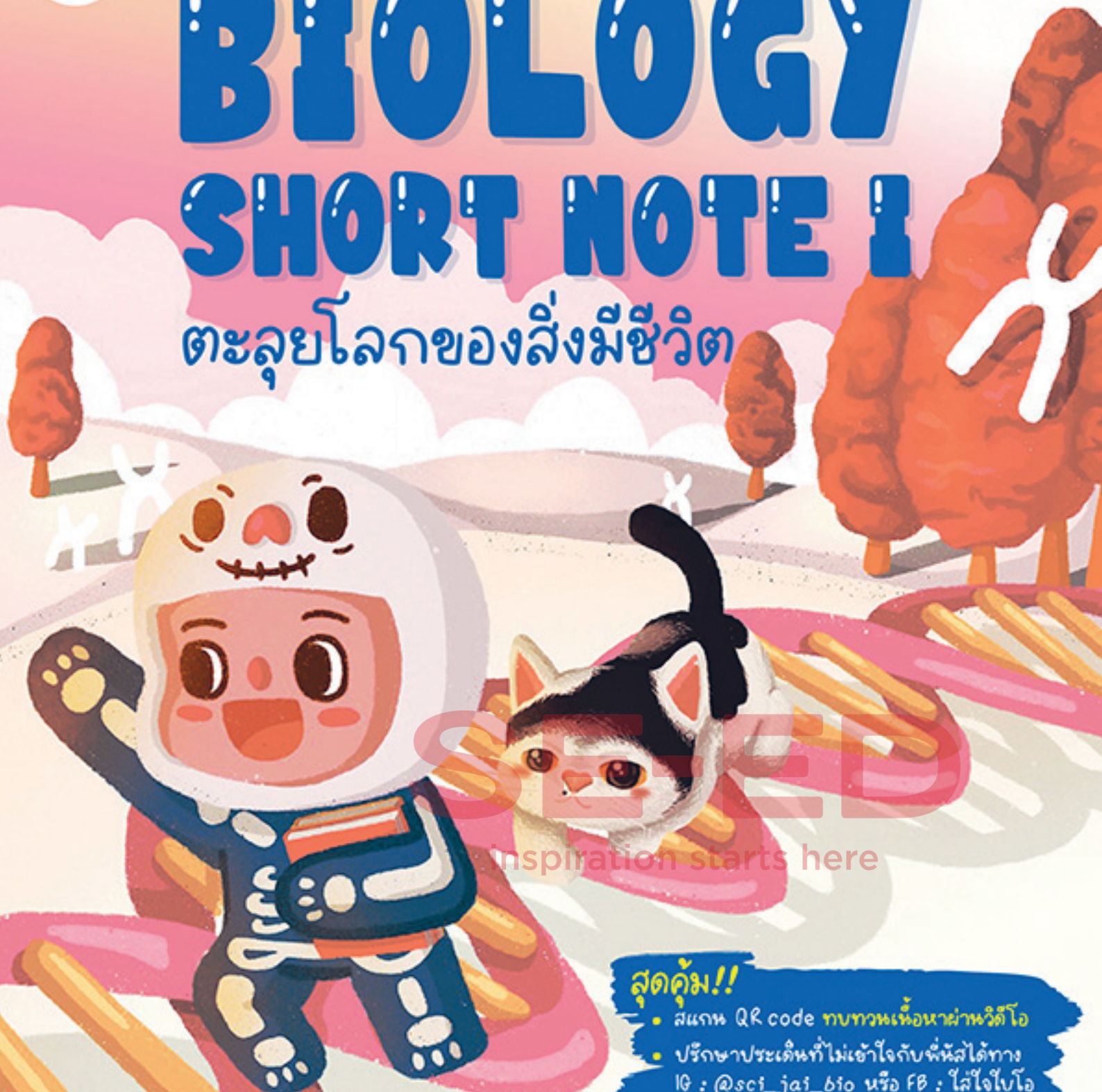
FUKUROU

BIOLOGY
SHORT NOTE I
ตะลุยโลกของสิ่งมีชีวิต



SEED
inspiration starts here

สุดคุ้ม!!

- สแกน QR code ทบทวนเนื้อหาผ่านวิดีโอ
- ปรึกษาประเด็นที่ไม่เข้าใจกับพี่นัสได้ทาง IG : @sci_jai_bio หรือ FB : ใส่ใจไบโอ

- สรุปเนื้อหาชีวะ ม.ปลาย แบบเจาะลึก เน้นภาพ เข้าใจง่าย
- วิเคราะห์ตามข้อสอบจริง (ชีวะ A-Level) และปูพื้นฐานในระดับมหาวิทยาลัย
- เหมาะสำหรับอ่านจับประเด็นก่อนเรียน อ่านสรุปทบทวนก่อนสอบ เพิ่มคะแนน และความมั่นใจ ไม่พลาดทุกสนามสอบ!

ณทัชชา ขวัญสังข์ (พี่นัส ใส่ใจไบโอ)
เกียรตินิยมอันดับ 1 ปริญญาโท คณะแพทยศาสตร์ (ภาควิชาศาสตร์มนุษย์) จุฬาฯ

BIOLOGY SHORT NOTE I ตะลุยโลกของสิ่งมีชีวิต

โดย ณทัชชา ขวัญสังข์ (พี่นัส ใส่ใจไบโอ)

สำนักพิมพ์ ฟุกุโร

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย โดย จีเนียส ครีเอเตอร์ © พ.ศ. 2566

ห้ามคัดลอก ลอกเลียน ดัดแปลง ทำซ้ำ จัดพิมพ์ หรือกระทำอื่นใด โดยวิธีการใด ๆ ในรูปแบบใด ๆ ไม่ว่าส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้ เพื่อเผยแพร่ในสื่อทุกประเภท หรือเพื่อวัตถุประสงค์ใด ๆ นอกจากได้รับอนุญาต

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

ณทัชชา ขวัญสังข์.

BIOLOGY SHORT NOTE I ตะลุยโลกของสิ่งมีชีวิต-- กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2565.

132 หน้า.

1. ชีววิทยา -- การศึกษาและการสอน.

I. ชื่อเรื่อง.

570.76

Barcode (e-book) : 9786160846962

จัดจำหน่ายโดย

บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
SE-EDUCATION PUBLIC COMPANY LIMITED

เลขที่ 1858/87-90 ถนนเทพรัตน แขวงบางนาใต้ เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260 โทร. 0-2826-8000

หากมีคำแนะนำหรือติชม สามารถติดต่อได้ที่ comment@se-ed.com

SE-ED
inspiration starts here

คำนำ

ขอบคุณน้อง ๆ ที่เลือกหนังสือเล่มนี้เป็นเพื่อนคู่ใจในการศึกษาเนื้อหาชีววิทยาระดับชั้นมัธยมปลาย ซึ่งเป็นพื้นฐานก่อนที่เราจะนำมาใช้ต่อยอดความรู้ในระดับมหาวิทยาลัย

เราปฏิเสธไม่ได้เลยว่าวิชาชีววิทยาเป็นวิชาที่เนื้อหาเยอะ มีหลายจุดที่ต้องศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต แต่นึกภาพไม่ออกเวลาอ่าน ซึ่งพอเราไม่เห็นภาพก็อาจทำให้หลายคนไม่เข้าใจวิชานี้ไปโดยปริยาย

ในหนังสือเล่มนี้นอกจากส่วนของเนื้อหาแล้ว ยังมีภาพประกอบหลากสีสัน วิดีโอทบทวนในบทที่สำคัญ (สแกน QR code ได้นะคะ) รวมไปถึงเคล็ดลับในการเรียน ซึ่งจากสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ พี่นัสหวังว่าจะช่วยให้เราศึกษาวิชาชีววิทยาได้ง่ายและเห็นภาพมากขึ้นนะคะ

สุดท้ายแล้ว ขอขอบคุณทางบรรณาธิการและสำนักพิมพ์ฟุกุโรในเครือบริษัทซีเอ็ดที่ให้โอกาสและความช่วยเหลือเป็นอย่างดี ขอขอบคุณครอบครัว คุณครู และเพื่อน ๆ ที่คอยให้กำลังใจและสนับสนุนมาโดยตลอด

