

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา (ว 32242)
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ : การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต

เล่มที่ 1

เรื่องการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว



พารามีเซียม
(Paramecium)



ยูกลีนา
(Euglena)



อะมีบา
(Amoeba)

นางสาวกมลรัตน์ ฉิมพาลี
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ
โรงเรียนถนนหักพิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ

ภาพหน้าปกปรับปรุงจาก

พารามีเซียม <http://study.com/academy/lesson/3-methods-of-protist-locomotion.html>

ยูกลีนา <http://www.buzzle.com/articles/euglena-movement.html>

อะมีบา <https://davidwangblog.wordpress.com/structure-and-functions/>

คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ : การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต เล่มที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ผู้สอนได้ดำเนินการจัดทำขึ้นเพื่อประกอบในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา รหัสวิชา ว 32242 สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมได้ด้วยตนเอง เรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ตามลำดับขั้น ศักยภาพและความสามารถของตนเอง ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ ทักษะความคิด สามารถดำรงชีวิตในโลกแห่งการเปลี่ยนแปลงอย่างรู้เท่าทัน

เมื่อผู้เรียนศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนจะมีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ เพราะนอกจากความรู้ คำถาม สื่อการเรียนรู้ที่ถูกจัดวางอย่างเป็นระบบขั้นตอนแล้ว ยังมีการเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูลวิดิทัศน์เพื่อช่วยขยายขอบเขตของการรับรู้ของผู้เรียนอีกด้วย

ผู้สอนหวังว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เล่มนี้ จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งแก่ผู้เรียน ครูผู้สอน และผู้ที่สนใจนำไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้และมีความปกติสุขในการดำรงชีวิต

กมลรัตน์ นิมพาลี

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำชี้แจงการใช้ชุดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต.....	1
คำแนะนำสำหรับครู.....	2
คำแนะนำสำหรับนักเรียน.....	3
ขั้นตอนการใช้.....	4
มาตรฐานการเรียนรู้.....	5
ผลการเรียนรู้.....	6
แบบทดสอบก่อนเรียน	7
ตารางวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้.....	9
ชุดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว.....	11
บัตรเนื้อหา	12
บัตรกิจกรรม	26
บัตรเฉลย	34
แบบทดสอบหลังเรียน	35
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	37
บรรณานุกรม	38
ภาคผนวก	39

คำชี้แจง

หน่วยการเรียนรู้ : การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต
เล่มที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา ว 32242 หน่วยการเรียนรู้ การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีทั้งหมด 7 เล่ม ดังนี้
 1. เล่มที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว
 2. เล่มที่ 2 เรื่อง การเคลื่อนที่ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
 3. เล่มที่ 3 เรื่อง การเคลื่อนที่ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง
 4. เล่มที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่ของคน
 5. เล่มที่ 5 เรื่อง กิจกรรม STEM กับการเคลื่อนที่ของข้อต่อและกล้ามเนื้อ
 6. เล่มที่ 6 เรื่อง กิจกรรมวิทยาศาสตร์การกีฬากับการเคลื่อนที่
 7. เล่มที่ 7 เรื่อง กิจกรรมการสร้างสิ่งประดิษฐ์เพื่อช่วยเหลือคนที่มีปัญหาด้านการเคลื่อนที่
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา ว 32242 หน่วยการเรียนรู้ การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต มีจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาที่สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา ว 32242 หน่วยการเรียนรู้ การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต ในแต่ละชุดกิจกรรมจะเสร็จสมบูรณ์ในตัวเอง นักเรียนสามารถทบทวนได้ตามที่ต้องการ นอกจากนี้ยังมีการเชื่อมโยงไปยังสื่อวิดีโอทัศน์เพื่อใช้ศึกษาและค้นคว้าเพิ่มเติม
4. นักเรียนสามารถประเมินตนเองได้โดยการตรวจคำตอบจากเฉลย
5. ควรศึกษาคำแนะนำในการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ก่อนใช้ทุกชุดกิจกรรม

คำแนะนำ สำหรับครู

หน่วยการเรียนรู้ : การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต
เล่มที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

1. ขั้นตอนก่อนจัดการเรียนรู้

- 1.1 ศึกษารายละเอียดของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจก่อนสอน
- 1.2 จัดเตรียมสิ่งแวดล้อม ระบบสนับสนุน เครื่องมือวัดและประเมินผลให้พร้อมใช้

2. ขั้นการสอน

ครูให้คำแนะนำและเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการดำเนินกิจกรรม ทั้งนี้ควรกระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อพัฒนาทักษะการคิด กล้าแสดงความคิดเห็น การทำงานเป็นทีม และรับผิดชอบต่อหน้าที่

3. ขั้นสรุป

เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน ครูควรประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยใช้แบบทดสอบประจำชุดกิจกรรมการเรียนรู้



BioWow เทคนิค
การเรียนการสอน
ชีววิทยา By
Krupumbio
@krupumbio

Home

หากคุณครูมีข้อสงสัยในขั้นตอนใดของ
กิจกรรม สามารถสอบถามผ่านจากเพจ
“BioWow เทคนิคการเรียนการสอน
ชีววิทยา By Krupumbio
ได้ตลอดเวลาค่ะ



Like Following More

Send Message

คำแนะนำ
สำหรับ
นักเรียน

หน่วยการเรียนรู้ : การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต
เล่มที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา ว 32242 หน่วยการเรียนรู้ การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนด้วยความซื่อสัตย์และตั้งใจ ดังนี้

1. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา ว 32242 หน่วยการเรียนรู้ การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่มที่ 1 เรื่องการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว
3. ปฏิบัติกิจกรรมและศึกษาสื่อต่างๆตามคำแนะนำของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสื่อวิทัศน์จะเชื่อมโยงได้ในรูปของ QR Code หรือการใช้ URL ไปยังวิทัศน์นั้น
4. ทำแบบฝึกเสริมทักษะเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจในบทเรียน
5. ทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่มที่ 1 เรื่องการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว
6. หากมีข้อคำถามหรือข้อสงสัยสามารถสอบถามครูผู้สอนได้
7. เกณฑ์การผ่านการประเมินจะผ่านเมื่อนักเรียนทำคะแนนได้ คิดเป็นร้อยละ 80 หากนักเรียนไม่ผ่านการประเมิน ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหา และทำกิจกรรมอีกครั้ง แล้วทำการประเมินผลใหม่ จนกว่าจะได้คะแนนผ่านเกณฑ์ เพื่อให้มั่นใจว่านักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้และพร้อมที่จะเรียนรู้ในเล่มต่อไป



BioWow เทคนิค
การเรียนการสอน
ชีววิทยา By
Krupumbio
@krupumbio

หากนักเรียนมีข้อสงสัยในขั้นตอนใด
ของกิจกรรม สามารถสอบถามผ่าน
จากเพจ “BioWow เทคนิคการเรียน
การสอนชีววิทยา By Krupumbio
ได้ตลอดเวลาค่ะ



Home

Like Following More

Send Message

ขั้นตอน
การใช้

หน่วยการเรียนรู้ : การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต
เล่มที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

ในการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา รหัสวิชา ว 32242 หน่วยการเรียนรู้ : การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต เล่มที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว นักเรียนควรปฏิบัติ ดังนี้

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อตรวจสอบความรู้เดิม



2. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้และเนื้อหาให้เข้าใจ



3. ทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ครบถ้วน



4. ทำแบบฝึกกิจกรรมให้ถูกต้อง



5. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อประเมินผลความก้าวหน้าในการเรียนรู้

มาตรฐาน
การเรียนรู้

- มาตรฐานสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
- มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต
- มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงสั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ผลการ
เรียนรู้

