เซลล์ (cell)

ทฤษฎีเซลล์ (cell theory)

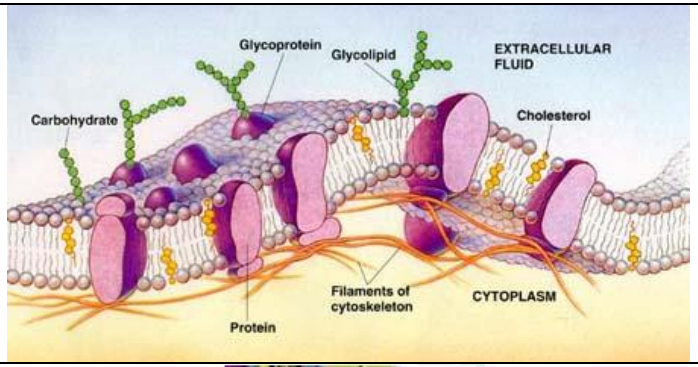
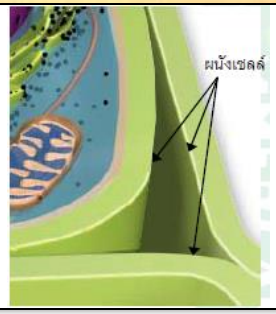
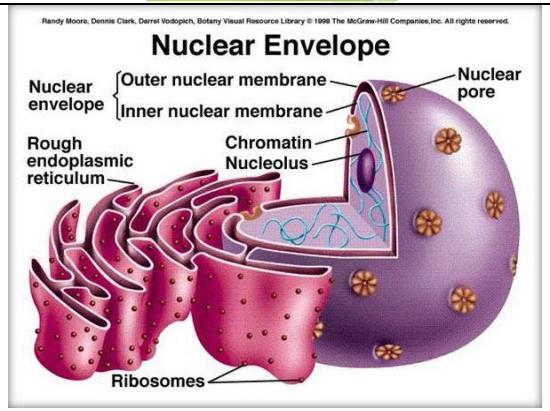
เซลล์คือหน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะประกอบไปด้วยเซลล์ ซึ่งตั้งโดย ชวันน์ และ ชไลเดน

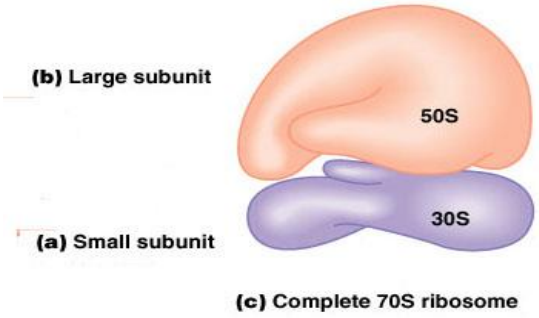
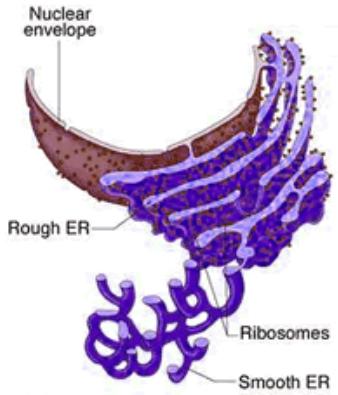
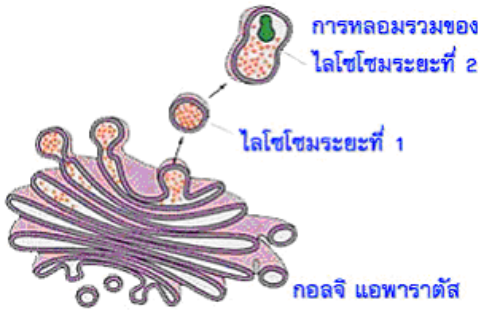
เซลล์ทุกเซลล์ (All Cells) จะมีองค์ประกอบพื้นฐานดังต่อไปนี้

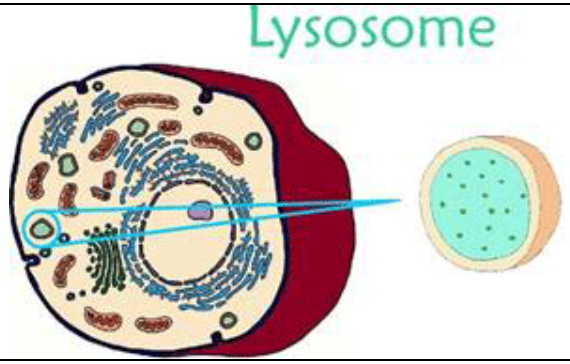
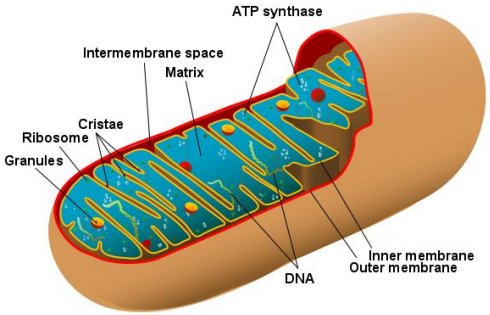
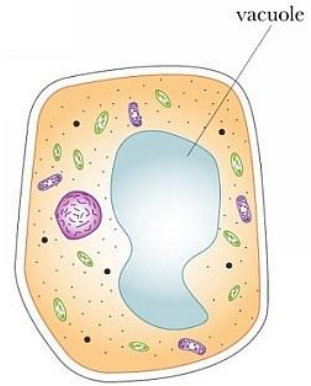
1. .....
2. .....
3. .....
4. .....

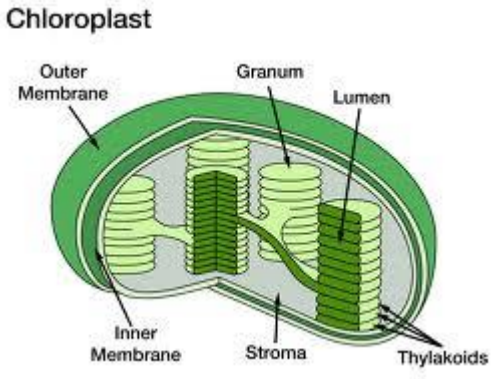
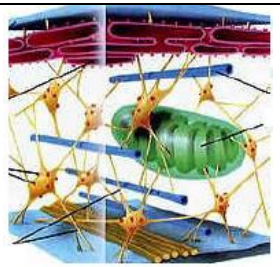
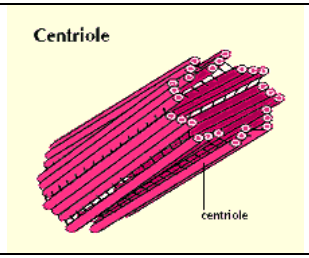
ส่วนประกอบของเซลล์ ประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ

1. ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ แบ่งออกเป็น
   - .....
   - .....
2. ไซโทพลาสซึม (cytoplasm)
   - .....
   - .....
3. นิวเคลียส (Nucleus)
   - .....
   - .....
   - .....