หากมีข้อผิดพลาดตรงไหน พี่นัสขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วยนะคะ

SEED
inspiration starts here

ณทัชชา ขวัญสังข์
(พี่นัส ใส่ใจไบโอ)

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
★ study smarter not harder เรียนอย่างไรให้มีประสิทธิภาพ & QR code	5
★ reading diary บันทึกการอ่าน 30 days challenge!	6
★ บทที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต	8
★ บทที่ 2 กฎการถ่ายทอดทางพันธุกรรม	20
★ บทที่ 3 ยีนและโครโมโซม	34
★ บทที่ 4 เทคโนโลยีทางพันธุศาสตร์	46
★ บทที่ 5 การย่อยสลายสารอาหาร	54
★ บทที่ 6 การรักษาดุลยภาพ	68
★ บทที่ 7 การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต	84
★ บทที่ 8 การรับรู้และตอบสนอง	94
★ บทที่ 9 ต่อมไร้ท่อ	106
★ บทที่ 10 การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต	116
★ บทที่ 11 พฤติกรรมและการสื่อสาร	126
★ เอกสารอ้างอิง	132

SE-ED
inspiration starts here

STUDY SMARTER NOT HARDER

1. เตรียมตัวให้พร้อม

ก่อนจะเรียนต้องเตรียมตัวให้พร้อมนะ เตรียมอุปกรณ์ เตรียมเนื้อหาล่วงหน้าว่าคุณครูจะสอนอะไร เข้าห้องน้ำให้เรียบร้อย จะได้มีสมาธิจดจ่อกับสิ่งที่คุณครูสอน

2. ทำแบบฝึกหัดก่อน/หลังเรียน

การทำแบบฝึกหัด/การบ้านก็มีข้อดีนะ เพราะจะช่วยให้เรารู้ว่าตรงไหนเน้นตรงไหนออกสอบ เราจะได้ทบทวนถูกไงล่ะ

3. ฟังให้เข้าใจก่อนแล้วค่อยจด!

ฟังคุณครูอธิบายให้เข้าใจก่อน แล้วค่อยจดให้เป็นภาษาของตัวเอง ฟังไปจดไป บางทีไม่ทันนะ แถมไม่รู้เรื่องอีก

4. สงสัยให้ถาม ห้ามเก็บไว้ในใจ

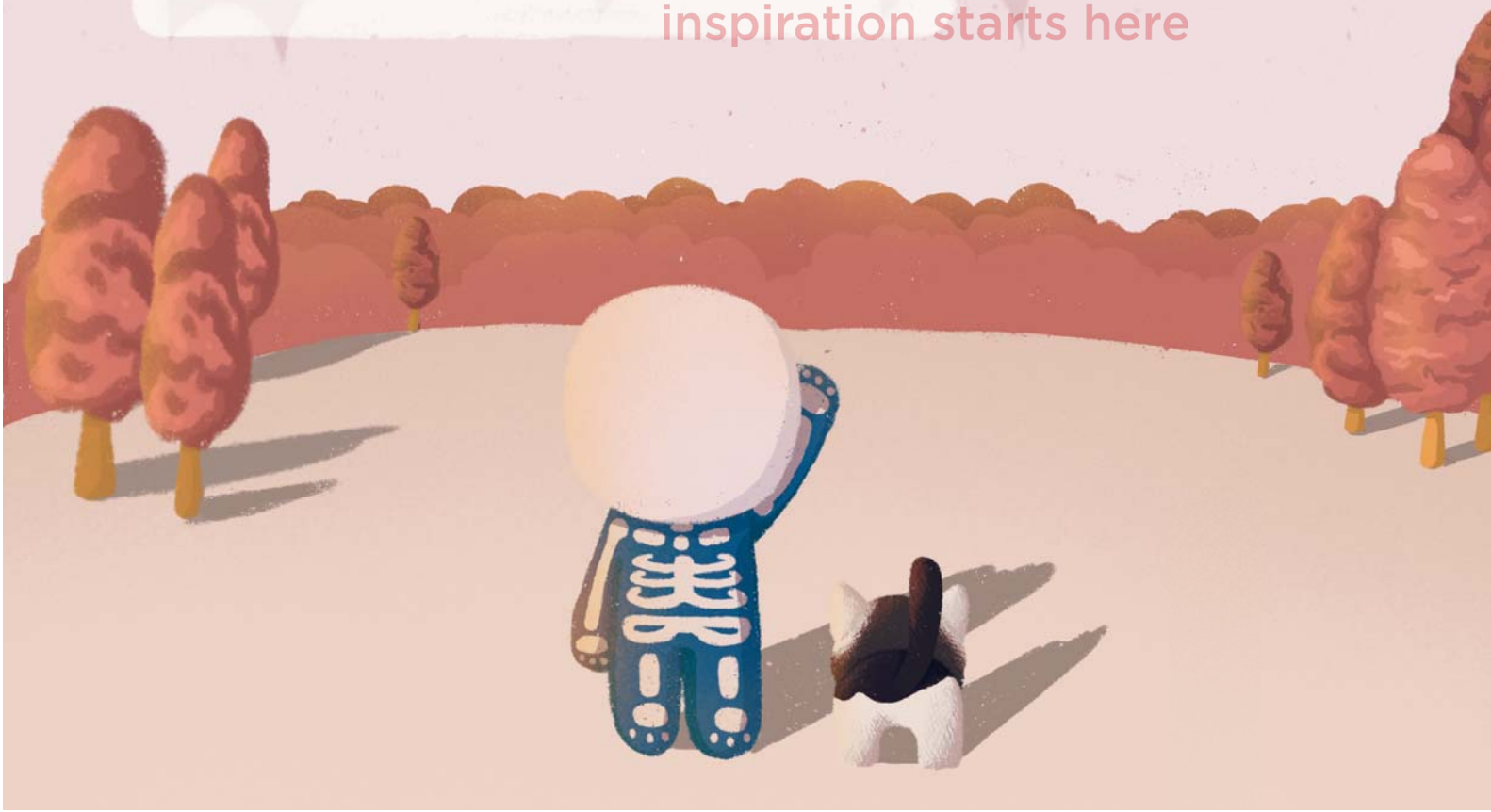
ไม่ใช่ความลับที่ต้องซ่อนไว้สักหน่อย อย่าปล่อยให้คาใจ ไม่งั้นพอเราไม่เข้าใจไปเรื่อย ๆ เราก็จะไม่สามารถต่อยอดในเนื้อหาส่วนถัดไปได้นะ

5. ทบทวน ทบทวน ทบทวน!

เรียนจบแล้ว เข้าใจแล้ว อย่าลืมหมั่นทบทวน เพื่อให้เก็บเป็นความทรงจำระยะยาวล่ะ เพราะถึงแม้จะเรียนเข้าใจ แต่ก่อนสอบมาอ่านอัดในคืนเดียวแบบ one night miracle อย่างนี้ก็อาจจะพลาดประเด็นสำคัญได้นะ

QR CODE

SE-ED
inspiration starts here



READING DIARY

START..

