บทที่ 2
เซลล์และองค์ประกอบของเซลล์

อาจารย์ สุนิสา สอนวิชา
วทม.กายวิภาคศาสตร์

วัตถุประสงค์

- เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายคุณสมบัติของเซลล์ได้
- สามารถอธิบายโครงสร้างของเซลล์และส่วนประกอบของเซลล์ได้
- เข้าใจและอธิบายหน้าที่การทำงานของเซลล์ได้
- อธิบายการขนส่งสารผ่านเซลล์และการแบ่งเซลล์ได้ถูกต้อง

Outline

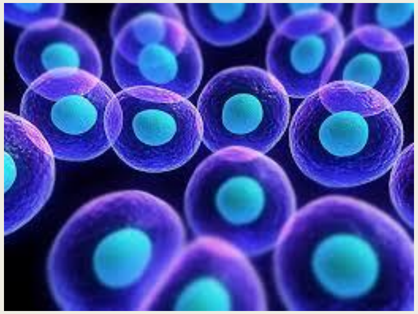
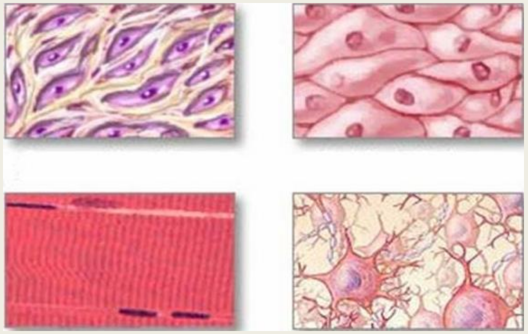
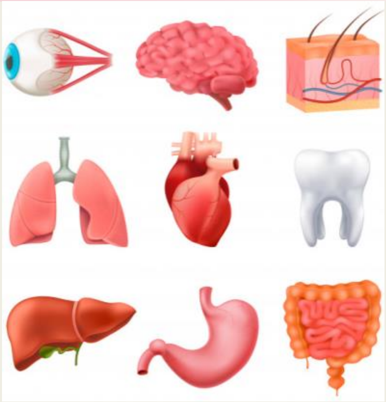
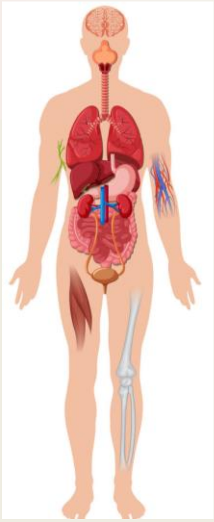
- เซลล์

- ประเภทของเซลล์
- คุณสมบัติของเซลล์
- โครงสร้างและองค์ประกอบของเซลล์
- หน้าที่และการทำงานของเซลล์
- การขนส่งสารผ่านเยื่อเซลล์
- การแบ่งเซลล์

Cell (เซลล์)

- Cell คือหน่วยของสิ่งมีชีวิต ซึ่งจะมีรูปร่างและขนาดแตกต่างกันออกไป
- ทฤษฎีของเซลล์ตั้งโดย Theodor Schwann และ Matthias Jakob Schleiden มีใจความว่า

“ สิ่งมีชีวิตทั้งหลาย ประกอบขึ้นด้วยเซลล์ และเซลล์คือหน่วยพื้นฐานของชีวิตทุกชนิด ”

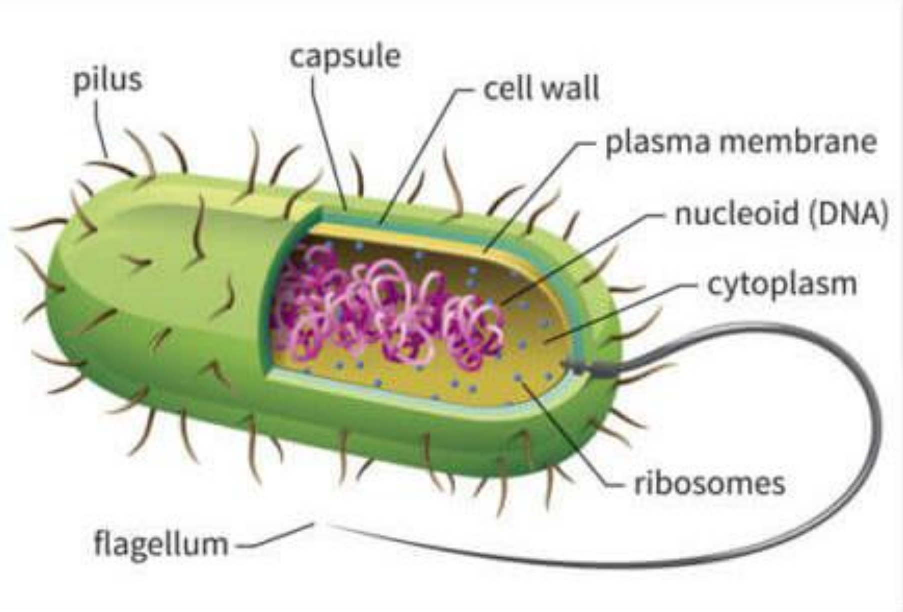
Cells → **Tissues** → **Organs** → **Systems**

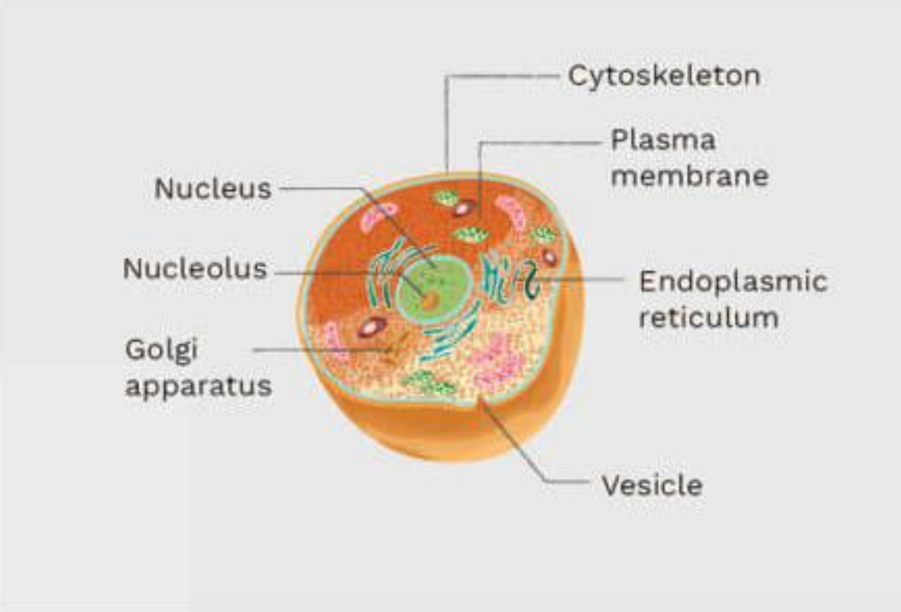
Cell (เซลล์)

■ การแบ่งประเภทของเซลล์ ตามลักษณะของนิวเคลียส

แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

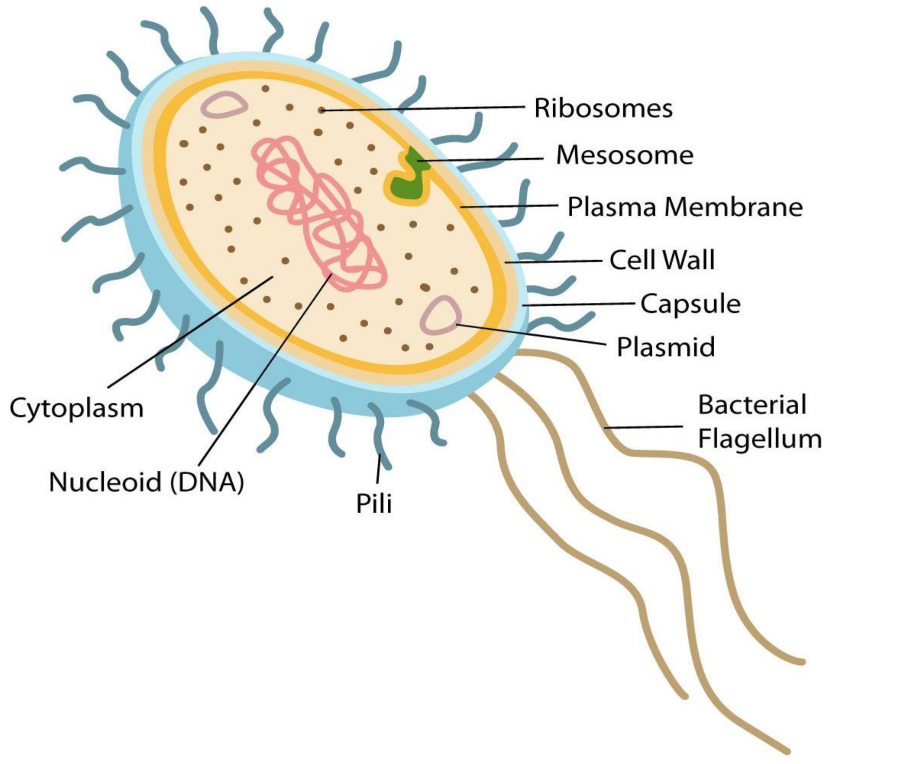
1) เซลล์โพรคาริโอต (Prokaryotic Cell)   2) เซลล์ยูคาริโอต (Eukaryotic Cell)





Cell (เซลล์)

- *เซลล์โพรคาริโอต (Prokaryotic Cell)*



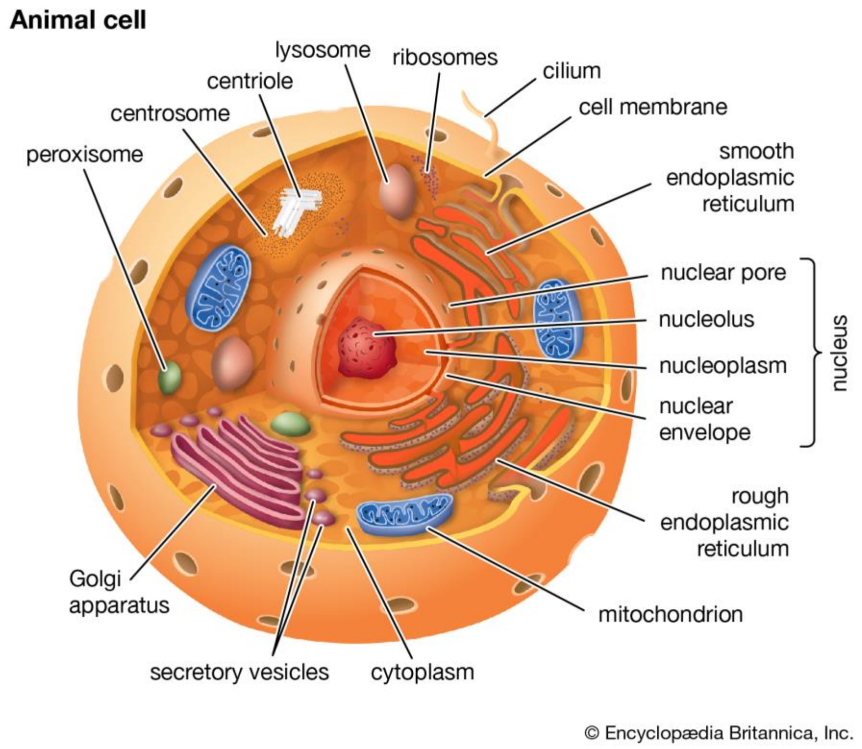
- พบในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตชั้นต่ำ ได้แก่
  - แบคทีเรีย
  - สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน
  - ไมโครพลาสมา (Mycoplasma)
- มีเยื่อหุ้มเซลล์
- ไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส
- สารพันธุกรรมภายในเซลล์อยู่ในสภาพที่เรียกว่านิวคลีออยด์ (Nucleoid)

- ภายในไซโตพลาซึมมีออร์แกเนลล์ที่ไม่มีเยื่อหุ้ม คือ ไรโบโซม ซึ่งเป็นก้อนเล็กๆ ทำหน้าที่สังเคราะห์โปรตีน

Cell (เซลล์)

- *เซลล์ยูคาริโอต (Eukaryotic Cell)*

- พบในสิ่งมีชีวิตชั้นสูงทั่วไป เช่น เห็ด รา พืช และสัตว์
- มีส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์
- มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส
- ภายในนิวเคลียสมี Chromosome หลายอัน
- มีออร์แกเนลล์หลายชนิด



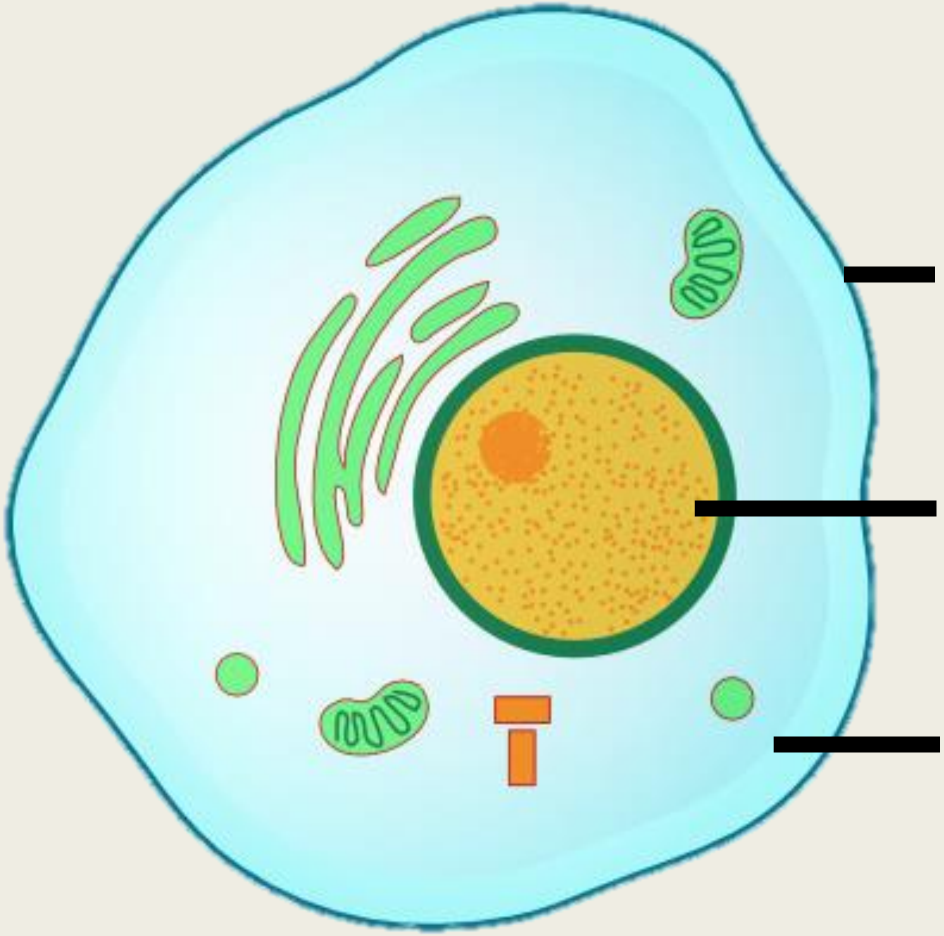
*ข้อแตกต่างของ**เซลล์พืช**กับ**เซลล์สัตว์***

