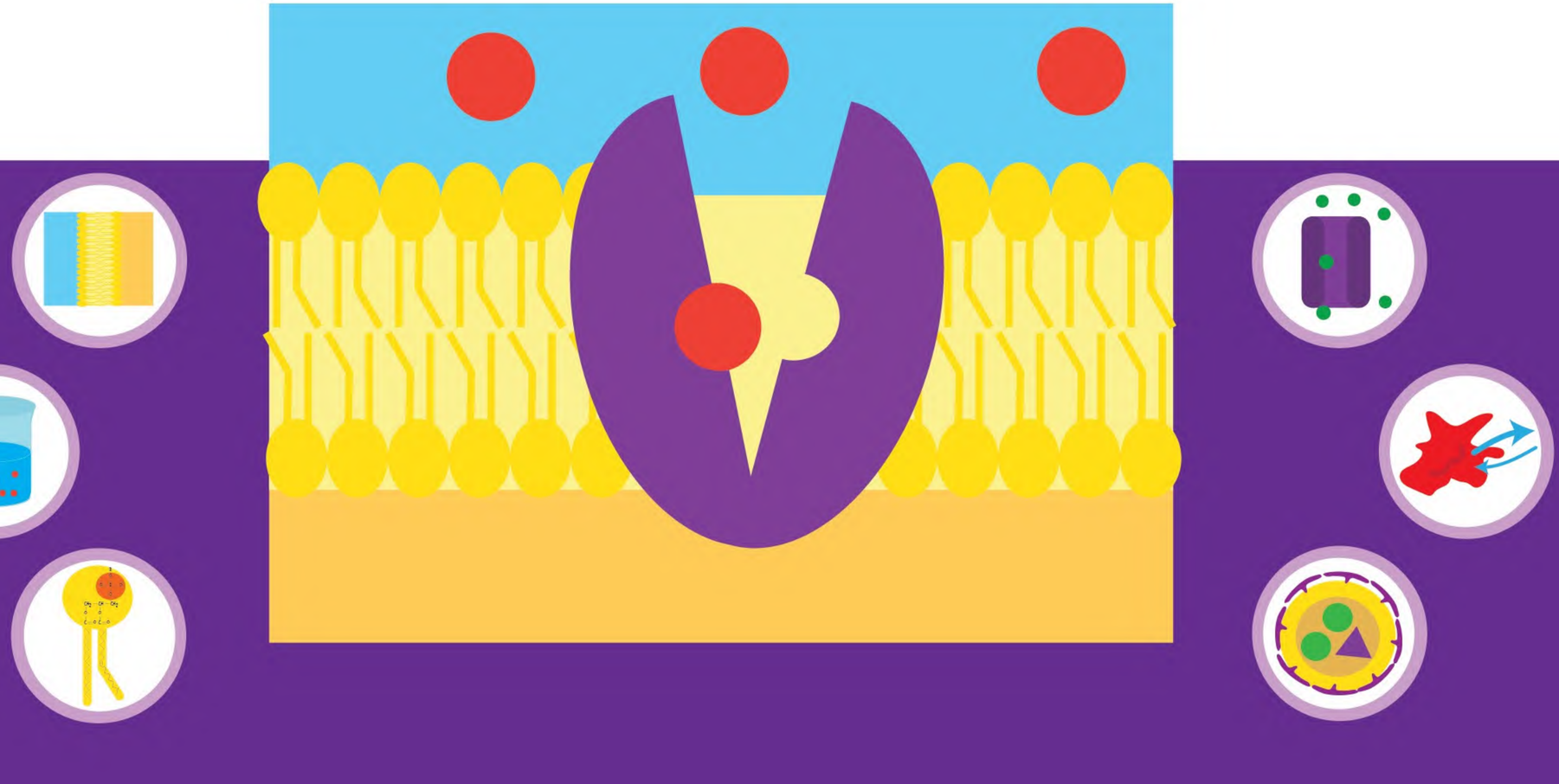
BioBooK

การลำเลียงสารผ่านเซลล์

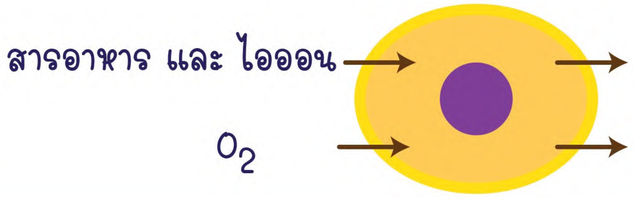


การลำเลียงสารเข้าและออกเซลล์ (Cell Transportation)

ลำเลียงเพื่ออะไร?