1. สืบค้น อภิปรายและอธิบายการสร้างความเทียมของอะมีบา
2. สืบค้นอธิบายและเปรียบเทียบโครงสร้างและการทำงานของแฟลเจลลัมกับซิเลีย
3. อธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ของแมงกะพรุน หมึก ดาวทะเลไส้เดือนดิน และแมลง
4. เปรียบเทียบลักษณะการเคลื่อนที่ที่สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
5. อธิบายการทำงานของกล้ามเนื้อแบบสภาวะตรงกันข้าม (antagonism)
6. ตรวจสอบ สืบค้น อภิปรายและอธิบายโครงสร้างที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของสัตว์มีกระดูกสันหลังที่อาศัยอยู่ในน้ำกับสัตว์ที่อาศัยอยู่บนบก รวมทั้งคน
7. ตรวจสอบ สืบค้น อภิปรายและอธิบายโครงสร้างที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของคน
8. ตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายถึงการทำงานของข้อต่อแบบต่างๆ
9. สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบและอธิบายลักษณะของกล้ามเนื้อประเภทต่างๆและกลไกการทำงานของกล้ามเนื้อ

แบบทดสอบ
ก่อนเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1
เรื่องการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อสอบ 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที 2. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วเขียน X ลงในกระดาษคำตอบ
1. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับไมโครทิวบูล 1. มีทั้งหมด 20 หลอด 2. มีไขมัน ชื่อไดนิน ทำหน้าที่เสมือนแขนเกาะ 3. ถ้าไดนินอาร์มถูกตัดจะทำให้แฟลกเจลลัมเคลื่อนไหวไม่ได้ 4. พบในการเคลื่อนที่แบบ Amoeboid movement
2. การเคลื่อนไหวแบบอมีบาเกิดขึ้นได้จากการทำงานขององค์ประกอบใด 1. พลาสมาและเจล 2. แอ็กทินและไมอซิน 3. มีโซเกลียและเอนโดเกลีย 4. เอ็กโทพลาซึมและเอนโดพลาซึม
3. อะมีบา = เท้าเทียม , ยูกลีนา = _____, พารามีเซียม = _____ 1. แฟลกเจลลัม, ซิเลีย 2. ซิเลีย, แฟลกเจลลัม 3. ไมโครทิวบูล, ไดนินอาร์ม 4. เอ็กโทพลาซึมและเอนโดพลาซึม
4. ไคนินโทโซม มีความสำคัญอย่างไร 1. ช่วยในการค้าจุนร่างกาย 2. ถ้าถูกทำลายไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ 3. ถ้าถูกทำลายทำให้สิ่งมีชีวิตอาจตายได้ 4. ช่วยในการจับยึดเพื่อให้สามารถเคลื่อนไหวได้รอบทิศทาง
5. การเคลื่อนที่แบบamoeboid movement นอกจากพบในอะมีบาแล้วยังพบได้ในเซลล์พวกใด 1. เซลล์เม็ดเลือดแดง 2. เซลล์เม็ดเลือดขาว 3. พารามีเซียม 4. ไวรัส

ตาราง
วิเคราะห์

มาตรฐานการเรียนรู้

- มาตรฐานสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
 มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้น อภิปรายและอธิบายการสร้างเท้าเทียมของอะมีบา
2. สืบค้นอธิบายและเปรียบเทียบโครงสร้างและการทำงานของแฟลเจลลัมกับ

ซิเลีย

เรื่องที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1.การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต-เซลล์เดียว	การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวอาศัย การเคลื่อนที่โดยการไหลของไซโตพลาสซึม (cytoplasm) และการใช้ออแกเนลล์ เช่น แฟลเจลลัม (flagellum) และ ซิเลีย (cilia)	ด้านความรู้ (K) 1. อธิบายการเคลื่อนที่โดยใช้เท้าเทียมของอะมีบา 2. อธิบายการเคลื่อนที่โดยใช้ซิเลียของพารามีเซียม 3. อธิบายการเคลื่อนที่โดยใช้แฟลเจลลัมของยูกลีนา 4. เปรียบเทียบโครงสร้างและการทำงานของเท้าเทียม ซิเลียและแฟลเจลลัม	3

เรื่องที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
		ด้านทักษะและกระบวนการ (P) 1. ออกแบบโมเดล/การทดลอง/ การวิเคราะห์หลักฐานเพื่อสร้าง คำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ 2. อภิปรายการเคลื่อนที่ของ สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวจากวิธีการ สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การใช้หลักฐานและตีความจาก หลักฐาน	
		3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 3.1 ความมีวินัย 3.2 ความสนใจใฝ่รู้	

ชุดกิจกรรม
การเรียนรู้ที่ 1

การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

อะมีบา...ทำให้ลอง



อุปกรณ์ที่ต้องใช้

1. ถังพลาสติก 2. เศษกระดาษ
3. ถาด

วิธีการทดลอง

1. นำเศษกระดาษมาวางในถาด
2. สวมถังพลาสติกที่มีมือ
3. จับเศษกระดาษในถาด
4. สังเกตการเคลื่อนที่ของถังพลาสติก



กรณีที่นักเรียนไม่มีอุปกรณ์
สามารถไปดูคลิปเรื่อง A tour of Biology
classroom ได้ตั้งแต่วันที่ 0.32
(<https://www.youtube.com/watch?v=pAop1ytuGgl&index=4&list=PLTEmdJNFmjRxrEpnfcKfGYLZ-FSDW6SJd>)

สร้างคลิปโดยนางสาวกมลรัตน์ ฉิมพาลี

บันทึกสิ่งที่สังเกต

.....

.....

.....

.....

.....

บทนำ

การเคลื่อนที่เป็นการย้ายจากบริเวณหนึ่งไปอีกบริเวณหนึ่ง ซึ่งมักจะพบในอาณาจักรมอนเนราบางชนิด อาณาจักรโปรติสตาและอาณาจักรสัตว์ การเคลื่อนที่จึงถือเป็นหนึ่งในคุณลักษณะของสิ่งมีชีวิต วิธีการเคลื่อนที่นั้นจะขึ้นอยู่กับโครงสร้างของร่างกาย เช่น สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวอาศัยโครงร่างค้ำจุนของเซลล์ (Cytoskeleton) ช่วยในการเคลื่อนที่ ส่วนคนและสัตว์มีกระดูกสันหลังเคลื่อนที่โดยอาศัยการทำงานร่วมกันของโครงกระดูก กล้ามเนื้อ และข้อต่อ นอกจากนี้ การเคลื่อนที่ยังมีปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่อาศัยอยู่เข้ามาเกี่ยวข้องอีกด้วย



ภาพการเคลื่อนที่ของนก

(<http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2011394/Amazing-photos-capture-split-second-movements-animals-leaping-flying--single-frame.html>)

การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

นักเรียนคงจำได้ว่าภายในไซโทพลาซึม มีไซโทสเกเลตอนทำหน้าที่เป็นโครงร่างค้ำจุนให้เซลล์คงรูปร่างอยู่ได้ และทำให้เกิดการเคลื่อนไหวภายในเซลล์ สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวมีไซโทสเกเลตอนเป็นโครงร่างค้ำจุนเช่นกัน โครงสร้างค้ำจุนนี้ช่วยในการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์ได้อย่างไร



วาดโดยกมลรัตน์ จิมพาส

คำถามนำ : สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวมีการเคลื่อนที่เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

โพรทิสต์ (protist) เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กอยู่ในอาณาจักรโพรทิสตา (Kingdom Protista) มีทั้งพวกที่เป็นเซลล์เดียวและหลายเซลล์ พวกโพรทิสต์หลายเซลล์ ไม่มีระบบเนื้อเยื่อและระบบโครงกระดูกจึงมีการเคลื่อนไหวแตกต่างกัน ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรโพรทิสตา เช่น ยูกลีนา อะมีบา พารามีเซียม วอดีเซลลา ทริปปาโนโซมา (สาเหตุโรคเหงาหลับ) ไตรโคโมแนส (สาเหตุที่ทำให้ช่องคลอดอักเสบ) และพลาสโมเดียม (สาเหตุโรมาลาเรีย)