- เซลล์พืชมักมี vacuole (ช่องว่างในไซโตพลาซึม)
- เซลล์พืชบางเซลล์จะมี **Chloroplast** ซึ่งมีหน้าที่สังเคราะห์แสง
- เซลล์พืชมีผนังเซลล์หนา ภายในมีเซลลูโลสและลิกนินทำให้ลำต้นพืชแข็งแรง

คุณสมบัติของเซลล์

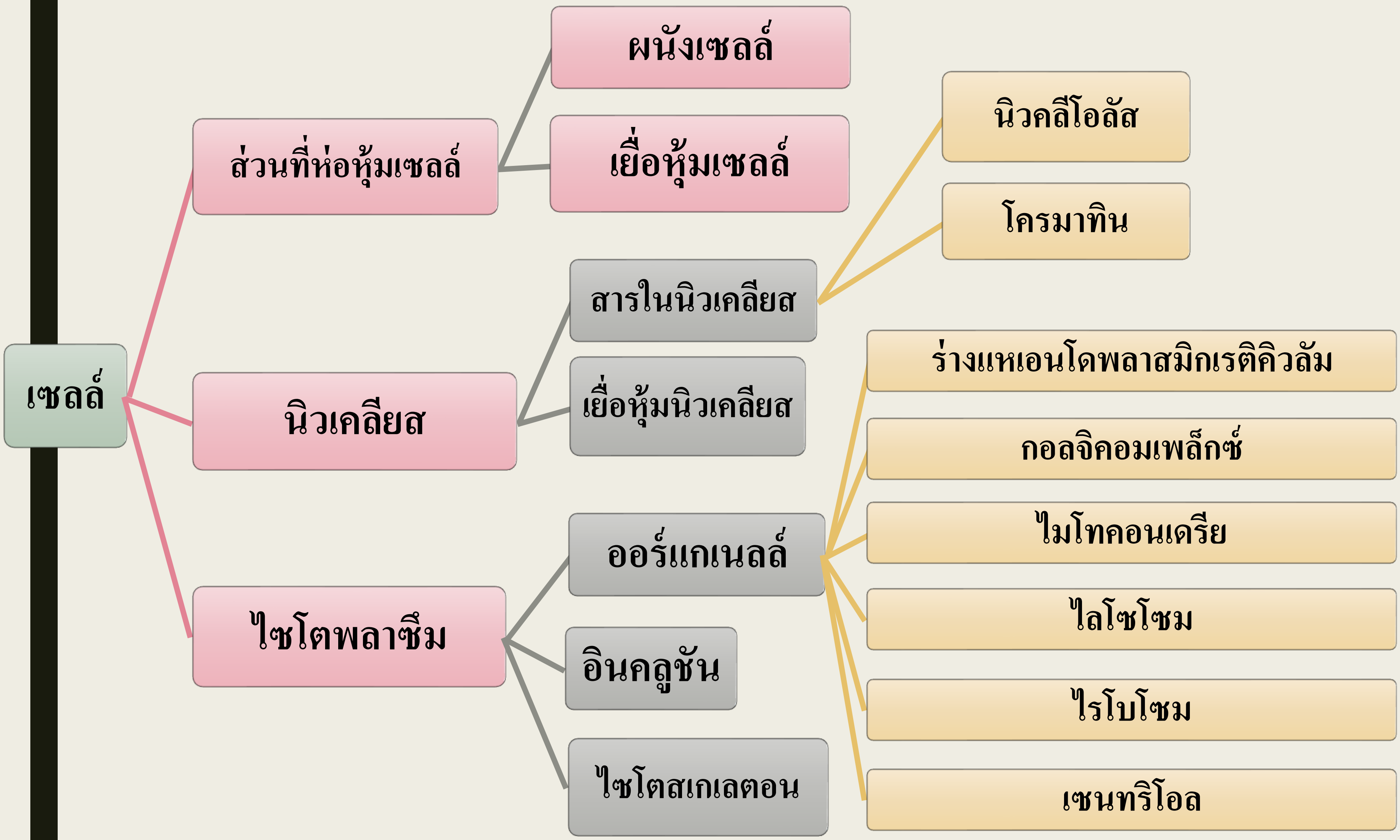
- มีคุณสมบัติในการเจริญเติบโตเพิ่มขนาดได้ **Growth**
- สามารถแบ่งเซลล์เพิ่มจำนวนได้ **Cell division**
- มีความสามารถตอบสนองต่อสิ่งเร้า **Response**
- สามารถดูดซึมสารอาหาร **Absorption**
- ขับถ่ายของเสีย **Excretion**

โครงสร้างและองค์ประกอบของเซลล์



1. ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์
2. นิวเคลียส (Nucleus)
3. ไซโทพลาสซึม (Cytoplasm)

โครงสร้างและองค์ประกอบของเซลล์



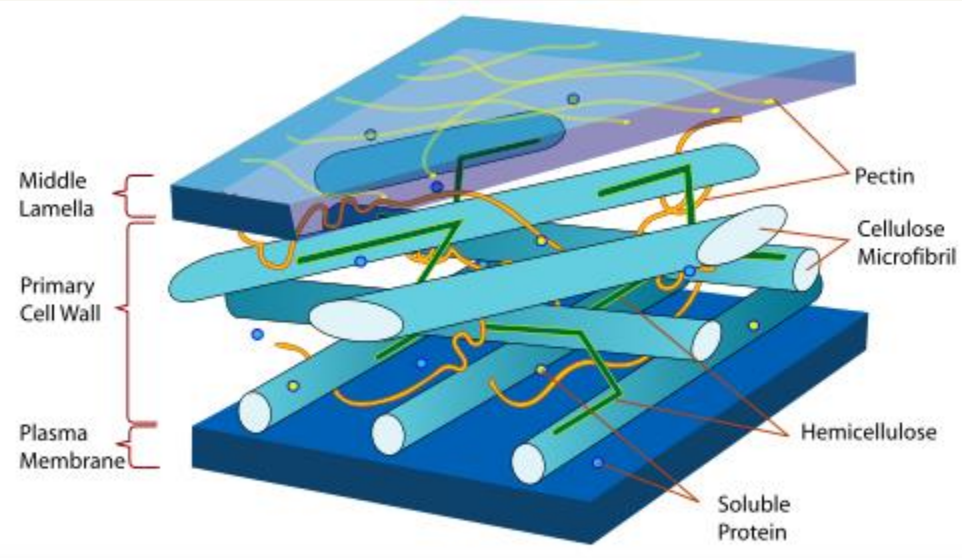
ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์

❖ หน้าที่ : ห่อหุ้มองค์ประกอบภายในเซลล์ให้คงรูปอยู่ได้

❖ ประกอบด้วย **ผนังเซลล์ (Cell wall)** และ **เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell membrane)**

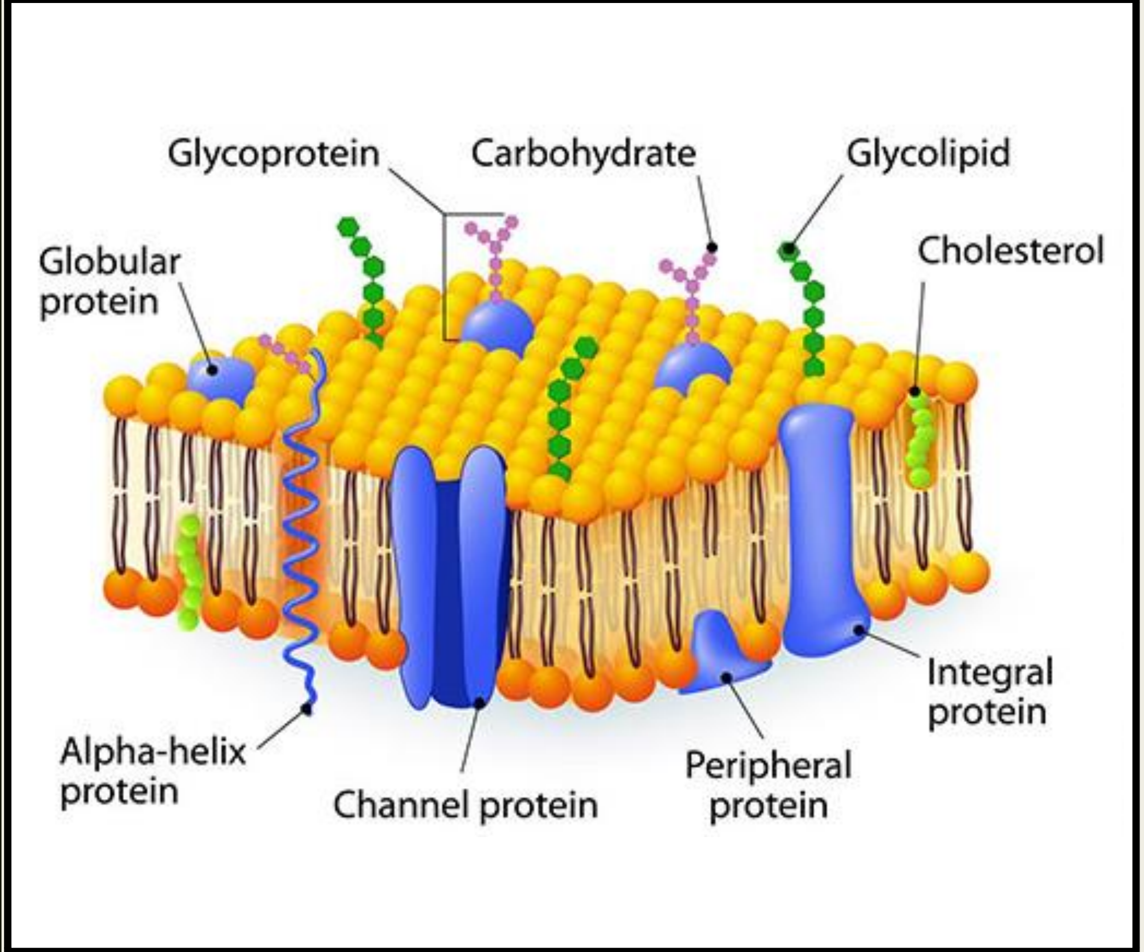
■ *ผนังเซลล์ (Cell wall)*

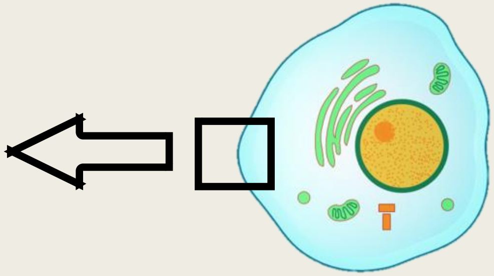
- เป็นส่วนที่อยู่นอกของเยื่อหุ้มเซลล์ พบในเซลล์พืช เห็ด รา แบคทีเรีย ***ไม่พบในสัตว์***
- มีหน้าที่เพิ่มความแข็งแรงให้แก่พืช
- ประกอบด้วยเซลลูโลส อาจพบสารอื่นๆ เช่น เพคทิน และคิวติน



ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์

- ***เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell membrane)***





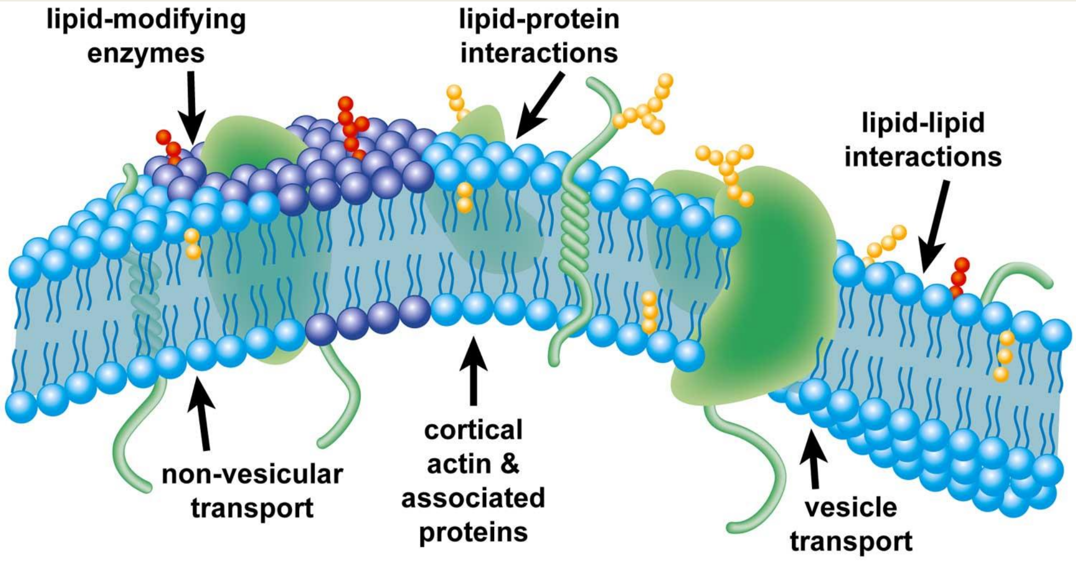
โครงสร้างของเยื่อหุ้มเซลล์

เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell membrane) หรือ พลาสมาเมมเบรน (Plasma membrane) เป็นเยื่อบาง ๆ

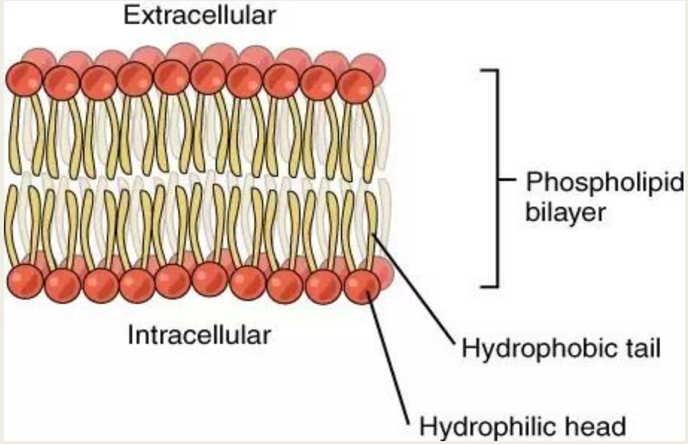
" Fluid-Mosaic model "

ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์

■ *เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell membrane)*



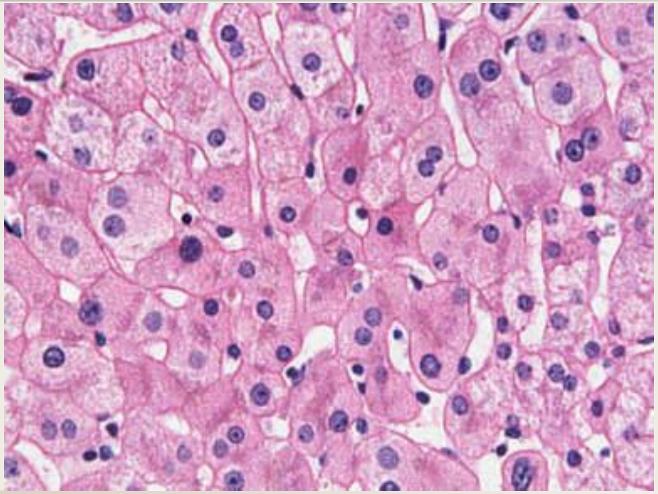
" Fluid-Mosaic model "

