

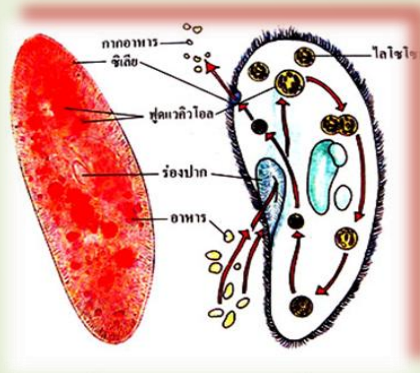
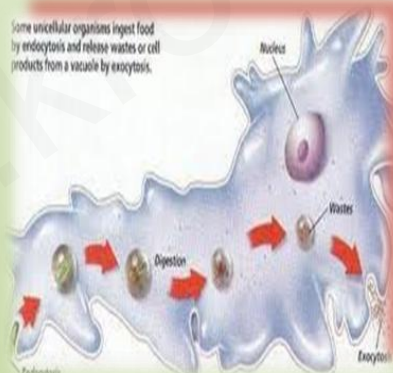
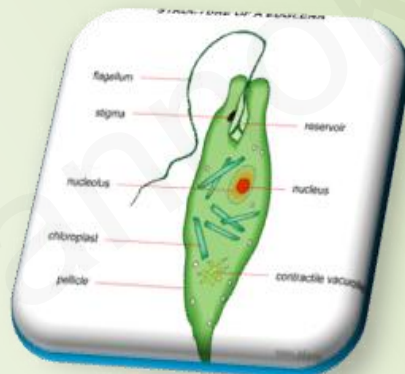
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม 1 รหัสวิชา ว30241

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายอาหารระดับเซลล์

ชุดที่ 2 เรื่อง ระบบย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว



นายสยาม ใจบุญ

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

โรงเรียนโคกสว่างประชาสรรค์ อำเภอลำปลาย จังหัดนครพนม

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22

หนังสือรับรองผลงานทางวิชาการ

เลขที่ พิเศษ / 2555

วันที่ 16 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2555

ข้าพเจ้า นายนิยม ไผ่โสภา ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกสว่างประชาสรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ขอรับรองว่าผลงานทางวิชาการ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายอาหารระดับเซลล์ ชุดที่ 2 เรื่อง ระบบย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เป็นผลงานทางวิชาการที่ นายสยาม ใจบุญ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนโคกสว่างประชาสรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ได้ผลิตขึ้นด้วยตนเองและได้ใช้นวัตกรรมประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 รหัสวิชา ว30241 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จริง

จึงออกหนังสือเพื่อการรับรอง

(นายนิยม ไผ่โสภา)

ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกสว่างประชาสรรค์

16 พฤษภาคม 2555

หนังสืออนุญาตให้ใช้สื่อนวัตกรรมการเรียนรู้ในสถานศึกษา

เลขที่ พิเศษ / 2555

วันที่ 16 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2555

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายอาหารระดับเซลล์ ชุดที่ 2 เรื่อง ระบบย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 รหัสวิชา ว30241 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เขียนและเรียบเรียงโดย นายสยาม ใจบุญ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนโคกสว่างประชาสรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ทางโรงเรียนโคกสว่างประชาสรรค์ ได้พิจารณาแล้ว อนุญาตให้ใช้ในสถานศึกษาได้นับจากวันอนุญาต

จึงออกหนังสือเพื่อการรับรอง

(นายนิยม ไผ่โสภา)

ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกสว่างประชาสรรค์

16 พฤษภาคม 2555

คำนำ

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นภารกิจที่สำคัญยิ่งของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถทางวิทยาศาสตร์นั้น ครูผู้สอน จะต้องพัฒนากระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบให้กับผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของตนเองให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนเป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูผู้สอนสามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้ในลักษณะต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย เพื่อเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายอาหารระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นชุดกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ทักษะการสืบค้นข้อมูล กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ โดยครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา แนะนำและคอยอำนวยความสะดวก ตลอดจนติดตามผล การศึกษาอย่างใกล้ชิด

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการโรงเรียนโคกสว่างประชาสรรค์ ตลอดจนผู้เชี่ยวชาญและคณะครูที่ปรึกษาทุกท่านที่ให้คำแนะนำในการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ชุดนี้ จะส่งผลให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการคิด กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ควบคู่กับการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้อย่างมีเหตุผล มีคุณธรรม และดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข

สยาม ใจบุญ

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ
โรงเรียนโคกสว่างประชาสรรค์

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
หนังสือรับรองผลงานวิชาการ	
หนังสืออนุญาตให้ใช้สื่อนวัตกรรมการเรียนรู้ในสถานศึกษา	
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ค
สาระ / มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	1
จุดประสงค์การเรียนรู้	2
แบบทดสอบก่อนเรียน	3
บัตรเนื้อหาที่ 1 สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวน่ารู้	8
บัตรกิจกรรมที่ 1 สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวน่ารู้	9
เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1 สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวน่ารู้	10
บัตรเนื้อหาที่ 2 อะมีบา	11
บัตรกิจกรรมที่ 2 อะมีบา	13
บัตรกิจกรรมที่ 2 อะมีบา	14
บัตรเนื้อหาที่ 3 พารามีเซียม ยูกลีนา	15
บัตรกิจกรรมที่ 3 พารามีเซียม ยูกลีนา	18
เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 3 พารามีเซียม ยูกลีนา	19
บัตรกิจกรรมที่ 4 การกินอาหาร (ยีสต์) ของพารามีเซียม	20
บัตรคำถามกิจกรรมที่ 4 การกินอาหาร (ยีสต์) ของพารามีเซียม	21
เฉลยบัตรคำถามกิจกรรมที่ 4 การกินอาหาร (ยีสต์) ของพารามีเซียม	22
แบบทดสอบหลังเรียน	24
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน	28
แบบบันทึกสรุปผลการเรียนรู้ชุดที่ 2	29
บรรณานุกรม	30

คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายอาหาร
ระดับเซลล์ มีจำนวน 6 ชุดกิจกรรม คือ

- ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ชุดที่ 1 เรื่อง ระบบย่อยอาหารของจุลินทรีย์
- ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ชุดที่ 2 เรื่อง ระบบย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว
- ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ชุดที่ 3 เรื่อง ระบบย่อยอาหารของสัตว์
- ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ชุดที่ 4 เรื่อง ระบบย่อยอาหารของคน
- ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ชุดที่ 5 เรื่อง การสลายสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน
- ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ชุดที่ 6 เรื่อง การสลายสารอาหารแบบไม่ใช้ออกซิเจน

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์นี้ใช้ประกอบการเรียนรู้และเป็นชุดกิจกรรมที่นักเรียน
สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง ให้นักเรียนอ่านคำแนะนำและปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน
นักเรียนจะได้รับความรู้อย่างครบถ้วน โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้



