยดไขมัน...ให้เป็นพลังงานของชีวิต

ไขมันต้องอาศัยน้ำดีและเอนไซม์ ช่วยย่อยให้มีขนาดเล็กลง
เพื่อให้ร่างกายดูดซึมได้

ไขมันไม่สามารถ
ละลายในน้ำได้
ต้องอาศัยน้ำดี
ช่วยแตกตัวเป็นหยดเล็ก ๆ
ก่อนที่เอนไซม์จะย่อยได้
นะคะ!



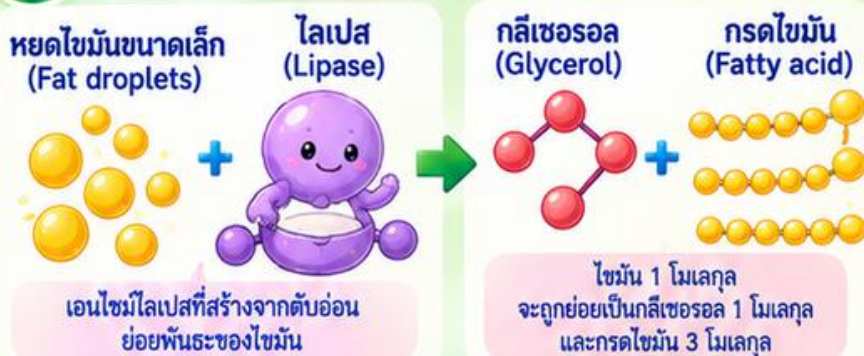
1 สร้างและเก็บน้ำดี



2 น้ำดีช่วยแตกตัวไขมัน



3 เอนไซม์ไลเปสย่อยไขมัน



สรุปขั้นตอนการย่อยไขมัน

- 1 ตับสร้างน้ำดี และเก็บไว้ในถุงน้ำดี
- 2 น้ำดีเข้าสู่ลำไส้เล็กส่วนต้น ช่วยแตกตัวไขมันเป็นหยดเล็ก ๆ
- 3 เอนไซม์ไลเปสย่อยไขมัน เป็นกลีเซอรอลและกรดไขมัน
- 4 ผลผลิตที่ได้จะถูกดูดซึมเข้าสู่เซลล์ของลำไส้เล็ก เพื่อนำไปใช้เป็นพลังงาน

ตัวอย่างอาหารที่มีไขมัน



ประโยชน์ของไขมันที่ร่างกายได้รับ

- ✓ เป็นแหล่งพลังงานที่ให้พลังงานสูง
- ✓ ช่วยในการดูดซึมวิตามินที่ละลายในไขมัน ได้แก่ วิตามิน A D E และ K
- ✓ เป็นส่วนประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์
- ✓ ช่วยรักษาอุณหภูมิของร่างกาย และป้องกันอวัยวะภายใน

ไขมันต้องผ่านหลายขั้นตอนเลยนะกว่าจะย่อยและดูดซึมได้น่าสนใจมาก!

เข้าใจการย่อยไขมันแล้วจะเลือกกินอย่างพอดีเพื่อสุขภาพที่ดีในอนาคตคะ!

“ไขมันย่อยได้ เมื่อมีน้ำดีและไลเปส...เพราะทุกสารอาหารมีคุณค่า”

JOURNEY INSIDE

การเดินทางของอาหาร
ในร่างกายมนุษย์

การย่อยคาร์โบไฮเดรต

เปลี่ยนแป้ง...ให้เป็นน้ำตาลโมเลกุลเล็ก

เอนไซม์ช่วยย่อยคาร์โบไฮเดรตให้ร่างกายนำไปใช้เป็นพลังงาน

คาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งพลังงานสำคัญของร่างกาย เริ่มถูกย่อยตั้งแต่ในช่องปาก และย่อยต่อในลำไส้เล็ก จนได้เป็นน้ำตาลโมเลกุลเล็กที่ร่างกายดูดซึมได้ค่ะ!



1 ช่องปาก

อาหารถูกเคี้ยวและคลุกกับน้ำลายที่มีเอนไซม์อะไมเลส



2 กระเพาะอาหาร

แทบไม่มีการย่อยคาร์โบไฮเดรต เพราะมีสภาพเป็นกรด

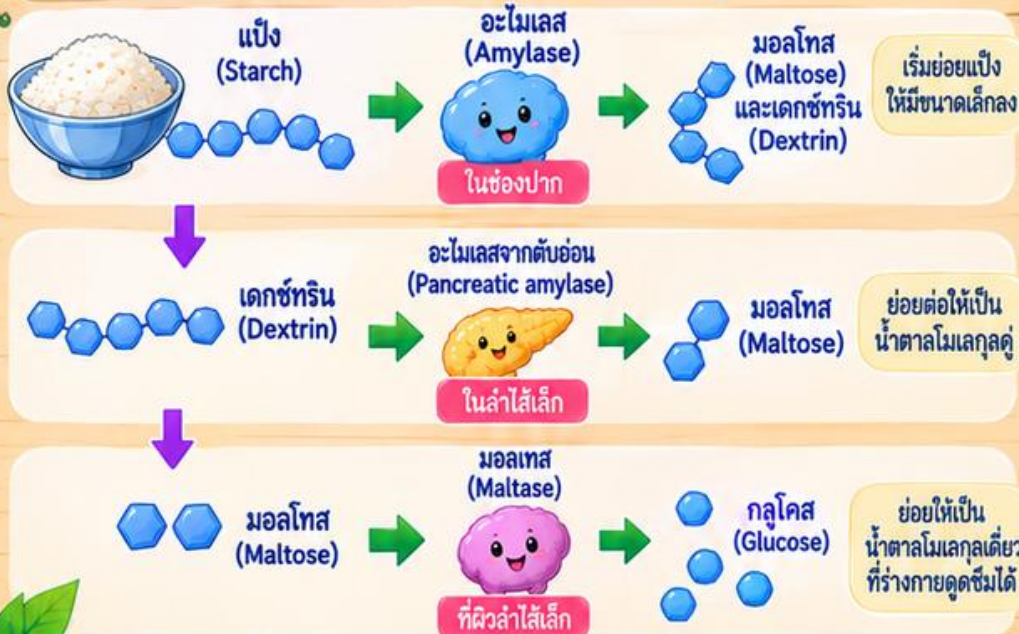


3 ลำไส้เล็ก

เอนไซม์จากตับอ่อนและเอนไซม์ที่ผิวลำไส้ย่อยคาร์โบไฮเดรตต่อให้เป็นน้ำตาลโมเลกุลเล็ก



เส้นทางการย่อยคาร์โบไฮเดรต



เอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการย่อยคาร์โบไฮเดรต



อะไมเลส (Amylase)

พบในน้ำลายและนำย่อยจากตับอ่อนย่อยแป้งให้เป็นมอลโทสและเดกซ์ทริน



มอลเตส (Maltase)

อยู่ที่ผิวลำไส้เล็กย่อยมอลโทสให้เป็นกลูโคส



ซูเครส (Sucrase)

ย่อยซูโครสให้เป็นกลูโคสและฟรุคโทส



แลคเตส (Lactase)

ย่อยแลคโตสให้เป็นกลูโคสและกาแลคโตส

ตัวอย่างคาร์โบไฮเดรตในอาหาร



ข้าว



ขนมปัง



เส้นก๋วยเตี๋ยว



กล้วย



ข้าวโพด



มันฝรั่ง

สรุปสาระสำคัญ

- ✓ การย่อยคาร์โบไฮเดรตเริ่มในช่องปาก โดยเอนไซม์อะไมเลส
- ✓ ในกระเพาะอาหารแทบไม่มีการย่อยคาร์โบไฮเดรต
- ✓ ย่อยต่อในลำไส้เล็กด้วยเอนไซม์จากตับอ่อนและเอนไซม์ที่ผิวลำไส้เล็ก
- ✓ ได้เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวที่ร่างกายดูดซึมไปใช้เป็นพลังงาน

พวกเราช่วยกันสร้างแผนที่การย่อยคาร์โบไฮเดรตกันเถอะ!



เข้าใจเส้นทางแล้ว คาร์โบไฮเดรตถูกย่อยจนเป็นน้ำตาลเล็ก ๆ ที่ร่างกายดูดซึมได้เลยคะ!



