BIOLOGY

คู่มือสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมรายวิชา “ชีววิทยา” ระดับมัธยมศึกษา

ANIMAL PHISIOLOGY

1. การย่อยอาหาร (Digestion)

เป็นกระบวนการแปรสภาพโมเลกุลของสารอาหารขนาดใหญ่กลายเป็นโมเลกุลขนาดเล็กที่สามารถแพร่เข้าสู่เซลล์เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้ แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

1. การย่อยอาหารภายในเซลล์ 2. การย่อยอาหารภายนอกเซลล์

การย่อยอาหารในสัตว์ชั้นสูง มี 2 ขั้นตอน คือ

1. การย่อยเชิงกล (Mechanical Digestion) 2. การย่อยเชิงเคมี (Chemical Digestion)

ระบบย่อยอาหารของมนุษย์ มีส่วนประกอบดังนี้

ปาก (Mouth) ประกอบด้วย

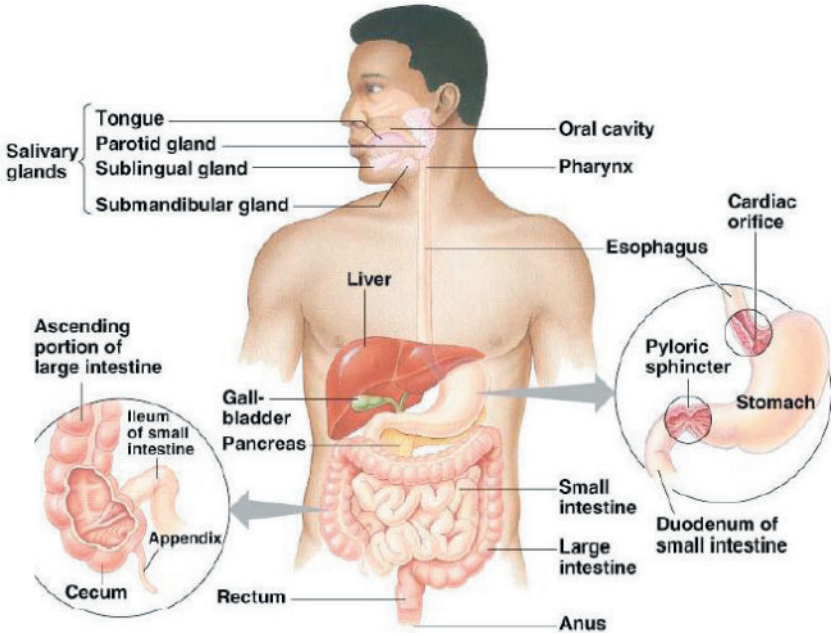
ฟัน (Teeth)

ลิ้น (Tongue)

ต่อมน้ำลาย (Salivary Gland)

คอหอย (Pharynx)

หลอดอาหาร (Esophagus)



กระเพาะอาหาร (Stomach)

Mucous Cell , Parietal Cell ,Chief Cell

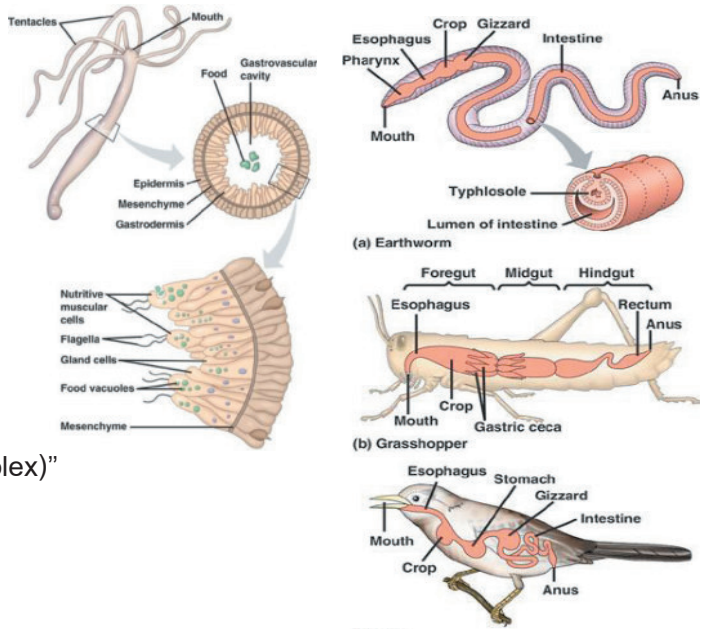
ลำไส้เล็ก (Small Intestine)

Duodenum ,Jejunum ,Ileum

อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการย่อยในลำไส้เล็ก ได้แก่

ตับอ่อน (Pancreas) , ตับ (Liver)

ลำไส้ใหญ่ (Large Intestine)



การย่อยอาหารในสัตว์บางชนิด

ฟองน้ำ---Collar Cell หรือ Choanocyte

ไฮดรา ปะการัง ดอกไม้ทะเล(Gastrovascular Cavity)

พลานาเรีย มีคอหอย (Pharynx)

พยาธิใบไม้ มีอวัยวะดูดเกาะ (Sucker) **สโคเล็กซ์ (Scolex)**”

ไส้เดือนดิน มีทางเดินอาหารสมบูรณ์ มีกึ๋น (Gizzard)

แมลง มีทางเดินอาหารสมบูรณ์ มีปากหลายรูปแบบ

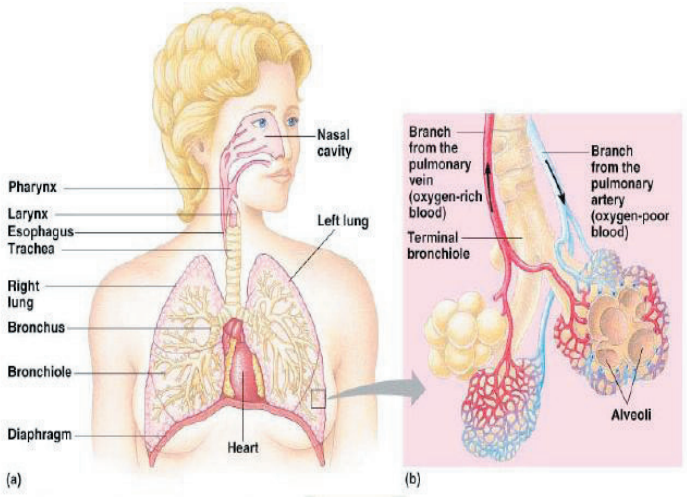
3. ระบบหายใจ

การหายใจ (Respiration) เป็นกระบวนการสลายสารอาหารของสิ่งมีชีวิตเพื่อให้ได้พลังงานออกมาใช้ในการดำรงชีพ ประกอบด้วย

1. การหายใจภายนอก (External Respiration)
2. การหายใจภายใน (Internal Respiration)

โครงสร้างระบบหายใจของมนุษย์ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

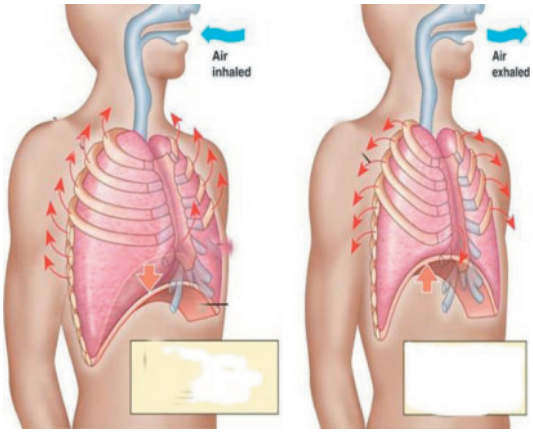
1. **ส่วนที่เป็นทางผ่านอากาศ (Air Passage)**
   - จมูก (Nose
   - คอหอย (Pharynx
   - กล่องเสียง (Larynx)
   - หลอดลมคอ (Trachea
   - หลอดลม (Bronchus)
   - หลอดลมฝอย (Bronchiole)



2. **ส่วนแลกเปลี่ยนแก๊ส (Air Exchange)**

ถุงลม (Alveolus) เป็นถุงเล็กๆ มีผนังบาง และมีหลอดเลือดฝอยมาเลี้ยงเพื่อแลกเปลี่ยนแก๊สการนำอากาศเข้าและออกจากปอดควบคุมโดยศูนย์ควบคุมการสูดลมหายใจ ซึ่งอยู่ที่สมองส่วนท้าย คือ Medulla Oblongata มี 2 ขั้นตอน คือ

- การหายใจเข้า
- การหายใจออก



4. ระบบขับถ่าย

การขับถ่าย (Excretion) เป็นการกำจัดของเสียที่เกิดจากเมแทบอลิซึมของสิ่งมีชีวิต เช่น แอมโมเนียยูเรีย กรดยูริก คาร์บอนไดออกไซด์

สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีกลไกในการรักษาสมดุลของร่างกายแตกต่างกัน

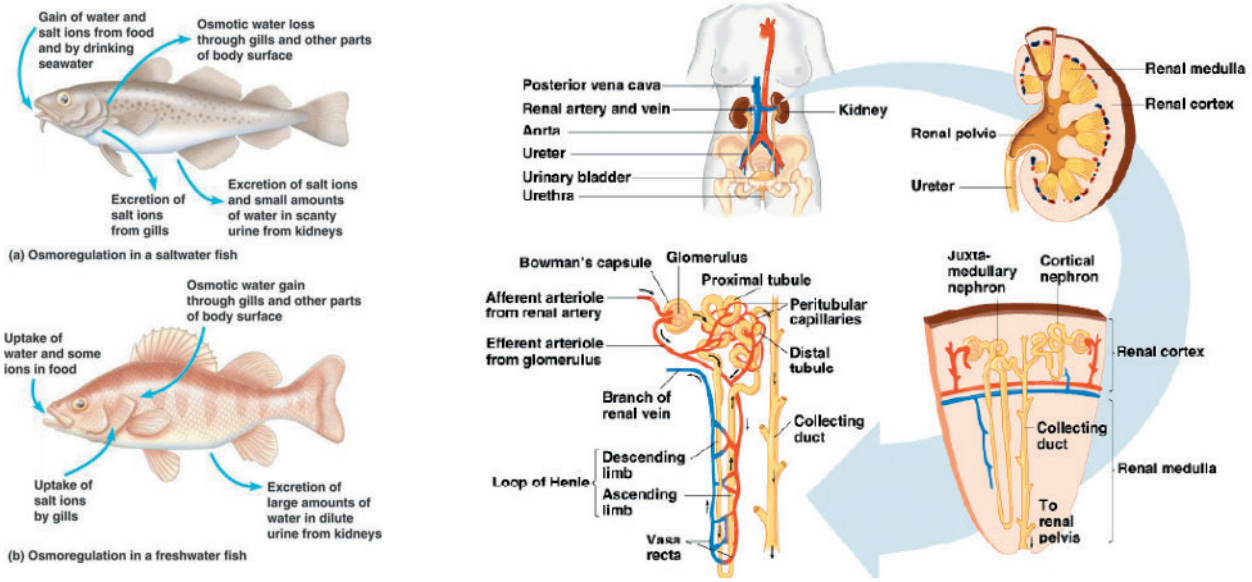
- **สิ่งมีชีวิตเซลล์** พารามีเซียม จะมีคอนแทรกไทล์แวคิวโอล (Contractile Vacuole) ควบคุมสมดุลน้ำ และกำจัดของเสียออกภายนอกเซลล์
- **พวกฟองน้ำและพวกไนดาเรีย** กำจัดของเสียโดยการแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ และขับออกทาง Gastrovascular Cavity และปาก ตามลำดับ

