

เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง

ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารระดับเซลล์

รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม รหัสวิชา ว30241 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เล่มที่ 1

การย่อยอาหารของจุลินทรีย์และโพรทิสต์



นายอรรถพล พันธุ์งาม

ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

โรงเรียนบรป่าวิทยาการ จังหวัดมหาสารคาม

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26



คำนำ

วิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาชาติ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงถือได้ว่าเป็นภารกิจที่สำคัญยิ่งของครูผู้สอน ที่จะต้องจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์ จัดกิจกรรมที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ ความสามารถของตนเองให้ได้มากที่สุดเต็มตามศักยภาพของผู้เรียน

เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารระดับเซลล์ เล่มนี้ จัดทำขึ้นเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นเครื่องมือให้ผู้เรียนได้นำไปใช้ในการ ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิต ทั้งในสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ในสัตว์ และในมนุษย์ รวมทั้งกระบวนการสลายสารอาหารที่ผ่าน กระบวนการย่อยและดูดซึมเพื่อให้ได้เป็นพลังงานภายในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตด้วย ในการจัดทำเอกสาร ประกอบการเรียนครั้งนี้ แบ่งออกเป็นทั้งหมด 8 เล่ม เล่มนี้เป็นเล่มที่ 1 เรื่อง การย่อยอาหารของ จุลินทรีย์

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า เอกสารประกอบการเรียนที่จัดทำขึ้นชุดนี้ จะเป็นประโยชน์ ต่อการพัฒนาการเรียนรู้ในรายวิชาชีววิทยาของนักเรียน และส่งเสริมให้ครูสามารถนำไปใช้พัฒนา กิจกรรมการเรียนการสอนให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น ขอขอบคุณคณะครูโรงเรียนบรบือวิทยาคาร ตลอดจน ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้สละเวลาอันมีค่าในการให้ความรู้ และชี้แนะข้อบกพร่องเพื่อนำไปใช้ ปรับปรุงแก้ไขเอกสารประกอบการเรียนชุดนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นไว้ ณ โอกาสนี้

อรรถพล พันธุ์งาม





สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ.....	ก
สารบัญ.....	ข
สารบัญภาพ.....	ค
คำชี้แจง.....	ง
คำแนะนำสำหรับครู.....	จ
คำแนะนำสำหรับนักเรียน.....	ฉ
ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยเอกสารประกอบการเรียน.....	ช
มาตรฐานการเรียนรู้ / จุดประสงค์การเรียนรู้.....	1
แบบทดสอบก่อนเรียน.....	2
อาหารและการย่อยอาหาร.....	6
การย่อยอาหารของจุลินทรีย์.....	8
แบบฝึกหัดที่ 1.....	10
การย่อยอาหารของโปรโตซัว.....	11
แบบฝึกหัดที่ 2.....	14
แบบทดสอบหลังเรียน.....	15
บรรณานุกรม.....	19
ภาคผนวก.....	20
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน.....	21
เฉลยแบบฝึกหัดที่ 1.....	22
เฉลยแบบฝึกหัดที่ 2.....	23
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน.....	24



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 แสดงราที่ขึ้นบนขนมปัง.....	8
1.2 แสดงแบคทีเรีย <i>Lactobacillus bulgaricus</i> ในโยเกิร์ต.....	9
1.3 แสดงอะมีบากำลังกินอาหาร.....	11
1.4 แสดงโครงสร้างของพารามีเซียม.....	12
1.5 แสดงโครงสร้างของยูกลีนา.....	13



คำชี้แจง

เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารระดับเซลล์ เป็นเอกสารประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ในรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบรบือวิทยาคาร มีจำนวน ทั้งหมด 8 เล่ม ประกอบด้วย

- เล่มที่ 1 การย่อยอาหารของจุลินทรีย์
- เล่มที่ 2 การย่อยอาหารของสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลัง
- เล่มที่ 3 การย่อยอาหารของสัตว์มีกระดูกสันหลัง
- เล่มที่ 4 การย่อยอาหารภายในปากและกระเพาะอาหาร
- เล่มที่ 5 การย่อยอาหารภายในลำไส้เล็ก
- เล่มที่ 6 ลำไส้ใหญ่และการดูดซึมสารอาหาร
- เล่มที่ 7 การสลายสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน
- เล่มที่ 8 การสลายสารอาหารแบบไม่ใช้ออกซิเจน

เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารระดับเซลล์ รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 เป็นเอกสารประกอบการเรียนที่ได้รวบรวม และเรียบเรียงเนื้อหาให้มี ความชัดเจน ตรงตามสาระการเรียนรู้แกนกลาง นักเรียนสามารถนำเอกสารประกอบการเรียนไปใช้ ประกอบกิจกรรมการเรียนในห้องเรียนหรือนำไปใช้ในการศึกษาเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน นั่นคือ ผู้เรียนแต่ละคนสามารถศึกษาเอกสารประกอบการเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา



คำแนะนำสำหรับครู



เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารระดับเซลล์ รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนควบคู่กับแผนการจัดการเรียนรู้ ครูควรปฏิบัติดังนี้

1. ครูศึกษาเอกสารประกอบการเรียนอย่างละเอียด ทำความเข้าใจกับเนื้อหาก่อนการใช้งาน
2. ครูเตรียมเอกสารประกอบการเรียนให้ครบถ้วนและเพียงพอกับจำนวนนักเรียน
4. ครูเตรียมเครื่องมือวัดผลและประเมินผล พร้อมแนวการตอบและเฉลยแบบทดสอบไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้
5. ครูชี้แจงให้นักเรียนทราบลำดับขั้นตอน และวิธีการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียนอย่างชัดเจน และบอกประโยชน์ที่ได้รับจากการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน
6. ครูชี้แจงให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียนในการเรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน ให้ศึกษาเอกสารล่วงหน้าและใช้เวลาว่างในการทบทวนเนื้อหาความรู้
7. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
8. ครูดำเนินการสอนตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้
9. ครูสังเกตความตั้งใจของนักเรียน ความสนใจในการเรียน ความรับผิดชอบ ในการทำงานอย่างใกล้ชิด ถ้านักเรียนคนใดมีปัญหาครูจะได้ทำการช่วยเหลือได้ทันที
10. เมื่อนักเรียนทำใบงานเสร็จแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อประเมินความก้าวหน้าของนักเรียน



