

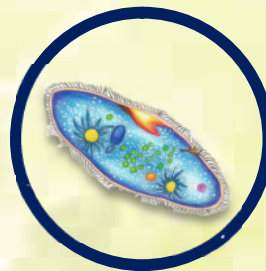
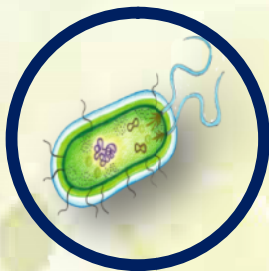
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารระดับเซลล์

ชุดที่

1

การย่อยอาหารของจุลินทรีย์และโปรโตซัว



โดย

นางสาวสุดารัตน์ ไชยเลิศ

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

โรงเรียนเทศบาล ๕ บ้านหนองผักก้าม

หนังสือรับรองผลงานทางวิชาการ

เลขที่ พิเศษ/ ๒๕๕๗

วันที่ ๑๑ พฤศจิกายน ๒๕๕๗

ข้าพเจ้า นายประโยน วิไลลักษณ์ ผู้อำนวยการโรงเรียนเทศบาล ๕ บ้านหนองผักก้าม กองการศึกษา เทศบาลเมืองเลย ขอรับรองว่าผลงานทางวิชาการ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ๗ ขั้น เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารระดับเซลล์ ชุดที่ ๑ การย่อยอาหารของจุลินทรีย์และโปรโทซัว เป็นผลงานทางวิชาการที่ นางสาวสุตารัตน์ ไชยเลิศ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ โรงเรียนเทศบาล ๕ บ้านหนองผักก้าม ได้ผลิตขึ้นด้วยตนเอง และได้ใช้ในวัฏกรรมประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาชีววิทยา ๑ รหัสวิชา ว๓๐๒๔๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ จริง

จึงออกหนังสือเพื่อการรับรอง



(นายประโยน วิไลลักษณ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนเทศบาล ๕ บ้านหนองผักก้าม

หนังสืออนุญาตให้ใช้สื่อนวัตกรรมการเรียนรู้ในสถานศึกษา

เลขที่ พิเศษ/ ๒๕๕๗

วันที่ ๑๑ พฤศจิกายน ๒๕๕๗

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ๗ ขั้น เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารระดับเซลล์ ชุดที่ ๑ การย่อยอาหารของจุลินทรีย์และโปรโทซัว จัดทำโดยนางสาวสุดารัตน์ ไชยเลิศ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ โรงเรียนเทศบาล ๕ บ้านหนองผักก้าม เพื่อประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาชีววิทยา ๑ รหัสวิชา ว๓๐๒๔๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ทางโรงเรียนเทศบาล ๕ บ้านหนองผักก้าม ได้พิจารณาแล้วอนุญาตให้ใช้ในสถานศึกษาได้นับจากวันที่อนุญาต

จึงออกหนังสือเพื่อการรับรอง



(นายประโยน วิไลลักษณ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนเทศบาล ๕ บ้านหนองผักก้าม



กระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถทางวิทยาศาสตร์นั้น เป็นภารกิจที่สำคัญยิ่ง ครูผู้สอนจะต้องพัฒนากระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของตนเองให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ การพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูผู้สอนสามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลายเพื่อเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารระดับเซลล์ ชุดที่ 1 การย่อยอาหารของจุลินทรีย์และโปรโตซัว ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา 1 (ว30241) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นชุดกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ทักษะการสืบค้นข้อมูล กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ โดยครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา แนะนำ และคอยอำนวยความสะดวก ตลอดจนติดตามผลการศึกษาอย่างใกล้ชิด

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้คำปรึกษา แนะนำเกี่ยวกับการจัดทำชุดกิจกรรมในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้ จะส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการคิด กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เกิดความคิดสร้างสรรค์ควบคู่กับการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ มีคุณธรรมและดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข

สุดาร์ตน์ ไชยเลิศ

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ
โรงเรียนเทศบาล ๕ บ้านหนองผักก้าม



เรื่อง	หน้า
คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน	1
มาตรฐานการเรียนรู้	2
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	2
จุดประสงค์การเรียนรู้	2
ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการย่อยอาหารของจุลินทรีย์และโปรโตซัว	3
แบบทดสอบก่อนเรียน	5
เกมตัวอะไรนะ?	8
กิจกรรมที่ 1.1 ขนมหึงฉนหายไไหน	9
กิจกรรมที่ 1.2 พารามีเซียมจอมเขมือบ	10
ใบความรู้ที่ 1 การย่อยอาหารของจุลินทรีย์	12
ใบความรู้ที่ 2 การย่อยอาหารของโปรโตซัว	13
ใบความรู้ที่ 3 ประโยชน์ที่เกิดจากการย่อยอาหารของจุลินทรีย์	15
ใบงานที่ 1 การย่อยอาหารของจุลินทรีย์และโปรโตซัว	17
ใบงานที่ 2 จุลินทรีย์ก็มีประโยชน์นะ	19
แบบทดสอบหลังเรียน	21
แบบประเมินการทำงานกลุ่ม	24
เกณฑ์การประเมินการทำงานกลุ่ม	25
แบบประเมินการบันทึกกิจกรรม	26
เกณฑ์ประเมินการบันทึกกิจกรรม	27
แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	28
เกณฑ์ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	29
แบบบันทึกคะแนนทดสอบก่อน/ หลังเรียน	30
บรรณานุกรม	31
แหล่งที่มาของภาพประกอบที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา	33
ผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาชุดกิจกรรม	34

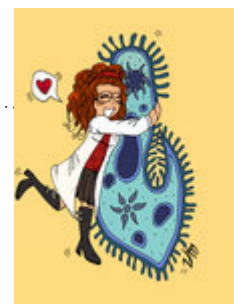


ภาพที่	หน้า
1.1 ขนมปังขึ้นรา	9
1.2 โครงสร้างของรา	12
1.3 โครงสร้างของแบคทีเรีย	12
1.4 ขั้นตอนการกินอาหารของอะมีบา	13
1.5 โครงสร้างของพารามีเซียม	14
1.6 โครงสร้างของยูกลีนา	14
1.7 เซลล์ของยีสต์	15
1.8 เซลล์ของแบคทีเรีย	15
1.9 เซลล์ของรา	16
1.10 เห็ด	16

คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารระดับเซลล์ ชุดที่ 1 การย่อยอาหารของจุลินทรีย์และโปรโทซัว เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ใช้ประกอบการเรียน และเป็นชุดกิจกรรมที่นักเรียนสามารถศึกษาและทำความเข้าใจโดยให้นักเรียนอ่านคำแนะนำ และปฏิบัติตามกิจกรรมตามขั้นตอนของกิจกรรม รวมทั้งสามารถสอบถามประเด็นสงสัยจากครูผู้สอนโดยตรง ซึ่งนักเรียนจะได้รับความรู้อย่างครบถ้วน โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารระดับเซลล์ ชุดที่ 1 การย่อยอาหารของจุลินทรีย์และโปรโทซัว ใช้เวลา 2 ชั่วโมง
2. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 – 6 คน โดยคละนักเรียนในกลุ่มเป็น 3 ระดับ คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน
3. ก่อนที่นักเรียนจะปฏิบัติชุดกิจกรรมให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาสาระสำคัญ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ ประจำชุดกิจกรรมการเรียนรู้
5. นักเรียนลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ชุดที่ 1 การย่อยอาหารของจุลินทรีย์และโปรโทซัว
6. ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยปรึกษาครูผู้สอนทันที
7. เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมครบแล้วนักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจ และเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียน



มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว1.1

เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต ที่สัมพันธ์กันอย่างมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว8.1

ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สำรวจ ตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร และการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงานในร่างกายของสัตว์และมนุษย์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายกระบวนการย่อยอาหารของแบคทีเรีย รา อะมีบา พารามีเซียม และยูกลีนาได้
2. วิเคราะห์ เปรียบเทียบและอธิบายความแตกต่างของแบคทีเรีย รา อะมีบา พารามีเซียม และยูกลีนาได้
3. สังเกต ทดลอง อภิปราย และสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการย่อยอาหารของพารามีเซียมได้
4. อธิบายกระบวนการย่อยอาหารของแบคทีเรีย รา อะมีบา พารามีเซียม และยูกลีนาได้
5. นำความรู้เกี่ยวกับการย่อยอาหารของจุลินทรีย์ มาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้





การย่อยอาหารของจุลินทรีย์และโปรโตซัว (เวลาที่ใช้ 2 ชั่วโมง)

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase) (เวลาที่ใช้ 20 นาที)