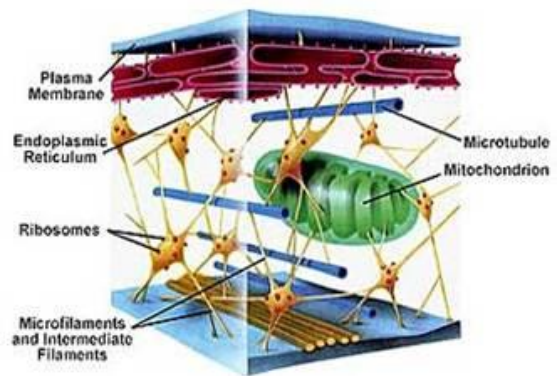


ภาพตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรโพรทิสตา

ปรับปรุงภาพจากที่มา <https://livingkreb.wikispaces.com/Kingdom+Protista>

สืบค้นเมื่อวันที่ 8 กรกฎาคม 2559

การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวอาศัยโครงร่างค้ำจุนภายในเซลล์เพื่อให้เซลล์คงรูปร่าง เรียก โครงสร้างเหล่านี้ว่า **ไซโทสเกเลตอน (Cytoskeleton)** เป็นโครงสร้างภายในเซลล์ ประกอบด้วยเส้นใยที่ประสานกันเป็นร่างแห แทรกตัวอยู่ภายใน cytoplasm ทำหน้าที่เป็นโครงร่างภายในเพื่อรักษารูปร่างหรือเปลี่ยนรูปร่าง และทำให้เกิดการเคลื่อนไหวภายใน cytoplasm และการเคลื่อนที่ของเซลล์บางชนิด



ภาพไซโทสเกเลตอน

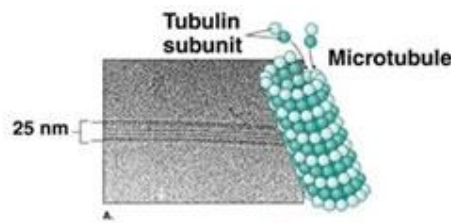
ที่มา <http://www.daviddarling.info/encyclopedia/C/cytoskeleton.html>

สืบค้นเมื่อวันที่ 8 กรกฎาคม 2559

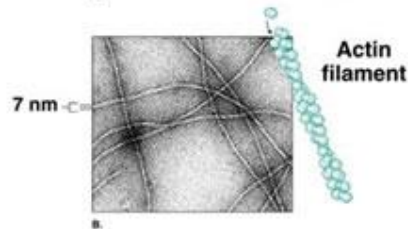
ไซโทสเกเลตอน (Cytoskeleton) ประกอบด้วย

1. ไมโครทิวบูล (Microtubule) เป็นท่อตรงและกลวงประกอบด้วย tubulin protein ชนิด alpha-tubulin และ Beta-tubulin ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 นาโนเมตร
2. ไมโครฟิลาเมนต์ (Microfilament) เป็นเส้นใยทึบ 2 สายพันกันเป็นเกลียว ประกอบด้วย Actin Protein
3. อินเตอร์มีเดียฟิลาเมนต์ ประกอบด้วยมัดของหน่วยย่อยโปรตีนที่พันกันเป็นเกลียว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6-12 นาโนเมตร ประกอบด้วยโปรตีนหลายชนิด แล้วแต่ชนิดของเซลล์ เช่น keratin

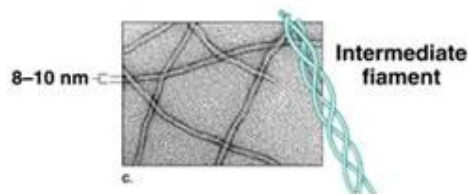
ไมโครทิวบูล



ไมโครฟิลาเมนต์



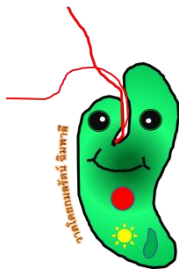
อินเตอร์มีเดียฟิลาเมนต์



ภาพเปรียบเทียบ ไซโทสเกเลตอนทั้ง 3 ชนิด

ที่มา <http://www.nana-bio.com/e-learning/movement/move.html>

สืบค้นเมื่อวันที่ 9 กรกฎาคม 2559



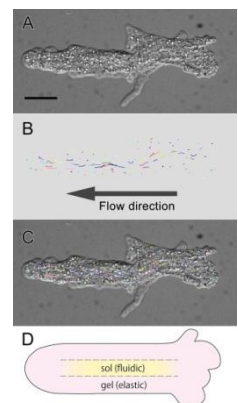
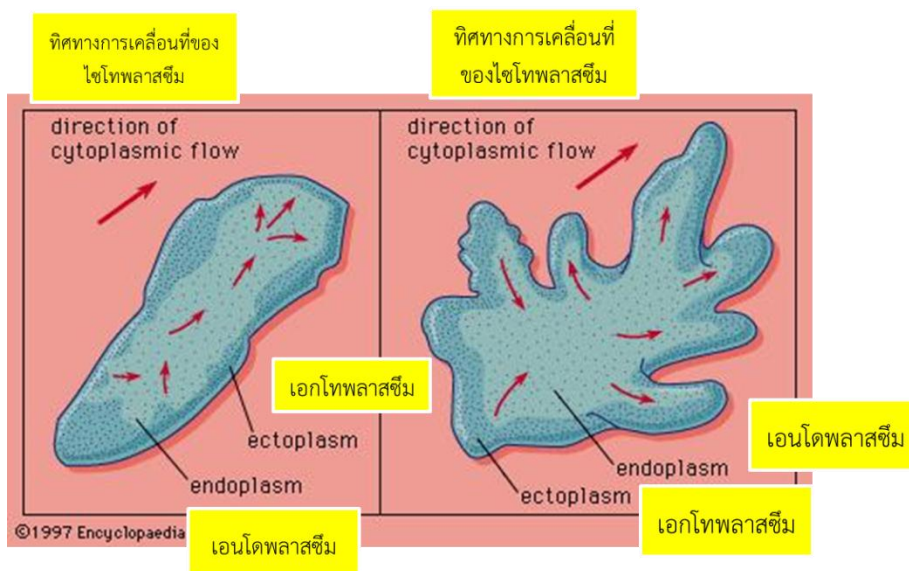
ยุกลิษา พานักเรียนคิด

นักวิทยาศาสตร์ศึกษาโครงสร้างขนาดเล็กของไซโทสเกเลตอนได้อย่างไร

การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวแบ่งเป็นการเคลื่อนไหว โดยอาศัยการไหลของไซโทพลาสซึม

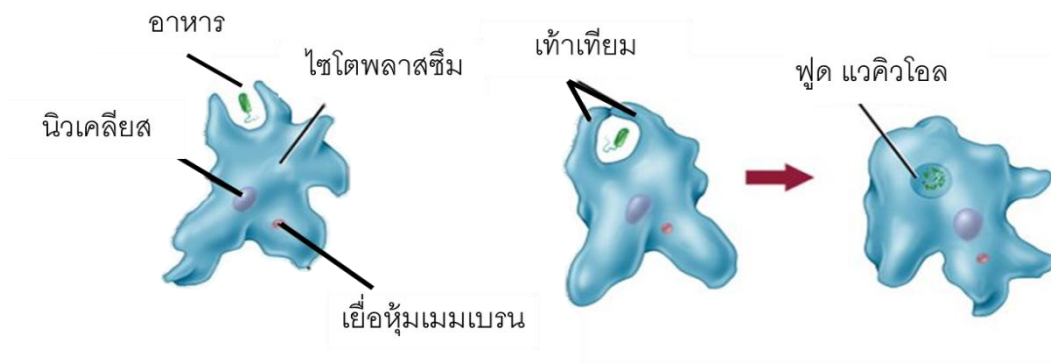
1. การเคลื่อนไหวโดยอาศัยการไหลของไซโทพลาสซึม