นักเรียนทุกคนมาทำ
ความเข้าใจ วิธีการเรียนรู้ กันก่อนนะค่ะ

1. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้รู้ว่าเมื่อนักเรียนเรียนจบชุดกิจกรรมนี้แล้ว
นักเรียนสามารถเรียนรู้อะไรได้บ้าง
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนวัดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาเพื่อให้รู้ว่า
ความรู้มากน้อยเพียงใด
3. ศึกษาข้อมูลความรู้และทำกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ เพื่อเป็นการทบทวนความรู้
ความเข้าใจในเนื้อหาให้มากยิ่งขึ้น ซึ่งใช้เวลา ในการเรียนรู้ 2 ชั่วโมง
4. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจอีกครั้งแล้ว
ตรวจคำตอบ เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการทางการเรียน
5. นักเรียนแต่ละคนต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง โดยไม่เปิดดูเฉลยแบบทดสอบ
ก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

สาระการเรียนรู้ / มาตรฐาน / ตัวชี้วัด / จุดประสงค์การเรียนรู้

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัด

- ว 1.1 ม 4-6 /1 ทดลองและอธิบายการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
- ว 1.1 ม 4-6 /2 ทดลองและอธิบายกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำในพืช
- ว 1.1 ม 4-6 /3 สืบค้นข้อมูลและอธิบายกลไกการควบคุมคุณภาพของน้ำแร่ธาตุ และอุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์อื่น ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว 1.1 ม 4-6 /4 อธิบายเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายและนำความรู้ไปใช้ในการดูแลรักษาสุขภาพ

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

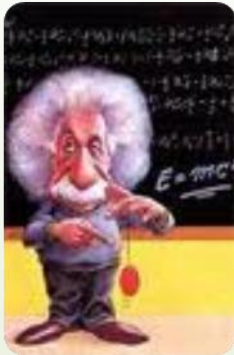
มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

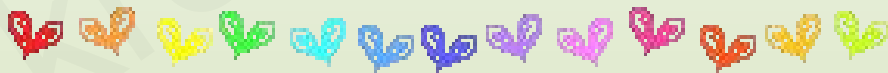
- ว 8.1 ม.4-6/ 1 ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้
- ว 8.1 ม.4-6/ 4 เลือกวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกชื่อและลักษณะของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวได้
2. วาดภาพแสดงลักษณะโครงสร้างที่ทำหน้าที่ย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวได้
3. บอกโครงสร้างที่ทำหน้าที่ในระบบย่อยอาหารของอะมีบา พารามีเซียม และยูกลีนาได้
4. อธิบายและเขียนสรุประบบย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวได้



นักเรียนได้รู้แล้วว่าจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2 มีอะไรบ้าง เราต้องตั้งใจจะได้ผ่านจุดประสงค์ มาเริ่มต้นกับการทำแบบทดสอบก่อนเรียน กันก่อนดีกว่านะคะ..



ไปดูกันในหน้าต่อไป
ได้เลยครับ..

แบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง ระบบย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

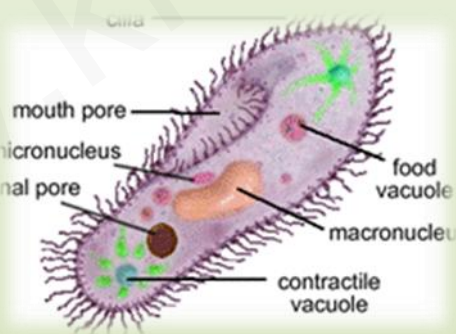
- คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10
คะแนน ใช้เวลาในการสอบ 10 นาที
2. นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X
(กากบาท) ลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้

1. อะมีบาเป็นโพรทิสต์ที่เคลื่อนที่โดยใช้ส่วนใด

- ก. ซีเลีย
- ข. เท้าเทียม
- ค. แฟลกเจลลัม
- ง. ข้อ ก และ ค ถูก

2. พารามีเซียมใช้โครงสร้างใดในการโบกพัดอาหาร

- ก. ซีเลีย
- ข. เท้าเทียม
- ค. แฟลกเจลลัม
- ง. ข้อ ก และ ข ถูก



3. จากแผนภาพคือสิ่งมีชีวิตชนิดใด

- ก. อะมีบา
- ข. พารามีเซียม
- ค. ยูกลีนา
- ง. รา

4. อะมีบานำอาหารจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่เซลล์โดยวิธีใด

- ก. การสังเคราะห์ด้วยแสง
- ข. การออสโมซิส
- ค. การแพร่
- ง. ฟาโกไซโทซิส

5. สิ่งมีชีวิตในข้อใดได้อาหารมาโดยวิธีการสังเคราะห์ด้วยแสง เนื่องจากมีโครมาโทพอร์ (Chromatophore) ซึ่งเป็นรงควัตถุ จึงสังเคราะห์แสงได้

- ก. อะมีบา
- ข. พารามีเซียม
- ค. ยูกลีนา
- ง. รา

6. กากอาหารที่เหลือจากการย่อยของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวจะถูกขับออกนอกเซลล์โดยวิธีการใด

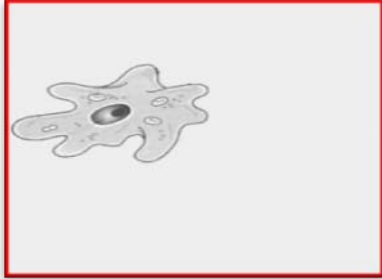
- ก. เอกไซโซโทซิส
- ข. ฟาโกไซโทซิส
- ค. การแพร่
- ง. ข้อ ก และ ค ถูก

7. กากอาหารที่เหลือจากการย่อยของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวจะถูกขับออกนอกเซลล์โดยผ่านโครงสร้างใด

- ก. Cell membrane
- ข. Cell wall
- ค. lysosome
- ง. food vacuole

8. ลักษณะเป็นถุงที่ทำหน้าที่เก็บอาหารของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว คือข้อใด

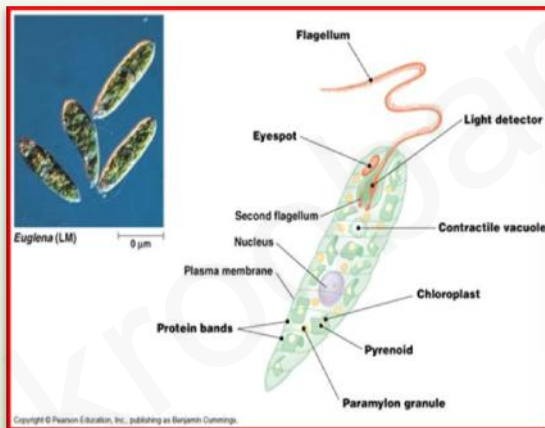
- ก. Cell membrane
- ข. food vacuole
- ค. lysosome
- ง. Cell wall



9.

ภาพที่กำหนดคือสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวในข้อใด

- ก. ยูกลีนา
- ข. พารามีเซียม
- ค. อะมีบา
- ง. รา



10.