คาร์โบไฮเดรต...พลังงานที่เริ่มต้นจากอาหาร สู่พลังงานของชีวิต

JOURNEY INSIDE

การเดินทางของอาหาร
ในร่างกายมนุษย์

การย่อยไขมัน

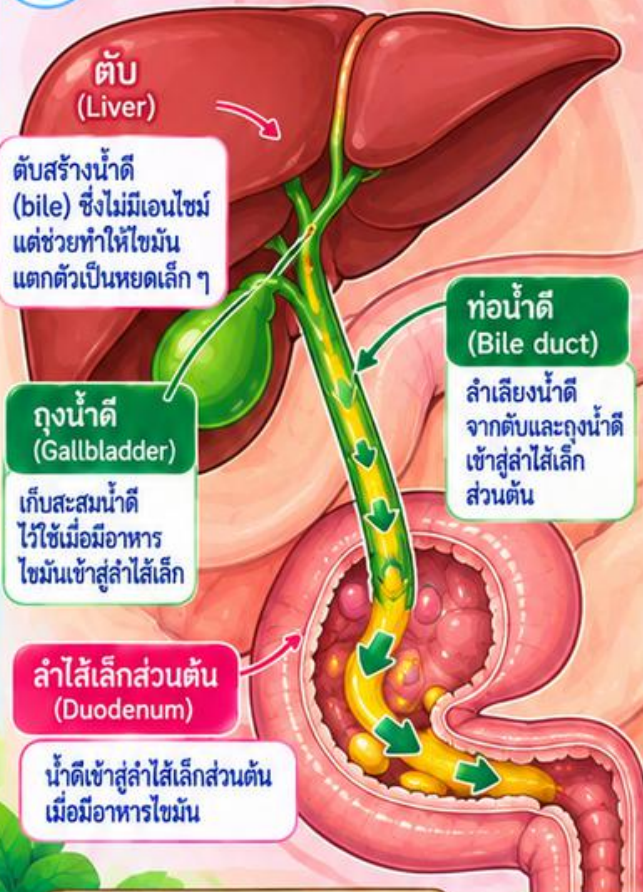
เปลี่ยนหยดไขมัน...ให้เป็นพลังงานของชีวิต

ไขมันต้องอาศัยน้ำดีและเอนไซม์ ช่วยย่อยให้มีขนาดเล็กลง
เพื่อให้ร่างกายดูดซึมได้ ♥

ไขมันไม่สามารถ
ละลายในน้ำได้
ต้องอาศัยน้ำดี
ช่วยแตกตัวเป็นหยดเล็ก ๆ
ก่อนที่เอนไซม์จะย่อยได้
นะค่ะ!



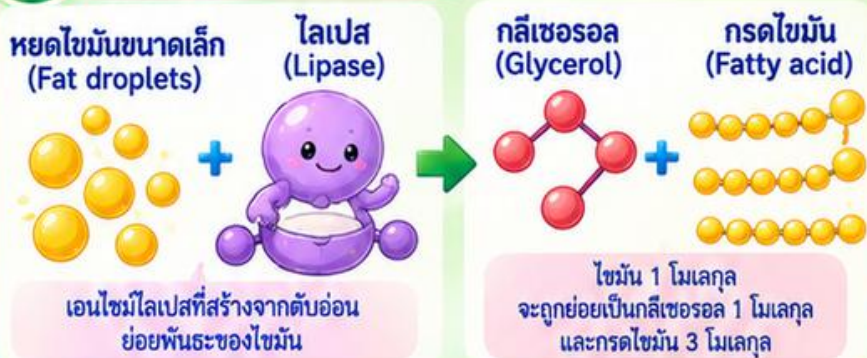
1 สร้างและเก็บน้ำดี



2 น้ำดีช่วยแตกตัวไขมัน



3 เอนไซม์ไลเปสย่อยไขมัน



สรุปขั้นตอนการย่อยไขมัน

- 1 ตับสร้างน้ำดี และเก็บไว้ในถุงน้ำดี
- 2 น้ำดีเข้าสู่ลำไส้เล็กส่วนต้น ช่วยแตกตัวไขมันเป็นหยดเล็ก ๆ
- 3 เอนไซม์ไลเปสย่อยไขมัน เป็นกลีเซอรอลและกรดไขมัน
- 4 ผลผลิตที่ได้จะถูกดูดซึมเข้าสู่เซลล์ของลำไส้เล็ก เพื่อนำไปใช้เป็นพลังงาน

ตัวอย่างอาหารที่มีไขมัน



ประโยชน์ของไขมันที่ร่างกายได้รับ

- ✓ เป็นแหล่งพลังงานที่ให้พลังงานสูง
- ✓ ช่วยในการดูดซึมวิตามินที่ละลายในไขมัน ได้แก่ วิตามิน A D E และ K
- ✓ เป็นส่วนประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์
- ✓ ช่วยรักษาอุณหภูมิของร่างกาย และป้องกันอวัยวะภายใน

ไขมันต้องผ่านหลายขั้นตอนเลยนะกว่าจะย่อยและดูดซึมได้น่าสนใจมาก!

เข้าใจการย่อยไขมันแล้วจะเลือกกินอย่างพอดีเพื่อสุขภาพที่ดีในอนาคตค่ะ!

♥ “ไขมันย่อยได้ เมื่อมีน้ำดีและไลเปส...เพราะทุกสารอาหารมีคุณค่า” ♥

JOURNEY INSIDE

การเดินทางของอาหาร ในร่างกายมนุษย์

การย่อยกรดนิวคลีอิก

เปลี่ยนโมเลกุลใหญ่...ให้เป็นหน่วยเล็ก ๆ

กรดนิวคลีอิกจากอาหาร ย่อยได้เหมือนสาร ขั้วหุอื่น ๆ



กรดนิวคลีอิกคืออะไร?

- เป็นสารชีวโมเลกุลที่มีหน่วยย่อยเป็นนิวคลีโอไทด์
- พบทั้งในพืชและสัตว์ เช่น เนื้อสัตว์ เครื่องใน ถั่ว ธัญพืช เป็นต้น
- ในอาหารมีทั้ง DNA และ RNA



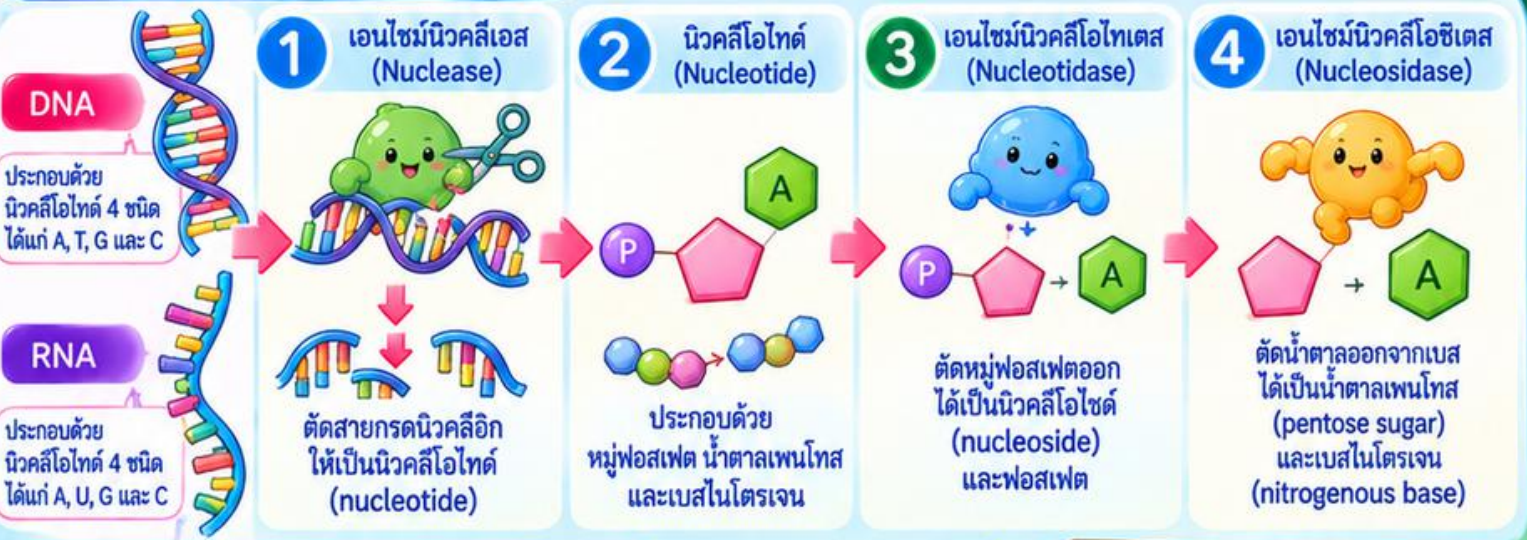
เมื่อเรากินอาหารที่มีเซลล์ กรดนิวคลีอิกในเซลล์จะถูกย่อยในระบบทางเดินอาหาร

แหล่งกรดนิวคลีอิกในอาหาร



เนื้อสัตว์ เครื่องในสัตว์ ปลาและอาหารทะเล ถั่วและธัญพืช เห็ดและพืชผัก

เส้นทางการย่อยกรดนิวคลีอิก



ผลิตภัณฑ์สุดท้ายของการย่อยกรดนิวคลีอิก

หมู่ฟอสเฟต (Phosphate)

P

ถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือด และนำไปใช้ในกระบวนการต่าง ๆ

น้ำตาลเพนโทส (Pentose sugar)

ได้จากไรโบส (RNA) หรือดีออกซีไรโบส (DNA) และถูกนำไปใช้เป็นแหล่งพลังงาน

เบสไนโตรเจน (Nitrogenous base)

A T G C U

ถูกดูดซึมและนำไปใช้ในการสร้างสารอื่น ๆ ในร่างกาย

สรุปสาระสำคัญ

- ✓ กรดนิวคลีอิกในอาหารถูกย่อยโดยเอนไซม์เป็นนิวคลีโอไทด์
- ✓ นิวคลีโอไทด์ถูกย่อยต่อเป็นฟอสเฟต น้ำตาลเพนโทส และเบสไนโตรเจน
- ✓ ผลิตภัณฑ์ที่ได้สามารถดูดซึมและนำไปใช้ในร่างกายได้



JOURNEY INSIDE

การเดินทางของอาหาร
ในร่างกายมนุษย์

เปรียบเทียบการย่อย สารอาหารทั้ง 4 ประเภท

เส้นทางต่างกัน แต่เป้าหมายเดียวกัน คือ...พลังงานและการสร้างเซลล์

ลองสังเกต
ความเหมือนและความต่าง
ของการย่อยสารอาหาร
ทั้ง 4 ประเภท แล้วเติมคำ
ในช่องว่างให้ครบถ้วน
นะคะ!