ไซโทพลาสซึม (Cytoplasm) หมายถึง ส่วนของโปรโทพลาสซึมภายในเซลล์ทั้งหมด การเคลื่อนไหวโดยใช้ไซโทพลาสซึมนี้จะเคลื่อนไหวโดยการยืดส่วนของไซโทพลาสซึม ออกจากเซลล์ เช่น การเคลื่อนไหวของราเมือก อะมีบา เป็นต้น การเคลื่อนไหวของอะมีบา ซึ่งเป็นโพรทิสต์ที่อาศัยการไหลของไซโทพลาสซึมที่แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ เอ็กโทพลาสซึม (ectoplasm) เป็นไซโทพลาสซึมชั้นนอก มีลักษณะเป็นสารกึ่งแข็งกึ่งเหลว เรียกว่า เจล (gel) และ เอนโดพลาสซึม (endoplasm) เป็นไซโทพลาสซึมชั้นในมีลักษณะค่อนข้างเหลวกว่าเรียกว่า โซล (sol) ภายในไซโทพลาสซึมมีไมโครฟิลาเมนต์ (microfilament) เป็นเส้นใยโปรตีน แอกทิน (actin) และไมโอซิน (Myosin) เป็นโครงสร้างที่ทำให้เอนโดพลาสซึมไหลไป-มาภายในเซลล์ได้ และดันเยื่อหุ้มเซลล์ให้โป่งออกมาเป็นขาเทียม (pseudopodium) ทำให้อะมีบาเคลื่อนไหวได้ เรียกว่าการเคลื่อนไหวแบบอะมีบา (amoeboid movement) การเคลื่อนไหวแบบนี้พบในเซลล์เม็ดเลือดขาวด้วย ดังภาพ



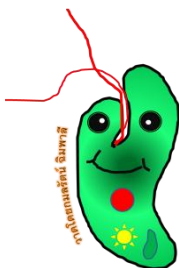
ภาพการเคลื่อนที่โดยใช้ไซโทพลาสซึม
ปรับปรุงภาพจาก <https://global.britannica.com/topic/pseudopodial-locomotion>
สืบค้นเมื่อวันที่ 8 กรกฎาคม 2559

ภาพการวิเคราะห์อนุภาคของภาพถ่าย
การเคลื่อนที่ของอะมีบา
ที่มา <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0070317>
สืบค้นเมื่อวันที่ 8 กรกฎาคม 2559



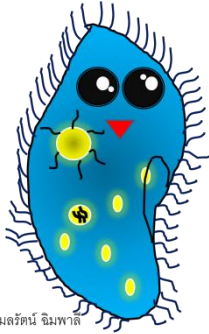
ภาพการโอบล้อมอาหารโดยใช้เท้าเทียมของอะมีบา
ที่มา <http://slideplayer.com/slide/770502/>
สืบค้นเมื่อวันที่ 8 กรกฎาคม 2559

นักเรียนสามารถศึกษาการเคลื่อนที่ของเม็ดเลือดขาวจากคลิปได้
<https://www.youtube.com/watch?v=4C9O8TkiyAA>
ช่อง YouTube การเรียนรู้ชีววิทยา จัดทำโดยนางสาวกมลรัตน์ ฉิมพาลี



ยูกลีนา หาคำตอบ

นักวิทยาศาสตร์ใช้กล้องจุลทรรศน์ในการศึกษาไซตอสเกเลตอน
เนื่องจากเป็นออร์แกเนลล์ที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า



วาดโดยกมลรัตน์ จันทาล

พารามีเซียมชวนคิด

นักเรียนคิดว่านักวิทยาศาสตร์ใช้หลักฐานอะไรในการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอะมีบา



ครูป๋มไบโออธิบายเพิ่มเติม

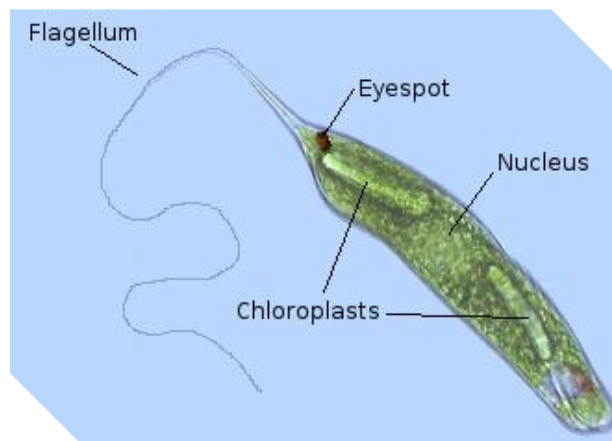
การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยหลักฐานแนวคิด ทฤษฎี กฎและองค์ความรู้ต่างๆ ในการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอะมีบา นักวิทยาศาสตร์มีวิธีการศึกษาที่หลากหลาย เช่น การวิเคราะห์อนุภาคของภาพถ่าย (Particle Image Velocity : PIV) การศึกษาโดยใช้ยาไซโตวาลาซินบี (Cytochalasin b) ซึ่งเป็นสารยับยั้งการทำงานของไมโครฟิลาเมนทำให้อะมีบาไม่สามารถเคลื่อนที่ได้

นอกจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์แล้ว นักเรียนต้องศึกษาวิธีการที่ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยนะคะ

2. การเคลื่อนไหวโดยอาศัยแฟลเจลลัมหรือซีเลีย

การเคลื่อนไหวโดยอาศัยแฟลเจลลัมหรือซีเลียซึ่งเป็นโครงสร้างเล็กๆ ที่ยื่นออกมาจากเซลล์สามารถโบกพัดไปมาได้ ทำให้สิ่งมีชีวิตเคลื่อนที่ไปได้

1) แฟลเจลลัม (flagellum) มีลักษณะเป็นเส้นยาว ๆ คล้ายหนวดยาวกว่า ซีเลีย แฟลเจลลัม เป็นโครงสร้างที่พบในสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวบางชนิด เช่น ยูกลีนา (euglena) วอลวอกซ์ (volvox) เป็นต้น



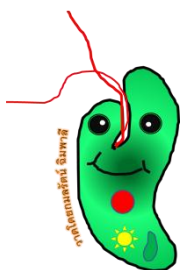
ภาพแฟลเจลลัมและโครงสร้างภายในของยูกลีนา

ที่มา <http://www.photomacrography.net>

/forum/viewtopic.php?t=28044&sid=11395db89d7d9a50d8c3fd78098f43d7

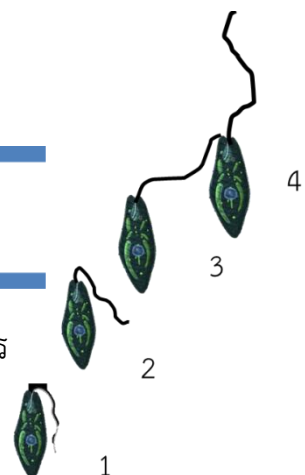
สืบค้นเมื่อวันที่ 8 กรกฎาคม 2559

นักเรียนสามารถดูการเคลื่อนที่ของยูกลีนาได้ที่
<https://www.youtube.com/watch?v=fl7nEWUjk3A>

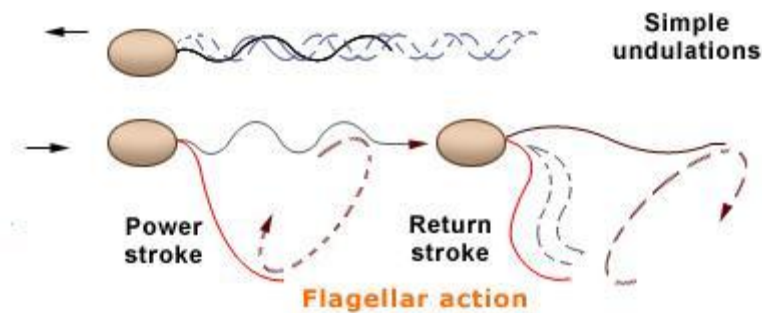


ยูกลีนา พานักเรียนคิด

แฟลเจลลัมมีกลไกการควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่อย่างไร



กลไกควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของแฟลเจลลัม



ภาพกลไกการเคลื่อนที่ของแฟลเจลลัม

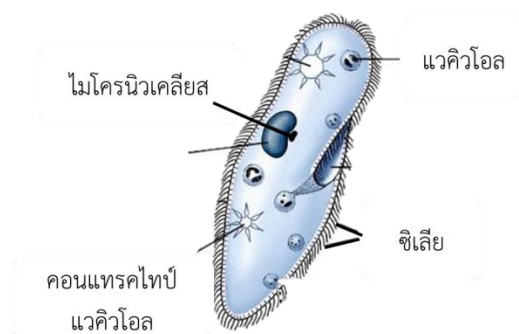
ที่มา [http://www.tutorvista.com/content/biology/](http://www.tutorvista.com/content/biology/biology-iii/cell-organization/nonmembranous-cell-organelles.php)