คำแนะนำสำหรับนักเรียน



เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารระดับเซลล์ รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนควบคู่กับการเรียนการสอนในชั้นเรียน นักเรียนควรปฏิบัติตามคำแนะนำ ดังนี้

1. อ่านคำชี้แจงและคำแนะนำสำหรับนักเรียนให้เข้าใจก่อนที่จะลงมือศึกษาเอกสารประกอบการเรียนรู้
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลา 10 นาที เพื่อประเมินความรู้เดิมของนักเรียน
3. นักเรียนศึกษาสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาสาระ
4. ศึกษาเนื้อหาของเอกสารประกอบการเรียนรู้ตามลำดับ พร้อมทั้งตอบคำถาม ในแต่ละกิจกรรม เพื่อเป็นการทบทวนความรู้ความเข้าใจ
5. เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาและตอบคำถามตามกิจกรรมครบถ้วนแล้ว นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
6. หากนักเรียนยังไม่เข้าใจในเนื้อหาใดก็ให้กลับไปศึกษาอีกครั้ง เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
7. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน
8. การทำกิจกรรมทุกกิจกรรมขอให้นักเรียนทำด้วยความตั้งใจและมีความ ซื่อสัตย์ต่อตนเอง ให้มากที่สุด โดยไม่ดูเฉลยก่อน
9. นักเรียนสามารถนำเอกสารประกอบการเรียนไปใช้ในการศึกษาหรือทบทวนความรู้ทั้งในเวลาเรียนและนอกเวลาเรียน



ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยเอกสารประกอบการเรียน





มาตรฐานการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของอาหารและการย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิตได้
2. สืบค้นข้อมูล อธิบายและเปรียบเทียบการย่อยอาหารของจุลินทรีย์บางชนิดได้
3. สืบค้นข้อมูล อธิบายและเปรียบเทียบการย่อยอาหารของโปรโตซัวบางชนิดได้





แบบทดสอบก่อนเรียน

คำชี้แจง



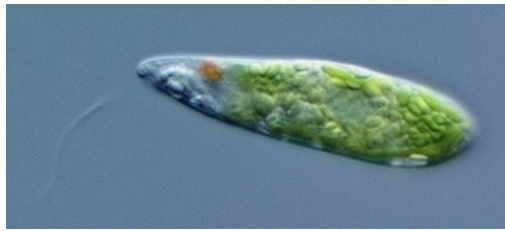
1. แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การย่อยอาหารของจุลินทรีย์และโพรทิสต์ เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว และทำเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดสามารถความหมายของสิ่งมีชีวิตพวก เฮเทอโรโทรฟ (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 เรา มีการย่อยอาหารตามข้อใด
 - ก. นำอาหารขนาดเล็กเข้าสู่เซลล์และย่อยภายในเซลล์
 - ข. นำอาหารเข้าสู่เซลล์ด้วยวิธี ฟาโกไซโทซิส แล้วย่อยภายในเซลล์
 - ค. ปล่อยเอนไซม์ออกมาย่อยภายนอกเซลล์แล้วดูดซึมสารอาหารที่ย่อยแล้วเข้าสู่เซลล์
 - ง. อาจเกิดได้ทั้งการนำอาหารเข้าไปย่อยภายในเซลล์และปล่อยเอนไซม์มาย่อยภายนอกเซลล์ ขึ้นกับสถานการณ์
5. ข้อใดอธิบายเหตุผลที่ว่า ยีสต์จะมีการย่อยอาหารแบบภายนอกเซลล์ ได้เหมาะสมที่สุด
 - ก. เซลล์ของยีสต์มีขนาดเล็กเกินไปไม่สามารถนำอาหารเข้าไปย่อยภายในเซลล์ได้
 - ข. ยีสต์มีการดำรงชีวิตเป็นโคโลนี (colony) ไม่ได้แยกเป็นเซลล์เดี่ยว ๆ จึงเกิดการย่อยภายในเซลล์ไม่ได้
 - ค. โครงสร้างที่ทำหน้าที่ในการสร้างเอนไซม์สำหรับย่อยอาหารของยีสต์อยู่นอกเซลล์จึงต้องเกิดการย่อยภายนอกเซลล์
 - ง. ยีสต์ เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีผนังเซลล์ (cell wall) ทำให้ไม่สามารถนำอาหารที่มีขนาดใหญ่เข้าไปภายในเซลล์ได้
6. การนำอาหารเข้าสู่เซลล์ของอะมีบาและพารามีเซียม เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
 - ก. เหมือนกัน คือ ทั้งอะมีบาและพารามีเซียมนำอาหารเข้าสู่เซลล์แบบฟาโกไซโทซิส
 - ข. เหมือนกัน คือ ทั้งอะมีบาและพารามีเซียมมีซีเลียช่วยพัดโบกอาหารเข้าทางช่องปาก
 - ค. ต่างกัน คือ อะมีบามีซีเลียช่วยพัดโบกอาหารเข้าทางช่องปาก ส่วนพารามีเซียมนำอาหารเข้าสู่เซลล์ด้วยวิธี ฟาโกไซโทซิส
 - ง. ต่างกัน คือ อะมีบานำอาหารเข้าสู่เซลล์ด้วยวิธี ฟาโกไซโทซิส ส่วนพารามีเซียมมีซีเลียช่วยพัดโบกอาหารเข้าทางช่องปาก
7. เราจะพบฟูดแวคิวโอล (food vacuole) ได้ในสิ่งมีชีวิตข้อใด
 - ก. ยีสต์
 - ข. อะมีบา
 - ค. เห็น เรา
 - ง. แบคทีเรีย