1 คาร์โบไฮเดรต

ย่อยเป็นน้ำตาลโมเลกุลเล็ก



คาร์โบไฮเดรต
(แป้ง)

1. อะไมเลสจากน้ำลาย

ย่อยแป้งเป็นมอลโทสและเดกซ์ทริน



มอลโทสและเดกซ์ทริน

2. อะไมเลสจากตับอ่อน

ย่อยต่อเป็นมอลโทส



มอลโทส

3. มอลเตสจากผนังลำไส้เล็ก

ย่อยเป็นกลูโคส



กลูโคส

เกิดที่ : ปาก และลำไส้เล็ก

2 โปรตีน

ย่อยเป็นกรดอะมิโน



โปรตีน
(สายยาวของกรดอะมิโน)

1. เพปซินจากกระเพาะอาหาร

ย่อยโปรตีนเป็นเปปไทด์สายสั้น



เปปไทด์สายสั้น

2. ทริปซินและโคโมทริปซิน

จากตับอ่อน ย่อยต่อเป็นเปปไทด์



เปปไทด์สายสั้นลง

3. คาร์บอกซิเพปติเดส

และอะมิโนเพปติเดสจากผนังลำไส้เล็ก

ย่อยเป็นกรดอะมิโน



กรดอะมิโน

เกิดที่ : กระเพาะอาหาร และลำไส้เล็ก

3 ไขมัน

ย่อยเป็นกลีเซอรอลและกรดไขมัน



ไขมัน
(หยดไขมันขนาดใหญ่)

1. น้ำดีจากตับ

ช่วยแตกไขมันเป็นหยดเล็ก ๆ (อิมัลชัน)



หยดไขมันขนาดเล็ก (อิมัลชัน)

2. ไลเปสจากตับอ่อน

ย่อยไขมันเป็นกลีเซอรอลและกรดไขมัน



ไลเปส
(Lipase)



กลีเซอรอล กรดไขมัน

เกิดที่ : ลำไส้เล็ก

4 กรดนิวคลีอิก

ย่อยเป็นน้ำตาลเพนโทส

เบสไนโตรเจน และฟอสเฟต



DNA (กรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิก) RNA (กรดไรโบนิวคลีอิก)

1. นิวคลีเอสจากตับอ่อน

ย่อยเป็นนิวคลีโอไทด์



นิวคลีเอส
(Nuclease)

นิวคลีโอไทด์

2. นิวคลีโอไทเดส

ย่อยเป็นน้ำตาลเพนโทสและเบสไนโตรเจน



นิวคลีโอไทเดส
(Nucleotidase)

น้ำตาลเพนโทส (ไรโบส/ดีออกซีไรโบส) เบสไนโตรเจน

3. นิวคลีโอซิเดสและฟอสฟาเทส

ย่อยให้เป็นส่วนเล็กที่สุด



น้ำตาลเพนโทส เบสไนโตรเจน ฟอสเฟต

เกิดที่ : ลำไส้เล็ก

สรุปความเหมือนและความต่าง

- ✓ สารอาหารทั้ง 4 ประเภท ต้องถูกย่อยให้มีขนาดเล็กลงก่อน จึงจะถูกดูดซึมได้
- ✓ เอนไซม์ที่ใช้ในการย่อยแตกต่างกันตามชนิดของสารอาหาร
- ✓ ผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ได้จากการย่อยมีโครงสร้างโมเลกุลเล็กและละลายน้ำได้
- ✓ ผลผลิตที่ได้จะถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดหรือน้ำเหลือง เพื่อนำไปใช้ในร่างกาย

แม้สารอาหาร
จะต่างกัน...

แต่สุดท้าย
ก็เปลี่ยนเป็นหน่วยเล็ก ๆ
เพื่อให้ร่างกาย
นำไปใช้ได้แน่!

สารอาหารที่หลากหลาย
จึงสำคัญต่อการเจริญเติบโต
และสุขภาพที่ดีของเรา
ในทุก ๆ วันค่ะ!



“ย่อยให้เล็ก เพื่อชีวิตที่ยิ่งใหญ่”

BIOLOGY
HEALTHY LIFE
GOOD NUTRITION

JOURNEY INSIDE

การเดินทางของอาหาร
ในร่างกายมนุษย์

โครงสร้างของลำไส้เล็ก กับการดูดซึมสารอาหาร

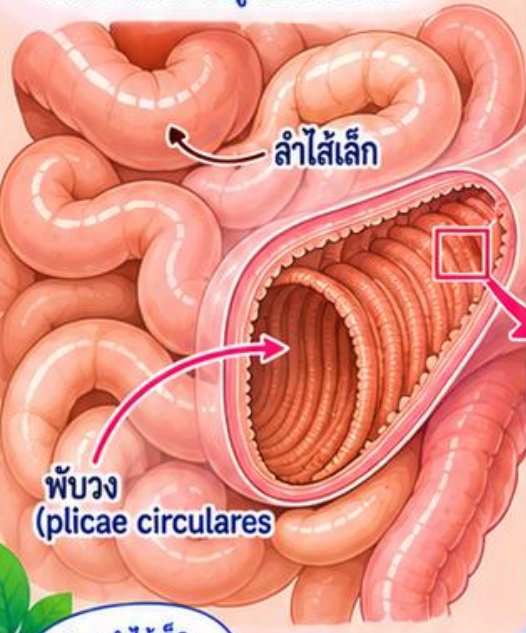
ลำไส้เล็กมีโครงสร้าง
ที่เพิ่มพื้นที่ผิวมากมาย
เพื่อให้ดูดซึมสารอาหาร
ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
เลยนะ!



พื้นผิวมากขึ้น...ดูดซึมได้มากขึ้น...เพื่อพลังชีวิตที่สมบูรณ์ ♥

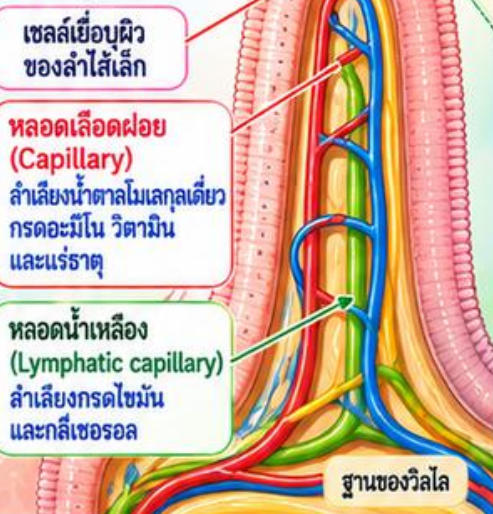
1 ลำไส้เล็ก (Small intestine)

ผนังด้านในของลำไส้เล็กมีรอยพับเป็นวง
เรียกว่า พับวง (plicae circulares)
เพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดซึมสารอาหาร



2 วิลโล (Villus)

ที่ผิวของพับวง มีปุ่มเล็ก ๆ จำนวนมาก
เรียกว่า วิลโล (villus)
ภายในวิลโลมีหลอดเลือดฝอย
และหลอดน้ำเหลือง
ซึ่งทำหน้าที่ลำเลียงสารอาหาร
ที่ดูดซึมได้



เซลล์เยื่อบุผิว
ของลำไส้เล็ก

หลอดเลือดฝอย
(Capillary)

ลำเลียงน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว
กรดอะมิโน วิตามิน
และแร่ธาตุ