ภาพที่กำหนดคือสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวในข้อใด

- ก. ยูกลีนา
- ข. พารามีเซียม
- ค. อะมีบา
- ง. รา

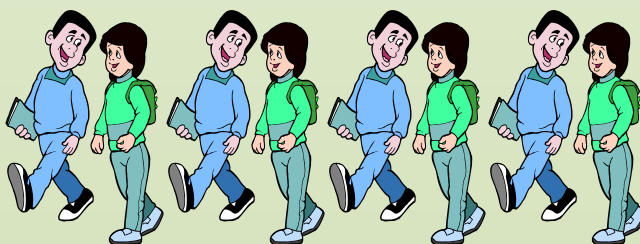


กระดาษคำตอบ
แบบทดสอบก่อนเรียน

ชื่อ - สกุลชั้น เลขที่

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

คะแนนเต็ม 10 คะแนน ได้ คะแนน



นักเรียนได้ทดสอบแบบทดสอบก่อนเรียน
กันแล้ว ขั้นต่อไปทุกคนต้องศึกษาเนื้อหาและ
ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้



ไปศึกษาบทเรียนกันเลยดีกว่า
ขอให้ทุกคนจงตั้งใจ...จะได้เก่ง ๆ



บัตรเนื้อหาที่ 1

เรื่อง สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวน่ารู้

สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวน่ารู้

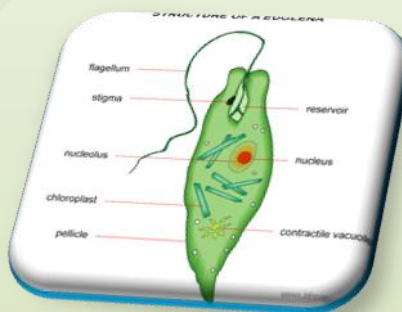
โปรโทซัว (protozoa) เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ที่มีลักษณะคล้ายกับสัตว์ เพราะสร้างอาหารเองไม่ได้ ไม่มีผนังเซลล์แต่สามารถเคลื่อนที่ได้ โปรโทซัวไม่มีระบบทางเดินอาหารและระบบย่อยอาหารโดยเฉพาะ แต่อาศัยส่วนต่าง ๆ ของเซลล์ช่วยในการนำอาหารเข้าสู่เซลล์ อาหารที่เข้าไปภายในเซลล์จะอยู่ใน **ฟูดแวคิวโอล (Food vacuole)** ภายในไซโทพลาสซึม จากนั้น**ไลโซโซม**ภายในเซลล์จะย่อยอาหาร และการย่อยอาหารภายในเซลล์นี้ เรียกว่า **การย่อยภายในเซลล์ (intracellular digestion)** ส่วนกากอาหารที่เหลือจากการย่อยก็จะถูกดันให้ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ออกไปข้างนอกในที่สุด โดย**วิธีการแพร่** สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวได้แก่ อะมีบา พารามีเซียม และยูกลีนา



พารามีเซียม



อะมีบา



ยูกลีนา

ภาพประกอบที่ 1 แสดงรูปร่างลักษณะของพารามีเซียม อะมีบาและยูกลีนา
ที่มา : ครูไฉน. การย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว. (ออนไลน์)

http://www.pw.ac.th/main/website/sci/1_data.htm.

(สืบค้นข้อมูล วันที่ 16 มีนาคม 2555)

บัตรกิจกรรมที่ 1
เรื่อง สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวน่ารู้

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามที่กำหนดให้ แล้วเขียนคำตอบลงในช่องว่าง
ที่กำหนดให้ถูกต้องสมบูรณ์ ใช้เวลา 10 นาที (5 คะแนน)

1. สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว หมายถึงสิ่งมีชีวิตพวกใด

ตอบ _____

2. สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวมีระบบย่อยอาหารแบบใด

ตอบ _____

3. Intracellular digestion คือ

ตอบ _____

4. กากอาหารที่เหลือจากการย่อยของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวก็จะถูกดันออกภายนอก
เซลล์โดยวิธีการใด

ตอบ _____

5. โครงสร้างใดของเซลล์ที่กากอาหารที่เหลือจากการย่อยผ่านออกมาภายนอกเซลล์

ตอบ _____



ไปตรวจคำตอบกันในหน้าต่อไปนะ

เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1
เรื่อง สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวน่ารู้



คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามที่กำหนดให้ แล้วเขียนคำตอบลงในช่องว่าง
ที่กำหนดให้ถูกต้อง ใช้เวลา 10 นาที (5 คะแนน)

1. สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว หมายถึงสิ่งมีชีวิตพวกใด

แนวคำตอบตอบ สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ซึ่งเป็นพวกโปรโตซัว (protozoa) ที่มี
ลักษณะคล้ายกับสัตว์เพราะสร้างอาหารเองไม่ได้ ไม่มีผนังเซลล์แต่สามารถ
เคลื่อนที่ได้ ได้แก่ อะมีบา พารามีเซียม ยูกลีนา

2. สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวมีระบบย่อยอาหารแบบใด

แนวคำตอบตอบ สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวไม่มีระบบทางเดินอาหารและระบบย่อย
อาหารโดยเฉพาะ แต่อาศัยส่วนต่าง ๆ ของเซลล์ช่วยใน การนำอาหารเข้าสู่เซลล์

3. Intracellular digestion คือ

แนวคำตอบตอบ การย่อยภายในเซลล์

4. . กากอาหารที่เหลือจากการย่อยของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวก็จะถูกดันออกภายนอก
เซลล์โดยวิธีการใด