จากภาพ ใช้ตอบคำถามข้อที่ 8



ที่มา : http://fmp.conncoll.edu/Silicasecchidisk/Pics/Other%20Algae/Other_jpegs/Euglena_Key225.jpg

8. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในภาพ
 - ก. มีโครงสร้างที่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้
 - ข. มีแฟลกเจลลัมนำอาหารเข้าสู่เซลล์ได้เป็นฟูดแวคิวโอล
 - ค. สามารถดำรงชีวิตแบบ ออโทโทรฟ (autotroph) ได้
 - ง. บางครั้งดำรงชีวิตแบบแซโปรโทรฟิก (saprotrophic) คล้ายกับฟังไจบางชนิดได้
9. สิ่งมีชีวิตในข้อใดที่มีการย่อยอาหารเป็นแบบภายในเซลล์
 - ก. ยีสต์
 - ข. เห็ด รา
 - ค. โปรโตซัว
 - ง. แบคทีเรีย
10. ข้อใดบอกการใช้ประโยชน์จากการย่อยอาหารจุลินทรีย์ได้ไม่ถูกต้อง
 - ก. ใช้ยีสต์ในการผลิตเครื่องดื่มประเภทแอลกอฮอล์
 - ข. ใช้โปรโตซัวในการผลิตอาหารหมักดอง เช่น ปลาร้า ปลาจ่อม
 - ค. ใช้เชื้อราในการผลิตอาหาร เช่น ซีอิ๊ว เต้าเจี้ยว น้ำปลา
 - ง. ใช้แบคทีเรียแลคโตบาซิลลัส (*Lactobacillus sp.*) ในการผลิตนมเปรี้ยว

กระดาษคำตอบ
สำหรับแบบทดสอบก่อนเรียน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย × เลือกข้อที่ถูกต้องที่สุด



ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				

ข้อ	ก	ข	ค	ง
6				
7				
8				
9				
10				

คะแนนที่ได้





อาหารและการย่อยอาหาร

อาหาร (Food) คือ สิ่งที่น่าเข้าสู่ร่างกายแล้วก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกาย เป็นสิ่งสำคัญสำหรับสิ่งมีชีวิตทุกชนิด เพราะอาหารเป็นแหล่งพลังงานของทั้งเซลล์และร่างกายของสิ่งมีชีวิต ความต้องการอาหารและการได้มาซึ่งอาหารของโปรทิสต์ พืชและสัตว์จะแตกต่างกันออกไป พืชและโปรทิสต์บางชนิดสามารถสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารเองได้ แต่สัตว์และโปรทิสต์บางกลุ่มไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ ดังนั้นสัตว์และโปรทิสต์กลุ่มนี้จึงจำเป็นต้องได้รับสารอาหารจากสิ่งแวดล้อม ซึ่งจากการได้มาซึ่งสารอาหารของสิ่งมีชีวิตนี้สามารถจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

1. **ออโทโทรฟ (Autotroph)** หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเองได้ โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่ ไซยาโนแบคทีเรีย พืชและโปรทิสต์ ที่สร้างอาหารได้

2. **เฮเทอโรโทรฟ (Heterotroph)** หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ ได้แก่ แบคทีเรียบางกลุ่ม ฟังไจ สัตว์และโปรทิสต์บางชนิด สิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้แบ่งออกได้เป็น

2.1 **ฮอโลทรอฟิก (Holotrophic)** เป็นการดำรงชีวิตแบบสัตว์ทั่วไป โดยการกินอาหารที่มีโมเลกุลใหญ่และซับซ้อน แล้วยังมีกระบวนการให้ละเอียดและย่อยสลายจนสามารถดูดซึมไปใช้ประโยชน์ได้ การย่อยนั้นต้องใช้เอนไซม์หรือน้ำย่อยเป็นตัวสลาย

2.2 **แซโปรทรอฟิก (Saprotrophic)** เป็นการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่ได้รับสารอาหารพวกสารอินทรีย์จากสิ่งมีชีวิตที่ตายแล้ว หรือเศษอินทรีย์ โดยการส่งเอนไซม์หรือน้ำย่อยออกมาย่อยสารแล้วจึงดูดซึมเข้าไปในเซลล์ เช่น แบคทีเรียและเห็ด รา



การย่อยอาหาร

การย่อยอาหาร (Digestion) คือ กระบวนการแปรสภาพอาหารโมเลกุลใหญ่ให้มีขนาดเล็กลงเพื่อการดูดซึมเข้าไปยังเซลล์ สารอาหารจำพวก คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีนเท่านั้นที่ต้องผ่านกระบวนการย่อยอาหารก่อน ส่วน กลีโคแร วิตามิน น้ำ สามารถดูดซึมเข้าไปยังเซลล์ได้โดยไม่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมี การย่อยอาหารมี 2 ขั้นตอน คือ

1. การย่อยเชิงกล (Mechanical digestion) เป็นกระบวนการทำให้อาหารมีขนาดเล็กลงเพื่อสะดวกต่อการเคลื่อนที่และการเกิดปฏิกิริยาเคมีต่อไป โดยการบดเคี้ยว รวมทั้งการบีบตัวของทางเดินอาหาร การย่อยเชิงกลยังไม่สามารถทำให้อาหารมีขนาดเล็กที่สุด จึงไม่สามารถดูดซึมเข้าสู่เซลล์ได้

2. การย่อยทางเคมี (Chemical digestion) เป็นการย่อยอาหารให้มีขนาดเล็กที่สุด โดยเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างอาหาร กับ น้ำ โดยตรง และจะใช้เอนไซม์หรือน้ำย่อยเข้าเร่งปฏิกิริยา ผลจากการย่อยทางเคมีเมื่อถึงจุดสุดท้าย จะได้สารโมเลกุลเล็กที่สุดที่สามารถดูดซึมเข้าสู่เซลล์ได้ ซึ่งอาหารที่ต้องผ่านกระบวนการย่อย ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีนและไขมัน ส่วนกลีโคแร และวิตามินจะดูดซึมเข้าสู่ร่างกายโดยตรง

