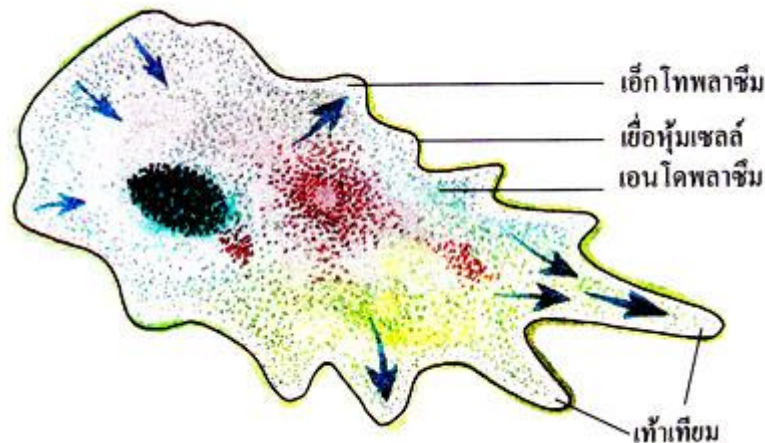


บทเรียนสำเร็จรูป

ชุด การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต

รายวิชาชีววิทยา 2 รหัสวิชา ว30242
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เล่ม 1 เรื่องสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว



โดย

นายเทิดศักดิ์ จิตรปรีดา

ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการ

โรงเรียนบึงคล้านคร อำเภอบึงคล้า จังหวัดบึงกาฬ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21
กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

บทเรียนสำเร็จรูป เล่ม 1 เรื่อง การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว สำหรับ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จัดทำขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกฝนการใช้กระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ในการสืบหาความรู้ การแก้ปัญหา โดยให้สามารถสื่อสาร ตัดสินใจ และ
นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมและค่านิยมที่
ถูกต้องเหมาะสม

บทเรียนสำเร็จรูป เล่ม 1 เรื่อง การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ผู้สอนได้
จัดทำขึ้นเพื่อประกอบการเรียนรู้วิชา ชีววิทยา 2 (ว30242) กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเป็นคู่มือให้นักเรียนได้ พัฒนาตนเองทั้งด้าน
ความรู้ กระบวนการคิด ทั้งในและนอกห้องเรียน เน้นให้นักเรียนได้พัฒนาตนเอง ตาม
ศักยภาพของแต่ละบุคคล ให้มีความรู้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

บทเรียนสำเร็จรูปนี้จัดทำขึ้น จากสภาพปัญหา ที่พบจาก การจัดกิจกรรม
การเรียนรู้ที่นักเรียนมี เวลาในการ ทำกิจกรรมน้อย ทำให้นักเรียน ขาดการฝึกฝน
ให้เกิดความรู้ความชำนาญ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนต่ำ จึงได้ จัดทำ และ
พัฒนานวัตกรรม ในรูปแบบของบทเรียนสำเร็จรูปซึ่งประกอบไปด้วยคำแนะนำ
การใช้บทเรียนสำเร็จรูป สารการเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน และ หลังเรียน
กรอบเนื้อหาพร้อมคำถาม ทำให้นักเรียนมีโอกาสศึกษาบทเรียนด้วยตนเองได้ทั้งใน
เวลาและนอกเวลาเรียน

ขอขอบพระคุณ ท่านผู้อำนวยการโรงเรียน บุ่งคล้านคร ท่านรองผู้อำนวยการ
และคณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ทุกท่าน ที่กรุณาให้คำปรึกษา
คำแนะนำและให้กำลังใจอย่างดียิ่งในการ สร้างบทเรียนสำเร็จรูปนี้ จึงขอขอบคุณมา
 ณ โอกาสนี้และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะเป็นประโยชน์ต่อคณะครูและนักเรียนในการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

เทิดศักดิ์ จิตรปรีดา
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนบุ่งคล้านคร



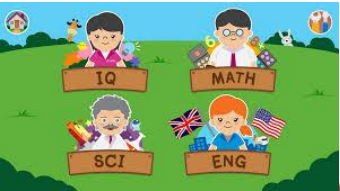
สารบัญ

เรื่อง หน้า

 คำนำ

 สารบัญ

คำแนะนำสำหรับครู.....	4
คำแนะนำสำหรับนักเรียน.....	5
สาระสำคัญ.....	6
มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด.....	6
จุดประสงค์การเรียนรู้.....	7
แบบทดสอบก่อนเรียน.....	8
กรอบเนื้อหาที่ 1.....	11
กรอบเนื้อหาที่ 2.....	14
กรอบเนื้อหาที่ 3.....	16
กรอบเนื้อหาที่ 4.....	18
กรอบเนื้อหาที่ 5.....	20
แบบทดสอบหลังเรียน.....	22
บรรณานุกรม.....	25



คำแนะนำสำหรับครู

บทเรียนสำเร็จรูป เล่ม 1 เรื่อง การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว สำหรับ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่มนี้ ให้ครูปฏิบัติ ดังนี้

1. บทเรียนสำเร็จรูปเล่มนี้ เป็นบทเรียนสำเร็จรูปที่ใช้เรียนรู้ด้วย
ความสามารถของตนเอง
2. ให้นักเรียนยืมเรียน และศึกษาด้วยตนเอง
3. ครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ ชี้แนะ และสนับสนุนนักเรียนใน
การค้นคว้า แสวงหาความรู้ เพื่อนำนักเรียนไปสู่ความเป็นผู้มีความสามารถสร้าง
องค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และวิธีการเรียนรู้
ของนักเรียนที่แตกต่างกัน