เข้าเซลล์ : สารอาหาร ไอออน และ O_2 เพื่อไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ

ออกเซลล์ : ของเสีย (N-waste) และ CO_2 เนื่องจากเป็นอันตรายต่อเซลล์



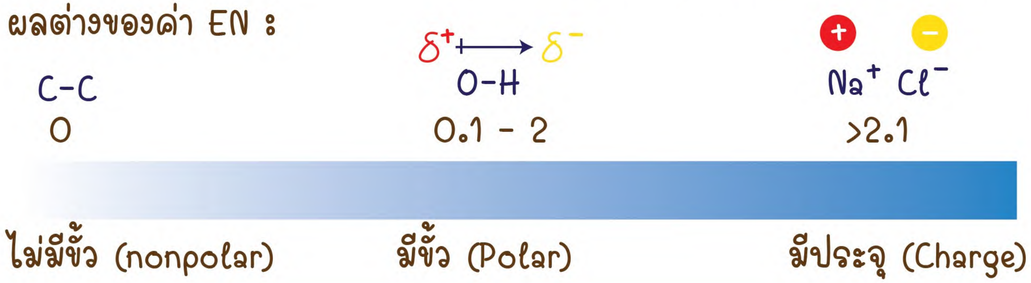
ค่า Electronegativity (EN)

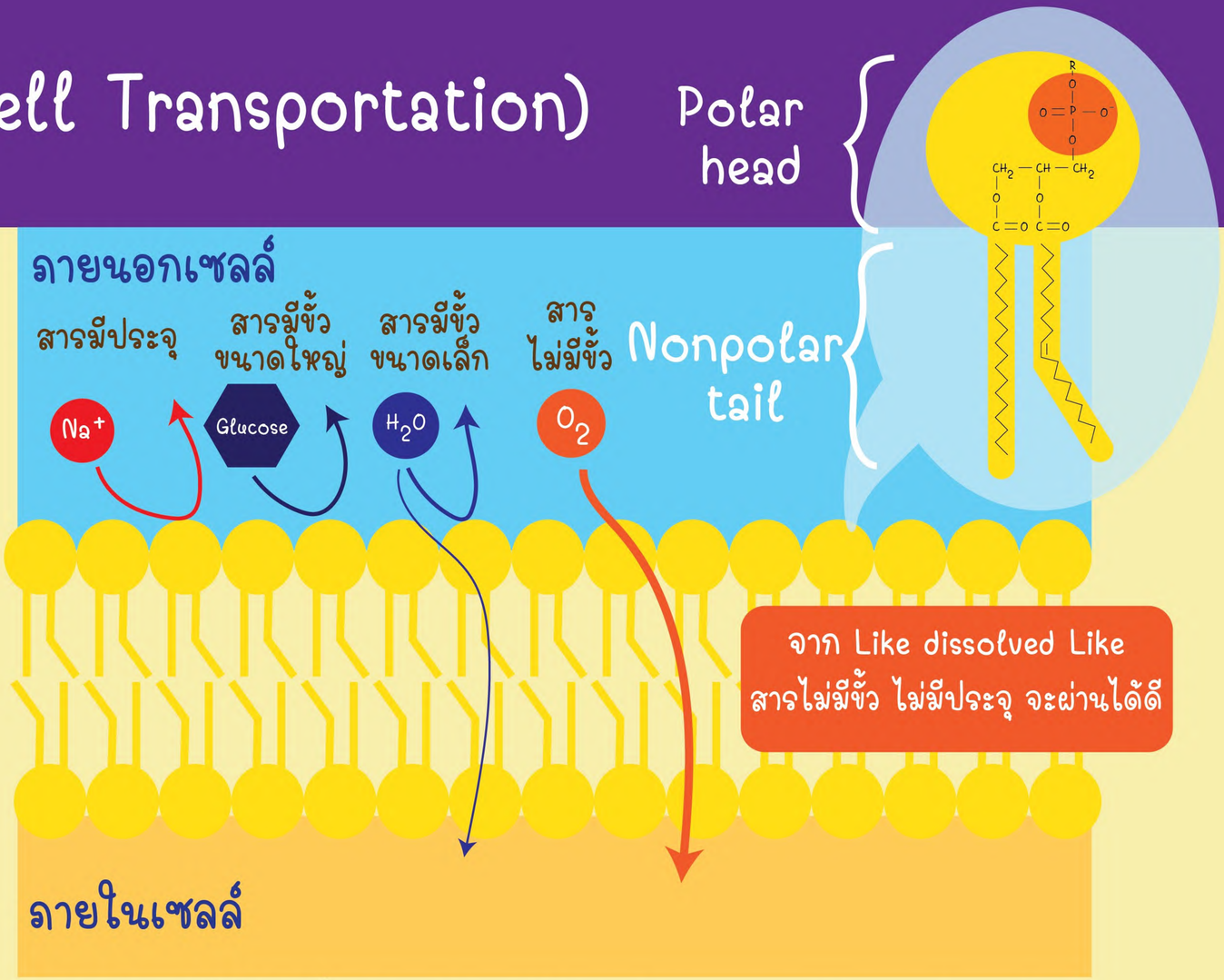
คือ ความสามารถในการดึงดูด e^- ของธาตุ

ลำดับค่า EN ในบางธาตุ :