รูปแบบ การย่อยอาหาร มี 2 ประเภทดังนี้

1. การย่อยภายในเซลล์ (Intracellular digestion) คือ การที่เซลล์นำอาหารเข้าไปภายในจนทำให้เกิดฟูดแวคิวโอล (Food vacuole) จากนั้นเซลล์จึงจะย่อยอาหารภายในฟูดแวคิวโอลต่อไป

2. การย่อยภายนอกเซลล์ (Extracellular digestion) คือ การที่เซลล์ขับน้ำย่อยออกมาย่อยอาหารภายนอกเซลล์จนกลายเป็นโมเลกุลเล็ก ๆ แล้วดูดซึมเข้าสู่เซลล์ต่อไป

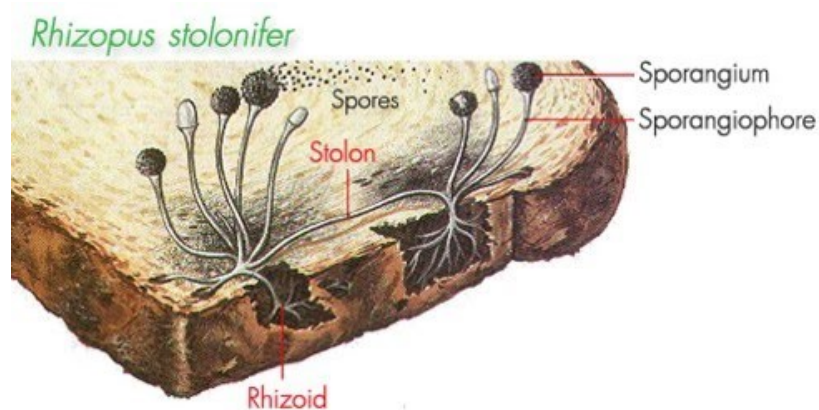
การย่อยอาหารของจุลินทรีย์

1. การย่อยอาหารของเห็ด รา ยีสต์ และ แบคทีเรีย

1.1 การย่อยอาหารของเห็ด รา ยีสต์

เห็ด รา และยีสต์ (Fungus, Fungi) คือสิ่งมีชีวิตที่จัดอยู่ใน อาณาจักรเห็ดราหรือฟังไจ (Kingdom Fungi) เป็นเซลล์ยูแคริโอต (Eukaryote) พบได้ทั้งที่เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เส้นใย และ ดอกเห็ด ไม่มีคลอโรพลาสต์ ได้รับสารอาหารจากการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยปล่อยเอนไซม์ออกมา ย่อยสลายสารอินทรีย์ที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่และซับซ้อนจนเป็นโมเลกุลเล็กและดูดซึมเข้าเซลล์ (Saprophyte) ได้แก่ สิ่งมีชีวิตประเภทเห็ด รา และยีสต์

การย่อยอาหารของเห็ด รา ยีสต์ เนื่องจากไม่มีผนังเซลล์ จึงไม่สามารถนำสารโมเลกุล ใหญ่เข้าสู่เซลล์ได้ การย่อยอาหารจึง เป็นการย่อยภายนอกเซลล์ (Extracellular digestion) โดยส่ง น้ำย่อยหรือเอนไซม์ออกมาย่อยสารโมเลกุลใหญ่ให้เป็นสารโมเลกุลเล็กก่อนแล้วจึงดูดซึมเข้าสู่เซลล์ การย่อยสารโมเลกุลใหญ่โดยราและแบคทีเรีย จะขึ้นอยู่กับเอนไซม์อย่างเฉพาะเจาะจง เช่น ยีสต์ เจริญได้ดีในอาหารพวกน้ำตาลเพราะยีสต์มีเอนไซม์อินเวอร์เทส ในการย่อยสลายน้ำตาลซูโครส ได้น้ำตาลฟรักโทสและน้ำตาลกลูโคส หรือ น้ำตาลอินเวอร์ทที่นำมาเป็นส่วนผสมในขนมเค้ก ลูกกวาดและเครื่องดื่มต่าง ๆ เป็นต้น

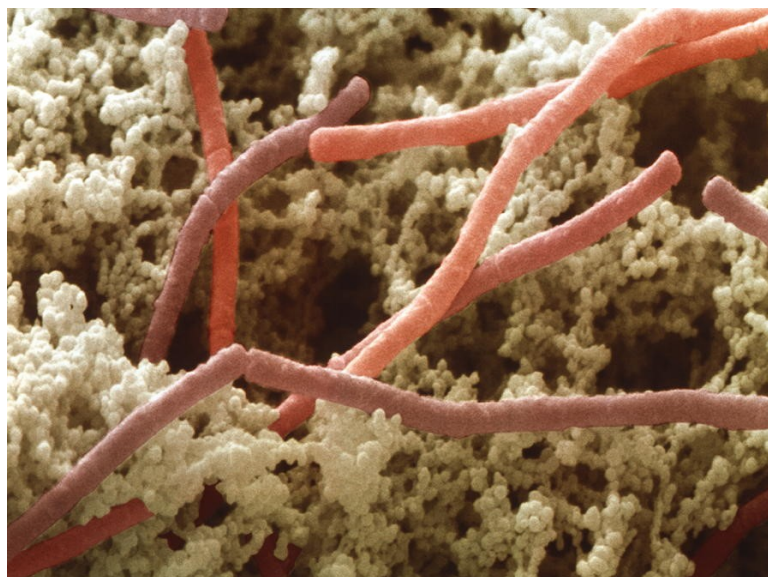


ภาพที่ 1.1 แสดงราที่ขึ้นบนขนมปัง

ที่มา : <https://sites.google.com/a/webstercountyschools.org/science-today/fungi>