คำแนะนำสำหรับนักเรียน



ศึกษาคำแนะนำสำหรับนักเรียนในส่วนนี้
แล้วปฏิบัติตามนะครับ

1. อ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ให้เข้าใจ
2. ตอบแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ตามความเข้าใจของนักเรียนเองไปก่อน
3. บทเรียนนี้เสนอเนื้อหาเป็นส่วนย่อยๆ เรียกว่า “กรอบ” ต่อเนื่องกันไป
4. บางกรอบจะมีแบบทดสอบให้นักเรียนได้ทดลองทำ
5. ถ้าตอบคำถามได้ถูกต้องแสดงว่านักเรียนเข้าใจดีแล้วให้ศึกษาเนื้อหาในกรอบต่อไปได้
6. แต่ถ้าเมื่อใดนักเรียนตอบคำถามไม่ถูกต้องขอให้นักเรียนย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาให้เข้าใจแล้วตอบคำถามอีกครั้งจนตอบถูกต้อง
7. อย่าอ่านข้ามกรอบเพราะเนื้อหาจะไม่ต่อเนื่องกัน
8. ตอบแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test)
9. หากนักเรียนตอบไม่ถูกต้องเป็นส่วนมากนักเรียนควรทบทวนบทเรียนทั้งหมดอีกครั้งหนึ่งเพื่อประโยชน์ต่อตัวนักเรียนเอง
10. ถ้านักเรียนเข้าใจคำชี้แจงในการศึกษาบทเรียนสำเร็จรูปนี้แล้วสามารถเริ่มศึกษาบทเรียนสำเร็จรูปได้เลย



สาระสำคัญ

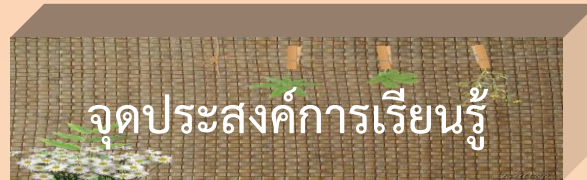
สิ่งมีชีวิตมีการเคลื่อนที่ และ เคลื่อนที่แตกต่างกัน โดยอาศัยโครงสร้างที่ช่วยในการเคลื่อนที่ที่แตกต่างกัน เช่น สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวอาศัยโครงร่างค้ำจุนของเซลล์ (Cytoskeleton) ช่วยในการเคลื่อนที่ ส่วนคนและสัตว์มีกระดูกสันหลังเคลื่อนที่โดยอาศัยการทำงานร่วมกันของโครงกระดูก กล้ามเนื้อ และข้อต่อ

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.1 ม.4-6/1 ทดลองและอธิบายการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
ว 8.1 ม.4-6/1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายความหมายและองค์ประกอบ และความสำคัญของโครงสร้างและการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวได้
2. เขียนสรุปหน้าที่ และโครงโครงสร้างและการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวได้



1. อธิบายความหมายและองค์ประกอบ และความสำคัญของโครงสร้างและการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวได้ถูกต้อง (K)
2. เขียนสรุปโครงสร้างและการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวได้ถูกต้อง (K)
3. นำความรู้เรื่องการเคลื่อนที่ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ (P)
4. ตระหนักถึงความสำคัญของโครงสร้างและการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว (A)

To acquire knowledge, one must study; but to acquire wisdom, one must observe. (Marilyn Vos Savant)
จะได้ความรู้ ต้องเรียนแต่จะได้สติปัญญา ต้องสังเกต
(มาริลีน วอส ชาวองต์)





ทำแบบทดสอบก่อนเรียนก่อนนะครับ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนก่อนศึกษาและทำกิจกรรมในกรอบต่อไป

1. โครงสร้างที่จะมีบาใช้ในการเคลื่อนที่คืออะไร

- | | |
|--------------|-----------------------------|
| 1. แฟลเจลลัม | 2. เท้าเทียมหรือซูโดโพเดียม |
| 3. ซีเลีย | 4. ไมโครทิวบูล |

2. โครงสร้างในข้อใดที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของอะมีบา

- | | |
|----------------|---|
| 1. ไส้โทพลาซึม | 2. การแยกตัวและการรวมตัวของโปรตีนแอกทิน |
| 3. นิวเคลียส | 4. ไส้โทสเกเลตอน (cytoskeleton) |

3. ข้อใดเรียง ลำดับกลไกการเกิดการเคลื่อนที่ของอะมีบาได้ถูกต้อง

ถ้ากำหนดให้ 1 = การยื่นเยื่อหุ้มเซลล์ออกไป 2 = การเปลี่ยนไส้โทพลาซึมจากโซลเป็นเจล และจากเจลเป็นโซล 3 = การแยกตัวและรวมตัวของโปรตีนแอกทิน 4 = การไหลของเอนโดพลาซึมออกไปด้านนอก

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. 1 / 2 / 3 / 4 | 2. 2 / 1 / 3 / 4 |
| 3. 4 / 3 / 2 / 1 | 4. 3 / 1 / 2 / 4 |

4. พารามีเซียมใช้โครงสร้างใดในการเคลื่อนที่

- | | |
|-------------------|--------------|
| 1. ไมโครฟิลาเมนต์ | 2. เท้าเทียม |
| 3. แฟลเจลลัม | 4. ซีเลีย |

5. ข้อใดต่อไปนี้ที่ไม่ได้เป็นส่วนประกอบ อยู่ในโครงสร้างที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของพารามีเซียม

- | | |
|----------------|-------------------|
| 1. ไมโครทิวบูล | 2. ไมโครฟิลาเมนต์ |
| 3. ไดนีนอาร์ม | 4. เบซัลบอดี้ |



6. โครงสร้างที่มีลักษณะเป็นท่อกลวงยาวและจับกันเป็นกลุ่มๆละ 2 หรือ 3 ท่อเกิดเป็นรหัส 9+0 และ 9+2 โครงสร้างนั้นคืออะไร