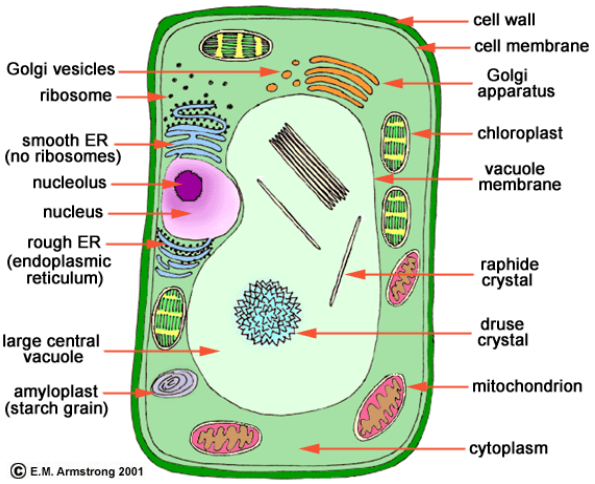
ชื่อโครงสร้าง	รูปภาพ	องค์ประกอบ	หน้าที่
เยื่อหุ้มเซลล์		- ประกอบด้วยฟอสโฟลิพิด 2 ชั้น เรียก phospholipids bilayer - มีโครงแบบ Fluid mosaic mode - มีคุณสมบัติเป็น semipermeable membrane	- ควบคุมการผ่านเข้า – ออกของสาร - ติดต่อสื่อสารระหว่างเซลล์ - ช่วยจดจำกันของเซลล์ (cell recognition)
ผนังเซลล์		- พบในเซลล์ พืช สาหร่าย แบคทีเรีย และ รา - องค์ประกอบในพืช เป็น เซลลูโลส ในแบคทีเรีย เป็น peptidoglycan - รา เป็น ไคติน	ค้ำจุนและให้ความแข็งแรงให้แก่เซลล์
นิวเคลียส		- ประกอบด้วย • Nuclear membrane มี 2 ชั้น มีรูให้สารผ่านเข้า-ออก เรียก ว่า นิวคลีพอร์ • Nucleus plasm อยู่ข้างใน Nuclear membrane ประกอบด้วย 1. Nucleolus สร้าง ribosome 2. chromatin เก็บสารพันธุกรรม	-ควบคุมการทำงานของเซลล์

ชื่อโครงสร้าง	รูปภาพ	องค์ประกอบ	หน้าที่
ไรโบโซม		- มีหน่วยย่อย 2 หน่วย • หน่วยเล็ก • หน่วยใหญ่ - เซลล์โพรคาริโอต ขนาด 70s - เซล์ยูคาริโอต ขนาด 80s	- เกาะกับ RER สร้างโปรตีนออกนอกเซลล์ - ลอยใน cytosol สังเคราะห์โปรตีนใช้ในเซลล์
ร่างแหนเอนโดพลาสมิกเรติคิวลัม		- มี 2 ชนิด • RER • SER	- RER สร้างโปรตีนส่งออกนอกเซลล์ - SER สังเคราะห์ลิพิด (ฟอสโฟลิพิดและสเตียรอยด์)จำกัดสารพิษ พบมากใน ตับ
กอลจิบอดี้		- มีลักษณะเป็นถุงแบนเรียงซ้อนกัน	- สร้างเวสซิเคิลหุ้มโปรตีนที่ได้จาก RER แล้วส่งออกนอกเซลล์ - สังเคราะห์ไลโซโซม

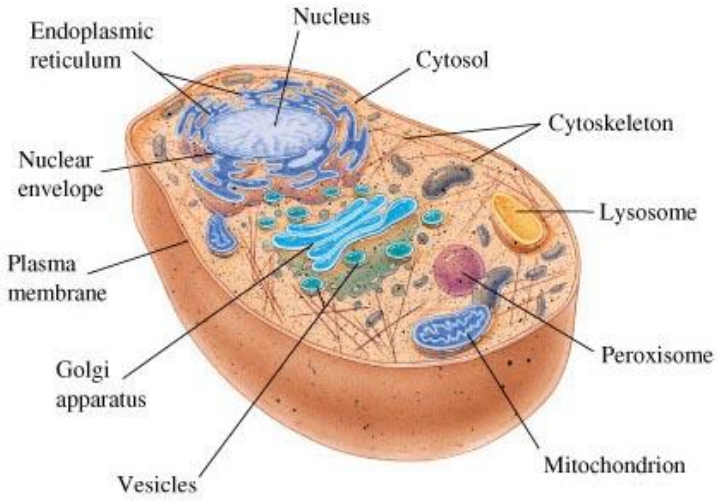
ชื่อโครงสร้าง	รูปภาพ	องค์ประกอบ	หน้าที่
ไลโซโซม		- ไม่พบในพืช - เป็น vesicle ที่หลุดออกมาจาก Golgi body - ภายในบรรจุเอนไซม์สำหรับการย่อย	- ย่อยเชื้อโรค พบมากในเม็ดเลือดขาว - กำจัดออร์แกเนลล์ที่เสื่อมสภาพ
ไมโทคอนเดรีย		- มีเยื่อหุ้ม 2 ชั้น • Outer membrane • Inner membrane ภายในมีของเหลวเรียก matrix - มี DNA และ ribosome เป็นของตัวเอง	- แหล่งสร้างพลังงานแก่เซลล์ จากกระบวนการหายใจระดับเซลล์
แวลคิวโอล		- มี 3 ชนิด • Food vacuole • Contractile vacuole • Sap vacuole	- food vacuole บรรจุอาหารที่กินเข้ามาของสมช. ชั้นต่ำ - Contractile vacuole พบในโพรโทซัวน้ำจืด - Sap vacuole พบในเซลล์พืช เก็บน้ำ ของเสีย

ชื่อโครงสร้าง	รูปภาพ	องค์ประกอบ	หน้าที่
คลอโรพลาสต์		- มีเยื่อหุ้ม 2 ชั้น • Outer membrane • Inner membrane ภายในมีของเหลวเรียก stoma - ภายในมีเยื่อเรียก thylakoid ภายในมีสารสี - thylakoid เรียงซ้อนกัน เรียก Granum - มี DNA , RNA เป็นของตัวเอง	- สังเคราะห์แสงให้พืช
ไซโตสเกเลตัส		- มีลักษณะเป็นร่างแหของเส้นใยโปรตีน มี 3 ชนิด • Microtubule • Microfilament • Intermediate filament	- ช่วยค้ำจุนเซลล์ - ช่วยในการเคลื่อนที่ของเซลล์ - ช่วยในการเคลื่อนที่ของเวสซิเคิลภายในเซลล์
เซนตริโอล		- ประกอบด้วยไมโครทูบูลเรียงตัวกันอย่างเป็นระเบียบ มองดูคล้ายทรงกระบอก 2 อัน	- สร้างเส้นใยสปินเดิลในกระบวนการแบ่งเซลล์

