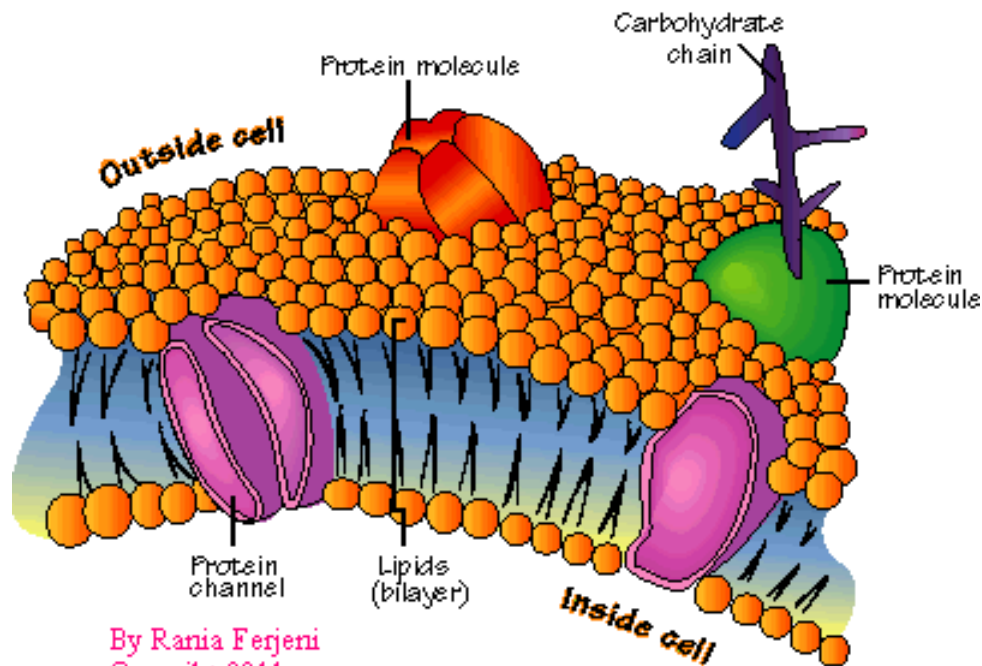


3. การลำเลียงสารผ่านเซลล์

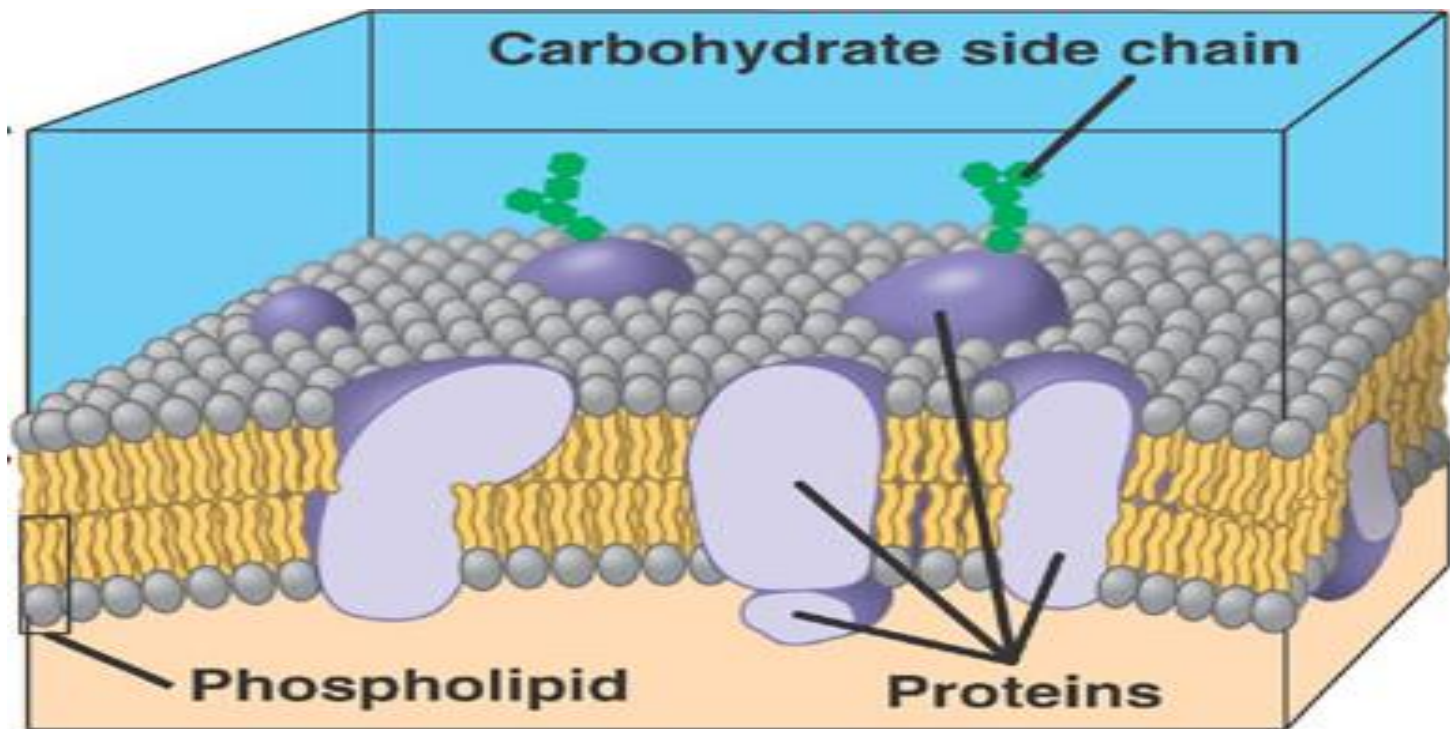
Transport across Membrane

3.1 การลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้ม

เซลล์รับสารจากภายนอกและกำจัดสารออกนอก
เซลล์เพื่อรักษาสภาพในเซลล์ให้เหมาะสม



By Rania Ferjani
Copyright 2011

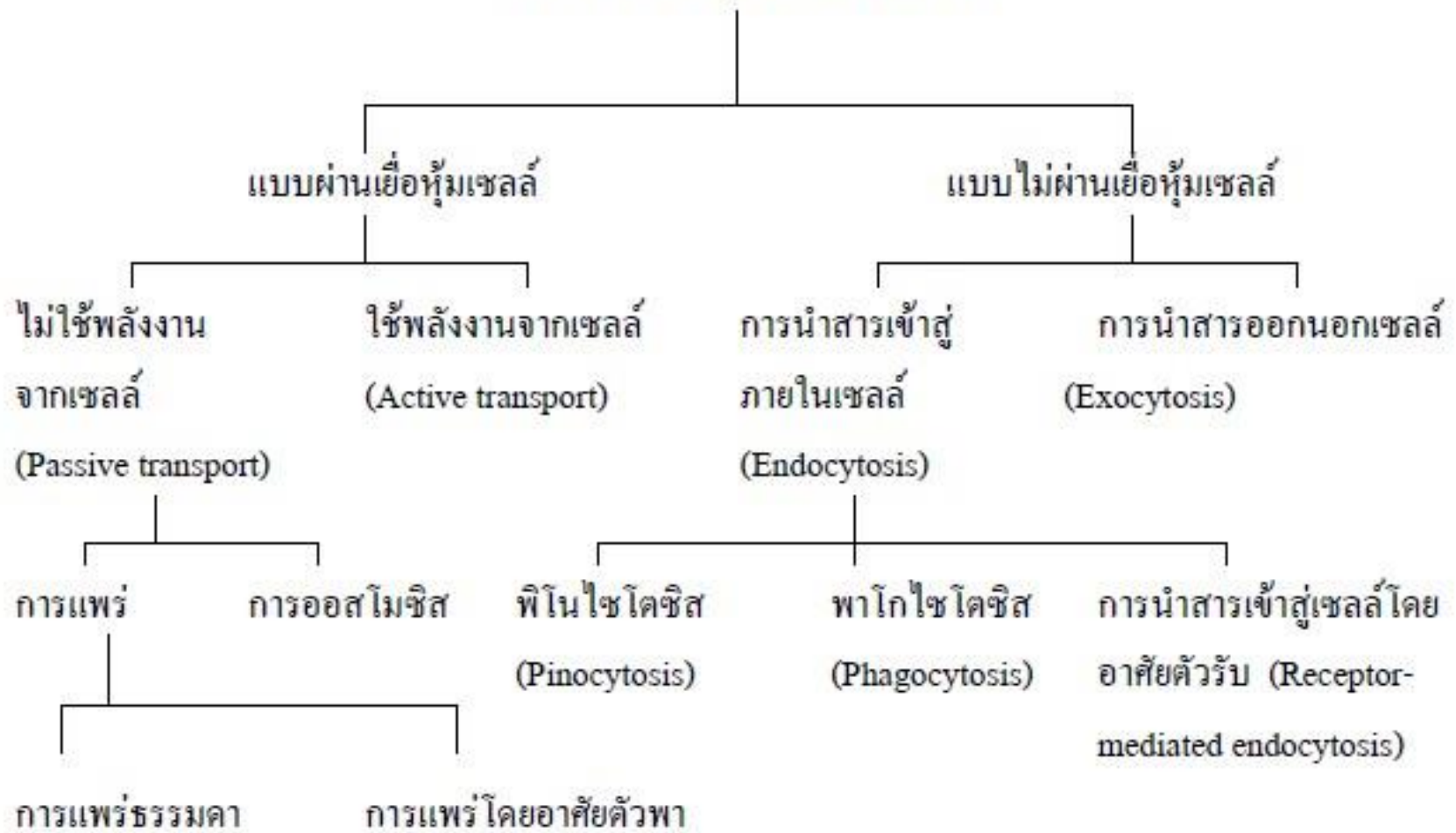


(b) Structure of the plasma membrane

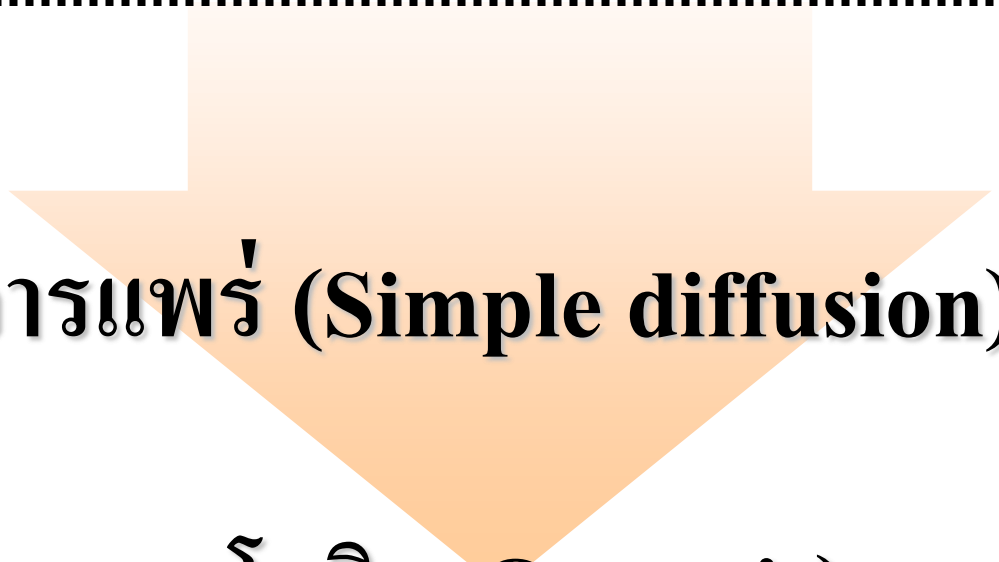
เยื่อหุ้มเซลล์ (cell membrane) มีสมบัติที่ยอมให้สารบางอย่างผ่านเข้าไปในเซลล์ได้ง่ายกว่าสารบางอย่างชนิดอื่น เรียกว่า **selective permeability**