1. ไมโครทิวบูล
2. ไคนโทโซม
3. ไดนีนอาร์ม
4. เบซิลบอดี

7. โครงสร้างใดของพารามีเซียมที่ทำให้ส่วนของหางโบกสะบัดที่เปรียบเหมือนเครื่องยนต์ของเรือที่ทำให้ใบพัดเรือหมุนแล้วเรือเคลื่อนที่ได้

1. ไมโครทิวบูล
2. ไดนีนอาร์ม
3. เบซิลบอดี
4. ถูกทุกข้อ

8. ยูกลีนาใช้โครงสร้างใดในการเคลื่อนที่

1. ซีเลีย
2. แฟลเจลลัม
3. ไมโครทิวบูล
4. เท้าเทียม

9. โครงสร้างที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของยูกลีนาและพารามีเซียมจะมีองค์ประกอบภายในเหมือนกันแต่มีลักษณะภายนอกต่างกันคือ

1. ขนาดความยาวและจำนวนเส้น
2. ขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลาง
3. จำนวนเส้น
4. ขนาดความยาว

10. การเปลี่ยนไปเปลี่ยนมาของ Sol กับ Gel เป็นการทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของโพรโทซัวชนิดใด

1. ยูกลีนา
2. พลาสโมเดียม
3. พารามีเซียม
4. อะมีบา





เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อที่	ตัวเลือกที่ถูก
1.	3
2.	2
3.	3
4.	1
5.	2
6.	1
7.	4
8.	2
9.	1
10.	4

ต้องตั้งใจศึกษาเรียนรู้
เพื่อจะได้มีความรู้ความเข้าใจ
ในเนื้อหาสาระนะคะ



กรอบเนื้อหาที่ 1



สิ่งมีชีวิตมีการเคลื่อนที่แตกต่างกัน โดยอาศัยโครงสร้างที่ช่วยในการเคลื่อนไหวที่แตกต่างกัน เช่น สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวอาศัยโครงร่างค้ำจุนของเซลล์ (Cytoskeleton) ช่วยในการเคลื่อนที่ ส่วนคนและสัตว์มีกระดูกสันหลังเคลื่อนที่โดยอาศัยการทำงานร่วมกันของโครงกระดูก กล้ามเนื้อ และข้อต่อ

สัตว์ซึ่งอาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน มีโครงสร้างที่เหมาะสมต่อการเคลื่อนที่ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันอย่างไร นักเรียนจะได้ศึกษาจากบทเรียนต่อไปนี้

1. การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

โพรทิสต์ (protist) เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กอยู่ในอาณาจักรโพรทิสตา (Protista Kingdom) มีทั้งพวกที่เป็นเซลล์เดียวและหลายเซลล์ พวกโพรทิสต์หลายเซลล์ ไม่มีระบบเนื้อเยื่อและระบบโครงกระดูกจึงมีการเคลื่อนไหวแตกต่างกัน



น้องคงจำได้ว่าภายในไซโทพลาสซึม มีไซโทสเกเลตอน ทำหน้าที่เป็นทั้งโครงร่างค้ำจุนให้เซลล์คงรูปอยู่ได้และทำให้เกิดการเคลื่อนไหวภายในเซลล์



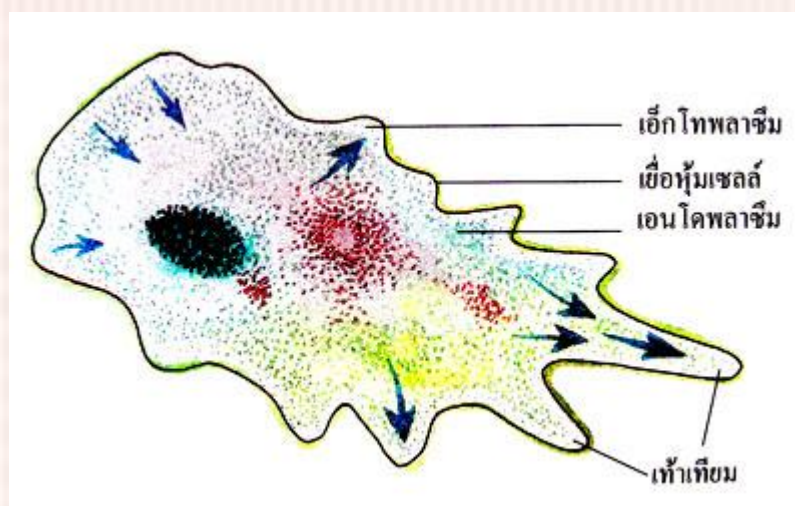
มาศึกษากันนะครับว่าโครง
ร่างค้ำจุนนี้ช่วยในการเคลื่อนที่
ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวได้
อย่างไร



1.1 การเคลื่อนที่โดยอาศัยการไหลของไซโทพลาซึม

ไซโทพลาซึม (Cytoplasm) หมายถึง ส่วนของโปรโทพลาซึมภายในเซลล์
ทั้งหมดการเคลื่อนที่โดยใช้ไซโทพลาซึมนี้จะเคลื่อน ที่โดยการยืดส่วนของไซโทพลาซึม
ออกจากเซลล์ เช่น การเคลื่อนที่ของราเมือก อะมีบา เป็นต้น การเคลื่อนที่ของอะมีบา
ซึ่งเป็นโพรทิสต์ที่อาศัย การไหลของไซโทพลาซึมที่แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ เอ็ก
โทพลาซึม(ectoplasm) เป็นไซโทพลาซึมชั้นนอก มีลักษณะเป็นสารกึ่งแข็งกึ่งเหลว
เรียกว่า เจล (gel) และ เอนโดพลาซึม (endoplasm) เป็นไซโทพลาซึมชั้นในมี
ลักษณะค่อนข้างเหลวกว่าเรียกว่า โซล (sol)