1	2		3	4	5	
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	
	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28		29	30

..FINISH

S-ED
inspiration starts here

มาท่องศัพท์กัน~

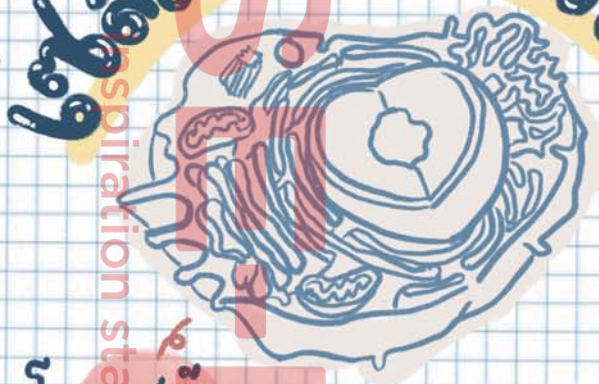
vocabularies

	คำศัพท์	ความหมาย

	คำศัพท์	ความหมาย

SE-ED
inspiration starts here

เซลล์ของสิ่งมีชีวิต



การรักษาดุลยภาพเซลล์

- การขนส่งสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์
  - การแพร่
    - ธรรมดา
    - อาศัยตัวพา
  - การออสโมซิส
  - passive transport
  - active transport
- การขนส่งสารไม่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์
  - exocytosis
  - endocytosis
    - phagocytosis
    - pinocytosis
    - receptor-mediated endocytosis

การสื่อสารระหว่างเซลล์

- การรับสัญญาณ
- การส่งสัญญาณ
- การตอบสนอง

การแบ่งเซลล์

- แบ่งนิวเคลียส [karyokinesis]
  - mitosis แบ่งเซลล์ร่างกาย
  - meiosis แบ่งเซลล์สืบพันธุ์
- แบ่งไซโทพลาซึม [Cytokinesis]
  - cleavage furrow [เซลล์สัตว์]
  - cell plate [เซลล์สัตว์]

ชนิดของเซลล์

- เซลล์ยูแคริโอต
  - เซลล์พืช
  - เซลล์สัตว์
- เซลล์โพรแคริโอต

โครงสร้างของเซลล์

- สิ่งห่อหุ้มเซลล์
  - ผนังเซลล์
  - เยื่อหุ้มเซลล์
- นิวเคลียส
- ไซโทพลาซึม
  - cytosol [ของเหลวในเซลล์]
  - organelle
    - ไม่มีเยื่อหุ้ม
      - ribosome
      - centriole
      - cytoskeletal
    - มีเยื่อหุ้ม 1 ชั้น
      - ER
      - Golgi body
      - vacuole
    - มีเยื่อหุ้ม 2 ชั้น
      - mitochondria
      - chloroplast

Inspiration starts here

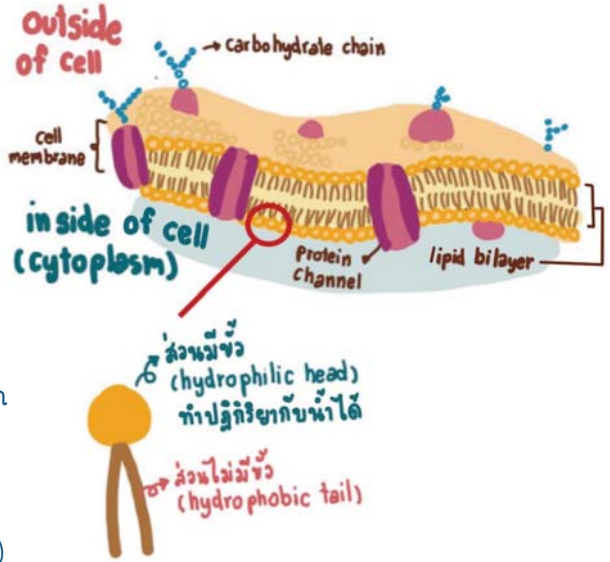
เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

โครงสร้างของเซลล์

1. สิ่งห่อหุ้มเซลล์
   - เยื่อหุ้มเซลล์
   - ผนังเซลล์
2. นิวเคลียส
3. ไซโทพลาซึม
   - ออร์แกเนลล์ไม่มีเยื่อหุ้ม
   - ออร์แกเนลล์มีเยื่อหุ้ม 1 ชั้น
   - ออร์แกเนลล์มีเยื่อหุ้ม 2 ชั้น

1 สิ่งห่อหุ้มเซลล์ (cell envelope)

เยื่อหุ้มเซลล์ (cell membrane)



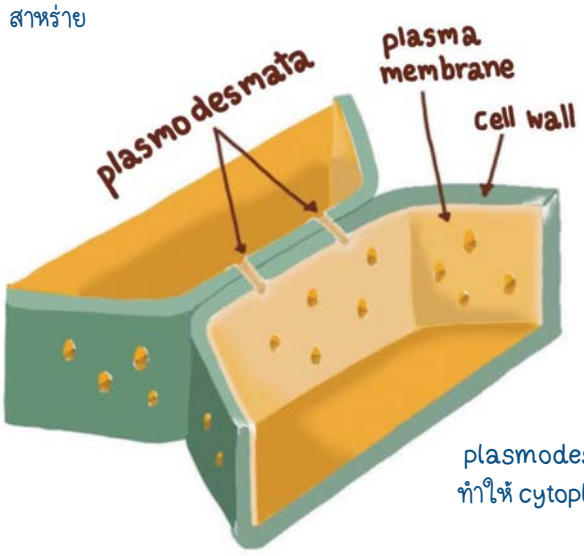
- มีการจัดเรียงแบบ fluid mosaic model
- โครงสร้างประกอบด้วย phospholipid bilayer คือมีชั้นลิพิดซ้อนกัน 2 ชั้น หันด้านมีขั้วออกด้านนอกและไม่มีขั้วเข้าด้านใน ช่วยรักษาสภาพความเหลวของเซลล์
- มีคาร์โบไฮเดรตที่จับกับสารอื่น เช่น glycoprotein เป็นโปรตีนที่จับกับคาร์โบไฮเดรต แทรกระหว่างชั้นลิพิด และ glycolipid เป็นไขมันที่จับกับคาร์โบไฮเดรต ทำหน้าที่เป็นรหัสสื่อสัญญาณที่ทำให้เซลล์ต่าง ๆ จดจำกันได้ (cell recognition)
- โปรตีนที่แทรกอยู่ทำหน้าที่ลำเลียงสาร ตอบสนองต่อสารเคมีที่มากระตุ้น และเร่งปฏิกิริยาเคมีภายในเซลล์
- ทำหน้าที่เป็นเยื่อเลือกผ่าน (semipermeable membrane)
- ความต่างศักย์ระหว่างภายในและภายนอก membrane ไม่เท่ากัน

ปัจจัยในการเข้าและออกสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

- ขนาดของโมเลกุล: หากมีขนาดเล็กจะผ่านเข้าเซลล์ได้ง่าย
- ความสามารถในการรวมตัวกับไขมัน: สารที่ละลายในไขมันได้ดี (เอทานอล) และสารพวกสเตียรอยด์ เช่น ฮอร์โมนเพศ จะแพร่ผ่านชั้นฟอสโฟลิพิดได้
- ชนิดประจุ: สารที่มีประจุจะผ่านชั้นฟอสโฟลิพิดได้ยาก
- ตัวนำและตัวพาสาร: ถ้ามีโปรตีนตัวพาจะผ่านเข้าเซลล์ได้ง่ายขึ้น

ผนังเซลล์ (cell wall)

ทำหน้าที่เพิ่มความแข็งแรงให้กับเซลล์พืช แบคทีเรีย รา เห็ด สาหร่าย



องค์ประกอบของผนังเซลล์มีความแตกต่างกันดังนี้

- ในโพรแคริโอต = peptidoglycan
- ในเห็ดรา = chitin
- ในสาหร่ายและพืช = cellulose, lignin, pectin, suberin เป็นต้น

plasmodesmata คือ ช่องว่างที่ทะลุผ่านเซลล์หนึ่งไปอีกเซลล์หนึ่ง ทำให้ cytoplasm ติดต่อกันได้

SE-ED
inspiration starts here

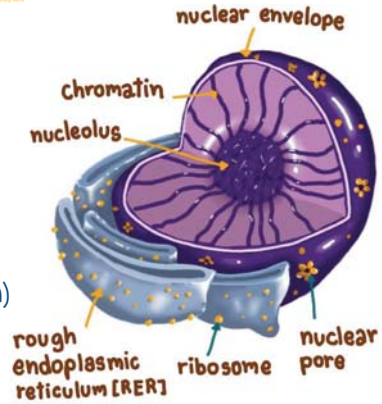
เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