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (เวลาที่ใช้ 10 นาที)
2. นักเรียนเล่นเกม ตัวอะไรนะ? (เวลาที่ใช้ 5 นาที)

ขั้นที่ 2 สร้างความสนใจ (Engagement phase) (เวลาที่ใช้ 20 นาที)

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษารายละเอียดและปฏิบัติตามขั้นตอนในกิจกรรมที่ 1.1 ขนมห้างหายไปไหน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสังเกตและอภิปรายจากการสังเกต แล้วส่งตัวแทนสรุปแนวคิดที่ได้ นำเสนอหน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration phase) (เวลาที่ใช้ 30 นาที)

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษารายละเอียดและปฏิบัติตามขั้นตอนในกิจกรรมที่ 1.2 พารามีเซียมจอมเขมือบ โดยแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาถึงคำชี้แจง อุปกรณ์การทดลอง ตลอดจนการบันทึกผลการทำกิจกรรม และร่วมกันตอบคำถามหลังการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation phase) (เวลาที่ใช้ 20 นาที)

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มเมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
6. ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ และอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase) (เวลาที่ใช้ 10 นาที)

7. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาใบความรู้ ดังต่อไปนี้
 - ▣ ใบความรู้ที่ 1 การย่อยอาหารของจุลินทรีย์
 - ▣ ใบความรู้ที่ 2 การย่อยอาหารของโพรทิสต์
 - ▣ ใบความรู้ที่ 3 ประโยชน์ที่เกิดจากการย่อยของจุลินทรีย์

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation phase) (เวลาที่ใช้ 15 นาที)

8. ให้นักเรียนทำใบงานที่ 1 การย่อยอาหารของจุลินทรีย์และโพรทิสต์ และใบงานที่ 2 จุลินทรีย์ก็มีประโยชน์นะ
9. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension phase) (เวลาที่ใช้ 5 นาที)

ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์จากการที่นักเรียนได้ศึกษาการย่อยอาหารของจุลินทรีย์และโพรทิสต์ นักเรียนคิดว่าจุลินทรีย์ที่มีการย่อยสลายสารอินทรีย์ภายนอกเซลล์ มีผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมอย่างไร



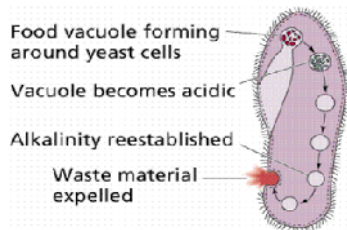
ย่อยอาหารของจุลินทรีย์และโพรทิสต์



แบบทดสอบก่อนเรียนการ

- คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยมีทั้งหมด 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน เวลา 10 นาที
2. ให้นักเรียนพิจารณาคำถามและเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องตัวเลือก ก ข ค ง ในกระดาษคำตอบ

- กระบวนการย่อยอาหารของราเป็นอย่างไร
 - นำอาหารเข้าสู่เซลล์โดยตรง
 - ใช้กระบวนการ Phagocytosis
 - ปล่อยเอนไซม์ออกมาย่อยแล้วดูดซึมเข้าสู่เซลล์
 - นำอาหารเข้าสู่ไลโซโซมเพื่อย่อยด้วยไลโซโซมแล้วดูดซึมเข้าสู่ไซโทพลาซึม
- การย่อยอาหารของราเป็นแบบใด
 - Phagocytosis
 - Food vacuole
 - Intracellular digestion
 - Extracellular digestion
- จากภาพเป็นการย่อยอาหารแบบใด
 - Intercellular digestion
 - Extercellular digestion
 - Intracellular digestion
 - Extracellular digestion
- การย่อยอาหารของโพรทิสต์เกิดขึ้นที่บริเวณใด
 - Nucleus
 - Cytoplasm
 - Food vacuole
 - Cell membrane
- อะมีบาใช้ส่วนใดในการกินอาหาร
 - Lysosome
 - Oral groove
 - Pseudopodium
 - Food vacuole



6. ยีสต์เจริญได้ดีในอาหารประเภทใด
 - ก. นม
 - ข. แป้ง
 - ค. น้ำตาล
 - ง. เนื้อสัตว์
7. ข้อใดไม่สัมพันธ์กัน
 - ก. แบคทีเรีย – ไลโซโซม
 - ข. อะมีบา – ซูโดโพเดียม
 - ค. ยูกลีนา – ไซโตสโตม
 - ง. พารามีเซียม – ไลโซโซม
8. สิ่งมีชีวิตในข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับ food vacuole
 - ก. เห็ดรา
 - ข. อะมีบา
 - ค. ยูกลีนา
 - ง. พารามีเซียม
9. ไลโซโซมของโปรโทซัวทำหน้าที่อะไร
 - ก. สร้างน้ำย่อย
 - ข. สร้างแวคิวโอลอาหาร
 - ค. พัดอาหารเข้าสู่ช่องปาก
 - ง. กำจัดน้ำและของเสียออกนอกตัว
10. ยีสต์มีเอนไซม์ชนิดใดจึงสามารถย่อยอาหารภายนอกเซลล์ได้
 - ก. ทริปซิน
 - ข. อะไมเลส
 - ค. อินเวอร์เทส
 - ง. เพปซินเจน



กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน

การย่อยอาหารของจุลินทรีย์และโปรโตซัว



ชื่อ ชั้น ม. 4/ เลขที่.....

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

คะแนนเต็ม 10 ได้ คะแนน

เกณฑ์การผ่านต้องได้ 7 คะแนนขึ้นไป

☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน

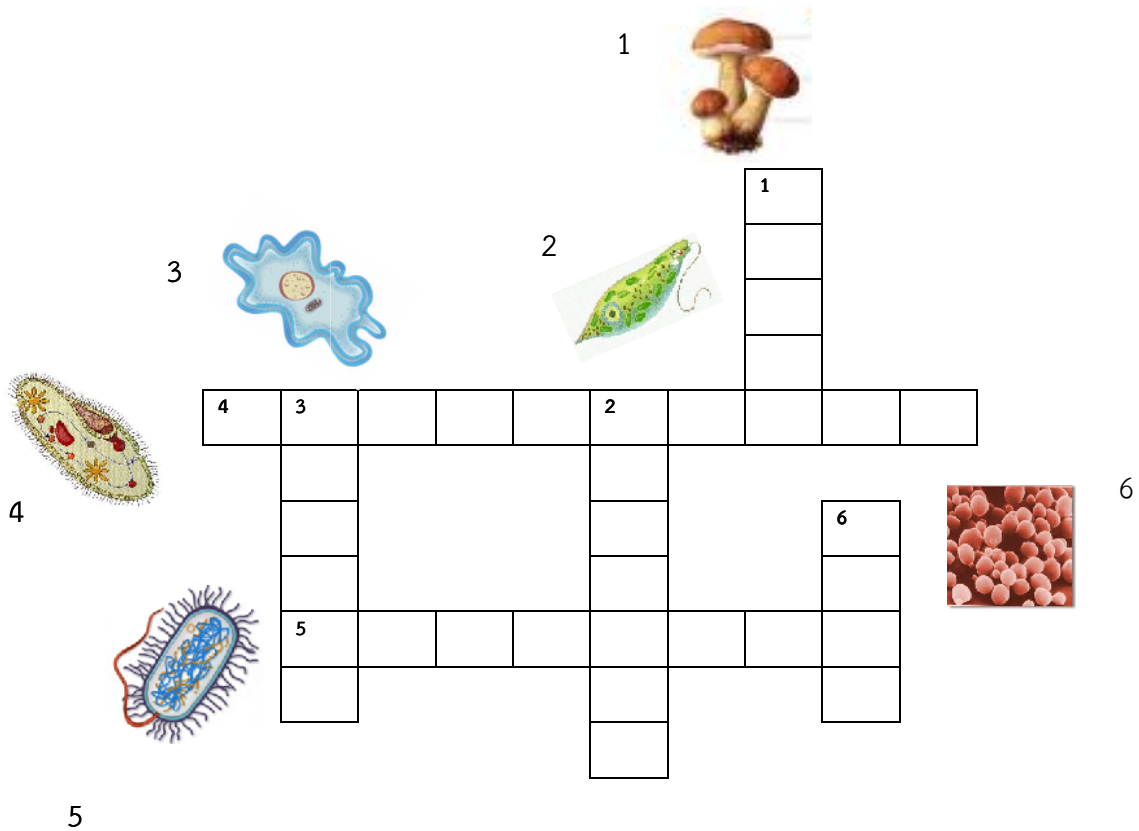


เกมตัวอะไรนะ?