ภายในไซโทพลาซึมมีไมโครฟิลาเมนต์ (microfilament) เป็นเส้นใยโปรตีน
แอกทินและไมโอซิน เป็นโครงสร้างที่ทำให้เอนโดพลาซึมไหลไป- มาภายในเซลล์ได้
และดันเยื่อหุ้มเซลล์ ให้โป่งออกมาเป็น ขาเทียม (pseudopodium) ทำให้อะมีบา
เคลื่อนไหวได้ เรียกว่า การเคลื่อนไหวแบบอะมีบา (amoeboid movement)



ภาพที่ 1 การเคลื่อนที่ของอะมีบา (ลูกศรแสดงทิศทางการไหลของไซโทพลาซึม)

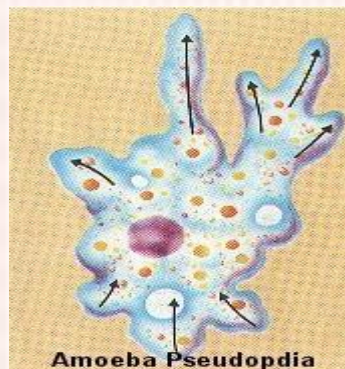




ดูภาพแสดงจำนวนขาเทียมของอะมีบา
กันนะครับ



ภาพที่ 2 แสดงจำนวนขาเทียมของอะมีบา เกิดจากการไหลของไซโทพลาซึม



ภาพที่ 3 การเคลื่อนที่ของอะมีบา

คำถามกรอบที่ 1

1. โครงสร้างที่อะมีบาใช้ในการเคลื่อนที่คืออะไร
.....
2. การเปลี่ยนไปเปลี่ยนมาของ Sol กับ Gel เป็นการทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของโปรโทซัวชนิดใด
.....

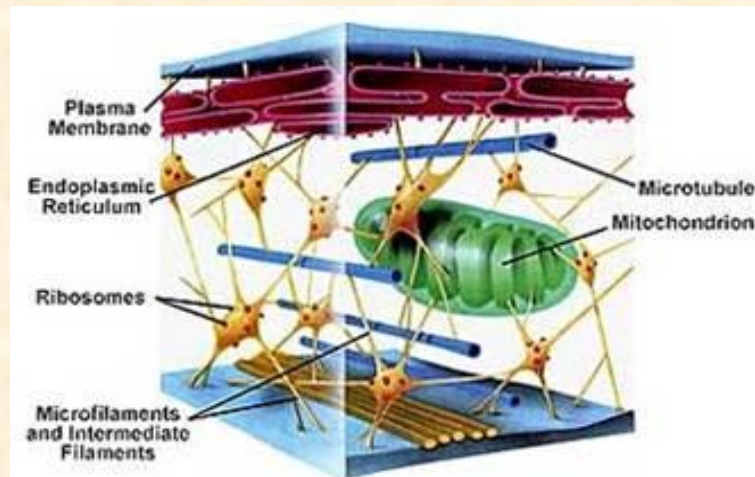
ตรวจตามเฉลย
คำถามกรอบที่1



กรอบเนื้อหาที่ 2

- เฉลยคำถามกรอบที่ 1
1. เท้าเทียมหรือไซโตพอดียม
 2. อะมีบา

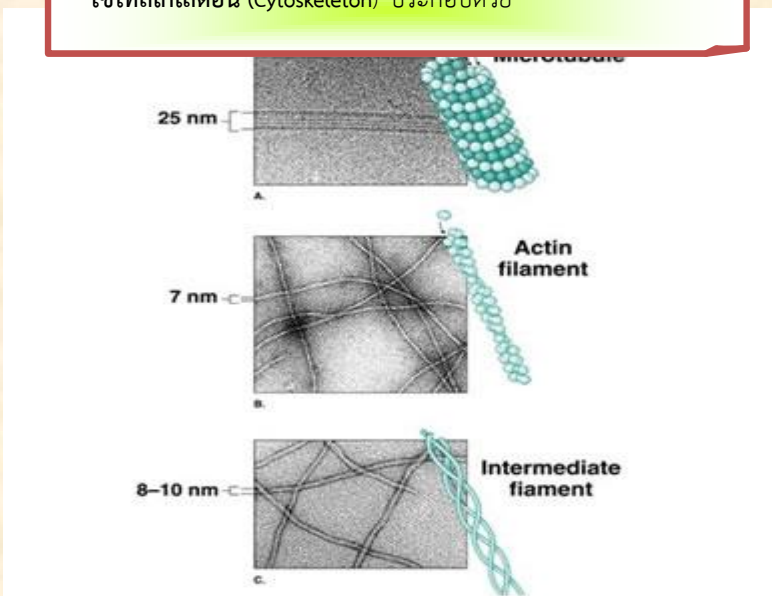
มาศึกษาไซโทสเกเลตอน
(Cytoskeleton) ในภาพ 4 ว่า
ประกอบด้วยอะไร