สรุปการลำเลียงสาร

การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์



Passive transport (ไม่ใช้พลังงาน)



การแพร่ (Simple diffusion)

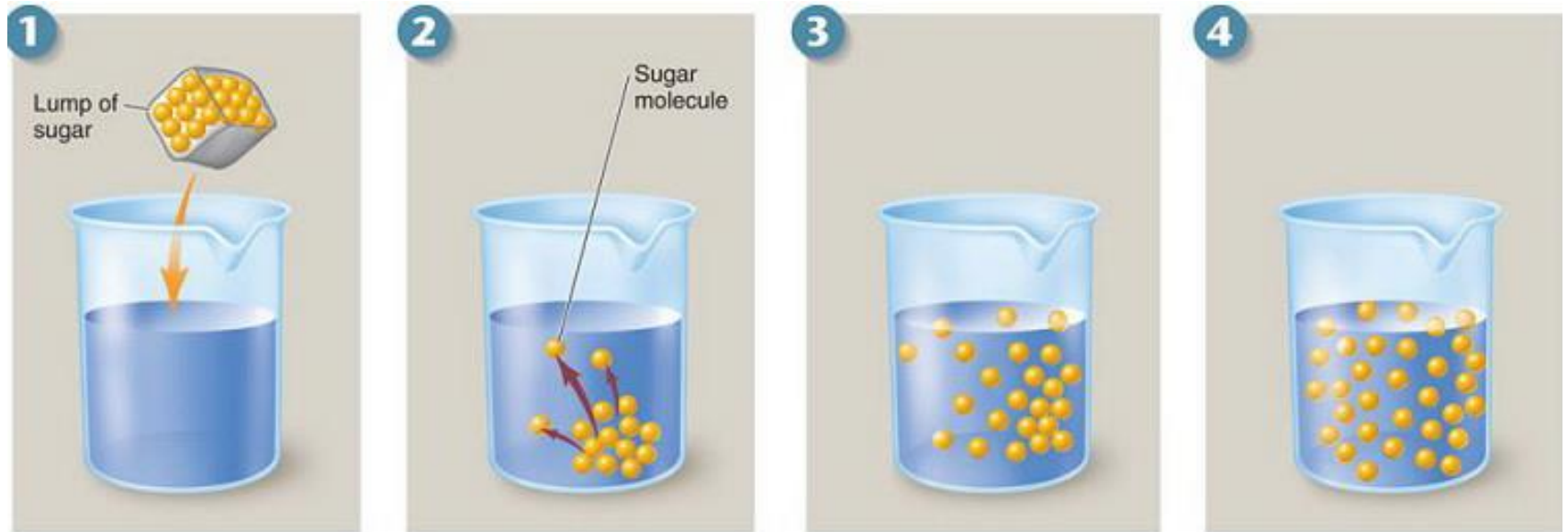
ออสโมซิส (Osmosis)

Facilitated diffusion

1. Simple diffusion

การแพร่ (diffusion) หมายถึง การเคลื่อนที่ของ โมเลกุลของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารมากกว่า ไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารน้อยกว่า จนกว่าจะอยู่ในสภาพสมดุล (dynamic equilibrium)