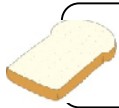
ชื่อ.....สกุล.....ชั้น ม. 4/.....เลขที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

คำชี้แจง หาคำตอบจากภาพที่กำหนดให้ เติมลงในช่องว่าง หนึ่งช่องเติมได้หนึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษ

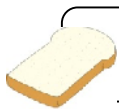


วันที่...../...../.....



รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

- 1..... 2.....
3..... 4.....
5..... 6.....



คำชี้แจง

ให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างราที่ขึ้นบนขนมปังซึ่งอยู่ในถุงพลาสติกที่ปิดมิดชิดว่ามีลักษณะอย่างไร แล้วตอบคำถาม



ภาพที่ 1.1 ขนมปังขึ้นรา

ที่มาของภาพ :

<http://www.thaigoodview.com/library/contest2553/type2/science04/13/page/kingdom3.html>สืบค้น

เมื่อ 15 เมษายน 2556

1. ลักษณะขนมปังบริเวณที่มีราขึ้นแตกต่างจากบริเวณใกล้เคียงอย่างไร จงอธิบาย

.....
.....

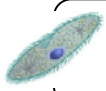
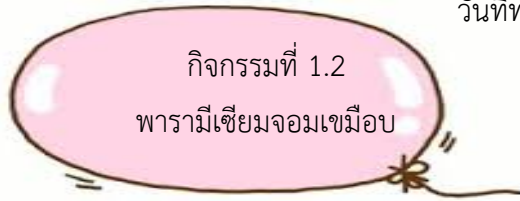
2. ความแตกต่างที่สังเกตได้น่าจะมาจากสาเหตุใด

.....
.....

3. ราที่ขึ้นบนขนมปังมีกระบวนการอย่างไร จึงจะสามารถนำแป้งจากขนมปังไปใช้ได้

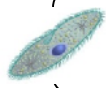
.....
.....

วันที่ทำการทดลอง...../...../.....



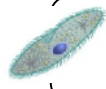
รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

- 1..... 2.....
- 3..... 4.....
- 5..... 6.....



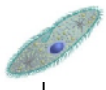
จุดประสงค์

สังเกต อธิบาย และสรุปกระบวนการย่อยอาหารของพารามีเซียมได้



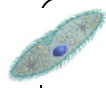
วัสดุอุปกรณ์

1. ยีสต์
2. พารามีเซียม
3. สารละลายกลูโคส 10%
4. สีสองโกเรต 30 mg
5. เมทิลเซลลูโลส 0.1%
6. สไลด์และกระจกปิดสไลด์
7. กล้องจุลทรรศน์



วิธีการทดลอง

1. เตรียมยีสต์ที่เป็นอาหารของพารามีเซียม โดยผสมยีสต์ 0.5 g ในสารละลายกลูโคส 10% เพื่อให้เห็นยีสต์ชัดเจนขึ้น เติมสีสองโกเรต 30 mg ทิ้งไว้ 15 นาที
2. เตรียมสไลด์พารามีเซียมในเมทิลเซลลูโลส แล้วเติมยีสต์ที่เตรียมไว้ในข้อ 1 ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์
3. ศึกษาการกินอาหารของพารามีเซียมภายใต้กล้องจุลทรรศน์



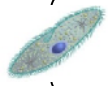
ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....



คำถามหลังการทดลอง

1. พารามีเซียมมีวิธีการกินยีสต์อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. เซลล์ของยีสต์เมื่อเข้าสู่ภายในเซลล์ของพารามีเซียมแล้วมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

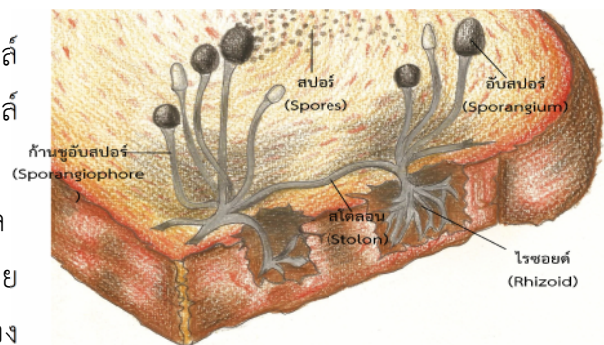




จุลินทรีย์ (Microorganism) เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าจึงจำเป็นต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ ได้แก่ แบคทีเรีย อาร์เคีย รา และ ยีสต์ เป็นต้น เราสามารถพบจุลินทรีย์ได้ทุกสภาวะแวดล้อม

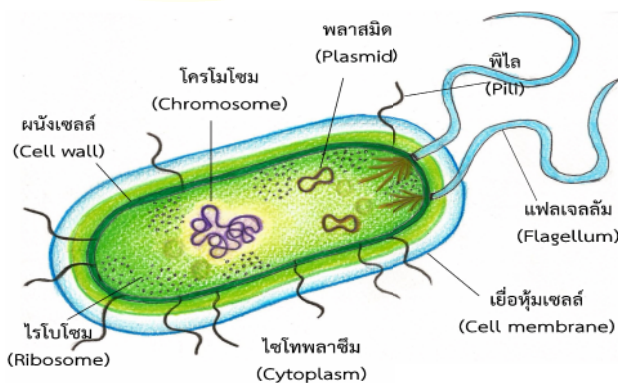
การย่อยอาหารของรา

รา มีผนังเซลล์ จึงไม่สามารถนำสารโมเลกุลใหญ่เข้าสู่เซลล์ได้ การย่อยอาหารจึงเป็นการย่อยภายนอกเซลล์ (Extracellular digestion) โดยปล่อยน้ำย่อยหรือเอนไซม์ออกมาย่อยสารโมเลกุลใหญ่ให้เป็นสารโมเลกุลเล็กก่อน แล้วจึงดูดซึมสารโมเลกุลเล็กเข้าสู่เซลล์ การย่อยสารโมเลกุลใหญ่โดยรา จะมีเอนไซม์อย่างเฉพาะเจาะจง



ภาพที่ 1.2 โครงสร้างของรา

การย่อยอาหารของแบคทีเรีย



ภาพที่ 1.3 โครงสร้างของแบคทีเรีย

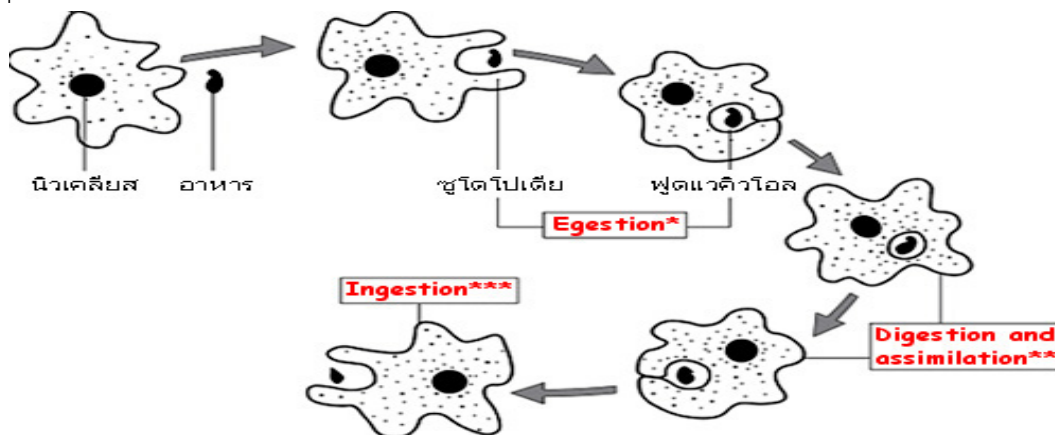
แบคทีเรียมีการย่อยอาหารโดยส่งน้ำย่อยออกมาย่อยสารโมเลกุลใหญ่ให้เป็นสารโมเลกุลเล็กก่อนแล้วจึงดูดซึมสารโมเลกุลเล็กเข้าสู่เซลล์ จัดว่าเป็นการย่อยภายนอกเซลล์ (Extracellular digestion) แบคทีเรียบางชนิดสามารถย่อยสารอินทรีย์ที่มีโครงสร้างซับซ้อนได้ แต่บางชนิดอาจจะย่อยได้เฉพาะสารอินทรีย์ที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก



โพรโทซัว (Protozoa) จัดเป็นโพรทิสต์ สร้างอาหารเองไม่ได้ ไม่มีผนังเซลล์แต่สามารถเคลื่อนที่ได้ โพรโทซัวไม่มีระบบทางเดินอาหาร และระบบย่อยอาหารโดยเฉพาะ แต่อาศัยส่วนต่างๆ ของเซลล์ช่วยในการนำอาหารเข้าสู่เซลล์ แล้วจึงมีการย่อยอาหารภายในเซลล์ ซึ่งเรียกรายย่อยภายในเซลล์ (Intracellular digestion) เช่นอะมีบา พารามีเซียม และยูกลีนา