ภาพที่ 4 แสดงโครงสร้างไซโทสเกเลตอน

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

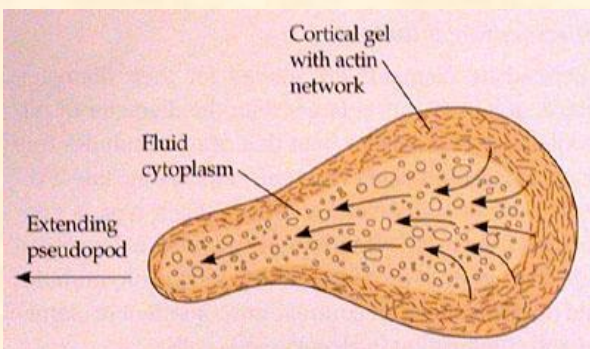
ไซโทสเกเลตอน (Cytoskeleton) ประกอบด้วย



ภาพที่ 5 ภาพเปรียบเทียบ ไซโทสเกเลตอนทั้ง 4 ชนิด

การเกิดเท้าเทียม เกิดจากการแยกตัวและรวมตัวของโปรตีนแอกทินในไมโครฟิลาเมนต์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของไซโทพลาซึม ดังนี้

1. ทำให้เอนโดพลาซึมไหลไปในทิศทางที่อะมีบาจะเคลื่อนที่แล้วปรับสภาพเป็นเอ็กโทพลาซึม
2. ส่วนเอ็กโทพลาซึมที่อยู่ด้านท้ายจะกลายเป็น เอนโดพลาซึม เป็นของเหลวไหลมาแทนที่เอนโดพลาซึมที่เคลื่อนไป



ภาพที่ 6 แสดงการไหลของไซโทพลาซึมของอะมีบา



มาตอบคำถามรอบที่ 2 กันดีกว่าครับ
การรวมตัวและแยกตัวของสิ่งใดที่ทำให้ไซโทพลาสซึมเปลี่ยนจาก
เจลเป็นโซล และเปลี่ยนจากโซลเป็นเจล

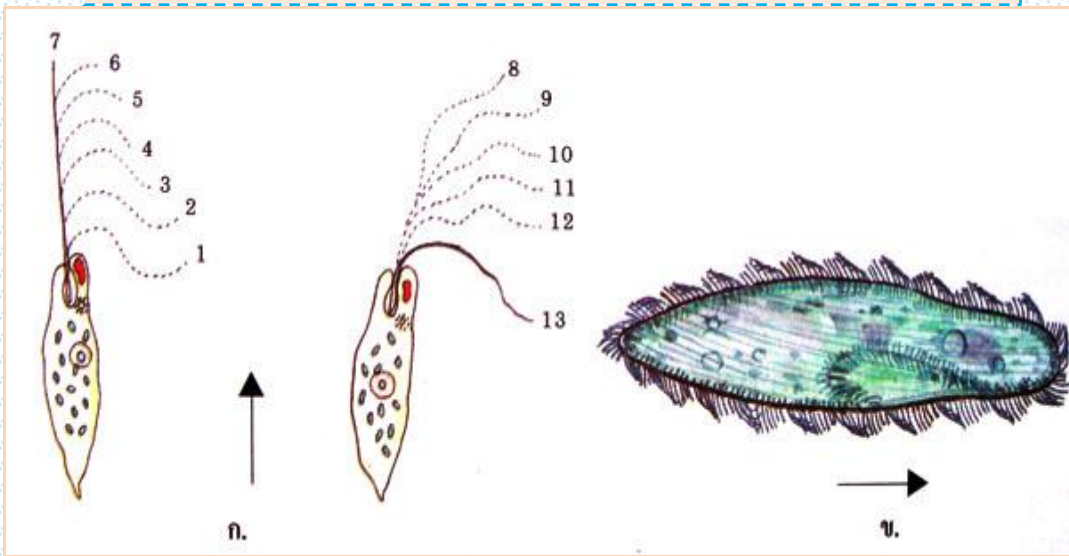


กรอบเนื้อหาที่ 3

เก่งมากครับ ศึกษาเนื้อหา
ต่อไป

เฉลย:
โปรตีนแอกทิน

สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวบางชนิด ใช้แฟลกเจลลัมหรือซีเลียในการเคลื่อนที่ นักเรียน
สามารถศึกษาการเคลื่อนที่ของโครงสร้างดังกล่าวได้จากภาพ 7



ภาพที่ 7 ก. การเคลื่อนที่ไปข้างหน้าของยูกลีนา

ข. การพัดโบกของซีเลียของพารามีเซียม

(ลูกศร แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ หมายเลข แสดงลำดับของการพัดโบกของแฟลกเจลลัม)

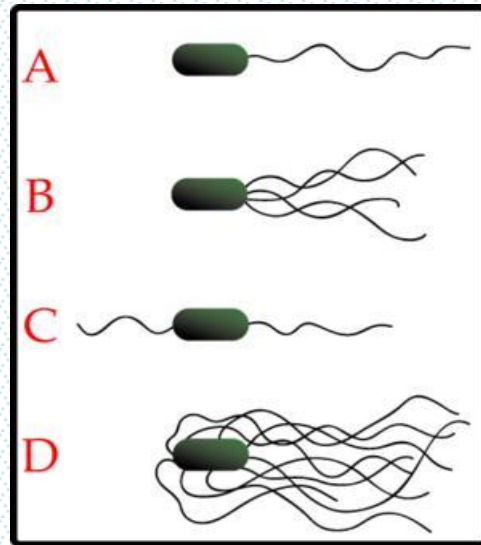
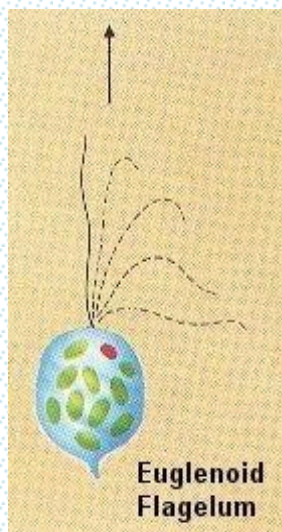