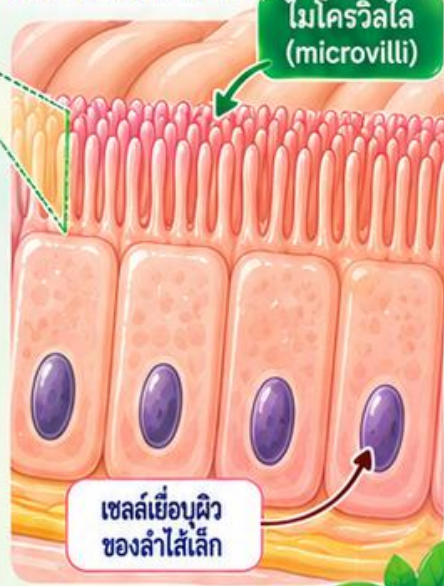
หลอดน้ำเหลือง
(Lymphatic capillary)

ลำเลียงกรดไขมัน
และกลีเซอรอล

ฐานของวิลโล

3 ไมโครวิลโล (Microvilli)

ที่ผิวของเซลล์เยื่อบุผิว มีส่วนยื่นเล็ก ๆ
จำนวนมาก เรียกว่า ไมโครวิลโล (microvilli)
ช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดซึมสารอาหาร
ให้มากขึ้นอีกหลายเท่า



ไมโครวิลโล
(microvilli)

เซลล์เยื่อบุผิว
ของลำไส้เล็ก

ว้าว! ลำไส้เล็ก
มีพับวงและวิลโล
เยอะมากเลยครับ

ยังมีพื้นที่ผิวมาก
ก็ยังดูดซึมสารอาหาร
ได้มากขึ้นนะ

เห็นหลอดเลือดฝอย
และหลอดน้ำเหลือง
ชัดเจนเลย!

สารอาหารแต่ละชนิด
มีเส้นทางลำเลียง
ไม่เหมือนกัน
น่าสนใจมากนะ

โครงสร้างเล็ก ๆ
แต่มีความสำคัญยิ่งใหญ่
ต่อร่างกายของเรา
เลยนะค่ะ!

เส้นทางการลำเลียงสารอาหารที่ดูดซึมได้

น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว
กรดอะมิโน วิตามิน และแร่ธาตุ



เข้าสู่หลอดเลือดฝอย
(Capillary)



เข้าเลี้ยงไปยังตับ
และส่วนต่าง ๆ
ของร่างกาย

กรดไขมัน และกลีเซอรอล



เข้าสู่หลอดน้ำเหลือง
(Lymphatic capillary)



ลำเลียงไปยังระบบ
น้ำเหลืองและเข้าสู่
กระแสเลือดภายหลัง

สรุปสาระสำคัญ

- ✓ ลำไส้เล็กมีพับวง วิลโล และไมโครวิลโล ช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดซึมสารอาหาร
- ✓ ภายในวิลโลมีหลอดเลือดฝอย และหลอดน้ำเหลือง
- ✓ สารอาหารแต่ละชนิดมีเส้นทางการลำเลียงที่แตกต่างกัน
- ✓ โครงสร้างเหล่านี้ช่วยให้ร่างกายได้รับสารอาหารอย่างมีประสิทธิภาพ

BIOLOGY EXPLORERS

HUMAN BODY
HEALTHY LIFE
BRIGHT FUTURE

♥ โครงสร้างเล็ก ๆ ที่ยิ่งใหญ่...ดูดซึมสารอาหาร สร้างพลังชีวิต ♥

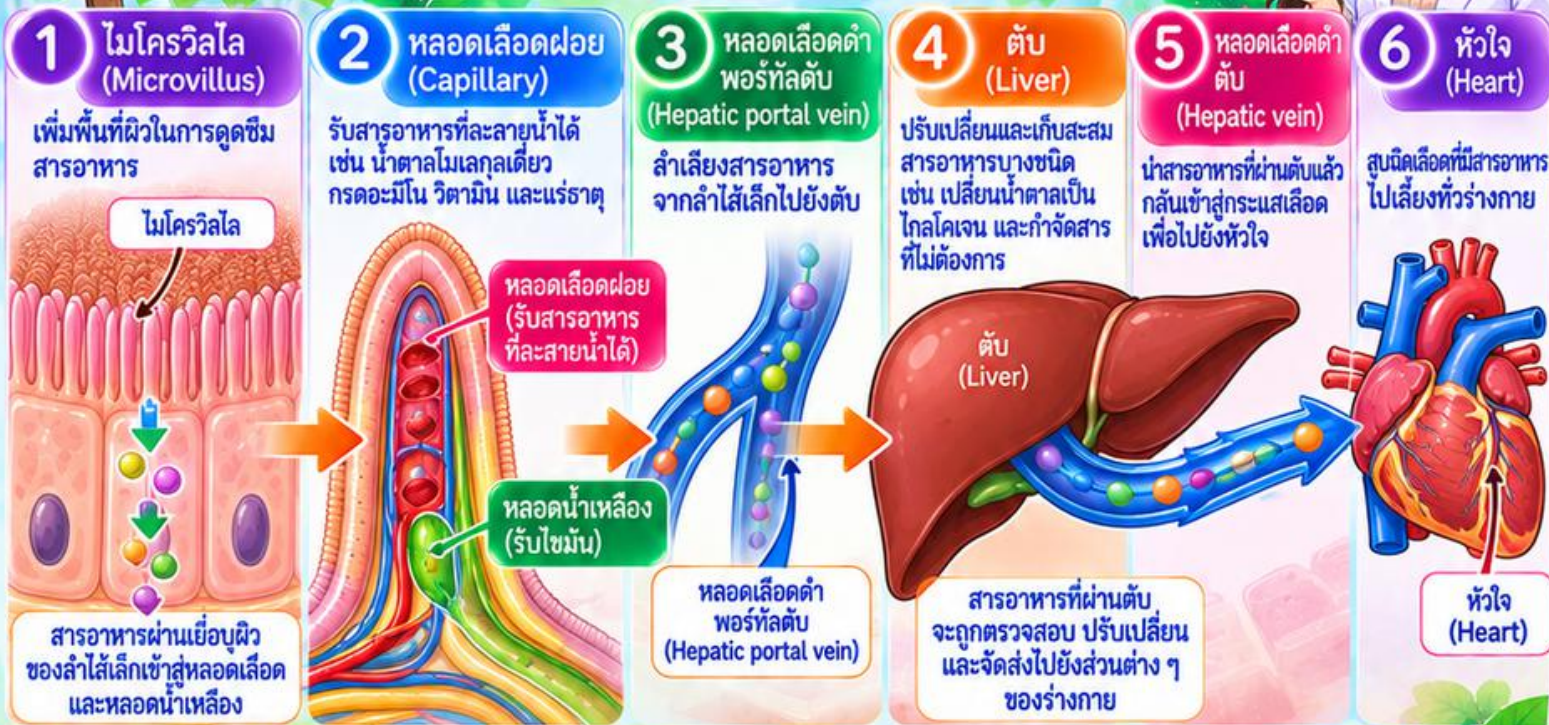
JOURNEY INSIDE

การเดินทางของอาหาร
ในร่างกายมนุษย์

เส้นทางการดูดซึม และลำเลียงสารอาหาร

"จากลำไส้เล็ก...สู่ตับ...และทั่วร่างกาย" ♥

สารอาหารที่ถูกดูดซึม
จะถูกลำเลียงไปยังตับ
ก่อน แล้วจึงกระจายไป
ยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย
เพื่อใช้เป็นพลังงาน
และสารในการสร้างเซลล์
ค่ะ!



เส้นทางการดูดซึมของสารอาหารแต่ละชนิด



สารอาหารทุกชนิด
ต้องผ่านตับก่อน
จริง ๆ ด้วย!

ร่างกายมีกลไก
ที่เป็นระบบมาก
เลยนะ!

แต่ละชนิดมีเส้นทาง
แตกต่างกัน
น่าทึ่งมาก!

พอเข้าใจเส้นทางแล้ว
ทำให้เห็นความสำคัญ
ของตับเลย!

ถ้าไม่มีการดูดซึม
ร่างกายของเราจะไม่ได้รับ
สารอาหารไปใช้เลยล่ะ!

สรุปสาระสำคัญ

- ✓ สารอาหารถูกดูดซึมที่ลำไส้เล็กผ่านเยื่อผิวที่มีไมโครวิลไล
- ✓ สารอาหารที่ละลายน้ำได้เข้าสู่หลอดเลือดฝอย และถูกลำเลียงไปยังตับ
- ✓ ไขมันเข้าสู่หลอดน้ำเหลืองก่อนเข้าสู่กระแสเลือด
- ✓ สารอาหารผ่านตับเพื่อปรับเปลี่ยนและกำจัดสารที่ไม่ต้องการ
- ✓ จากนั้นจึงกลับเข้าสู่หัวใจ และถูกลำเลียงไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

♥ เข้าใจเส้นทาง...เห็นคุณค่าอาหาร...เพื่อสุขภาพที่ดีในอนาคต ♥

JOURNEY INSIDE

การเดินทางของอาหาร
ในร่างกายมนุษย์

เส้นทางการดูดซึมไขมัน

จากลำไส้เล็ก...สู่ระบบน้ำเหลือง...และทั่วร่างกาย

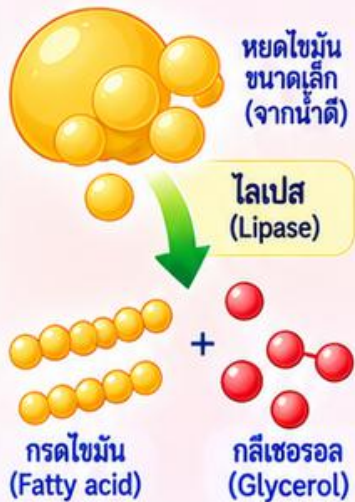
ไขมันเดินทางต่างจากคาร์โบไฮเดรตและโปรตีน แต่ก็มีประโยชน์ต่อร่างกาย

ไขมันไม่เข้าสู่
หลอดเลือดโดยตรง
แต่จะถูกบรรจุเป็นโคไลไมครอน
และเข้าสู่ระบบน้ำเหลือง
ก่อนนะ!