[biology-iii/cell-organization/nonmembranous-cell-organelles.php](http://www.tutorvista.com/content/biology/biology-iii/cell-organization/nonmembranous-cell-organelles.php)

สืบค้นวันที่ 8 กรกฎาคม 2559

จากภาพแสดงให้เห็นว่าการเคลื่อนที่แบบคลื่นจะทำให้ยูกลีนาเคลื่อนถอยหลัง แต่การสับัดแฟลเจลลัมจะช่วยให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า

2) ซีเลีย (cilia) มีลักษณะเป็นเส้นเล็ก ๆ ยื่นยาวออกจากเซลล์ของพืช หรือ สัตว์เซลล์เดียว หรือเซลล์สืบพันธุ์ ใช้โบกพัดเพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่ภายในน้ำหรือของเหลว พบใน พารามีเซียม (paramecium) พลานาเรีย (planaria) เป็นต้น



ภาพแสดงซีเลียและโครงสร้างภายในของพารามีเซียม

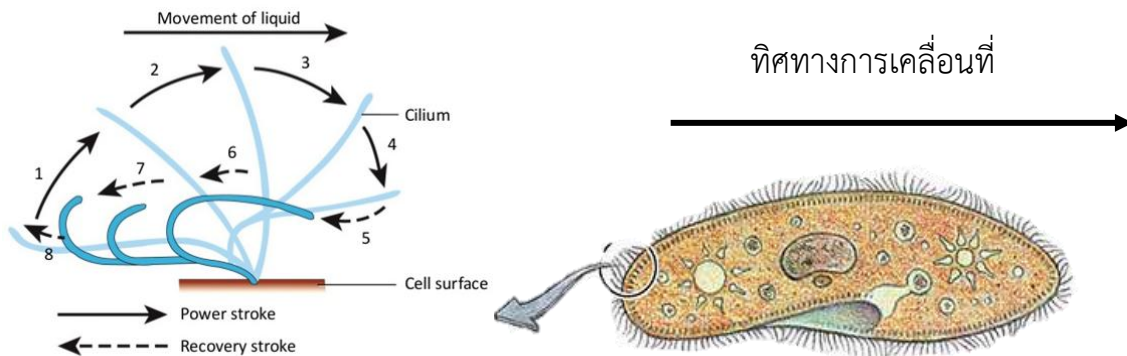
ที่มา [http://www.mahkotasains.com/2016/07/](http://www.mahkotasains.com/2016/07/ciri-klasifikasi-dan-peranan-protista.html)

[ciri-klasifikasi-dan-peranan-protista.html](http://www.mahkotasains.com/2016/07/ciri-klasifikasi-dan-peranan-protista.html)

สืบค้นวันที่ 9 กรกฎาคม 2559

นักเรียนสามารถดูการเคลื่อนที่ของพารามีเซียมได้ที่

<https://www.youtube.com/watch?v=fl7nEWUjk3A>

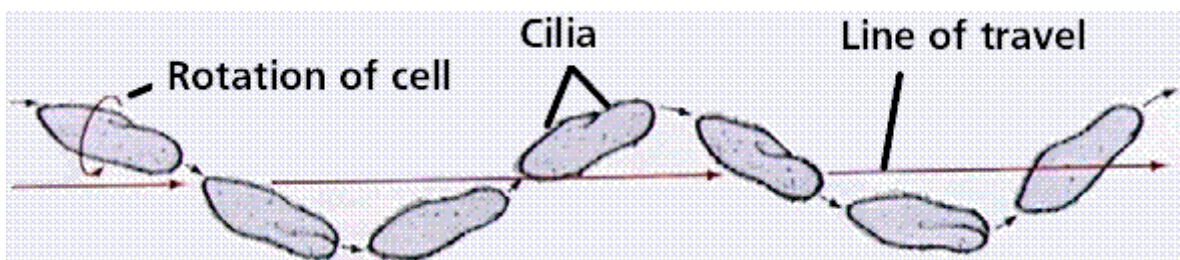


ภาพกลไกการเคลื่อนที่ของซีเลีย

ปรับปรุงจาก <http://www.microbiologyinfo.com/differences-between-cilia-and-flagella/>
และ <http://www.tutorvista.com/content/biology/biology-iii/cell-organization/nonmembranous-cell-organelles.php>

สืบค้นวันที่ 9 กรกฎาคม 2559

พารามีเซียมเคลื่อนที่โดยการโบกพัดของซีเลียไปทางด้านหลัง ทำให้ตัวของพารามีเซียมเคลื่อนที่ไปข้างหน้า จากการโบกพัดของซีเลีย ทำให้ตัวพารามีเซียมหมุนไปด้วยเนื่องจากไม่มีอวัยวะคอยปรับสมดุล (หางเสือ) และอีกอย่างหนึ่งเนื่องจากซีเลียที่ร่อนปาก ซึ่งมีจำนวนมากกว่าโบกพัดแรงกว่าบริเวณอื่น จึงทำให้หมุน

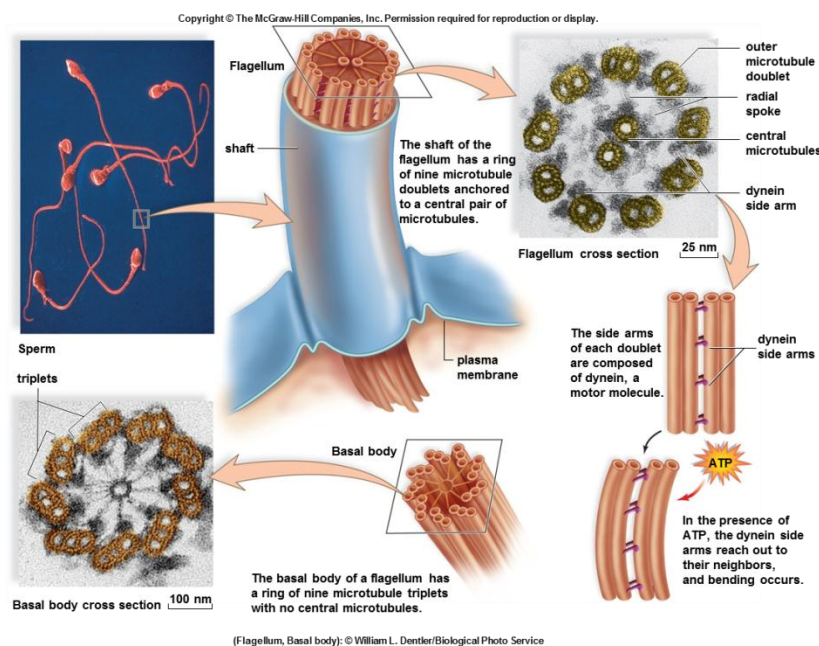


การเคลื่อนที่ของพารามีเซียม มีลักษณะหมุนไปหมุนมา และเคลื่อนหนีวัตถุที่มา [https://www2.estrellamountain.edu/faculty/farabee/](https://www2.estrellamountain.edu/faculty/farabee/biobk/BioBookDiversity_3.html)

biobk/BioBookDiversity_3.html

วันที่ 9 กรกฎาคม 2559

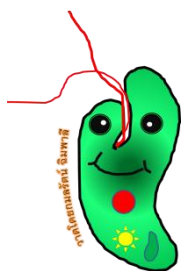
จากการศึกษาโครงสร้างของแฟลเจลลัมและซีเลียตัดตามขวางพบว่า มีโครงสร้างเหมือนกัน คือ ประกอบด้วยหลอดเล็ก ๆ เรียกว่า ไมโครทิวบูล (microtubules) เป็นหลอดแกนตรงกลาง 2 หลอด ล้อมรอบด้วยหลอดเล็ก ๆ อีก 9 คู่ ทั้งหมดจะถูกหุ้มด้วยเยื่อบาง ๆ ที่ติดต่อนเป็นเนื้อเดียวกับเยื่อหุ้มเซลล์ เรียกโครงสร้างแบบนี้ว่า 9 + 2 ที่โคนของซีเลียและแฟลเจลลัม มีเบซัลบอดี (basal body) หรือ ไคเนโตโซม (kinetosome) อยู่ด้วย เบซัลบอดี มีไมโครทิวบูล เช่นกันแต่การเรียงตัวต่างกัน โดยที่หลอดตรงกลาง 2 หลอดไม่มี มีแต่หลอดรอบนอก 9 ชุด เรียกการเรียงตัวแบบนี้ว่า 9 + 0 ถ้าหากตัดเบซัลบอดีออก พบว่าแฟลเจลลัมและซีเลียเส้นนั้น จะหยุดลง จึงเชื่อกันว่าเบซัลบอดี เป็นตัวควบคุมการเคลื่อนไหวของซีเลียและแฟลเจลลัม