พอจะเข้าใจกันแล้วใช่ไหม?
แต่ยังมีเนื้อหาอีกนะครับ

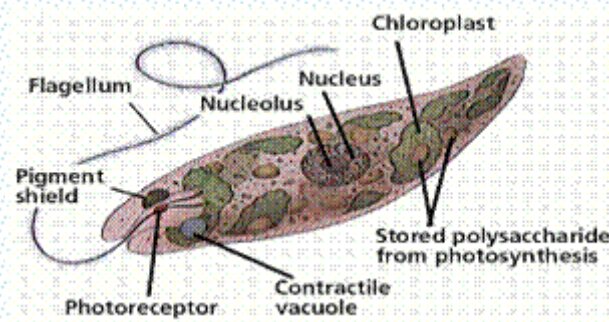




แฟลกเจลลัม มีลักษณะเป็นเส้นยาวและมีจำนวนเพียง 1 หรือ 2 เส้นเท่านั้น แต่บางชนิดอาจจะมีจำนวนมากได้ ส่วนซีเลียมีลักษณะเป็นขนเล็กๆสั้นๆ และมักมีจำนวนมาก แฟลกเจลลัมจะยาวกว่าซีเลียถึง 20 เท่า ในสัตว์ชั้นสูงก็มีซีเลีย แต่มักจะเป็นเซลล์ที่เยื่อของระบบหายใจ ท่อนำไข่ ฯลฯ โดยช่วยโบกพัดให้สารบางอย่างเคลื่อนที่ไปได้



- 1) แฟลกเจลลัม (flagellum) มีลักษณะเป็นเส้นยาว ๆ คล้ายหนวดยาวกว่าซีเลีย แฟลกเจลลัมเป็นโครงสร้างที่พบในสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวบางชนิด เช่น ยูกลีนา (euglena) วอลวอกซ์ (volvox) เป็นต้น



ภาพที่ 8 แสดงแฟลกเจลลัมและโครงสร้างภายในของยูกลีนา



คำถามรอบที่ 3
มาตอบกันเลย!



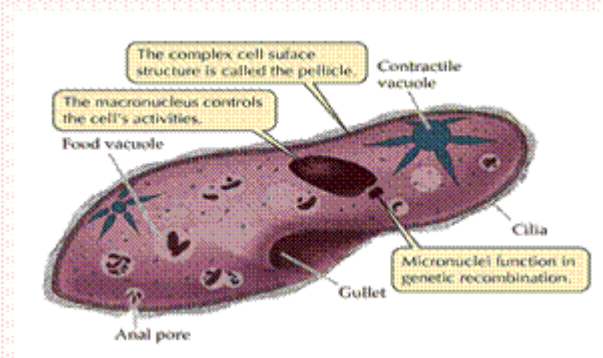
1. ยูกลีนาใช้โครงสร้างใดในการเคลื่อนที่
2. Flagella นอกจากจะพบในพวกลูกยูกลีนาแล้วยังพบได้ในเซลล์ชนิดใด

กรอบเนื้อหาที่ 4

เจลลี่

1. แพลเจลลัม
2. วอลวอกซ์

2) ซีเลีย (cilia) มีลักษณะเป็นเส้นเล็ก ๆ ยื่นยาวออกจากเซลล์ของพืชหรือสัตว์เซลล์เดียว หรือเซลล์สืบพันธุ์ ใช้โบกพัดเพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่ภายในน้ำหรือของเหลว พบในพารามีเซียม (paramecium) พลานาเรีย (planaria) เป็นต้น

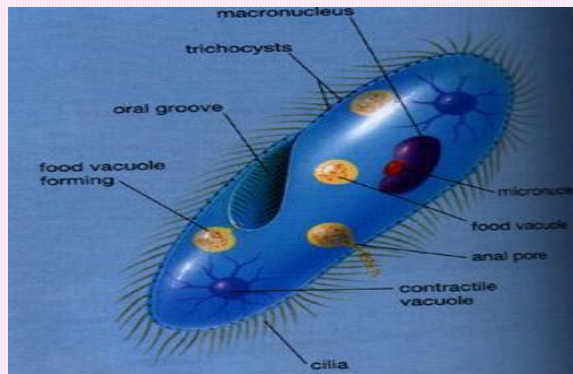
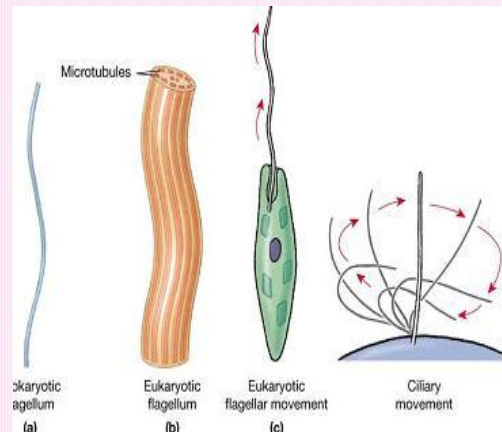
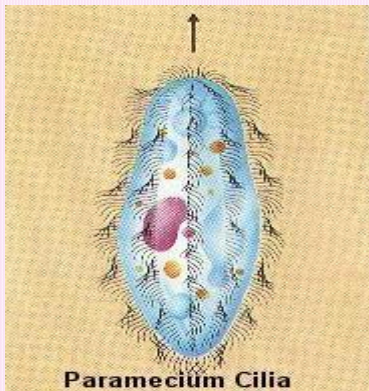