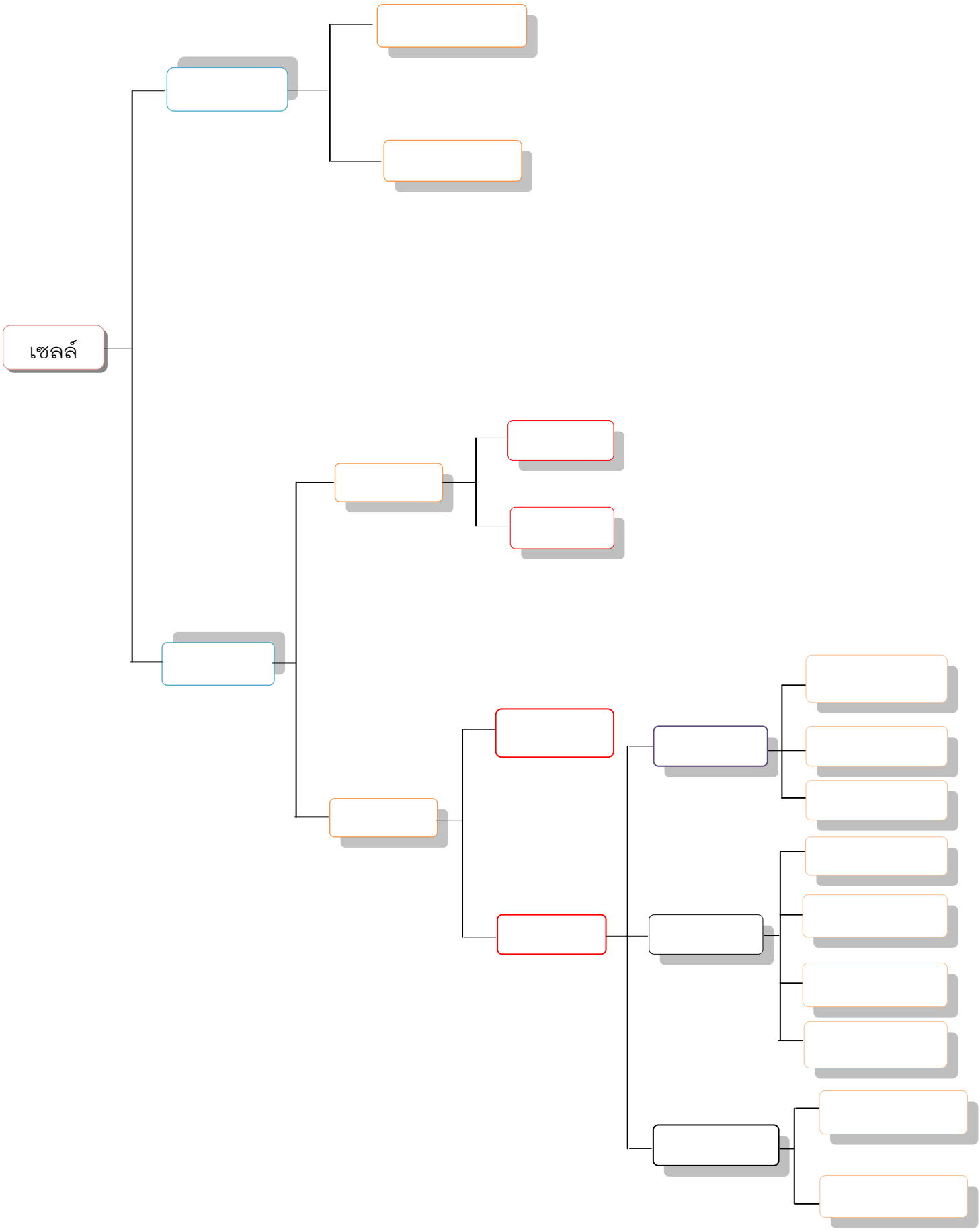
ออร์แกเนลล์ที่ไม่มีเยื่อหุ้มเซลล์	ออร์แกเนลล์ที่มีเยื่อหุ้มเซลล์	
	เยื่อหุ้ม 1 ชั้น	เยื่อหุ้ม 2 ชั้น
1. ribosome 2. centriole 3. cytoskeleton จำ RCC	1. Endoplasmic reticulum 2. Golgi body 3. Lysosome 4. vacuole	1. Mitochondria 2. chloroplast 3. nucleus



ภาพโครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์พืช



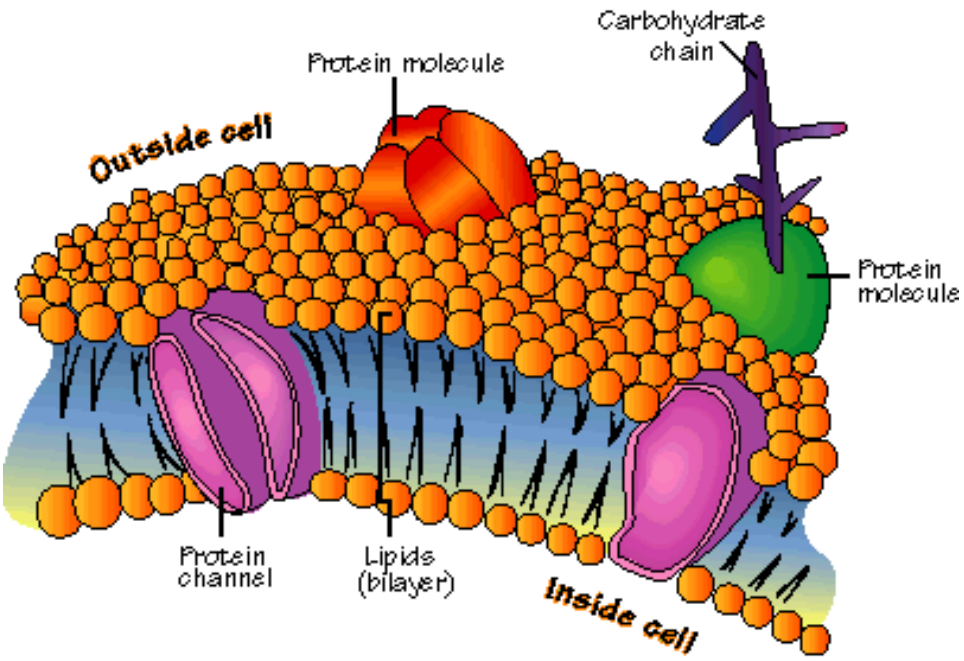
ภาพโครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์สัตว์