การย่อยอาหารของอะมีบา

อะมีบา (Amoeba) อะมีบาเป็นโพรโทซัวที่เคลื่อนที่ด้วยเท้าเทียม อาหารของอะมีบาประกอบด้วยเศษสารอินทรีย์ เซลล์แบคทีเรีย สาหร่ายและ สิ่งมีชีวิตเล็กๆ อะมีบานำอาหารจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่เซลล์โดยวิธีฟาโกไซโทซิส (Phagocytosis) โดยยื่นส่วนของไซโทพลาสซึมที่เรียกว่าซูโดพอดียม (Pseudopodium) ออกไปโอบล้อมอาหารทำให้อาหารตกเข้าไปอยู่ภายในเซลล์แล้วทำให้มีลักษณะเป็นถุง เรียกว่าฟูดแวคิวโอล (Food vacuole) ต่อจากนั้นไซโทพลาสซึมของอะมีบาจะสร้างน้ำย่อย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นกรดเกลือ (HCl) ออกมาย่อยอาหารภายในฟูดแวคิวโอล การเคลื่อนไหวของไซโทพลาสซึมจะทำให้สารอาหารต่างๆ ถูกลำเลียงไปทั่ว ๆ เซลล์ ส่วนกากอาหารที่เหลือขนาดเล็กจะถูกขับออกทางเยื่อหุ้มเซลล์โดยการแพร่



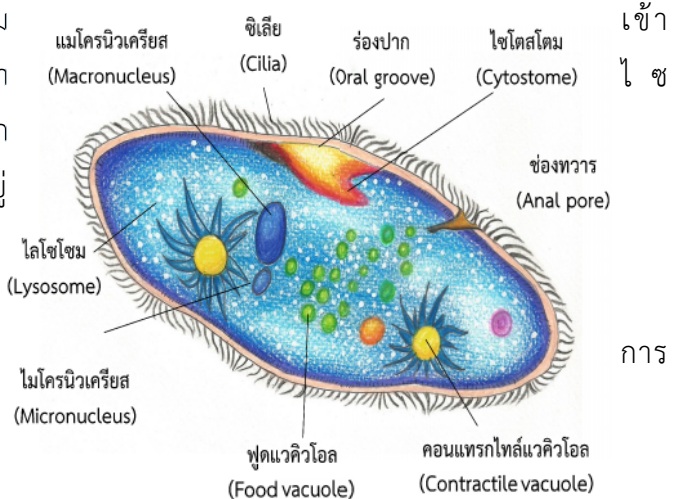
ภาพที่ 1.4 ขั้นตอนการกินอาหารของอะมีบา

ที่มา: http://www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?ID=69458

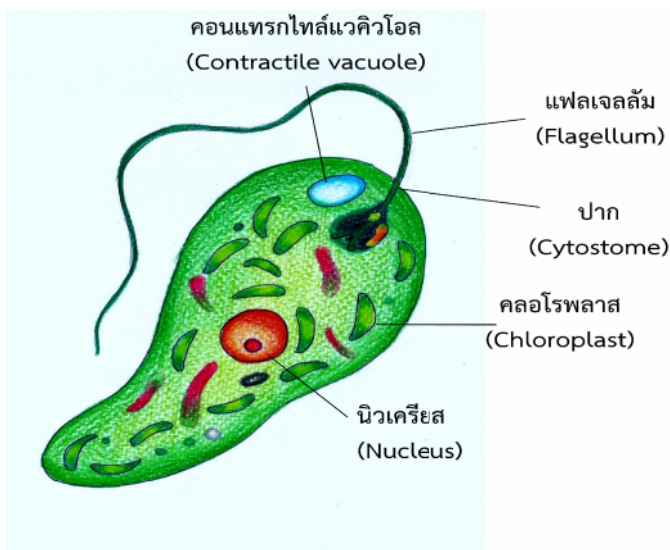
สืบค้นเมื่อ 15 เมษายน 2556

การย่อยอาหารของพารามีเซียม

พารามีเซียม (Paramecium) เป็น โพรทิสต์ที่เคลื่อนที่ด้วยขนเซลล์ (Cilia) อาหารของพารามีเซียมก็คล้ายกับของอะมีบา พารามีเซียมจะรับอาหารจากสิ่งแวดล้อมสู่เซลล์ทางร่องปาก (Oral groove) ที่มีช่องเปิดเรียกว่าไซโตสโตม (Cytostome) โดยซีเลียที่อยู่บริเวณร่องปากช่วยโบกพัดอาหารเข้าไป อาหารนั้นจะถูกนำเข้าเซลล์อยู่ในฟูดแวคิวโอล ขณะที่ฟูดแวคิวโอลเคลื่อนที่ไปจะมีการย่อยอาหารเกิดขึ้นโดยเอนไซม์จากไลโซโซม ทำให้ฟูดแวคิวโอลมีขนาดเล็กลงเรื่อยๆ สารอาหารที่ได้จากย่อยก็จะกระจาย และแพร่ไปได้ทั่วทุกส่วนของเซลล์ ส่วนที่เหลือจากการย่อยก็จะถูกขับออกจากเซลล์ในรูปของกากอาหารทางช่องเปิด (Anal pore)



ภาพที่ 1.5 โครงสร้างของพารามีเซียม



ภาพที่ 1.6 โครงสร้างของยูกลีนา

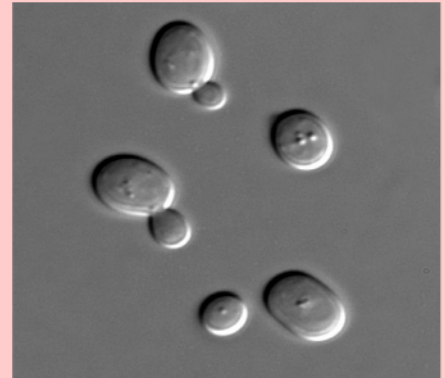
ยูกลีนา (Euglena) ยูกลีนาได้อาหารโดยวิธีการสังเคราะห์ด้วยแสง เนื่องจากมีโครมาโทฟอร์ (Chromatophore) ซึ่งเป็นรงควัตถุ จึงสังเคราะห์แสงได้ นอกจากนี้ยังดำรงชีพด้วยการย่อยสลายสารอาหารที่อยู่รอบๆ ตัวแล้วส่งเข้าร่องปาก ตัวยูกลีนาจะรับอาหารจากสิ่งแวดล้อมที่มีอินทรีย์

สารละลายอยู่ในปริมาณสูง ได้ 2 วิธี คือ

1. การดูดเอาอินทรีย์สารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์เข้าสู่ภายในเซลล์โดยตรง
2. ใช้ช่องบริเวณรอบๆ โคนแฟลเจลลัม (Gullet หรือ Cytopharynx) ซึ่งที่ปลายบนสุดของช่องนี้จะมีปาก (Cytostome) เปิดอยู่ อาหารที่ลอยอยู่ในน้ำจะผ่านเข้าสู่ช่องนี้ แล้วเข้าสู่ภายในเซลล์

ใบความรู้ที่ 3 ประโยชน์ที่เกิดจากการย่อยอาหารของจุลินทรีย์

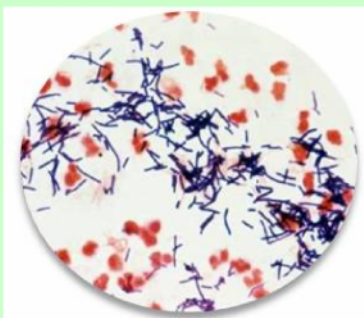
ยีสต์ (Yeast) คือ รากลุ่มหนึ่งที่มีส่วนใหญเป็นเซลล์เดียว มีรูปร่างหลายแบบ เช่น รูปร่างกลม รี สามเหลี่ยม ส่วนใหญ่มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โดยวิธีการแตกหน่อ พบทั่วไปในธรรมชาติ แต่แหล่งที่พบยีสต์อยู่บ่อยๆ คือแหล่งที่มีน้ำตาลความเข้มข้นสูง ยีสต์เป็นจุลินทรีย์ชนิดแรกที่มีมนุษย์นำมาใช้ คือการผลิตเบียร์ชนิดหนึ่งที่เราเรียกว่า **Heineken** เมื่อประมาณ 6,000 ปีก่อนคริสต์ศักราช คนไทยรู้จักใช้ประโยชน์จากยีสต์มาเป็นเวลานาน เช่น ในการทำอาหารหมักบางชนิด ได้แก่ **ข้าวหมาก ปลาแจ่ว** เครื่องดองของเมาหลายชนิดเช่น **อุสาโท** และ**กระแช่** เป็นต้น ปัจจุบันมีการนำยีสต์มาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น **เบียร์ ไวน์** และ**วิสกี** การผลิต**เอทิลแอลกอฮอล์**เพื่อใช้เป็นสารเคมี และ**เชื้อเพลิง** การผลิตเซลล์ยีสต์เพื่อใช้เป็นยีสต์ขนมปังและเป็นโปรตีนเซลล์เดียว อีกทั้งยังนำยีสต์มาทำผลิตภัณฑ์บำรุงผิวพรรณ ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อลดน้ำหนัก



