

## มาตรฐานการเรียนรู้ / จุดประสงค์การเรียนรู้

### มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.1 ม. 4-6 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

### จุดประสงค์การเรียนรู้

- 3.1 บอกโครงสร้างที่ทำหน้าที่ในระบบย่อยอาหารของอะมีบา พารามีเซียมและยูกลีนาได้ (K)
- 3.2 บอกชื่อและลักษณะของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวได้ (K)
- 3.3 อธิบายกระบวนการย่อยอาหารของจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวได้ (K)
- 3.4 มีความรู้พื้นฐานและมีความรับผิดชอบ (A)

### สาระสำคัญ

อาหารที่สิ่งมีชีวิตนำเข้าสู่ร่างกายมีทั้งสารอาหารที่มีโมเลกุลขนาดเล็กและสารอาหารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ ร่างกายจะต้องมีกระบวนการทำให้เป็นสารโมเลกุลขนาดเล็ก เรียกว่า กระบวนการย่อยอาหาร (Digestion)

จุลินทรีย์ โปรโตซัว สัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหาร และสัตว์ที่มีทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์บางชนิดเมื่อได้รับสารอาหารเข้าไปแล้วก็จะเกิดกระบวนการย่อยและสลายสารอาหาร ซึ่งสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดก็จะมีกระบวนการย่อยและสลายสารอาหารที่แตกต่างกัน

## แบบทดสอบก่อนเรียน

คำชี้แจง



1. แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การย่อยอาหารของจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในกระดาษคำตอบ

1. สิ่งมีชีวิตในข้อใดที่มีการย่อยอาหารเป็นแบบภายในเซลล์
  - ก. ยีสต์
  - ข. เห็ด รา
  - ค. ไพรโทซัว
  - ง. แบคทีเรีย
2. เห็ด รา มีการย่อยอาหารตามข้อใด
  - ก. นำอาหารขนาดเล็กเข้าสู่เซลล์และย่อยภายในเซลล์
  - ข. นำอาหารเข้าสู่เซลล์ด้วยวิธี ฟาโกไซโทซิส แล้วย่อยภายในเซลล์
  - ค. ปล่อยเอนไซม์ออกมาย่อยภายนอกเซลล์แล้วดูดซึมสารอาหารที่ย่อยแล้วเข้าสู่เซลล์
  - ง. อาจเกิดได้ทั้งการนำอาหารเข้าไปย่อยภายในเซลล์และปล่อยเอนไซม์มาย่อยภายนอกเซลล์ขึ้นกับสถานการณ์
3. การนำอาหารเข้าสู่เซลล์ของอะมีบาและพารามีเซียม เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
  - ก. เหมือนกัน คือ ทั้งอะมีบาและพารามีเซียมนำอาหารเข้าสู่เซลล์แบบฟาโกไซโทซิส
  - ข. เหมือนกัน คือ ทั้งอะมีบาและพารามีเซียมมีซิเลียช่วยพัดโบกอาหารเข้าทางช่องปาก
  - ค. ต่างกัน คือ อะมีบามีซิเลียช่วยพัดโบกอาหารเข้าทางช่องปาก ส่วนพารามีเซียมนำอาหารเข้าสู่เซลล์ด้วยวิธีฟาโกไซโทซิส
  - ง. ต่างกัน คือ อะมีบานำอาหารเข้าสู่เซลล์ด้วยวิธี ฟาโกไซโทซิส ส่วนพารามีเซียมมีซิเลียช่วยพัดโบกอาหารเข้าทางช่องปาก

4. ออร์แกเนลล์ใดต่อไปนี้ เกี่ยวข้องกับการย่อยอาหารแบบภายในเซลล์ (intracellular digestion) มากที่สุด

- ก. lysosome
- ข. Mitochondria
- ค. Contractile vacuole
- ง. Endoplasmic reticulum

จากภาพ ใช้ตอบคำถามข้อที่ 5



ที่มา : [http://fmp.conncoll.edu/Silicasecchidisk/Pics/Other%20Algae/Other\\_jpegs/Euglena\\_Key225.jpg](http://fmp.conncoll.edu/Silicasecchidisk/Pics/Other%20Algae/Other_jpegs/Euglena_Key225.jpg)

5. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในภาพ

- ก. มีโครงสร้างที่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้
- ข. มีเฟลกเจลลัมนำอาหารเข้าสู่เซลล์ได้เป็นฟูดแวคิวโอล
- ค. สามารถดำรงชีวิตแบบ ออโตโทรฟ (autotroph) ได้
- ง. บางครั้งดำรงชีวิตแบบแซปโรโทรฟิก (saprotrophic) คล้ายกับฟังไจบางชนิดได้

6. เราจะพบฟูดแวคิวโอล (food vacuole) ได้ในสิ่งมีชีวิตข้อใด

- ก. ยีสต์
- ข. อะมีบา
- ค. เห็ด รา
- ง. แบคทีเรีย

7. ข้อใดอธิบายเหตุผลที่ว่า ยีสต์จะมีการย่อยอาหารแบบภายนอกเซลล์ ได้เหมาะสมที่สุด
  - ก. เซลล์ของยีสต์มีขนาดเล็กเกินไปไม่สามารถนำอาหารเข้าไปย่อยภายในเซลล์ได้
  - ข. ยีสต์มีการดำรงชีวิตเป็นโคโลนี (colony) ไม่ได้แยกเป็นเซลล์เดี่ยว ๆ จึงเกิดการย่อยภายในเซลล์ไม่ได้
  - ค. โครงสร้างที่ทำหน้าที่ในการสร้างเอนไซม์สำหรับย่อยอาหารของยีสต์อยู่นอกเซลล์จึงต้องเกิดการย่อยภายนอกเซลล์
  - ง. ยีสต์ เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีผนังเซลล์ (cell wall) ทำให้ไม่สามารถนำอาหารที่มีขนาดใหญ่เข้าภายในเซลล์ได้
8. ข้อใดบอกการใช้ประโยชน์จากการย่อยอาหารจุลินทรีย์ได้ไม่ถูกต้อง
  - ก. ใช้ยีสต์ในการผลิตเครื่องดื่มประเภทแอลกอฮอล์
  - ข. ใช้ไฟโรโทซัวในการผลิตอาหารหมักดอง เช่น ปลาาร้า ปลาจ่อม
  - ค. ใช้เชื้อราในการผลิตอาหาร เช่น ซีอิ๊ว เต้าเจี้ยว น้ำปลา
  - ง. ใช้แบคทีเรียแลคโตบาซิลลัส (*Lactobacillus* sp.) ในการผลิตนมเปรี้ยว
9. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการย่อยอาหาร
  - ก. กระบวนการแปรสภาพอาหารโมเลกุลใหญ่ให้มีขนาดเล็กลง เพื่อการดูดซึมเข้าไปยังเซลล์
  - ข. คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน และแร่ธาตุจะต้องผ่านกระบวนการย่อยเพื่อให้ดูดซึมได้
  - ค. การย่อยเชิงกล คือ การทำให้อาหารมีขนาดเล็กลงโดยการบดเคี้ยวหรือการบีบตัวของทางเดินอาหาร
  - ง. การย่อยเชิงกลยังไม่สามารถทำให้อาหารเล็กที่สุดจนกระทั่งดูดซึมเข้าสู่เซลล์ได้
10. ข้อใดสามารถบอกความหมายของสิ่งมีชีวิตพวก เซเทอโรโทรฟ (heterotroph) ได้ถูกต้องที่สุด
  - ก. สิ่งมีชีวิตที่มีระบบทางเดินอาหารสมบูรณ์
  - ข. สิ่งมีชีวิตที่มีระบบทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์
  - ค. สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเองได้ด้วยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
  - ง. สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ ต้องได้รับสารอาหารจากสิ่งมีชีวิตอื่น

## กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบในแบบทดสอบแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด

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



## อาหารและการย่อยอาหาร

อาหาร (Food) คือ สิ่งที่น่าเข้าสู่ร่างกายแล้วก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกายดังนี้ ให้พลังงาน อาจอยู่ในรูปของพลังงานความร้อน หรือพลังงานในรูปของสารเคมีต่าง ๆ ช่วยในการเจริญเติบโตตลอดจน เสริมสร้างและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรบของร่างกาย พร้อมทั้งการควบคุมระบบความสมดุลและการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ในร่างกาย โดยช่วยปรับให้ร่างกายเข้าสู่สภาวะปกติที่เหมาะสม

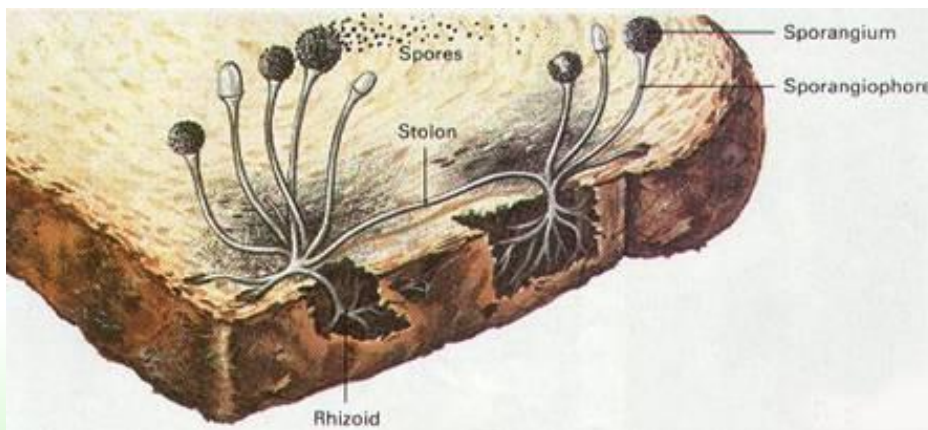
ความต้องการอาหารและการได้มาซึ่งอาหารของโพธิสต์ พืชและ สัตว์จะแตกต่างกัน พืชและโพธิสต์ บางชนิดสามารถสังเคราะห์หรือสร้างอาหารได้เอง แต่สัตว์และโพธิสต์อีกบางชนิดไม่สามารถสร้างอาหารได้ สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารได้เองเรียกว่า ออโตทรอฟ (autotroph) ส่วนพวกที่สร้างอาหารเองไม่ได้ เรียกว่า เฮเทอโรทรอฟ (heterotroph) ซึ่งแบ่งออกได้เป็น

1. สอไลทรอฟิก (holotrophic) หรือ สอไลโซอิก (holozoic) กินอาหารที่มีโมเลกุลใหญ่และ ซับซ้อน แล้วยังมีการบดให้ละเอียดและย่อยสลาย การย่อยนั้นต้องใช้เอนไซม์หรือน้ำย่อยเป็นตัวสลาย
2. แซโพทรอฟิก (saprotrophic) เป็นการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่ได้รับอาหารพวกสารอินทรีย์ จากสิ่งมีชีวิตที่ตายแล้ว หรือเศษอินทรีย์

จุลินทรีย์ หมายถึงสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า

### 1. การย่อยอาหารของราและแบคทีเรีย

**1.1 รา** เนื่องจากรามีผนังเซลล์ จึงไม่สามารถนำสารโมเลกุลใหญ่เข้าสู่เซลล์ได้ การย่อยอาหาร จึงเป็นการย่อยภายนอกเซลล์ (Extracellular digestion) โดยส่งน้ำย่อยหรือเอนไซม์ออกมาย่อยสาร โมเลกุลใหญ่ให้เป็นสารโมเลกุลเล็กก่อน แล้วจึงดูดซึมสาร โมเลกุลเล็กเข้าสู่เซลล์ การย่อยสารโมเลกุลใหญ่โดย ราและแบคทีเรีย จะขึ้นอยู่กับเอนไซม์อย่างเฉพาะเจาะจง เช่น ยีสต์เจริญได้ดีในอาหารพวกน้ำตาลเพราะยีสต์ มีเอนไซม์อินเวอร์เทส ในการย่อยสลายน้ำตาล



ภาพที่ 1.1 ภาพเชื้อราบนขนมปังแสดงโครงสร้างของรา

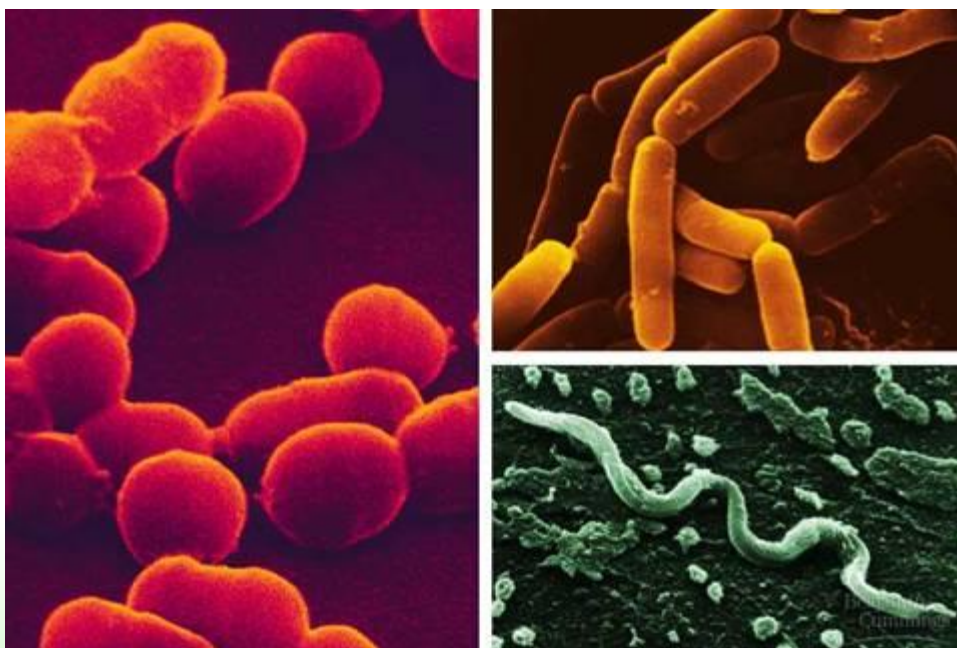
ที่มา : <http://www.rogers.k12.ar.us/users/ehutches/tigerbreadmold1.jpg>