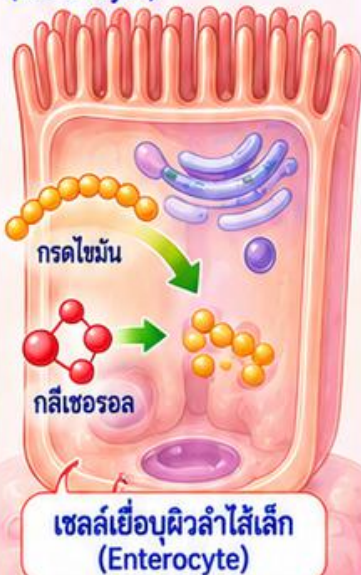
1 ไขมันถูกย่อยเป็นหน่วยเล็ก

ไขมันจากอาหารถูกน้ำดีจากตับ
ช่วยแตกตัวเป็นหยดไขมันขนาดเล็ก
และเอนไซม์ไลเปสย่อยให้เป็น
กรดไขมันและกลีเซอรอล



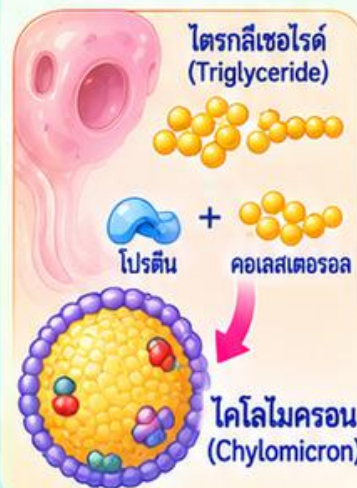
2 ดูดซึมเข้าสู่เซลล์เยื่อบุลำไส้

กรดไขมันและกลีเซอรอล
แพร่เข้าสู่เซลล์เยื่อบุลำไส้เล็ก
(Enterocyte)



3 สร้างโคไลไมครอน

ภายในเซลล์ กรดไขมันและกลีเซอรอล
จะถูกสังเคราะห์กลับเป็นไตรกลีเซอไรด์
แล้วรวมกับโปรตีนและคอเลสเตอรอล
เป็นอนุภาคขนาดใหญ่ เรียกว่า
โคไลไมครอน (Chylomicron)



4 เข้าสู่หลอดเลือด

โคไลไมครอนถูกปล่อยออกจาก
เซลล์เยื่อบุลำไส้เล็ก และเข้าสู่
หลอดเลือดขนาดเล็ก
ที่เรียกว่า แลคทัล (Lacteal)



5 ลำเลียงในระบบน้ำเหลือง

โคไลไมครอนเคลื่อนที่ไปกับน้ำเหลือง
ผ่านท่อน้ำเหลืองขนาดใหญ่
เข้าสู่ท่อนทอราซิก (Thoracic duct)
ก่อนเข้าสู่หลอดเลือดดำ



6 เข้าสู่หลอดเลือดดำ

น้ำเหลืองที่มีโคไลไมครอนจะทะลุเข้าสู่
หลอดเลือดดำบริเวณใกล้กระดูกไหปลาร้า
(Subclavian vein)



7 ไปยังหัวใจ และกระจายสู่ร่างกาย

โคไลไมครอนเข้าสู่หัวใจด้านขวา
และถูกปล่อยไปยังปอดและทั่วร่างกาย
เพื่อให้เนื้อเยื่อต่าง ๆ นำไขมันไปใช้เป็นพลังงาน
หรือเก็บสะสม



ไขมันต้องถูกน้ำดี
ช่วยแตกตัวก่อน
จึงจะย่อยได้!

ดูดซึมเข้าสู่เซลล์
แล้วสร้างเป็น
โคไลไมครอน!

เดินทางใน
ระบบน้ำเหลือง
ไม่เข้าสู่หลอดเลือด
โดยตรง!

สุดท้ายก็เข้าสู่
หลอดเลือดดำ
แล้วไปยังหัวใจ!

ไขมันถูกนำไปใช้
เป็นพลังงาน หรือ
เก็บสะสมในร่างกาย
ได้ค่ะ!

สรุปสาระสำคัญ

- ✓ ไขมันถูกย่อยเป็นกรดไขมันและกลีเซอรอล ด้วยน้ำดีและไลเปส
- ✓ ดูดซึมเข้าสู่เซลล์เยื่อบุลำไส้เล็ก
- ✓ สังเคราะห์เป็นโคไลไมครอน
- ✓ เข้าสู่หลอดเลือด (แลคทัล)
- ✓ ลำเลียงในระบบน้ำเหลืองและทะลุเข้าสู่หลอดเลือดดำบริเวณไหปลาร้า
- ✓ ไปยังหัวใจและกระจายสู่ร่างกาย

ไขมัน...แม้เดินทางไกล แต่เต็มเต็มพลังให้ชีวิต

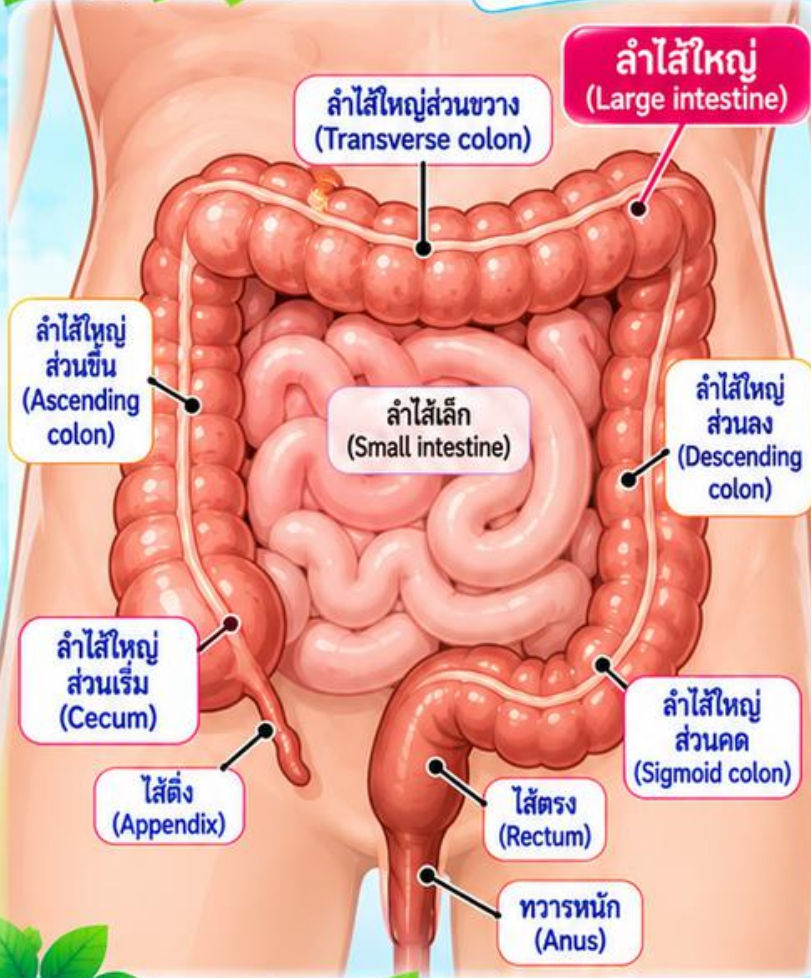
ลำไส้ใหญ่

ดูดซึมน้ำ พร้อมกำจัดของเสีย

แม้จะเป็นช่วงสุดท้าย...แต่ก็มีหน้าที่สำคัญไม่แพ้ใคร



ลำไส้ใหญ่ไม่ได้แค่เก็บของเสีย แต่ยังช่วยดูดซึมน้ำและแร่ธาตุ ทำให้ร่างกายคงสมดุล และขับถ่ายของเสียได้อย่างเป็นระบบค่ะ!