ภาพที่ 1.7 เซลล์ยีสต์

ที่มา: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/d9/S_cerevisiae_under_DIC_microscopy.jpg/200px-S_cerevisiae_under_DIC_microscopy.jpg สืบค้นเมื่อ 15 เมษายน 2556

แบคทีเรีย (Bacteria) แบคทีเรียมีอยู่ทั่วไปทุกหนแห่งในสิ่งแวดล้อม แบคทีเรียให้ประโยชน์มากมายในธรรมชาติ เช่น แบคทีเรียสามารถย่อยสลายสารอินทรีย์ในซากสิ่งมีชีวิตทำให้เกิดการหมุนเวียนของสารในสิ่งแวดล้อม แบคทีเรียที่ปมของพืชตระกูลถั่วสามารถตรึงไนโตรเจนในอากาศมาสร้างเป็นสารประกอบไนโตรเจนให้

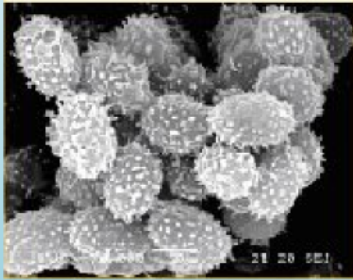


พืชใช้เป็นอาหารได้ ประโยชน์ทางอุตสาหกรรม เช่น ผลิตกรดแลคติก กรดอะมิโน น้ำส้มสายชู น้ำปลา นมเปรี้ยว โยเกิร์ต ผลิตภัณฑ์ชีวนะบางชนิด ใช้ฟอกหนัง ใช้ประโยชน์ในการศึกษาวิจัยทางพันธุศาสตร์และใช้ในงานเทคโนโลยีชีวภาพนอกจากนี้ยังเริ่มมีการนำแบคทีเรียบางชนิดมาใช้ในการบำบัดน้ำเสีย กำจัดวัชพืช เพิ่มผลผลิตทางการเกษตรทั้งด้านพืชและสัตว์เศรษฐกิจ

ภาพที่ 1.8 เซลล์ของแบคทีเรีย

ที่มา: http://micro.md.chula.ac.th/service/detail.php?topic_id=103 สืบค้นเมื่อ 15 เมษายน 2556

รา (Fungi) เป็นจุลินทรีย์จัดอยู่ในอาณาจักรรา (Kingdom Eumycota, Fungi) เดิมจัดไว้ในอาณาจักรพืช แต่เมื่อมีการศึกษาทางอนุชีววิทยา พบว่าราต่างจากพืช แต่มีราบางกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายสัตว์คือมีส่วนขยายพันธุ์ที่เรียกว่าสปอร์ที่ว่ายน้ำได้ จึงจัดจุลินทรีย์ที่คล้ายรานี้ไว้ในอาณาจักรโครมิสตา งามีประโยชน์ทางการเกษตร เช่น ราบางชนิดยับยั้งการเกิดโรคในพืช ราบางชนิดป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ราบางชนิดสามารถย่อย



สลายซากพืช ซึ่งได้รับการพัฒนานำมาทำเป็นปุ๋ยชีวภาพ ราที่มีสรรพคุณทางยา และเป็นอาหารเสริมสุขภาพ การย่อยสลายเศษพืชและอินทรีย์วัตถุต่าง ๆ ให้เป็นดินที่อุดมสมบูรณ์เหมาะแก่การเพาะปลูก ราที่มีบทบาทสำคัญในการย่อยสลายซากพืช

ราหลายชนิดสร้างปฏิชีวนะสาร กรดอินทรีย์ และเอนไซม์ต่างๆ ซึ่งมีประโยชน์ทางการแพทย์ เช่น ปฏิชีวนะสารเพนิซิลิน

ภาพที่ 1.9 เซลล์ของรา

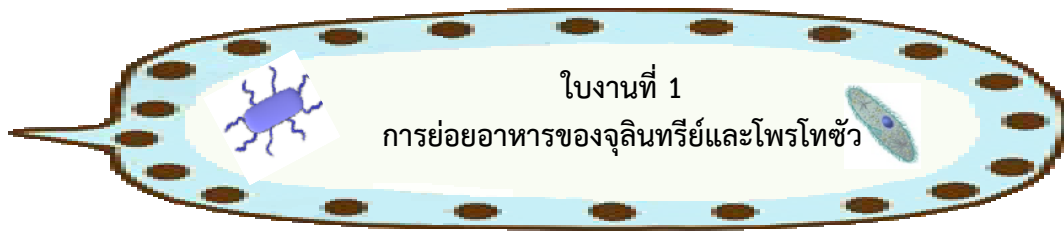
ที่มา: <http://www.ku.ac.th/e-magazine/jan52/agri/agri3.htm> สืบค้นเมื่อ 15 เมษายน 2556

เห็ด (Mushroom) เป็นราชั้นสูงใน Class Basidiomycetes เห็ดเป็นอาหารที่มีประโยชน์และเป็นที่นิยมสำหรับผู้บริโภค ตัวอย่างเช่น เห็ดนางรม เห็ดนางฟ้า เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดฟาง ซึ่งเพาะเลี้ยงได้ เห็ดบางชนิดเพาะเลี้ยงไม่ได้ เช่น เห็ดโคนจะต้องมีชีวิตร่วมกับปลวก เห็ดบางชนิดใช้เป็นเครื่องต้มชูกำลังและบำรุงร่างกายหลังฟื้นไข้ รวมทั้งเสริมพลังนักกีฬา เช่น เห็ดไมตาเกะ มีสรรพคุณในการต่อต้านไวรัส เสริมภูมิคุ้มกัน ลดความดัน และระดับน้ำตาลในเลือด เห็ดหลินจือ เป็นเห็ดที่พบว่ามีฤทธิ์เป็นยารักษาโรคมามากที่สุด โดยใช้เสริมสร้างสุขภาพทั่วไป เป็นยาอายุวัฒนะ ยาชูกำลัง ใช้เพิ่มประสิทธิภาพทางเพศ และต่อต้านความชรา



ภาพที่ 1.9 เห็ด

ที่มา: <http://www.ku.ac.th/e-magazine/jan52/agri/agri3.htm> สืบค้นเมื่อ 15 เมษายน 2556

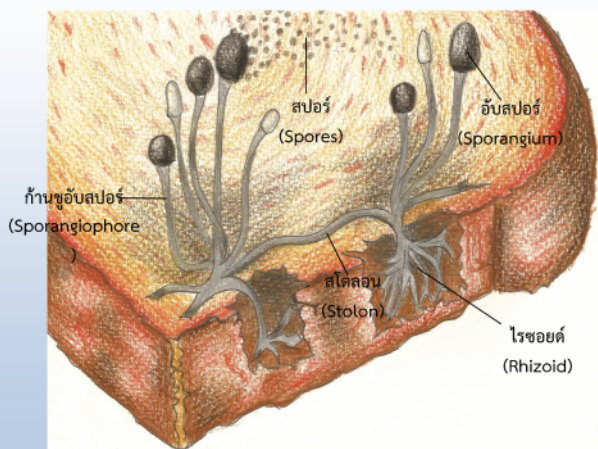


ชื่อ.....สกุล.....ชั้น ม. 4/.....เลขที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

คำชี้แจง : ให้นักเรียนอธิบายการย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิตต่อไปนี้

1. ราขนมปัง



.....

.....

.....

.....

.....

.....

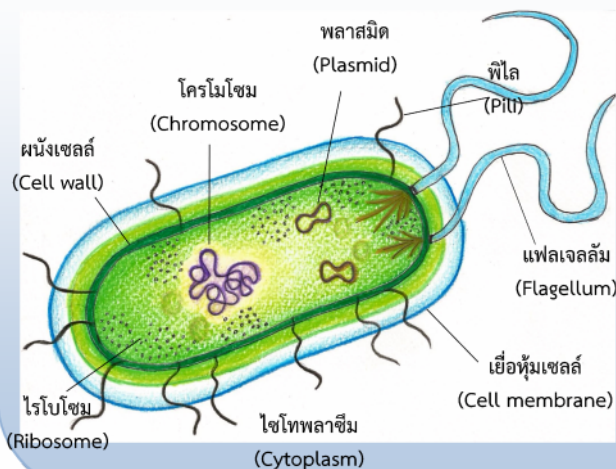
.....