ภาพโครงสร้างลักษณะภาคตัดขวางของไมโครทิวบูล

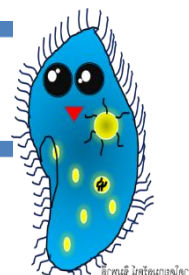
ที่มา <http://www.slideshare.net/ArielChristopher/04-lecture-ppt-cell-structure-and-function>

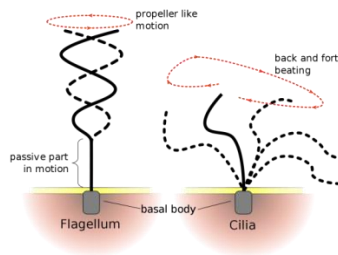
สืบค้นวันที่ 8 กรกฎาคม 2559



พารามีเซียมและยูกลีนา พานักเรียนคิด

นักเรียนสามารถเปรียบเทียบกลไกการเคลื่อนที่ของแฟลเจลลัมและซีเลียได้หรือไม่ อย่างไร





ภาพแสดงการเคลื่อนไหวของซีเลียและการเคลื่อนที่ของแฟลเจลลัม
 ที่มา <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Flagellum-beating.svg>
 สืบค้นวันที่ 9 กรกฎาคม 2559



ครูป๋มไปโออิบายเพิ่มเติม เราสามารถเปรียบเทียบความแตกต่าง
 ระหว่างแฟลคเจลลัมและซีเลียดังตารางด้านล่างค่ะ

ลักษณะที่พิจารณา	ซีเลีย	แฟลคเจลลัม
1. รูปร่าง	เป็นเส้นขนสั้นๆ ล้อมรอบเยื่อหุ้มเซลล์จำนวนมาก แต่ละเส้นมีความยาวประมาณ 5-10 ไมครอน	เป็นเส้นยาว ยื่นออกจากเยื่อหุ้มเซลล์ ส่วนใหญ่มีเพียง 1-2 เส้นแต่ละเส้นมีความยาวประมาณ 150 ไมครอน
2. กลไกการเคลื่อนที่ (Beating)	ซีเลียเคลื่อนที่เชื่อมโยงกัน	แฟลคเจลลัมเคลื่อนที่ไม่เชื่อมโยงกัน
3. แรงในการเคลื่อนที่ (Motion)	หมุนรอบตัว เคลื่อนที่คล้ายมอเตอร์ เคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว	เคลื่อนที่คล้ายคลื่น ช้ากว่าซีเลีย
4. ชนิดของเซลล์	เซลล์ยูคาริโอต	เซลล์ยูคาริโอและโปรคาริโอต

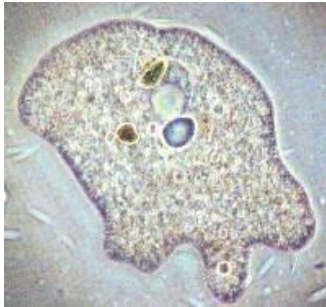
Tips

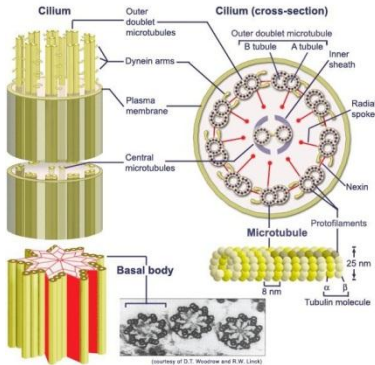
รากศัพท์

คำศัพท์-ความหมาย	ตัวอย่าง
Ecto, Exo (Greek) Out-side = ด้านนอก ข้างนอก	Ectoplasm หมายถึง ไชโทพลาสซึม ชั้นนอก
En(Greek) - in = ใน Endo(Latin)-within (in or into the interior : inside) = ข้างใน	เอนโดพลาสซึม (Endoplasm) เป็นไชโทพลาสซึมชั้นใน
pseudopodium (Greek) = a specified thing = สิ่งเฉพาะ	pseudopodium แยกศัพท์ pseudo แปลว่า เทียม podium แปลว่า แท่นที่ยืน บรรยาย รวมกันหมายถึง เท้าเทียม
Microtubule= minute tubules in eukaryotic	Microtubule แยกศัพท์ Micro เล็กมาก tubule= หลอด หลอดเล็กๆลักษณะที่เป็นหลอดเรียงกันใน โครงสร้างค้ำจุน

Tips

กระตุ้นความจำ

สิ่งมีชีวิต	การเคลื่อนที่
อะมีบา 	การเคลื่อนที่ แบบอะมีบา (Amoeboid movement) เอ็กโทพลาสซึม(Ectoplasm) เป็นไซโทพลาสซึมชั้นนอกที่มีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลวเรียกว่า เจล เอนโดพลาสซึม (Endoplasm) เป็นไซโทพลาสซึมชั้นในที่มีลักษณะค่อนข้างเหลว เหลวเรียกว่าโซล การรวมและแยกของโปรตีนแอกตินซึ่งเป็นส่วนประกอบของไมโครฟิลาเมน (เป็นออร์แกเนลล์ที่ช่วยให้เซลล์กล้ามเนื้อมีการเคลื่อนที่ได้) ให้เปลี่ยนกลับไปมาระหว่าง เจลและโซลโปรตีนทำให้เกิด ซูโตโปเดียม เรียกว่า คำสำคัญ คือ “เอ็กไซเจล เหลวคือโซล ซูโตเดิน” ไมโครฟิลาเมน
พารามีเซียม 	พารามีเซียมเคลื่อนที่โดยอาศัยซิเลีย ซิเลีย คำสำคัญ คือ พารามีเซียม เซียม ใช้ ซิเลีย

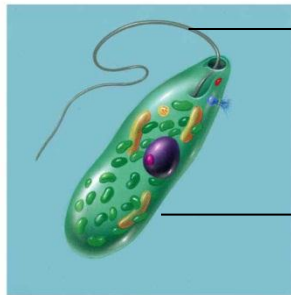
สิ่งมีชีวิต	การเคลื่อนที่
ยูกลีนา 	ยูกลีนาเคลื่อนที่โดยการโบกพัดแฟลกเจลลัม คำสำคัญ คือ ยูกลีนาใช้แฟลกเจลลา (แฟลกเจลลัม)
โครงสร้างไมโครทิวบูล 	โครงสร้างไมโครทิวบูล เป็นโครงสร้างค้ำจุนในเซลล์และแฟลกเจลลัม ประกอบด้วยโปรตีนไดนีน และไดนีนอาร์มทำหน้าที่เป็นแขนเกาะไมโครทิวบูลเรียงตัวกันเป็นวง 9 คู่ล้อมรอบไมโครทิวบูลที่ไม่มีคู่สองหลอดอยู่ตรงกลาง โครงสร้าง 9+2 บริเวณที่ยึดเซลล์และแฟลกเจลลัมติดกับโครงสร้างภายในเรียกว่า เบซัลบอดี(basal body) หรือไคนีโทโซม ถ้าบริเวณนี้ถูกตัดออกจะทำให้ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ คำสำคัญ คือ 9+2 ไดนีน พัดโบกค้ำงอ เบซัลบอดี(ไคนีโทโซม) บัมี ก็บัเดิน(ไม่เคลื่อนไหว)