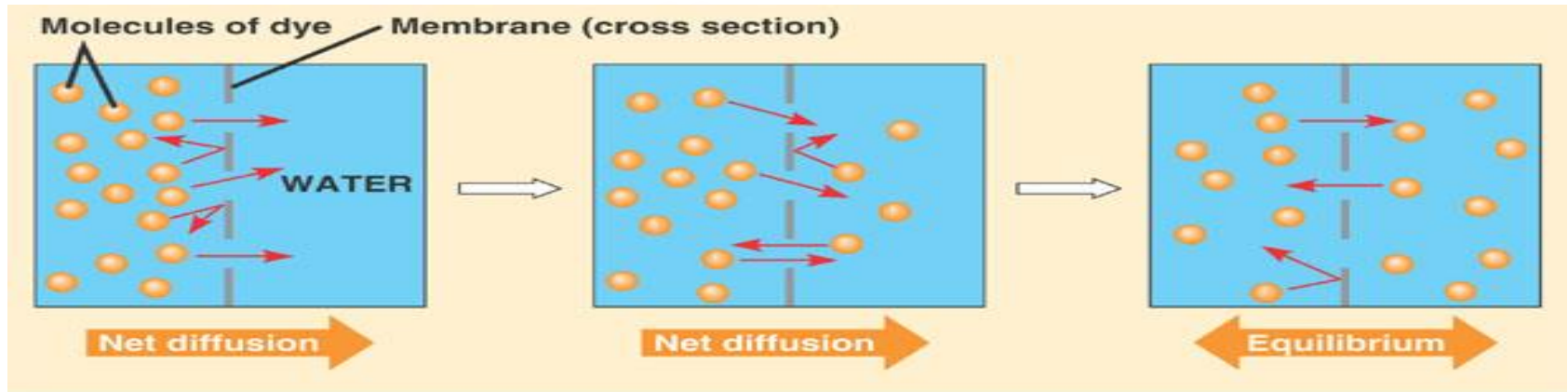
Simple diffusion



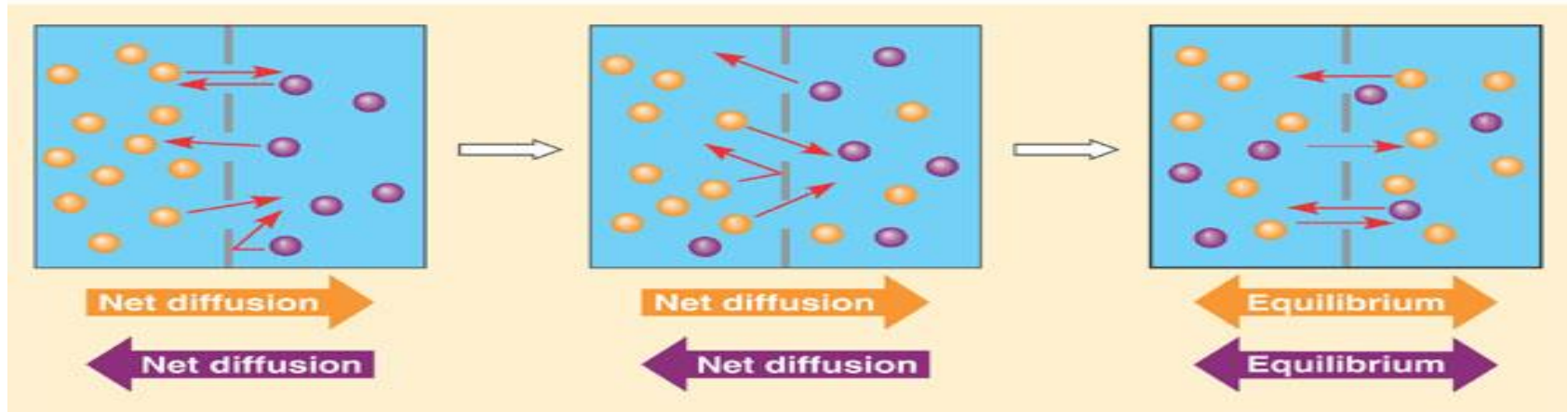
ความเข้มข้นของอนุภาคสารสูง



ความเข้มข้นของอนุภาคสารต่ำ



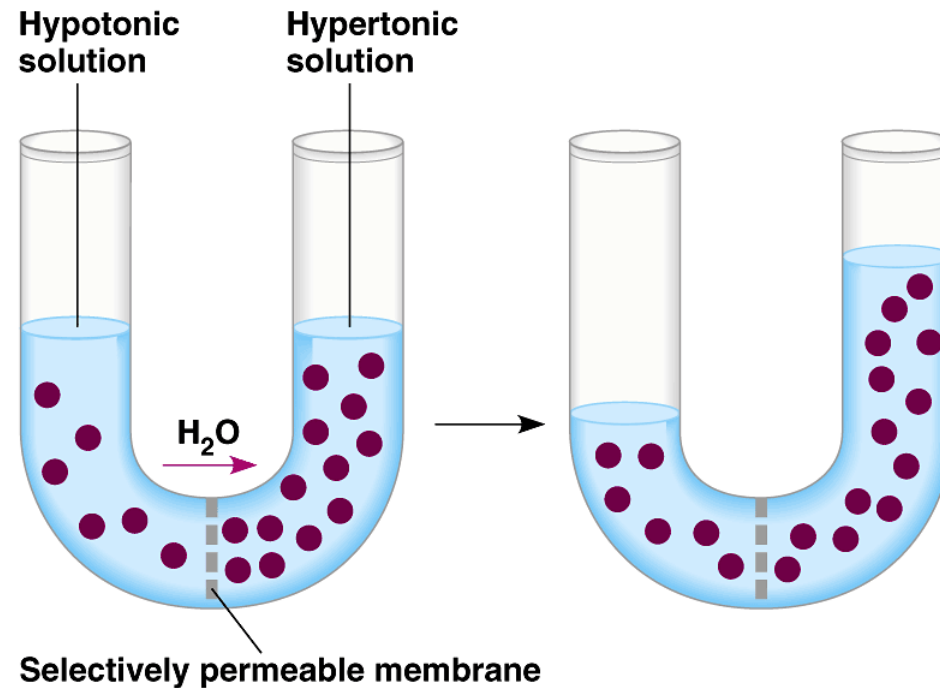
(a) Diffusion of one solute



(b) Diffusion of two solutes

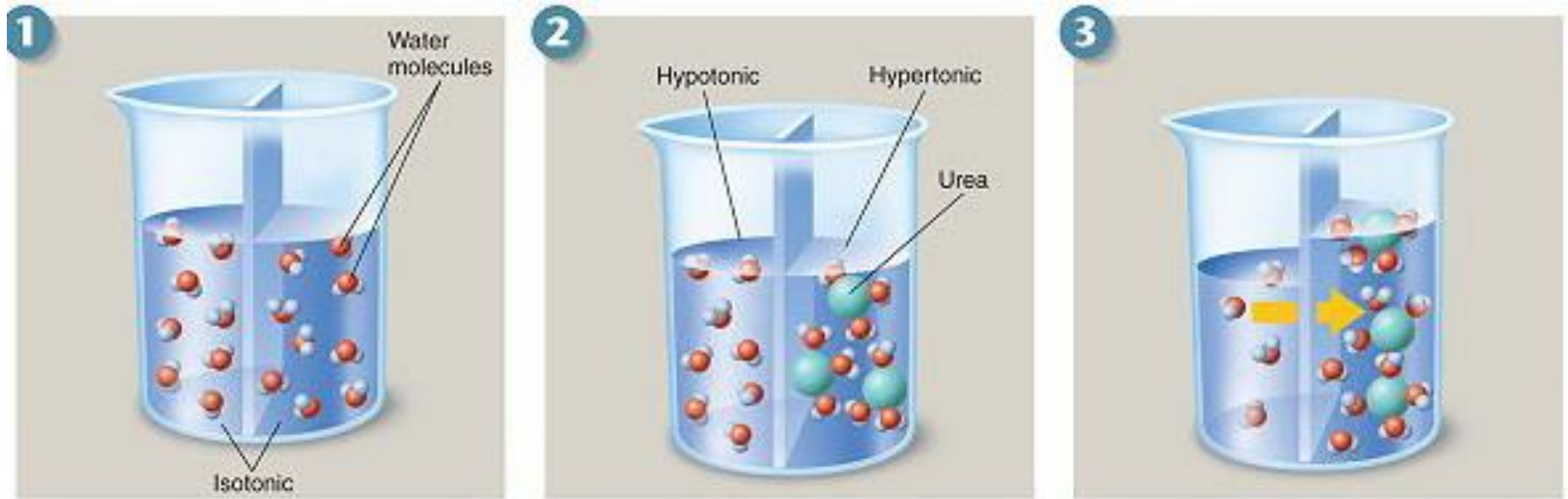
การเคลื่อนที่ของโมเลกุลของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารมากกว่าไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารน้อยกว่า จนกว่าจะอยู่ในสภาวะสมดุล (dynamic equilibrium)

2. Osmosis

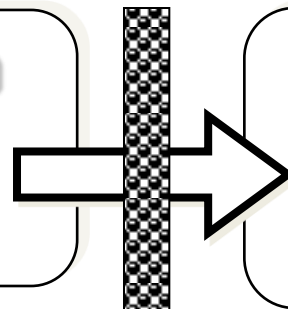


Osmosis คือการแพร่ของน้ำผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ จากบริเวณพื้นที่ที่มีความเข้มข้นของสารละลายต่ำ (มีน้ำมาก) ไปยังบริเวณพื้นที่ที่มีความเข้มข้นของสารละลายสูงกว่า (มีน้ำน้อย)

Osmosis



ความเข้มข้นของอนุภาคน้ำมาก
(สารละลายเข้มข้นน้อย)



Membrane

ความเข้มข้นของอนุภาคน้ำน้อย
(สารละลายเข้มข้นมาก)