เซลล์

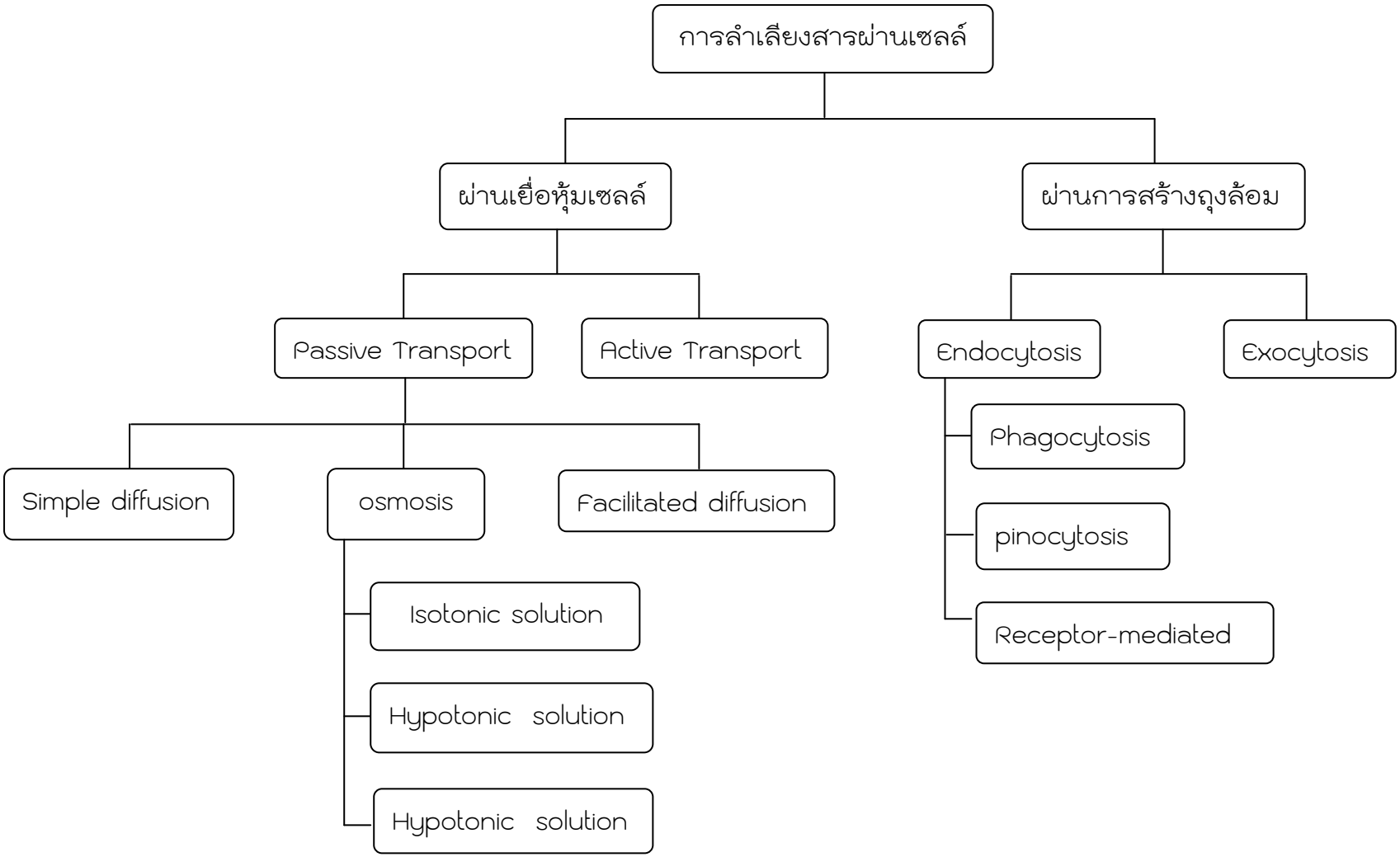
การลำเลียงสารผ่านเซลล์

เยื่อหุ้มเซลล์

โครงสร้างของเยื่อหุ้มเซลล์มีโครงสร้างแบบ Fluid mosaic mode ซึ่งประกอบไปด้วย phospholipid 2 ชั้น โดยจะหันด้านที่ชอบน้ำออก เรียกว่า hydrophilic head หันด้านที่ไม่ชอบน้ำเข้าหากัน เรียก hydrophobic tail และมีโปรตีนแทรกอยู่ระหว่างโมเลกุลของ phospholipid ซึ่งบนโปรตีนจะมี คาร์โบไฮเดรตเกาะอยู่ด้านบน เรียก ไกลโคโปรตีน (Glycoprotein) เยื่อหุ้มเซลล์ทำหน้าที่ห่อหุ้มเซลล์ และรักษาสมดุลของสารภายในเซลล์โดยควบคุมการผ่านเข้า-ออกของสารระหว่างเซลล์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก ดังนั้นเยื่อหุ้มเซลล์จึงมีคุณสมบัติเป็นเยื่อเลือกผ่าน (Semipermeable Membrane)

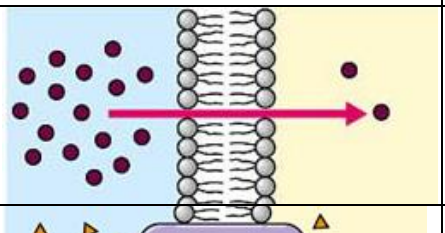
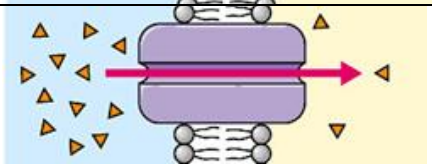
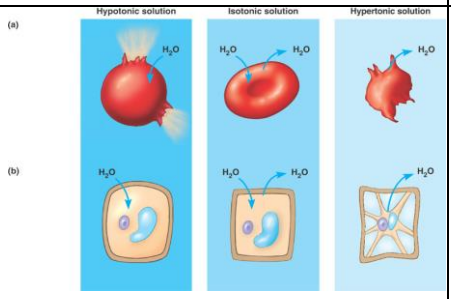


ภาพโครงสร้างเยื่อหุ้มเซลล์


การลำเลียงสารผ่านเซลล์
ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์
ผ่านการสร้างถุงล้อม
Passive Transport
Active Transport
Endocytosis
Exocytosis
Simple diffusion
osmosis
Facilitated diffusion
Phagocytosis
pinocytosis
Receptor-mediated
Isotonic solution
Hypotonic solution
Hypotonic solution

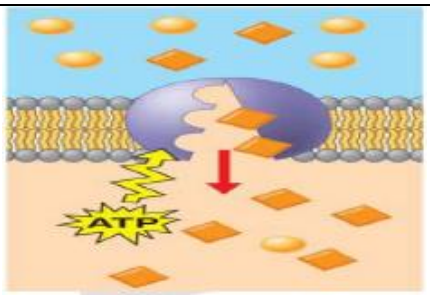
➢ การเคลื่อนที่ของสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