- **พวกหนอนตัวแบน** มี เฟลมเซลล์ (Flame Cell) กระจายตลอดความยาวลำตัว

- **พวกแอนเนลิด** เช่น ไส้เดือนดิน มี เนฟริเดียม (Nephridium) 1 คู่ต่อปล้อง ภายในมีซิเลียโบกพัดของเสียออกภายนอกร่างกาย

- **พวกอาร์โทรพอด** เช่น แมลง มี ท่อมัลพิเกียน (Malpighian Tubule)

ปลาน้ำจืด **ปลาน้ำเค็ม** **นก** **นกทะเล** **สัตว์เลื้อยคลาน**



<u>อวัยวะขับถ่ายของมนุษย์</u> คือ ไต (Kidney) ประกอบด้วย

เนื้อเยื่อ 2 ชั้น คือ *คอร์เทกซ์ (Cortex)* อยู่ชั้นนอกและ*เมดัลลา (Medulla)* อยู่ชั้นใน

กรวยไต (Pelvis) ท่อไต (Ureter) กระเพาะปัสสาวะ (Urinary Bladder)และ ท่อปัสสาวะ (Urethra) ตามลำดับ

ไตแต่ละข้างประกอบด้วย **หน่วยไต (Nephron)** มีโครงสร้างสำคัญ ดังนี้

1. โบว์แมนส์แคปซูล (Bowman's Capsule)

2. โกลเมอรูลัส (Glomerulus)

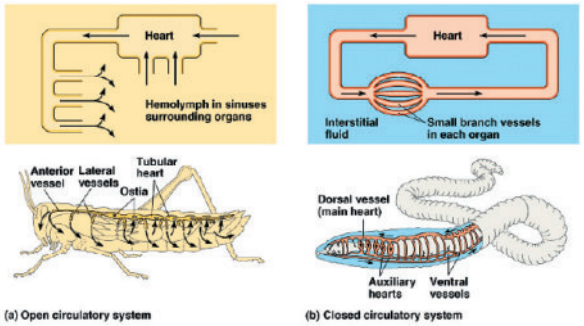
3. ท่อหน่วยไต--- ท่อขดส่วนต้น (Proximal Convoluted Tubule) ห่วงเฮนเล (Loop Of Henle) ท่อขดส่วนท้าย (Distal Convoluted Tubule)

การกรองของเสียที่หน่วยไตมีขั้นตอน ดังนี้

5. ระบบหมุนเวียนเลือด

สัตว์ชั้นสูงมีระบบหมุนเวียนเลือดช่วยในการลำเลียงสารอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

1. ระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิด
2. ระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด

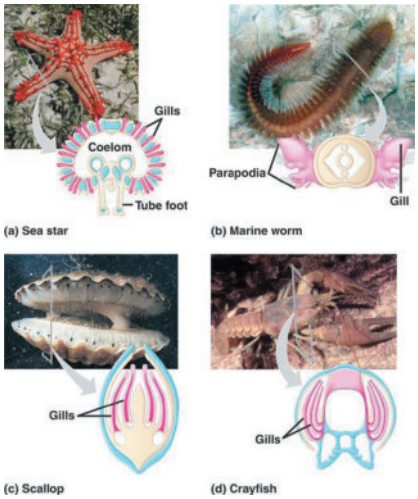


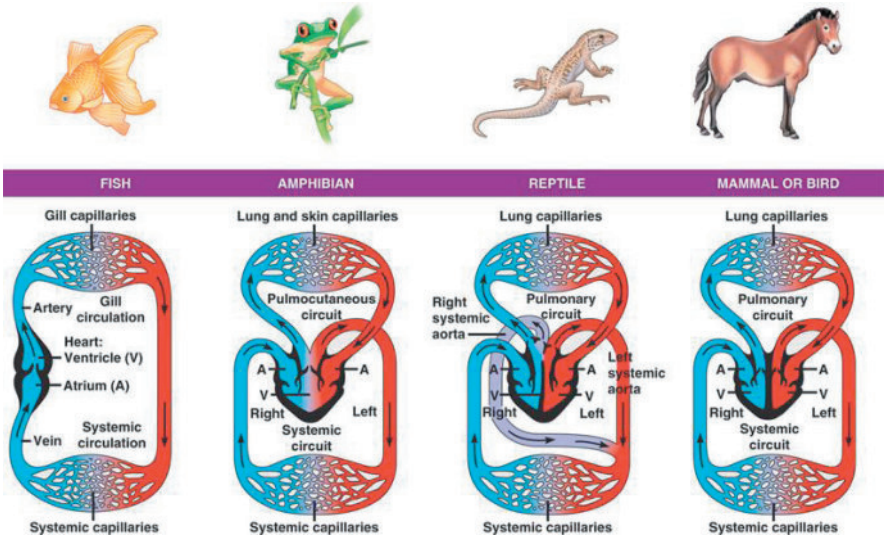
การลำเลียงสารในไส้เดือนดิน

การลำเลียงสารในพวกมอลลัสค์ หมึก และหอย

การลำเลียงสารในแมลง

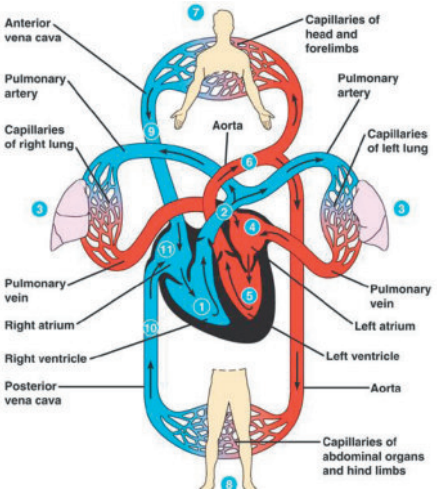
การลำเลียงสารในสัตว์มีกระดูกสันหลัง

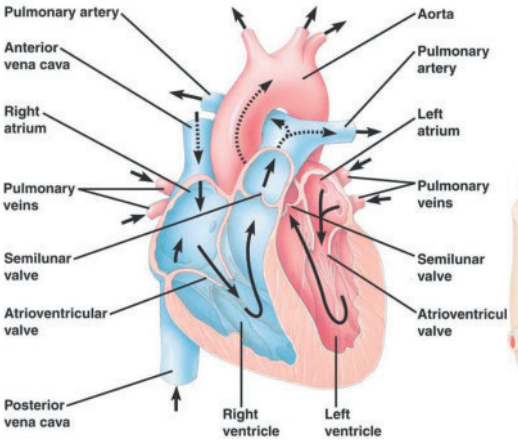


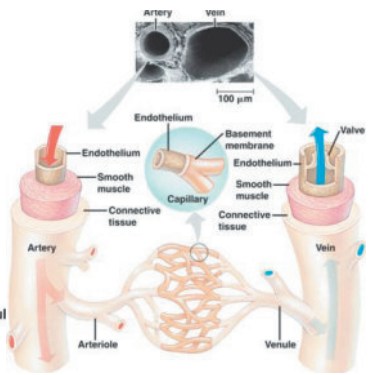


โครงสร้างของหัวใจ ลิ้นหัวใจ ห้องหัวใจ

ความดันเลือด (Blood Pressure) ความดันซิสโทลิก (Systolic Pressure) ความดันไดแอสโทลิก (Diastolic Pressure)







2. การสลายสารอาหารระดับเซลล์

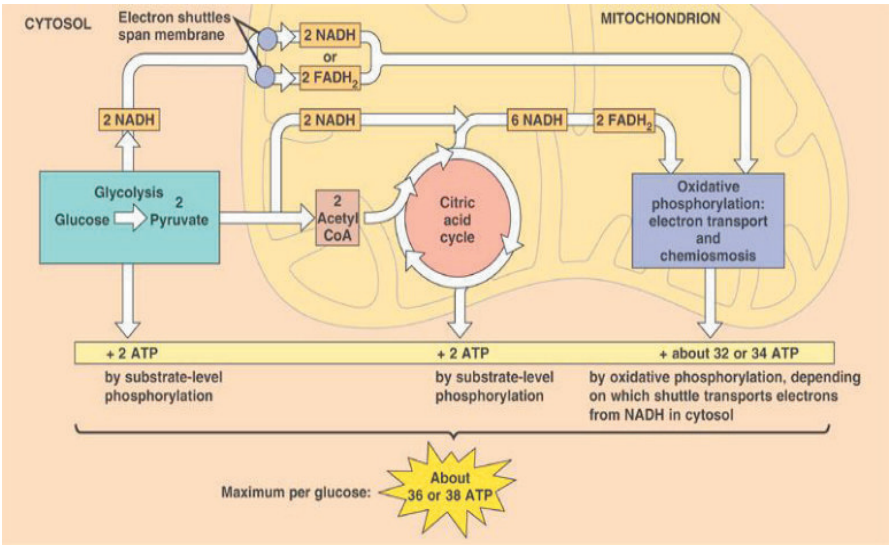
1. การหายใจแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic Respiration)

1.1 ไกลโคไลซิส (Glycolysis)

1.2 การสร้างแอซีติลโคเอนไซม์

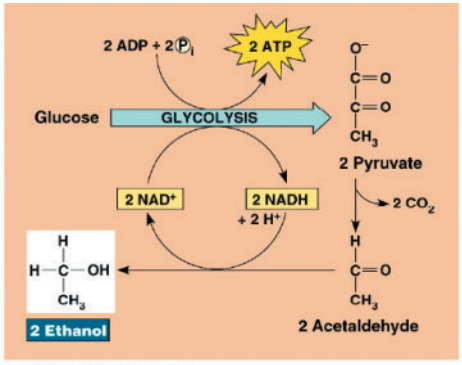
1.3 วัฏจักรเครบส์ (Kreb's Cycle)

1.4 การถ่ายทอดอิเล็กตรอน



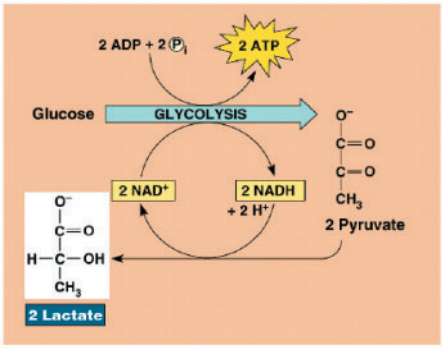
2. การหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Respiration)

2.1 การหมักแอลกอฮอล์ (Alcoholic Fermentation)



(a) Alcohol fermentation

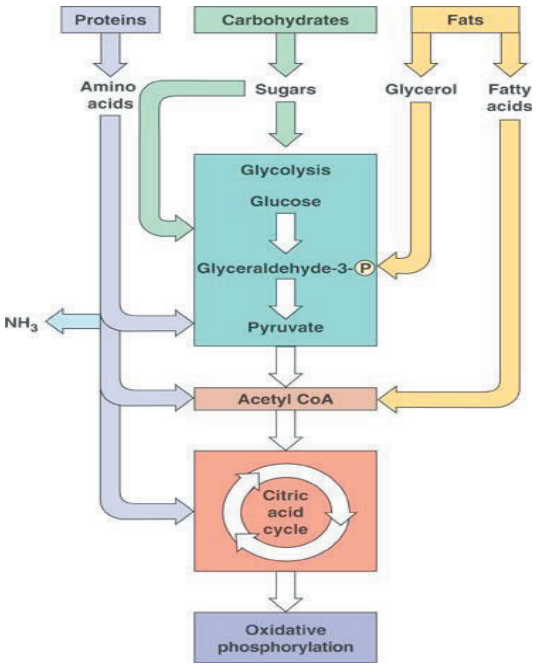
2.2 การหมักกรดแลกติก (Lactic Acid Fermentation)