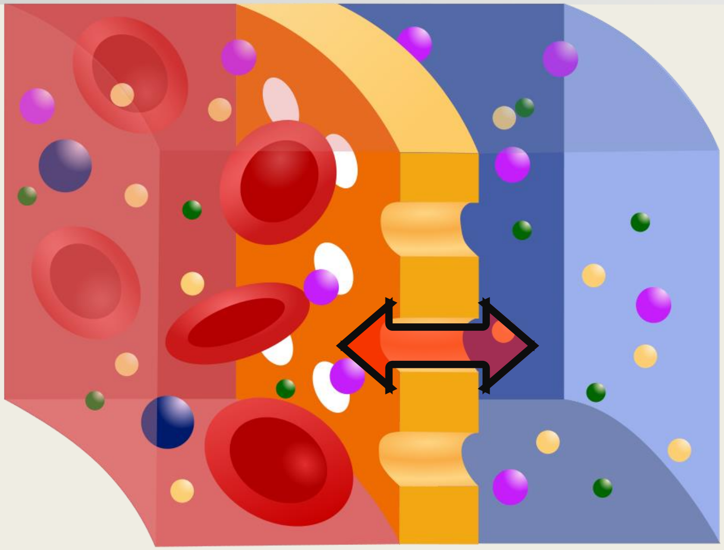


- ประกอบด้วย ไขมันชนิดฟอสโฟลิปิด (Phospholipid) เรียงตัว 2 ชั้น โดยมี Protein และ Cholesterol แทรกอยู่ด้วย
- Phospholipid จะหันส่วนของ phosphate หรือ ส่วนที่มีขั้ว (ชอบน้ำ) ออกด้านนอก และหันส่วนที่เป็น lipid หรือ ส่วนที่ไม่มีขั้ว (ไม่ชอบน้ำ) เข้าด้านใน

ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์

■ *เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell membrane)*

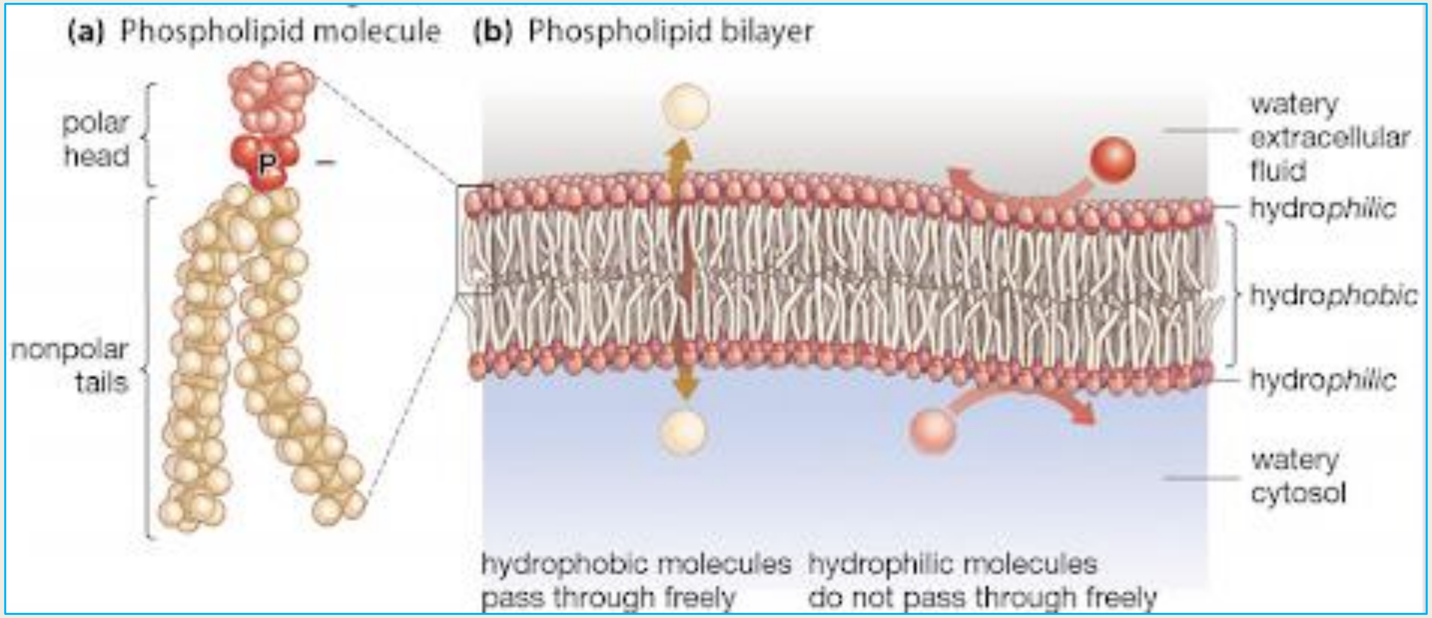




หน้าที่ของเยื่อหุ้มเซลล์

- ทำให้เซลล์คงรูปร่างอยู่ได้
- ห่อหุ้มส่วนประกอบต่าง ๆ ภายในเซลล์ไว้ ทำให้แต่ละเซลล์แยกออกจากกัน
- เป็น **เยื่อเลือกผ่าน (Semipermeable membrane)** ที่ยอมให้สารบางชนิดผ่านเข้าออกระหว่างเซลล์ *(นำสารอาหารเข้า-ขับของเสียออก)*

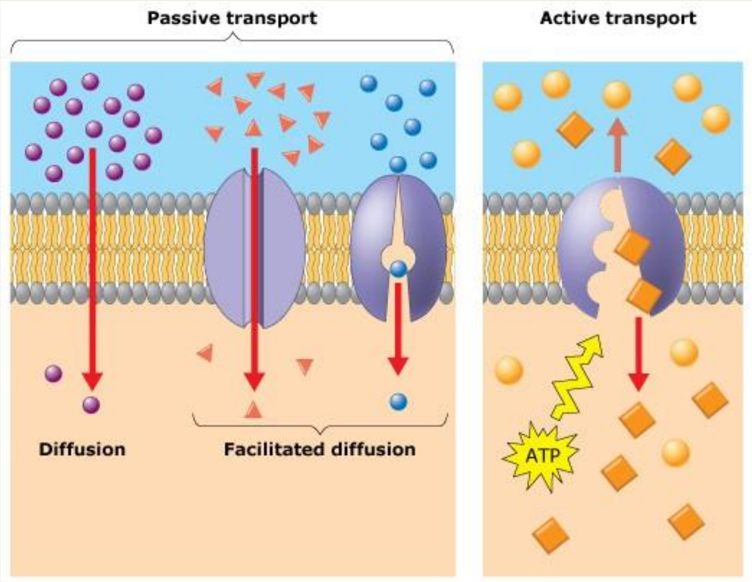
■ การเคลื่อนที่ของสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

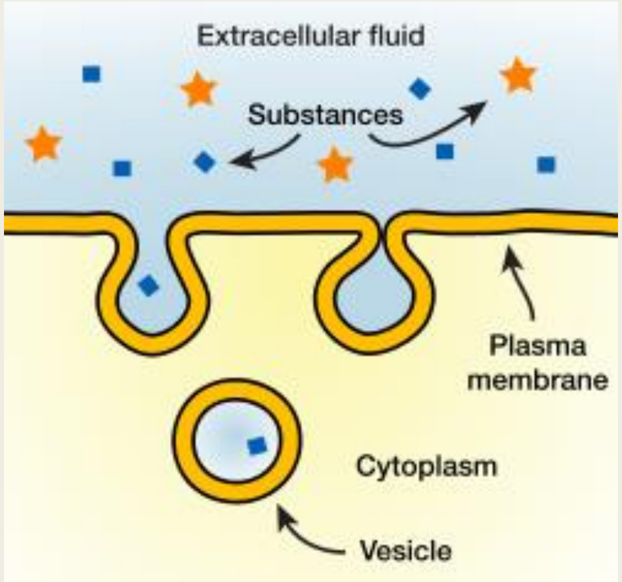


- ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้ดีที่สุด : น้ำ และสารที่มีขนาดเล็กบางชนิด
- รองลงมา : แก๊สที่ละลายน้ำได้ หรืออยู่ในรูปของสารละลาย สารอินทรีย์ อิออนลบ และอิออนบวก เป็นต้น
- ต้องใช้กลไกพิเศษในการลำเลียงเข้าเซลล์ : สารที่มีโมเลกุลใหญ่ เช่น สารอาหารต่าง ๆ ที่เซลล์จำเป็นต้องใช้

■ การเคลื่อนที่ของสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

กลไกพิเศษในการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์มีด้วยกัน 3 แบบ คือ





1) **กลไกการลำเลียงสารแบบไม่ใช้พลังงาน (passive transport)**

2) **การลำเลียงสารแบบใช้พลังงาน (active transport)**

3) **การลำเลียงสารโดยการสร้างถุงจากเยื่อหุ้มเซลล์**

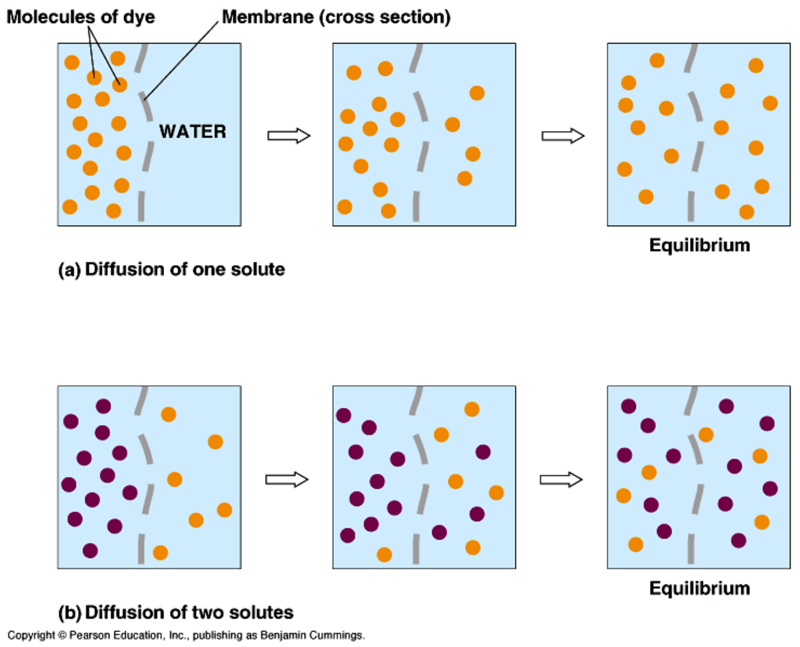
■ 1) กลไกการลำเลียงสารแบบไม่ใช้พลังงาน (Passive transport)

- เช่น การแพร่ (diffusion)
  - ความเข้มข้นสูง ⟶ ความเข้มข้นต่ำ
  - การเคลื่อนที่ของโมเลกุลเป็นแบบไปได้ทุกทิศทุกทาง จนกระทั่งจะเกิดความสมดุลของสารละลาย
  - ความเร็วในการแพร่ขึ้นกับ อุณหภูมิ, ขนาดของโมเลกุล และความแตกต่างของความเข้มข้นของสาร เป็นต้น

1) กลไกการลำเลียงสารแบบไม่ใช้พลังงาน (Passive transport)

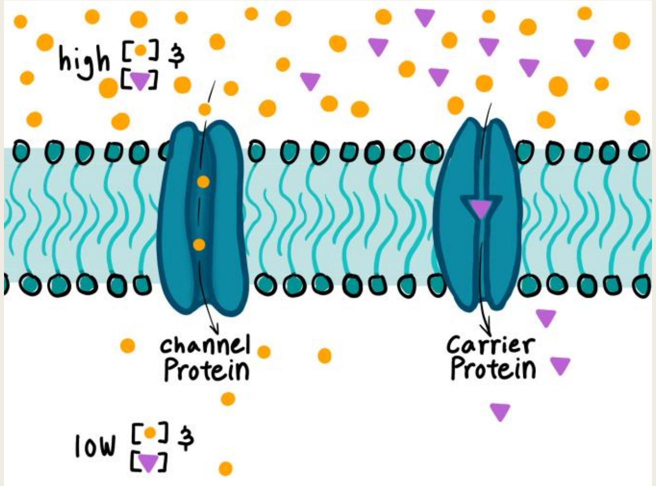
การแพร่แบบธรรมดา (simple diffusion)

- โมเลกุล จากจุดที่ความเข้มข้นสูง → ความเข้มข้นต่ำ
- เช่น การแพร่ของ O_2 และ CO_2 ที่ถุงลมปอด เป็นต้น

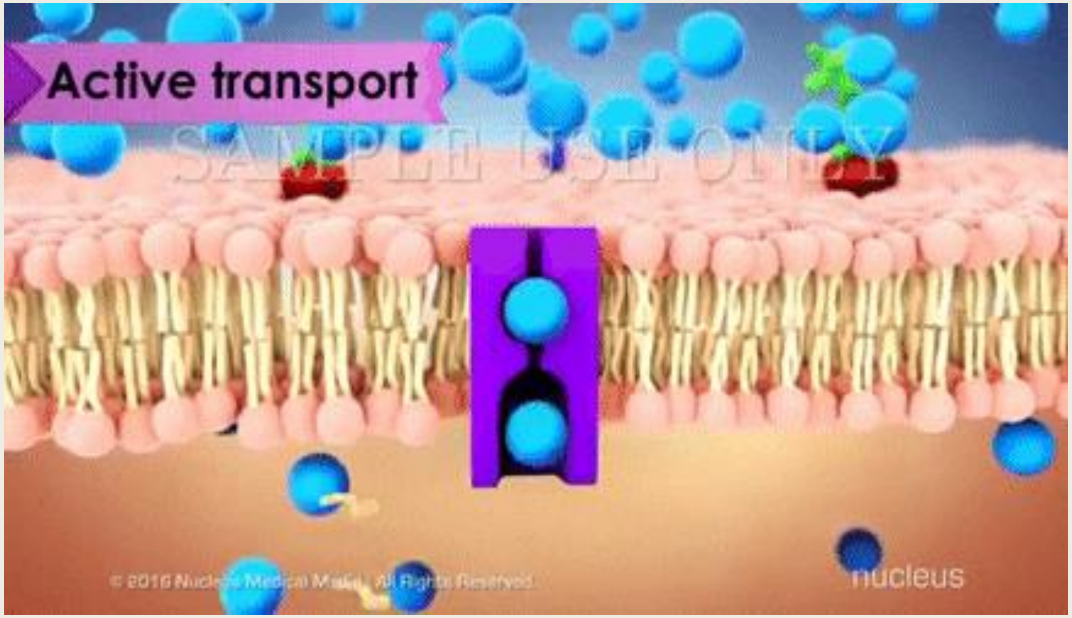


การแพร่โดยอาศัยตัวพา (facilitate diffusion)

- ความเข้มข้นของสารสูง → ความเข้มข้นต่ำ
- สารเคลื่อนที่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์โดยอาศัยตัวพา (carrier)
- สารจะเกาะกับตัวพาที่ตำแหน่งจำเพาะ (binding site)