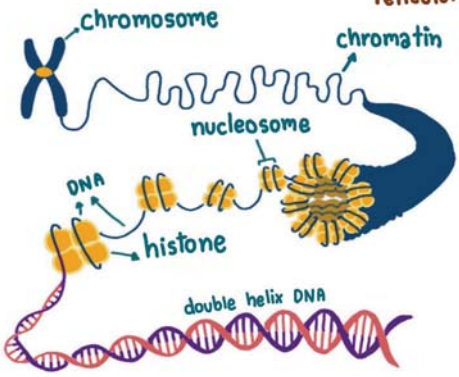
2 นิวเคลียส (nucleus)

นิวเคลียสทำหน้าที่บรรจุสารพันธุกรรม (DNA & RNA) ซึ่งควบคุมการทำงานของเซลล์ และลักษณะของสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

โครมาทิน (chromatin)

- เป็นเส้นใย ประกอบด้วย DNA, RNA, histone และ non-histone protein
- โครมาทินมี 2 ส่วน คือ
  - heterochromatin (มี DNA น้อย แต่มี RNA มาก)
  - euchromatin (เป็นส่วน active มี DNA มาก)
- เมื่อแบ่งเซลล์จะขดรวมเป็น chromosome





เยื่อหุ้มนิวเคลียส (nuclear membrane/ envelope)

- เยื่อบาง 2 ชั้น เป็น semipermeable membrane
- มีรู nuclear pore เชื่อมระหว่างนิวเคลียสกับไซโทพลาซึม
- มีทางเชื่อมต่อกับ endoplasmic reticulum และ Golgi body

นิวคลีโอลัส (nucleolus)

- เป็นก้อนโปรตีนและ RNA
- ทำหน้าที่สังเคราะห์ไรโบโซม โดยนำโปรตีนที่สังเคราะห์ในไซโทพลาซึมมารวมกับ RNA กลายเป็น ribonucleoprotein complex (เป็นองค์ประกอบของไรโบโซม) ส่งออกทาง nuclear pore เพื่อไปยังไรโบโซม

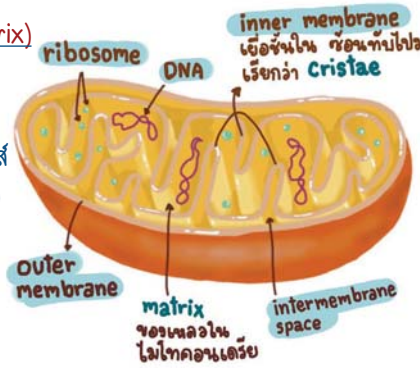
3 ไซโทพลาซึม (cytoplasm)

ประกอบด้วยส่วนที่เป็นของเหลว (cytosol) และส่วนที่เป็นออร์แกเนลล์ (organelle) ซึ่งมีดังนี้

ออร์แกเนลล์ที่มีเยื่อหุ้ม 2 ชั้น

ไมโทคอนเดรีย (mitochondria)

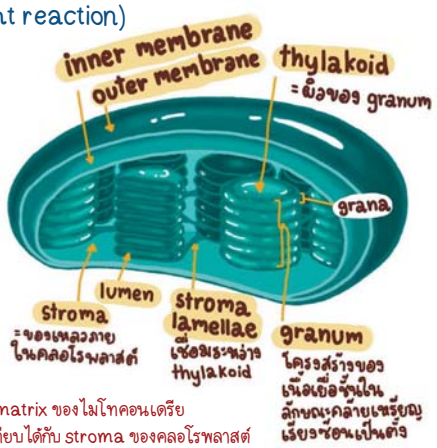
- เมทริกซ์ (matrix) เป็นที่อยู่ของเอนไซม์ต่าง ๆ ในวัฏจักรเครบส์ (Krebs cycle)
- มี DNA, RNA, ribosome เป็นของตัวเอง



- คริสตี (cristae) เป็นที่อยู่ของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอน (electron transport chain: ETC)
- ไมโทคอนเดรีย ทำหน้าที่สร้างสารพลังงานสูง ATP (adenosine triphosphate) ด้วยกระบวนการการหายใจระดับเซลล์ พบมากในเซลล์ที่มีการใช้พลังงานสูง เช่น เซลล์ในเนื้อเยื่อหัวใจ เซลล์แคมเบียมของพืช

คลอโรพลาสต์ (chloroplast)

- พบในเซลล์พืช ยกเว้นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน
- สโตรมา (stroma) ซึ่งเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ของพืช (carbon fixation)
- ไทลาคอยด์ (thylakoid) เป็นที่อยู่ของสารสี (คลอโรฟิลล์) ซึ่งเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาใช้แสง (light reaction)



*matrix ของไมโทคอนเดรีย เทียบได้กับ stroma ของคลอโรพลาสต์

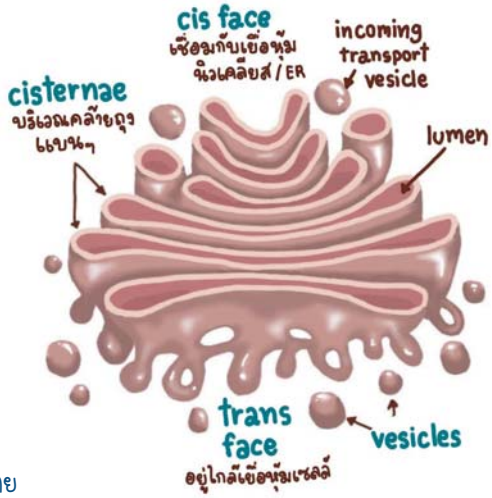
SEED inspiration starts here

เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ออร์แกเนลล์ที่มีเยื่อหุ้ม 1 ชั้น

กอลจิบอดี้/คอมเพล็กซ์/แอปพาราตัส (Golgi body/complex/apparatus)

- มีลักษณะเป็นถุงแบนเรียงซ้อนกัน ทำหน้าที่ตกแต่งสาร เช่น การเติมหมู่คาร์โบไฮเดรต (glycosylation) การเติมหมู่ฟอสเฟต (phosphorylation) หรือเติมไขมันให้กับโปรตีนที่ RER สังเคราะห์มา
- รวบรวมสารบรรจุลงในถุง vesicle แล้วส่งออกผ่านเยื่อหุ้มเซลล์
- สร้างอะโครโซม (acrosome) บริเวณหัวอสุจิที่ใช้ในการสลายเยื่อหุ้มเซลล์ไข่
- สร้างผนังเซลล์ใหม่ในช่วงปลายของการแบ่งเซลล์พืช
- สร้าง enamel และสร้างเมือก เช่น ในต่อมน้ำลาย



ไลโซโซม (lysosome)

- มีลักษณะเป็นถุง ภายในบรรจุ enzyme กลุ่ม hydrolase สำหรับการย่อยสลาย เช่น acid phosphatase
- พบเฉพาะในเซลล์สัตว์
- ย่อยอาหารที่เซลล์กินเข้าไป กำจัดสิ่งแปลกปลอมที่เข้าไปในเซลล์ และย่อยเชื้อโรคจากการ phagocytosis ของเม็ดเลือดขาว
- ในขณะเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของสิ่งมีชีวิต (metamorphosis) เช่น หางลูกอ๊อดที่หดลง จะมีการย่อยตัวเองของเซลล์ (autolysis) โดยไลโซโซม

แวคิวโอล (vacuole)

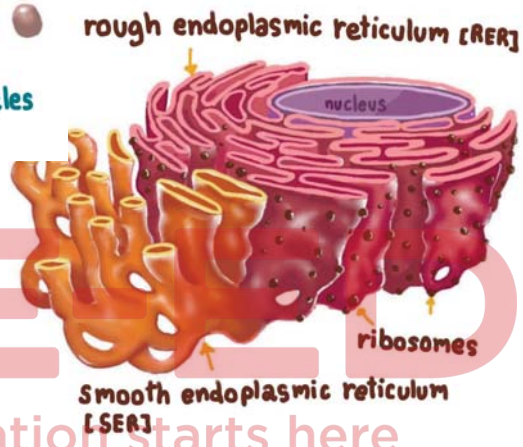
มีขนาดใหญ่ในเซลล์พืช ภายในบรรจุสารต่างๆ เยื่อหุ้มของแวคิวโอลเรียกว่า tonoplast ถือเป็นเยื่อเลือกผ่าน ตัวอย่างของแวคิวโอล เช่น