(b) Lactic acid fermentation

เปรียบเทียบ Aerobic Respiration กับ Anaerobic Respiration

Aerobic Respiration	Anaerobic Respiration
มีครบ 4 ขั้นตอน	มีเฉพาะไกลโคไลซิส
เกิด 36-38 ATP ต่อกลูโคส 1 โมเลกุล	เกิด 2 ATP ต่อ กลูโคส 1 โมเลกุล
ผลผลิต Co_2 H_2O ATP	ยีสต์เกิด เอทานอล Co_2 ATP สัตว์ เกิด แลกติก ATP
เกิดในไซโทพลาสซึมและไมโทคอนเดรีย	เกิดในเฉพาะไซโทพลาสซึม



เส้นเลือด (Blood Vessel) แบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

1. เส้นอาร์เทอรี (Artery)
2. เส้นเวน (Vein)
3. เส้นเลือดฝอย (Capillary)
    - 3.1 น้ำเลือด (Plasma
    - 3.2 เม็ดเลือด (Blood Corpuscle)
        - เซลล์เม็ดเลือดขาว (White Blood Cell หรือ Leucocyte)
        - เซลล์เม็ดเลือดแดง (Red Blood Cell หรือ Erythrocyte)

Granule Leucocyte
นิวโทรฟิล (Neutrophil)
อีโอซิโนฟิล (Eosinophil)
เบโซฟิล (Basophil)
เฮพาริน (Heparin)

Nongranule Leucocyte
โมโนไซต์ (Monocyte)
ลิมโฟไซต์ (Lymphocyte)

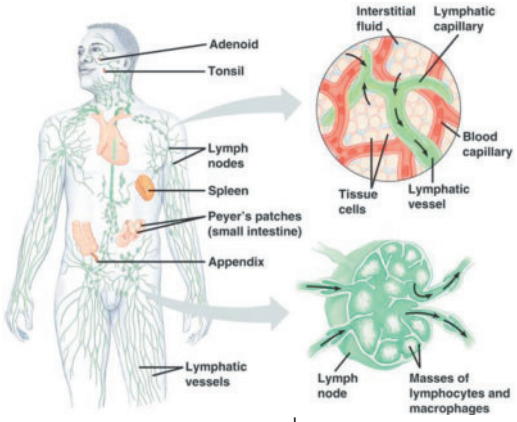
กลไกการแข็งตัวของเลือด*

ระบบ ABO

หมู่เลือดระบบนี้มีแอนติเจน 2 ชนิด และมีแอนติบอดี 2 ชนิด คือ A และ B ซึ่งสามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้โดยยีนประเภทมัลติเปิลแอลลีล (Multiple Allele) แบ่งออกเป็น 4 หมู่

ระบบ Rh

ระบบน้ำเหลือง



หมู่เลือดผู้ให้	หมู่เลือดผู้รับ
A	A, AB
B	B, AB
AB	AB
O	A, B, AB, O

ระบบน้ำเหลือง (Lymph) เป็นของเหลวซึ่งซึมผ่านเส้นเลือดฝอยออกมาหล่อเลี้ยงอยู่รอบๆ เซลล์ ประกอบด้วย น้ำ กลูโคส อัลบูมิน ฮอร์โมน เอนไซม์ แก๊ส เซลล์เม็ดเลือดขาว (แต่ไม่มีเซลล์เม็ดเลือดแดงและเพลตเลต)

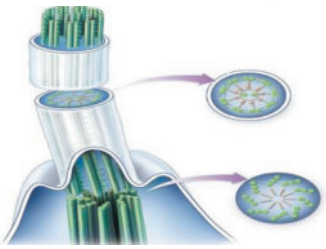
- ท่อน้ำเหลือง (Lymph Vessel)
- อวัยวะน้ำเหลือง (Lymphatic Organ) ได้แก่
    1. ต่อมน้ำเหลือง (Lymph Node)
    2. ม้าม (Spleen)
    3. ต่อมไทมัส (Thymus Gland)

ภูมิคุ้มกันของร่างกายมนุษย์ ได้แก่

1. ภูมิคุ้มกันโดยกำเนิด (Innate Immunity) เป็นการป้องกันและกำจัดแอนติเจนที่เกิดขึ้นเองในร่างกายก่อนที่ร่างกายจะได้รับแอนติเจน
2. ภูมิคุ้มกันก่อเอง (Active Immunization)

6. การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต

- การเคลื่อนไหวแบบอะมีบา (Amoeboid Movement)---เท้าเทียม (Pseudopodium
- การเคลื่อนไหวโดยใช้แฟลเจลลัม (Flagellum)---ไมโครทิวบูล (Microtubule) เรียงตัวแบบ 9 + 2
- การเคลื่อนไหวโดยใช้ซิเลีย (Cilia) พบในพวกพารามีเซียม (Paramecium)
- การเคลื่อนไหวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง มีรูปแบบแตกต่างกันดังนี้



แมงกะพรุน (Jelly Fish)

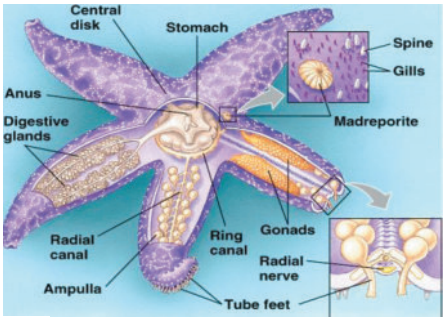
พลานาเรีย (Planaria)

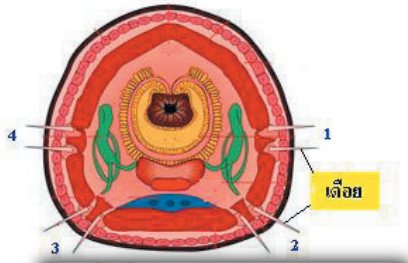
ไส้เดือนดิน (Earth Worm)

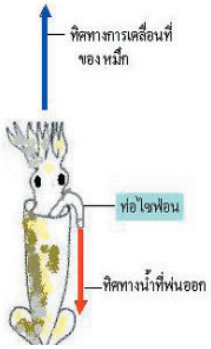
หอยฝาเดียว (Gastropods)

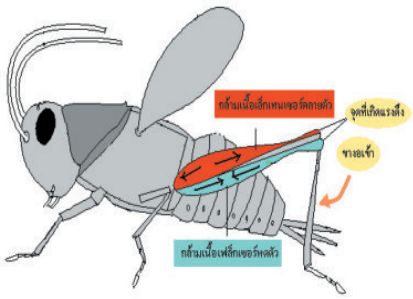
หมึก (Squid)

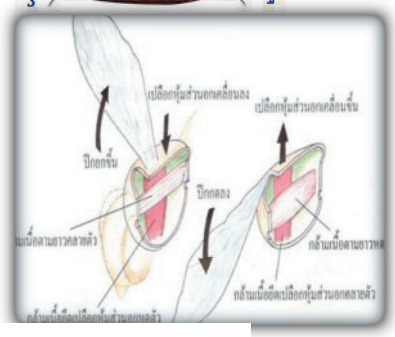
ดาวทะเล(star fish)









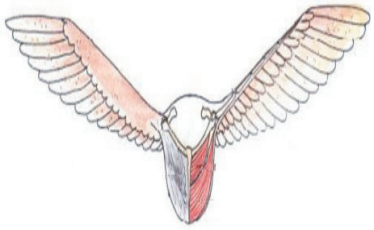


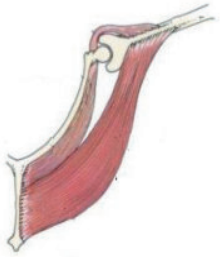
แมลง

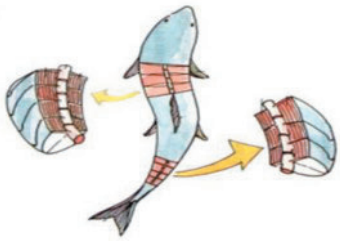
ปลา

นก

เสือชีต้า







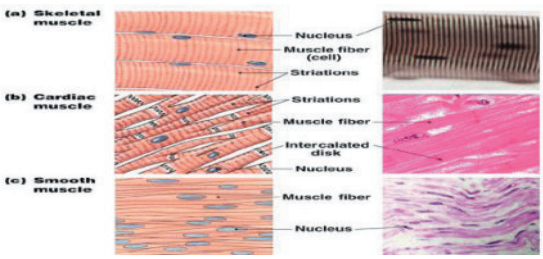
<u>การเคลื่อนไหวของมนุษย์</u> ต้องอาศัยการทำงานร่วมกันของระบบอวัยวะดังต่อไปนี้

ระบบโครงกระดูก กระดูกมนุษย์มีทั้งหมด 206 ชิ้น แบ่งออกเป็น

1. **กระดูกแกน** (Axial Skeleton) เป็นโครงกระดูกแกนกลางของร่างกาย มี 80 ชิ้น
2. **กระดูกรยางค์** (Appendicular Skeleton) เชื่อมต่อกับกระดูกแกนมี 126 ชิ้น

ระบบกล้ามเนื้อ ร่างกายมนุษย์ประกอบด้วยกล้ามเนื้อมากกว่า 500 มัด แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. **กล้ามเนื้อลาย** (Striated Muscle)
2. **กล้ามเนื้อหัวใจ** (Cardiac Muscle)
3. **กล้ามเนื้อเรียบ** (Smooth Muscle)



7. **อวัยวะสืบพันธุ์** (Gonad)

7.1 อัณฑะ (Testis) -----แอนโดเจน (Androgen) เช่น เทสโทสเทอโร (Testoserone)

7.2 รังไข่ (Ovary)--------อีสโทรเจน (estrogen) และ โพรเจสเทอโรน (progesterone) ออกมา

8. **รก** ---- HCG (Human chorionic gonadotropin) และ โพรเจสเทอโรน (Progesterone)

9. **ต่อมไธมัส (Thymus gland)** ------ ฮอร์โมนไทโมซิน (Thymosin)

10. **กระเพาะอาหาร** ---------แกสทริน (Gastrin)

11.**ลำไส้เล็ก** (intestin) ---------- ซีครีทิน (Secretin)

9. พฤติกรรมของสัตว์

พฤติกรรม (Behavior) เป็นปฏิกิริยาที่สิ่งมีชีวิตแสดงออกมา เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทั้งภายนอกและภายใน

สิ่งเร้า ---หน่วยรับความรู้สึก---ระบบประสาทส่วนกลาง---หน่วยปฏิบัติงาน---พฤติกรรม

9.1 **พฤติกรรมที่มีมาแต่กำเนิด** (Inherited Behavior)

1. พฤติกรรมแบบไคนีซีส (Kinesis)
2. พฤติกรรมแบบแทกซิส (Taxis)
3. พฤติกรรมแบบรีเฟลกซ์ (Reflex)
4. พฤติกรรมแบบรีเฟลกซ์ต่อเนื่อง (Chain Of Reflex)

9.2 **พฤติกรรมที่เกิดจากการรับรู้** (Learning Behavior)

1. พฤติกรรมแบบแฮบบิชูเอชัน (Habituation)
2. พฤติกรรมแบบฝังใจ (Imprinting Behavior)
3. พฤติกรรมแบบลองผิดลองถูก (Trial And Error)
4. พฤติกรรมแบบมีเงื่อนไข (Conditioning)
5. พฤติกรรมแบบใช้เหตุผล (Reasoning)