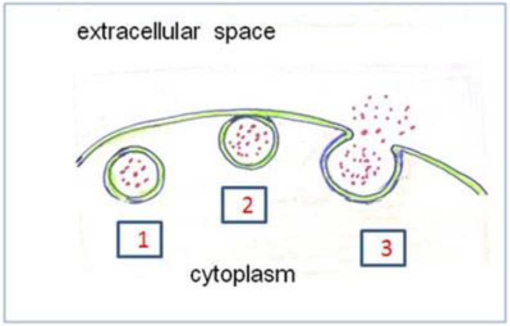
■ 2) กลไกการลำเลียงสารแบบใช้พลังงาน (Active transport)



- การเคลื่อนตัวของสารใช้ตัวพา และพลังงานร่วมกัน
- ตัวพาสารส่วนใหญ่คือโปรตีน ซึ่งต้องได้รับการกระตุ้นจากพลังงาน (ATP) ก่อนจึงยอมให้สารเกาะ และนำสารเข้าสู่เซลล์ได้
- สารเคลื่อนที่จาก ความเข้มข้นต่ำ ⟶ ความเข้มข้นสูง
- ได้แก่ การเคลื่อนที่ของกลูโคส กรดอะมิโน และแร่ธาตุ เช่น Na-K pump เป็นต้น

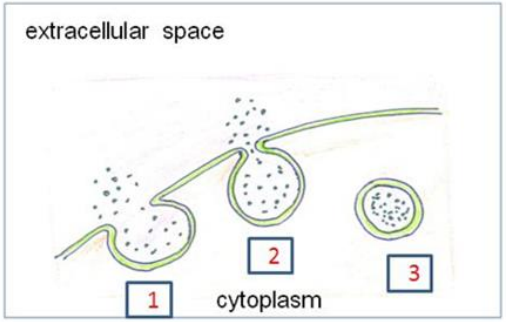
■ 3) การลำเลียงสารโดยการสร้างถุงจากเยื่อหุ้มเซลล์

- แบ่งเป็น 2 แบบคือ **การลำเลียงสารเข้าภายในเซลล์ (endocytosis)** และ**การลำเลียงสารออกนอกเซลล์ (exocytosis)**



exocytosis

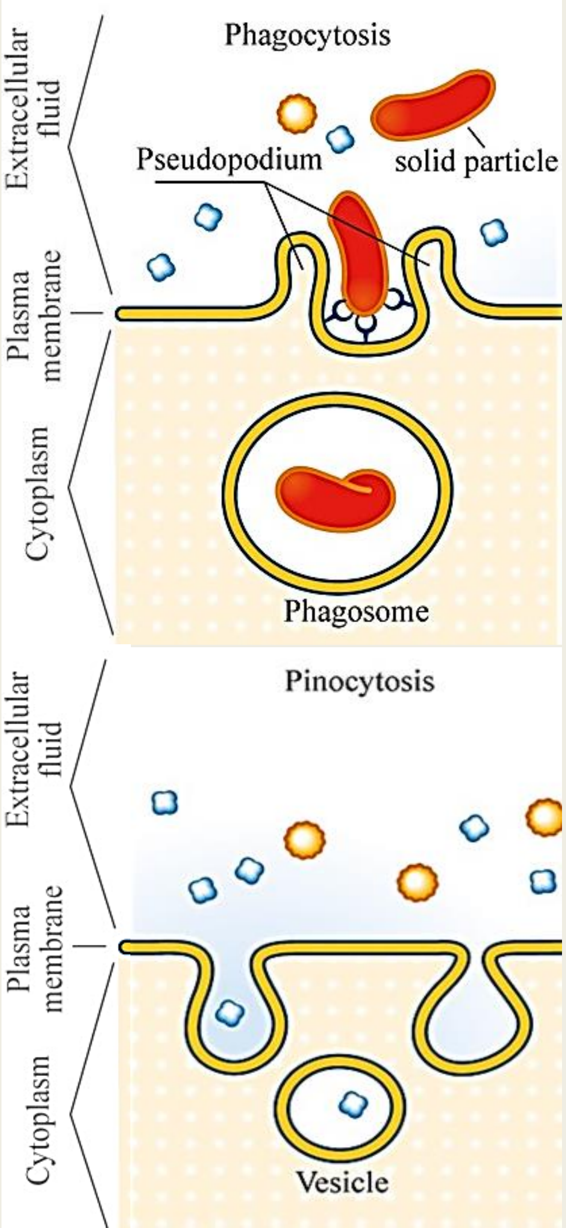
- **Exocytosis :** ส่วนใหญ่เป็นการลำเลียงสารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ออกจากเซลล์ เช่น ฮอร์โมน ซึ่งจะถูกส่งไปเก็บไว้ในถุงเล็กๆ หรือ Vesicle แล้วปล่อยออกจากเซลล์
- การหลั่งฮอร์โมนเกิดขึ้นโดย
  - Vesicle ที่มีฮอร์โมนบรรจุอยู่ภายใน → เคลื่อนตัวมาที่เยื่อหุ้มเซลล์ → รวมตัวกับผนังเยื่อหุ้มเซลล์ → หลั่งสารออกจากเซลล์ได้



endocytosis

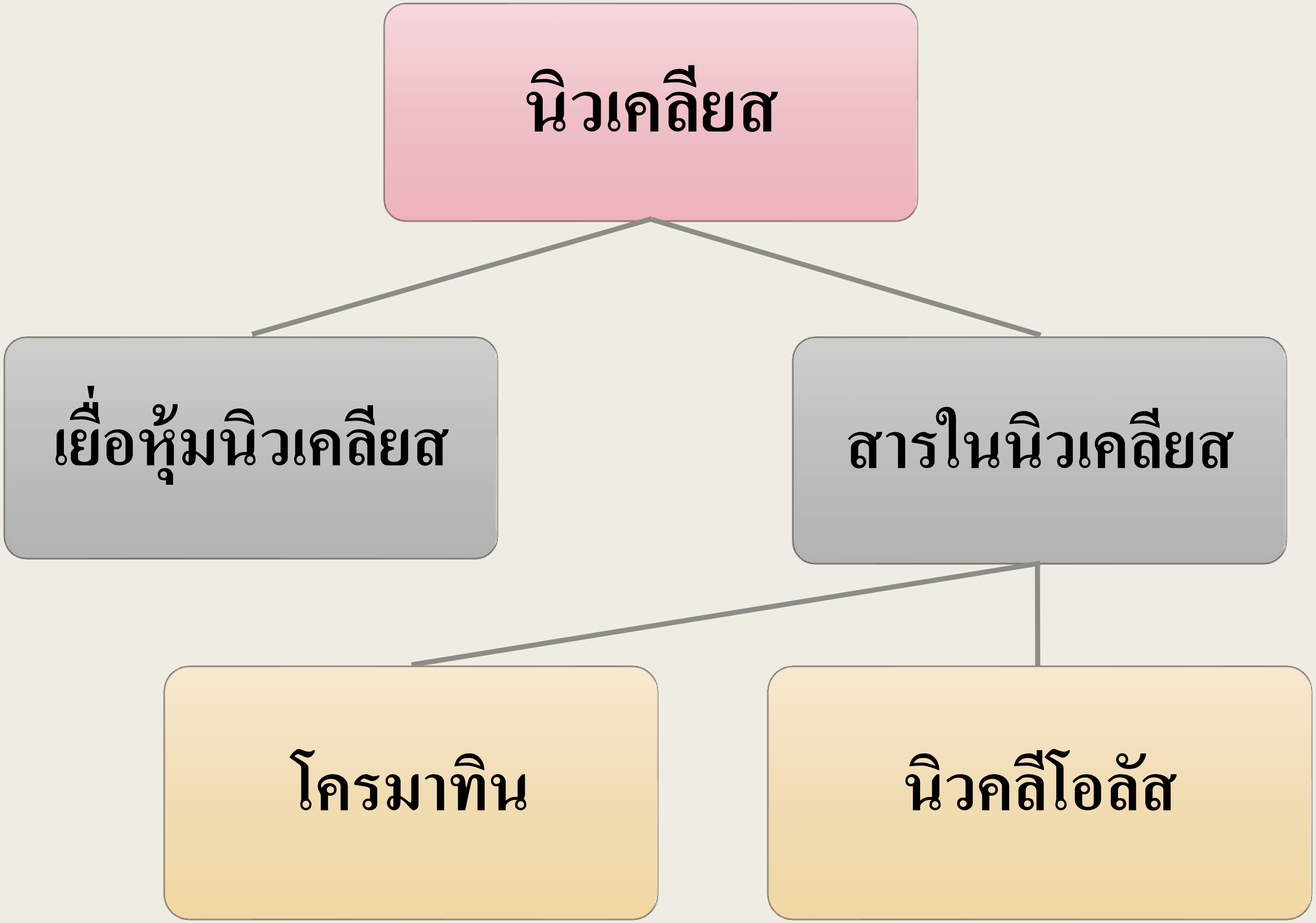
- **Endocytosis :** การลำเลียงสารเข้าไปภายในเซลล์โดยการสร้างถุง vesicle จากเยื่อหุ้มเซลล์ มี 2 แบบ คือ ขบวนการ **Phagocytosis** และ **Pinocytosis**

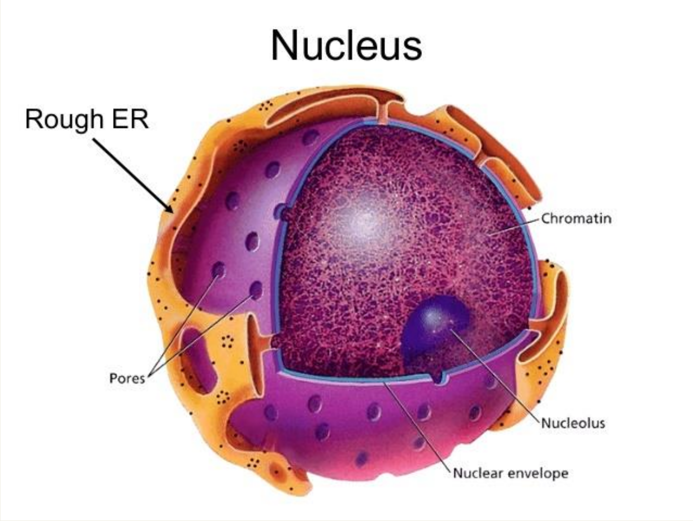
■ 3) การลำเลียงสารโดยการสร้างถุงจากเยื่อหุ้มเซลล์



Phagocytosis : เยื่อหุ้มเซลล์มีการยื่นออกมาหรือสร้างขาเทียม (pseudopodium) เพื่อออกมาโอบล้อมรอบสารไว้ จากนั้นจะเปลี่ยนเป็นถุง vesicle ให้หลุดเข้าไปในเซลล์ เช่น เซลล์เม็ดเลือดขาวจับกินเชื้อโรค

Pinocytosis : เยื่อหุ้มเซลล์จุดที่โมเลกุลของสารมาสัมผัสจะเว้าเป็นแอ่งเข้าไปในเซลล์ แล้วโอบล้อมทำให้เกิดเป็นถุง vesicle แล้วเคลื่อนเข้าสู่ภายในเซลล์ เช่น การลำเลียงสารที่หลอดไต


นิวเคลียส
เยื่อหุ้มนิวเคลียส
สารในนิวเคลียส
โครมาทิน
นิวคลีโอลัส



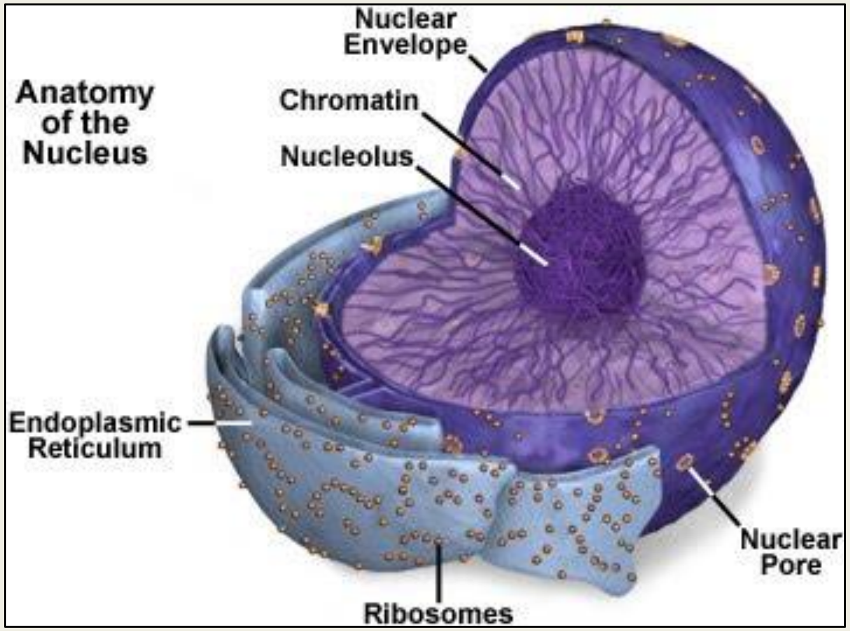
นิวเคลียส (Nucleus)

- เป็นที่อยู่ของสารพันธุกรรมของเซลล์ เช่น DNA (deoxyribonucleic acid), RNA (ribonucleic acid)
- ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์ร่วมกับไซโตพลาสซึม
- เซลล์ทุกชนิดมีนิวเคลียสตลอดอายุขัย ยกเว้นเซลล์เม็ดเลือดแดง (Red blood cell)
- นิวเคลียสของเซลล์อาจมีรูปร่างต่างๆ กัน เช่น รูปกลม รี เป็นกลีบหรือพู (lobe)
- บางเซลล์อาจมีนิวเคลียสมากกว่า 1 อัน (multinucleate) เช่น เซลล์กล้ามเนื้อลาย เป็นต้น

นิวเคลียส (Nucleus)

■ เยื่อหุ้มนิวเคลียส (Nuclear Membrane/ Nuclear envelop)

- เป็นเยื่อบาง ๆ 2 ชั้น
- มีรูมากมายเป็นช่องทางให้สารผ่านเข้าออก เรียกว่า Nuclear pore
- เยื่อหุ้มนิวเคลียสมีลักษณะเป็นเยื่อเลือกผ่าน (Semipermeable membrane)

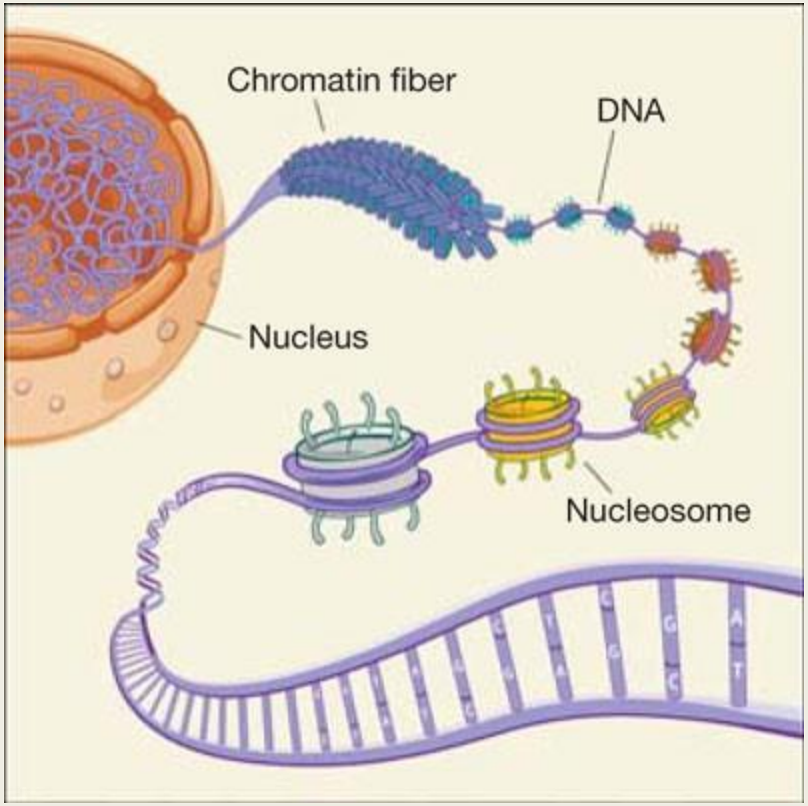


- ด้านนอกของเยื่อหุ้มนิวเคลียสมีช่องทางติดต่อกับเอ็นโดพลาสมิกเรติคิวลั่มชนิดผิวขรุขระ เพื่อทำหน้าที่ลำเลียงสารต่างๆ ระหว่างนิวเคลียสและไซโต-พลาสซึม