ภาพที่ 9 แสดงซีเลียและโครงสร้างภายในของพารามีเซียม

ศึกษานี้อีกกันต่อนะคะ



พารามีเซียมเคลื่อนที่โดยการโบกพัดของซีเลียไปทางด้านหลัง ทำให้ตัวของพารามีเซียมเคลื่อนที่ไปข้างหน้า จากการโบกพัดของซีเลียทำให้ตัวของพารามีเซียมหมุนไปด้วย เนื่องจากไม่มีอวัยวะคอยปรับสมดุล และเนื่องจากซีเลียที่ร่องปากซึ่งมีจำนวนมากกว่าโบกพัดแรงกว่าบริเวณอื่นจึงทำให้หมุน แบคทีเรีย ยูกลีนา พารามีเซียม ไม่มีกล้ามเนื้อแต่อาศัยโครงสร้างที่เรียกว่า ซีเลีย (cilia) หรือ แฟลเจลลัม (flagellum) ช่วยในการเคลื่อนที่



คำถามรอบที่ 4
จงเปรียบเทียบลักษณะของแฟลเจลลัมและซีเลีย

ศึกษารอบที่ 5
ต่อเลยนะครับ

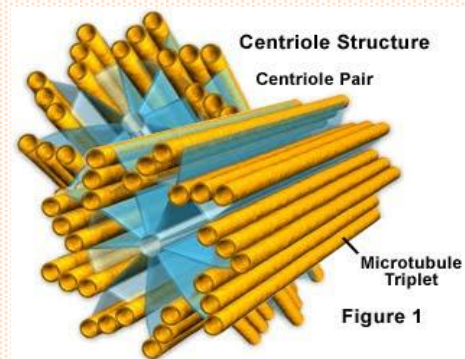
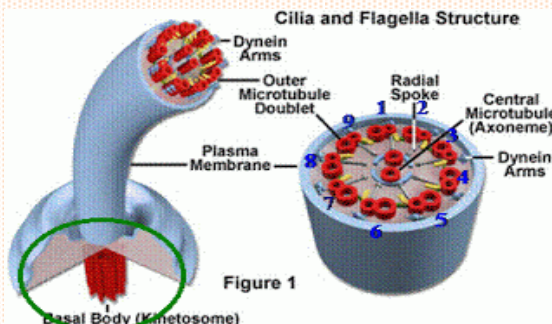
เฉลยคำถามกรอบที่ 4

ทั้งซีเลียและแฟลเจลลัมต่างก็มีเบซัลบอดีเป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย

เก่งมากครับ! ให้ศึกษา
กรอบที่ 5 ต่อไปเลยครับ

กรอบเนื้อหาที่ 5

จากการศึกษาภาคตัดขวางของแฟลเจลลัมและซีเลียภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนพบว่า โครงสร้างดังกล่าวประกอบด้วยไมโครทิวบูล เรียงตัวเป็นวง 9 กลุ่มๆ ละ 2 หลอด ตรงแกนกลางมี 2 หลอด ไมโครทิวบูลดังกล่าวถูกล้อมรอบด้วยเยื่อหุ้ม ระหว่างไมโครทิวบูลที่เรียงเป็นวง จะมีโปรตีนที่ เรียกว่า ไดนีน(dynein) เป็นเสมือนแขนที่เกาะกับไมโครทิวบูล เรียกว่า ไดนีอาร์ม (dynein arm) ทำให้แฟลเจลลัมหรือซีเลีย โค้งงอและสามารถพัดโบกได้ ดังภาพที่10



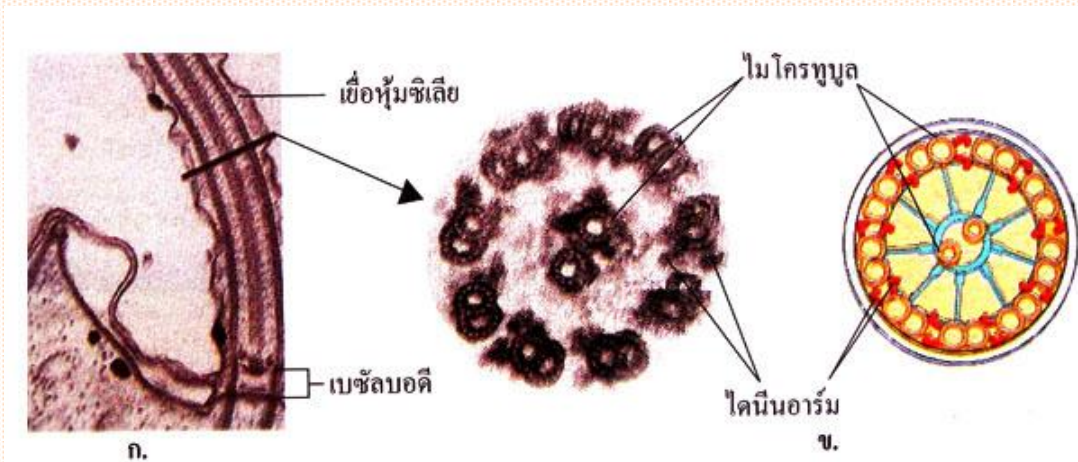
ภาพที่ 10 ภาพโครงสร้างลักษณะภาคตัดขวางของไมโครทิวบูล

คิดว่าน่าจะงง..ไข่ม้อย





เพื่อความเข้าใจมากขึ้น ขอให้ดูภาพ
เพิ่มเติม ดีมั๊ยครับ....OK!