แบบฝึกหัด

เสริมความรู้เรื่องการเคลื่อนที่
ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

ตอนที่ 1 : ตอบคำถามและเขียนบรรยายภาพว่าสิ่งมีชีวิตในภาพใช้ออร์แกเนลล์ใด
ในการเคลื่อนที่ พร้อมวาดภาพประกอบคำอธิบายการเคลื่อนที่

ตัวอย่าง



แฟลเจลลัม

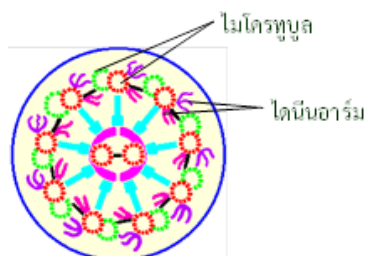
ยูกลีนา

- A. slime mold
- B. an amoeba
- C. a euglena**
- D. a diatom
- E. a paramecium

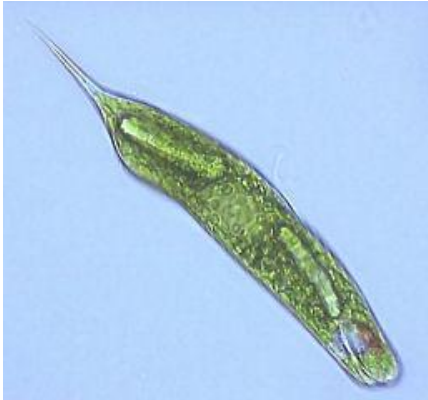
สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวคือ ยูกลีนา
ใช้แฟลเจลลัมในการเคลื่อนที่

คำอธิบายวิธีการเคลื่อนที่เพิ่มเติม

โครงสร้างของแฟลเจลลัมประกอบด้วยไมโครทิวบูล เรียงตัวเป็นวง 9 กลุ่มๆละ 2 หลอด
ตรงแกนกลางมี 2 หลอด ถูกล้อมรอบด้วยเยื่อหุ้ม จะมีโปรตีนที่เรียกว่า ไดนีน เรียกว่าไดนีนอาร์มทำ
หน้าที่เหมือนแขนเกาะกับไมโครทิวบูล เพื่อให้แฟลเจลลัมโค้งงอและสามารถโบกพัดได้



1. พิจารณาภาพแล้วตอบคำถาม



- A. slime mold
- B. an amoeba
- C. a euglena
- D. a diatom
- E. a paramecium

สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวคือ

ออร์แกเนลล์ที่ใช้การเคลื่อนที่คือ.....

คำอธิบายวิธีการเคลื่อนที่เพิ่มเติม

2. พิจารณาภาพแล้วตอบคำถาม



สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวคือ

ออร์แกเนลล์ที่ใช้การเคลื่อนที่คือ.....

คำอธิบายวิธีการเคลื่อนที่เพิ่มเติม

3. พิจารณาภาพแล้วตอบคำถาม



สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวคือ

ออร์แกเนลล์ที่ใช้การเคลื่อนที่คือ.....

คำอธิบายวิธีการเคลื่อนที่เพิ่มเติม

ตอนที่ 2 : จงจับคู่ข้อความที่มีความสัมพันธ์กันโดยนำอักษรย่อหน้าข้อความด้านหลังมาเติมลงในช่องว่างความด้านหน้าให้ถูกต้อง

1.	A. สารมีลักษณะเป็นเจล	.....	โครงสร้างพื้นฐานของซีเลียและแฟลเจลลัม
2.	B. ไดนินอาร์ม	.....	โครงสร้างไมโครทิวบูล
3.	C. เบซิลบอดีถูกทำลาย	.....	การเคลื่อนที่โดยการไหลของไซโตพลาสซึม
4.	D. 9+2	.....	เอกโทพลาสซึม
5.	E. ของเหลว	.....	เอนโทพลาสซึม
6.	F. ไดนิน	.....	การทำลายเชื้อโรคของเม็ดเลือดขาว
7.	G. ซีเลียและแฟลคเจลลัม	.....	ออร์แกเนลที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว
8.	H. Amoeboid movement	.....	แฟลคเจลลัมและซีเลียไม่สามารถเคลื่อนที่ได้
9.	I. ไซโทสเกเลตอน	.....	โครงสร้างที่ทำให้แฟลคเจลลัมและซีเลียโบกพัดและโค้งงอ
10.	J. ซูโดโพเดียม	.....	โครงสร้างค้ำจุนร่าง

แนว
คำตอบ

ภาพแล้วตอบคำถาม

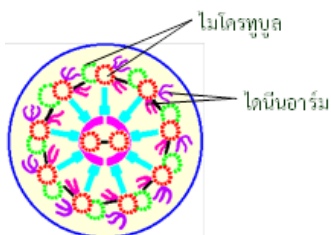


- A. slime mold
- B. an amoeba
- ☒ C. a euglena
- D. a diatom
- E. a paramecium

สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวคือยูกลีนา.....
ออร์แกเนลล์ที่ใช้การเคลื่อนที่คือ.....แฟลเจลลัม.....

คำอธิบายวิธีการเคลื่อนที่เพิ่มเติม

โครงสร้างของแฟลเจลลัมค้ำจุนด้วยไมโครทิวบูล เรียงตัวเป็นวง 9 กลุ่มๆละ 2 หลอด ตรงแกนกลางมี 2 หลอด ถูกล้อมรอบด้วยเยื่อหุ้ม จะมีโปรตีนที่เรียกว่า ไดนีน เรียกว่า ไดนีนอาร์มทำหน้าที่เหมือนแขนเกาะกับไมโครทิวบูล เพื่อให้แฟลเจลลัมโค้งงอและสามารถโบกพัดได้



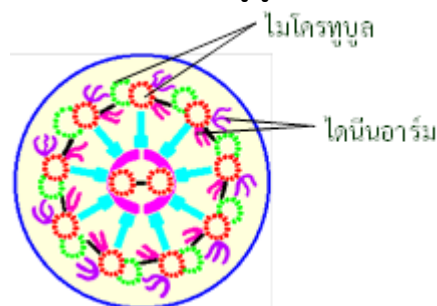
2. พิจารณาภาพแล้วตอบคำถาม



สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวคือพารามีเซียม.....
ออร์แกเนลล์ที่ใช้การเคลื่อนที่คือ.....ซิเลีย.....

คำอธิบายวิธีการเคลื่อนที่เพิ่มเติม

โครงสร้างของซิเลียค้ำจุนด้วยไมโครทิวบูล เรียงตัวเป็นวง 9 กลุ่มๆละ 2 หลอด ตรงแกนกลางมี 2 หลอด ถูกล้อมรอบด้วยเยื่อหุ้ม จะมีโปรตีนที่เรียกว่า ไดนีน เรียกว่าไดนีนอาร์มทำหน้าที่เสมือนแขนเกาะกับไมโครทิวบูล เพื่อให้ซิเลียโค้งงอและสามารถโบกพัดได้



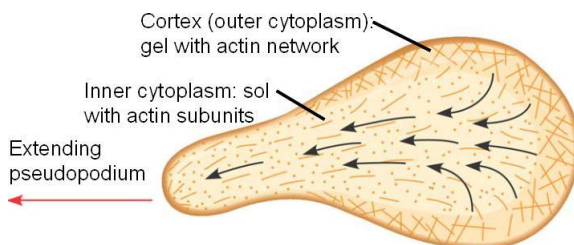
3. พิจารณาภาพแล้วตอบคำถาม



สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวคืออะมีบา.....
ออร์แกเนลล์ที่ใช้การเคลื่อนที่คือ.....เท้าเทียม.....