แนวคำตอบตอบ วิธีการแพร่

5. โครงสร้างใดของเซลล์ที่กากอาหารที่เหลือจากการย่อยผ่านออกมาภายนอกเซลล์

แนวคำตอบตอบ เยื่อหุ้มเซลล์

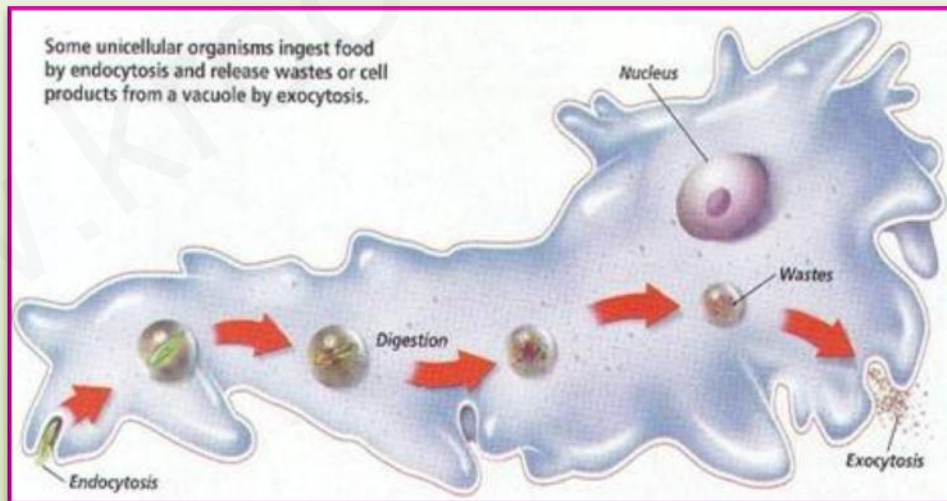
บัตรเนื้อหาที่ 2

เรื่อง อะมีบา



อะมีบา

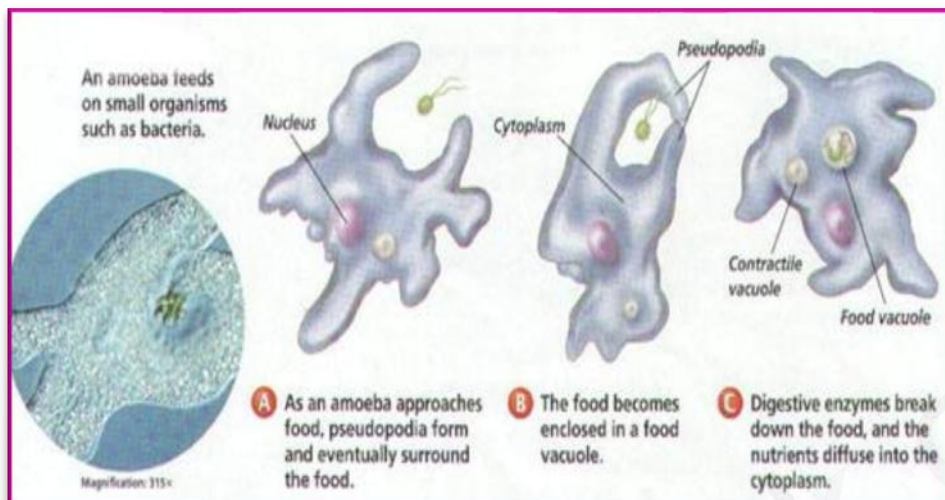
อะมีบาเป็น โปรโทซัว (protozoa) ที่เคลื่อนที่ด้วย **เท้าเทียม** หรือที่เรียกว่า **ซูโดโพเดียม (Pseudopodium)** อาหารของอะมีบาประกอบด้วยเศษสารอินทรีย์ เซลล์แบคทีเรีย สาหร่ายและ สิ่งมีชีวิตเล็กๆ อะมีบานำอาหารจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่เซลล์ โดยวิธี **ฟาโกไซโทซิส** โดยยื่น **ซูโดโพเดียม (Pseudopodium)** ออกไปโอบล้อมอาหาร ทำให้อาหารตกเข้าไปอยู่ภายในเซลล์แล้วทำให้มีลักษณะเป็นถุง เรียกว่า **ฟูดแวคิวโอล (Food vacuole)** ต่อจากนั้นไลโซโซมของอะมีบาจะสร้างน้ำย่อย ซึ่งส่วนใหญ่เป็น กรดเกลือ (HCl) ออกมาย่อยอาหารภายใน **ฟูดแวคิวโอล (Food vacuole)** การเคลื่อนไหวของไลโซโซมจะทำให้สารอาหารต่าง ๆ ถูกลำเลียงไปทั่ว ๆ เซลล์ ส่วนกากอาหารที่เหลือขนาดเล็กจะถูกขับออกทาง **เยื่อหุ้มเซลล์ (cell membrane)** โดยวิธี **การแพร่** หรือ **เอกไซโทซิส** ต่อไป



ภาพประกอบที่ 2 แสดงอาหารเข้าสู่เซลล์ของอะมีบาโดย Endocytosis การย่อยอาหาร (Digestion) และอาหารออกจากเซลล์ของอะมีบาโดย Exocytosis

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

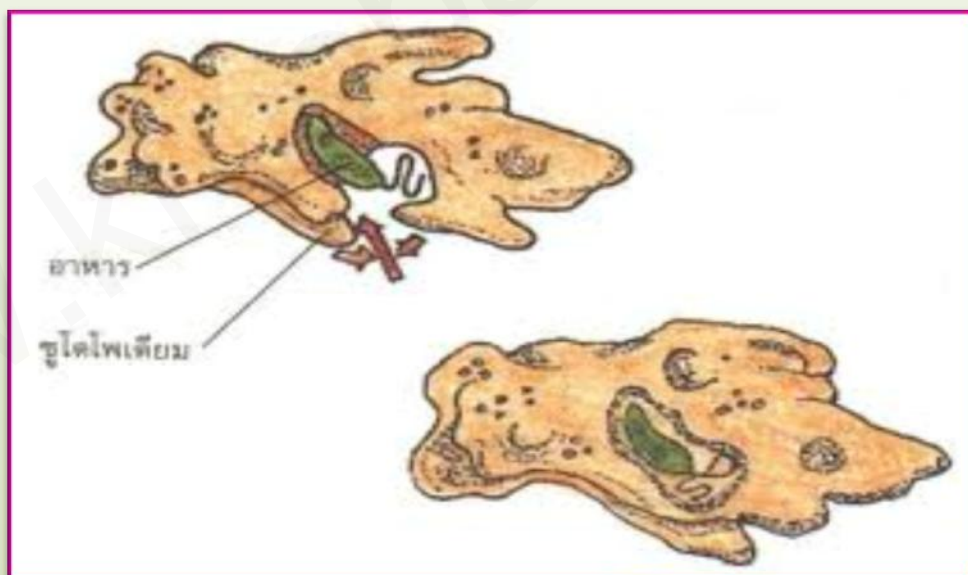
(สืบค้นข้อมูล วันที่ 16 มีนาคม 2555)



ภาพประกอบที่ 3 แสดงอะมีบ้ายืนชูโดโพเดียม (Pseudopodium) ออกไปโอบล้อมอาหารทำให้อาหารตกเข้าไปอยู่ภายในเซลล์แล้วทำให้มีลักษณะเป็นถุงเรียกว่า ฟูดแวคิวโอล

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

(สืบค้นข้อมูล วันที่ 16 มีนาคม 2555)



ภาพประกอบที่ 4 แสดงภาพอะมีบ้ายืนไฮโทพลาสซึมออกไปส่วนที่ยื่นเรียกว่าชูโดโพเดียม

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

(สืบค้นข้อมูล วันที่ 16 มีนาคม 2555)

บัตรกิจกรรมที่ 2

เรื่อง อะมีบา

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างที่กำหนด ใช้เวลา 10 นาที (จำนวน 5 คะแนน)

1. อะมีบาเป็นโปรทอสต์ที่เคลื่อนที่ด้วยส่วนใด

ตอบ

2. การได้รับอาหารของอะมีบาเป็นไปอย่างง่าย ๆ เนื่องจากเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว จะใช้วิธีฟาโกไซโทซิส (phagocytosis) คือ

ตอบ

3. น้ำย่อยชนิดใดที่ทำการย่อยอาหารในพุดแควคิวโอลของอะมีบา

ตอบ

4. การเคลื่อนไหวของไซโทพลาซึม ในอะมีบา จะทำให้สารอาหารต่างๆ ถูกลำเลียงไปทั่วเซลล์ ส่วนที่เหลือจากการย่อยจะถูกขับออกทางใดและโดยวิธีการใดต่อไป

ตอบ

5. ซูโดโปเดียม (pseudopodium) คือส่วนใดของอะมีบา

ตอบ



ตรวจสอบคำตอบได้เลยครับ



เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2

เรื่อง อะมีบา

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างที่กำหนด ใช้เวลา 10 นาที (จำนวน 5 คะแนน)

1. อะมีบาเป็นโปรโทซัวที่เคลื่อนที่ด้วยส่วนใด

ตอบ เท้าเทียมหรือขาเทียม

2. การได้รับอาหารของอะมีบาเป็นไปอย่างง่าย ๆ เนื่องจากเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว จะใช้ วิธีฟาโกไซโทซิส (phagocytosis) คือ

ตอบ การยื่น เท้าเทียมหรือชูโดโพเดียม (Pseudopodium) ออกไปโอบล้อมอาหารทำให้อาหารตกเข้าไปอยู่ภายในเซลล์แล้วทำให้มีลักษณะเป็นถุงเรียกว่า ฟูดแวคิวโอล (Food vacuole)

3. น้ำย่อยชนิดใดที่ทำการย่อยอาหารในฟูดแวคิวโอลของอะมีบา

ตอบ กรดเกลือ (HCl)