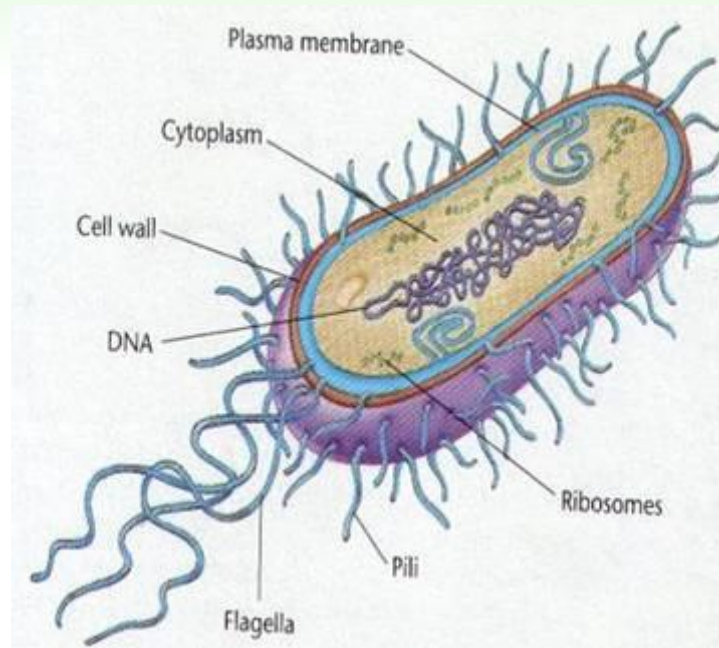


ภาพที่ 1.2 ภาพแสดงเชื้อราที่เพิ่มจำนวนมากขึ้นบนขนมปัง  
ที่มา : [www.dkimages.com/discover/previews/758/330848.JPG](http://www.dkimages.com/discover/previews/758/330848.JPG)

**1.2 แบคทีเรีย** แบคทีเรียมีการย่อยอาหารโดยส่งน้ำย่อยออกมาย่อยสารโมเลกุลใหญ่ให้เป็นสารโมเลกุลเล็กก่อนแล้วจึงดูดซึมสารโมเลกุลเล็กเข้าสู่เซลล์ จัดว่าเป็นการย่อยภายนอกเซลล์ (Extracellular digestion) แบคทีเรียบางชนิดสามารถย่อยสารอินทรีย์ที่มีโครงสร้างสลับซับซ้อนได้ แต่บางชนิดอาจจะย่อยได้เฉพาะสารอินทรีย์ที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก



ภาพที่ 1.3 ภาพแสดงรูปร่างของแบคทีเรียชนิดต่างๆ



ภาพที่ 1.4 แสดงโครงสร้างของแบคทีเรีย

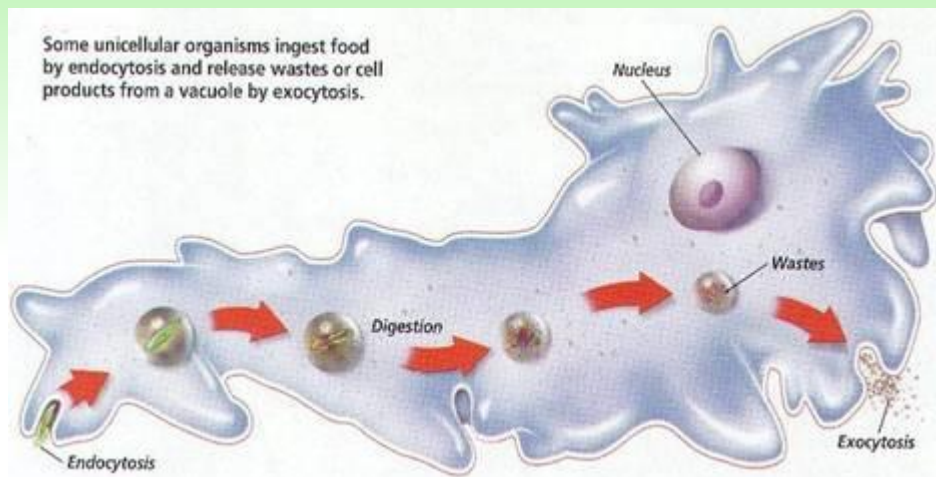
ที่มา : [www.norcalblogs.com](http://www.norcalblogs.com)

**2. การย่อยอาหารของโพรทิสต์** โพรทิสต์เป็นโพรทิสต์เซลล์เดียวสร้างอาหารเองไม่ได้ ไม่มีผนังเซลล์ แต่สามารถเคลื่อนที่ได้ ไม่มีระบบทางเดินอาหาร และระบบย่อยอาหารโดยเฉพาะ อาศัยส่วนต่างๆ ของเซลล์ช่วยในการนำอาหารเข้าสู่เซลล์ อาหารที่เข้าไปภายในเซลล์จะอยู่ในพุดแควคิวโอล (Food vacuole) ภายในไซโทพลาสซึม จากนั้น ไลโซไซม์ ภายในเซลล์จะย่อยอาหารซึ่งเป็นการย่อยภายในเซลล์