นิวเคลียส (Nucleus)

■ โครมาติน (Chromatin)

- เป็นส่วนของนิวเคลียสที่ย้อมติดสี เป็นเส้นใยเล็กๆ ขดไปมาเป็นร่างแห เรียกว่า ร่างแหโครมาติน (chromatin network)
- โครงสร้างพื้นฐานของโครมาติน คือ นิวคลีโอโซม (nucleosome)



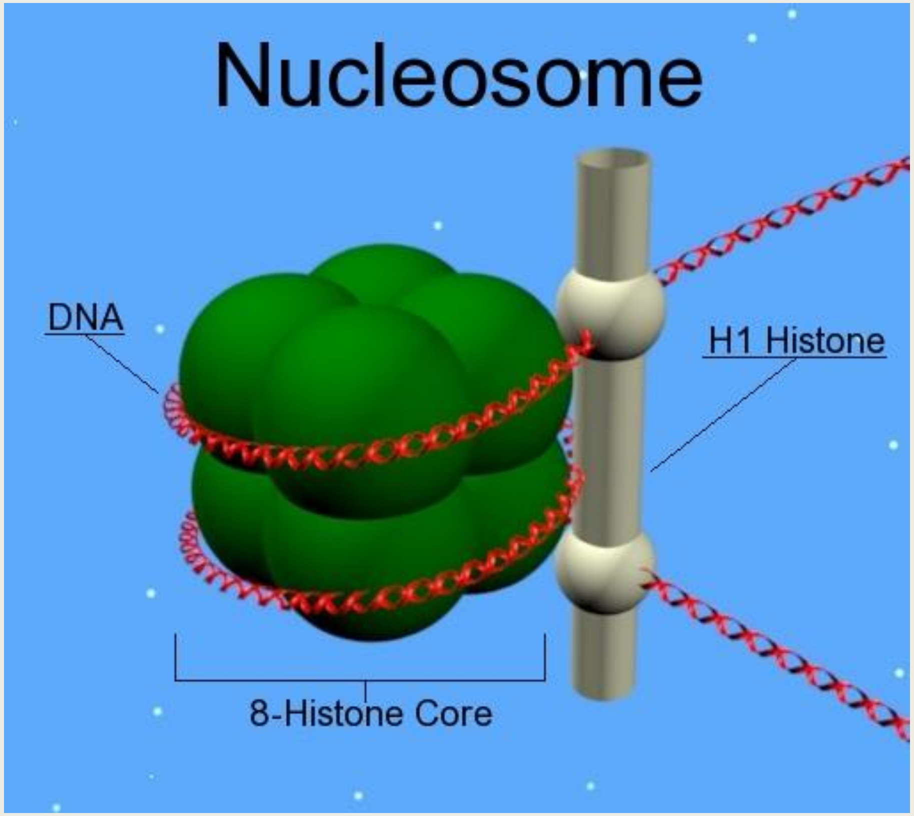
นิวเคลียส (Nucleus)

■ โครมาติน (Chromatin)

Nucleosome ประกอบด้วย

- โปรตีนฮีสโตน (histone)
- DNA
- โปรตีนชนิดอื่นๆ

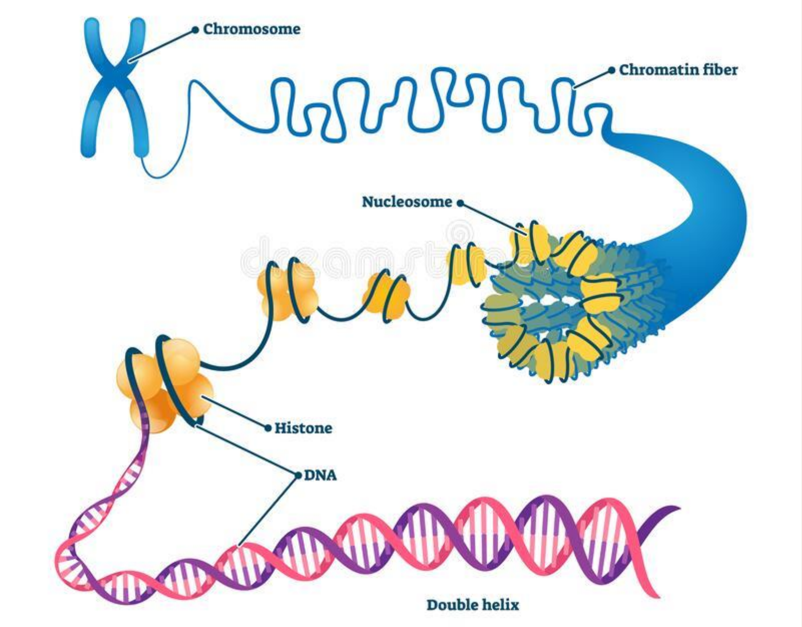
เป็นแหล่งสังเคราะห์สารตั้งต้นของ messenger RNA (mRNA)



นิวเคลียส (Nucleus)

■ โครมาติน (Chromatin) ต่อ

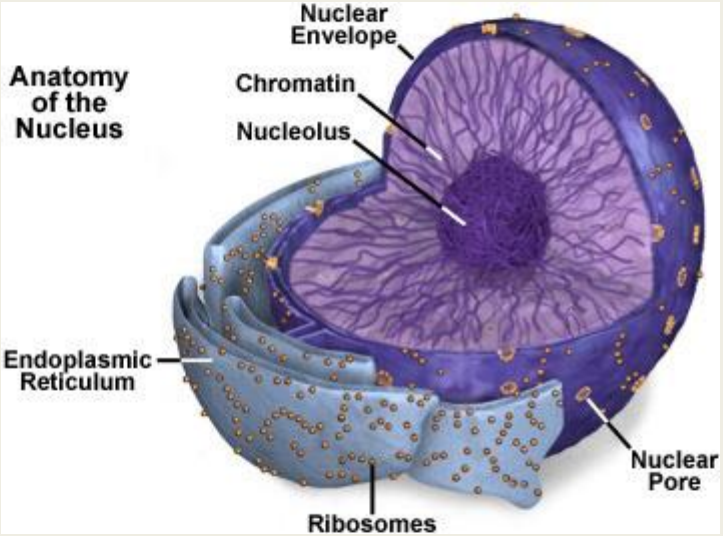
- ในขณะที่มีการแบ่งเซลล์ส่วนของโครมาติน (chromatin) จะหดตัวสั้นลงเป็นแท่ง เรียกว่าโครโมโซม (chromosome)
- โครโมโซมจะต้องจำลองตัวเองเป็นเส้นคู่ เรียกว่า โครมาติด (chromatid)
- โครโมโซมจะทำหน้าที่ควบคุมการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต



นิวเคลียส (Nucleus)

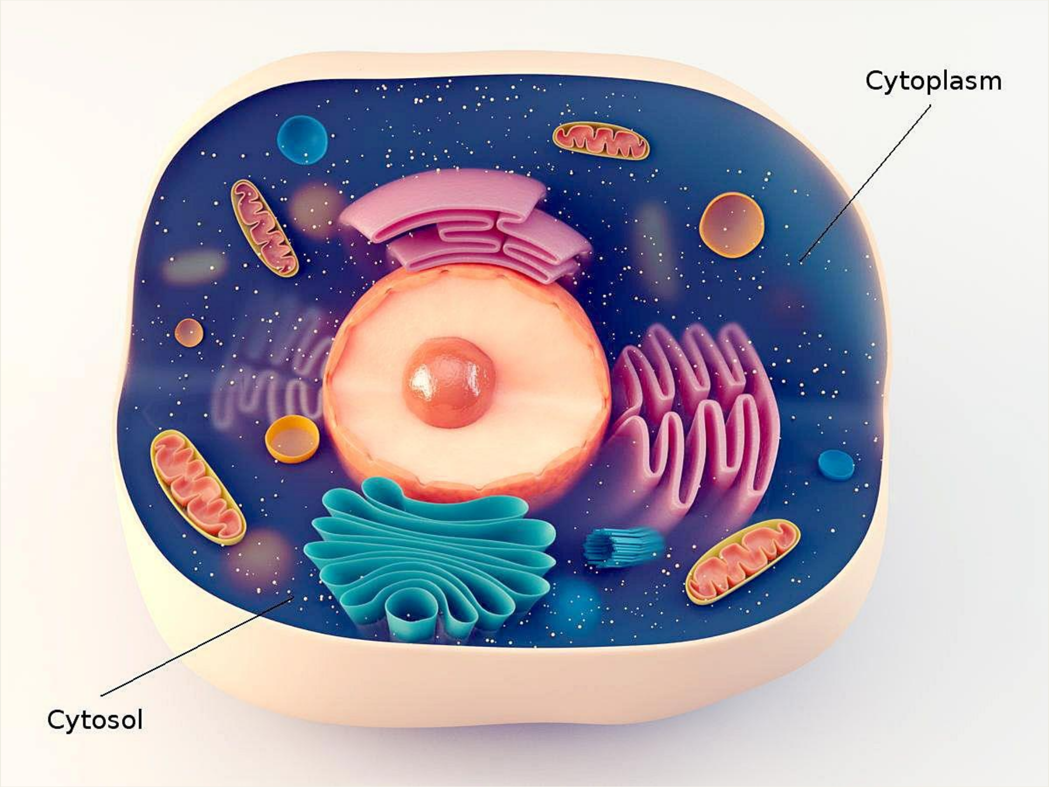
■ นิวคลีโอลัส (Nucleolus)

- เป็นส่วนของนิวเคลียสที่มีลักษณะเป็นก้อนประกอบด้วย โปรตีนและอาร์เอ็นเอ (RNA)
- เซลล์ที่มีกิจกรรมสูงจะมีนิวคลีโอลัสขนาดใหญ่
- ทำหน้าที่สังเคราะห์อาร์อาร์เอ็นเอ (ribosomal ribonucleic acid, rRNA) ชนิดต่างๆ



- โดย rRNA จะถูกนำออกจากนิวเคลียสผ่านช่องทางที่เป็นโปรตีนของเยื่อหุ้มนิวเคลียส เพื่อทำหน้าที่สังเคราะห์โปรตีนในส่วนของไซโตพลาสซึม

ไซโทพลาสซึม (Cytoplasm)



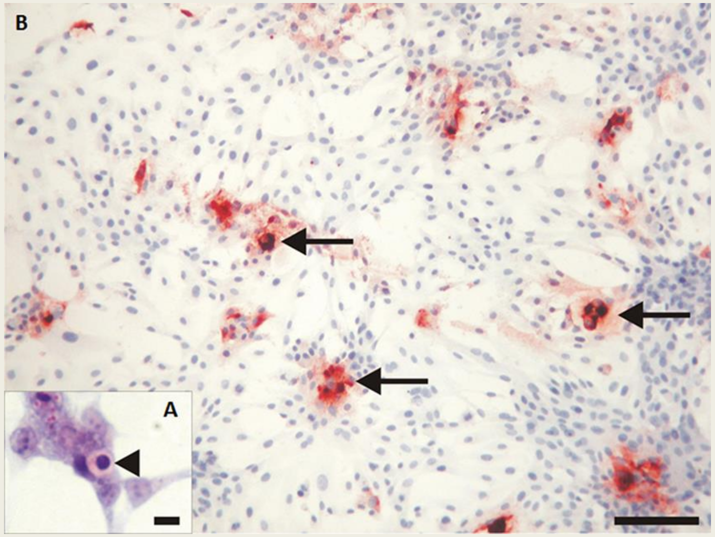
- Cytoplasm ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 2 ส่วน คือ Organelles และ Cytosol

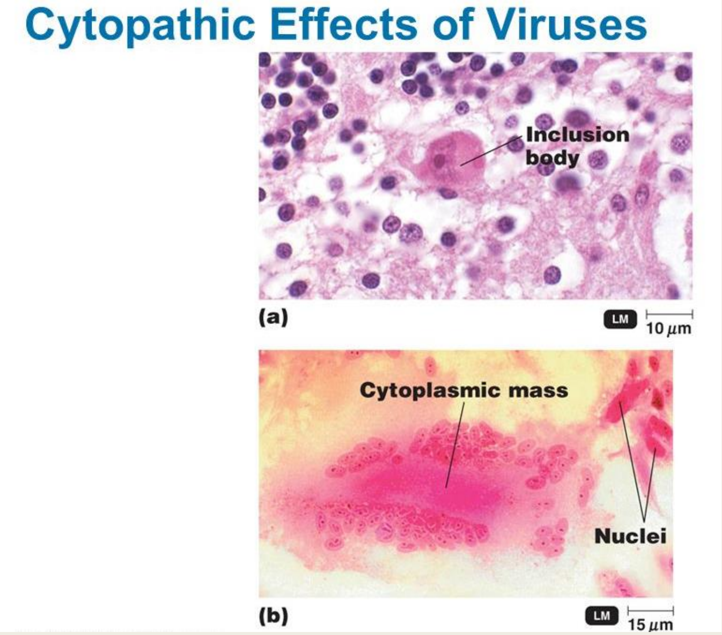
- Organelles คืออวัยวะที่อยู่ภายในเซลล์
- Cytosol คือ fluid ภายในเซลล์ที่ล้อมรอบ Organelles และ Nucleus

ไซโทพลาสซึม (Cytoplasm)

ไซโตพลาสมิกอินคลูชั่นบอดี้ (cytoplasmic inclusion bodies)

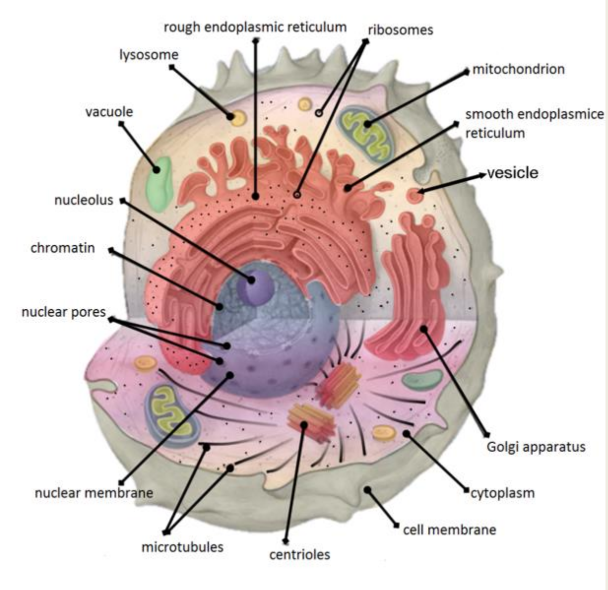
- ส่วนประกอบที่ไม่มีชีวิตที่เซลล์สังเคราะห์ขึ้นมา
- มักพบลอยอยู่ในส่วนของ cytosol ได้แก่ เม็ดแป้ง เม็ดไขมัน และสารสี รวมทั้งของเสียที่เกิดขึ้นจากขบวนการเมตาโบลิซึมของเซลล์ หรือสิ่งแปลกปลอมที่เข้าไปอยู่ในเซลล์