1. การเคลื่อนที่แบบพาสซีฟทรานสปอร์ (passive transport)

รูปแบบ	ภาพประกอบ	ตัวอย่างการเคลื่อนที่ของสาร
Simple diffusion		- ความเข้มข้นสูง ⟶ เข้มข้นต่ำ - การแพร่ของก๊าซในหลอดเลือดฝอย - การเคลื่อนที่ของแอลกอฮอล์
Facilitated diffusion		- ความเข้มข้นสูง ⟶ เข้มข้นต่ำโดยผ่านโปรตีนบนเยื่อหุ้มเซลล์ - การเคลื่อนที่ของไอออนบางชนิด เช่น Ca^{2+}, Cl^{-}, Na^{+}และ K^{+}
osmosis		- ความเข้มข้นสูง ⟶ เข้มข้นต่ำผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ - มี 3 แบบ คือ 1. Isotonic solution 2. Hypotonic solution 3. Hypertonic solution

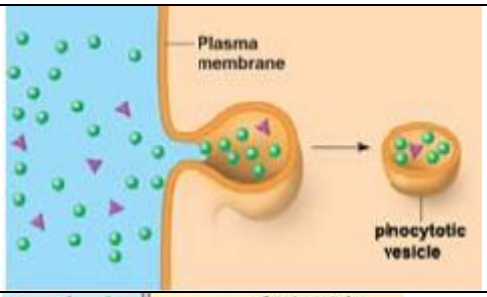
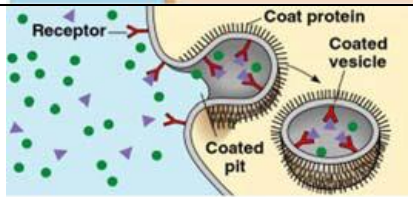
2. การเคลื่อนที่แบบแอคทีฟทรานสปอร์ (active transport)

การเคลื่อนที่ของสารจากความเข้มข้นน้อย ⟶ ความเข้มข้นมากซึ่งต้องใช้พลังงานในการเคลื่อนที่

รูปแบบ	ภาพประกอบ	ตัวอย่างการเคลื่อนที่ของสาร
Active transport		- ความเข้มข้นต่ำ ⟶ เข้มข้นสูงโดยใช้พลังงาน - กระบวนการโซเดียมโพแทสเซียมปั๊มของเซลล์ประสาท

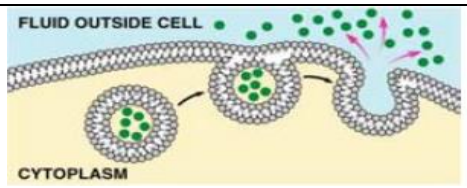
➢ การเคลื่อนที่ของสารโดยไม่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

1. การเคลื่อนที่แบบเอนโดไซโทซิส (Endocytosis)

รูปแบบ	ภาพประกอบ	ตัวอย่างการเคลื่อนที่ของสาร
Phagocytosis		-ยื่นไซโทพลาซึมไปโอบล้อมสารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ สถานะเป็นของแข็งแล้วสร้างเป็นเวสิเคิล - การกินแบคทีเรียของเม็ดเลือดขาว - การกินของอะมีบา
Pinocytosis		- เว้าเยื่อหุ้มเซลล์เพื่อนำสารที่เป็นของเหลวเข้าสู่เซลล์ในรูปของเวสซิเคิล - การนำสารอาหารเข้าสู่เซลล์ไข่ของมนุษย์
Recepter-mediater		- การสร้างถุงล้อมโดยมีโปรตีนที่อยู่บนเยื่อหุ้มเซลล์เป็นตัวรับ(สาร) ซึ่งสารที่เคลื่อนที่เข้าสู่เซลล์ต้องมีความจำเพาะในการจับกับโปรตีนตัวรับ ที่เยื่อหุ้มเซลล์จึงจะสามารถเข้าสู่เซลล์ได้ - การนำคอเลสเทอรอลเข้าสู่เซลล์

2. การเคลื่อนที่แบบเอกโซไซโทซิส (Exocytosis)

เป็นการเคลื่อนที่ของสารที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่ออกจากเซลล์ โดยสารเหล่านั้นจะบรรจุอยู่ในเวสิเคิล (Vesicle) จากนั้นเวสิเคิลจะค่อยๆ เคลื่อนเข้ามาเชื่อมรวมกับเยื่อหุ้มเซลล์ทำให้สารที่บรรจุอยู่ในเวสิเคิลถูกปล่อยออกสู่นอกเซลล

รูปแบบ	ภาพประกอบ	ตัวอย่างการเคลื่อนที่ของสาร
Exocytosis		- การหลั่งเอนไซม์ของเซลล์ต่างๆ - การหลั่งเมือก - การหลั่งฮอร์โมน - การหลั่งสารสื่อประสาทของเซลล์ประสาท

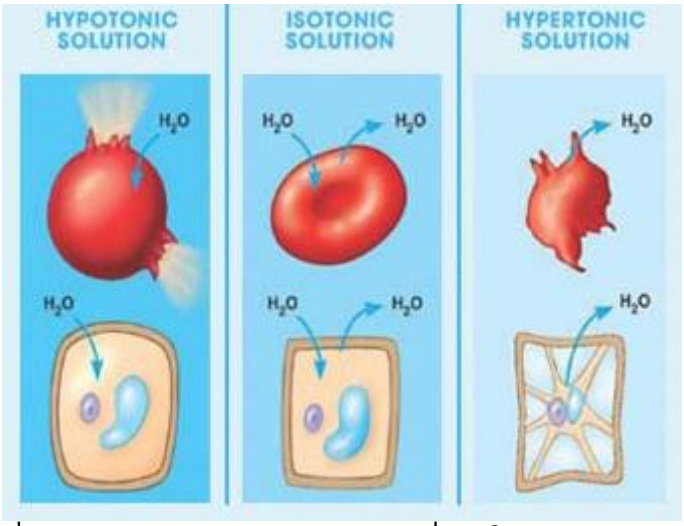
ความเข้มข้นของตัวละลาย

ความเข้มข้นของตัวละลาย (Solute) ทั้งหมดในสารละลาย**เรียกว่า ความเข้มข้นออสโมติก** (OsmoticConcentration) ของสารละลายดังนั้นเราจึงแบ่งสารละลายออกเป็น 3 ประเภทตามความเข้มข้นของตัวละลาย

1. สารละลายไฮเพอร์โทนิก (Hypertonic Solution) หมายถึง สารละลายที่มีความเข้มข้นของตัวละลายมากกว่าความเข้มข้นของสารละลายบริเวณข้างเคียง