F	>	O	>	Cl	>	N	>	C	>	H
3.98		3.44		3.16		3.04		2.55		2.20

ผลต่างของค่า EN :





คุณสมบัติเป็นเยื่อเลือกผ่าน (Selective permeable membrane)

ลำดับการพิจารณา

ประจุ > ความมีขั้ว > ขนาดโมเลกุล

การควบคุม

1) ชนิดของสารที่ผ่านได้
2) ปริมาณของสารที่ผ่านได้

การลำเลียงสารเข้าและออกเซลล์ : กลไกการลำเลียง (1)

Passive transport

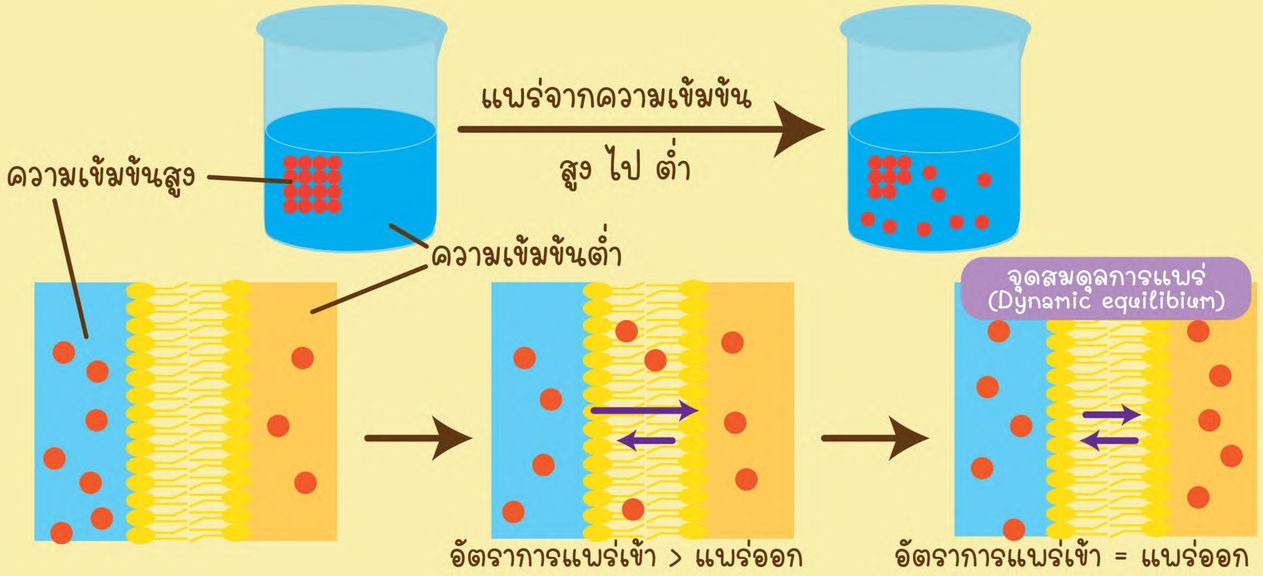
คือ การลำเลียงแบบไม่ใช้พลังงานในรูป ATP

การแพร่แบบธรรมดา (Simple diffusion)

สารเคลื่อนที่จากความเข้มข้น : สูง ⟶ ต่ำ

แพร่ได้ทั้งในกรณี : ไม่มีเยื่อกั้น

มีเยื่อกั้น (Solute และ Solvent ต้องผ่านได้)