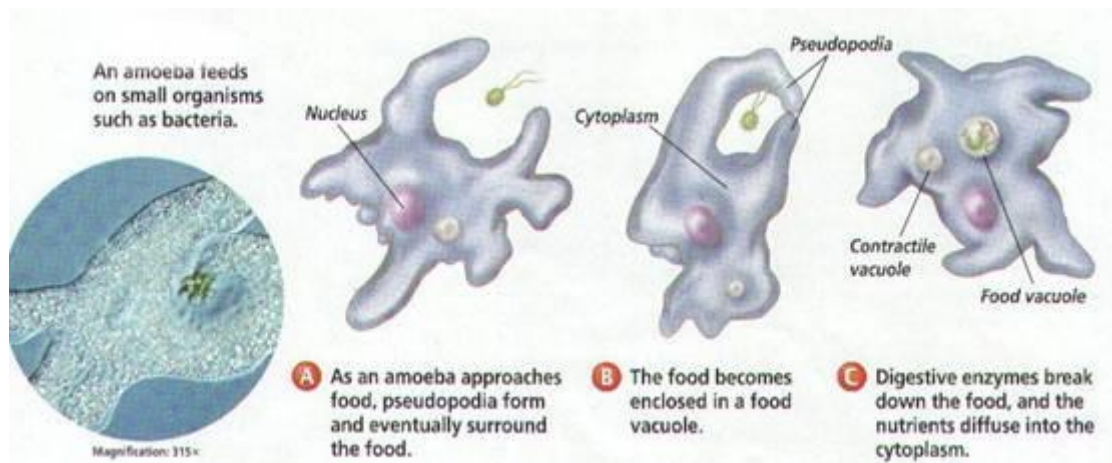
(Intracellular digestion) กากอาหารจะถูกกำจัดออกโดยการแพร่ เช่น อะมีบาพารามีเซียม และยูกลีนา

**2.1 อะมีบา** อะมีบาเป็นโพรทิสต์ที่เคลื่อนที่ด้วยเท้าเทียม อาหารของอะมีบาประกอบด้วยเศษสารอินทรีย์ เซลล์แบคทีเรีย สาหร่ายและ สิ่งมีชีวิตเล็กๆ อะมีบานำอาหารจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่เซลล์โดยวิธี ฟาโกไซโทซิส โดยยื่นชูโดพอดียม (Pseudopodium) ออกไปโอบล้อมอาหารทำให้อาหารตกเข้าไปอยู่ภายในเซลล์แล้วทำให้มีลักษณะเป็นถุงเรียกว่าพุดแควคิวโอลต่อจากนั้นไซโทพลาสซึมของอะมีบาจะสร้างน้ำย่อย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นกรดเกลือ (HCl) ออกมาย่อยอาหารภายในพุดแควคิวโอล การเคลื่อนไหวของไซโทพลาสซึมจะทำให้สารอาหารต่างๆ ถูกลำเลียงไปทั่ว ๆ เซลล์ ส่วนกากอาหารที่เหลือขนาดเล็กจะถูกขับออกทางเยื่อหุ้มเซลล์โดยการแพร่





ภาพที่ 1.5 แสดงอาหารเข้าสู่เซลล์ของอะมีบาโดยEndocytosis การย่อยอาหาร(Digestion) และอาหารออกจากเซลล์ของอะมีบาโดยExocytosis  
ที่มา : <https://sites.google.com/site/biologyamoebathailand/thakhwam-rucak-kab-xamiba/kar-kin-xahar-khxng-xamiba>

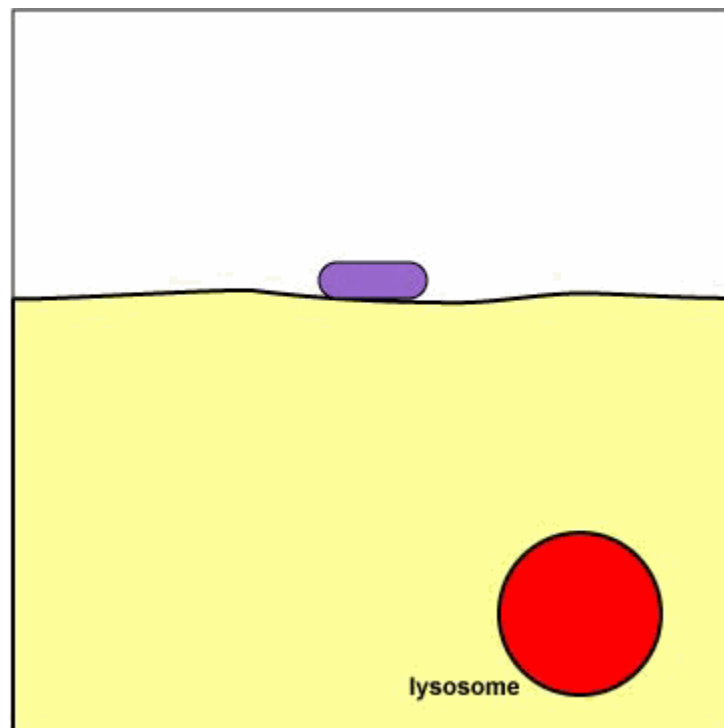


ภาพที่ 1.6 ภาพแสดงอะมีบายื่นชูโดโพเดียม (Pseudopodium) ออกไปโอบล้อมอาหาร ทำให้อาหารตกเข้าไปอยู่ภายในเซลล์แล้วทำให้มีลักษณะเป็นถุงเรียกว่าฟูดแวคิวโอล  
ที่มา : <http://student.ccbcmd.edu/~gkiser/biotutorials/eustruct/phagocyt.html>



ภาพที่ 1.7 ภาพอะมีบ้ายืนไซโทพลาสซึมออกไปส่วนที่ยื่นเรียกว่าชูโดพอดียม

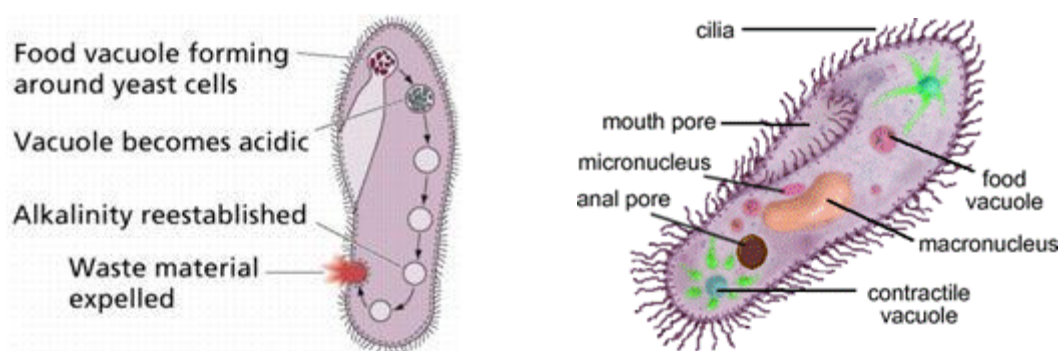
ที่มา : <http://student.ccbcmd.edu/~gkiser/biotutorials/eustruct/phagocyt.html>