1.2 การย่อยอาหารของแบคทีเรีย

แบคทีเรียมีผนังเซลล์ จึงไม่สามารถนำสารโมเลกุลใหญ่เข้าสู่เซลล์ได้ การย่อยอาหารจึงเป็นการย่อยภายนอกเซลล์ (Extracellular digestion) เช่นเดียวกับยีสต์ คือ มีการย่อยอาหารโดยส่งน้ำย่อยออกมาย่อยสารโมเลกุลใหญ่ให้เป็นสารโมเลกุลเล็กก่อนแล้วจึงดูดซึมสารโมเลกุลเล็กเข้าสู่เซลล์ แบคทีเรียบางชนิดสามารถย่อยสารอินทรีย์ที่มีโครงสร้างสลับซับซ้อนได้ แต่บางชนิดอาจจะย่อยได้เฉพาะสารอินทรีย์ที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก

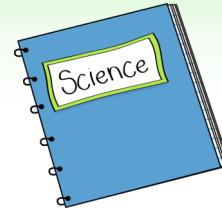


ภาพที่ 1.2 แสดงแบคทีเรีย *Lactobacillus bulgaricus* ในโยเกิร์ต

ที่มา : <http://static.economic.bg/news/5/43318/lactobacillusbulgaricus.jpg>

ปัจจุบันมีการนำจุลินทรีย์มาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น ยีสต์ (Yeast) *Saccharomyces cerevisiae* เป็นจุลินทรีย์ที่ใช้ในการผลิตเครื่องดื่มประเภทแอลกอฮอล์ เช่น เบียร์ เหล้าและไวน์ เชื้อรา *Aspergillus oryzae* ใช้ผลิตอาหารและอาหารเสริม เช่น ซีอิ๊ว เต้าเจี้ยว น้ำปลา น้ำส้มสายชู ปลาร้า แบคทีเรีย (Bacteria) ในจีสแลคโตบาซิลลัส (*Lactobacillus sp.*) ใช้ในการผลิตนมเปรี้ยว (Cultured milk) เป็นต้น

แบบฝึกหัดที่ 1



คำชี้แจง

ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

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

2. การย่อยอาหาร (Digestion) คืออะไร สามารถแบ่งออกได้เป็นกี่ขั้นตอนอะไรบ้าง

3. เห็ด รา ยีสต์ และแบคทีเรีย มีการย่อยอาหารแบบใด เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

4. ปัจจุบันมีการนำจุลินทรีย์มาใช้ประโยชน์ทางอุตสาหกรรมอย่างไรบ้าง



การย่อยอาหารของโพรทิสต์

โพรทิสต์ จัดเป็นโพรทิสต์ที่มีลักษณะคล้ายสัตว์ เพราะสร้างอาหารเองไม่ได้ ไม่มีผนังเซลล์ แต่สามารถเคลื่อนที่ได้ โพรทิสต์ไม่มีระบบทางเดินอาหาร และระบบย่อยอาหารโดยเฉพาะ แต่อาศัยส่วนต่างๆของเซลล์ช่วยในการนำอาหารเข้าสู่เซลล์ แล้วจึงมีการย่อยอาหารภายในเซลล์ (Intracellular digestion)

1. การย่อยอาหารของอะมีบา

อะมีบาเป็นโพรทิสต์ที่เคลื่อนที่ด้วยเท้าเทียม (Pseudopodium) อาหารของอะมีบาประกอบด้วยเศษสารอินทรีย์ เซลล์แบคทีเรีย สาหร่ายและ สิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ อะมีบามีวิธีการนำอาหารเข้าสู่เซลล์ โดยกระบวนการฟาโกไซโทซิส (Phagocytosis) โดยการยื่นส่วนไซโทพลาสซึมที่เรียกว่า ซูโดโพเดียม (Pseudopodium) ออกไปโอบล้อมอาหารทำให้อาหารเข้าไปอยู่ภายในเซลล์มีลักษณะเป็นถุง เรียกว่า ฟูดแวคิวโอล (Food Vacuole) แล้วไปรวมกับไลโซโซม (Lysosome) ซึ่งมีเอนไซม์อยู่จึงเกิดการย่อยแบบภายในเซลล์ขึ้น การเคลื่อนไหวของไซโทพลาสซึม ทำให้อาหารต่าง ๆ ถูกลำเลียงไปทั่ว ๆ เซลล์ ส่วนกากอาหารที่เหลือขนาดเล็กจะถูกขับออกทางเยื่อหุ้มเซลล์โดยการแพร่