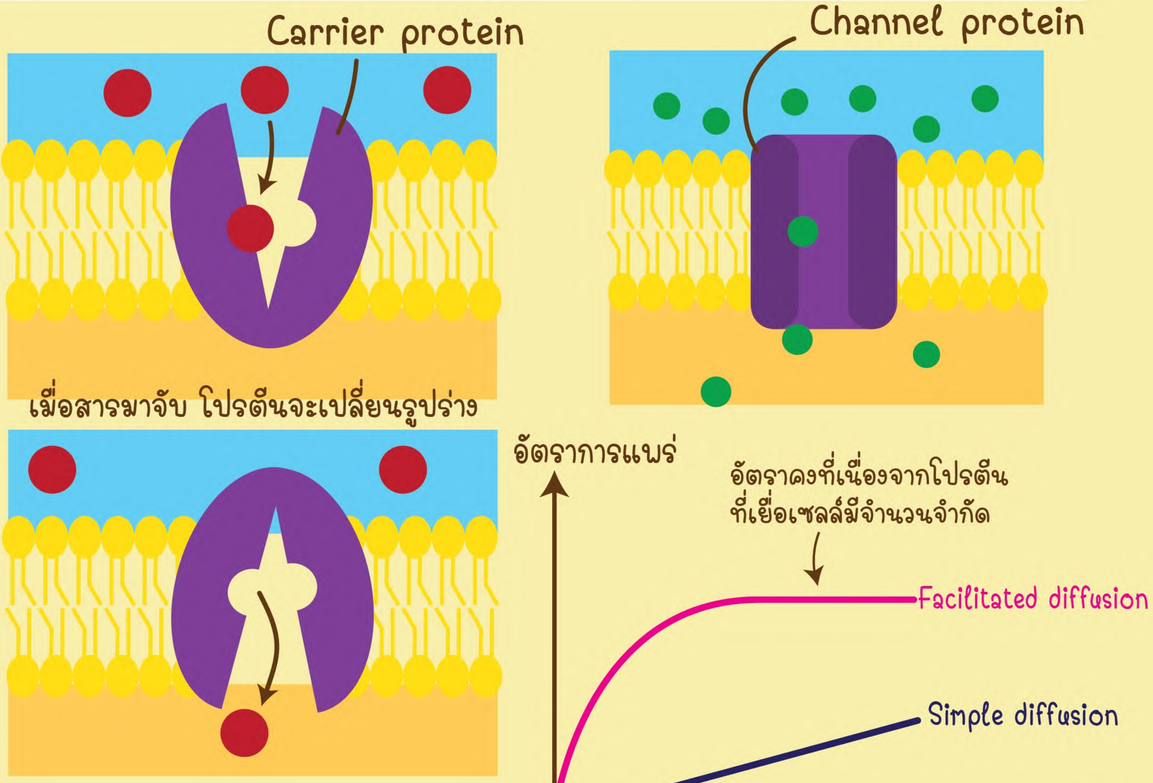


การแพร่แบบ Facilitated

สารเคลื่อนที่จากความเข้มข้น : สูง ⟶ ต่ำ

สารที่มีขั้วหรือมีประจุ ⟶ แพร่ผ่านโปรตีนที่เยื่อหุ้มเซลล์

อาจเป็นได้ทั้ง Channel protein และ Carrier protein



การลำเลียงสารเข้าและออกเซลล์ : กลไกการลำเลียง (2)

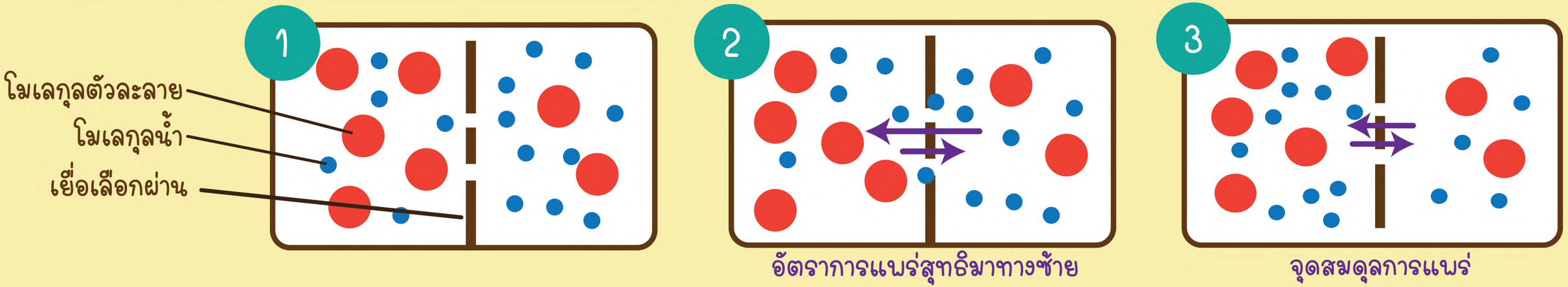
Passive transport

การแพร่ของน้ำ (Osmosis)