กระบวนการทำงานของลำไส้ใหญ่

1 รับกากอาหารจากลำไส้เล็ก

กากอาหารที่ย่อยไม่ได้จะเคลื่อนที่จากลำไส้เล็กเข้าสู่ลำไส้ใหญ่ในรูปของของเหลว



2 ดูดซึมน้ำและแร่ธาตุ

ลำไส้ใหญ่จะดูดซึมน้ำและแร่ธาตุบางชนิดกลับเข้าสู่ร่างกาย ทำให้กากอาหารค่อย ๆ มีลักษณะข้นขึ้น



3 อาศัยแบคทีเรียในลำไส้ใหญ่

แบคทีเรียที่มีประโยชน์จะช่วยย่อยสารบางชนิด และสังเคราะห์วิตามินบางชนิด เช่น วิตามิน K และวิตามินบางกลุ่ม



4 ขับถ่ายกากอาหารออกจากร่างกาย

กากอาหารที่เหลือจะถูกเก็บไว้ในไส้ตรง และขับถ่ายออกทางทวารหนักในรูปของอุจจาระ



การเคลื่อนที่ของกากอาหารในลำไส้ใหญ่



ความสำคัญของลำไส้ใหญ่

- ✓ ดูดซึมน้ำและแร่ธาตุกลับเข้าสู่ร่างกาย
- ✓ เป็นแหล่งอาศัยของแบคทีเรียที่มีประโยชน์
- ✓ ช่วยรักษาสสมดุลของน้ำและเกลือแร่ในร่างกาย
- ✓ รวบรวมและขับถ่ายของเสียออกจากร่างกาย

ลำไส้ใหญ่ช่วยดูดซึมน้ำด้วยน้ำที่มาก!

แบคทีเรียดี ๆ ก็อาศัยอยู่ที่นั่นด้วย!

กากอาหารค่อย ๆ ข้นขึ้นจนเป็นอุจจาระ

ร่างกายเรามีระบบที่ออกแบบมาอย่างดีจริงๆ เลย!



“ขับถ่ายถูกเวลา ร่างกายแข็งแรง”



BIOLOGY CHALLENGE

คิดวิเคราะห์
จากสถานการณ์จริง

ภารกิจนักสืบชีววิทยา ระบบย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหาร

อ่านสถานการณ์ วิเคราะห์หลักฐาน และตอบคำถาม

ใช้ความรู้เรื่อง
การย่อยอาหาร
และการดูดซึมสารอาหาร
มาช่วยไขปริศนา
ในแต่ละสถานการณ์
กันนะ!



1 หากไม่มี “กระเพาะอาหาร”

นักวิจัยทำการผ่าตัดเอากระเพาะอาหาร
ของสัตว์ทดลองออก พบว่าอาหารยังสามารถ
เคลื่อนที่ไปยังลำไส้เล็กได้ แต่การย่อยโปรตีน
ลดลงอย่างมาก



ไม่มี
กระเพาะอาหาร
ร่างกายจะเป็นอย่างไร
นะ?

หลักฐานที่พบ

- ไม่มีการหลั่งกรดไฮโดรคลอริก (HCl)
- ไม่มีเอนไซม์เพปซิน (Pepsin)
- อาหารเคลื่อนที่ไปยังลำไส้เล็กได้
- การย่อยโปรตีนลดลง

? คำถาม

นักเรียนคิดว่าจะส่งผลต่อร่างกายอย่างไรบ้าง
และเพราะเหตุใด

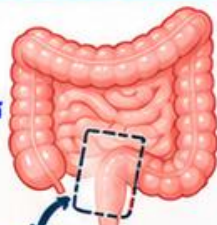
คำตอบ

การย่อยโปรตีนลดลงอย่างมาก ทำให้ร่างกายได้รับกรดอะมิโน
น้อยลง อาจเกิดภาวะขาดโปรตีน น้ำหนักลด กล้ามเนื้อลดลง
และอาจมีปัญหาการเจริญเติบโต เพราะไม่มีกรด HCl และ
เอนไซม์เพปซินในการย่อยโปรตีน แต่ยังสามารถได้รับสารอาหาร
บางชนิดจากการย่อยในลำไส้เล็กได้



2 หากมีการตัดลำไส้เล็กบางส่วนออก

ผู้ป่วยรายหนึ่งต้องผ่าตัดเอาลำไส้เล็กออกบางส่วน
หลังจากนั้นพบว่ามีน้ำหนักลดลง อ่อนเพลีย
และขาดสารอาหารบางชนิด แม้ว่าจะรับประทานอาหาร
ได้ตามปกติ



หลักฐานที่พบ

- ความยาวของลำไส้เล็กลดลง
- การดูดซึมสารอาหารลดลง โดยเฉพาะไขมัน วิตามิน และแร่ธาตุ
- ผู้ป่วยมีน้ำหนักลดลงและอ่อนเพลีย

ส่วนที่ถูกตัดออก

ลำไส้เล็ก
สำคัญขนาดนี้
เลยหรือ?

? คำถาม

นักเรียนคิดว่าจะส่งผลต่อร่างกายอย่างไรบ้าง
และเพราะเหตุใด

คำตอบ

การดูดซึมสารอาหารลดลง ทำให้ได้รับพลังงาน วิตามิน และ
แร่ธาตุไม่เพียงพอ ส่งผลให้น้ำหนักลดลง อ่อนเพลีย และอาจ
เกิดภาวะขาดสารอาหารบางชนิด โดยเฉพาะสารอาหารที่ต้อง
ใช้พื้นที่ผิวในการดูดซึมมาก เช่น ไขมัน วิตามินที่ละลายในไขมัน
และแร่ธาตุ



3 หากกากอาหารอยู่ในลำไส้ใหญ่นานเกินไป

ผู้ป่วยรายหนึ่งมีอาการท้องผูกเรื้อรัง กากอาหาร
อยู่ในลำไส้ใหญ่นานกว่าปกติ ทำให้เกิดอาการ
แน่นท้องและถ่ายยาก



หลักฐานที่พบ

- กากอาหารเคลื่อนที่ช้า
- น้ำถูกดูดซึมกลับมากเกินไป
- อุจจาระแข็งและแห้ง
- อาจเกิดปัญหาสุขภาพอื่น ๆ ตามมา

3 คำถาม

นักเรียนคิดว่าจะส่งผลต่อร่างกายอย่างไรบ้าง
และมีแนวทางการดูแลแก้ไขอย่างไร

คำตอบ

กากอาหารจะสูญเสียความชื้น ทำให้อุจจาระแข็ง แห้ง
ถ่ายยาก อาจเกิดริดสีดวงทวารและลำไส้แปรปรวนได้
แนวทางการดูแล คือ รับประทานอาหารที่มีกากใย ดื่มน้ำ
ให้เพียงพอ ออกกำลังกาย และขับถ่ายเป็นเวลา

ท้องผูกเรื้อรัง
เกิดจากอะไรนะ?



4 วิตามินเอเดินทางเข้าสู่ร่างกายอย่างไร

นักเรียนคนหนึ่งรับประทานอาหารที่มีไขมันและ
วิตามินเอ (เช่น แครอท ไข่แดง) แล้วต้องการทราบว่า
วิตามินเอจะถูกย่อยและดูดซึมเข้าสู่ร่างกายทางเส้นทางใด



หลักฐานที่พบ

- วิตามินเอเป็นวิตามินที่ละลายในไขมัน
- ต้องอาศัยน้ำดีช่วยในการย่อยและดูดซึม
- ถูกดูดซึมที่ลำไส้เล็ก
- เข้าสู่หลอดเลือดในรูปโคไลไมครอน
- แล้วจึงเข้าสู่กระแสเลือดในภายหลัง

วิตามินเอ
(ละลายในไขมัน)

ลองสรุป
เส้นทางให้ครบ
ทุกขั้นตอนกันเถอะ!

? คำถาม

นักเรียนสรุปเส้นทางการดูดซึมและลำเลียง
วิตามินเอเข้าสู่ร่างกายได้อย่างไร

คำตอบ

วิตามินเอถูกย่อยร่วมกับไขมัน โดยน้ำดีช่วยแตกไขมัน
ดูดซึมที่เซลล์เยื่อบุลำไส้เล็ก ในรูปโคไลไมครอน →
เข้าสู่หลอดน้ำเหลือง → เดินทางผ่านท่อน้ำเหลือง →
เข้าสู่หลอดเลือดดำใกล้หัวใจ → แล้วจึงกระจายไปทั่วร่างกาย



ตรวจสอบหลักฐาน
ใช้ความรู้...แล้วหาคำตอบกันเลย!

การเรียนรู้ที่แท้จริง
เริ่มจากการตั้งคำถาม

BIOLOGY CHALLENGE

คิดวิเคราะห์
จากสถานการณ์จริง

ภารกิจนักสืบชีววิทยา

ระบบย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหาร

อ่านสถานการณ์ วิเคราะห์หลักฐาน และตอบคำถาม

ใช้ความรู้เรื่อง
การย่อยอาหาร
และการดูดซึมสารอาหาร
มาช่วยไขปริศนา
ในแต่ละสถานการณ์
กันนะคะ!