4. การเคลื่อนไหวของไซโทพลาซึมในอะมีบาจะทำให้สารอาหารต่างๆ ถูกลำเลียงไปทั่วเซลล์ ส่วนที่เหลือจากการย่อยจะถูกขับออกทางใดและโดยวิธีการใดต่อไป

ตอบ เยื่อหุ้มเซลล์โดยการแพร่ หรือเอกไซโทซิสต่อไป



สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่น่ารู้จักยังมี
อีกครับ ไปดูกันนะ

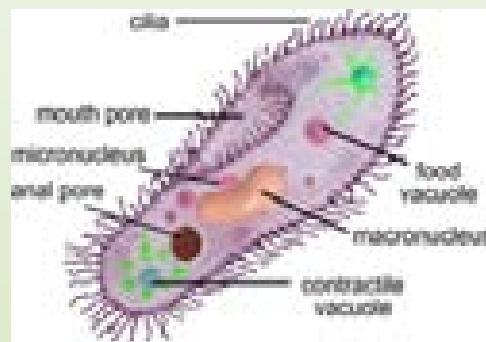
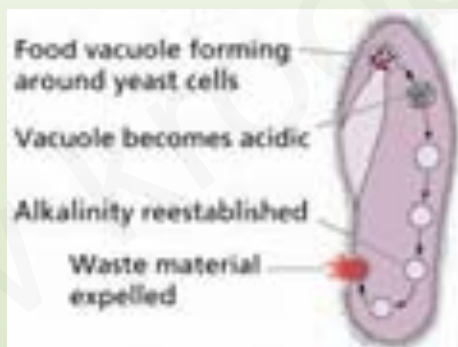


บัตรเนื้อหาที่ 3 พารามีเซียม ยูกลีนา

มาดูกันว่า..พารามีเซียม ยูกลีนา
มีการย่อยอาหารอย่างไร..

พารามีเซียม

พารามีเซียม เป็น โปรโทซัว ที่เคลื่อนที่ด้วย ขนเซลล์ หรือที่เรียกว่า ซีเลีย (Cilia) อาหารของพารามีเซียมก็คล้ายกับของอะมีบา พารามีเซียมจะรับอาหารจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่เซลล์ทาง ร่องปาก (Oral groove) โดยซีเลียที่อยู่บริเวณ ร่องปากช่วยโบกพัดอาหารเข้าไปจนถึงปาก (Mouth) ที่อยู่ปลายสุดของช่องนี้ อาหารนั้นจะถูกนำเข้าเซลล์อยู่ใน ฟุตแควิโอล ขณะฟุตแควิโอลเคลื่อนที่ไปจะมีการย่อยอาหารเกิดขึ้นโดยเอนไซม์จากไลโซโซม ทำให้ฟุตแควิโอลมีขนาดเล็กลงเรื่อย ๆ สารอาหารที่ได้จากการย่อยก็จะกระจาย และแพร่ไปได้ทั่วทุกส่วนของเซลล์ ส่วนที่เหลือจากการย่อยก็จะถูกขับออกจากเซลล์ในรูปของกากอาหารต่อไปเช่นเดียวกับอะมีบา



ภาพประกอบที่ 5 ภาพซ้ายแสดงการเคลื่อนที่ของฟุตแควิโอลในพารามีเซียม

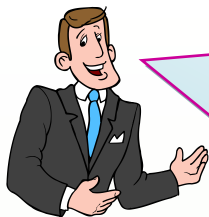
ภาพขวาแสดงร่องปาก ซีเลีย ฟุตแควิโอล

ที่มา : รูปซ้าย www.biologycorner.com. รูปขวา www.cartage.org.lb.

(สืบค้นข้อมูล วันที่ 17 มีนาคม 2555)

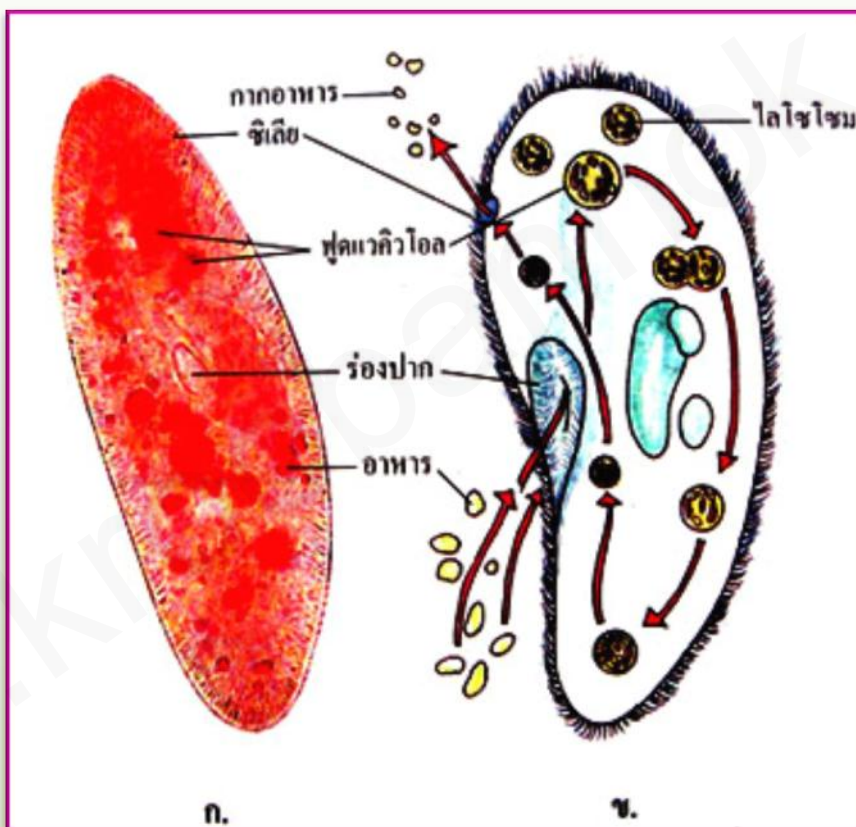


ยังมีต่ออีกนะคะ วิธีการกินอาหารของ
อะมีบาและพารามีเซียม มีวิธีการกิน
อาหารที่แตกต่างกัน ตามไปดูเลย



อะมีบาและพารามีเซียมมีวิธีการกินอาหารที่ต่างกัน

คือ อะมีบา จะนำอาหารเข้าสู่เซลล์โดยวิธีการฟาโกไซโทซิส และพิโนไซโทซิส เพราะไม่มีอวัยวะที่ทำหน้าที่เป็นทางนำอาหารเข้าสู่เซลล์ โดยเฉพาะ แต่ของ พารามีเซียม มีขนเซลล์หรือซิเลียที่บริเวณร่องปากและร่องปากทำหน้าที่เป็นทางเข้า - ออกของอาหารที่มีลักษณะ



ภาพประกอบที่ 6 ภาพซ้าย ก แสดงโครงสร้างในพารามีเซียมจากการศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์

ภาพขวา ข แสดงโครงสร้างในพารามีเซียมจากการวาดโดยศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์