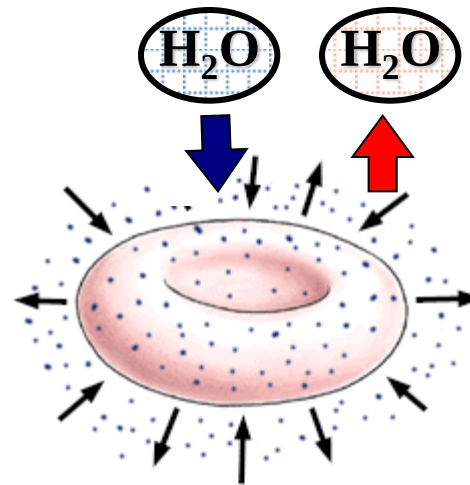
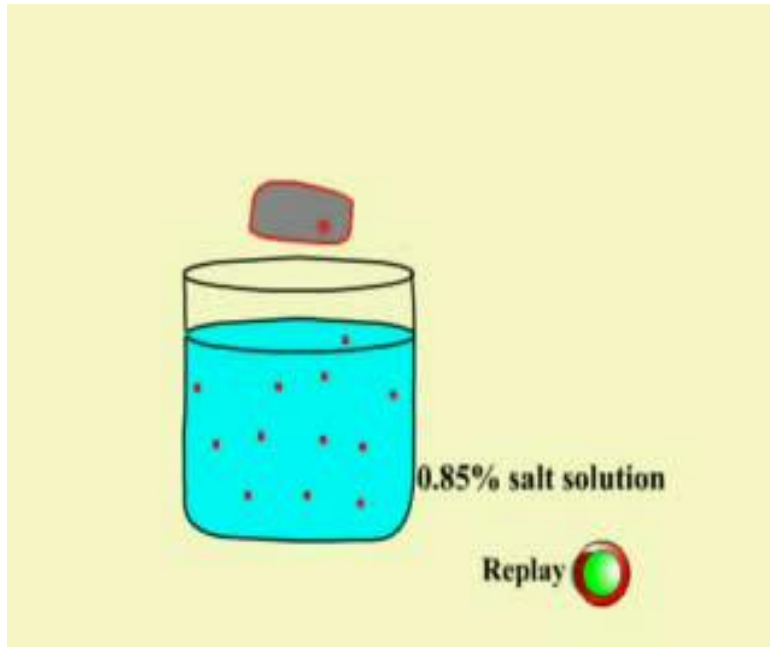
สภาพสารละลายในการออสโมซิส



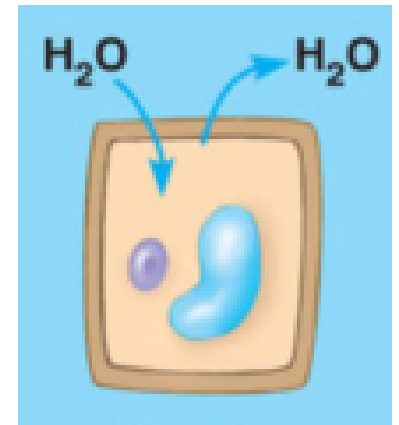
Isotonic solution

สารละลายภายนอกเซลล์มีความเข้มข้น เท่ากับ

สารละลายภายในเซลล์ ทำให้เซลล์ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง



เซลล์ไม่หดเหี่ยว

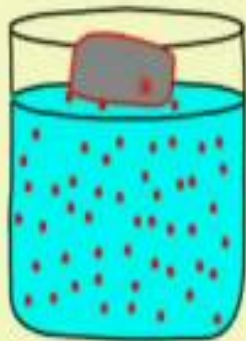


เซลล์พืช

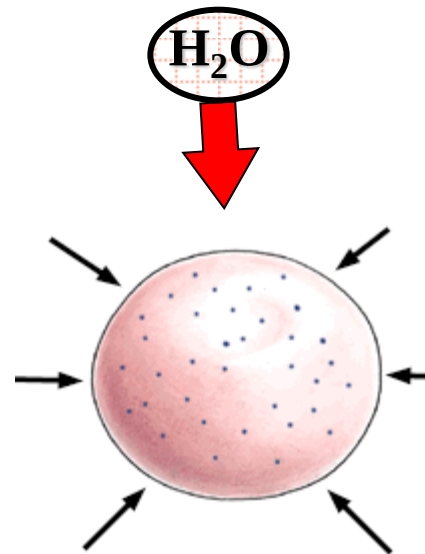


Hypotonic solution

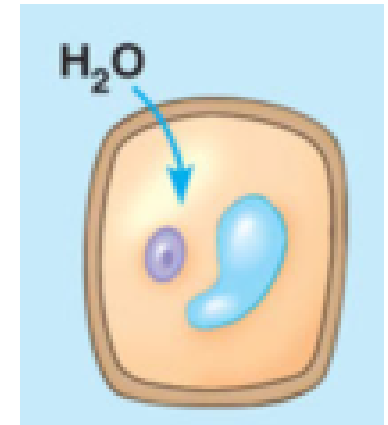
สารละลายภายนอกเซลล์มีความเข้มข้น น้อยกว่า สารละลายภายในเซลล์ ทำให้น้ำแพร่เข้าสู่เซลล์ทำให้เซลล์ขยายขนาดขึ้น เรียกว่า พลาสโมไลซิส (Plasmolysis)



5.0% salt solution



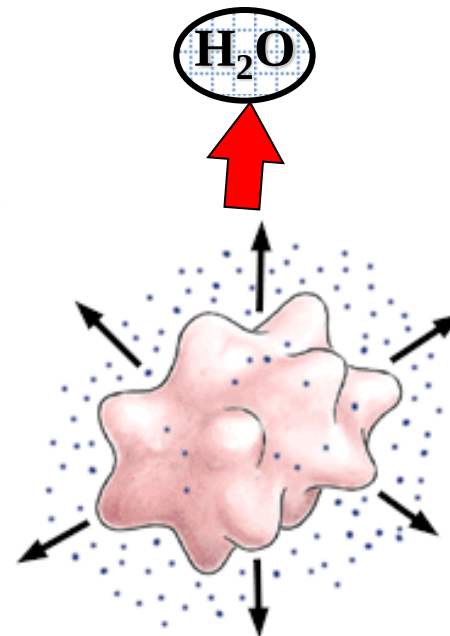
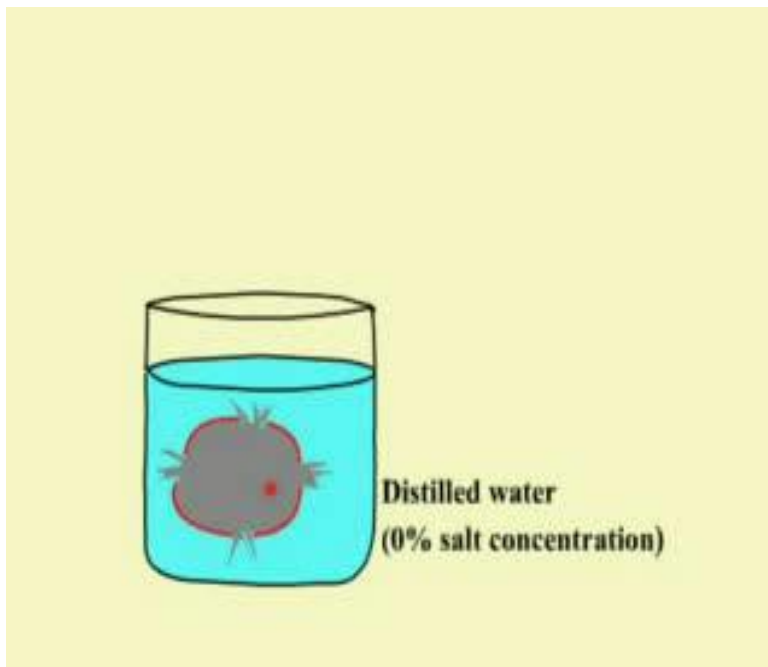
เซลล์เม็ดเลือด



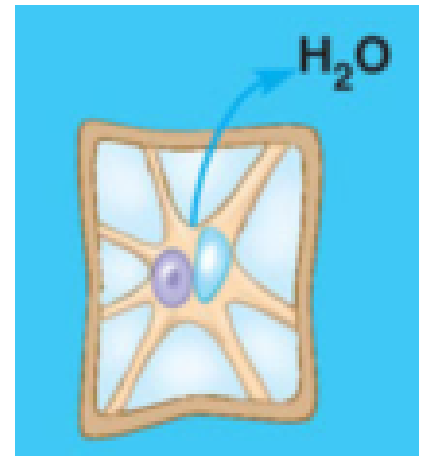
เซลล์พืช

★ Hypertonic solution

สารละลายภายนอกเซลล์มีความเข้มข้น มากกว่า สารละลายภายในเซลล์ ทำให้น้ำแพร่ออกนอกเซลล์ทำให้เซลล์หดตัวลง เรียกว่า พลาสโมไลซิส (Plasmolysis)