1 หากไม่มี “กระเพาะอาหาร”

นักวิจัยทำการผ่าตัดเอากระเพาะอาหาร
ของสัตว์ทดลองออก พบว่าอาหารยังสามารถ
เคลื่อนที่ไปยังลำไส้เล็กได้ แต่การย่อยโปรตีน
ลดลงอย่างมาก



ไม่มี
กระเพาะอาหาร
ร่างกายจะเป็นอย่างไร
นะ?

หลักฐานที่พบ

- ไม่มีการหลั่งกรดไฮโดรคลอริก (HCl)
- ไม่มีเอนไซม์เพปซิน (Pepsin)
- อาหารเคลื่อนที่ไปลำไส้เล็กได้
- การย่อยโปรตีนลดลง

? คำถาม

นักเรียนคิดว่าจะส่งผลต่อร่างกายอย่างไรบ้าง
และเพราะเหตุใด

คำตอบ



2 หากมีการตัดลำไส้เล็กบางส่วนออก

ผู้ป่วยรายหนึ่งต้องผ่าตัดเอาลำไส้เล็กออกบางส่วน
หลังจากนั้นพบว่ามึนน้ำหนักลดลง อ่อนเพลีย
และขาดสารอาหารบางชนิด แม้ว่ารับประทานอาหาร
ได้ตามปกติ



ส่วนที่ถูกตัดออก

ลำไส้เล็ก
สำคัญขนาดนี้
เลยหรือ?

หลักฐานที่พบ

- ความยาวของลำไส้เล็กลดลง
- การดูดซึมสารอาหารลดลง โดยเฉพาะไขมัน วิตามิน และแร่ธาตุ
- ผู้ป่วยมีน้ำหนักลดลงและอ่อนเพลีย

? คำถาม

นักเรียนคิดว่าจะส่งผลต่อร่างกายอย่างไรบ้าง
และเพราะเหตุใด

คำตอบ



3 หากกากอาหารอยู่ในลำไส้ใหญ่นานเกินไป

ผู้ป่วยรายหนึ่งมีอาการท้องผูกเรื้อรัง กากอาหาร
อยู่ในลำไส้ใหญ่นานกว่าปกติ ทำให้เกิดอาการ
แน่นท้องและถ่ายยาก



กากอาหาร
อยู่นานเกินไป!

หลักฐานที่พบ

- กากอาหารเคลื่อนที่ช้า
- น้ำถูกดูดซึมกลับมากเกินไป
- อุจจาระแข็งและแห้ง
- อาจเกิดปัญหาสุขภาพอื่น ๆ ตามมา

3 คำถาม

นักเรียนคิดว่าจะส่งผลต่อร่างกายอย่างไรบ้าง
และมีแนวทางการดูแลแก้ไขอย่างไร

คำตอบ

ท้องผูกเรื้อรัง
เกิดจากอะไรนะ?

4 วิตามินเอเดินทางเข้าสู่ร่างกายอย่างไร

นักเรียนคนหนึ่งรับประทานอาหารที่มีไขมันและ
วิตามินเอ (เช่น แครอท ไข่แดง) แล้วต้องการทราบว่า
วิตามินเอจะถูกย่อยและดูดซึมเข้าสู่ร่างกายทางเส้นทางใด



วิตามินเอ
(ละลายในไขมัน)

หลักฐานที่พบ

- วิตามินเอเป็นวิตามินที่ละลายในไขมัน
- ต้องอาศัยน้ำดีช่วยในการย่อยและดูดซึม
- ถูกดูดซึมที่ลำไส้เล็ก
- เข้าสู่หลอดเลือดในรูปโคไลไมครอน แล้วจึงเข้าสู่กระแสเลือดในภายหลัง

4 คำถาม

นักเรียนสรุปเส้นทางการดูดซึมและลำเลียง
วิตามินเอเข้าสู่ร่างกายได้อย่างไร

คำตอบ

ลองสรุป
เส้นทางให้ครบ
ทุกขั้นตอนกันเถอะ!



ตรวจสอบหลักฐาน
ใช้ความรู้...แล้วหาคำตอบกันเลย!

การเรียนรู้ที่แท้จริง
เริ่มจากการตั้งคำถาม

BIOLOGY SUMMARY

สรุปเส้นทาง
การย่อยและการดูดซึม
สารอาหาร

การเดินทางของอาหาร “จากคำแรก...สู่พลังงานของร่างกาย”

ย่อยให้เล็ก ดูดซึมให้เป็น ใช้ให้คุ้ม เพื่อชีวิตที่สมบูรณ์

อาหารทุกคำ
มีคุณค่า เมื่อผ่าน
กระบวนการย่อย
และดูดซึมอย่างสมบูรณ์
จะเปลี่ยนเป็นพลังงาน
และสารที่ร่างกายนำไปใช้
ได้ค่ะ!



1 อาหารที่รับประทาน



ประกอบด้วย

- คาร์โบไฮเดรต
- โปรตีน
- ไขมัน
- กรดนิวคลีอิก
- น้ำ วิตามิน และแร่ธาตุ

2 การย่อยอาหาร

เปลี่ยนอาหารโมเลกุลใหญ่
ให้เป็นโมเลกุลเล็ก



3 สารอาหารที่ย่อยแล้ว

โมเลกุลเล็กพร้อมดูดซึม



4 การดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย

สารอาหารโมเลกุลเล็กผ่านผนังลำไส้เล็ก
เข้าสู่หลอดเลือดหรือหลอดน้ำเหลือง



5 การลำเลียง

ไปยังอวัยวะต่าง ๆ

สารอาหารถูกลำเลียง
ไปยังตับ หัวใจ และ
ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย



6 ลำไส้ใหญ่และการขับถ่าย



สรุปเส้นทางการเดินทางของอาหาร



“อาหารที่เรากิน ไม่ได้จบแค่ในกระเพาะ
แต่เป็นจุดเริ่มต้นของพลังงานและการเติบโตของชีวิต”

สิ่งที่ได้เรียนรู้

- ✓ อาหารแต่ละชนิดถูกย่อยด้วยเอนไซม์ต่างกัน
- ✓ สารอาหารโมเลกุลเล็กถูกดูดซึมที่ลำไส้เล็ก
- ✓ คาร์โบไฮเดรตและโปรตีนเข้าสู่หลอดเลือด
- ✓ ไขมันเข้าสู่หลอดน้ำเหลือง
- ✓ ลำไส้ใหญ่ดูดซึมน้ำและขับถ่ายกากอาหาร
- ✓ สารอาหารถูกลำเลียงไปใช้ในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

จากอาหาร
หนึ่งจาน...

...สู่การย่อย
และดูดซึม...

...เปลี่ยนเป็น
พลังงาน...

...เพื่อร่างกาย
ที่แข็งแรงของเรา
ทุกคน!



กินดี ย่อยได้ ดูดซึมครบ ร่างกายแข็งแรง

BIOLOGY MISSION

ตรวจสอบความรู้
พิชิตภารกิจ
ระบบย่อยอาหาร

ภารกิจเชิงความเข้าใจ

เรียนรู้ • คิดวิเคราะห์ • ตอบคำถาม • พิชิตภารกิจ

“ความรู้วันนี้...ต่อยอดสู่สุขภาพที่ดีในอนาคต”

ตั้งใจคิด
ใช้ความรู้
ทำให้ดีที่สุด
นะค่ะ!

อ่านโจทย์
ให้ละเอียด
นะ!

คิดวิเคราะห์
จากความรู้
ที่เรียนมา!

เลือกคำตอบ
ที่ใช้ที่สุด!

ตอบให้ครบ
ทุกข้อเลย!

พวกเราทำได้
แน่นอน!

FIGHT!