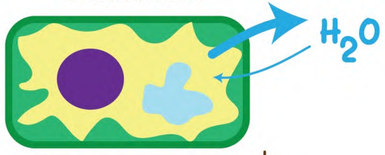
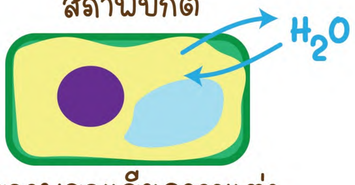
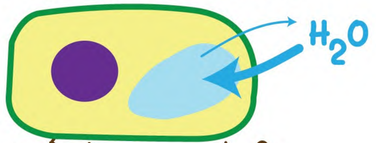
เป็นการเคลื่อนที่ของน้ำผ่านเยื่อเลือกผ่าน

สารเคลื่อนที่จากความเข้มข้น : ต่ำ ⟶ สูง

สารเคลื่อนที่จากโมเลกุลของน้ำ : มาก ⟶ น้อย



Tonicity = การแพร่ของน้ำในสารละลายที่ตัวละลายแพร่เข้าเซลล์ไม่ได้

สภาพ :	Hypertonic solution	Isotonic solution	Hypotonic solution
ความเข้มข้น :	ในเซลล์ < นอกเซลล์	ในเซลล์ = นอกเซลล์	ในเซลล์ > นอกเซลล์
Red blood cell :	เซลล์เหี่ยว	สภาพปกติ	เกิด Cytolysis เซลล์แตก
Plant cell :	 เกิด Plasmolysis เซลล์เหี่ยว	 สภาพสูญเสียความเต่ง	 เซลล์เต่ง (สภาพปกติ)

สาระน่ารู้!

น้ำเกลือ (Normal saline) ที่ใช้ล้างแผล หรือ ใช้ให้สารอาหารทางหลอดเลือดดำนั้น จะมีความเข้มข้นของ NaCl ที่ 0.9% w/v ซึ่งมีความเข้มข้นเท่ากับเกลือในเลือดจึงอยู่ในสภาพ Isotonic solution ต่อเม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดแดงจึงอยู่ในสภาพปกติ

การลำเลียงสารเข้าและออกเซลล์ : กลไกการลำเลียง (4)

Active transport

คือ การลำเลียงแบบใช้พลังงานในรูป ATP

สารเคลื่อนที่จากความเข้มข้น : ต่ำ ⟶ สูง

สารที่มีขั้วหรือมีประจุ ⟶ แพร่ผ่านโปรตีนที่เยื่อหุ้มเซลล์

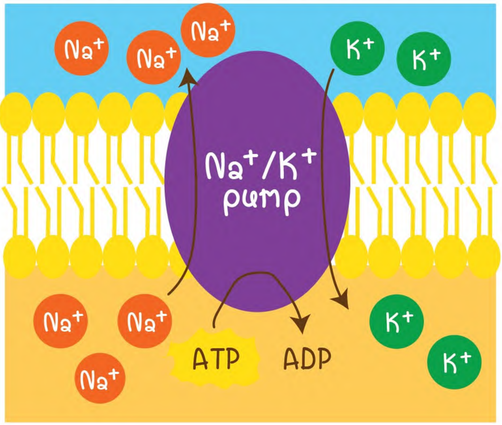
เป็นโปรตีนแบบ Carrier protein เท่านั้น

ความรู้เพิ่มเติม

Na+/K+ pump เป็นการลำเลียงที่พบได้ในหลายเซลล์

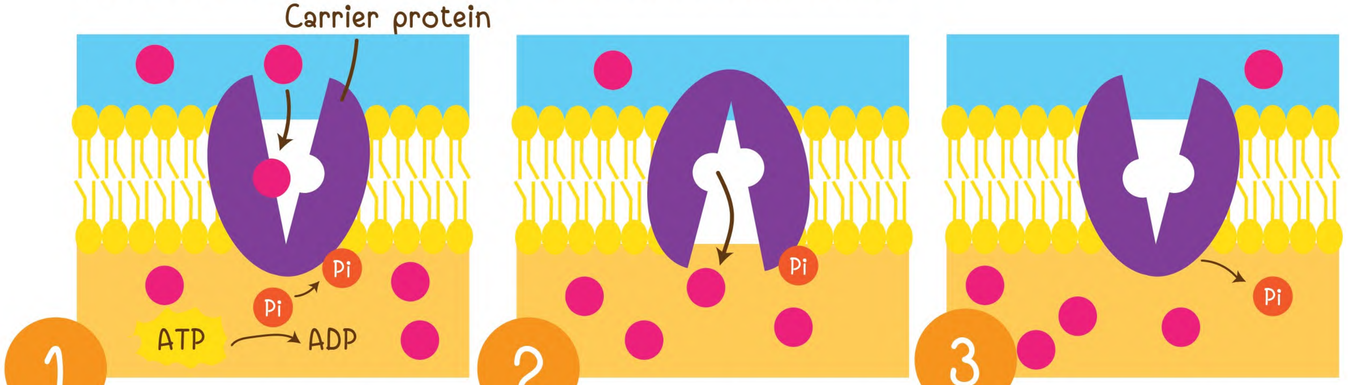
โดยนำ Na+ ออก 3 แล้วนำ K+ เข้า 2 เพื่อลำเลียงสารอื่น