.....

.....

.....

2. แบคทีเรีย



.....

.....

.....

.....

.....

.....

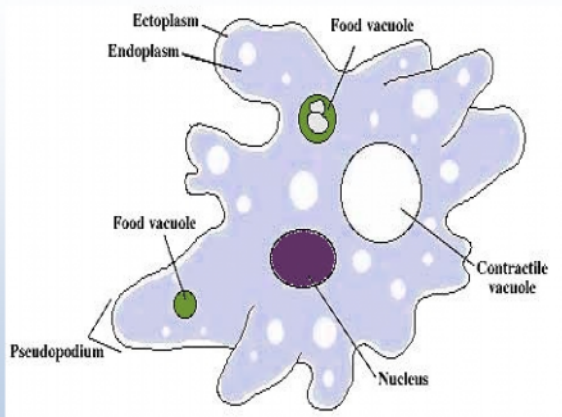
.....

.....

.....

.....

อะมีบา



.....

.....

.....

.....

.....

.....

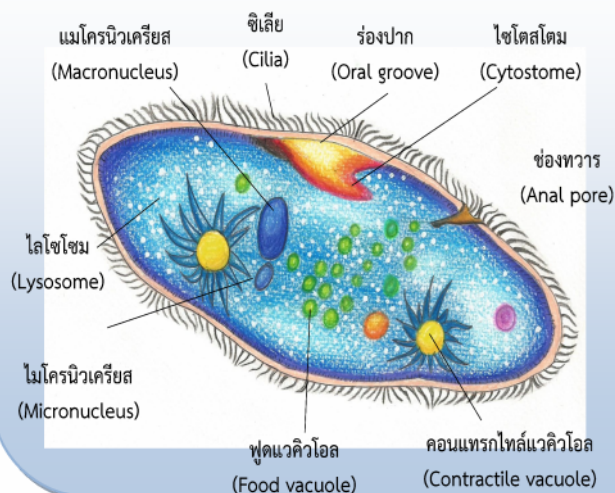
.....

.....

.....

.....

3. พารามีเซียม



.....

.....

.....

.....

.....

.....

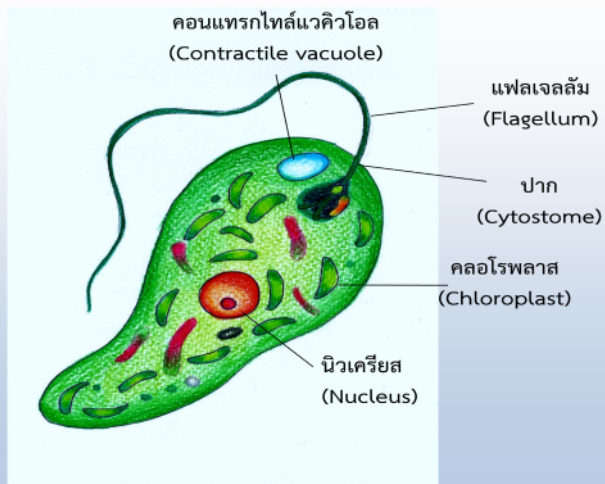
.....

.....

.....

.....

4. พารามีเซียม



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ชื่อ.....สกุล.....ชั้น ม. 4/.....เลขที่.....

วันที่เดือน.....พ.ศ.

คำชี้แจง ให้นักเรียนสำรวจและสืบค้นข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันจากการย่อยอาหารของจุลินทรีย์ แล้วเติมคำลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

ชื่อผลิตภัณฑ์.....

ชนิดของจุลินทรีย์.....

อาหารที่ถูกย่อย.....

อาหารที่ถูกย่อยแล้วได้.....

ประโยชน์.....

.....

ติตรูปผลิตภัณฑ์

ชื่อผลิตภัณฑ์.....

ชนิดของจุลินทรีย์.....

อาหารที่ถูกย่อย.....

อาหารที่ถูกย่อยแล้วได้.....

ประโยชน์.....

.....

ติตรูปผลิตภัณฑ์

ชื่อผลิตภัณฑ์.....

ชนิดของจุลินทรีย์.....

อาหารที่ถูกย่อย.....

อาหารที่ถูกย่อยแล้วได้.....

ประโยชน์.....

.....

.....

ติดรูปผลิตภัณฑ์

ชื่อผลิตภัณฑ์.....

ชนิดของจุลินทรีย์.....

อาหารที่ถูกย่อย.....

อาหารที่ถูกย่อยแล้วได้.....

ประโยชน์.....

.....

.....

ติดรูปผลิตภัณฑ์

ชื่อผลิตภัณฑ์.....

ชนิดของจุลินทรีย์.....

อาหารที่ถูกย่อย.....

อาหารที่ถูกย่อยแล้วได้.....

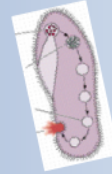
ประโยชน์.....

.....

ติดรูปผลิตภัณฑ์



การย่อยอาหารของจุลินทรีย์และโพรทิสต์เดียว



แบบทดสอบหลังเรียน

- คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยมีทั้งหมด 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน เวลา 10 นาที
2. ให้นักเรียนพิจารณาคำถามและเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องตัวเลือก ก ข ค ง ในกระดาษคำตอบ

- กระบวนการย่อยอาหารของราแตกต่างกับอะมีบาอย่างไร
 - รานำอาหารเข้าสู่เซลล์โดยตรง อะมีบาใช้กระบวนการ Phagocytosis
 - ราใช้กระบวนการ Phagocytosis อะมีบาปล่อยเอนไซม์ออกมาย่อยแล้วดูดซึมเข้าสู่เซลล์
 - ราปล่อยเอนไซม์ออกมาย่อยแล้วดูดซึมเข้าสู่เซลล์ อะมีบาใช้กระบวนการ Phagocytosis
 - รานำอาหารเข้าสู่ไลโซโซมเพื่อย่อยด้วยไลโซโซมแล้วดูดซึมเข้าสู่ไซโทพลาซึม อะมีบาใช้กระบวนการ Phagocytosis
- การย่อยอาหารของโพรทิสต์เป็นแบบใด
 - Phagocytosis
 - Food vacuole
 - Intracellular digestion
 - Extracellular digestion
- จากภาพเป็นการย่อยอาหารแบบใด

 - Intercellular digestion
 - Extercellular digestion
 - Intracellular digestion
 - Extracellular digestion
- จากภาพในข้อ 3 เป็นการกินอาหารแบบใด
 - ฟาโกไซโทซิส
 - การย่อยนอกเซลล์
 - การใช้เอนไซม์เคลือบอาหารใส่ปาก
 - การโบกพัดซีเลียเพื่อนำอาหารเข้าสู่ช่องปาก

5. สิ่งมีชีวิตในข้อใดมีการย่อยอาหารภายนอกเซลล์
 - ก. ยีสต์ - เห็ดรา
 - ข. เห็ดรา - อะมีบา
 - ค. อะมีบา - พารามีเซียม
 - ง. แบคทีเรีย - พารามีเซียม
6. สิ่งมีชีวิตในข้อใดมีวิธีการย่อยอาหารแตกต่างจากข้ออื่น
 - ก. รา
 - ข. ยีสต์
 - ค. แบคทีเรีย
 - ง. พารามีเซียม
7. ออร์แกเนลล์ที่เกี่ยวข้องกับการย่อยอาหารภายในเซลล์มากที่สุด
 - ก. Ribosome
 - ข. Lysosome
 - ค. mitochondria
 - ง. Contractile vacuole
8. อะมีบาใช้ส่วนใดนำอาหารเข้าสู่เซลล์
 - ก. Cilia
 - ข. Flagellum
 - ค. Oral groove
 - ง. Pseudopodium
9. ไลโซโซมของโปรโตซัวทำหน้าที่คล้ายกับอวัยวะใดของมนุษย์
 - ก. ตับอ่อนและลำไส้เล็ก
 - ข. ปากและกระเพาะอาหาร
 - ค. ตับอ่อนและกระเพาะอาหาร
 - ง. กระเพาะอาหารและลำไส้เล็ก
10. โยเกิร์ต เกิดจากการย่อยอาหารของจุลินทรีย์กลุ่ม
 - ก. รา
 - ข. ยีสต์
 - ค. อะมีบา
 - ง. แบคทีเรีย



กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบหลังเรียน

การย่อยอาหารของจุลินทรีย์และโปรโตซัว



ชื่อ ชั้น ม. 4/ เลขที่

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

คะแนนเต็ม 10 ได้ คะแนน

เกณฑ์การผ่านต้องได้ 7 คะแนนขึ้นไป

☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน





กลุ่ม ที่	รายชื่อ	รายการประเมิน/ระดับคะแนน				คะแนน รวม	ผลการ ประเมิน
		บทบาทหน้าที่	การมีส่วนร่วม	ความ รับผิดชอบ	การรับฟัง ความคิดเห็น		

เกณฑ์การประเมิน

- ระดับ 4 คะแนน 13 – 16 เกณฑ์ ดีมาก
- ระดับ 3 คะแนน 9 – 12 เกณฑ์ ดี
- ระดับ 2 คะแนน 5 – 8 เกณฑ์ พอใช้
- ระดับ 1 คะแนน 4 เกณฑ์ ปรับปรุง

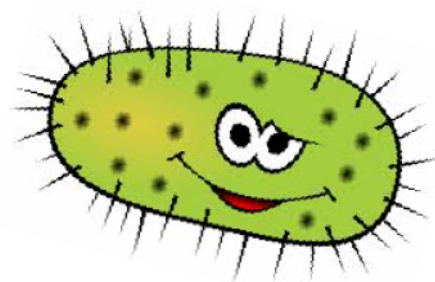
ระดับคุณภาพ

ต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่าระดับคุณภาพ 3 หมายถึง ดี ช่วงคะแนน 9 – 12 คะแนน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(นางสาวสุภารัตน์ ไชยเลิศ)
...../...../.....

เกณฑ์ประเมินการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้ระดับคะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. บทบาทหน้าที่	มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ไว้ชัดเจน	มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ ไม่ครบขาดไป 1 อย่าง	มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ ไม่ครบขาดไป 2 อย่าง	ไม่มีการกำหนดบทบาทหน้าที่
2. การมีส่วนร่วม	สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติงานกลุ่ม	เกิดความร่วมมือของสมาชิกไม่เกิน 4 คน	เกิดความร่วมมือของสมาชิกไม่เกิน 3 คน	เกิดความร่วมมือของสมาชิก 1 – 2 คนในกลุ่มเท่านั้น
3. ความรับผิดชอบ	สมาชิกทุกคนทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายไม่หลีกเลี่ยงงานและงานเสร็จทันเวลาที่กำหนด	สมาชิกส่วนใหญ่ทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายไม่หลีกเลี่ยงงานและงานเสร็จทันตามกำหนด	สมาชิกส่วนน้อยทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายหลีกเลี่ยงงานเป็นบางคนและงานเสร็จช้ากว่าเวลาที่กำหนดเล็กน้อย	สมาชิกไม่ทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายหลีกเลี่ยงงานและเสร็จช้ากว่ากำหนด
4. การรับฟังความคิดเห็น	สมาชิกทุกคนยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่นอย่างมีเหตุผลและสร้างสรรค์	สมาชิกส่วนใหญ่ยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่นอย่างมีเหตุผลและสร้างสรรค์	สมาชิกส่วนน้อยยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่นอย่างมีเหตุผลและสร้างสรรค์	สมาชิกไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่นและไม่มีเหตุผล





กลุ่ม ที่	รายชื่อ	รายการประเมิน/ระดับคะแนน				คะแนน รวม	ผลการ ประเมิน
		พบพาหะหน้าที	การมีส่วนร่วม	ความ รับผิดชอบ	การรับฟัง ความคิดเห็น		

เกณฑ์การประเมิน

- ระดับ 4 คะแนน 13 – 16 เกณฑ์ ดีมาก
- ระดับ 3 คะแนน 9 – 12 เกณฑ์ ดี
- ระดับ 2 คะแนน 5 – 8 เกณฑ์ พอใช้
- ระดับ 1 คะแนน 4 เกณฑ์ ปรับปรุง

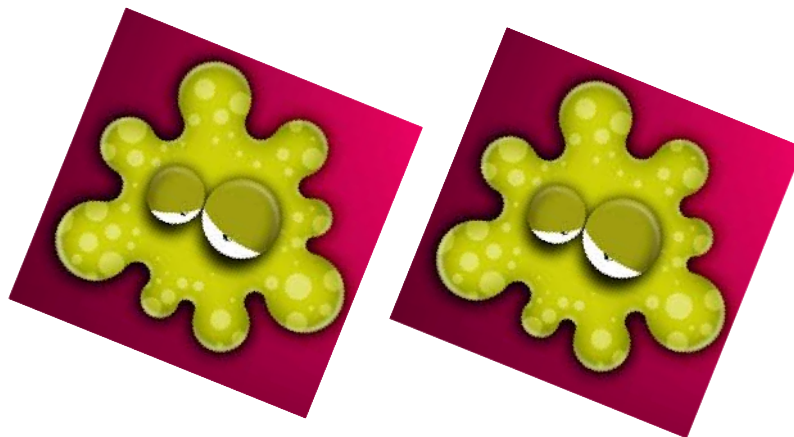
ระดับคุณภาพ

ต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่าระดับคุณภาพ 3 หมายถึง ดี ช่วงคะแนน 9 – 12 คะแนน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(นางสาวสุภารัตน์ ไชยเลิศ)
...../...../.....

เกณฑ์ประเมินการบันทึกกิจกรรม

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้ระดับคะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ความถูกต้องตรงประเด็นคำถาม	คำตอบถูกต้อง แสดงเหตุผลถูกต้อง แนวตอบชัดเจน	คำตอบถูกต้อง แสดงเหตุผลถูกต้อง แนวตอบชัดเจน อาจมีข้อผิดพลาดบ้างเล็กน้อย	คำตอบผิดพลาด เป็นส่วนมาก	ตอบผิดทั้งหมด
2. ความสะอาดเรียบร้อย	งานสะอาด เรียบร้อยดี ไม่มีรอยลบ	งานสะอาด เรียบร้อยมีรอยลบไม่เกิน 1 ตำแหน่ง	งานสะอาด เรียบร้อยมีรอยลบมากกว่า 1 ตำแหน่ง	งานสกปรกมาก มีรอยลบจำนวนมาก
3. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ไม่คัดลอกผลงาน ผลงานน่าสนใจ และเป็นตัวอย่างได้	มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ไม่คัดลอกผลงาน	มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ผลงานคัดลอกบางส่วน	ไม่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ผลงานคัดลอกทั้งหมด
4. ทำงานได้ทันเวลา	ทำงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด ผลงานเป็นตัวอย่างได้	ทำงานเสร็จตามเวลา	ทำงานไม่เสร็จตามเวลา แต่มีผลงานส่งภายในชั่วโมง	ทำงานไม่เสร็จตามเวลา ไม่มีผลงานส่งในชั่วโมง





ที่	รายชื่อ	รายการประเมิน/ระดับคะแนน				คะแนนรวม	ผลการประเมิน
		ใฝ่เรียนรู้	มุ่งมั่นในการทำงาน	การซักถามเพื่อหาเหตุผลและคำตอบ	มีจิตสาธารณะ		

เกณฑ์การประเมิน

- ระดับ 4 คะแนน 13 – 16 เกณฑ์ ดีมาก
- ระดับ 3 คะแนน 9 – 12 เกณฑ์ ดี
- ระดับ 2 คะแนน 5 – 8 เกณฑ์ พอใช้
- ระดับ 1 คะแนน 4 เกณฑ์ ปรับปรุง

ระดับคุณภาพ

ต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่าระดับคุณภาพ 3 หมายถึง ดี ช่วงคะแนน 9 – 12 คะแนน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(นางสาวสุดารัตน์ ไชยเลิศ)
...../...../.....