เซลล์เหี่ยว



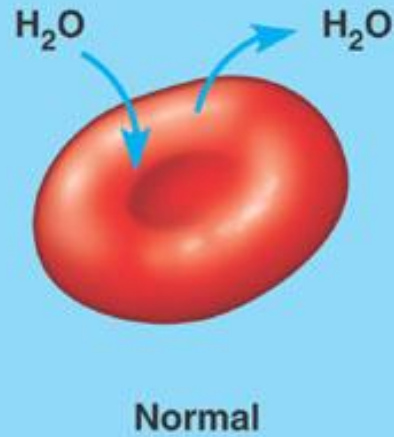
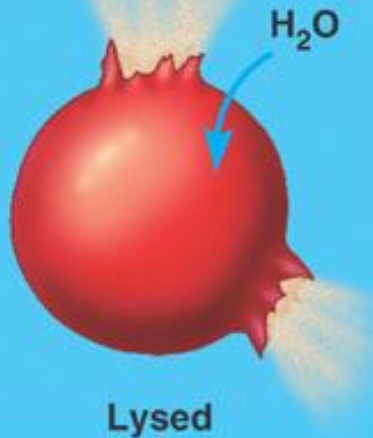
เซลล์พืช

Hypotonic solution

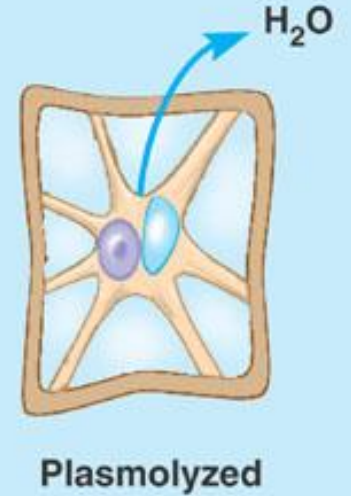
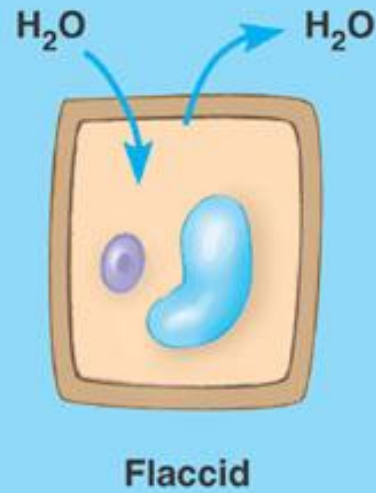
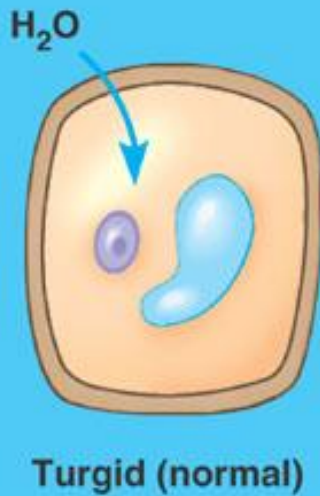
Isotonic solution

Hypertonic solution

(a) Animal cell



(b) Plant cell

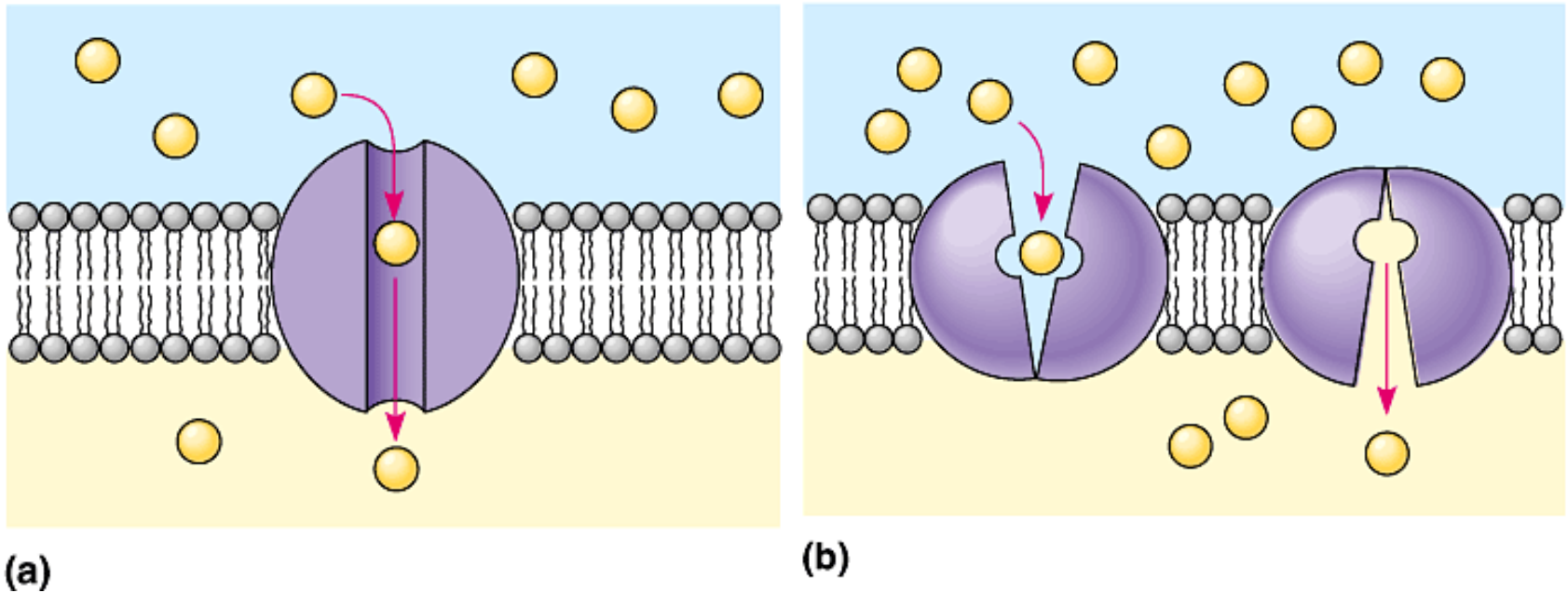


3. Facilitated diffusion

- อนุภาคของสารแพร่จากบริเวณที่สารเข้มข้นสูง → บริเวณที่สารเข้มข้นต่ำ
- เป็นการแพร่ของสารโดยมีโปรตีนเป็นตัวพา
- โปรตีนจะจับกับสารที่เซลล์
- การลำเลียงเข้า-ออกของสารเป็นอย่างเฉพาะเจาะจง

อัตราการแพร่เร็วกว่าการแพร่แบบธรรมดาหลายเท่าตัว
เพราะมีความจำเพาะเจาะจงต่อสารที่ลำเลียง

Facilitated diffusion



Transport proteins ช่วยในการนำโมเลกุลของสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์จากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารสูงไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า