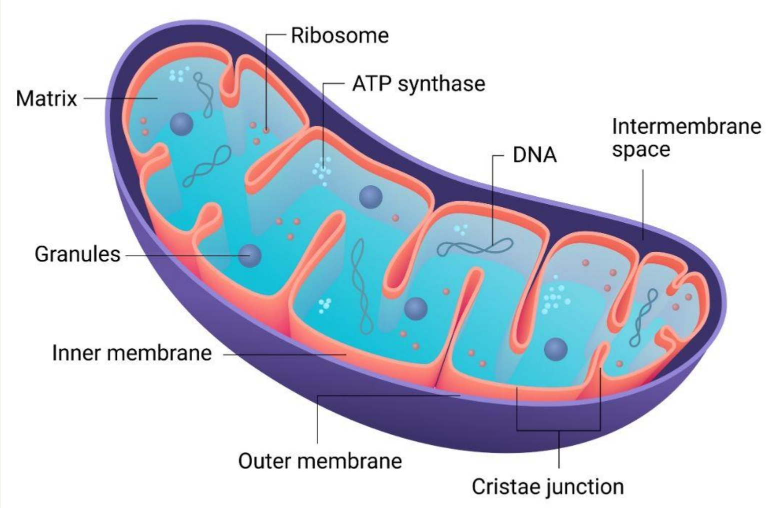


ไซโทพลาสซึม (Cytoplasm)

- **Organelles**
  - *ไมโทคอนเดรีย (Mitochondria)*
  - *เอนโดพลาสมิกเรติคิวลัม (endoplasmic reticulum : ER)*
    - เอนโดพลาสมิกเรติคูลัมแบบผิวขรุขระ (rough endoplasmic reticulum : RER)
    - เอนโดพลาสมิกเรติคลัมแบบผิวเรียบ (smooth endoplasmic reticulum : SER)
  - *กอลจิคอมเพล็กซ์/กอลจิบอดี (Golgi complex)*
  - *ไลโซโซม (Lysosome)*
  - *ไรโบโซม (Ribosome)*
  - *เซนทริโอล (Centriole)*



Cytoplasm : Mitochondria



- ลักษณะรูปร่างกลม/รี เป็นท่อนสั้น

- ของเหลวภายใน เรียกว่า Matrix

- มีผนังหุ้ม 2 ชั้น (double unit membrane)

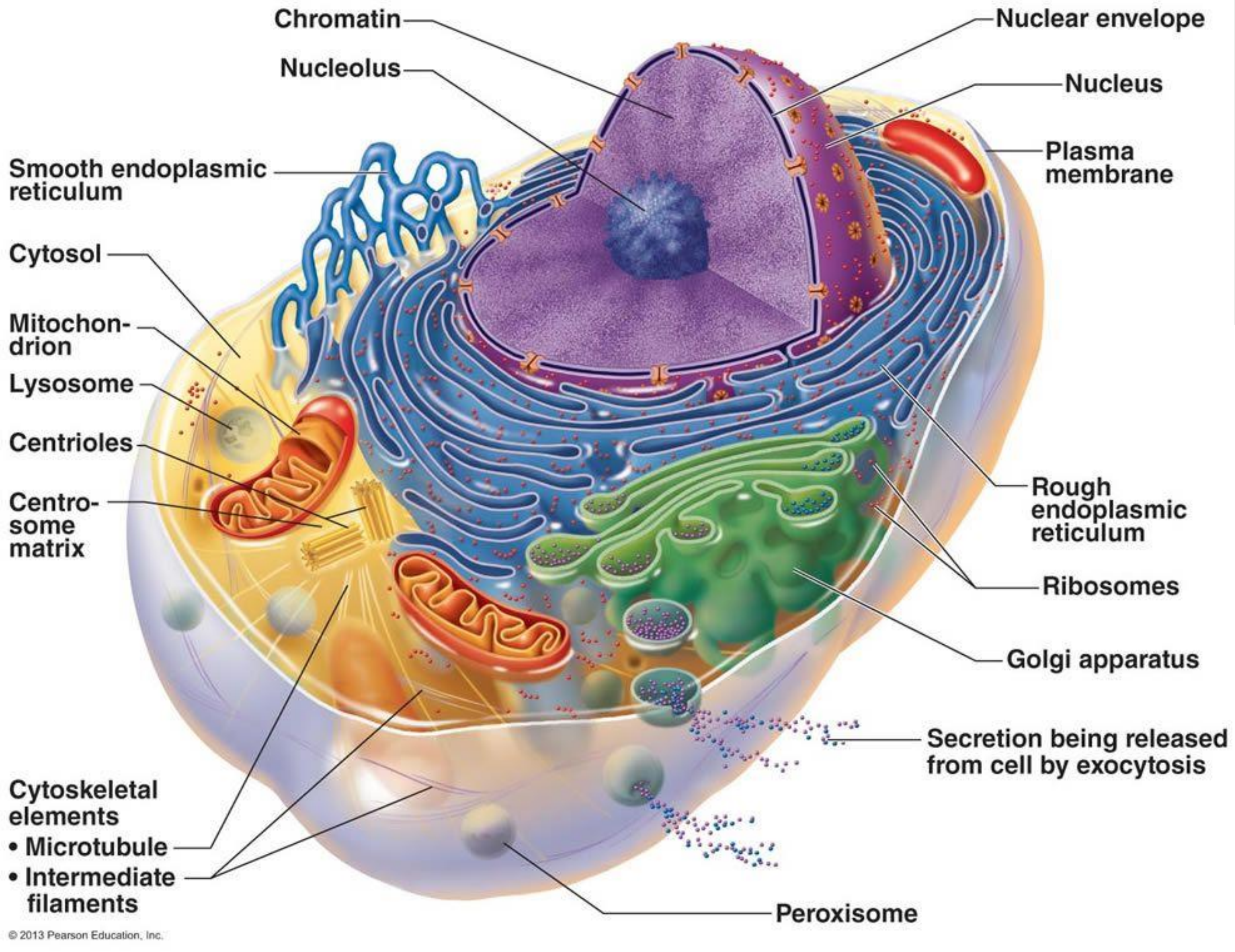
ชั้นนอกผิวเรียบ แต่ชั้นในพับเข้าด้านใน เรียกว่า คริสตี้ (cristae)

- เยื่อหุ้มด้านในซึ่งมีเอ็นไซม์ที่เกี่ยวกับการสังเคราะห์ ATP (adenosine triphosphate) จึงเป็นแหล่งพลังงานของเซลล์

- พบมากในเซลล์ที่มี metabolism สูง เช่น เซลล์ในตับ ไต กล้ามเนื้อหัวใจ

- สามารถแบ่งตัวได้ เนื่องจากภายในโครงสร้างมี DNA อยู่

Cytoplasm : Endoplasmic reticulum : ER

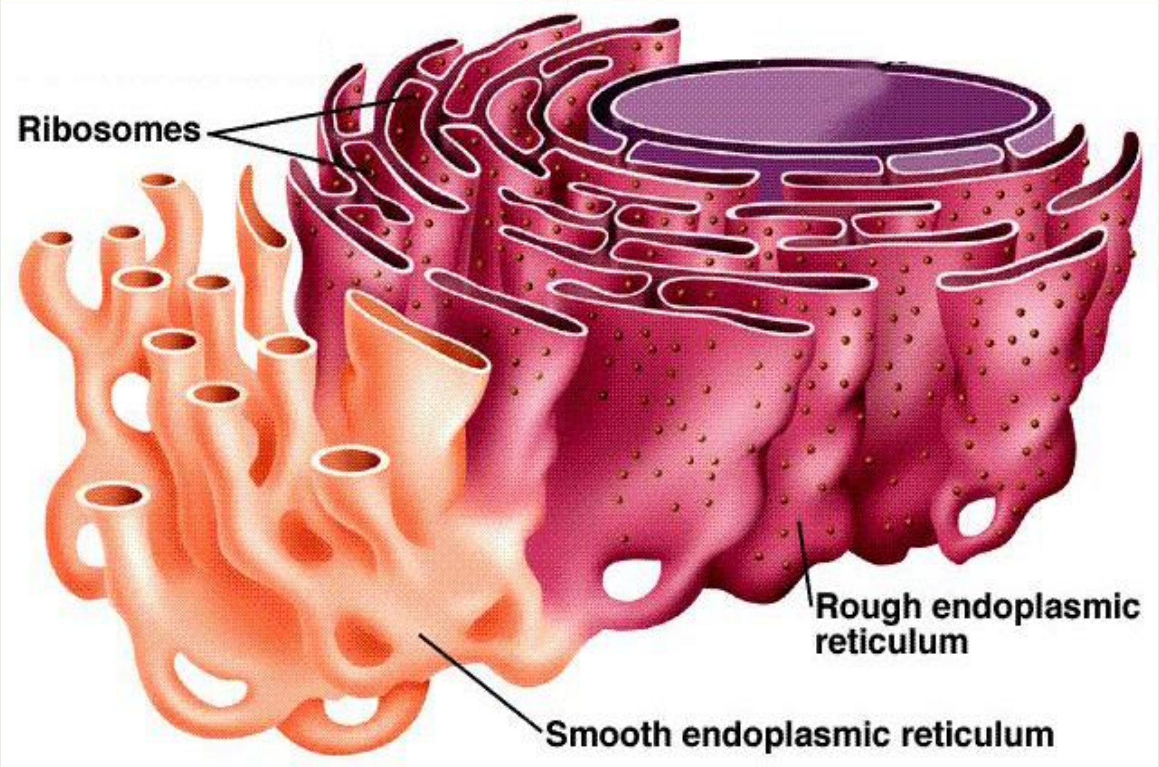


- เป็นท่อยาวที่เชื่อมต่อประสานกัน
- มีเยื่อบางๆ หุ้ม 2 ชั้น

- ท่อมีช่องทางเชื่อมติดต่อกับเยื่อหุ้มเซลล์ เยื่อหุ้มนิวเคลียส และกอลจิบอดี้

- ภายในท่อมีของเหลวเรียกว่า (hyaloplasm) บรรจุอยู่

Cytoplasm : Endoplasmic reticulum : ER

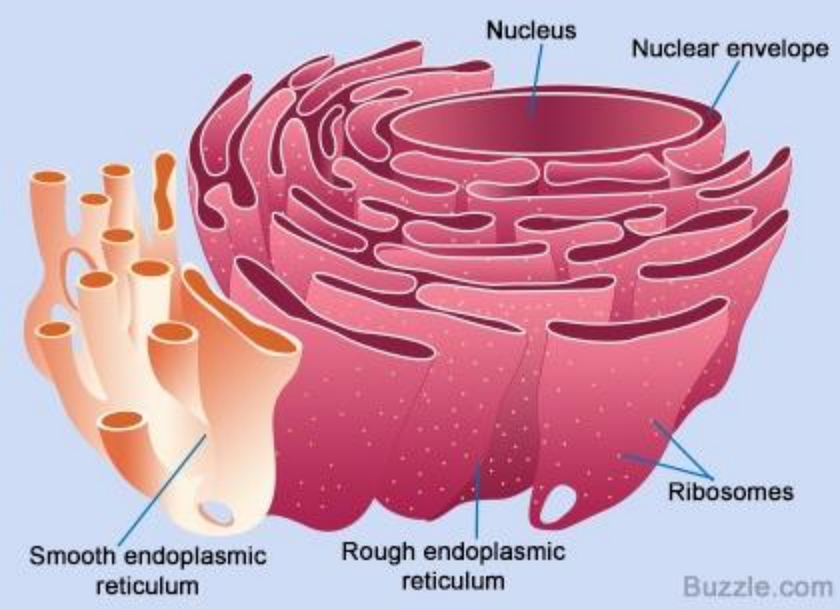


- เอนโดพลาสมิกเรติคูลัมแบบผิวขรุขระ (rough endoplasmic reticulum : RER)
- เอนโดพลาสมิกเรติคลัมแบบผิวเรียบ (smooth endoplasmic reticulum : SER)

Cytoplasm : Endoplasmic reticulum : ER

Rough endoplasmic reticulum : RER

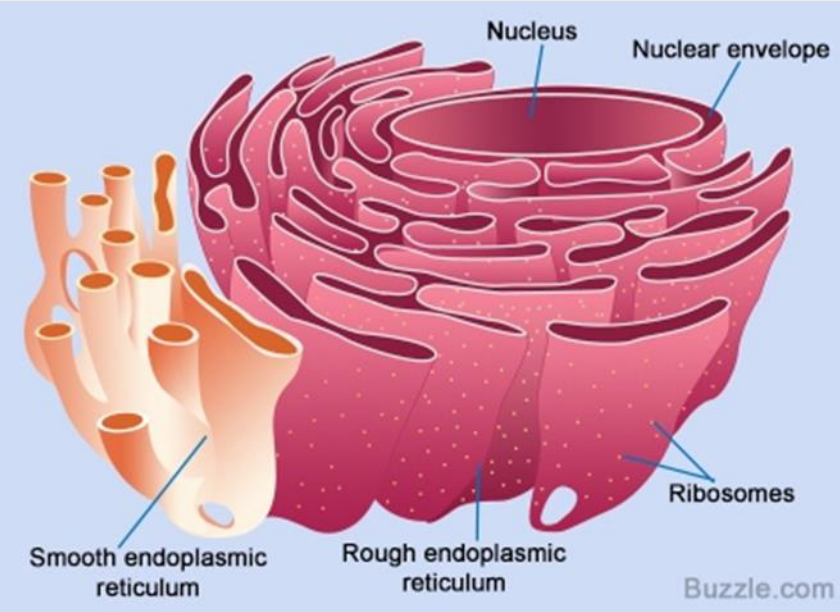
- มี ribosome มาเกาะที่ผิวด้านนอกของท่อ
- หน้าที่สังเคราะห์โปรตีนที่อยู่ในลักษณะของสารละลาย (soluble protein)
- พบมากในเซลล์ที่มีการสังเคราะห์โปรตีน และนำออกจากเซลล์โดยส่งผ่านทาง Golgi body