9.3 **พฤติกรรมทางสังคม**

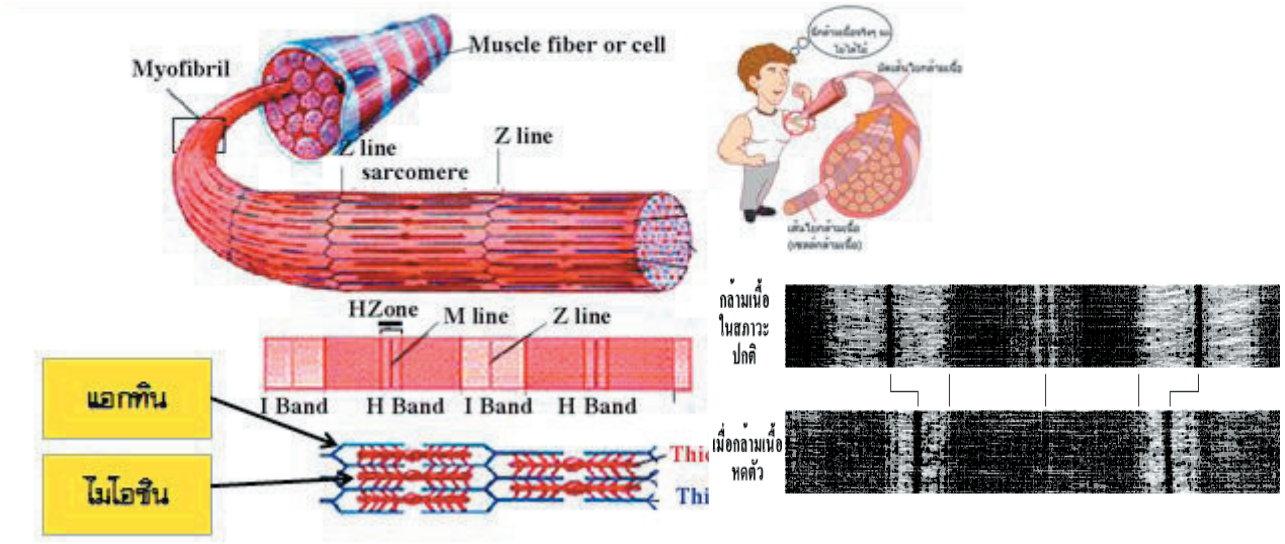
การสื่อสารด้วยท่าทาง (Visual Communication)

การสื่อสารด้วยเสียง (Sound Communication)

การสื่อสารด้วยสารเคมี------ฟีโรโมน (Pheromone)

การสื่อสารด้วยการสัมผัส (Tactile Communication)

Myofibril



7. การรับรู้และการตอบสนอง

โพรโทซัว ยังไม่มีเซลล์ประสาท มีเส้นใยประสานงาน (Coordinating Fiber)

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

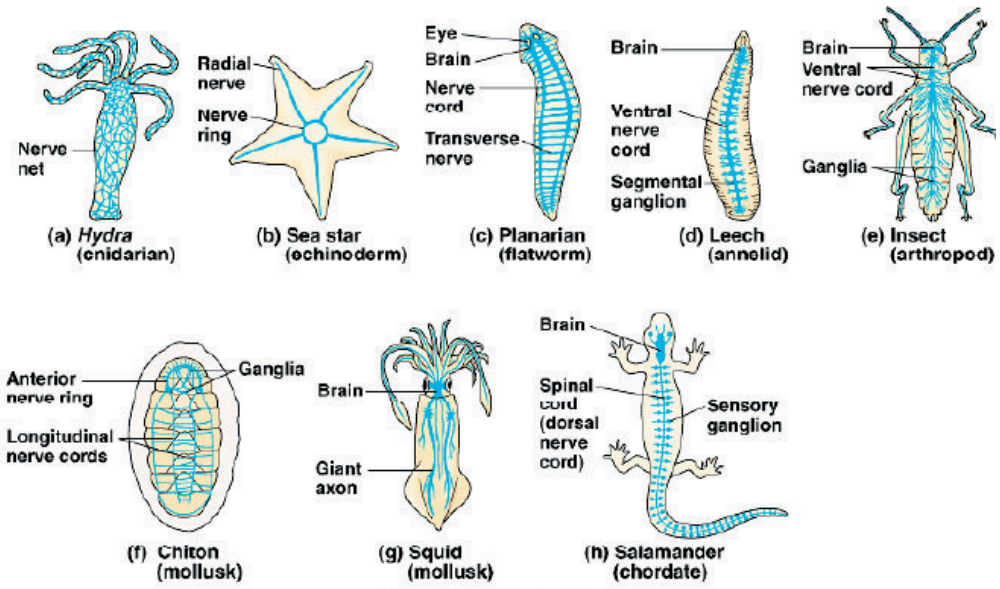
-ไนดาเรียน---**ร่างแหประสาท** (Nerve Net)

-ดาวทะเล---**วงแหวนประสาท** (Nerve Ring)

-หนอนตัวแบน เช่น พลานาเรีย มี**ปมประสาท** (Nerve Ganglion)

-แอนเนลิด (ไส้เดือนดิน) และพวกอาร์โทรพอด (แมลง) มี**ปมประสาทสมอง** (Cerebral Ganglia)

-สัตว์มีกระดูกสันหลังและมนุษย์มีระบบประสาทเจริญดี มี **สมอง** (Brain) และ**ไขสันหลัง** (Spinal Cord)

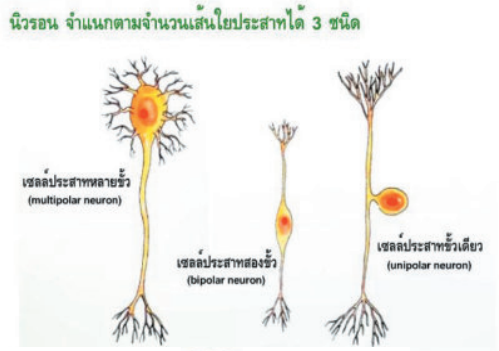


เซลล์ประสาท_ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. **ตัวเซลล์** (Cell Body)
2. **ใยประสาท** (Nerve Fiber) **คือ เดนไดรต์** (Dendrite) **และ แอกซอน** (Axon)

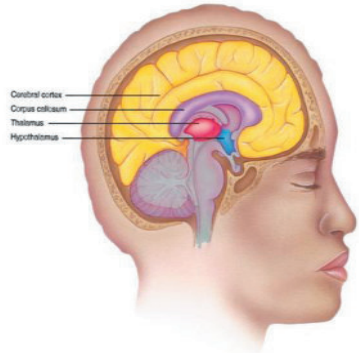
จำแนกเป็น 3 ประเภท คือ

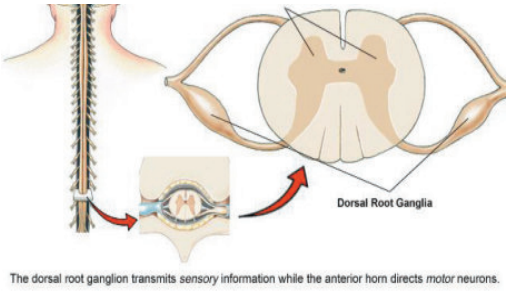
1. เซลล์ประสาทรับความรู้สึก (Sensory Neuron หรือ Afferent Neuron)
2. เซลล์ประสาทสั่งการ (Motor Neuron หรือ Efferent Neuron)
3. เซลล์ประสาทประสานงาน (Association Neuron หรือ Interneuron)



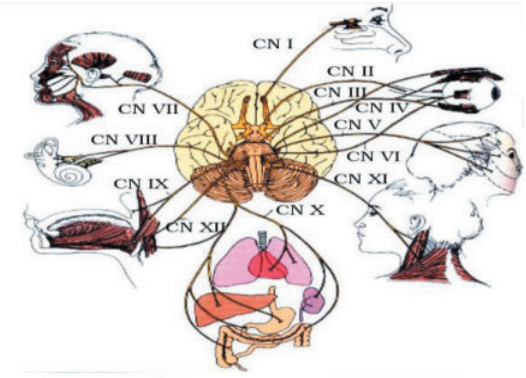
สมอง (brain) **แบ่งออกเป็น 3 ส่วน** คือ

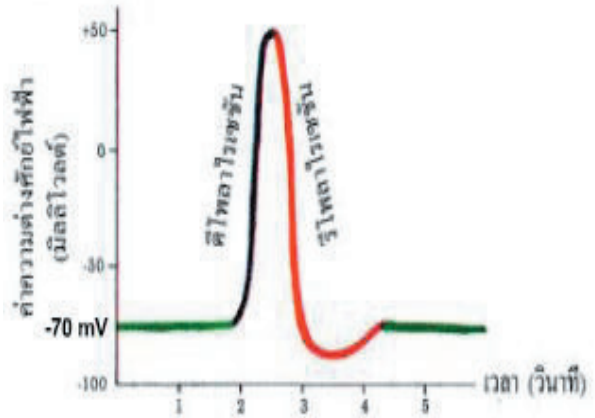
1. **สมองส่วนหน้า** (Forebrain **หรือ Prosencepalon**) ประกอบด้วย
    - 1.1 เซรีบรัม (Cerebrum)
    - 1.2 ออลแฟกทอรีบัลบ์ (Olfactory Bulb)
    - 1.3 ทาลามัส (Thalamus)
    - 1.4 ไฮโพทาลามัส (Hypothalamus)
2. **สมองส่วนกลาง** (Midbrain หรือ Mesencephalon)
3. **สมองส่วนท้าย** (Hind Brain หรือ Rhombencephalon)
    - 3.1 เซรีเบลลัม (Cerebellum)
    - 3.2 พอนส์ (Pons)
    - 3.3 เมดัลลาออบลองกาตา (Medulla Oblongata)

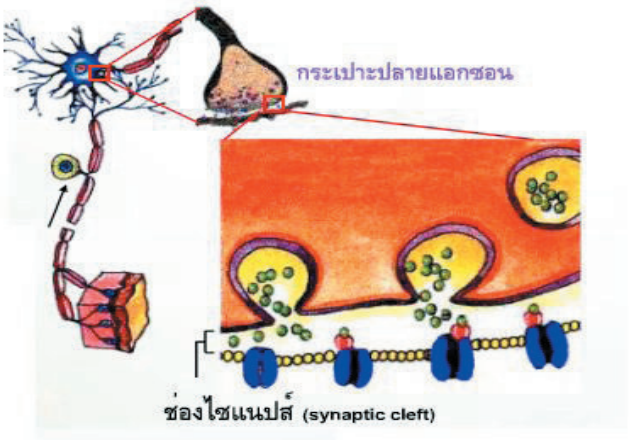




The dorsal root ganglion transmits *sensory* information while the anterior horn directs *motor* neurons.