- sap vacuole: พบในเซลล์พืช ทำหน้าที่เก็บของเสีย รงควัตถุ และเกี่ยวข้องกับความเต่งของพืช
- food vacuole: พบในโพรโตซัวและเม็ดเลือดขาว ทำหน้าที่เก็บอาหารก่อนย่อย
- contractile vacuole: พบในโพรโตซัวน้ำจืด ทำหน้าที่รักษาสมดุลน้ำ

เอนโดพลาสมิกเรติคูลัม (endoplasmic reticulum: ER)

rough ER (RER)

- มีลักษณะเป็นถุงซ้อนกัน มีไรโบโซมเกาะ อยู่ติดกับนิวเคลียส
- ทำหน้าที่สังเคราะห์โปรตีน (เช่น ไกลโคโปรตีน) ที่ส่งออกนอกเซลล์ หรือไปเป็นองค์ประกอบเยื่อหุ้มเซลล์
- ทำงานร่วมกับ SER สังเคราะห์ lipoprotein
- ส่วนใหญ่พบในเซลล์ที่เกี่ยวกับการสร้างน้ำย่อยและฮอร์โมน เช่น ตับอ่อน ลำไส้เล็ก ต่อมใต้สมอง กระเพาะอาหาร



smooth ER (SER)

- ไม่มีไรโบโซมเกาะ
- ทำหน้าที่สังเคราะห์ไขมัน สร้างสารสเตียรอยด์ เช่น คอเลสเตอรอล และสเตียรอยด์ฮอร์โมน (ฮอร์โมนเพศ)
- ช่วยกำจัดสารพิษ ดูดซึมไขมัน
- SER ในเซลล์กล้ามเนื้อ จะเรียก sarcoplasmic reticulum ทำหน้าที่สะสมแคลเซียมไอออนสำหรับการหดตัวของกล้ามเนื้อ
- ส่วนใหญ่พบที่ต่อมหมวกไต รังไข่ อัณฑะ ตับ ผนังลำไส้เล็ก

*ทั้ง SER และ RER จะติดต่อกับ Golgi body ในการส่งสารออกนอกเซลล์แบบ exocytosis

SEED inspiration starts here

เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

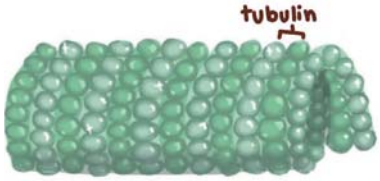
ออร์แกเนลล์ที่ไม่มีเยื่อหุ้ม

ไซโทสเกเลตอน (cytoskeleton)

เป็นโครงร่างค้ำจุนเซลล์ มี 3 ชนิด ดังนี้

1. ไมโครทิวบูล (microtubule)

- ประกอบด้วยโปรตีนทิวบูลิน (tubulin) ชนิดแอลฟา บีตา
- เป็นองค์ประกอบของเซนทริโอล ซิเลีย และแฟลเจลลัม
- ทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของไซโทพลาซึม (cyclosis)
- เป็นองค์ประกอบของ spindle fiber ซึ่งเกี่ยวข้องกับการแบ่งเซลล์ โดยมีการเรียงตัวแบบ 9+0

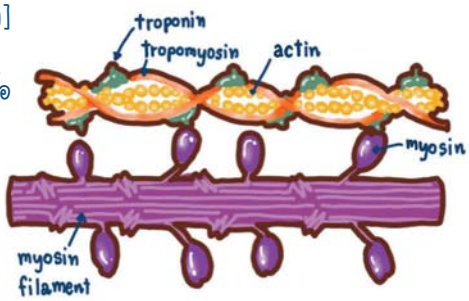


2. อินเทอร์มีเดียตฟิลาเมนต์ (intermediate filament)

- ประกอบด้วยโปรตีนหลายชนิด เช่น ไวเมนทิน (vimentin) เดสมิน (desmin) เคราติน (keratin) ทำให้ intermediate filament มีความคงตัว ช่วยยึดออร์แกเนลล์ให้อยู่กับที่
- พบในเซลล์ เช่น ผม เล็บ ผิวที่บุอวัยวะ

3. ไมโครฟิลาเมนต์ (microfilament)

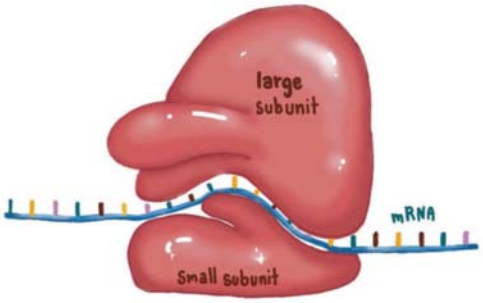
- มีขนาดเล็กสุด ประกอบด้วยโปรตีนแอกทิน (actin)
- มีส่วนช่วยให้เกิดการไหลเวียนของไซโทพลาซึม (cyclosis)
- เป็นแกนของ microvilli ช่วยในการดูดซึมสารผ่านเซลล์
- ทำให้เซลล์เกิดการเคลื่อนที่ เช่น การเคลื่อนที่แบบอะมีบอยด์ โดยใช้เท้าเทียม (pseudopodium) ซึ่งเป็นการรวมและแยกกันของแอกทิน [ไซโทพลาซึมจะเปลี่ยนจากสภาพเหลว (sol) ไปเป็นกึ่งแข็งแบบเจล (gel) ดันให้อะมีบาเคลื่อนที่ไปด้านหน้า]
- ช่วยในการหดและคลายตัวของกล้ามเนื้อ โดยทำงานร่วมกับไมโอซิน (myosin)



ไรโบโซม (ribosome)

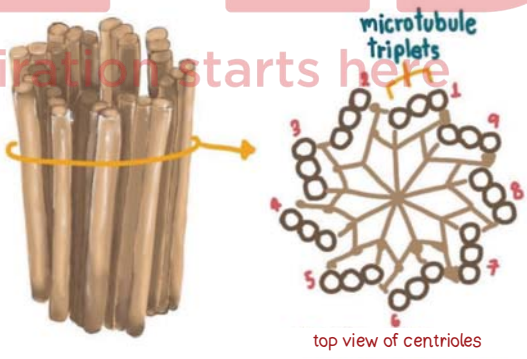
ทำหน้าที่สังเคราะห์โปรตีน พบได้ในไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์ แบ่งเป็น 2 ชนิด

- free ribosome: อยู่แบบอิสระ สร้างโปรตีนใช้ในเซลล์
- fixed ribosome: เกาะที่ผิว ER กลายเป็น RER สร้างโปรตีนใช้นอกเซลล์



เซนทริโอล (centriole)

- พบเฉพาะในเซลล์สัตว์
- มีการจัดเรียงตัวของไมโครทิวบูล 9 กลุ่ม กลุ่มละ 3 แท่ง ตรงกลางกลวง (9 + 0 triples)
- สร้างสาย spindle fiber ช่วยในการแบ่งเซลล์ โดยทำหน้าที่แยกโครมาทิดออกจากกัน
- การเรียงตัวแบบนี้พบใน basal body ที่ฐานของซิเลียและแฟลเจลลัม (แต่ตัวซิเลียและแฟลเจลลัมเองมีการเรียงตัวแบบ 9+2)



ซิเลีย (cilia) และ แฟลเจลลัม (flagellum)

- ยื่นจาก basal body ใช้ในการเคลื่อนที่
- มีการจัดเรียงตัวของไมโครทิวบูลแบบ 9+2
- แฟลเจลลัมมีลักษณะเป็นเส้นยาว พบในสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวบางชนิด เช่น ยูกลีนา ส่วนซิเลียมีลักษณะเป็นเส้นเล็ก ๆ ช่วยพัดโบกให้เกิดการเคลื่อนที่ภายในน้ำ หรือทำให้ของเหลวเกิดการไหลเวียน