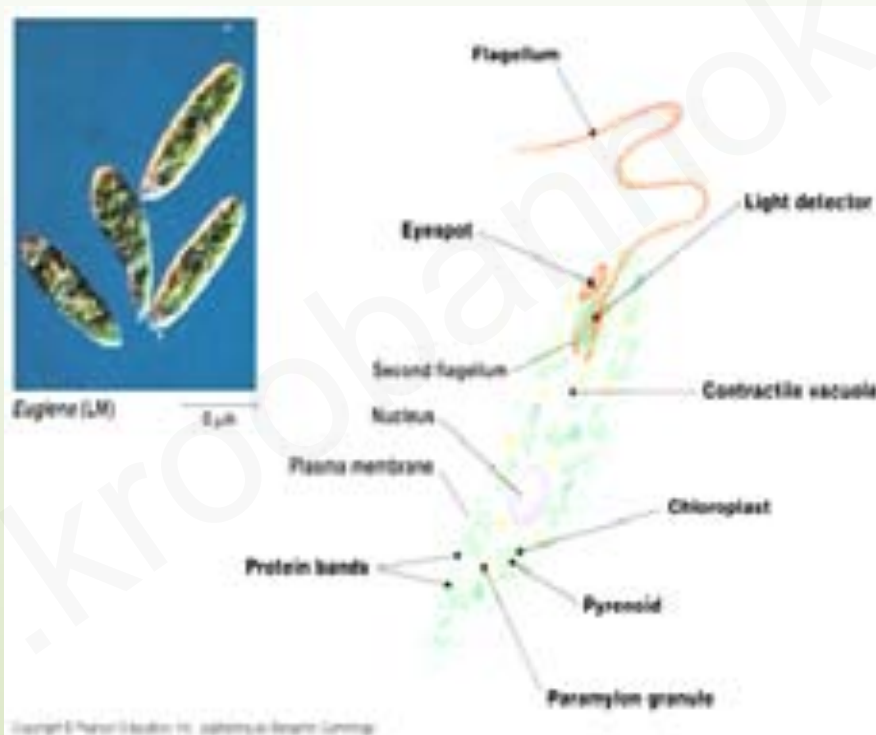
ที่มา : http://mamagrcthai2.blogspot.com/p/blog-page_3382.html.

(สืบค้นข้อมูล วันที่ 17 มีนาคม 2555)

ยูกลีนา

ยูกลีนา ยูกลีนาได้รับอาหารโดยวิธีการสังเคราะห์ด้วยแสง ทั้งนี้เนื่องจากยูกลีนามี **โครมาโทพอร์(Chromatophore)** ซึ่งเป็นรงควัตถุที่สังเคราะห์แสงได้ นอกจากนี้ยังมีการดำรงชีพด้วยการย่อยสลายอาหารที่อยู่รอบ ๆ ตัวแล้วส่งเข้าช่องปาก ตัวยูกลีนาจะรับอาหารจากสิ่งแวดล้อมที่มีอินทรีย์สารละลายอยู่ในปริมาณสูง ได้ 2 วิธี คือ

1. การดูดเอาอินทรีย์สารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์เข้าสู่ภายในเซลล์โดยตรง
2. ใช้ช่องบริเวณรอบ ๆ โคน **แฟลกเจลลัม (Gullet)** ซึ่งที่ปลายบนสุดของช่องนี้จะมีปาก (Mouth) เปิดอยู่ อาหารที่ลอยอยู่ในน้ำจะผ่านเข้าสู่ช่องนี้ แล้วเข้าสู่ภายในเซลล์



ภาพประกอบที่ 7 ภาพบนซ้ายแสดงภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ภาพขวาแสดงโครงสร้างของยูกลีนา

ที่มา : www.cartage.org.lb. (สืบค้นข้อมูล วันที่ 17 มีนาคม 2555)



ไปทดสอบความรู้
ในบทกิจกรรมที่ 3 กัน



บัตรกิจกรรมที่ 3 พารามีเซียม ยูกลีนา

คำชี้แจง ให้นักเรียนโยงเส้นจับคู่ข้อความที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์กัน
ให้ถูกต้องสมบูรณ์ ใช้เวลา 10 นาที (5 คะแนน)

1. รังควัตถุ
สังเคราะห์แสงได้

ซีเลีย (Cilia)

2. บริเวณที่เกิด
การย่อยอาหาร

แฟลกเจลลัม

3. พารามีเซียม

โครมาโทฟอร์

4. ยูกลีนา

ไลโซโซม

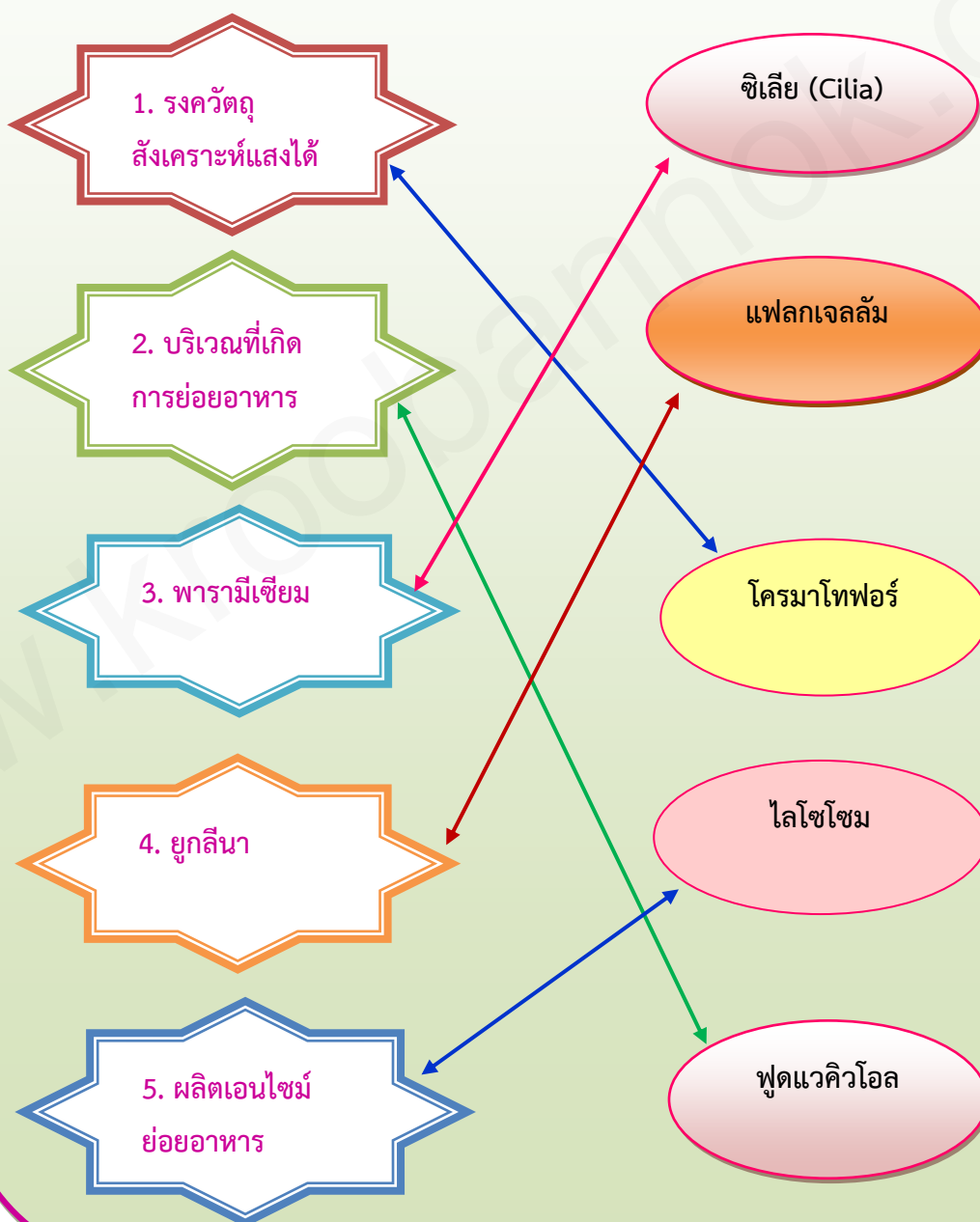
5. ผลิตเอนไซม์
ย่อยอาหาร

พูดแควิวโอล



เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 3
เรื่อง พารามีเซียม ยูกลีนา