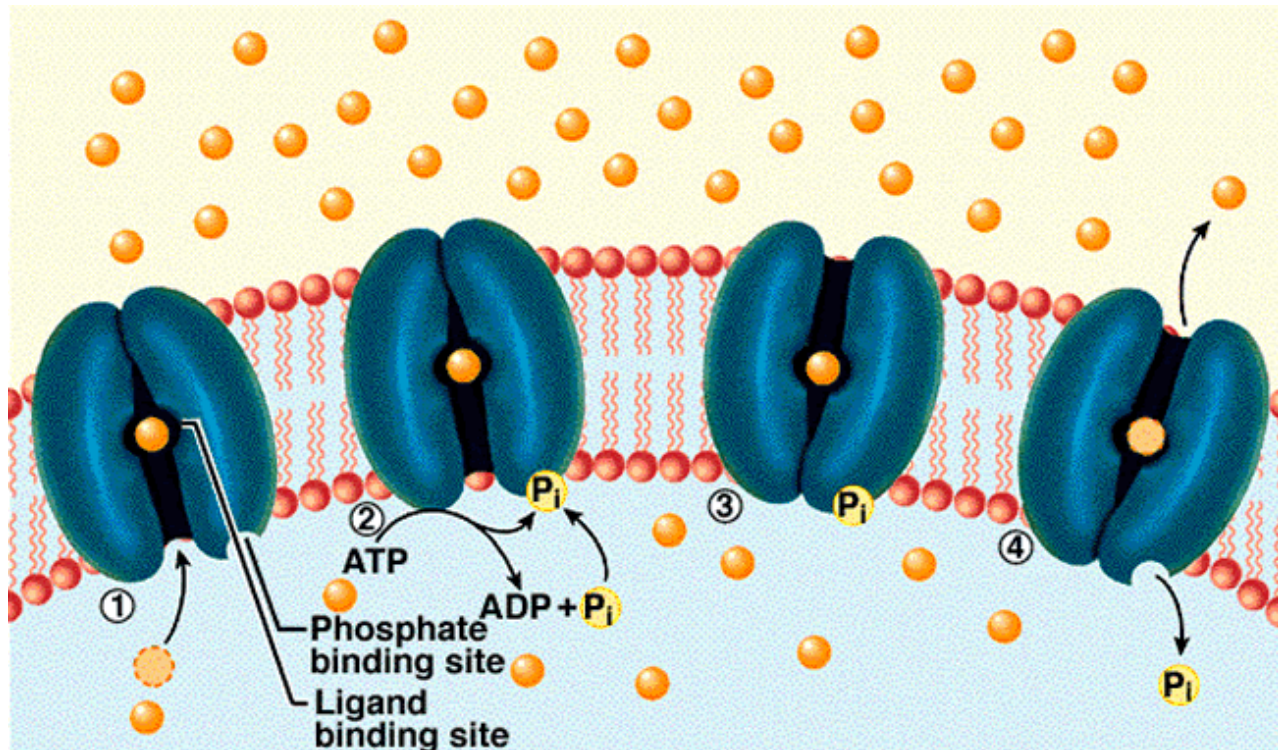
Active transport (ใช้พลังงาน)

บางครั้งเซลล์ต้องการลำเลียงสารจากที่มีความเข้มข้นต่ำไป
ยังที่มีความเข้มข้นสูงกว่า ซึ่งต้องการพลังงานคือ ATP

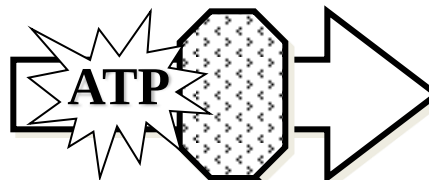
ATP หรือ Adenosine triphosphate

คือ โมเลกุลของน้ำตาล **ribose** ที่มี **adenine** และฟอสเฟต มา
เกาะได้มาจาก **metabolism** ในร่างกาย เช่น คาร์โบไฮเดรต

Active transport

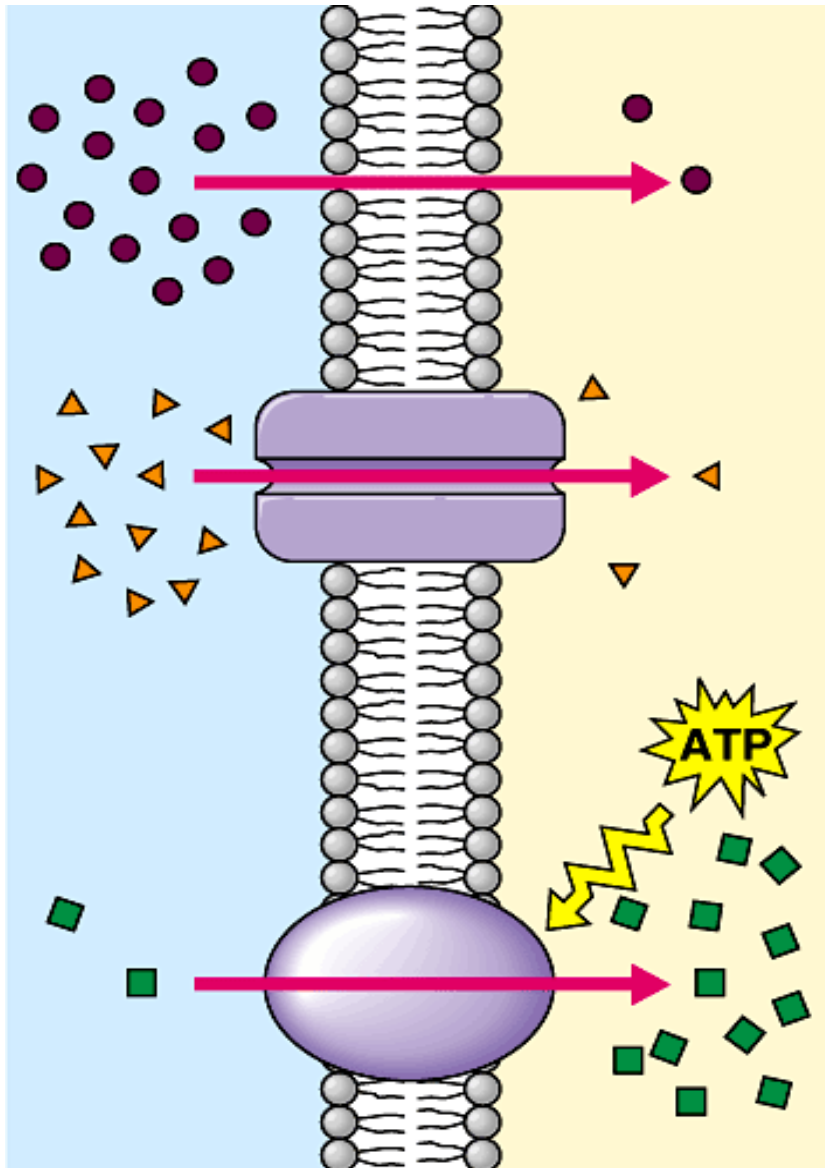


ความเข้มข้นของอนุภาคต่ำ



Protein carrier

ความเข้มข้นของอนุภาคสูง



Diffusion

**Facilitated
transport**

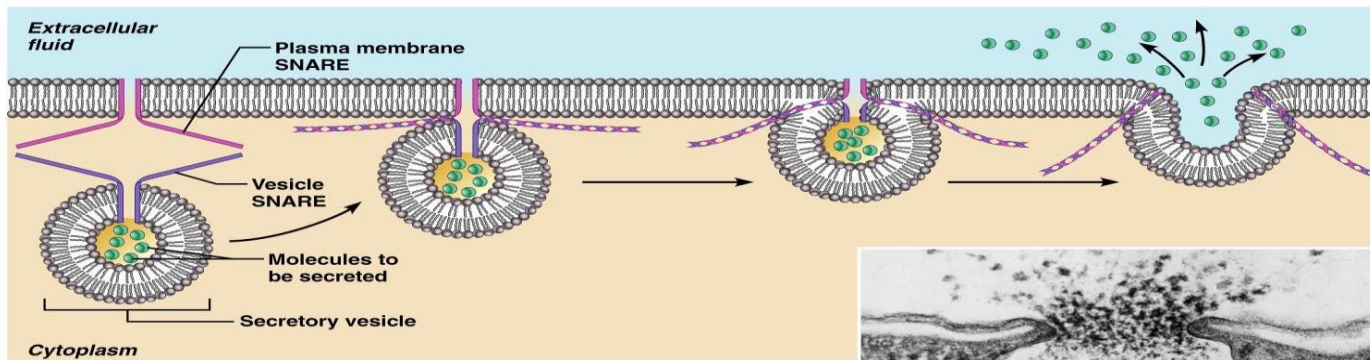
**Active
transport**

**Passive
transport**

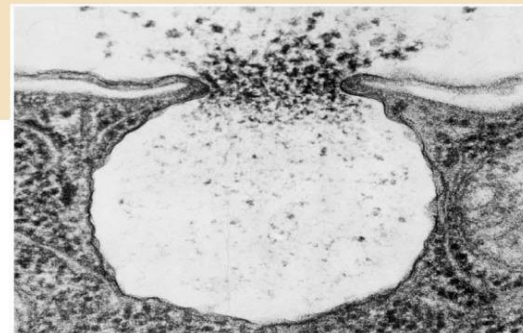
3.2 การดำดึยงสารโดยการสร้างตุงจาก เยื่อหุ้มเซลล์