แบบ secondary หรือ เพื่อลดศักย์เยื่อเซลล์



Primary active transport

คือ การใช้ ATP ลำเลียงสารเข้า หรือ ออกเซลล์โดยตรง



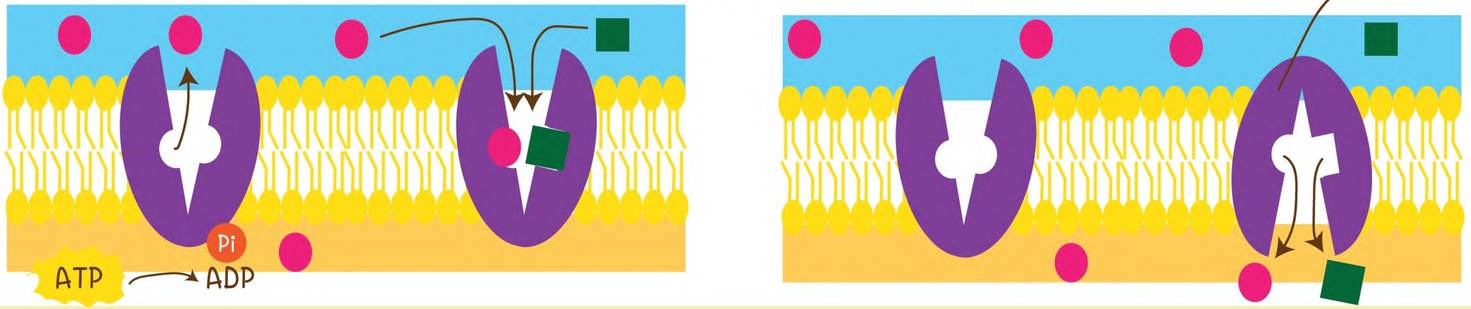
สลาย ATP ให้ Pi ไปจับกับ carrier protein

โปรตีนเปลี่ยนรูปร่าง สารจึงถูกลำเลียงเข้ามา

Pi หลุดออก โปรตีนเปลี่ยนรูปร่างกลับคืน

Secondary active transport

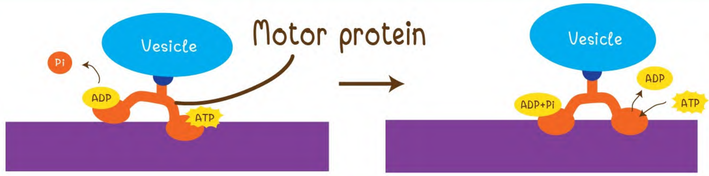
คือ การใช้ ATP เพื่อนำไอออนบางชนิดเข้า หรือ ออกเซลล์ให้มีความเข้มข้นสูงแล้วแพร่กลับผ่านโปรตีน cotranporter เพื่อให้เกิดการลำเลียงสารที่ต้องการ



การลำเลียงสารเข้าและออกเซลล์ : กลไกการลำเลียง (3)

Active transport

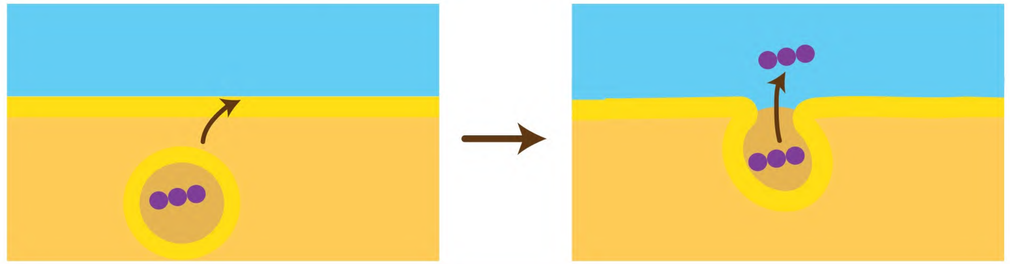
ทำไมการลำเลียงแบบสร้างถุง vesicle ถึงใช้พลังงาน?