คำชี้แจง นักเรียนโยงเส้นจับคู่ข้อความที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์กัน
ถูกต้องสมบูรณ์ ใช้เวลา 5 นาที (5 คะแนน)



บัตรกิจกรรมที่ 4

การกินอาหาร (ยีสต์) ของพารามีเซียม

คำชี้แจง ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการทดลองและตอบคำถามหลังการทดลอง
ให้ถูกต้องสมบูรณ์ ใช้เวลา 30 นาที (5 คะแนน)

จุดประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาการกินอาหารของพารามีเซียมภายใต้กล้องจุลทรรศน์
2. เพื่อศึกษาการใช้กล้องจุลทรรศน์

หลักการทดลอง

หลักการทดลองอยู่ที่การเตรียมยีสต์ ที่ใช้เป็นอาหารของพารามีเซียมจะต้องติดสีให้กับยีสต์เหล่านั้นก่อน เพื่อจะได้เห็นอย่างชัดเจนเมื่อส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์

วัสดุอุปกรณ์

1. ยีสต์
2. พารามีเซียม
3. สารละลายกลูโคส 10%
4. สีคองโกเรด 30 mg
5. เมทิลเซลลูโลส 0.1%
6. สไลด์และกระจกปิดสไลด์
7. กล้องจุลทรรศน์ หลอดดูด แท่งแก้วคนสาร เทอร์มอมิเตอร์

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมสีที่ใช้ย้อมเซลล์ยีสต์ โดยเตรียมสารละลายกลูโคส 10 % (เตรียมจากน้ำตาลกลูโคส 10 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 100 ลบ.ซม.) ผสมกับสีคองโกเรด (congo red) ประมาณ 30 มิลลิกรัม ใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากัน นำไปต้มเดือดนาน 10 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นลงจนถึงอุณหภูมิประมาณ 40 – 50 องศาเซลเซียส
2. เติมยีสต์ผง 0.5 กรัมลงในสารละลายในข้อ 1 ผสมให้เข้ากันโดยใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากันแล้วทิ้งไว้ประมาณ 10 – 15 นาที เพื่อให้ยีสต์ติดสีอย่างทั่วถึง
3. หยดสารละลายเมทิลเซลลูโลส (methyl cellulose) เข้มข้น 0.1 % ลงบนแผ่นสไลด์สะอาด 1 หยด เพื่อทำให้พารามีเซียมเคลื่อนที่ได้ช้าลง
4. ใช้หลอดดูด (medicine dropper) ดูดน้ำที่เลี้ยงพารามีเซียมเอาไว้แล้วหยดลงบนแผ่นสไลด์ที่เตรียมไว้ในข้อ 3 จากนั้นหยดสารละลายในข้อ 2 ที่มียีสต์ย้อมสีลงไปบนสไลด์นี้ อีก 1 หยด ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์
5. นำสไลด์นี้ไปศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์

บัตรคำถามกิจกรรมที่ 4
การกินอาหาร (ยีสต์) ของพารามีเซียม

คำชี้แจง ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการทดลองและตอบคำถามหลังการทดลอง
ให้ถูกต้องสมบูรณ์ ใช้เวลา 20 นาที (10 คะแนน)

ตอบคำถามหลังการทดลอง

1. เซลล์ของยีสต์เมื่อเข้าสู่ภายในเซลล์ของพารามีเซียมแล้ว มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นหรือไม่ อย่างไร (5 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ให้นักเรียนวาดภาพของพารามีเซียมที่มองเห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (5 คะแนน)

เฉลยบัตรคำถามกิจกรรมที่ 4 การกินอาหาร (ยีสต์) ของพารามีเซียม

ตอบคำถามหลังการทดลอง

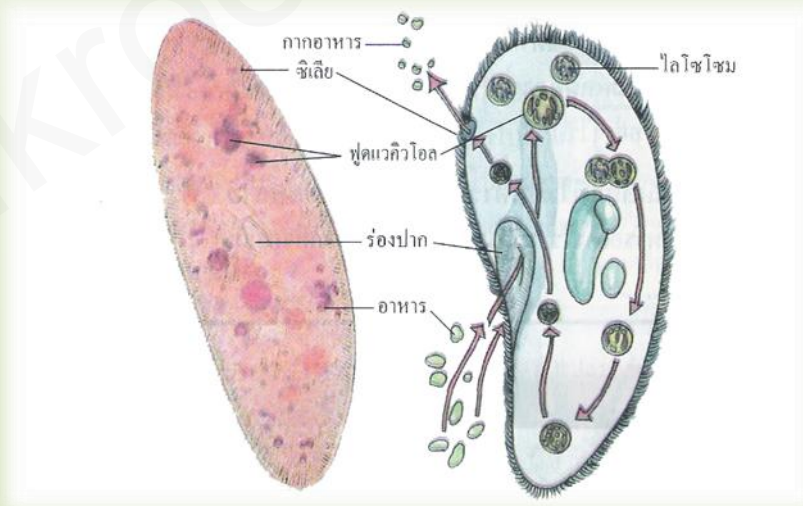
1. เซลล์ของยีสต์เมื่อเข้าสู่ภายในเซลล์ของพารามีเซียมแล้ว มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ พารามีเซียมใช้ซิเลียพัดโบกน้ำให้เข้าช่องปาก ยีสต์ที่ติดสีย้อมถูกพัดเข้าไปด้วย เมื่อยีสต์เข้าไปในเซลล์พารามีเซียมแล้ว จะอยู่ในฟุตแวคิวโอล ซึ่งจะค่อย ๆ เปลี่ยนสภาพ จนกระทั่งถูกขับออกนอกเซลล์

เมื่อยีสต์เข้าสู่ฟุตแวคิวโอลของพารามีเซียมซึ่งมีน้ำย่อยอยู่ เซลล์ยีสต์จะเปลี่ยนสีจากแดงเป็นม่วงหรือน้ำเงิน หลังจากนั้นเซลล์ยีสต์ถูกย่อยจนแตกออก

2. ให้นักเรียนวาดภาพของพารามีเซียมที่มองเห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์

ภาพตัวอย่างการย่อยอาหารของพารามีเซียม (ก) จากกล้องจุลทรรศน์ (ข) ภาพวาด



ก

ข



เป็นอย่างไรกันบ้าง นักเรียน
คงจะเข้าใจเกี่ยวกับระบบการ ย่อย
อาหารของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว
กันแล้วใช่ไหม..ค่ะ

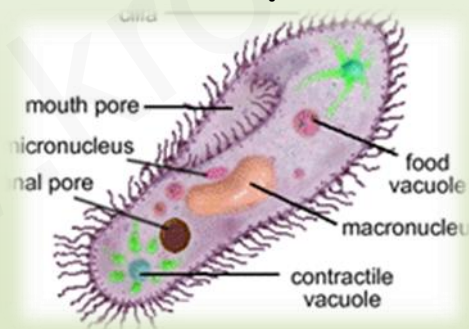
เรามาทดสอบความรู้หลังเรียน
เกี่ยวกับการย่อยอาหารของ
สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวกัันนะค่ะ..
ตามมาเลย...



แบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง ระบบย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

- คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10
คะแนน ใช้เวลาในการสอบ 10 นาที
2. นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X
(กากบาท) ลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้

1. อะมีบาเป็นโพรทิสต์ที่เคลื่อนที่โดยใช้ส่วนใด
- ก. ซีเลีย
 - ข. เท้าเทียม
 - ค. แฟลกเจลลัม
 - ง. ข้อ ก และ ค ถูก
2. พารามีเซียมใช้โครงสร้างใดในการโบกพัดอาหาร
- ก. เท้าเทียม
 - ข. ซีเลีย
 - ค. แฟลกเจลลัม
 - ง. ข้อ ก และ ข ถูก



3. จากแผนภาพคือสิ่งมีชีวิตชนิดใด
- ก. อะมีบา
 - ข. รา
 - ค. ยูกลีนา
 - ง. พารามีเซียม

4. อะมีบา นำอาหารจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่เซลล์โดยวิธีใด

- ก. ฟาโกไซโทซิส
- ข. การออสโมซิส
- ค. การแพร่
- ง. การสังเคราะห์ด้วยแสง

5. สิ่งมีชีวิตในข้อใดได้อาหารมาโดยวิธีการสังเคราะห์ด้วยแสง เนื่องจากมี **โครมาโทพอร์ (Chromatophore)** ซึ่งเป็นรงควัตถุ จึงสังเคราะห์แสงได้

- ก. อะมีบา
- ข. กลีนา
- ค. พารามีเซียมยู
- ง. รา

6. กากอาหารที่เหลือจากการย่อยของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวจะถูกขับออกนอกเซลล์โดยวิธีการใด

- ก. เอกไซโซโทซิส
- ข. ฟาโกไซโทซิส
- ค. การแพร่
- ง. ข้อ ก และ ค ถูก

7. กากอาหารที่เหลือจากการย่อยของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวจะถูกขับออกนอกเซลล์โดยผ่านโครงสร้างใด

- ก. Cell mambrane
- ข. Cell wall
- ค. lysosome
- ง. food vacuole

8. ลักษณะเป็นถุงที่ทำหน้าที่เก็บอาหารของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว คือข้อใด

- ก. Cell mambrane
- ข. food vacuole
- ค. lysosome
- ง. Cell wall



9.

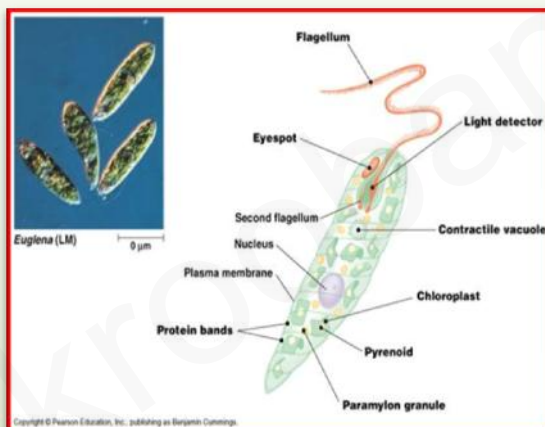
ภาพที่กำหนดคือสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวในข้อใด

ก. ยูกลีนา

ข. อะมีบา

ค. พารามีเซียม

ง. รา



10.

ภาพที่กำหนดคือสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวในข้อใด

ก. รา

ข. พารามีเซียม

ค. อะมีบา

ง. ยูกลีนา

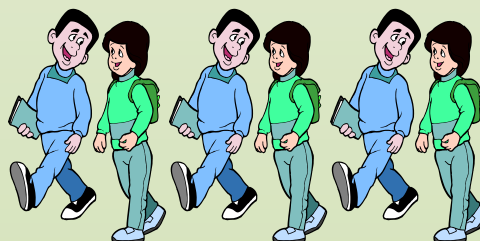


กระดาษคำตอบ
แบบทดสอบหลังเรียน

ชื่อ - สกุล ชั้น เลขที่

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

คะแนนเต็ม 10 คะแนน ได้ คะแนน



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน
เรื่อง ระบบย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว



ตั้งใจฟังนะครับ..จะอ่าน
คำตอบให้ฟัง พวกเรา
ตรวจไปพร้อม ๆ กัน

แบบทดสอบก่อนเรียน		แบบทดสอบหลังเรียน	
ข้อ	เฉลยคำตอบ	ข้อ	เฉลยคำตอบ
1	ข	1	ค
2	ก	2	ข
3	ข	3	ง
4	ง	4	ก
5	ค	5	ข
6	ง	6	ง
7	ก	7	ก
8	ข	8	ข
9	ค	9	ข
10	ก	10	ง



แบบบันทึกสรุปผลการเรียน
ชุดที่ 2 ระบบย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

ประเมินผล	บัตร กิจกรรม ที่ 1	บัตร กิจกรรม ที่ 2	บัตร กิจกรรม ที่ 3	บัตร กิจกรรม ที่ 4	แบบ ทดสอบ ก่อน เรียน	แบบ ทดสอบ หลัง เรียน	คะแนน การพัฒนา แบบทดสอบ
คะแนนเต็ม	5	5	5	10	10	10	10
ได้คะแนน							
คิดเป็น ร้อยละ (100%)							

เกณฑ์คะแนนการประเมินผลการเรียนก่อน-หลังเรียน

คะแนน 8-10 เรียนดีมาก

คะแนน 7 เรียนดี

คะแนน 6 เรียนพอใช้

คะแนน 0-5 เรียนไม่ดีควรปรับปรุง

ลงชื่อ นักเรียน

(.....)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ลงชื่อ ครูผู้สอน

(นายสยาม ใจบุญ)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. หนังสือสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2548.

_____. หนังสือสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 1 กลุ่มสาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 สถาบันการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สสส. ลาดพร้าว, 2554.

_____. คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 3 กลุ่มสาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา
ลาดพร้าว, 2547.

เกษม ศรีพงษ์และกิตติศักดิ์ ศรีพงษ์. ชีววิทยา ม.4 เล่ม 3. กรุงเทพฯ : ภูมิบัณฑิต
การพิมพ์, 2551.

ครูไวน์. การย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว. (ออนไลน์)

http://www.pw.ac.th/main/website/sci/1_data.htm.

(สืบค้นข้อมูล วันที่ 16 มีนาคม 2555)

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

(สืบค้นข้อมูล วันที่ 16 มีนาคม 2555)

www.biologycorner.com. (สืบค้นข้อมูล วันที่ 17 มีนาคม 2555)

www.cartage.org.lb. (สืบค้นข้อมูล วันที่ 17 มีนาคม 2555)