1. Exocytosis

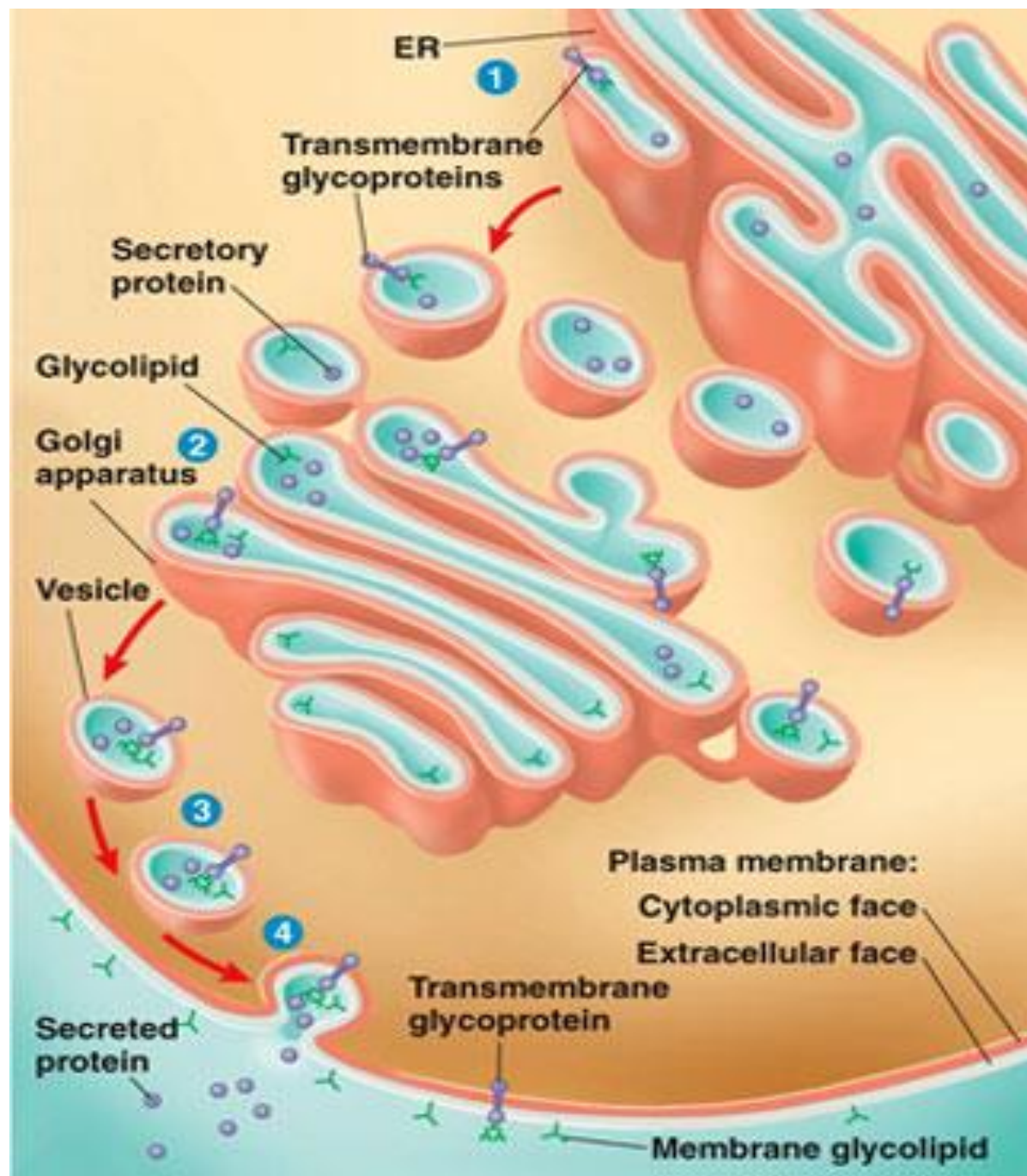
การลำเลียงสารขนาดใหญ่**ออกจากเซลล์** โดยสารที่ออกไปนอกเซลล์บรรจุอยู่ในเวสิเคิล เมื่อเวสิเคิลรวมตัวกับเยื่อหุ้มเซลล์ สารที่อยู่ภายในเวสิเคิลจะถูกปล่อยออกนอกเซลล์



(a)



(b)



2. Endocytosis

การลำเลียงสารขนาดใหญ่เข้าสู่เซลล์

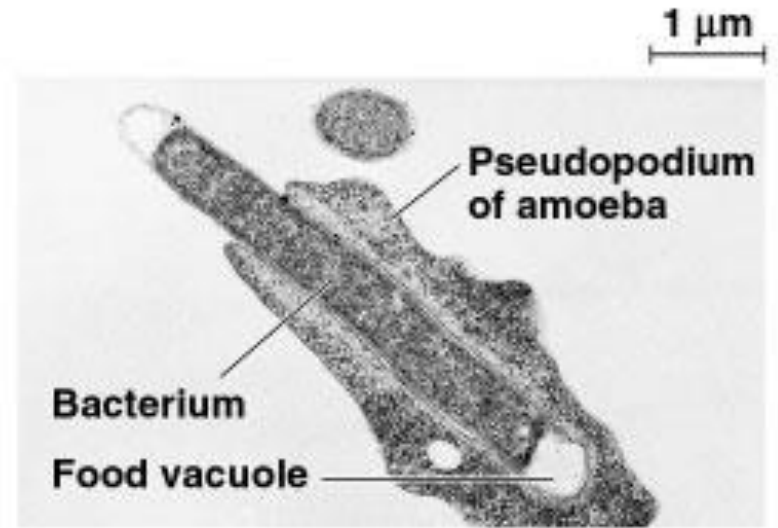
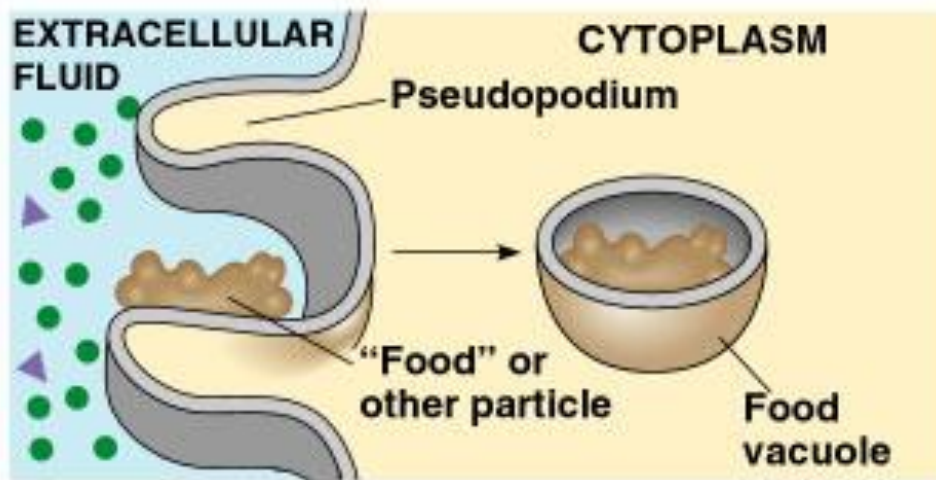
Endocytosis มี 3 แบบ ได้แก่