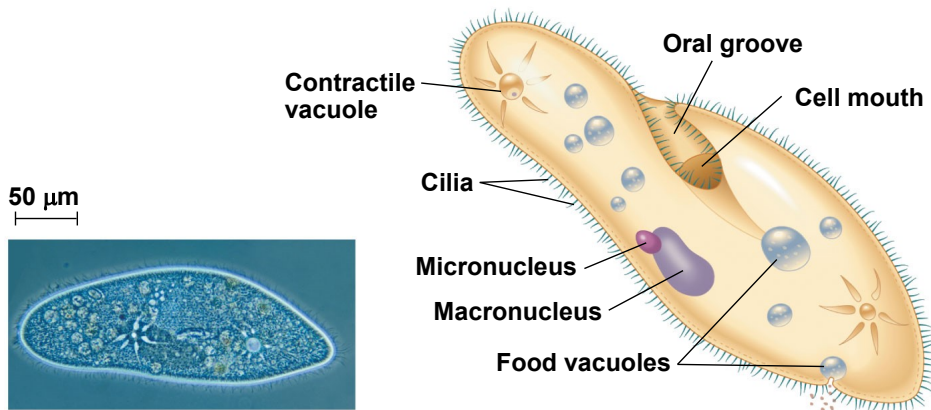


ภาพที่ 1.3 แสดงอะมีบากำลังกินอาหาร

ที่มา : <http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/imgsmall/>

2. การย่อยอาหารของพารามีเซียม

พารามีเซียมเป็นโพรทิสต์ที่เคลื่อนที่ด้วยซีเลีย (Cilia) อาหารของพารามีเซียม คล้ายกับอะมีบา พารามีเซียมจะรับอาหารจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่เซลล์ทางร่องปาก (Oral groove) โดยซีเลียที่อยู่บริเวณ ร่องปากช่วยโบกพัดอาหารเข้าไปจนถึงปาก (Mouth) ที่อยู่ปลายสุดของช่องนี้ อาหารจะถูกนำเข้าสู่เซลล์อยู่ในฟูดแวคิวโอล ขณะที่ฟูดแวคิวโอลเคลื่อนที่ไปจะมีการย่อยอาหารเกิดขึ้นโดยเอนไซม์จากไลโซโซม ทำให้ฟูดแวคิวโอลมีขนาดเล็กลงเรื่อย ๆ สารอาหารที่ได้จากการย่อยก็จะกระจาย และแพร่ไปได้ทั่วทุกส่วนของเซลล์ ส่วนที่เหลือจากการย่อยก็จะถูกขับออกจากเซลล์ในรูปของกากอาหารต่อไป



© 2011 Pearson Education, Inc.

ภาพที่ 1.4 แสดงโครงสร้างของพารามีเซียม

ที่มา : Cambell Neil. A. et al. (2011).

อะมีบาและพารามีเซียม มีวิธีการกินอาหารที่แตกต่างกัน คือ อะมีบานำอาหารเข้าสู่เซลล์ด้วยวิธีฟาโกไซโทซิส เพราะไม่มีอวัยวะที่ทำหน้าที่เป็นทางนำอาหารเข้าสู่เซลล์โดยเฉพาะ แต่กรณีของพารามีเซียมจะมีโครงสร้างที่ทำหน้าที่นำอาหารเข้าสู่เซลล์ คือ ซีเลียบริเวณร่องปากและร่องปาก ทำหน้าที่เป็นทางเข้าของอาหารซึ่งจะมีลักษณะเฉพาะเจาะจงมากกว่าในกรณีของอะมีบา

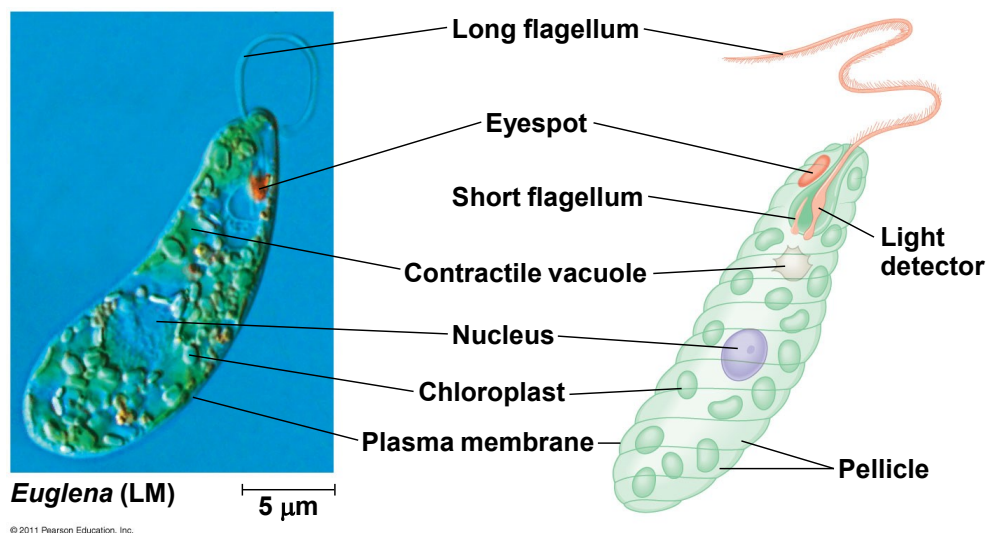
ข้อสังเกต



3. การย่อยอาหารของยูกลีนา

ยูกลีนา (Euglena) ได้อาหารโดยวิธีการสังเคราะห์ด้วยแสง เนื่องจากมีโครมาโทพอร์ (Chromatophore) ซึ่งเป็นรงควัตถุ จึงสังเคราะห์แสงได้ นอกจากนี้ยังดำรงชีพแบบแซโพรไฟต์ได้ด้วย โดยการย่อยสลายอาหารที่อยู่รอบ ๆ ตัวแล้วส่งเข้าช่องปาก ยูกลีนาจะรับอาหารจากสิ่งแวดล้อมที่มีอินทรีย์สารละลายอยู่ในปริมาณสูงได้ 2 วิธี คือ

1. การดูดเอาอินทรีย์สารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์เข้าสู่ภายในเซลล์โดยตรง
2. ใช้ช่องบริเวณรอบ ๆ โคนแฟลกเจลลัมซึ่งที่ปลายบนสุดของช่องนี้จะมีช่องปาก สารอาหารจะผ่านเข้าสู่ช่องนี้ แล้วเข้าสู่ภายในเซลล์



ภาพที่ 1.5 แสดงโครงสร้างของยูกลีนา

ที่มา : Cambell Neil. A. et al. (2011).