ภาพที่ 1.8 ภาพแสดงอาหารขนาดใหญ่เข้าสู่เซลล์โดยฟาโกไซโทซิสออร์แกเนลล์ไลโซโซม  
ปล่อยน้ำย่อยออกมาย่อยอาหาร

ที่มา : <http://student.ccbcmd.edu/~gkiser/biotutorials/eustruct/phagocyt.html>

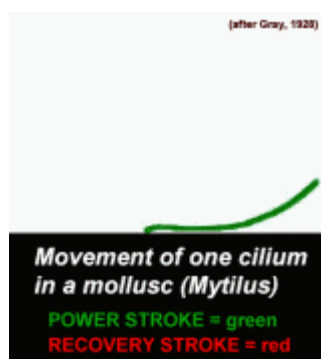
**2.2 พารามีเซียม** พารามีเซียมเป็นโพรโทซัวที่เคลื่อนที่ด้วย**ขนเซลล์(Cilia)** อาหารของพารามีเซียมก็คล้ายกับของอะมีบา พารามีเซียมจะรับอาหารจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่เซลล์ทาง**ร่องปาก(Oral groove)** โดยซิเลียที่อยู่บริเวณ ร่องปากช่วยโบกพัดอาหารเข้าไปจนถึงปาก (Mouth) ที่อยู่ปลายสุดของช่องนี้ อาหารนั้นจะถูกนำเข้าสู่เซลล์อยู่ใน**พุดแควคิวโอล** ขณะที่พุดแควคิวโอลเคลื่อนที่ไปจะมีการย่อยอาหารเกิดขึ้นโดยเอนไซม์จากไลโซโซม ทำให้พุดแควคิวโอลมีขนาดเล็กลงเรื่อย ๆ สารอาหารที่ได้จากการย่อยก็จะกระจายและแพร่ไปได้ทั่วทุกส่วนของเซลล์ ส่วนที่เหลือจากการย่อยก็จะถูกขับออกจากเซลล์ในรูปของกากอาหารต่อไป



ภาพที่ 1.9 ภาพซ้ายแสดงการเคลื่อนที่ของพุดแควคิวโอลในพารามีเซียม

ภาพขวาแสดงร่องปาก ซิเลีย พุดแควคิวโอล

ที่มา : รูปซ้าย [www.biologycorner.com](http://www.biologycorner.com) รูปขวา [www.cartage.org.lb](http://www.cartage.org.lb)



ภาพที่ 1.10 การเคลื่อนไหวของซิเลีย

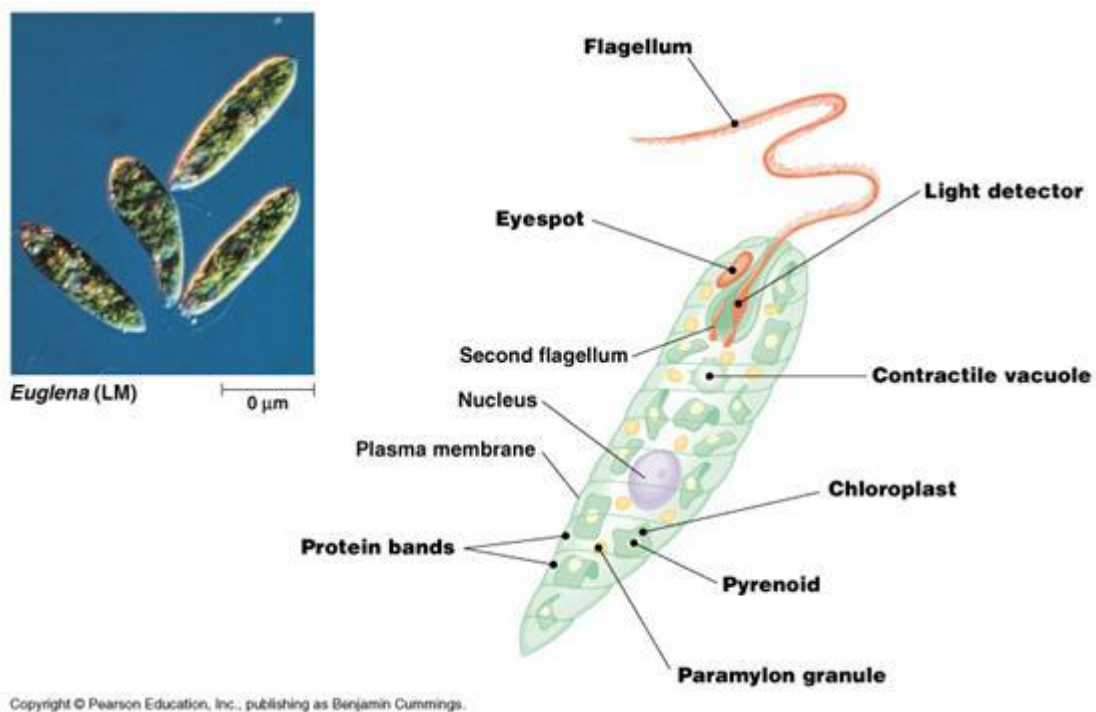
ที่มา : [www.people.eku.edu/~ritehisong/301notcsi](http://www.people.eku.edu/~ritehisong/301notcsi)

อะมีบาและพารามีเซียมมีวิธีการกินอาหารที่แตกต่างกันคืออะมีบาจะนำอาหารเข้าสู่เซลล์โดยวิธีการฟาโกไซโทซิสและพิโนไซโทซิส เพราะไม่มีอวัยวะที่ทำหน้าที่เป็นทางนำอาหารเข้าสู่เซลล์โดยเฉพาะ แต่ของพารามีเซียมมีขنเซลล์ที่บริเวณช่องปากและช่องปากทำหน้าที่เป็นทางเข้า ออกของอาหารที่มีลักษณะเฉพาะเจาะจงกว่า

**2.3 ยูกลีนา** ยูกลีนาได้อาหารโดยวิธีการสังเคราะห์ด้วยแสง เนื่องจากมี**โครมาโทพอร์ (Chromatophore)** ซึ่งเป็นรงควัตถุ จึงสังเคราะห์แสงได้ นอกจากนี้ยังดำรงชีพด้วยการย่อยสลายอาหารที่อยู่รอบ ๆ ตัวแล้วส่งเข้าช่องปาก ตัวยูกลีนาจะรับอาหารจากสิ่งแวดล้อมที่มีอินทรีย์สารละลายอยู่ในปริมาณสูงได้ 2 วิธี คือ

2.3.1 การดูดเอาอินทรีย์สารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์เข้าสู่ภายในเซลล์โดยตรง

2.3.2 ให้อวัยวะบริเวณรอบ ๆ โคนแฟลกเจลลัม (Gullet) ซึ่งที่ปลายบนสุดของช่องนี้จะมปาก (Mouth) เปิดอยู่ อาหารที่ลอยอยู่ในน้ำจะผ่านเข้าสู่ช่องนี้ แล้วเข้าสู่ภายในเซลล์



ภาพที่ 1.11 ภาพบนซ้ายแสดงภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ ภาพขวาแสดงโครงสร้างของยูกลีนา  
ที่มา : [www.cartage.org.lb](http://www.cartage.org.lb)

### แบบฝึกหัดที่ 1.1

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. สิ่งมีชีวิตกลุ่ม ออโทโทรฟ (Autotroph) และ เฮเทอโรโทรฟ (Heterotroph)

มีความแตกต่างกันอย่างไรอธิบาย

.....