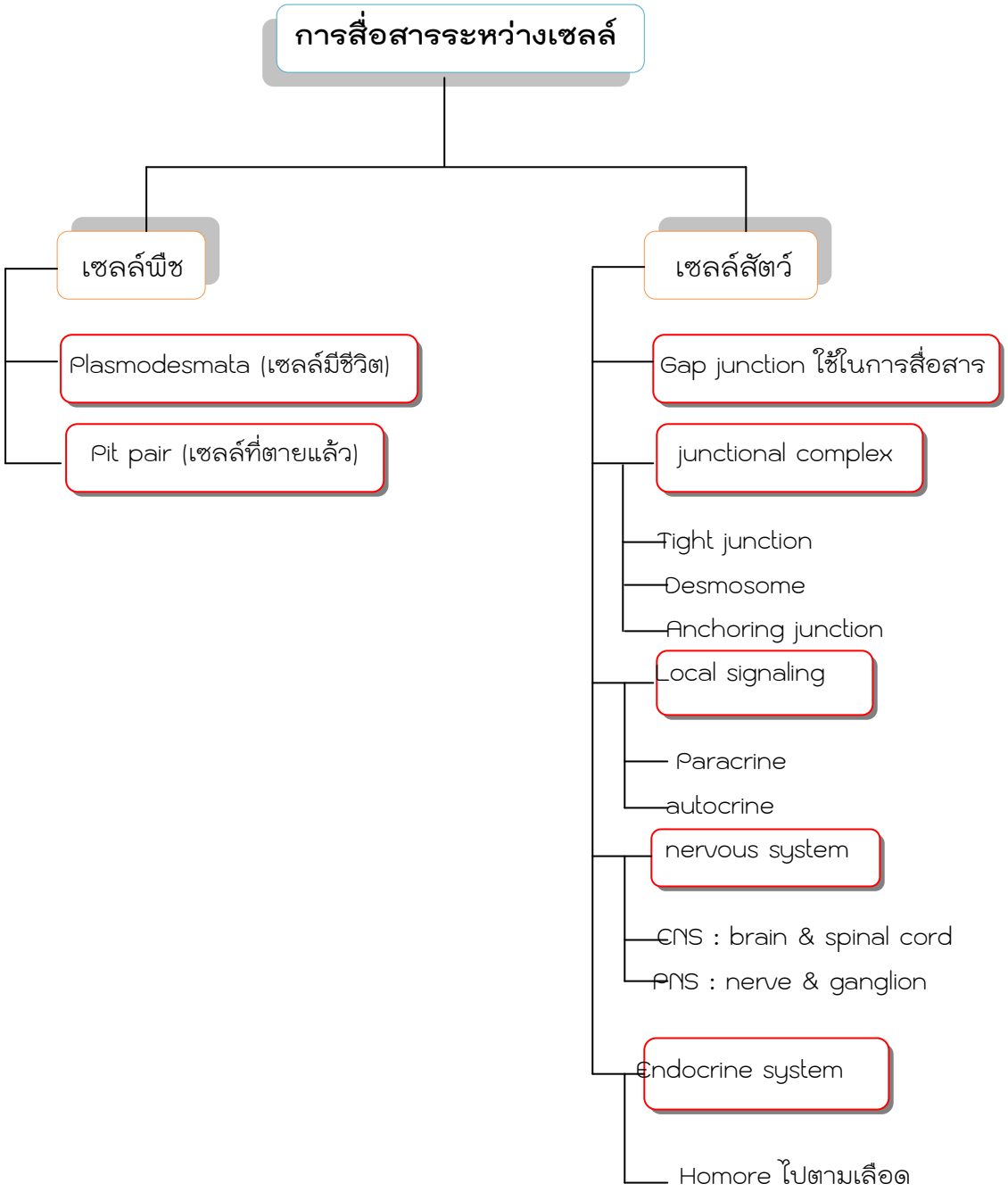
2. สารละลายไฮโพโทนิก (Hypotonic Solution) หมายถึง สารละลายที่มีความเข้มข้นของตัวละลายน้อยกว่าความเข้มข้นของสารละลายบริเวณข้างเคียง

3. สารละลายไอโซโทนิก (Isotonic Solution) หมายถึง สารละลายที่มีความเข้มข้นของตัวละลายเท่ากับความเข้มข้นของสารละลายบริเวณข้างเคียง



ภาพการเปลี่ยนแปลงของเซลล์สัตว์และเซลล์พืชเมื่ออยู่ในสารละลายแต่ละประเภท

BioLoGy By Kru Sirima (Min)



การสื่อสารระหว่างเซลล์ มี 3 ขั้นตอน

1. การรับสัญญาณ (Reception)

    Receptor อยู่บน cell membrane หรือ ใน cell

2. การส่งสัญญาณ (signal transduction)

    Receptor เปลี่ยนแปลงรูปร่างเพื่อส่ง signal อาจจมีขั้นเดียวหรือหลายขั้น

3. การตอบสนอง (respon)

    มีความจำเพาะขึ้นอยู่กับชนิดของสารเคมี หรือ receptor

(cell ต่างกัน มี receptor ต่างกัน ,1 cell มี receptor หลายอัน)

การแบ่งเซลล์ (Cell Division)

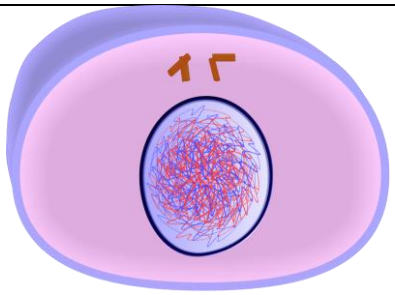
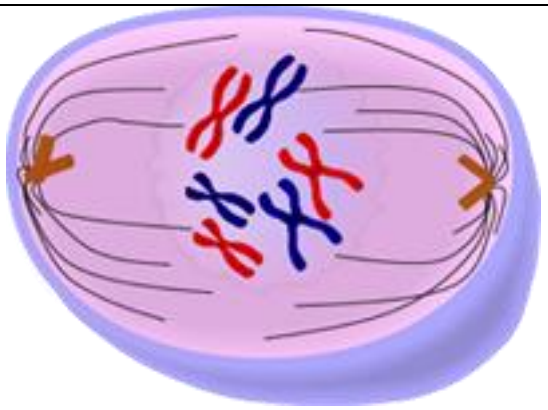
มี 2 แบบ คือ