SEED
inspiration starts here

เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ชนิดของเซลล์

เซลล์โพรแคริโอต (prokaryotic cell)	เซลล์ยูแคริโอต (eukaryotic cell)
- มีโครโมโซมเส้นเดียว เป็นวงแหวน - มีไรโบโซมขนาดเล็ก Ex: แบคทีเรีย สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน - ไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส แบ่งตัวแบบ binary fission	- มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส - มีโครโมโซมอยู่ในนิวเคลียส Ex: เซลล์พืช สัตว์ รา โพรโทซัว สาหร่าย

การรักษาดุลยภาพของเซลล์

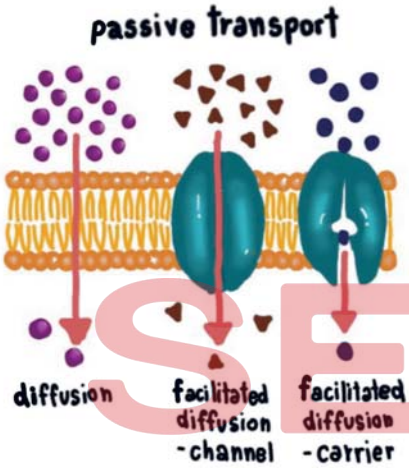
การรักษาสมดุลของเซลล์ทำได้โดยการควบคุมสารผ่านเข้า-ออกเซลล์ โดยอาศัยองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ที่มีสมบัติเป็นเยื่อเลือกผ่าน จะมีกลไกการขนส่งดังนี้

การขนส่งสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

passive transport
= ไม่อาศัย ATP ใช้พลังงานจลน์จากอนุภาค มีวิธีการดังนี้

- **การแพร่ (diffusion)**

เป็นการเคลื่อนที่ของสารจากความเข้มข้นมากไปน้อย จนกระทั่งสมดุลกันทั้งสองบริเวณ



- **การแพร่โดยอาศัยตัวพา (facilitated diffusion)**

เป็นการแพร่ของสารจากความเข้มข้นมากไปน้อย เช่นเดียวกับการแพร่ธรรมดา แต่อัตราการแพร่เร็วกว่า เนื่องจากอาศัยโปรตีนตัวพา (carrier protein) ที่มีความจำเพาะกับสาร เช่น การลำเลียงกลูโคสเข้าเซลล์ โดยมีอินซูลินกระตุ้นการทำงานของโปรตีนตัวพา

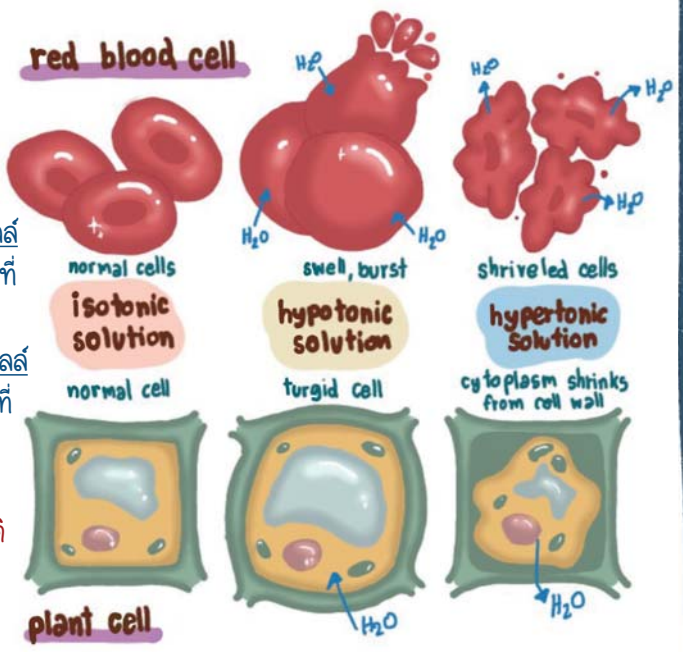
การแพร่โดยอาศัยตัวพา จะพบได้ในเซลล์ที่มีการดูดซึมหรือขับสารอย่างรวดเร็ว เช่น เซลล์บุผิวลำไส้เล็ก เซลล์ตับ

- **ออสโมซิส (osmosis)**

เป็นการแพร่ของน้ำผ่านเยื่อเลือกผ่านจากน้ำมาก (เจือจาง) ไปยังน้ำน้อย (เข้มข้น) โดยอาศัยแรงดันออสโมติก (osmotic pressure)

- hypotonic solution = สลล.นอกเซลล์เข้มข้นน้อยกว่าในเซลล์ ทำให้น้ำเคลื่อนที่เข้าเซลล์จนเซลล์เต่งหรือแตก
- hypertonic solution = สลล.นอกเซลล์เข้มข้นมากกว่าในเซลล์ ทำให้น้ำเคลื่อนที่ออกจากเซลล์จนเซลล์เหี่ยว
- isotonic solution = สลล.นอกเซลล์เข้มข้นเท่ากับในเซลล์ เซลล์จึงคงรูปปกติ

*สลล. = สารละลาย

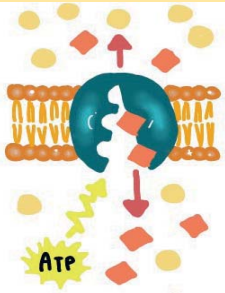


SED
inspiration starts here

เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

การขนส่งสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

active transport



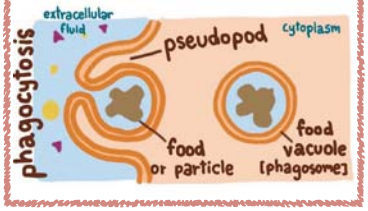
อาศัย ATP และโปรตีนตัวพา (carrier protein) ในการขนส่ง เช่นเดียวกับ facilitated diffusion โดยสารจะเคลื่อนที่จากความเข้มข้นน้อยไปมาก (ตรงข้ามกับการแพร่) การขนส่งแบบนี้ช่วยในการรักษาสมดุลของเซลล์ เช่น Na-K pump ในเซลล์ประสาท การหลั่ง H^+ ของกระเพาะอาหาร การดูดแร่ธาตุของพืช และการขนส่งแคลเซียมเพื่อให้เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อ

การขนส่งสาร ไม่ผ่าน เยื่อหุ้มเซลล์

1 endocytosis = ลำเลียงสารขนาดใหญ่เข้าเซลล์ *ใช้ ATP
โดยเยื่อหุ้มเซลล์จะโอบล้อมสารให้เว้าเข้ามาในเซลล์เป็นถุง vesicle

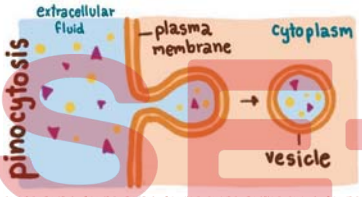
phagocytosis

= การกินของเซลล์
เกิดการยื่นของเยื่อหุ้มเซลล์เป็น pseudopodium โอบรอบสาร จนถุงหลุดเข้ามาและรวมกับไลโซโซมเพื่อย่อย
Ex: อะมีบา macrophage