.....

.....

.....

.....

2. การย่อยอาหาร (Digestion) คืออะไร สามารถแบ่งออกได้เป็นกี่ขั้นตอนอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

3. เห็ด รา ยีสต์ และแบคทีเรีย มีการย่อยอาหารแบบใด เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

.....

.....

.....

.....

.....

4. ปัจจุบันมีการนำจุลินทรีย์มาใช้อย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## แบบฝึกหัดที่ 1.2

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่เห็นว่าถูกต้องและทำเครื่องหมาย ✕ หน้าข้อความที่เห็นว่าไม่ถูกต้อง

- .....1. โปรโทซัวเป็นโพรทิสต์ที่มีลักษณะคล้ายสัตว์ ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้
- .....2. อะมีบา เป็นโปรโทซัวที่มีการย่อยอาหารภายในเซลล์ (Intracellular digestion)
- .....3. อะมีบานำอาหารเข้าสู่เซลล์โดยการยื่นเท้าเทียม (Pseudopodium) โอบล้อมอาหาร ซึ่งเป็นการนำอาหารเข้าสู่เซลล์แบบฟาโกไซโทซิส (Phagocytosis)
- .....4. พารามีเซียม มีการย่อยอาหารภายนอกเซลล์ (Extracellular digestion)
- .....5. ในพารามีเซียม อาหารที่ย่อยเสร็จแล้วจะถูกดูดซึมเข้าสู่เซลล์ผ่านทางร่องปาก (Oral groove)
- .....6. เราพบพุดแควโอล (Food vacuole) ได้ทั้งในอะมีบา และพารามีเซียม
- .....7. ยูกลีนาเป็นโปรโทซัวที่สังเคราะห์ด้วยแสงเองได้ เพราะมีรงควัตถุที่จำเป็นสำหรับการสังเคราะห์ด้วยแสง
- .....8. ยูกลีนา อาจดำรงชีวิตแบบแซโพรโทฟิก คือการกินอาหารขนาดใหญ่เข้าสู่เซลล์ เป็นพุดแควโอล (Food vacuole) ก่อนจะย่อยภายในเซลล์ คล้ายกับอะมีบา



ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



### แบบฝึกหัดที่ 1.3

**คำชี้แจง :** ให้นักเรียนตอบคำถามที่กำหนดให้ แล้วเขียนคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้ถูกต้องสมบูรณ์

1. สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว หมายถึง สิ่งมีชีวิตพวกใด

.....

.....

.....

2. สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวมีระบบย่อยอาหารแบบใด

.....

.....

.....

3. Intracellular digestion คือ

.....

.....

.....

4. กากอาหารที่เหลือจากการย่อยของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวก็จะถูกขับออกภายนอกเซลล์โดยวิธีการใด

.....

.....

.....

5. โครงสร้างใดของเซลล์ที่กากอาหารที่เหลือจากการย่อยผ่านออกมาภายนอกเซลล์

.....





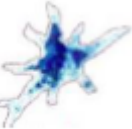

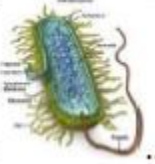
.....

.....

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

### แบบฝึกหัดที่ 1.4

คำชี้แจง : ให้นักเรียนจับคู่ภาพโดยชื่อทางขวามือมาใส่ช่องว่างหลังภาพทางซ้ายมือให้มีความหมายตรงกัน

1. 		แบคทีเรีย (Bacteria)
2. 		รา (mold)
3. 		ยีสต์ (Yeast)
4. 		อะมีบา(Amoeba)
5. 		เห็ด (Mushroom)
6. 		พารามีเซียม (Paramecium)
7. 		ยูกลีนา (Euglena)

## แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง



1. แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การย่อยอาหารของจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ
  2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในกระดาษคำตอบ
1. ข้อใดสามารถบอกความหมายของสิ่งมีชีวิตพวกเห็ดราเห็ดรา (Heterotroph) ได้ถูกต้องที่สุด
    - ก. สิ่งมีชีวิตที่มีระบบทางเดินอาหารสมบูรณ์
    - ข. สิ่งมีชีวิตที่มีระบบทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์
    - ค. สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเองได้ด้วยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
    - ง. สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ ต้องได้รับสารอาหารจากสิ่งมีชีวิตอื่น
  2. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการย่อยอาหาร
    - ก. กระบวนการแปรสภาพอาหารโมเลกุลใหญ่ให้มีขนาดเล็กลง เพื่อการดูดซึมเข้าไปยังเซลล์
    - ข. คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน และแร่ธาตุจะต้องผ่านกระบวนการย่อยเพื่อให้ดูดซึมได้
    - ค. การย่อยเชิงกล คือ การทำให้อาหารมีขนาดเล็กลงโดยการบดเคี้ยวหรือการบีบตัวของทางเดินอาหาร
    - ง. การย่อยเชิงกลยังไม่สามารถทำให้อาหารเล็กที่สุดจนกระทั่งดูดซึมเข้าสู่เซลล์ได้
  3. ออร์แกเนลล์ใดต่อไปนี้ เกี่ยวข้องกับการย่อยอาหารแบบภายในเซลล์ (Intracellular digestion) มากที่สุด
    - ก. lysosome
    - ข. Mitochondria
    - ค. Contractile vacuole
    - ง. Endoplasmic reticulum
  4. เห็น รา มีการย่อยอาหารตามข้อใด
    - ก. นำอาหารขนาดเล็กเข้าสู่เซลล์และย่อยภายในเซลล์
    - ข. นำอาหารเข้าสู่เซลล์ด้วยวิธีฟาโกไซโทซิส แล้วย่อยภายในเซลล์
    - ค. ปล่อยเอนไซม์ออกมาย่อยภายนอกเซลล์แล้วดูดซึมสารอาหารที่ย่อยแล้วเข้าสู่เซลล์
    - ง. อาจเกิดได้ทั้งการนำอาหารเข้าไปย่อยภายในเซลล์และปล่อยเอนไซม์มาย่อยภายนอกเซลล์ ขึ้นกับสถานการณ์