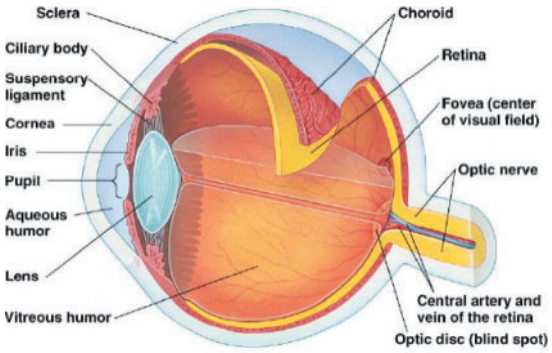
อวัยวะรับสัมผัส (Sense Organ)

1. **นัยน์ตา** ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 3 ชั้น ดังนี้

    1. **สเคลอรา** (Sclera)

    2. **โครอยด์** (Choroid)

    3. **เรตินา** (Retina) **พบ เซลล์รูปแท่ง** (Rod Cell) **เซลล์รูปกรวย** (Cone Cell)



2. **หู ประกอบด้วย สองส่วนคือ**

    1. **หูส่วนนอก** (Outer Ear) ประกอบด้วย

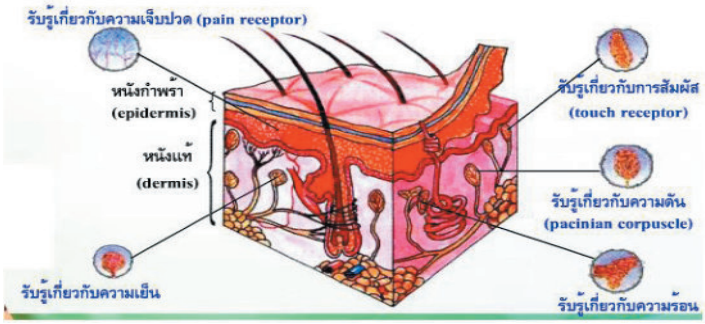
        - ใบหู (Pinna)
        - รูหู (External Auditary Canal)
        - เยื่อแก้วหู (Tympanic Membrane)

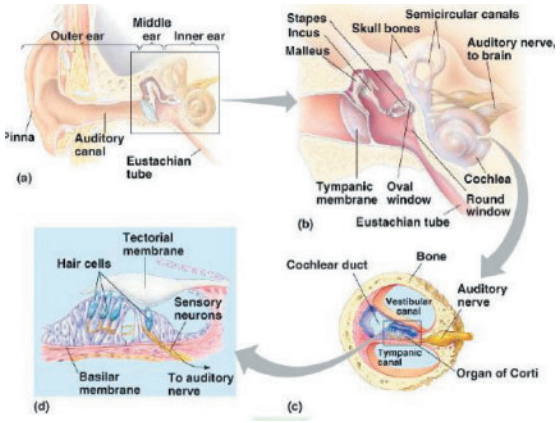
    2. **หูส่วนกลาง** (Middle Ear) ประกอบด้วย

        - กระดูกหูรูปค้อน (Malleus) ทั่ง (Incus) และโกลน (Stapes)
        - ท่อยูสเตเชียน (Eustachian Tube)

    3. **หูส่วนใน** (Inner Ear) - คอเคลีย (Cochlea) เซมิเซอร์คิวลาร์แคแนล (Semicircular Canal

3.**จมูก** 4. **ลิ้น** 5. **ผิวกาย**





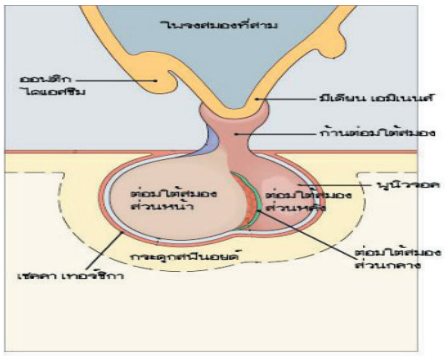
8. ระบบต่อมไร้ท่อ

ระบบต่อมไร้ท่อ (Endocrine System) สร้างสารเคมี เรียกว่า “**ฮอร์โมน** (Hormone)” เข้าสู่กระแสเลือด ลำเลียงไปยังอวัยวะเป้าหมาย (Target Organ) เพื่อควบคุมการทำงานของอวัยวะให้เป็นปกติ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

(1) พวกที่ร่างกายพอจะขาดได้ (Non-essential endocrine gland)ได้แก่ ต่อมใต้สมอง (Pituitary gland) ต่อมหมวกไตส่วนใน (Adrenal gland) อัณฑะ (Testis) และรังไข่ (Ovary) ต่อมไพเนียล(Pineal gland) ต่อมไทรอยด์ (Parathyroid glad)

(2) พวกที่ร่างกายขาดไม่ได้ (Essential endocrine gland) ได้แก่ ไอส์เลตออฟแลงเกอร์ฮานส์ (Islets of Langerhans)ที่ตับอ่อน ต่อมหมวกไตส่วนนอก (Adrenal gland) ต่อมพาราไทรอยด์ (Thyroid gland)

1. **ต่อมไพเนียล** (pineal gland) สร้าง ฮอร์โมนเมลาโทนิน (Melatonin)

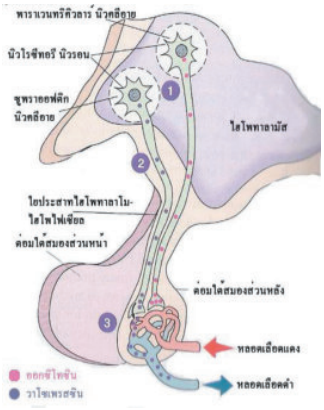


2. **ต่อมใต้สมอง** (Pituitary Gland **หรือ** Hypophysis)

1.1 ต่อมใต้สมองส่วนหน้า

- โกรทฮอร์โมน (Growth Hormone : GH)
- โกนาโดโทรฟิน (Gonadotrophin) 1. ฟอลลิเคิล สติมิวเลติงฮอร์โมน (FSH)

2. ลูทีไนซิงฮอร์โมน (Luteinizing Hormone : LH)



- ฮอร์โมนโพรแลกติน (Prolactin)
- ฮอร์โมนอะดรีโนคอร์ติโคโทรฟิน (Aadrenocorticotropic hormone ; ACTH)
- ฮอร์โมนไทรอยด์ (Thyroid stimulting hormone;TSH)

1.2 ต่อมใต้สมองส่วนกลาง--- เมลาโนไซต์สติมิวเลติงฮอร์โมน (MSH)

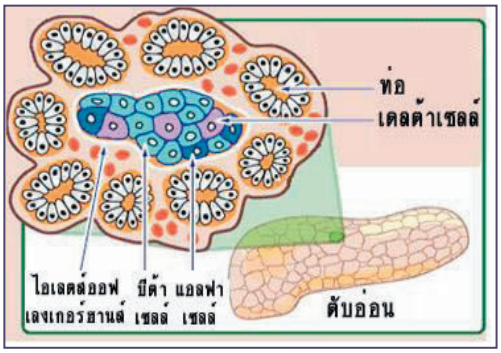
1.3 ต่อมใต้สมองส่วนหลัง--- ออกซีโทซิน (Oxytocin)

วาโซเพรสซิน (Vasopressin)

3. **ต่อมไทรอยด์** (Thyroid Gland) ----- ไทรอกซิน (Thyroxin) แคลซิโตนิน(Calcitonin)

4.**ต่อมพาราไทรอยด์** (Parathyroid Gland) ----พาราไทรอยด์ฮอร์โมน (Parathyroid hormone ; PTH)

5. **ไอส์เลตออฟแลงเกอร์ฮานส์** (Islets Of Langerhans) **ที่ตับอ่อน**



- อินซูลิน (Insulin)
- กลูคากอน (Glucagon)

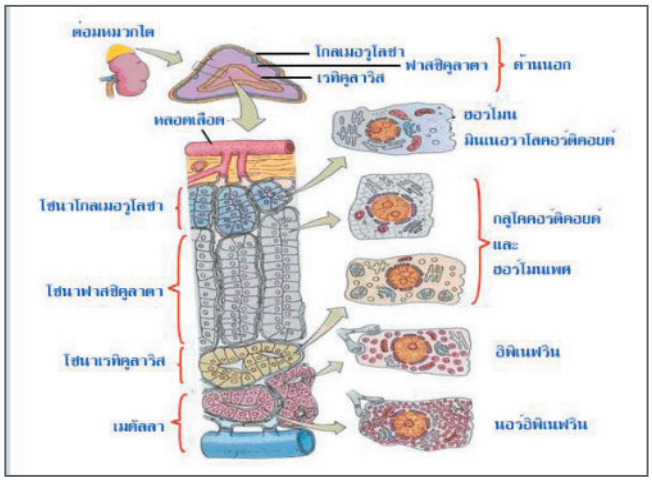
6. **ต่อมหมวกไต** (Adrenal Gland)

6.1 อะดรีนัลคอร์เทกซ์ (Adrenal Cortex)

- กลูโคคอร์ติคอยด์ฮอร์โมน (Glucocorticoid Hormone)
- มิเนราโลคอร์ติคอยด์ฮอร์โมน (Mineralocorticoid Hormone)
- ฮอร์โมนเพศ (Sex Hormone)

6.2 อะดรีนัลเมดัลลา (Adrenal Medulla)

- อะดรีนาลินฮอร์โมน (Adrenalin Hormone)
- นอร์อะดรีนาลินฮอร์โมน (Noradrenalin Hormone)



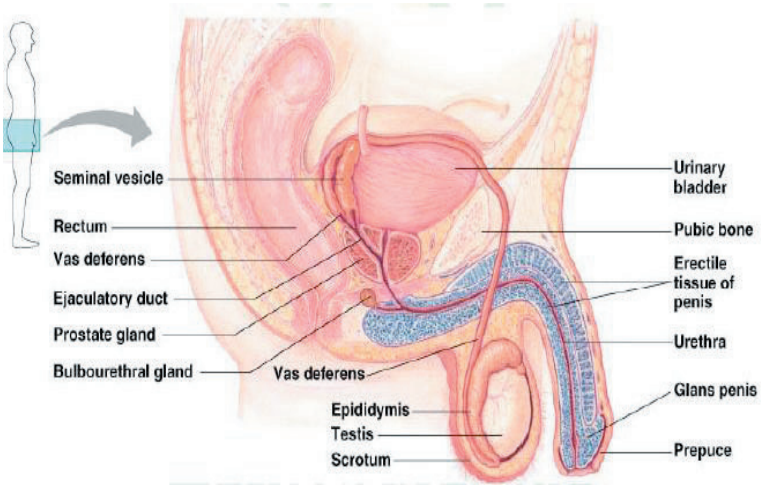
10. การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต

การสืบพันธุ์ (Reproduction) สิ่งมีชีวิตมีการสร้างชีวิตใหม่ที่มีลักษณะพันธุกรรมเหมือนบรรพบุรุษเพื่อให้สามารถดำรงเผ่าพันธุ์ต่อไปได้

1. การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (Asexual Reproduction)
2. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (Sexual Reproduction)

การปฏิสนธิ มี 2 แบบ คือ

1. การปฏิสนธิภายนอก (External Fertilization)
2. การปฏิสนธิภายใน (Internal Fertilization)