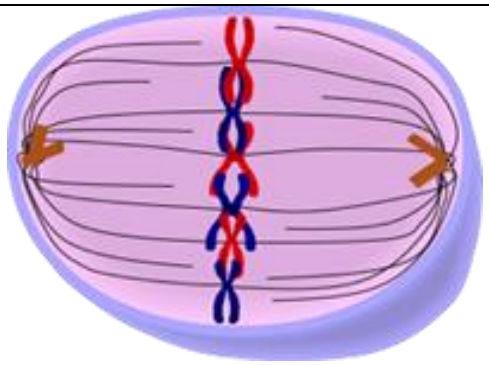
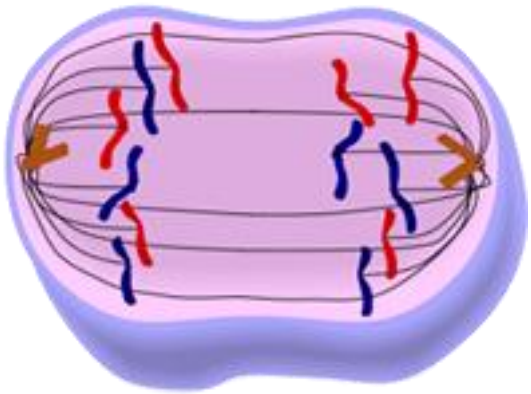
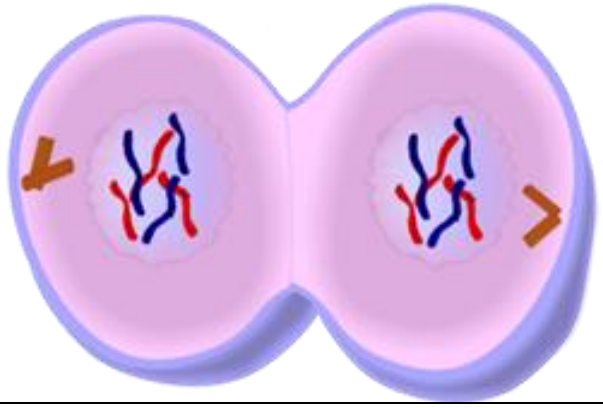
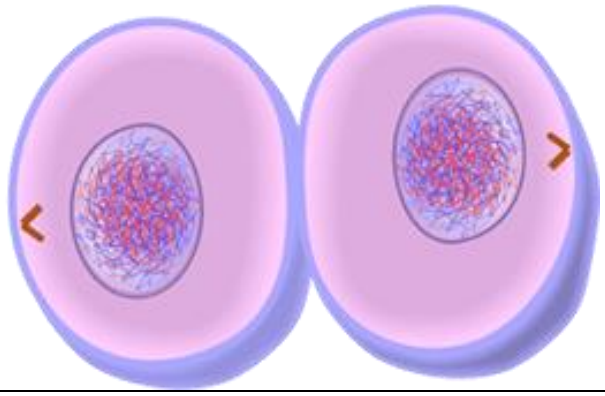
- Mitosis ----▸ แบ่งเพื่อหารเจริญเติบโต ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ
- Meiosis ----▸ แบ่งเพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์

การแบ่งเซลล์ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน

1. การแบ่งนิวเคลียส (Karyokinesis)
2. การแบ่งไซโทพลาซึม (Cytokinesis)

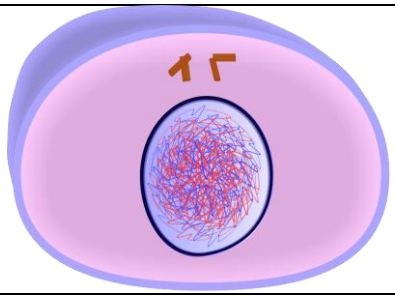
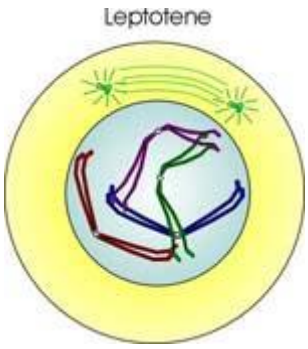
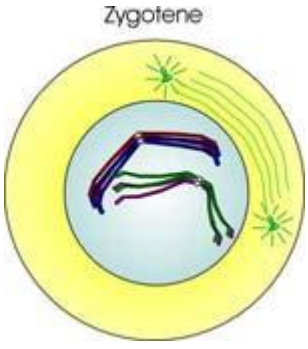
- **Mitosis** chromosomeเท่าเดิมเซลล์ลูกเท่ากับเซลล์แม่ (2n ----▸ 2n)

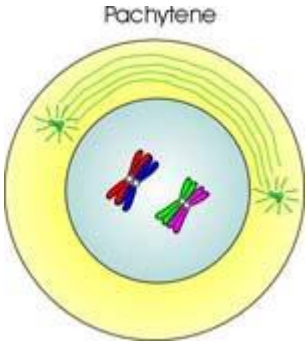
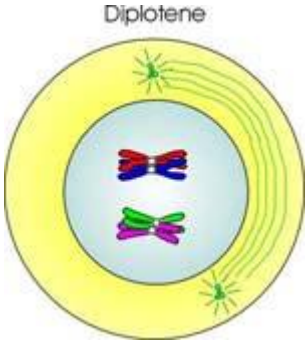
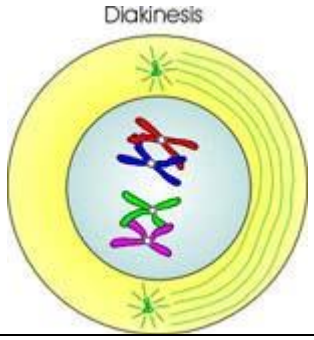
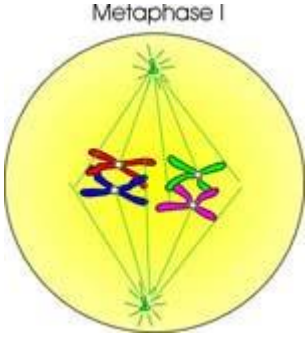
ระยะ	รูปภาพ	รายละเอียด
Interphase		แบ่งออกเป็น 3 ระยะย่อย คือ 1.1 G_1 - ก่อนสร้าง DNA เซลล์เตรียมตัวในการจำลอง DNA 1.2 S - มีการจำลอง DNA (dulplication) ขึ้น 1.3 G_2 - มีการสร้างอื่นๆเล็กน้อย เตรียมตัวแบ่งไซโทพลาสซึม
Prophase		-Chromatin หดตัวกลายเป็นแท่ง เรียก **Chromosome** 1 Chomosome = 2 chromatid - centromere เริ่มแยกออกจากกัน - nucleolus เริ่มสลาย - เริ่มสร้าง spindle fiber และเห็น aster (aster กลุ่มspindle fiber ที่อยู่เป็นรัศมีรอบ centriole)