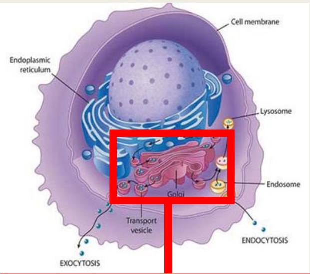
Cytoplasm : Endoplasmic reticulum : ER

Smooth endoplasmic reticulum : SER

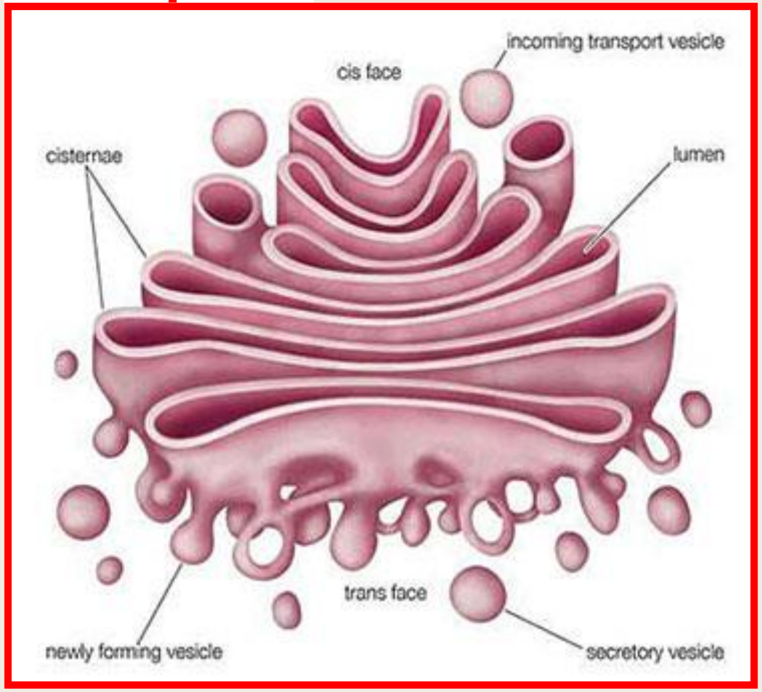
- ไม่มี ribosome มาเกาะที่ผิวด้านนอกของท่อ
- ทำหน้าที่ลำเลียงสารต่างๆ ภายในเซลล์ เช่น RNA, ไขมัน และฮอร์โมนที่เป็นสเตอรอยด์ (steroid hormone)
- พบมากในเซลล์ที่สังเคราะห์ steroid hormone เช่น เลย์ดิกเซลล์ (leydig's cell) ในอัณฑะ (testis)



Cytoplasm : Golgi complex



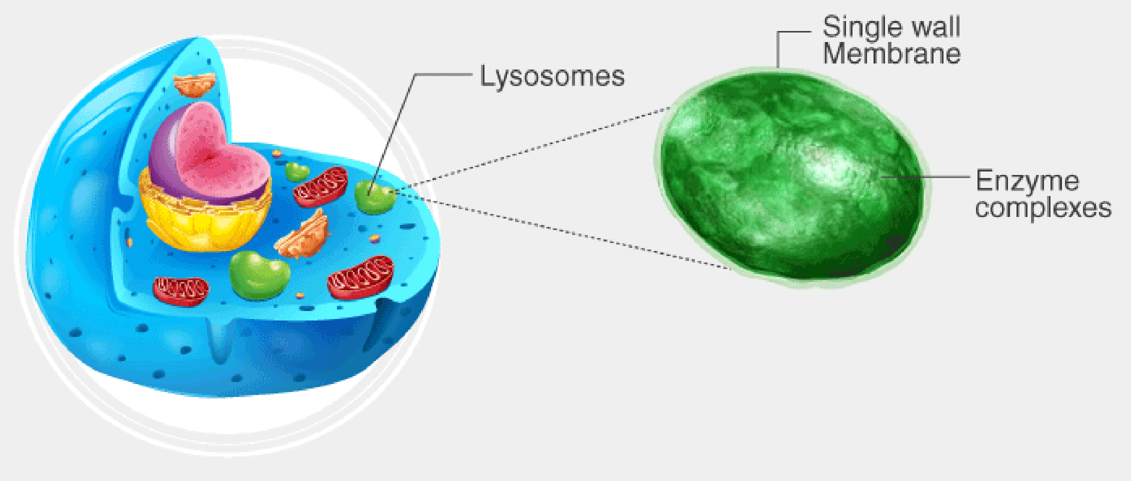
- ลักษณะเป็นถุงแบนๆ เรียงซ้อนกันเป็นชั้นๆ
- มักพบอยู่ใกล้กับ RER
- พบมากในเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการหลั่งเอ็นไซม์และฮอร์โมน

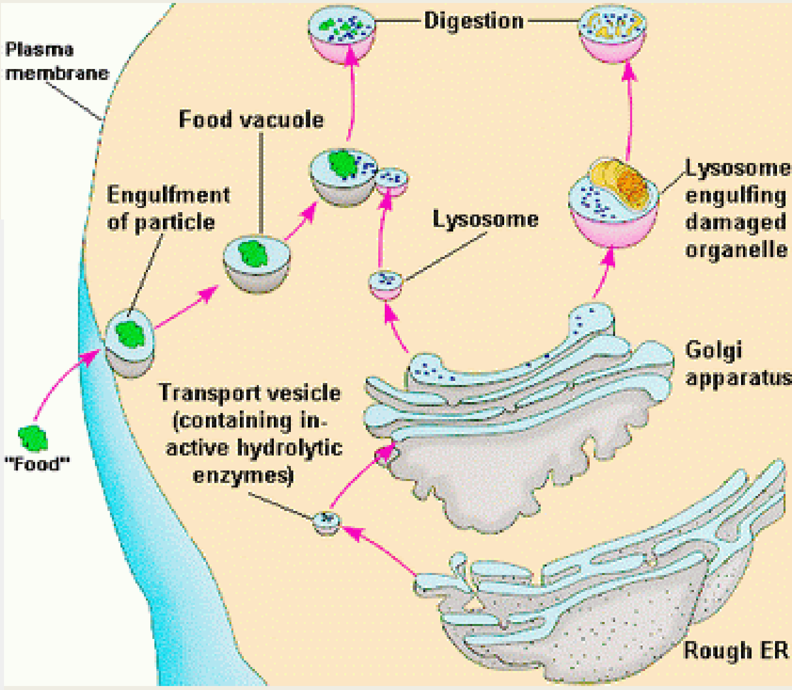


- ทำหน้าที่สะสมสารที่ร่างกายสังเคราะห์ขึ้นมา เช่น โปรตีน แล้วเก็บไว้ภายถุง (secretory vesicle)
- เกี่ยวข้องกับขบวนการหลั่งของสารออกภายนอกเซลล์ (exocytosis)
- เซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการหลั่งสารจะมี golgi complex ที่เจริญดี

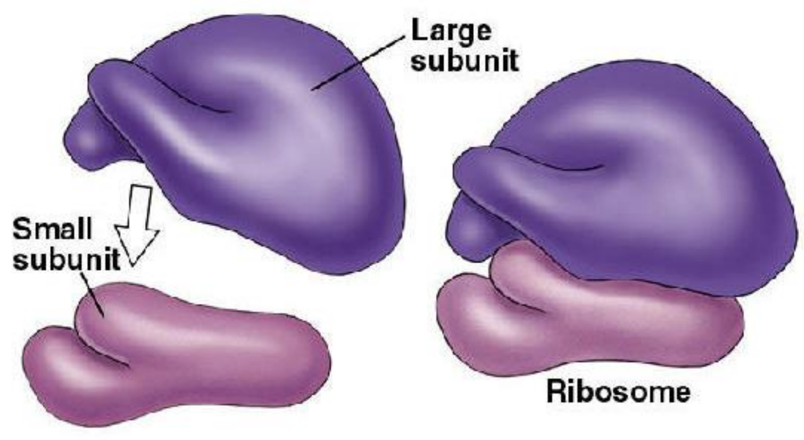
Cytoplasm : Lysosome

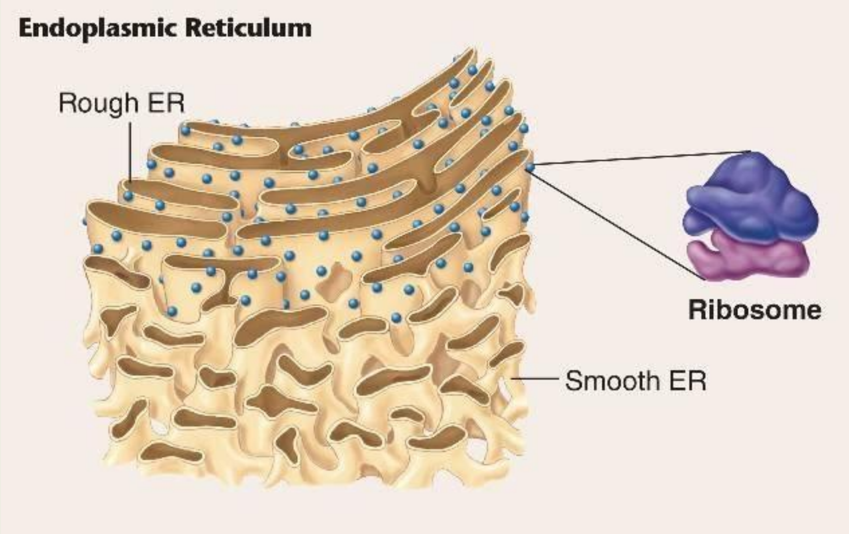
- มีรูปร่างกลม มีผนังเยื่อบุชั้นเดียว
- ภายในมีเอ็นไซม์ (Hydrolytic enzyme) ทำหน้าที่ย่อยเซลล์ที่ตายแล้ว, เซลล์ที่มีอายุมาก, เชื้อโรค, สิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่เซลล์ เป็นต้น
- เกี่ยวข้องกับการย่อยสลายทำลายเซลล์ตัวเอง (autolysis) ด้วย
- พบมากในเซลล์เม็ดเลือดขาว ตับ และม้าม





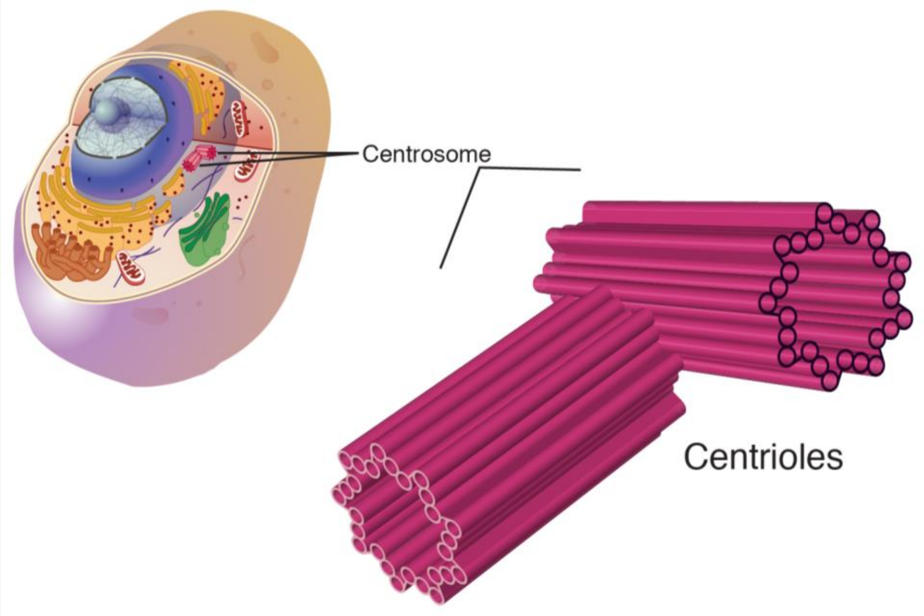
Cytoplasm : Ribosome

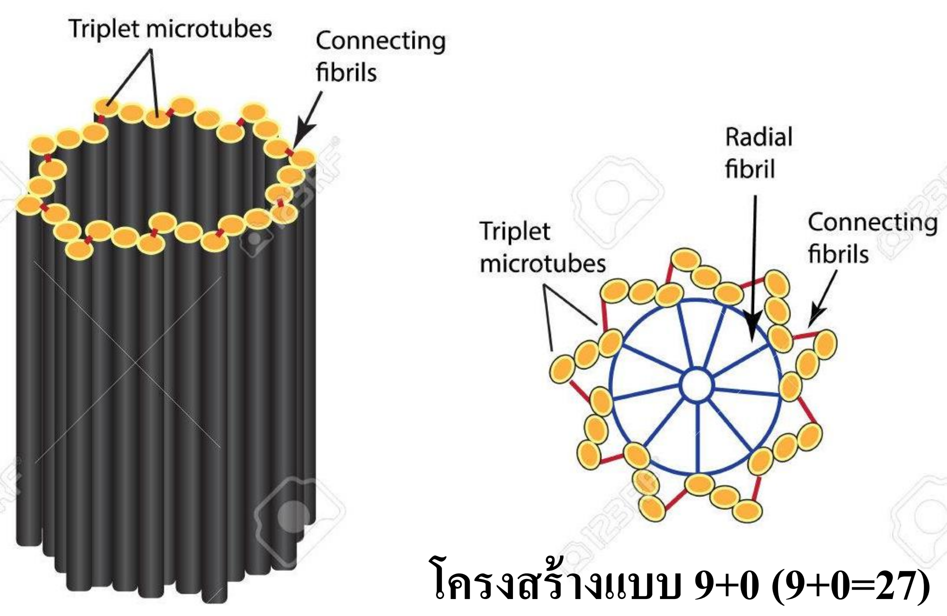




- มีขนาดเล็ก ไม่มีเยื่อหุ้ม
- ลอยใน cytoplasm /เกาะอยู่ที่ผิวด้านนอก ER
- ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์โปรตีนและ
- Ribosome ที่กระจายอยู่ใน cytoplasm จะสังเคราะห์โปรตีนสำหรับใช้ในเซลล์
- ส่วนไรโบโซมที่เกาะกับ ER จะสังเคราะห์โปรตีนที่ใช้สำหรับภายนอกเซลล์

Cytoplasm : Centriole





โครงสร้างแบบ 9+0 (9+0=27)

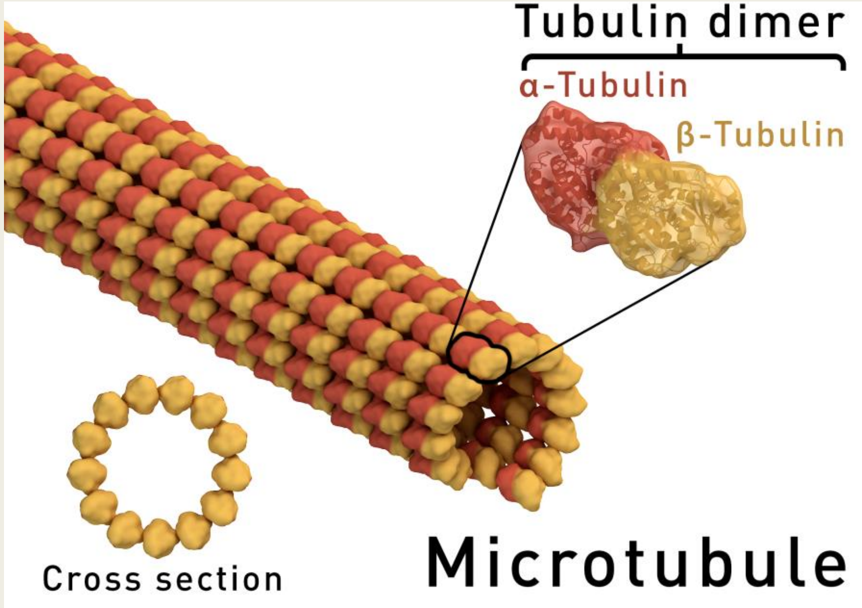
- ไม่มีเยื่อหุ้ม ลักษณะคล้ายทรงกระบอก
- Centriole 2 อันวางตั้งฉากกัน = Centrosome
- มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งเซลล์ และการเคลื่อนที่ของเซลล์
- Centriole แต่ละอันประกอบด้วยหลอดเล็กๆ เรียกว่า ไมโครทิวบูล (Microtubule)