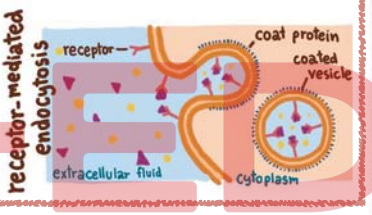
pinocytosis

= การดื่มของเซลล์
เป็นการนำสารที่เป็นของเหลวเข้าเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์จะเว้าเข้ามาเป็นร่องเล็ก จนถุงหลุดเข้ามา
Ex: การดูดกลับโปรตีนที่ท่อหน่วยไต การดูดซึมไขมันที่วิลลัสของลำไส้เล็ก



receptor-mediated endocytosis

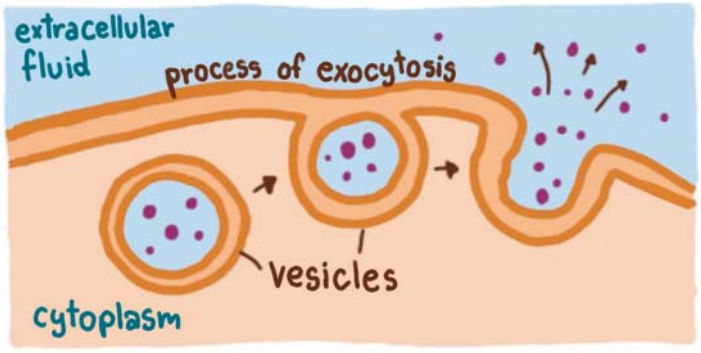
= การนำสารเข้าโดยมีตัวรับที่จำเพาะอยู่บริเวณเยื่อหุ้มเซลล์
Ex: การนำเข้าฮอร์โมน เช่น insulin การนำไขมัน HDL เข้าตับ



2 exocytosis = ลำเลียงสารขนาดใหญ่ออกนอกเซลล์ *ใช้ ATP
โดยบรรจุสารนั้นไว้ใน vesicle แล้วเคลื่อนที่ไปรวมกับเยื่อหุ้มเซลล์ เพื่อปล่อยสารในถุงออกไป
Ex: การหลั่งฮอร์โมนอินซูลินจากเซลล์ตับอ่อน การหลั่งเอนไซม์จากเยื่อบุกระเพาะอาหาร การหลั่งแอนติบอดี การกำจัดของเสียที่ย่อยไม่ได้ออกจากเซลล์

inspiration starts here

ขั้นตอนการขนส่งโปรตีนออกนอกเซลล์โดยกระบวนการ exocytosis



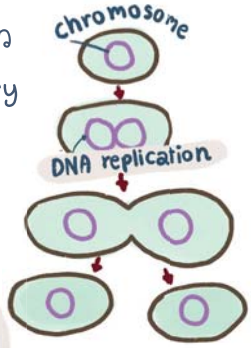
โปรตีนที่สังเคราะห์จาก RER
↓
ปรับแต่ง พร้อมบรรจุเข้า vesicle ที่ Golgi body
↓
เคลื่อนที่ไปยังเยื่อหุ้มเซลล์
↓
ส่งสารออกนอกเซลล์แบบ exocytosis

เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

การแบ่งเซลล์

โพรแคริโอต

มีการแบ่งตัวแบบ binary fission



ยูแคริโอต

การแบ่งนิวเคลียส (karyokinesis)
- แบ่งแบบไมโทซิส (mitosis)
  = การแบ่งเซลล์ร่างกาย
- แบ่งแบบไมโอซิส (meiosis)
  = การแบ่งเซลล์สืบพันธุ์

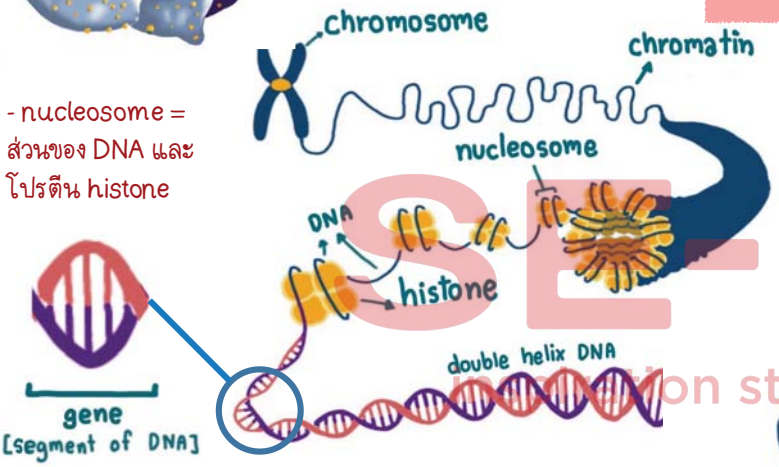
การแบ่งไซโทพลาซึม (cytokinesis)
= ในเซลล์สัตว์ เซลล์พืช

ทบทวนพื้นฐานพันธุศาสตร์!

โครโมโซม (chromosome)

โครโมโซมประกอบด้วยสายยาวของ double helix DNA ที่เรียกว่า โครมาทิน (chromatin) ขดตัวพันกันเป็นแท่งรอบโปรตีน histone
- chromatid = ขา 1 แท่งของโครโมโซม
- sister chromatid = โครมาทิดที่เพิ่มขึ้นจากการจำลอง DNA ในขณะที่มีการแบ่งเซลล์

- nucleosome = ส่วนของ DNA และโปรตีน histone



โครโมโซมคู่เหมือน (homologous chromosome)

= โครโมโซมคู่เหมือน มีตำแหน่งของเซนโทรเมียร์ (centromere) และยีน (locus) ที่ควบคุมลักษณะเดียวกันตรงกัน แต่รูปแบบของยีน (allele) อาจเหมือนหรือต่างกันก็ได้

ยีน (gene)

= หน่วยของพันธุกรรม เป็นส่วนหนึ่งของ DNA (small stretch of DNA) ทำหน้าที่ควบคุมการผลิตโปรตีน ส่งผลให้เกิดลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และถ่ายทอดไปยังลูกหลานได้

แอลลีล (allele)

= รูปแบบของยีนที่กำหนดลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต
- homozygous = รูปแบบของยีนที่เหมือนกัน กำหนดให้อักษรตัวใหญ่แทนลักษณะเด่น (dominant) และอักษรตัวเล็กแทนลักษณะด้อย (recessive) เช่น
  - RR = ลักษณะเด่นพันธุ์แท้
  - rr = ลักษณะด้อย
- heterozygous = รูปแบบของยีนที่ต่างกัน เช่น Rr

จีโนไทป์ (genotype)

คู่ของแอลลีลที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม เขียนแสดงเป็นตัวอักษร เช่น Aa, AA, aa

ฟีโนไทป์ (phenotype)

ลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่ปรากฏออกมา เช่น ความสูง สีผิว เมล็ดกลม