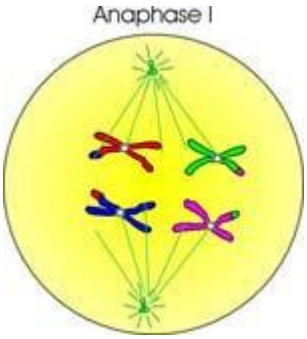
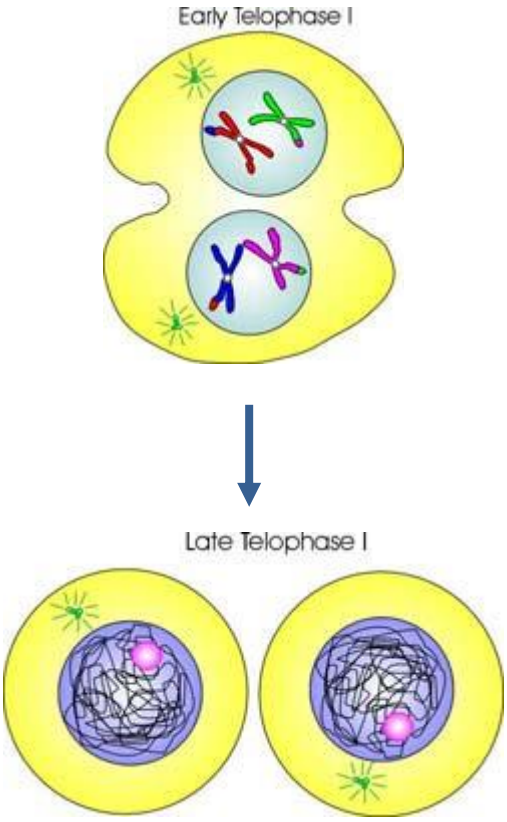
ระยะ	รูปภาพ	รายละเอียด
Metaphase		- chromosome มาเรียงกันกลางเซลล์ - spindle มาจับกับ kinetochore บน chromosome - เหมาะสำหรับการศึกษาเซลล์ หรือทำ karyotyp
Anaphase		- spindle fiber ดึง chromatid แยกจากกันมาอยู่ที่ขั้วเซลล์
Telophase		- Chromosome เริ่มคลายตัวเห็นเป็นเส้น Chromatin - เยื่อหุ้มเซลล์และ nucleoli เริ่มมีการสร้างใหม่
Cytokinesis		- ไซโทพลาสซึมคอดเข้ามาจนกลายเป็น 2 เซลล์ - ได้ 2 เซลล์ลูกต่อ 1 เซลล์แม่ - จำนวนโครโมโซมในเซลล์ลูกเท่ากับเซลล์แม่

➢ Meiosis chromosomeลดลงเหลือครึ่งหนึ่งของเซลล์เดิม (2n ----→ n)
มีการแบ่งนิวเคลียส 2 ขั้นคือ

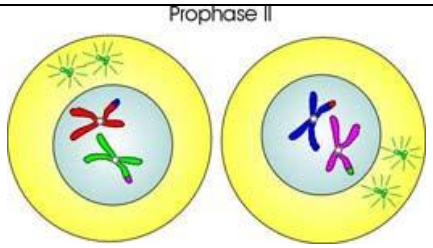
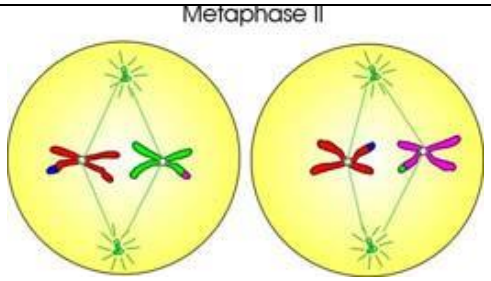
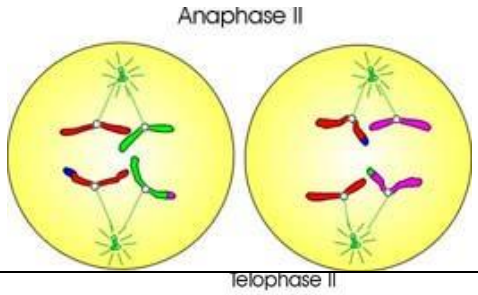
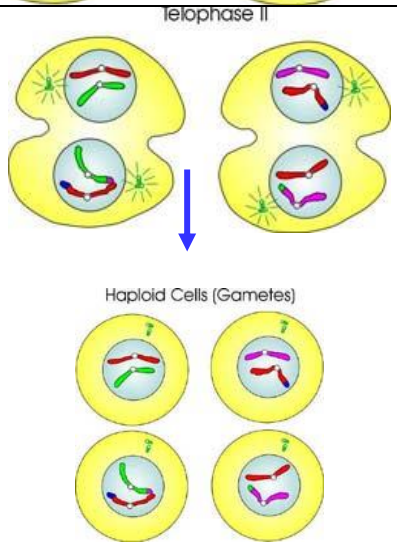
1. Meiosis I มีแลกเปลี่ยนสารพันธุกรรม (ยีน) ระหว่างโฮโมโลกัสโครโมโซ (Homologous Chromosome) chromosome จะลดลงเหลือครึ่งหนึ่งของเซลล์เดิม

ระยะ	รูปภาพ	รายละเอียด
Interphase I		- เหมือนในระยะ Interphase ใน mitosis
Prophase I Leptotene		- 1 chromosome มี 2 chromatid
Zygotene		- โครโมโซมคู่เหมือน(Homologous chromosome) จะเข้าคู่กัน (synapsis)

ระยะ	รูปภาพ	รายละเอียด
Prophase I Pachytene		- chromosome หดสั้นและจับคู่กัน
Diplotene		- Homologous chromosome แยกออกจากกัน แต่มีบางส่วนที่ยังติดกันระหว่าง non0sister chromatid ส่วนที่ติดกันเรียกว่า ไคแอสมา - เกิดการแลกเปลี่ยนชิ้นส่วนกัน เรียกว่า crossing over
Diakinesis		- เยื่อหุ้มเซลล์เริ่มสลาย - nucleolus เริ่มจางหาย
Metaphase I		- Chromosome หดสั้นมาเรียงตัวอยู่กลางเซลล์ - เริ่มมีการสร้าง spindle fiber มาจับที่ kinetochore

ระยะ	รูปภาพ	รายละเอียด
Anaphase I		- แต่ละ homologous chromosome จะถูกดึงแยกกออกไปคนละขั้ว
Telophase I		- chromosome ลดลงเหลือครึ่งหนึ่ง - chromosome เริ่มคลายตัว - มีการแบ่งไซโทพลาสซึม

2. Meiosis II คล้ายคลึงกับการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส แต่ต่างกันตรงที่โครโมโซมในแต่ละเซลล์จะไม่มีคู่เหมือน (Homologous) อยู่

ระยะ	รูปภาพ	รายละเอียด
Prophase II		- เยื่อหุ้มเซลล์และ nucleolus เริ่มสลาย
Metaphase II		- Chromosome หดสั้นมาเรียงตัวอยู่กลางเซลล์ - เริ่มมีการสร้าง spindle fiber มาจับที่ kinetochore
Anaphase II		- chromosome จะถูกดึงแยกออกไปคนละขั้ว
Telophase II		- chromosome เริ่มคลายตัว - มีการแบ่งไซโทพลาสซึม - ได้เซลล์ลูก 4 เซลล์