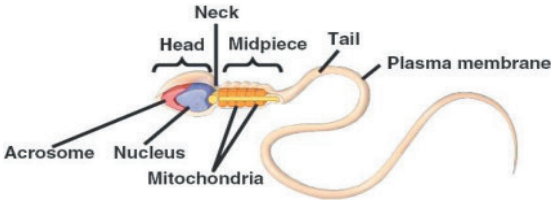
การสืบพันธุ์ของมนุษย์

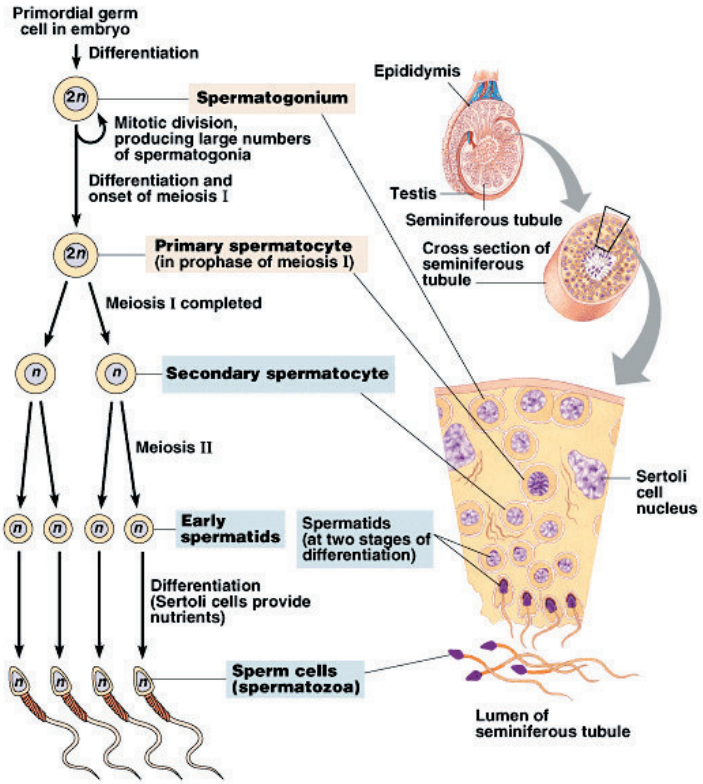
ระบบสืบพันธุ์เพศชาย

อัณฑะ (Testis)

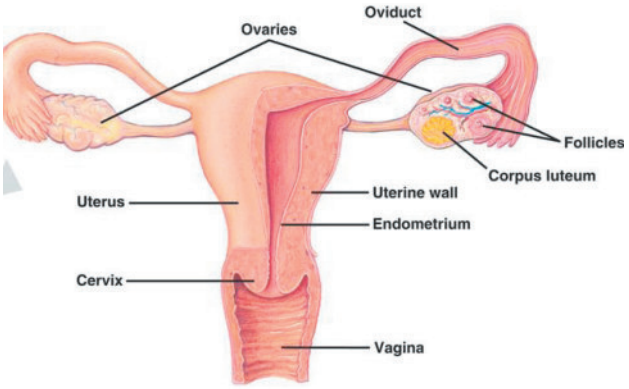
1. ถุงอัณฑะ (Scrotum)
2. หลอดสร้างอสุจิ (Seminiferous Tubules)
3. หลอดเก็บอสุจิ (Epididymis)
4. เซลล์อินเตอร์สติเชียล (Interstitial Cell)
5. ท่อนำอสุจิ (Vas Defferens)
6. ต่อมสร้างน้ำเลี้ยงอสุจิ (Seminal Vesicle)
7. ต่อมลูกหมาก (Prostate Gland)
8. ต่อมคาวเปอร์ (Cowper's Gland)
9. ท่อฉีดอสุจิ (Ejaculatory Duct)
10. ท่อปัสสาวะ (Urethra)

- น้ำอสุจิ (Semen)
- อสุจิ (sperm)





ระบบสืบพันธุ์เพศหญิง



1. รังไข่ (Ovary)

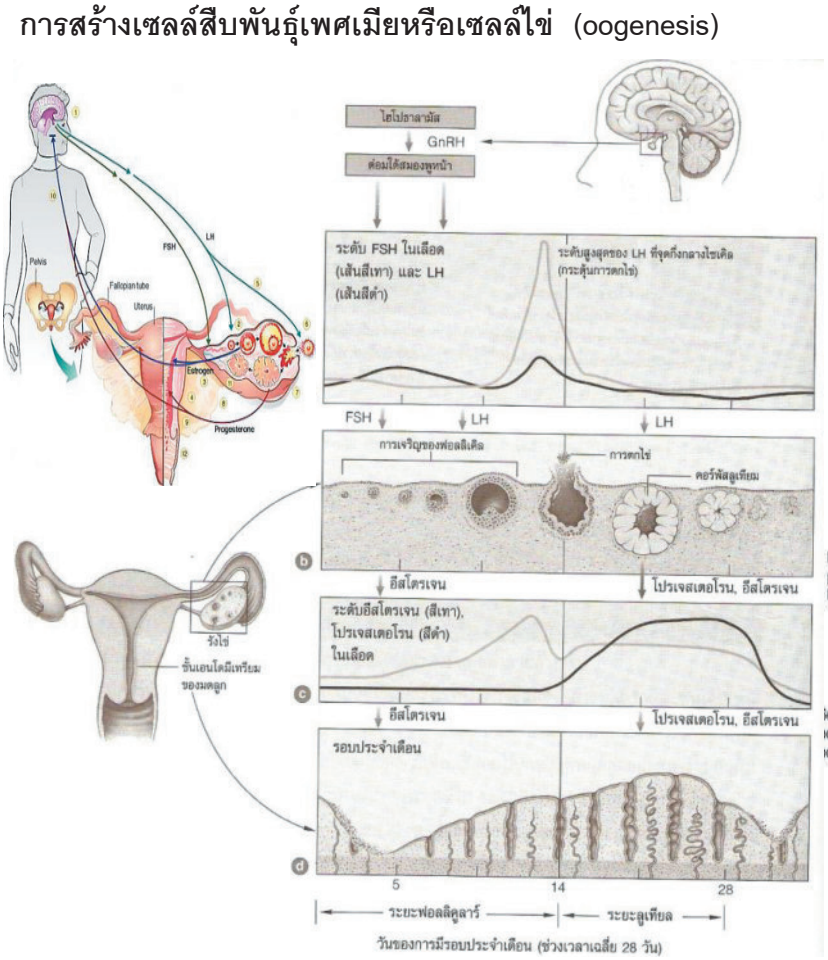
2. ปีกมดลูกหรือท่อนำไข่ (oviduct หรือ fallopian tube)

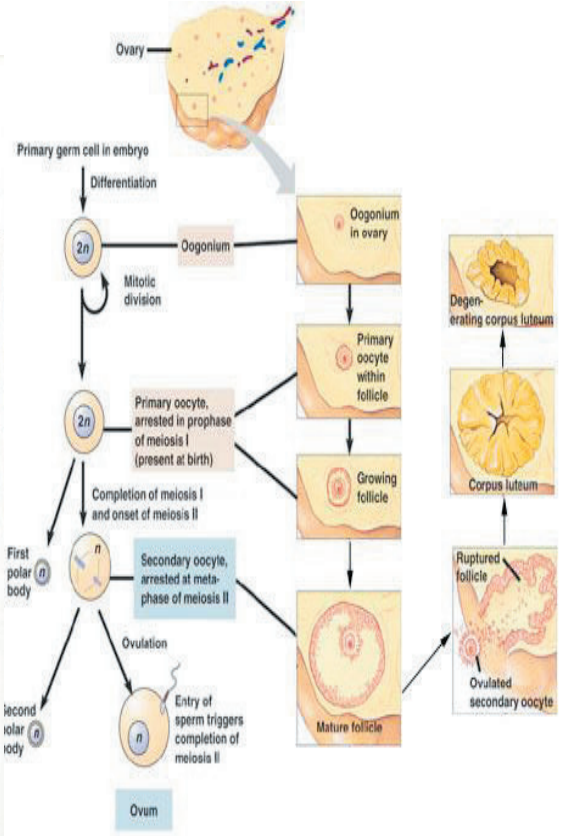
3.มดลูก (Uterus)

4.ช่องคลอด (vagina)

5.อวัยวะสืบพันธุ์ส่วนนอกของหญิง

การสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียหรือเซลล์ไข่ (oogenesis)





การเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตของสัตว์ ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงเป็นระยะต่างๆ ดังนี้

ระยะคลีเวจ (Cleavage)

ระยะบลาสทูลา (Blastula)

ระยะแกสทูลา (Gastrula)

- Ectoderm
- Mesoderm
- Endoderm

INTRO TO BIO & CYTOLOGY

1.ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต---ลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิต

- สิ่งมีชีวิตมีการสืบพันธุ์ (Reproduction
- สิ่งมีชีวิตมีการจัดระบบโครงสร้างที่แน่นอน
- สิ่งมีชีวิตมีปฏิกิริยาเคมีภายในเซลล์ (Metabolism)
- สิ่งมีชีวิตมีการเจริญเติบโต มีอายุขัยและมีขนาดจำกัด
- สิ่งมีชีวิตมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้า (Irritability)
- สิ่งมีชีวิตมีการเคลื่อนไหว (Movement)
- สิ่งมีชีวิตมีการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม
- สิ่งมีชีวิตมีการรักษาดุลยภาพของร่างกาย

3. การศึกษาด้านชีววิทยา

4. การใช้กล้องจุลทรรศน์

กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Light Microscope ; LM)

กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Electron Microscope)

2. การศึกษาชีววิทยา

ชีววิทยา (Biology)

องค์ประกอบของชีววิทยา มี 2 ส่วน คือ

กระบวนการ (Process)

- การสังเกต (Observation)
- การกำหนดปัญหา (Problem)
- การตั้งสมมติฐาน (Hypothesis)
- การตรวจสอบสมมติฐาน (Testing The Hypothesis)
- การวิเคราะห์และสรุปผล (Analysis And Conclusion

ความรู้ (Knowledge)

ข้อเท็จจริง (Fact) ข้อมูล (Data) ทฤษฎี (Theory) กฎ (Law)

3. เคมีเป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

สารอนินทรีย์

เกลือแร่ (Mineral) น้ำ

สารอินทรีย์

- คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate)
- โปรตีน (Protein)
- ลิพิด (Lipid)
- วิตามิน (Vitamin)
- กรดนิวคลีอิก (Nucleic Acid)

เมแทบอลิซึม (Metabolism) แบ่งเป็น

แคแทบอลิซึม (Catabolism)

แอนาบอลิซึม (Anabolism)

เอนไซม์

สมบัติของเอนไซม์

การเสียสภาพธรรมชาติของเอนไซม์

การทำงานของเอนไซม์

การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ มี 3 แบบ

สารเก็บพลังงานหมุนเวียนของเซลล์

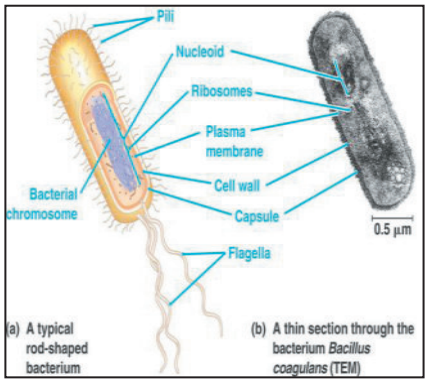
4. เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

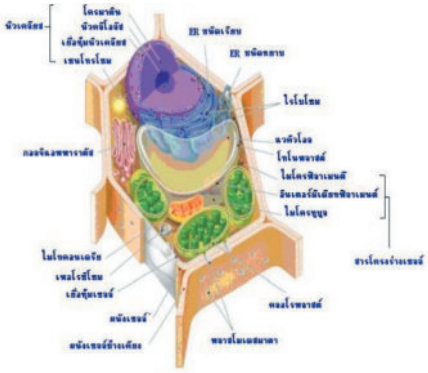
เซลล์ (Cell) หมายถึง หน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต มีรูปร่างลักษณะและขนาดแตกต่างขึ้นอยู่กับชนิดของสิ่งมีชีวิต