ภาพที่ 11 ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแสดงซีเลียตัดตามยาว
ข. ภาพถ่ายและภาพวาดลักษณะการตัดขวางของซีเลีย



บริเวณโคนของแฟลกเจลลัมและซีเลียยังยึดกับโครงสร้างภายในเซลล์ที่เรียกว่า เบซัลบอดี (basal body) หรือ ไคเนโทโซม (kinetosome) จากการทดลองพบว่า ถ้าตัดเอาเบซัลบอดีออกจะมีผลทำให้แฟลกเจลลัมหรือซีเลียเส้นนั้นไม่สามารถเคลื่อนไหวได้

คำถามกรอบที่ 5

1. ไมโครทิวบูลคืออะไร
2. อะไรที่ทำให้แฟลกเจลลัมหรือซีเลียเคลื่อนไหวได้



เฉลยกรอบที่ 5 1. โครงสร้างที่ค้ำจุนแฟลกเจลลัมหรือซีเลีย โดยเรียงเป็นวง 9 กลุ่มๆละ 2 หลอด ตรงแกนกลางมี 2 หลอด มีโปรตีนที่เรียกว่าไดนีนเป็นเสมือนแขน เรียกว่า ไดนีนอาร์ม 2. เบซิลบอดี



คำชี้แจง ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนก่อนศึกษาและทำกิจกรรมในรอบต่อไป

- พารามีเซียมใช้โครงสร้างใดในการเคลื่อนที่
 - ไมโครพิลลาเมนต์
 - เท้าเทียม
 - แฟลกเจลลัม
 - ซีเลีย
- ยูกลีนาใช้โครงสร้างใดในการเคลื่อนที่
 - ซีเลีย
 - แฟลกเจลลัม
 - ไมโครทิวบูล
 - เท้าเทียม
- ชื่อใดต่อไปนี้ที่ไม่ได้เป็นส่วนประกอบ อยู่ในโครงสร้างที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของพารามีเซียม
 - ไมโครทิวบูล
 - ไมโครพิลลาเมนต์
 - ไดนีนอาร์ม
 - เบซิลบอดี
- โครงสร้างที่อะมีบาใช้ในการเคลื่อนที่คืออะไร
 - แฟลกเจลลัม
 - เท้าเทียมหรือซูโดโพเดียม
 - ซีเลีย
 - ไมโครทิวบูล
- ข้อใดเรียง ลำดับกลไกการเกิดการเคลื่อนที่ของอะมีบาได้ถูกต้อง
ถ้ากำหนดให้ 1 = การยื่นเยื่อหุ้มเซลล์ออกไป 2 = การเปลี่ยนไซโทพลาซึมจากโซลเป็นเจล และจากเจลเป็นโซล 3 = การแยกตัวและรวมตัวของโปรตีนแอกทิน 4 = การไหลของเอนโดพลาซึมออกไปด้านนอก
 - 1 / 2 / 3 / 4
 - 2 / 1 / 3 / 4
 - 4 / 3 / 2 / 1
 - 3 / 1 / 2 / 4

6. การเปลี่ยนไปเปลี่ยนมาของ Sol กับ Gel เป็นการทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของโปรโทซัวชนิดใด

- | | |
|----------------|----------------|
| 1. ยูกลีนา | 2. พลาสโมเดียม |
| 3. พารามีเซียม | 4. อะมีบา |

7. โครงสร้างใดของพารามีเซียมที่ทำให้ส่วนของหางโบกสะบัดที่เปรียบเหมือนเครื่องยนต์ของเรือที่ทำให้ใบพัดเรือหมุนแล้วเรือเคลื่อนที่ได้

- | | |
|----------------|---------------|
| 1. ไมโครทิวบูล | 2. ไดนีนอาร์ม |
| 3. เบซิลบอดี้ | 4. ลูกทูกข้อ |

8. โครงสร้างในข้อใดที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของอะมีบา

- | | |
|---------------|---|
| 1. ไซโทพลาซึม | 2. การแยกตัวและการรวมตัวของโปรตีนแอกทิน |
| 3. นิวเคลียส | 4. ไซโทสเกเลตอน (cytoskeleton) |

9. โครงสร้างที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของยูกลีนาและพารามีเซียมจะมีองค์ประกอบภายในเหมือนกันแต่มีลักษณะภายนอกต่างกันคือ

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. ขนาดความยาวและจำนวนเส้น | 2. ขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลาง |
| 3. จำนวนเส้น | 4. ขนาดความยาว |

10. โครงสร้างที่มีลักษณะเป็นท่อกลวงยาวและจับกันเป็นกลุ่มๆละ 2 หรือ 3 ท่อเกิดเป็นรหัส 9+0 และ 9+2 โครงสร้างนั้นคืออะไร

- | | |
|----------------|---------------|
| 1. ไมโครทิวบูล | 2. ไคนีโทโซม |
| 3. ไดนีนอาร์ม | 4. เบซิลบอดี้ |



เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

ข้อที่	ตัวเลือกที่ถูก
1.	1
2.	2
3.	2
4.	3
5.	3
6.	4
7.	4
8.	2
9.	1
10.	1

เก่งมากเลยครับ
ปรบมือต่างๆ ให้เลย



บรรณานุกรม

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์. กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 3**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : องค์การค้ำของ สกสศ. นันทนา สำเภา. (2555). **การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต**. เข้าถึงได้จาก <http://www.nana-bio.com/e-learning/movement/move.html> (วันที่ค้นข้อมูล 10 มีนาคม 2559)
- เฉลิมชนม์ ศรีจันทร์. (2556). **การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต**. เข้าถึงได้จาก <http://movement-of-organisms.blogspot.com/> (วันที่ค้นข้อมูล 10 มีนาคม 2559)
- <http://www.pibul.ac.th/vichakan/sciweb/Biology42042/Movement/fish.htm>(วันที่ค้นข้อมูล 10 มีนาคม 2559)
- <https://withidaporn.wordpress.com/102-2/>(วันที่ค้นข้อมูล 10 มีนาคม 2559)
- <http://kanchanapisek.or.th/kp6/sub/book/book.php?book=1&chap=5&page=t1-5-infodetail03.html> (วันที่ค้นข้อมูล 10 มีนาคม 2559)
- http://www.scimath.org/components/com_community/templates/default/upload/uploadfile/79501(วันที่ค้นข้อมูล 10 มีนาคม 2559)