เกณฑ์ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้ระดับคะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ใฝ่เรียนรู้	สนใจ ใฝ่รู้ ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้มาก มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทุกขั้นตอน	สนใจ ใฝ่รู้ ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ มีส่วนร่วมด้วยความตั้งใจทุกขั้นตอน	สนใจ ใฝ่รู้ ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้พอสมควร มีส่วนร่วมเกือบทุกขั้นตอน	สนใจ และมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้บ้าง
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจพยายามทำงานและทำงานได้เสร็จทันเวลาที่กำหนด	ตั้งใจพยายามทำงานและทำงานได้เสร็จทันเวลาที่กำหนดโดยเพิ่มเวลาให้อีกเล็กน้อย	ตั้งใจพยายามทำงานได้เสร็จทันเวลาที่กำหนดต้องเพิ่มเวลาให้อีกมากกว่า 1 ครั้ง	ไม่ตั้งใจทำงานให้เสร็จตามที่กำหนด
3. การซักถามเพื่อหาเหตุผลและคำตอบ	ซักถามเพื่อหาเหตุผลและตอบด้วยความสนใจใช้คำถามที่แสดงความสามารถในการคิดวิเคราะห์หาเหตุผลได้ดีมาก	ซักถามเพื่อหาเหตุผล และหาคำตอบด้วยความสนใจ ใช้คำถามที่แสดงความสามารถในการคิดวิเคราะห์หาเหตุผลได้ดี	ซักถามเพื่อหาเหตุผลและหาคำตอบด้วยความสนใจใช้คำถามที่แสดงความสามารถในการคิดวิเคราะห์หาเหตุผลได้พอใช้	มีการซักถามเพื่อหาเหตุผลและหาคำตอบน้อยมาก
4. มีจิตสาธารณะ	ช่วยเหลือเพื่อนด้วยการสอน แนะนำวิธีการปฏิบัติเพื่อให้เพื่อนได้เรียนรู้ไปพร้อมๆ กับตนด้วยความเต็มใจ	ช่วยเหลือเพื่อนมาก แต่ช่วยในลักษณะแบบบอกความรู้หรือทำให้เพื่อนมากกว่าช่วยให้เพื่อนได้เรียนรู้	ให้ความช่วยเหลือเพื่อนบ้างเล็กน้อย และช่วยในลักษณะบอกความรู้ หรือทำให้เพื่อนมากกว่าให้เพื่อนได้เรียนรู้	ไม่ให้ความช่วยเหลือการศึกษาเรียนรู้ของเพื่อนหรือให้ความช่วยเหลือน้อยมาก





ที่	รายชื่อ	แบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน

เกณฑ์การประเมิน

- | | | | |
|-----------|--------------|----------------|-----------------|
| - ระดับ 4 | คะแนน 9 – 10 | เกณฑ์ ดีมาก | ร้อยละ 90 - 100 |
| - ระดับ 3 | คะแนน 7 – 8 | เกณฑ์ ดี | ร้อยละ 70 - 89 |
| - ระดับ 2 | คะแนน 5 – 6 | เกณฑ์ ปานกลาง | ร้อยละ 50 - 69 |
| - ระดับ 1 | คะแนน 3 - 4 | เกณฑ์ พอใช้ | ร้อยละ 30 - 49 |
| - ระดับ 0 | คะแนน 0 – 2 | เกณฑ์ ปรับปรุง | ร้อยละ 1 - 29 |

เกณฑ์การผ่าน

นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 คือได้ 7 คะแนนขึ้นไป

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวสุดารัตน์ ไชยเลิศ)

...../...../.....



จิรัชย์ เจนพาณิชย์. (2552). *BIOLOGY for high school students*. พิมพ์ครั้งที่ 17. กรุงเทพฯ:

บูมคัลเลอร์ไลน์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2552). *ประโยชน์ของแบคทีเรีย*. สืบค้นเมื่อ 15 เมษายน 2556, จาก

<http://micro.md.chula.ac.th>

ซิลเวีย เอส. เมเดอร์. (2556). *หลักชีววิทยา เล่ม 1*. แปลโดย อิศนันท์ วิวัฒน์รัตนบุตร. พิมพ์ครั้งที่ 3.

กรุงเทพฯ: แมคกรอฮิล.

ดร.ณิ เสมอภาค; และคนอื่นๆ. (2556). *อาณาจักรฟังไจ*. สืบค้นเมื่อ 11 เมษายน 2556, จาก

<http://www.thaigoodview.com/library/contest2553/type2/science04/13/page/kingdom3.html>

ธนวลัย อรัญญิก. (2552). *การย่อยอาหารของจุลินทรีย์บางชนิด*. สืบค้นเมื่อ 10 เมษายน 2556, จาก

<http://www.pw.ac.th/main/website/sci/1.html>

นิพนธ์ ศรีนฤมล. (2556). การย่อยอาหาร: การย่อยอาหารของจุลินทรีย์. *สรุปชีววิทยา ม.ปลาย*.

สืบค้นเมื่อ 10 เมษายน 2556, จาก http://www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?ID=69458

ประสงค์ หล้าสะอาด; และจิตเกษม หล้าสะอาด. (2551). *คัมภีร์ฉบับสมบูรณ์ชีววิทยา ม. 4-5-6*

ENTRANCE A-NET ระบบ Admissions สอบตรง และโควตาทุกมหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ:

พ.ศ. พัฒนา.

ประสาท เนืองเฉลิม. (2550, ตุลาคม-ธันวาคม). การเรียนรู้อชีววิทยาสาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ชั้น.

วารสารวิชาการ. 10(4): 25-30.

โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์. (2556). ระบบการย่อยอาหาร. *เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา 3*

(ว40143). สืบค้นเมื่อ 10 เมษายน 2556, จาก [http://www.mwit.ac.th/~t2050108/.../files/](http://www.mwit.ac.th/~t2050108/.../files/Chapter3-1_digestion_animal.pdf)

Chapter3-1_digestion_animal.pdf

เลขา มาโนช. (2551). *ความหลากหลายของเห็ดราและการนำไปใช้ประโยชน์*. สืบค้นเมื่อ 15 เมษายน

2556, จาก <http://www.ku.ac.th/e-magazine/jan52/agri/agri3.htm>

ศุภณัฐ โพธิ์กุล. (2555). *Essential Biology*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: บริษัท ธนาเพรส จำกัด.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). *หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมชีววิทยาเล่ม 1*

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น

พื้นฐาน พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: องค์การค้ำของ สกสค.

_____. (2553). *คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติมชีววิทยาเล่ม 1ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้*

วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ:

องค์การค้ำของ สกสค.

สมาน แก้วไวยุทธ. (2554). *Hi-ED's Biology ชีววิทยา ม.4 – 6 เล่ม 1 (รายวิชาเพิ่มเติม)*. กรุงเทพฯ:

ไฮเอ็ดพับลิชชิง.

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2557). *ยีสต์จุลินทรีย์เอื้อชีวิตมนุษย์*. สืบค้นเมื่อ

12 เมษายน 2556, จาก <http://th.wikipedia.org>

แหล่งที่มาของรูปประกอบที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

1. รูปกรอบข้อความต่างๆ จาก <http://www.siamzone.com/board/view.php?sid=1540114&viewall=1> สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2556
2. รูปการ์ตูนยูกลีนาหน้าที 1 จาก <https://www.pinterest.com> สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2556
3. รูปการ์ตูนแบคทีเรีย หน้าที 2,29 จาก <https://www.123rf.com> สืบค้นเมื่อ 8 มีนาคม 2556
4. รูปการ์ตูนแบคทีเรีย หน้า 5, 7, 12, 17, 21, 23 <http://www.biologycorner.com> สืบค้นเมื่อ 6 มีนาคม 2556
5. รูปพารามีเซียมหน้าที 5, 7, 21, 23 จาก <https://www.pw.ac.th> สืบค้นเมื่อ 8 มีนาคม 2556
6. รูปการ์ตูนเขียนหนังสือหน้าที 7, 23 จาก <https://www.dek-d> สืบค้นเมื่อ 8 มีนาคม 2556
7. รูปขนมปังหน้า 9 จาก <https://nujib.wordpress.com> สืบค้นเมื่อ 8 มีนาคม 2556
8. รูปพารามีเซียมหน้า 10, 11, 13, 17 จาก <http://vertebrateanimals.blogspot.com> สืบค้นเมื่อ 8 มีนาคม 2556
9. รูปการ์ตูนแบคทีเรียหน้า 25 จาก <http://vector.me> สืบค้นเมื่อ 8 มีนาคม 2556
10. รูปการ์ตูนอะมีบาหน้า 27 จาก <http://fululusimplesmentetudo.blogspot.com> สืบค้นเมื่อ 8 มีนาคม 2556
11. รูปการ์ตูนหน้า 34 จาก <http://us.cdn1.123rf.com/168nwm/min6939/min69391110/min6939111000068/10926307-businesswoman-tablet-pc-concept.jpg> สืบค้นเมื่อ 18 มีนาคม 2556
12. รูปพื้นหลังปก จาก <https://create-cdn.net/siteimages/11/6/7/116755/1934575.jpg> สืบค้นเมื่อ 15 พฤษภาคม 2556



ผศ.ดร. สุรศักดิ์ ละลอกน้ำ
ตำแหน่ง

อาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อ.ดร. ศตายุ เชื้อโชติ
ตำแหน่ง

อาจารย์หมวดวิชาชีวเคมี วิทยาลัยการศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

อ.ดร. สุริยาพร นิพรัมย์
ตำแหน่ง

อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก

นางจรินยา นาหัวนิน
ตำแหน่ง

ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนเลยพิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 19

นางกิ่งแก้ว สระแก้ว
ตำแหน่ง

ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนเมืองคง
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31