โครงร่างของเซลล์ (Cytoskeleton)

- โครงร่างของเซลล์ ประกอบด้วยโครงข่ายเส้นใยของโปรตีน
- ทำหน้าที่ค้ำจุนให้เซลล์คงรูปร่างอยู่ได้ การเปลี่ยนรูปร่าง การเคลื่อนไหวของเซลล์ และยึดเหนี่ยวออร์แกเนลล์ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม
- เส้นใยโปรตีนดังกล่าวสามารถแยกขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางได้ 3 ขนาด ได้แก่

  1. ไมโครทิวบูล (microtubule)
  2. ไมโครฟิลาเมนท์ (microfilament)
  3. อินเตอร์มีเดียท ฟิลาเมนท์ (intermediate filament)

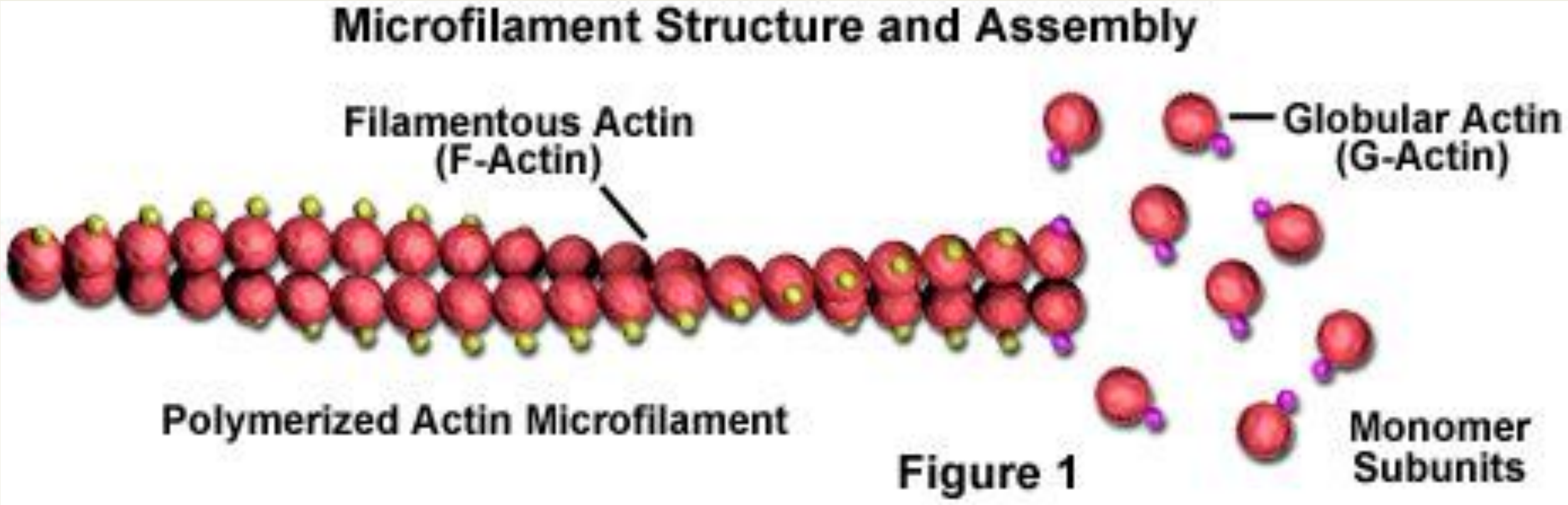
Cytoskeleton



1. ไมโครทิวบูล (microtubule)

- มีลักษณะเป็นท่อกลวงยาว และหนามาก
- เป็นที่ยึดเกาะของ mitochondria, lysosome
- ประกอบด้วยโปรตีนก้อนกลม (globular protein) ชื่อว่า tubulin

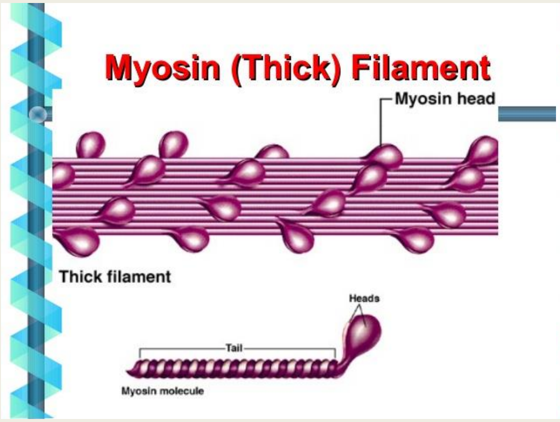
Cytoskeleton

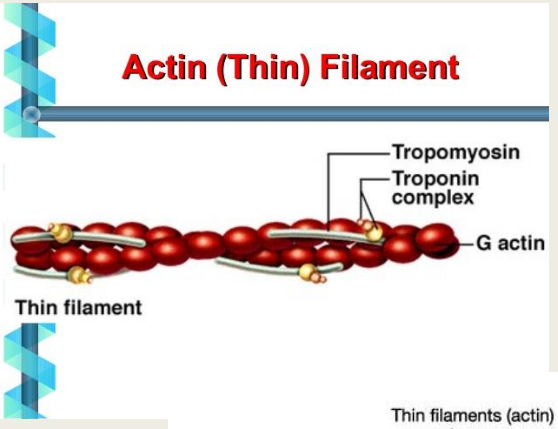


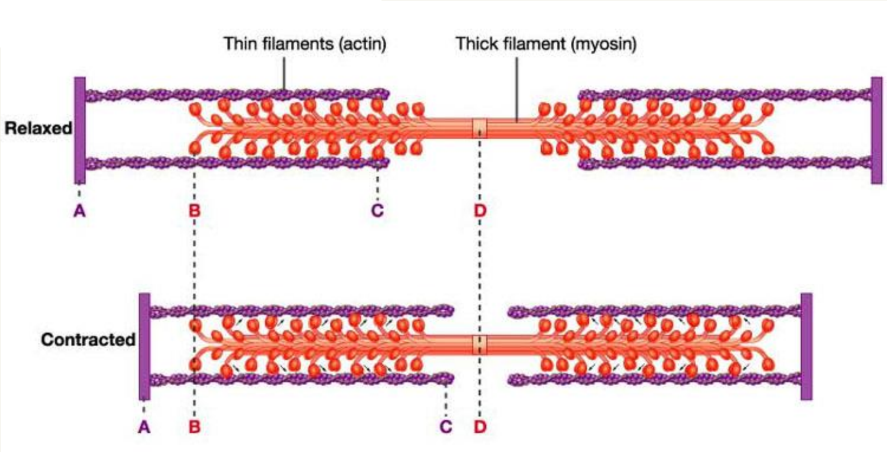
2. ไมโครฟิลาเมนท์ (microfilament)

- ประกอบด้วยโปรตีนก้อนกลม ชื่อว่า แอคทิน (actin)
- ไมโครฟิลาเมนต์ 1 เส้น ประกอบด้วย actin 2 สาย ที่พันกันเป็นเกลียว
- ช่วยรักษารูปร่างของเซลล์ และทำหน้าที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของเซลล์

Cytoskeleton







2. ไมโครฟิลาเมนท์ (microfilament)

- ส่วนไมโครฟิลาเมนท์ในเซลล์กล้ามเนื้อจะพัฒนาเป็นไมโอไฟบริล (myofibril) ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการหดตัว และคลายตัวของเซลล์กล้ามเนื้อ

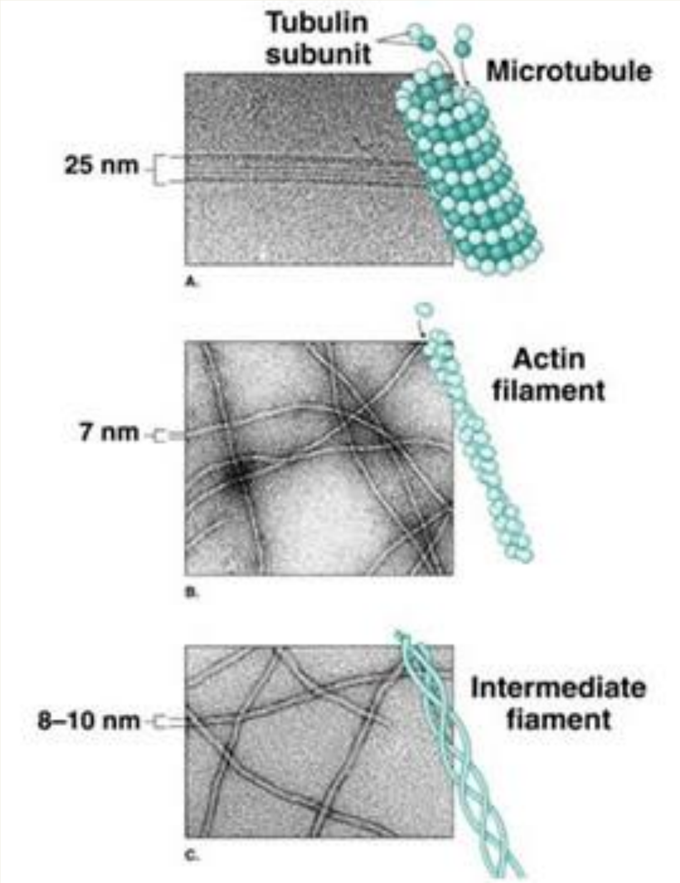
Cytoskeleton

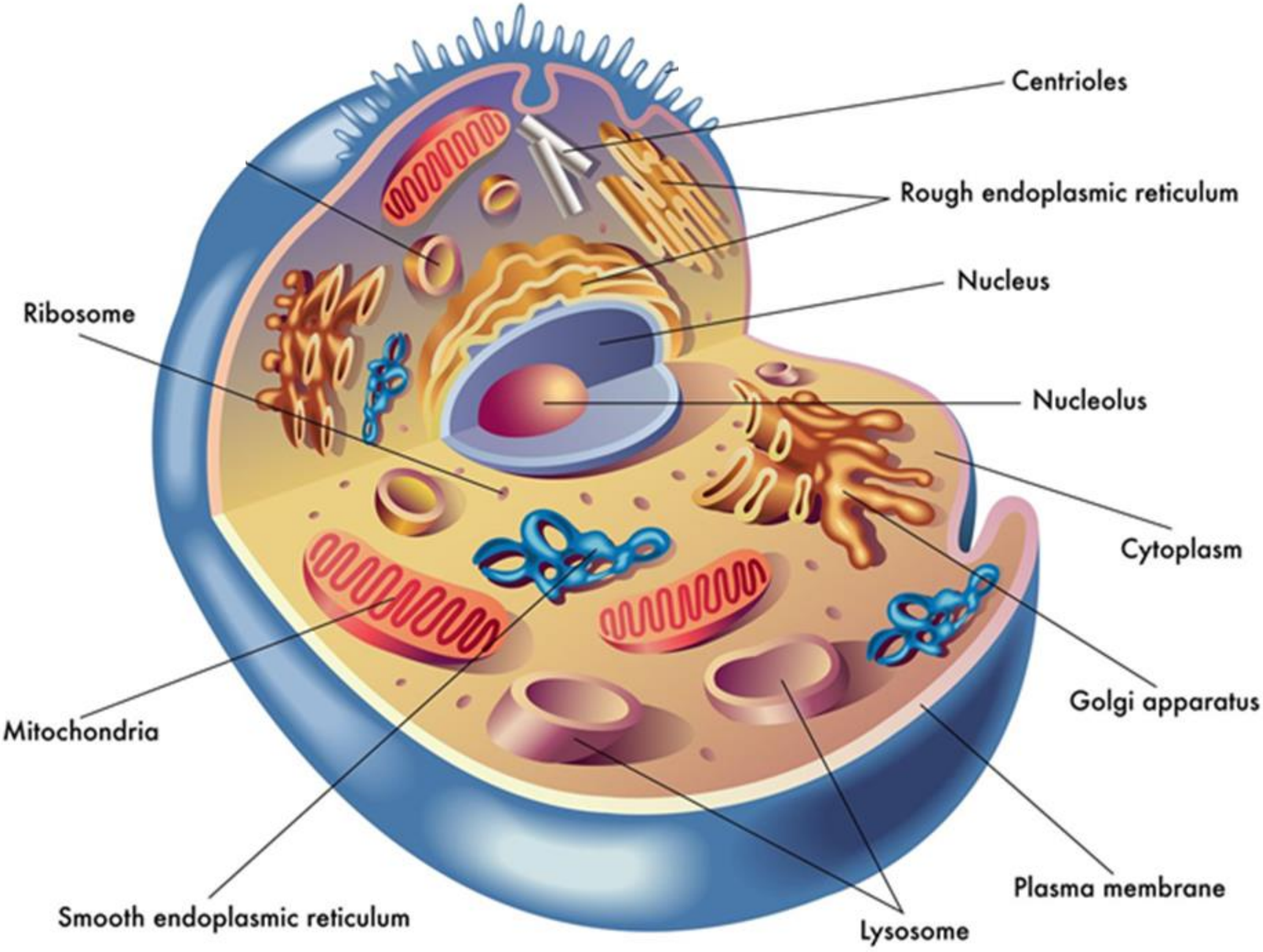
3. อินเตอร์มีเดียท ฟิลาเมนท์ (intermediate filament)

- เป็นเส้นใยโปรตีนที่มีขนาดใหญ่กว่าไมโครฟิลาเมนต์ แต่เล็กกว่าไมโครทูบูล
- ประกอบด้วยโปรตีนที่อยู่ในกลุ่มเคอราติน (keratin family)
- หน้าที่

1. ช่วยรักษารูปร่างของเซลล์

2. ช่วยยึดออร์แกเนลล์บางอย่างให้อยู่กับที่ เช่น นิวเคลียส เป็นต้น




Centrioles
Rough endoplasmic reticulum
Nucleus
Ribosome
Nucleolus
Cytoplasm
Golgi apparatus
Mitochondria
Plasma membrane
Smooth endoplasmic reticulum
Lysosome

การแบ่งเซลล์ (Cell division)

- การเพิ่มจำนวนของเซลล์ (cell) ในสิ่งมีชีวิต
- เพื่อการเจริญเติบโตและรักษา ซ่อมแซมร่างกายส่วนที่สึกหรอ
- สร้างเซลล์สืบพันธุ์ที่คงไว้ซึ่งสารพันธุกรรม ทำหน้าที่ควบคุมลักษณะและการแสดงออกที่เป็นเอกลักษณ์ของสิ่งมีชีวิต
- การแบ่งเซลล์ในร่างกายสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

    1) **การแบ่งเซลล์แบบไมโตซีส (mitosis)**

    2) **การแบ่งเซลล์แบบไมโอซีส (meiosis)**

Self Study

1. ให้นักศึกษาทำการศึกษาและเรียนรู้ด้วยตนเองในหัวข้อ

   1) การแบ่งเซลล์แบบไมโตซีส (mitosis)

   2) การแบ่งเซลล์แบบไมโอซีส (meiosis)

โดยศึกษาจาก Link ในคลิปวิดีโอ และเอกสารที่แนบอยู่ในระบบ LMS

บทที่ 2 เซลล์และองค์ประกอบของเซลล์

THANK YOU