1 เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด (เลือกเพียงข้อเดียว)

1.1 เอนไซม์ใดเริ่มย่อยแป้งในช่องปาก

- ☐ ก. เพปซิน
- ☐ ข. โซเฟลส
- ☐ ค. อะไมเลส
- ☐ ง. ไลเพส



1.2 กรดในกระเพาะอาหารมีหน้าที่สำคัญคือข้อใด

- ☐ ก. ย่อยไขมัน
- ☐ ข. ทำให้โปรตีนแข็งตัวและกระตุ้นการทำงานของเพปซินเจน
- ☐ ค. เปลี่ยนแป้งเป็นน้ำตาล
- ☐ ง. ดูดซึมวิตามิน



1.3 สารอาหารในข้อใดที่ส่วนใหญ่ดูดซึมเข้าสู่หลอดเลือด

- ☐ ก. กลูโคส
- ☐ ข. กรดอะมิโน
- ☐ ค. กรดไขมันและกลีเซอรอล
- ☐ ง. นิวคลีโอไทด์



2 เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด (เลือกเพียงข้อเดียว)

2.1 วิตามินชนิดใดที่ละลายในไขมันและดูดซึมพร้อมกับไขมัน

- ☐ ก. วิตามินเอ
- ☐ ข. วิตามินบี
- ☐ ค. วิตามินซี
- ☐ ง. วิตามินดี



2.2 ส่วนใดของลำไส้เล็กที่มีหน้าที่เพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดซึมสารอาหาร

- ☐ ก. รอยพับของผนังลำไส้
- ☐ ข. วิลไล
- ☐ ค. ไมโครวิลไล
- ☐ ง. ดูดทุกข้อ



2.3 ข้อใดเป็นหน้าที่ของลำไส้ใหญ่

- ☐ ก. ย่อยโปรตีน
- ☐ ข. ดูดซึมกรดไขมัน
- ☐ ค. ดูดซึมน้ำและเกลือแร่
- ☐ ง. สร้างน้ำย่อย



3 ตอบคำถามสั้น ๆ

3.1 อธิบายความแตกต่างระหว่างการย่อยเชิงกลและการย่อยเชิงเคมี

3.2 เพราะเหตุใดการย่อยอาหารจึงช่วยให้ร่างกายดูดซึมสารอาหารได้ง่ายขึ้น

3.3 หากไม่มีเอนไซม์ในการย่อยอาหาร นักเรียนคิดว่าจะเกิดผลอย่างไรต่อร่างกาย

6 ใช้คำสำคัญให้ถูกต้อง

เลือกคำจากกล่องไปเติมในประโยคให้ถูกต้อง

เพปซิน

วิลไล

คิไลไมครอน

หลอดเลือด

อะไมเลส

ตับ

- 6.1 เอนไซม์ที่ย่อยโปรตีนในกระเพาะอาหาร คือ
- 6.2 โครงสร้างที่เพิ่มพื้นที่ผิวของลำไส้เล็ก คือ
- 6.3 อนุภาคที่ลำเลียงไขมัน คือ
- 6.4 สารอาหารที่อยู่ในคิไลไมครอนจะเข้าสู่
- 6.5 สารอาหารจากลำไส้เล็กจะถูกลำเลียงไปยัง ผ่านหลอดเลือดพอร์ทัลเวน
- 6.6 เอนไซม์ที่ย่อยแป้งในช่องปาก คือ

4 เติมคำในช่องว่างให้ถูกต้อง

- 4.1 อาหารที่ถูกย่อยเป็นโมเลกุลเล็กจะถูกดูดซึมเข้าสู่
- 4.2 กรดไขมันและกลีเซอรอลรวมตัวกันภายในเซลล์เยื่อลำไส้เล็กเป็น
- 4.3 หลอดเลือดที่นำสารอาหารจากลำไส้เล็กไปยังตับเรียกว่า
- 4.4 ลำไส้ใหญ่มีหน้าที่ดูดซึม และ
- 4.5 วิตามินที่ละลายในไขมัน ได้แก่, และ

5 จัดเรียงลำดับเหตุการณ์ให้ถูกต้อง

เรียงลำดับขั้นตอนการเดินทางของอาหารในร่างกาย (ใส่หมายเลข 1-6)

- ☐ อาหารเข้าสู่ช่องปาก
- ☐ ดูดซึมสารอาหารที่ลำไส้เล็ก
- ☐ เคลื่อนที่ผ่านหลอดเลือด
- ☐ ดูดซึมน้ำที่ลำไส้ใหญ่
- ☐ ย่อยในกระเพาะอาหาร
- ☐ ขับออกทางทวารหนัก

ฉันทำได้!

- ✓ ฉันตั้งใจทำแบบฝึกหัดนี้
- ✓ ฉันเข้าใจเส้นทางการย่อยและการดูดซึมอาหาร
- ✓ ฉันสามารถอธิบายหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ได้
- ✓ ฉันจะนำความรู้ไปดูแลสุขภาพของตนเอง

“เรียนรู้วันนี้
เพื่อร่างกายที่แข็งแรงในวันหน้า”

BIOLOGY MISSION

เฉลยคำตอบแบบฝึกหัด

เรื่อง ระบบย่อยอาหาร และการดูดซึมสารอาหาร

ตรวจคำตอบกันเลย!

เรียนรู้จากคำตอบ พัฒนาต่อไปให้ดียิ่งขึ้น

เก่งมากค่ะ!
ทุกคนตั้งใจและ
ทำได้ดีมาก
มาดูเฉลยกันเลย
นะคะ

มาดูเฉลย
กันเลย!

ความพยายาม
พาเราไปสู่
ความสำเร็จ
เสมอค่ะ!

ถูกที่ข้อ
ไหน?

1 เฉลยข้อ 1 เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด (เลือกเพียงข้อเดียว)

- 1.1 ค. อะไมเลส
- 1.2 ข. ทำให้โปรตีนแข็งตัวและกระตุ้นการทำงานของเปปซินในเจน
- 1.3 ค. กรดไขมันและกลีเซอรอล



2 เฉลยข้อ 2 เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด (เลือกเพียงข้อเดียว)

- 2.1 ค. วิตามินบี
- 2.2 ข. วิตามินอี
- 2.3 ค. ดูดซึมน้ำและเกลือแร่



3 เฉลยข้อ 3 ตอบคำถามสั้น ๆ

- 3.1 การย่อยเชิงกลและการย่อยเชิงเคมี
การย่อยเชิงกล คือ การบดเคี้ยวและการบีบตัวของทางเดินอาหาร
การย่อยเชิงเคมี คือ การใช้เอนไซม์และสารเคมีเปลี่ยนอาหาร
ให้เป็นโมเลกุลเล็กที่ร่างกายดูดซึมได้
- 3.2 ช่วยให้อาหารมีขนาดเล็กลงเป็นโมเลกุลเล็ก
จึงสามารถผ่านผนังลำไส้และเข้าสู่กระแสเลือดหรือหลอดน้ำเหลืองได้ง่ายขึ้น
- 3.3 อาจได้รับสารอาหารไม่เพียงพอ เกิดภาวะขาดสารอาหาร
น้ำหนักลด อ่อนเพลีย และส่งผลต่อการเจริญเติบโต



4 เฉลยข้อ 4 เติมคำในช่องว่างให้ถูกต้อง

- 4.1 กระแสเลือดหรือหลอดน้ำเหลือง
- 4.2 ไคโลไมครอน
- 4.3 หลอดเลือดพอร์ทัลเวน
- 4.4 น้ำ และ เกลือแร่
- 4.5 วิตามิน A , วิตามิน D , วิตามิน E และ วิตามิน K



5 เฉลยข้อ 5 จัดเรียงลำดับเหตุการณ์ให้ถูกต้อง

ลำดับที่ถูกต้อง (ใส่หมายเลข 1-6)

- 2 อาหารเข้าสู่ช่องปาก
- 3 เคลื่อนที่ผ่านหลอดอาหาร
- 1 อาหารที่รับประทานเข้าไป
- 4 เข้าสู่กระเพาะอาหาร
- 5 เข้าสู่ลำไส้เล็กเพื่อดูดซึมสารอาหาร
- 6 เข้าสู่ลำไส้ใหญ่และขับถ่ายกากอาหาร



6 เฉลยข้อ 6 ใช้คำสำคัญให้ถูกต้อง

- | เปปซิน | วิลไล | ไคโลไมครอน | หลอดน้ำเหลือง | อะไมเลส | ตับ |
|------------|-----------|----------------|-------------------|---------|-------------|
| 6.1 เปปซิน | 6.2 วิลไล | 6.3 ไคโลไมครอน | 6.4 หลอดน้ำเหลือง | 6.5 ตับ | 6.6 อะไมเลส |



เอกสารอ้างอิง

หนังสือเรียนชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
และแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมที่เกี่ยวข้อง

ความรู้...ไม่ได้จบแค่ในห้องเรียน
แต่เริ่มต้นจากความอยากรู้
และการลงมือทำ

เรียนรู้วันนี้
เพื่อสุขภาพที่ดีในอนาคต

“ความรู้เรื่องร่างกาย
ไม่ใช่แค่เพื่อสอบ
แต่เพื่อดูแลตัวเอง
ให้มีสุขภาพดี
ไปตลอดชีวิต” ♥

Healthy Body
Brighter Tomorrow

“สุขภาพดี
“เริ่มได้จากความรู้”
และการดูแลตัวเอง
ตั้งแต่วันนี้ ♥

กินดี

ย่อยเป็น

ดูดซึมได้

ขับถ่ายเป็น



เรียนรู้ร่างกาย
เข้าใจการย่อยอาหาร
ใส่ใจสุขภาพ
เพื่อนาคตที่ดีกว่า 😊



Good Food
Good Life



Healthy Habits
Brighter You



Knowledge
a Better Tomorrow



ครูสุกัญญา เพ็ชรอินทร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โรงเรียนพะเยาพิทยาคม จังหวัดพะเยา



สื่อการสอนเพิ่มเติม
สแกนเลย!

“เล็ก ๆ ในวันนี้
คือสุขภาพที่ยิ่งใหญ่
ในวันหน้า”



เรียนรู้



ดูแลตัวเอง



สร้างสังคมสุขภาพดี



เพื่อนาคต