เพราะ vesicle ไม่ได้ล่องลอยในเซลล์ แต่ถูกลำเลียงด้วย motor protein ซึ่งในการเคลื่อนที่นั้นต้องใช้ ATP

การลำเลียงออกเซลล์โดยการสร้างถุง Vesicle (Exocytosis)

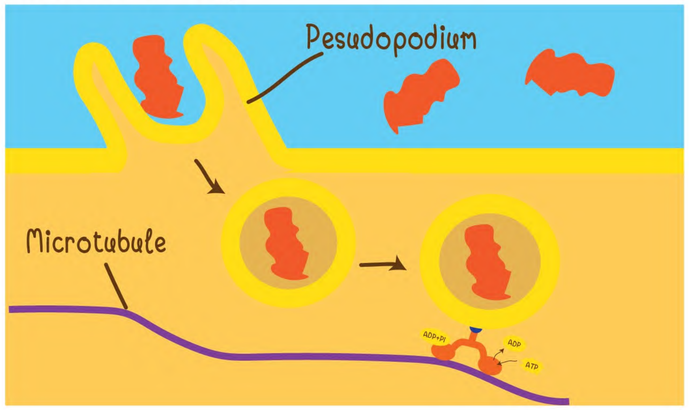
สารที่บรรจุมาในถุง vesicle จาก Golgi body จะถูกลำเลียงออกโดยชั้น Phospholipid bilayer ของถุงจะเชื่อมรวมกับของเยื่อเซลล์



การลำเลียงเข้าเซลล์โดยการสร้างถุง Vesicle (Endocytosis)

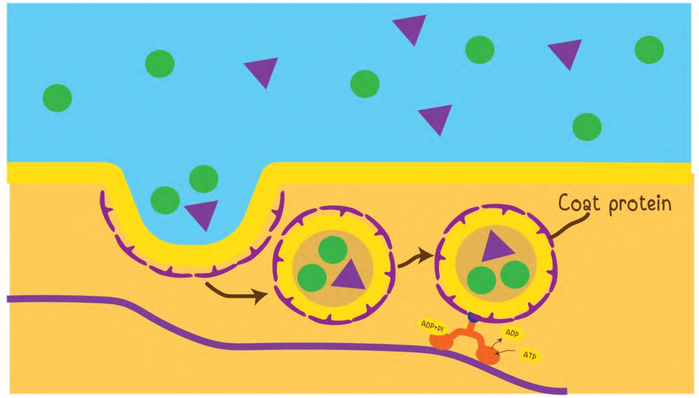
Phagocytosis

ยื่นเยื่อเซลล์เรียก ขาเทียม (Pesudopodia) ออกไปโอบล้อมสารของแข็งขนาดใหญ่



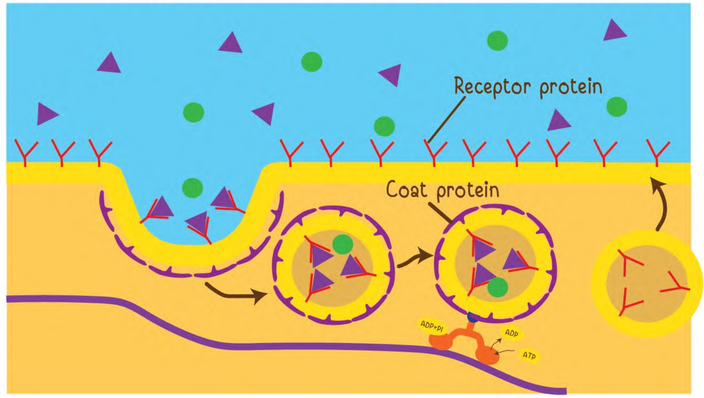
Pinocytosis

เยื่อเซลล์เว้าหลุดเป็นถุง vesicle จากการทำงานของ coat protein เข้าสู่เซลล์ มักใช้ลำเลียงสารที่เป็นของเหลว

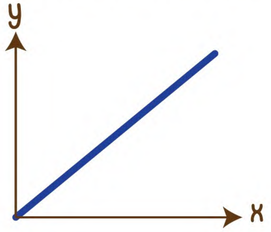
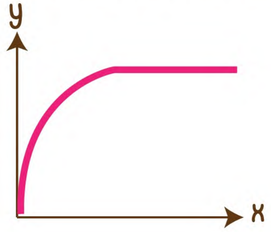
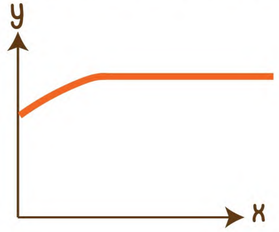


Receptor-Mediated

เยื่อเซลล์เว้าหลุดเป็นถุง vesicle จากการทำงานของ coat protein เข้าสู่เซลล์ มักใช้ลำเลียงสารที่มีความจำเพาะ จับกับ Receptor protein