คำอธิบายวิธีการเคลื่อนที่เพิ่มเติม

การไหลของไซโทพลาซึมที่แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ เอ็กโทพลาซึม (ectoplasm) เป็นไซโทพลาซึมชั้นนอก มีลักษณะเป็นสารกึ่งแข็งกึ่งเหลว เรียกว่า เจล (gel) และ เอนโดพลาซึม (endoplasm) เป็นไซโทพลาซึมชั้นในมีลักษณะค่อนข้างเหลวกว่าเรียกว่า โซล (sol) ภายในไซโทพลาซึมมีไมโครฟิลาเมนต์ (microfilament) เป็นเส้นใยโปรตีน แอกทิน (actin) และไมโอซิน (Myosin) เป็นโครงสร้างที่ทำให้เอนโดพลาซึมไหลไป-มาภายในเซลล์ได้ และดันเยื่อหุ้มเซลล์ให้โป่งออกมาเป็น ขาเทียม (pseudopodium)



เฉลย
แบบฝึกหัด
ตอนที่ 2

1.	สารมีลักษณะเป็นเจล	F.....	โครงสร้างพื้นฐานของซีเลียและแฟลเจลลัม
2.	ซีเลียและแฟลคเจลลัม	D.....	โครงสร้างไมโครทิวบูล
3.	เบซัลบอดีถูกทำลาย	J.....	การเคลื่อนที่โดยการไหลของไซโทพลาสซึม
4.	9+2	D.....	เอกโทพลาสซึม
5.	ของเหลว	E.....	เอนโทพลาสซึม
6.	ไดนิน	H.....	การทำลายเชื้อโรคของเม็ดเลือดขาว
7.	ไดนินอาร์ม	B.....	ออร์แกเนลที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของ สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว
8.	Amoeboid movement	C.....	แฟลคเจลลัมและซีเลียไม่สามารถเคลื่อนที่ได้
9.	ไซโทสเกเลตอน	G.....	โครงสร้างที่ทำให้แฟลคเจลลัมและซีเลียโบกพัด และโค้งงอ
10.	ซูโดโพเดียม	I.....	โครงสร้างคำจุนร่าง

แบบทดสอบ
หลังเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1
เรื่องการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อสอบ 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที 2. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วเขียน X ลงในกระดาษคำตอบ
1. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับไมโครทิวบูล 1. มีทั้งหมด 20 หลอด 2. มีไขมัน ชื่อไดนิน ทำหน้าที่เสมือนแขนเกาะ 3. ถ้าไดนินอาร์มถูกตัดจะทำให้แฟลกเจลลัมเคลื่อนไหวไม่ได้ 4. พบในการเคลื่อนที่แบบ Amoeboid movement
2. การเคลื่อนไหวแบบอมีบาเกิดขึ้นได้จากการทำงานขององค์ประกอบใด 1. พลาสมาและเจล 2. แอ็กทินและไมอซิน 3. มีโซเกลียและเอนโดเกลีย 4. เอ็กโทพลาซึมและเอนโดพลาซึม
3. อมีบา = แท้เทียม , ยูกลีนา = _____, พารามีเซียม = _____ 1. แฟลกเจลลัม, ซีเลีย 2. ซีเลีย, แฟลกเจลลัม 3. ไมโครทิวบูล, ไดนินอาร์ม 4. เอ็กโทพลาซึมและเอนโดพลาซึม
4. ไคนินโทโซม มีความสำคัญอย่างไร 1. ช่วยในการค้าจุนร่างกาย 2. ถ้าถูกทำลายไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ 3. ถ้าถูกทำลายทำให้สิ่งมีชีวิตอาจตายได้ 4. ช่วยในการจับยึดเพื่อให้สามารถเคลื่อนไหวได้รอบทิศทาง
5. การเคลื่อนที่แบบ amoeboid movement นอกจากพบในอมีบาแล้วยังพบได้ในเซลล์พวกใด 1. เซลล์เม็ดเลือดแดง 2. เซลล์เม็ดเลือดขาว 3. พารามีเซียม 4. ไวรัส

6. flagella นอกจากจะพบในพวกลูกน้ำแล้วยังพบได้ในเซลล์ชนิดต่างๆ ยกเว้นข้อใด

1. เซลล์แบคทีเรีย
2. เซลล์สืบพันธุ์พืชชั้นต่ำ
3. เซลล์สืบพันธุ์ของสัตว์
4. เซลล์เซนทริโอ

7. โครงสร้างใดมีบทบาทสำคัญเกี่ยวกับ amoeboid movement และการทำงานของเซลล์กล้ามเนื้อ

1. myofibril 2. microtubule 3. microfilament 4. microfiber

8. การจัดเรียงตัวของmicrotubulesในcilialและflagellaเป็นแบบใด

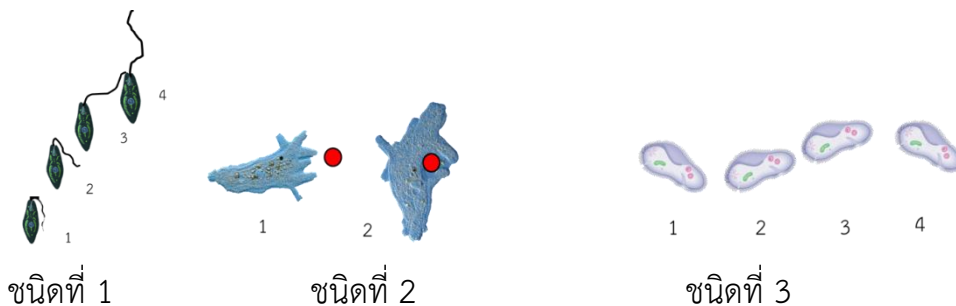
1. 9+0 2. 9+1 3. 9+2 4. 9+3

9. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

1. แฟลคเจลลัมมีลักษณะคล้ายเส้นขนที่อยู่ล้อมรอบเซลล์ ส่วนซิเลียมีลักษณะคล้ายแส้มากกว่า 1 อัน
2. ซิเลียมีลักษณะคล้ายเส้นขนที่อยู่ล้อมรอบเซลล์ ส่วน แฟลคเจลลัมมีลักษณะคล้ายแส้มากกว่า 1 อัน
3. แฟลคเจลลัมเป็นโครงสร้างของเท้าเทียม ซิเลียเป็นโครงสร้างของแส้ 1 อัน
4. ซิเลียเป็นโครงสร้างของเท้าเทียม แฟลคเจลลัมเป็นโครงสร้างของแส้ 1 อัน

จงพิจารณาข้อมูลที่กำหนดให้

จากการสังเกตภายใต้กล้องจุลทรรศน์ นักเรียนพบการเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว 3 ชนิด ดังภาพ



10. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

1. การเคลื่อนที่ของชนิดที่ 3 สามารถเคลื่อนที่ได้เร็วกว่าชนิดที่ 3 แต่ช้ากว่าชนิดที่ 1
2. การเคลื่อนที่ของชนิดที่ 3 จะเคลื่อนที่ตามทิศเหนือและใต้
3. การเคลื่อนที่ของชนิดที่ 2 ใช้กลไกการเปลี่ยนระหว่างของเหลวและเจลในการควบคุมทิศทาง
4. โครงสร้างการเคลื่อนที่ของชนิดที่ 1 เป็นไมโครฟิลาเมน ส่วนชนิดที่ 3 เป็นไมโครทิวบูล

เฉลย
แบบทดสอบ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1
เรื่องการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

ก่อนเรียน	หลังเรียน
1. 1	1. 1
2. 4	2. 4
3. 1	3. 1
4. 2	4. 2
5. 2	5. 2
6. 4	6. 4
7. 3	7. 3
8. 3	8. 3
9. 2	9. 2
10. 3	10. 3

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2545.

กระทรวงศึกษาธิการ. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว, 2551.

กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว, 2551.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์และคณะ. ชุดกิจกรรมพัฒนาความคิดเสริมสร้างสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน วิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด, 2558.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือครู รายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค., 2554.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค., 2554.

Reece, J. B., & Campbell, N. A. **Campbell biology.** (11th ed.). Boston: Benjamin Cummings Pearson, 2011.

ภาคผนวก

ออกแบบโมเดลการเคลื่อนที่ของยูกลีนาและโครงสร้างแฟลกเจลลัม



การเคลื่อนที่ของพารามีเซียมและโครงสร้างซิเลีย



การเคลื่อนที่ของอะมีบาและโครงสร้างเท้าเทียม



ถ่ายภาพโดย นางสาวกมลรัตน์ ฉิมพาลี
โรงเรียนถนนหักพิทยาคม