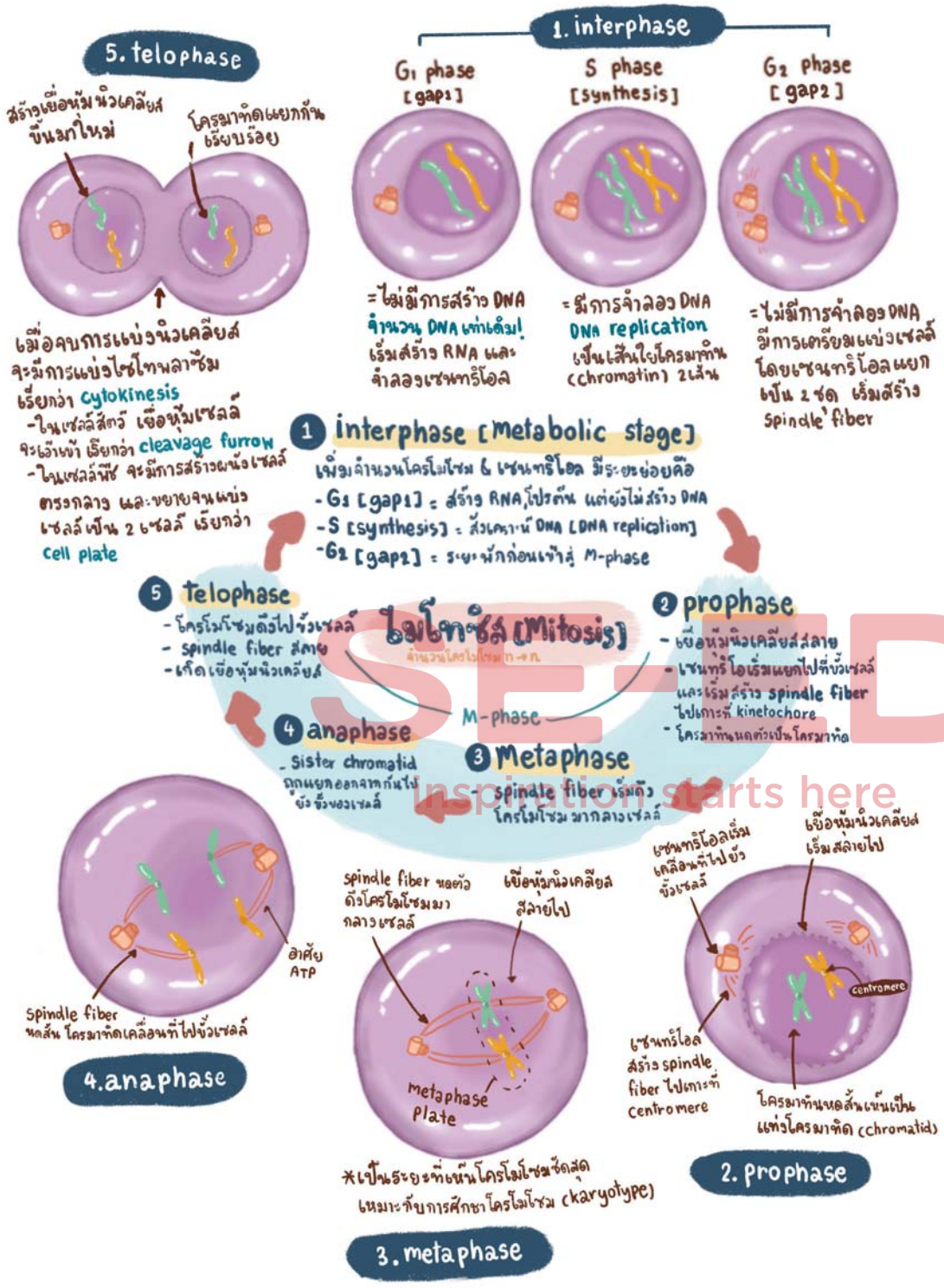
SEED
Education starts here

เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (mitosis)

= เพื่อสืบพันธุ์ในสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวหรือทำให้จำนวนเซลล์ร่างกายมีมากขึ้น
โดยจำนวนโครโมโซมของเซลล์ใหม่จะเท่ากับเซลล์เดิม

centrosome = บริเวณที่เซนทริโอลอยู่ตั้งฉากกัน และถูกล้อมรอบด้วยโปรตีน
เป็นแหล่งกำเนิดเส้นใยสปินเดิล ซึ่งจะช่วยดึงให้โครโมโซม หรือโครมาทิดแยกออกจากกัน



SEED
Inspiration starts here

diploid chromosome = เซลล์ที่มีจำนวนโครโมโซม 2 ชุด (2n)
haploid chromosome = เซลล์ที่มีจำนวนโครโมโซมเพียงชุดเดียว (n)

เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส (meiosis)

= เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ โดยจำนวนโครโมโซมของเซลล์ใหม่จะลดลงเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์เดิม

meiosis I = นิวเคลียสจะแบ่งจาก 1 เป็น 2 นิวเคลียส โดยโครโมโซมจะลดลงครึ่งหนึ่ง แยก homologous chromosome ไปอยู่คนละเซลล์

meiosis I

interphase I → **prophase I** → **metaphase I** → **anaphase I** → **telophase I**

- **interphase I** = คล้ายกับการแบ่งแบบไมโทซิส คือมีการจำลองโครโมโซมขึ้นมาอีกชุด เป็น sister chromatid (โครมาทิด 2 แท่งติดกัน)
- **prophase I** = homologous chromosome มาเข้าคู่กัน & จับคู่กัน (synapsis) มีบางส่วนติดกัน เรียกแต่ละคู่ว่า bivalent
- **metaphase I** = โครโมโซมมาเรียงตัวกลางเซลล์
- **anaphase I** = homologous chromosome แยกไปคนละขั้วของเซลล์ sister chromatid ยังอยู่
- **telophase I** = เริ่มสร้างเยื่อหุ้มนิวเคลียส และแบ่งไซโทพลาซึม ได้เซลล์ใหม่ 2 เซลล์ ที่มีจำนวนโครโมโซมลดลงครึ่งหนึ่ง

stages of prophase I

- leptotene = เห็นโครโมโซมเป็นสายยาว
- zygotene = homologous chromosome มาเข้าคู่กัน & จับคู่กัน (synapsis) มีบางส่วนติดกัน เรียกแต่ละคู่ว่า bivalent
- pachytene = เส้นโครโมโซมหดตัวหนาขึ้น มองเห็นโครโมโซมมี 4 โครมาทิด เรียกว่า tetrad
- diplotene = เกิดการไขว้กันของโครมาทิด เรียกบริเวณที่ไขว้ว่า chiasma และอาจมีการแลกชิ้นส่วนของโครมาทิดด้วย (เรียกว่า crossing over**)
- diakinesis = คู่ของโครโมโซมเริ่มแยกตัวออกจากกัน นิวคลีโอลัสและเยื่อหุ้มนิวเคลียสเริ่มสลาย

leptotene | zygotene | pachytene | diplotene | diakinesis

SE-ED
inspiration starts here

meiosis II = นิวเคลียสจะแบ่งจาก 2 เป็น 4 นิวเคลียส (ได้เซลล์ใหม่ 4 เซลล์) โดยไม่มีการลดจำนวนโครโมโซมลงอีก แยก sister chromatid ออกจากกันไปอยู่คนละเซลล์

meiosis II

หนังสือ BIOLOGY SHORT NOTE I ตะลุยโลกของสิ่งมีชีวิต เล่มนี้ อธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับร่างกายของสิ่งมีชีวิต ตั้งแต่ระดับเซลล์จนถึงระบบต่าง ๆ ในร่างกาย ในรูปแบบ SHORT NOTE ที่อ่านง่าย ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ยกตัวอย่างเช่น เซลล์ของสิ่งมีชีวิต การถ่ายทอดทางพันธุกรรม ยีนและโครโมโซม เทคโนโลยีทางพันธุศาสตร์ ที่มาพร้อมกับ QR code ให้ผู้อ่านสแกนดูวิดีโอทบทวนด้วยตนเอง เสริมสร้างความเข้าใจในวิชาชีววิทยาให้มากขึ้น

ณทัชชา ขวัญสังข์ (พั้นส ใส่ใจไบโอ)

- ปริญญาตรี คณะสหเวชศาสตร์ (กายภาพบำบัด)
  เกียรตินิยมอันดับ 2 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ปริญญาโท คณะแพทยศาสตร์ (กายวิภาคศาสตร์มนุษย์)
  เกียรตินิยมอันดับ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- นิสิตทุนเรียนดีจุฬาฯ เพื่อเฉลิมฉลองวโรกาส
  ที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงเจริญพระชนมายุครบ 72 พรรษา

SE-ED
inspiration starts here

IG&TK : sci_jai_bio
FB&YT : ใส่ใจไบโอ

ติดตามพูดคุยกับพี่นัสได้ทาง
IG : @sci_jai_bio
FB : ใส่ใจไบโอ

ออกแบบปกโดย ชโลบล ขวัญสังข์

- ปริญญาตรี คณะศิลปกรรมศาสตร์ (ออกแบบนิเทศศิลป์)
  มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

IG : @planetmhee

☐ สามัญ ☑ มัธยม ☐ ประถม ☐ ผู้ใหญ่
☐ Audio CD ☐ MP3 ☐ DVD ☐ โปสเตอร์
☐ สติกเกอร์ ☐ บัตรคำศัพท์ ☐ ระบายสี ☐ คู่มือสอน

www.se-ed.com sbc.fans SE-ED Publisher

พร้อมจำหน่ายในรูปแบบ
☑ e-book ☐ audio CD / MP3 ☐ audiobook
☑ ปกอ่อน ☐ LARGE PRINT (ตัวอักษรขนาดใหญ่)

ISBN 978-616-08-4696-2
9 786160 846962
250 บาท
BIOLOGY SHORT NOTE I
ตะลุยโลกของสิ่งมีชีวิต
ระดับ : ผู้ใหญ่ - มัธยม