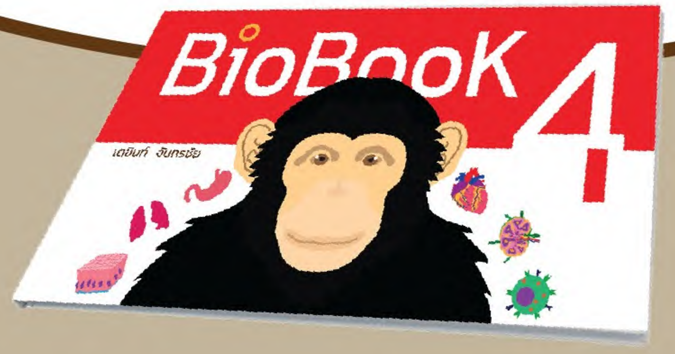


การลำเลียงสารเข้าและออกเซลล์ : สรุป

	Passive transport			Active transport		
หัวข้อ	Simple diffusion	Facilitated diffusion	Osmosis	primary active	Secondary active	ลำเลียงด้วย Vesicle
ความเข้มข้น	สูง → ต่ำ	สูง → ต่ำ	ต่ำ → สูง	ต่ำ → สูง	1) ต่ำ → สูง 2) สูง → ต่ำ	-
การมีเยื่อเลือกผ่าน	มี / ไม่มี	มี	มี	มี	มี	มี
โปรตีนลำเลียง	-	Channel หรือ Carrier Protein	-	Carrier Protein	Carrier Protein Cotransporter	Recepter protein (ใน Receptor mediated)
การใช้พลังงาน	✗	✗	✗	✓	✓	✓
ตัวอย่างการลำเลียง	- O_2 CO_2 - Vit A D E K - steroid hormone	- Aquaporin ลำเลียงน้ำ - ดูดซึม glucose เข้าเซลล์ - ดูดซึม amino acid เข้าเซลล์	- ลำเลียงน้ำเข้าเซลล์	- Na+/K+ pump - H+ pump - ดูดซึม glucose ที่ villi - ดูดซึม ion ที่ ขนราก	- Na+/K+ pump - Sucrose+/H+ ในพืช - Na+/Glucose ในสัตว์	- นำเชื้อโรคเข้าเม็ดเลือดขาว - นำ hormone บางชนิด - นำ LDL หรือ HDL
กราฟอัตราการแพร่ (แกน y) เทียบกับความเข้มข้นสาร (แกน x)						

BioBooK

ใครที่ชอบแนวการสรุป
เนื้อหาแบบนี้ฝากเป็นกำลังใจให้กับผู้เขียนและสามารถ
ไปอุดหมุนฉบับรวมเล่มได้นะครับ ผู้เขียนวางแผนไว้ว่าจะทำ 6 เล่มจบ
โดยเขียนเล่ม ๔ ที่เป็นเนื้อหาที่น่าจะได้ใช้บ่อยออกมาก่อน ตอนนี้เล่ม 5
กำลังจะคลอดตาม มาแล้วววว แต่เนื่องจากไม่ค่อยมีเวลา เลยทำ
ออกมาช้ามาก แต่จะทำเต็มที่เพื่อให้จบซีรีส์นี้ให้ได้ครับ
ขอบคุณที่ติดตามอ่านมาถึงตรงนี้ครับ



=w=

ปล. ในฉบับรวมเล่มจะมีการ re-write เนื้อหาบางจุด
จัดรูปแบบ และปรับเพิ่มลานประกอบบางอย่าง
ทำให้ต่างออกไปจากฉบับที่แจกนะครับ

BioBooK4

"หนังสือสรุปเนื้อหาชีววิทยา เล่ม ๔"

ในรูปแบบ eBook

1. สรุปกระชับ เข้าใจง่าย
2. เนื้อหาอิงตาม หลักสูตร พ.ศ. 2560
3. ภาพประกอบสีทุกหน้า
4. แยกเนื้อหาทั่วไป และ เชิงลึก ผู้เรียนเลือกศึกษาได้เอง

**หมายเหตุ: เนื่องจากเป็นหนังสือสรุป จึงไม่เหมาะกับผู้ที่ต้องการคำอธิบายโดยละเอียด

ใครใช้ได้บ้าง?

ผู้ที่จะสอบแล้ว แต่ไฟไหม้ อ่านหนังสือ ไม่ทัน

ผู้ที่ต้องการ ทบทวนเนื้อหา ที่เคยเรียนมาแล้ว ในเวลาอันสั้น

ผู้ที่อ่านเนื้อหา อย่างละเอียด ครบหมดแล้ว และต้องการ ทำสรุป

นักเรียน นักศึกษา และ ผู้สนใจทุกท่าน