5. ข้อใดอธิบายเหตุผลที่ว่า ยีสต์จะมีการย่อยอาหารแบบภายนอกเซลล์ ได้เหมาะสมที่สุด
- เซลล์ของยีสต์มีขนาดเล็กเกินไปไม่สามารถนำอาหารเข้าไปย่อยภายในเซลล์ได้
  - ยีสต์มีการดำรงชีวิตเป็นโคโลนี (Colony) ไม่ได้แยกเป็นเซลล์เดี่ยว ๆ จึงเกิดการย่อยภายในเซลล์ไม่ได้
  - โครงสร้างที่ทำหน้าที่ในการสร้างเอนไซม์สำหรับย่อยอาหารของยีสต์อยู่นอกเซลล์จึงต้องเกิดการย่อยภายนอกเซลล์
  - ยีสต์ เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีผนังเซลล์ (Cell wall) ทำให้ไม่สามารถนำอาหารที่มีขนาดใหญ่เข้าภายในเซลล์ได้
6. การนำอาหารเข้าสู่เซลล์ของอะมีบาและพารามีเซียม เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
- เหมือนกัน คือ ทั้งอะมีบาและพารามีเซียมนำอาหารเข้าสู่เซลล์แบบฟาโกไซโทซิส
  - เหมือนกัน คือ ทั้งอะมีบาและพารามีเซียมมีซิเลียช่วยพัดโบกอาหารเข้าทางร่องปาก
  - ต่างกัน คือ อะมีบามีซิเลียช่วยพัดโบกอาหารเข้าทางร่องปาก ส่วนพารามีเซียมนำอาหารเข้าสู่เซลล์ด้วยวิธีฟาโกไซโทซิส
  - ต่างกัน คือ อะมีบานำอาหารเข้าสู่เซลล์ด้วยวิธี ฟาโกไซโทซิส ส่วนพารามีเซียมมีซิเลียช่วยพัดโบกอาหารเข้าทางร่องปาก
7. เราจะพบพุดแควคิวโอล (Food vacuole) ได้ในสิ่งมีชีวิตข้อใด
- ยีสต์
  - อะมีบา
  - เห็ด รา
  - แบคทีเรีย

จากภาพใช้ตอบคำถามข้อ 8



ที่มา : [http://fmp.conncoll.edu/Silicasecchidisk/Pics/Other%20Algae/Other\\_jpegs/Euglena\\_Key225.jpg](http://fmp.conncoll.edu/Silicasecchidisk/Pics/Other%20Algae/Other_jpegs/Euglena_Key225.jpg)

8. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในภาพ
  - ก. มีโครงสร้างที่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้
  - ข. มีแฟลกเจลลัมนำอาหารเข้าสู่เซลล์ได้เป็นพุดแควคิวโอล
  - ค. สามารถดำรงชีวิตแบบ ออโตโทรฟ (Autotroph) ได้
  - ง. บางครั้งดำรงชีวิตแบบแซปโรโทรฟิก (Saprotrophic) คล้ายกับฟังไจบางชนิดได้
9. สิ่งมีชีวิตในข้อใดที่มีการย่อยอาหารเป็นแบบภายในเซลล์
  - ก. ยีสต์
  - ข. เห็ด รา
  - ค. ไพรโทซัว
  - ง. แบคทีเรีย
10. ข้อใดบอกการใช้ประโยชน์จากการย่อยอาหารจุลินทรีย์ได้ไม่ถูกต้อง
  - ก. ใช้ยีสต์ในการผลิตเครื่องดื่มประเภทแอลกอฮอล์
  - ข. ใช้ไพรโทซัวในการผลิตอาหารหมักดอง เช่น ปลาาร้า ปลาจ่อม
  - ค. ใช้เชื้อราในการผลิตอาหาร เช่น ซีอิ๊ว เต้าเจี้ยว น้ำปลา
  - ง. ใช้แบคทีเรียแลคโตบาซิลลัส (*Lactobacillus* sp.) ในการผลิตนมเปรี้ยว

## บรรณานุกรม

ประสงค์ หลาสะอาด และ จิตเกษม หลาสะอาด. (2557). **คู่มือสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม**

**ชีววิทยา ม.4-6 เล่ม 1.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ พ.ศ. พัฒนา.

ประดิษฐ์ เหล่าเนตร และณัฐภัสสร เหล่าเนตร. (2555). **หนังสือเรียนชีววิทยาเพิ่มเติม เล่ม 1**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6.** กรุงเทพฯ : แม็ค.

ศุภณัฐ ไพโรหกุล. (2555). **Essential Biology.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : จนาเพรส.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. กระทรวงศึกษาธิการ. (2553).

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. **คู่มือควรวายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 1.** กรุงเทพฯ : สกสค. (2558).

หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม **ชีววิทยา เล่ม 1.** พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : สกสค.

มรกต ภูสีน้ำ และคณะ.(ม.ป.ป.). **หนังสือเสริมสร้างศักยภาพและทักษะ รายวิชาเพิ่มเติมชีววิทยา เล่ม 1**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6.** กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา

ขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : บริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด

วิชาการคอกคอม. (2554). **การสลายสารอาหารระดับเซลล์. (ออนไลน์).** สืบค้นเมื่อ เมษายน 2559, จาก <http://www.vcharkarn.com/lesson/1105>

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2557).

**หนังสือสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 1** (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ :

โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

สถาบันกวดวิชาติวเตอร์พอยท์ สุพรรณพิทย อติโพธิวัฒน์ สุทธิศิริมงคล. (2557). **Untra biology**

**สรุปชีววิทยา มัธยมปลาย.** กรุงเทพฯ : กรีนไลฟ์ พรินติ้งเฮาส์ จำกัด.

สุกัลยา นกน้อย. (ม.ป.ป.). **ชุดการสอนที่ 1 การย่อยอาหารของจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและโพรโตซัว.** (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน 2559, จาก [www.rc101.net/](http://www.rc101.net/)



### เคล็ดลับทดสอบหลังเรียน

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



### เฉลยแบบฝึกหัดที่ 1.1

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. สิ่งมีชีวิตกลุ่ม ออโตโทรฟ (Autotroph) และ เฮเทอโรโทรฟ (Heterotroph)

มีความแตกต่างกันอย่างไร อธิบาย

สิ่งมีชีวิตกลุ่มออโตโทรฟ (Autotroph) คือสิ่งมีชีวิตที่มีความสามารถในการสร้างอาหารเองได้ เช่น พืช ไซยาโนแบคทีเรีย โปรโตซัวบางชนิด ส่วนสิ่งมีชีวิตกลุ่มเฮเทอโรโทรฟ คือ สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ เช่น ฟังไจ แบคทีเรียบางชนิด โปรโตซัวบางชนิด สัตว์