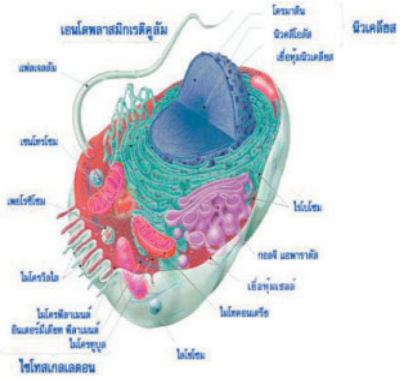
4.1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

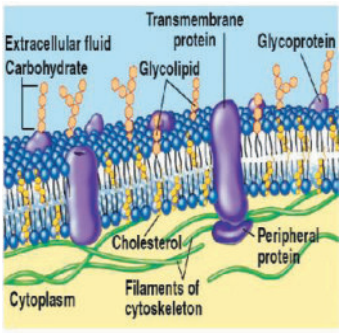
โพรคาริโอต (Prokaryote) ได้แก่ พวกแบคทีเรีย ไมโคพลาสมา และสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน

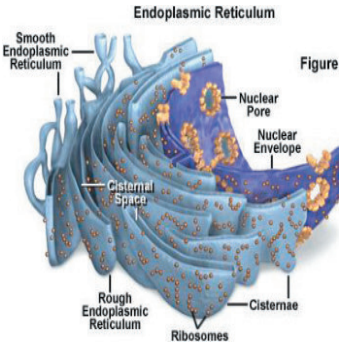
ยูคาริโอต (Eukaryote) ได้แก่ พวกโพรทิสต์ ฟังไจ พืช และสัตว์

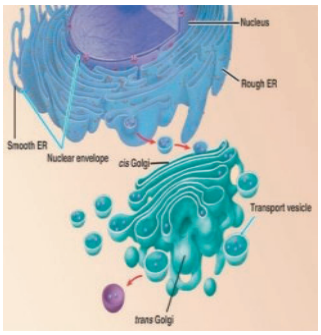


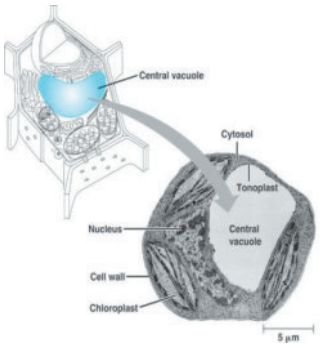


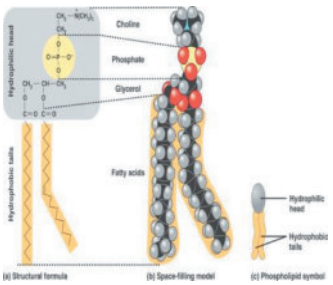


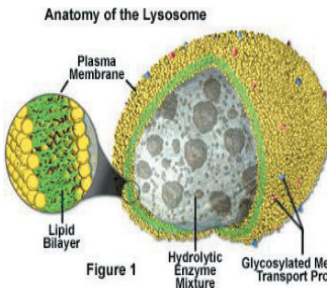


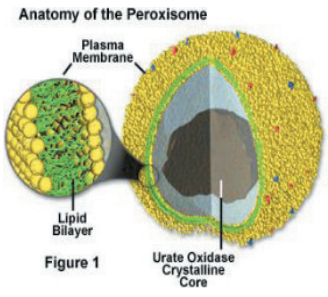


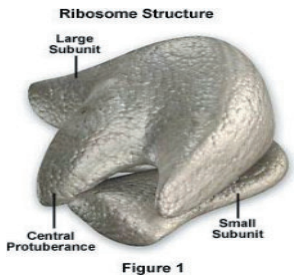


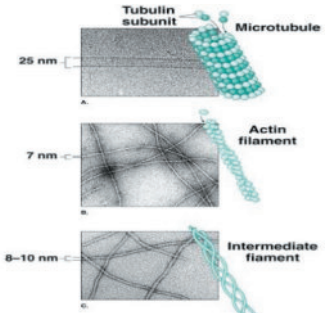


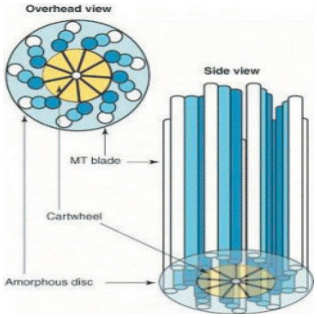


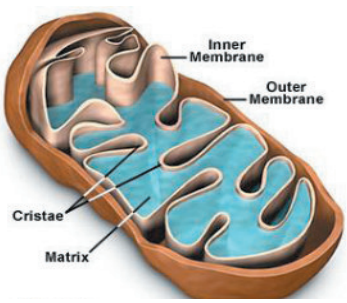


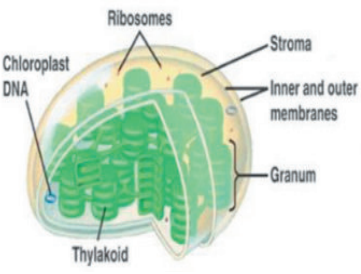












GENERAL GENETICS

1. **<u>พันธุกรรมและการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม</u>**

- **พันธุศาสตร์** หมายถึง วิชาทางชีววิทยาแขนงหนึ่งที่ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมของยีนอันเป็นตัวควบคุมการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและความแปรผันต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต
- **พันธุกรรม(กรรมพันธุ์)** หมายถึง การถ่ายทอดลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตจากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่งหรือจากบรรพบุรุษไปสู่ลูกหลาน
- **ลักษณะทางพันธุกรรม** คือ ลักษณะความเหมือนที่ได้รับการถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษ
- **ความแปรผันทางพันธุกรรม**

  แปรผันต่อเนื่อง

  แปรผันไม่ต่อเนื่อง

สรุปคำต่าง ๆที่จำเป็นทางพันธุศาสตร์

1. **จีน** (gene) คือ ลักษณะทางพันธุกรรมซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครโมโซม โครโมโซมของคนมี 23 คู่ และมีจีนอยู่ประมาณ 50,000 จีน จีนเหล่านี้จะกระจายอยู่ในโครโมโซมแต่ละคู่และควบคุมการถ่ายทอดลักษณะได้สู่ลูกประมาณ 50,000 ลักษณะ

2. **แอลลีล** (allele) คือ จีนที่เป็นคู่เดียวกันเรียกว่าเป็น แอลลีลิก (allelic) ต่อกันหมายความว่าแอลลีลเหล่านั้นจะมีตำแหน่งเดียวกันบนโครโมโซมที่เป็นคู่กัน (homologous chromosome)

3. **จีโนไทป์** (genotype) หมายถึงจีนที่ควบคุมลักษณะของสิ่งมีชีวิต เช่น TT, tt, Tt

4. **ฟีโนไทป์** (phenotype) หมายถึง ลักษณะที่ปรากฏออกมาให้เห็นซึ่งเป็นผลจากการแสดงออกของจีโนไทป์นั่นเอง เช่น TT, Tt มีจีนไทป์ต่างกันแต่มีฟีโนไทป์เหมือนกัน คือ เป็นต้นสูงทั้งคู่

5. **ฮอมอไซกัส** (homozygous) หมายถึง คู่ของแอลลีลซึ่งเหมือนกัน เช่น TT จัดเป็นฮอมอไซกัสโดมิแนนต์ (homozygous dominant) เนื่องจากลักษณะทั้งคู่เป็นลักษณะเด่นหรือ tt จัดเป็นฮอมอไซกัสรีเซสซีฟ (homozygous recessive)เนื่องจากลักษณะทั้งคู่เป็นลักษณะด้อย เราเรียกว่า**พันธุ์แท้**

6. **เฮเทอโรไซกัส** (heterozygous) หมายถึง คู่ของแอลลีลที่ไม่เหมือนกัน เช่น Tt ลักษณะของเฮเทอโรไซโกตเราเรียกว่าเป็น**พันธ์ทาง**

7. **ลักษณะเด่น** (dominant) คือลักษณะที่แสดงออกเมื่อเป็นฮอมอไซกัสโดมิแนนต์และเฮเทอโรไซโกต

8. **ลักษณะด้อย** (recessive) คือลักษณะที่จะถูกข่มเมื่ออยู่ในรูปของเฮเทอโรไซโกตและจะแสดงออกเมื่อเป็นฮอมอไซกัสรีเซสซีฟ

กฎข้อที่ 1 กฎแห่งการแยก (Law of Segregation)

สาระสำคัญ คือ ยีนที่อยู่คู่กันจะแยกตัวออกจากกันไปอยู่ในแต่ละเซลล์สืบพันธุ์ ก่อนที่จะมารวมตัวกันใหม่เมื่อมีการปฏิสนธิ

กฎข้อที่ 2 กฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ (Law of independent assortment)

สาระสำคัญ คือ ยีนที่เป็นคู่กันเมื่อแยกออกจากกันแล้ว แต่ละยีนจะไปกับยีนอื่นใดก็ได้อย่างอิสระ นั้นคือ เซลล์สืบพันธุ์จะมีการรวมกลุ่มของหน่วยพันธุกรรมของลักษณะต่างๆ โดยการรวมกลุ่มที่เป็นไปอย่างอิสระ

ลักษณะทางพันธุกรรมที่นอกเหนือจากกฎของเมนเดล

วิเคราะห์ได้อย่างไร

1. ถ้าเป็น Monohybrid cross อัตราส่วน Phenotype จะไม่เท่ากับ 3:1
2. ถ้าเป็น Dihybrid cross อัตราส่วน Phenotype จะไม่เท่ากับ 9:3:3:1

1 ลักษณะเด่นไม่สมบูรณ์ (Incomplete dominance)

2 ลักษณะข่มร่วมกัน (Codominance)

3 มัลติเปิล อัลลีล (Multiple alleles)

4 พอลียีนส์ (Polygenes)

5. การถ่ายทอดลักษณะโดยยีนในโครโมโซม (Sex linked gene)

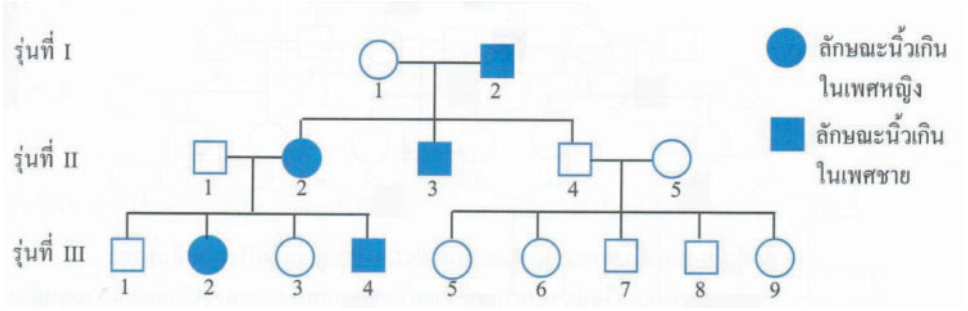
6. ยีนในโครโมโซมเดียวกัน

7.พันธุกรรมที่ขึ้นกับอิทธิพลของเพศ (sex-influenced gene)

8.พันธุกรรมจำกัดเพศ (sex-limited gene)