1. Phagocytosis

2. Pinocytosis

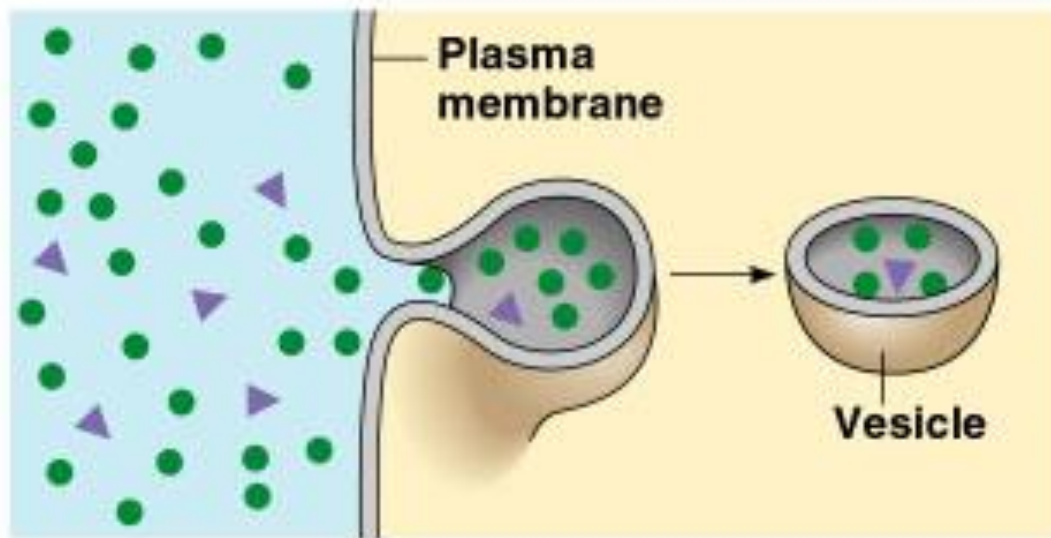
3. Receptor-mediated endocytosis

2.1 Phagocytosis

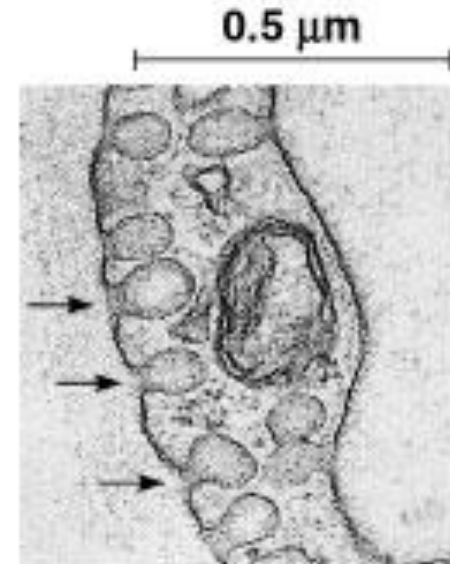


เป็นการนำสารที่มีขนาดใหญ่ ไม่ละลายน้ำ โดยเซลล์ยื่นส่วน cytoplasm ไปโอบล้อม แล้วเข้าไปในเซลล์ เป็น vesicle อาจไปรวมกับ lysosome ย่อยสลายสารนั้นต่อไป เช่น อะมีบา กินแบคทีเรีย เซลล์เม็ดเลือดขาว

2.2 Pinocytosis



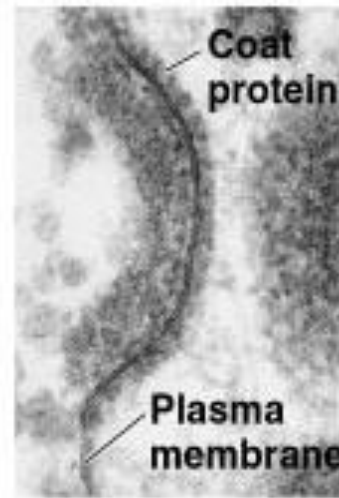
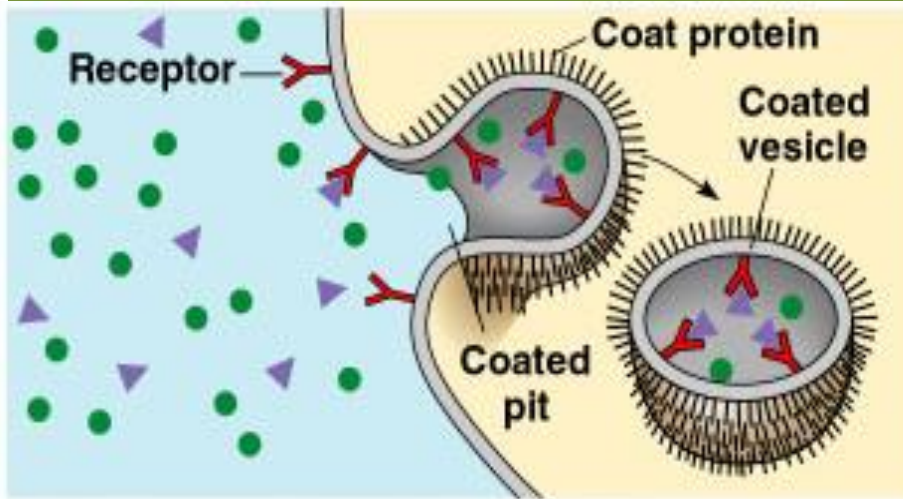
(b) Pinocytosis



เป็นการนำอนุภาคที่เป็นของสารละลายเข้าเซลล์ โดยเยื่อหุ้มเซลล์เว้าเข้าไปเพื่อนำสารเข้าไป กลายเป็นถุงเล็ก ๆ อยู่ใน cytoplasm เช่น **เซลล์บุผนังหลอดเลือด**

2.3 Receptor-mediated endocytosis

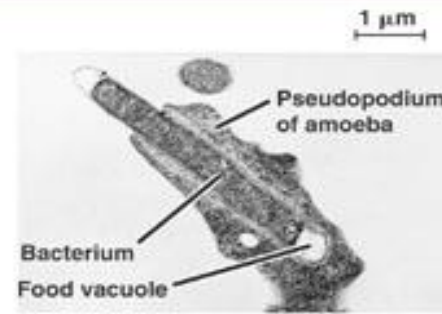
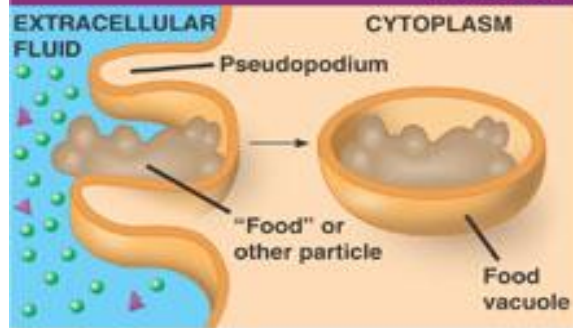
การนำสารเข้าสู่เซลล์โดยอาศัยตัวรับ



(c) Receptor-mediated endocytosis

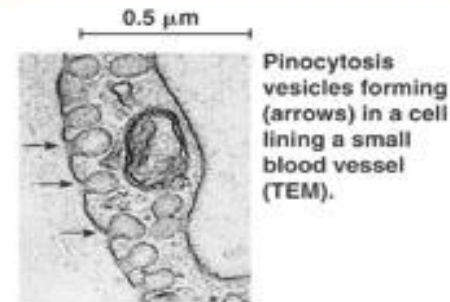
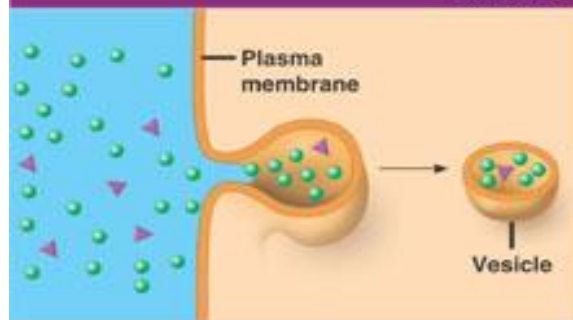
เป็นการนำสารเฉพาะบางชนิดเข้าไปในเซลล์ โดยที่ผิวเซลล์มี **receptor** เฉพาะสำหรับสารบางอย่างเข้ามาจับ แล้วถูกนำเข้าไปในเซลล์ เป็นถุงเล็กๆ เมื่อผ่านการย่อยแล้ว receptor สามารถถูกนำมาใช้ใหม่ได้อีก เช่น การนำคอเลสเตอรอลเข้าสู่เซลล์ตับ

PHAGOCYTOSIS



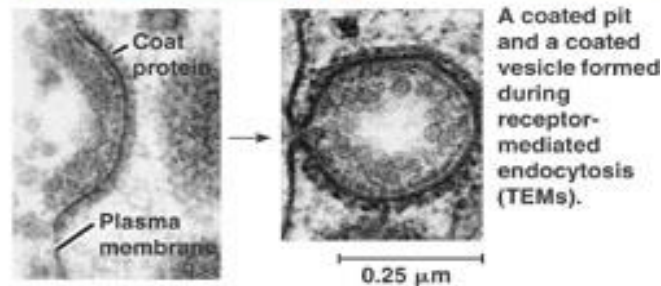
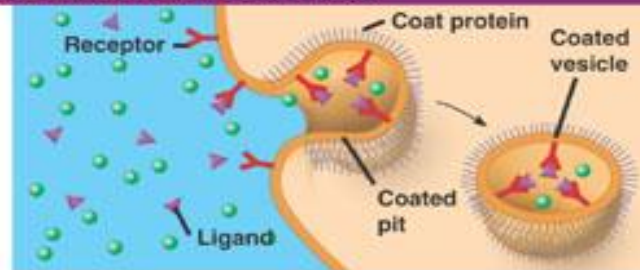
An amoeba engulfing a bacterium via phagocytosis (TEM).

PINOCYTOSIS



Pinocytosis vesicles forming (arrows) in a cell lining a small blood vessel (TEM).

RECEPTOR-MEDIATED ENDOCYTOSIS



A coated pit and a coated vesicle formed during receptor-mediated endocytosis (TEMs).