แบบฝึกหัดที่ 2

คำชี้แจง

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่เห็นว่าถูกต้อง และทำเครื่องหมาย × หน้าข้อความที่เห็นว่าไม่ถูกต้อง

-1. โพรทิสต์เป็นโพรทิสต์ที่มีลักษณะคล้ายสัตว์ ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้
-2. อะมีบา เป็นโพรทิสต์ที่มีการย่อยอาหารภายในเซลล์ (Intracellular digestion)
-3. อะมีบานำอาหารเข้าสู่เซลล์โดยการยื่นเท้าเทียม (Pseudopodium) โอบล้อมอาหาร ซึ่งเป็นการนำอาหารเข้าสู่เซลล์แบบ ฟาโกไซโทซิส (Phagocytosis)
-4. พารามีเซียม มีการย่อยอาหารภายนอกเซลล์ (Extracellular digestion)
-5. ในพารามีเซียม อาหารที่ย่อยเสร็จแล้วจะถูกดูดซึมเข้าสู่เซลล์ผ่านทางร่องปาก (Oral groove)
-6. เราจะพบฟูดแวคิวโอล (Food vacuole) ได้ทั้งในอะมีบา และพารามีเซียม
-7. ยูกลีนาเป็นโพรทิสต์ที่สังเคราะห์ด้วยแสงเองได้ เพราะมีรงควัตถุที่จำเป็นสำหรับการสังเคราะห์ด้วยแสง
-8. ยูกลีนา อาจดำรงชีวิตแบบแซโพรโทฟิก คือการกินอาหารขนาดใหญ่เข้าสู่เซลล์ เป็นฟูดแวคิวโอล (Food vacuole) ก่อนจะย่อยภายในเซลล์ คล้ายกับอะมีบา



แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง

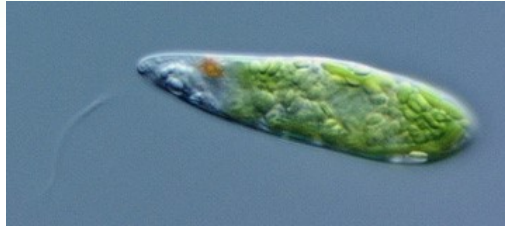


1. แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การย่อยอาหารของจุลินทรีย์และโพรทิสต์ เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว และทำเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดสามารถความหมายของสิ่งมีชีวิตพวก เฮเทอโรโทรฟ (Heterotroph) ได้ถูกต้องที่สุด
 - ก. สิ่งมีชีวิตที่มีระบบทางเดินอาหารสมบูรณ์
 - ข. สิ่งมีชีวิตที่มีระบบทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์
 - ค. สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเองได้ด้วยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
 - ง. สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ ต้องได้รับสารอาหารจากสิ่งมีชีวิตอื่น
2. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการย่อยอาหาร
 - ก. กระบวนการแปรสภาพอาหารโมเลกุลใหญ่ให้มีขนาดเล็กลง เพื่อการดูดซึมเข้าปัยังเซลล์
 - 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. เห็ด รา มีการย่อยอาหารตามข้อใด
 - ก. นำอาหารขนาดเล็กเข้าสู่เซลล์และย่อยภายในเซลล์
 - ข. นำอาหารเข้าสู่เซลล์ด้วยวิธี ฟาโกไซโทซิส แล้วย่อยภายในเซลล์
 - ค. ปล่อยเอนไซม์ออกมาย่อยภายนอกเซลล์แล้วดูดซึมสารอาหารที่ย่อยแล้วเข้าสู่เซลล์
 - ง. อาจเกิดได้ทั้งการนำอาหารเข้าไปย่อยภายในเซลล์และปล่อยเอนไซม์มาย่อยภายนอกเซลล์ ขึ้นกับสถานการณ์
5. ข้อใดอธิบายเหตุผลที่ว่า ยีสต์จะมีการย่อยอาหารแบบภายนอกเซลล์ ได้เหมาะสมที่สุด
 - ก. เซลล์ของยีสต์มีขนาดเล็กเกินไปไม่สามารถนำอาหารเข้าไปย่อยภายในเซลล์ได้
 - ข. ยีสต์มีการดำรงชีวิตเป็นโคโลนี (Colony) ไม่ได้แยกเป็นเซลล์เดี่ยว ๆ จึงเกิดการย่อยภายในเซลล์ไม่ได้
 - ค. โครงสร้างที่ทำหน้าที่ในการสร้างเอนไซม์สำหรับย่อยอาหารของยีสต์อยู่นอกเซลล์จึงต้องเกิดการย่อยภายนอกเซลล์
 - ง. ยีสต์ เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีผนังเซลล์ (Cell wall) ทำให้ไม่สามารถนำอาหารที่มีขนาดใหญ่เข้าไปภายในเซลล์ได้
6. การนำอาหารเข้าสู่เซลล์ของอะมีบาและพารามีเซียม เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
 - ก. เหมือนกัน คือ ทั้งอะมีบาและพารามีเซียมนำอาหารเข้าสู่เซลล์แบบฟาโกไซโทซิส
 - ข. เหมือนกัน คือ ทั้งอะมีบาและพารามีเซียมมีซีเลียช่วยพัดโบกอาหารเข้าทางช่องปาก
 - ค. ต่างกัน คือ อะมีบามีซีเลียช่วยพัดโบกอาหารเข้าทางช่องปาก ส่วนพารามีเซียมนำอาหารเข้าสู่เซลล์ด้วยวิธี ฟาโกไซโทซิส
 - ง. ต่างกัน คือ อะมีบานำอาหารเข้าสู่เซลล์ด้วยวิธี ฟาโกไซโทซิส ส่วนพารามีเซียมมีซีเลียช่วยพัดโบกอาหารเข้าทางช่องปาก
7. เราจะพบฟูดแวคิวโอล (Food vacuole) ได้ในสิ่งมีชีวิตข้อใด
 - ก. ยีสต์
 - ข. อะมีบา
 - ค. เห็ด รา
 - ง. แบคทีเรีย

จากภาพ ใช้ตอบคำถามข้อที่ 8



ที่มา : http://fmp.conncoll.edu/Silicasecchidisk/Pics/Other%20Algae/Other_jpegs/Euglena_Key225.jpg

8. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในภาพ
 - ก. มีโครงสร้างที่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้
 - ข. มีแฟลกเจลลัมนำอาหารเข้าสู่เซลล์ได้เป็นฟูดแวคิวโอล
 - ค. สามารถดำรงชีวิตแบบ ออโทโทรฟ (Autotroph) ได้
 - ง. บางครั้งดำรงชีวิตแบบแซโปรโทรฟิค (Saprotrophic) คล้ายกับฟังไจบางชนิดได้
9. สิ่งมีชีวิตในข้อใดที่มีการย่อยอาหารเป็นแบบภายในเซลล์
 - ก. ยีสต์
 - ข. เห็ด รา
 - ค. โปรโตซัว
 - ง. แบคทีเรีย
10. ข้อใดบอกการใช้ประโยชน์จากการย่อยอาหารจุลินทรีย์ได้ไม่ถูกต้อง
 - ก. ใช้ยีสต์ในการผลิตเครื่องดื่มประเภทแอลกอฮอล์
 - ข. ใช้โปรโตซัวในการผลิตอาหารหมักดอง เช่น ปลาร้า ปลาจ่อม
 - ค. ใช้เชื้อราในการผลิตอาหาร เช่น ซีอิ๊ว เต้าเจี้ยว น้ำปลา
 - ง. ใช้แบคทีเรียแลคโตบาซิลลัส (*Lactobacillus sp.*) ในการผลิตนมเปรี้ยว

กระดาษคำตอบ
สำหรับแบบทดสอบหลังเรียน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย × เลือกข้อที่ถูกต้องที่สุด

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				

ข้อ	ก	ข	ค	ง
6				
7				
8				
9				
10				

คะแนนที่ได้



บรรณานุกรม

- ประสงค์ หล้าสะอาด และ จิตเกษม หล้าสะอาด. (2557). **คู่มือสารการการเรียนรู้เพิ่มเติม 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 : ธนาเพรส.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). **คู่มือครู รายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 1**. กรุงเทพฯ : สกสศ.
- _____. (2558). **หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 1**. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : สกสศ.
- Cambell Neil. A. et al. (2011). **Biology**. Sanfrancisco : Pearson Education.



ภาคผนวก



ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....



คำชี้แจง

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x เลือกข้อที่ถูกต้องที่สุด



ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				x
2		x		
3	x			
4			x	
5				x

ข้อ	ก	ข	ค	ง
6				x
7		x		
8		x		
9			x	
10		x		

คะแนนที่ได้

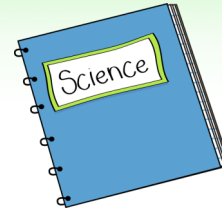




เฉลยแบบฝึกหัดที่ 1

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 โดยการปล่อยเอนไซม์ออกมาย่อยอาหารภายนอกเซลล์ และดูดซึมสารอาหารที่ย่อยแล้วเข้าสู่เซลล์ สาเหตุที่เกิดการย่อยภายนอกเซลล์เพราะ เห็ดรา ยีสต์ และแบคทีเรีย มีผนังเซลล์เป็นองค์ประกอบ ทำให้ไม่สามารถนำอาหารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่เข้าสู่เซลล์ได้ จึงต้องย่อยภายนอกเซลล์

4. ปัจจุบันมีการนำจุลินทรีย์มาใช้ประโยชน์ทางอุตสาหกรรมอย่างไรบ้าง

ปัจจุบันมีการนำจุลินทรีย์มาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น ยีสต์ (Yeast) เป็นจุลินทรีย์ที่ใช้ในการผลิตเครื่องดื่มประเภทแอลกอฮอล์ เช่น เบียร์ เหล้าและไวน์ เชื้อรา *Aspergillus oryzae* ใช้ผลิตอาหารและอาหารเสริม เช่น ซีอิ๊ว เต้าเจี้ยว น้ำปลา น้ำส้มสายชู ปลาร้า แบคทีเรีย (Bacteria) ในจีสแลคโตเบซิลัส ใช้ในการผลิตนมเปรี้ยว (Cultured milk) เป็นต้น



เฉลยแบบฝึกหัดที่ 2

คำชี้แจง

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่เห็นว่าถูกต้อง และทำเครื่องหมาย × หน้าข้อความที่เห็นว่าไม่ถูกต้อง

-✓.....1. โพรทิสต์เป็นโพรทิสต์ที่มีลักษณะคล้ายสัตว์ ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้
-✓.....2. อะมีบา เป็นโพรทิสต์ที่มีการย่อยอาหารภายในเซลล์ (Intracellular digestion)
-✓.....3. อะมีบานำอาหารเข้าสู่เซลล์โดยการยื่นเท้าเทียม (Pseudopodium) โอบล้อมอาหาร ซึ่งเป็นการนำอาหารเข้าสู่เซลล์แบบ ฟาโกไซโทซิส (Phagocytosis)
-✗.....4. พารามีเซียม มีการย่อยอาหารภายนอกเซลล์ (Extracellular digestion)
-✗.....5. ในพารามีเซียม อาหารที่ย่อยเสร็จแล้วจะถูกดูดซึมเข้าสู่เซลล์ผ่านทางร่องปาก (Oral groove)
-✓.....6. เราจะพบฟูดแวคิวโอล (Food vacuole) ได้ทั้งในอะมีบา และพารามีเซียม
-✓.....7. ยูกลีนาเป็นโพรทิสต์ที่สังเคราะห์ด้วยแสงเองได้ เพราะมีรงควัตถุที่จำเป็นสำหรับการสังเคราะห์ด้วยแสง
-✗.....8. ยูกลีนา อาจดำรงชีวิตแบบแซโพรโทฟิก คือการกินอาหารขนาดใหญ่เข้าสู่เซลล์เป็นฟูดแวคิวโอล (Food vacuole) ก่อนจะย่อยภายในเซลล์ คล้ายกับอะมีบา





ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....



คำชี้แจง

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย × เลือกข้อที่ถูกต้องที่สุด



ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				×
2		×		
3	×			
4			×	
5				×

ข้อ	ก	ข	ค	ง
6				×
7		×		
8		×		
9			×	
10		×		

คะแนนที่ได้