2. การย่อยอาหาร (Digestion) คืออะไร สามารถแบ่งออกได้เป็นกี่ขั้นตอนอะไรบ้าง

การย่อยอาหาร คือ กระบวนการแปรสภาพอาหารโมเลกุลใหญ่ให้มีขนาดเล็กลง เพื่อการดูดซึมเข้าไปยังเซลล์ แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่

1. การย่อยเชิงกล เป็นกระบวนการทำให้อาหารมีขนาดเล็กลง โดยการบดเคี้ยว เป็นต้น

2. การย่อยทางเคมี เป็นการย่อยอาหารให้มีขนาดเล็กลงโดยการทำงานของเอนไซม์

3. เห็ด รา ยีสต์ และแบคทีเรีย มีการย่อยอาหารแบบใด เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

เห็ด รา ยีสต์ และแบคทีเรีย มีการย่อยอาหารภายนอกเซลล์ โดยการปล่อยเอนไซม์ออกมา

ย่อยอาหารภายนอกเซลล์ และดูดซึมสารอาหารที่ย่อยแล้วเข้าสู่เซลล์ สาเหตุที่เกิดการย่อย

ภายนอกเซลล์เพราะ เห็ดรา ยีสต์ และแบคทีเรีย มีผนังเซลล์เป็นองค์ประกอบ ทำให้ไม่สามารถ

นำอาหารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่เข้าสู่เซลล์ได้ จึงต้องย่อยภายนอกเซลล์

4. ปัจจุบันมีการนำจุลินทรีย์มาใช้ประโยชน์ทางอุตสาหกรรมอย่างไรบ้าง

ปัจจุบันมีการนำจุลินทรีย์มาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น ยีสต์ (Yeast) เป็นจุลินทรีย์ที่ใช้ใน

การผลิตเครื่องดื่มประเภทแอลกอฮอล์ เช่น เบียร์ เหล้าและไวน์ เชื้อรา *Aspergillus oryzae*

ใช้ผลิตอาหารและอาหารเสริม เช่น ซีอิ๊ว เต้าเจี้ยว น้ำปลา น้ำส้มสายชู ปลาร้า แบคทีเรีย

(Bacteria) ในจีสแลคโตเบซิลัส ใช้ในการผลิตนมเปรี้ยว (Cultured milk) เป็นต้น

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เฉลยแบบฝึกหัดที่ 1.2

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่เห็นว่าถูกต้องและทำเครื่องหมาย ✕ หน้าข้อความที่เห็นว่าไม่ถูกต้อง

- ✓ 1. โปรโทซัวเป็นโพรทิสต์ที่มีลักษณะคล้ายสัตว์ ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้
- ✓ 2. อะมีบา เป็นโปรโทซัวที่มีการย่อยอาหารภายในเซลล์ (Intracellular digestion)
- ✓ 3. อะมีบานำอาหารเข้าสู่เซลล์โดยการยื่นเท้าเทียม (Pseudopodium) โอบล้อมอาหาร ซึ่งเป็นการนำอาหารเข้าสู่เซลล์แบบฟาโกไซโทซิส (Phagocytosis)
- ✕ 4. พารามีเซียม มีการย่อยอาหารภายนอกเซลล์ (Extracellular digestion)
- ✕ 5. ในพารามีเซียม อาหารที่ย่อยเสร็จแล้วจะถูกดูดซึมเข้าสู่เซลล์ผ่านทางร่องปาก (Oral groove)
- ✓ 6. เราจะพบพุดแควคิวโอล (Food vacuole) ได้ทั้งในอะมีบา และพารามีเซียม
- ✓ 7. ยูกลีนาเป็นโปรโทซัวที่สังเคราะห์ด้วยแสงเองได้ เพราะมีรงควัตถุที่จำเป็นสำหรับการสังเคราะห์ด้วยแสง
- ✕ 8. ยูกลีนา อาจดำรงชีวิตแบบแซโพรอติก คือการกินอาหารขนาดใหญ่เข้าสู่เซลล์ เป็นพุดแควคิวโอล (Food vacuole) ก่อนจะย่อยภายในเซลล์ คล้ายกับอะมีบา



ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

### เฉลยแบบฝึกหัดที่ 1.3

**คำชี้แจง :** ให้นักเรียนตอบคำถามที่กำหนดให้ แล้วเขียนคำตอบลงในช่องว่าง  
ที่กำหนดให้ถูกต้องสมบูรณ์

1. สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว หมายถึง สิ่งมีชีวิตพวกใด

แนวคำตอบ..... สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ซึ่งเป็นพวกโปรโตซัว (protozoa) ที่มีลักษณะคล้ายกับสัตว์  
..... เพราะสร้างอาหารเองไม่ได้ ไม่มีผนังเซลล์แต่สามารถเคลื่อนที่ได้ ได้แก่ อะมีบา  
..... พารามีเซียม ยูกลีนา

2. สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวมีระบบย่อยอาหารแบบใด

แนวคำตอบ..... สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวไม่มีระบบทางเดินอาหารและระบบย่อย  
..... อาหารโดยเฉพาะ แต่อาศัยส่วนต่าง ๆ ของเซลล์ช่วยใน การนำอาหารเข้าสู่เซลล์

3. Intracellular digestion คือ

แนวคำตอบ..... การย่อยภายในเซลล์

4. กากอาหารที่เหลือจากการย่อยของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวก็จะถูกขับออกภายนอกเซลล์โดยวิธีการใด

แนวคำตอบ..... วิธีการแพร่







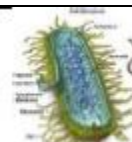
5. โครงสร้างใดของเซลล์ที่กากอาหารที่เหลือจากการย่อยผ่านออกมาภายนอกเซลล์

แนวคำตอบ..... เยื่อหุ้มเซลล์

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

## แบบฝึกหัดที่ 1.4

คำชี้แจง : ให้นักเรียนจับคู่ภาพโดยชื่อทางขวามือมาใส่ช่องว่างหลังภาพทางซ้ายมือให้มีความหมายตรงกัน

1. 	ยูกลีนา (Euglena)	แบคทีเรีย (Bacteria)
2. 	ยีสต์ (Yeast)	รา (mold)
3. 	รา (mold)	ยีสต์ (Yeast)
4. 	พารามีเซียม (Pamecium)	อะมีบา(Amoeba)
5. 	อะมีบา(Amoeba)	เห็ด (Mushroom)
6. 	เห็ด (Mushroom)	พารามีเซียม (Paramecium)
7. 	แบคทีเรีย (Bacteria)	ยูกลีนา (Euglena)

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....