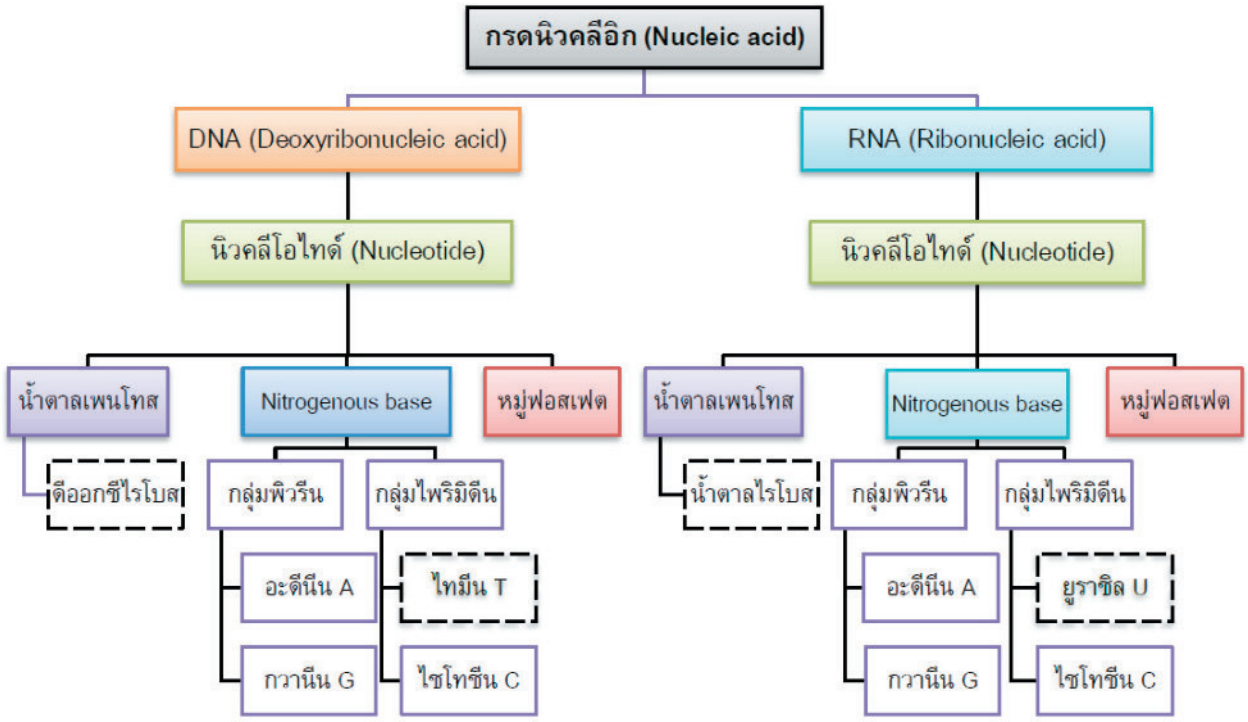
พงศาวรีหรือพันธุประวัติ (Pedigree)

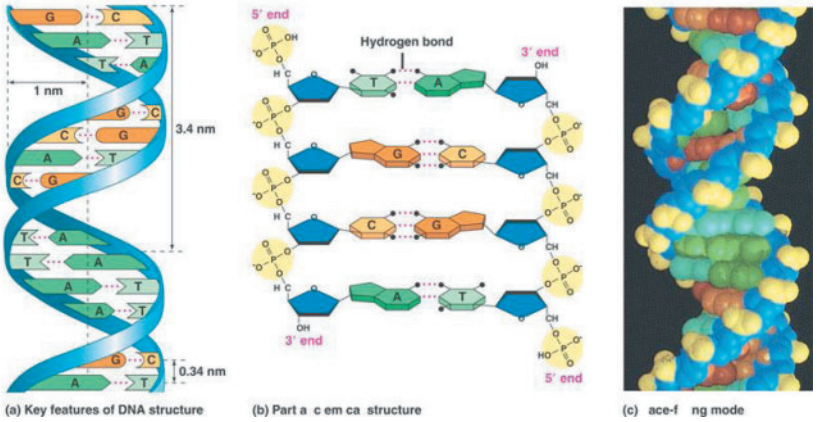
คือ ข้อมูลที่ได้จากการสืบประวัติสายพันธุ์ การศึกษาลักษณะที่ผิดปกติหรือโรคที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม นักพันธุศาสตร์นิยมใช้สัญลักษณ์แสดงบุคคลต่างๆ ในครอบครัว ทั้งที่แสดงลักษณะและไม่ได้แสดงลักษณะแล้วเขียนเป็นผังแสดงการถ่ายทอด



2. โครโมโซมและสารพันธุกรรม

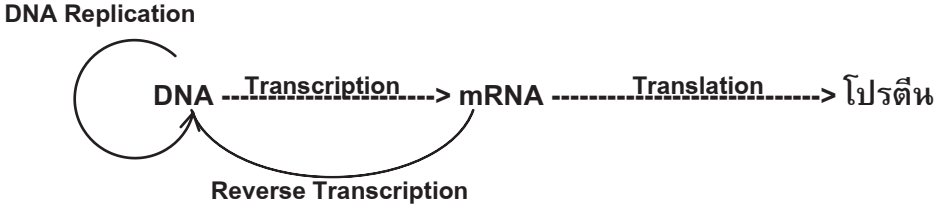
โครงสร้างของสารพันธุกรรม

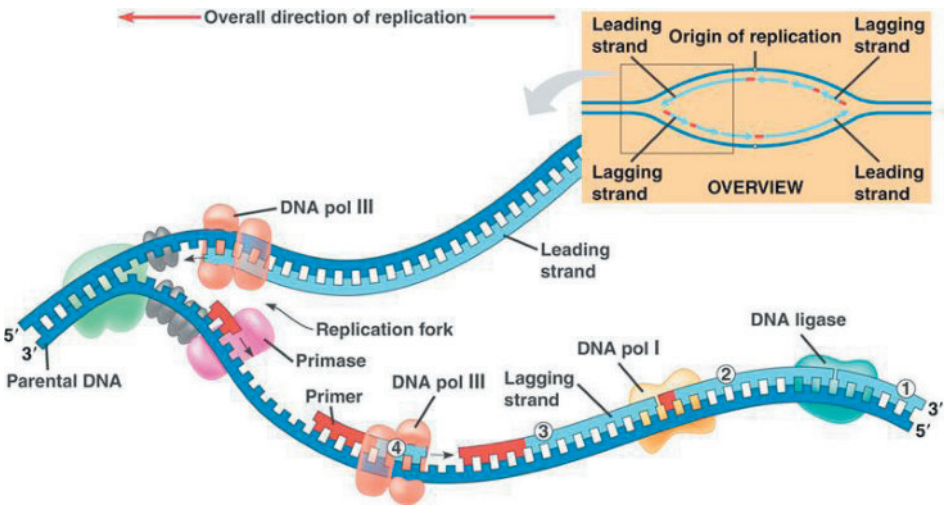




(a) Key features of DNA structure (b) Part a c em ca structure (c) ace-f ng mode

การจำลองตัวของ DNA (DNA Replication)





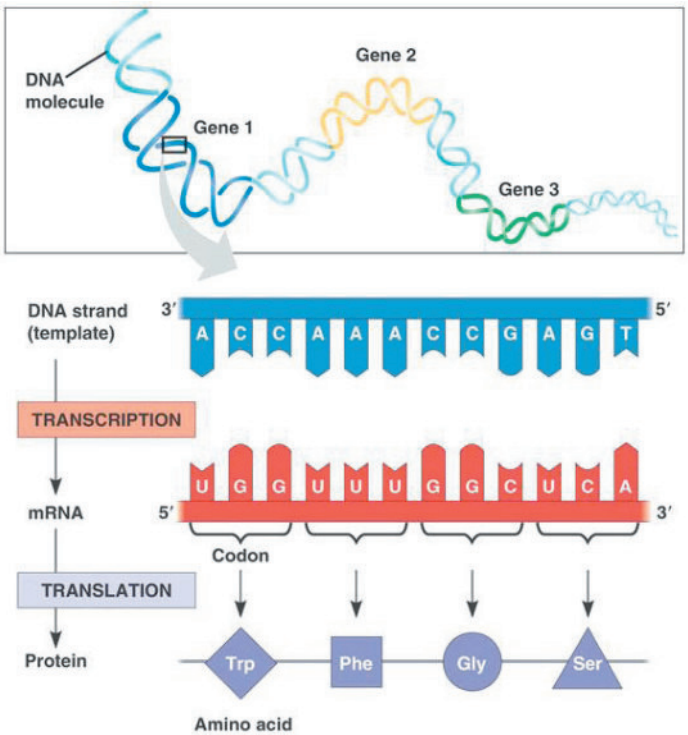
Transcription

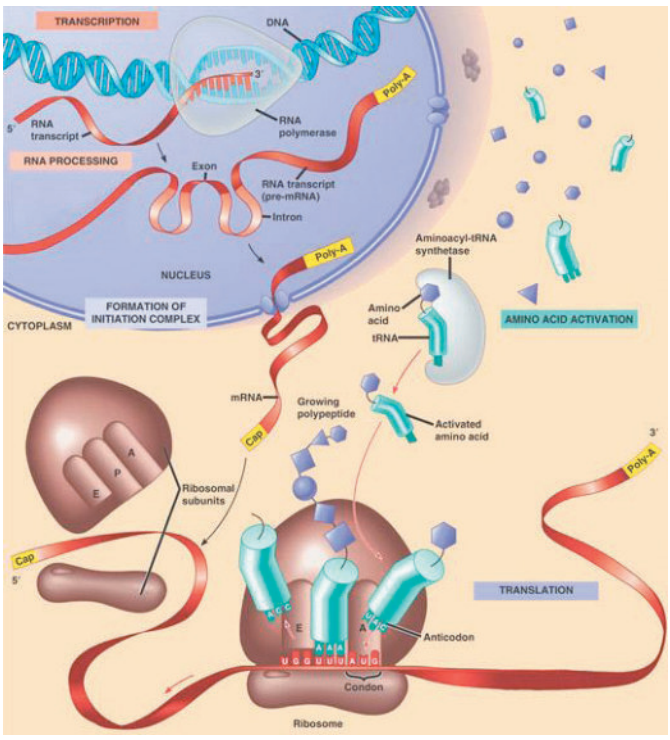
Transcription และ Translation เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเพื่อควบคุมการสร้างสารที่ความสาคัญมากในสิ่งมีชีวิตซึ่งสารนั้นคือ โปรตีน

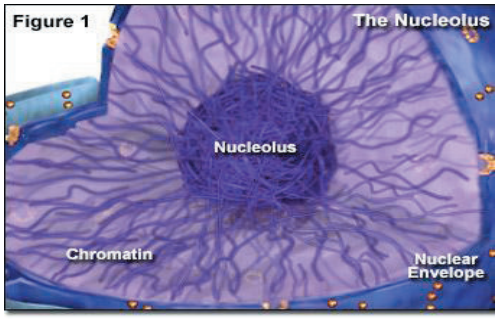
ชนิดของ RNA

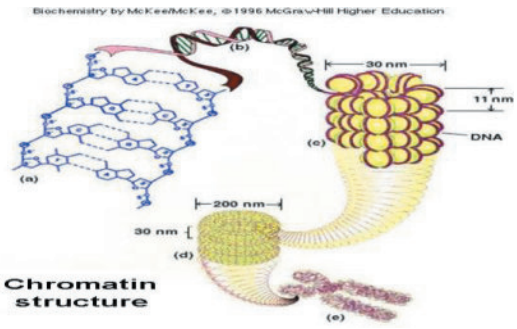
RNA แบ่งเป็น 3 ประเภทคือ เมสเซ็นเจอร์อาร์เอนเอ (messenger RNA ; mRNA) ทรานสเฟอร์อาร์เอนเอ (transfer RNA ; tRNA) และ ไรโบโซมอลอาร์เอนเอ (ribosomal RNA ; rRNA) RNA

Translation





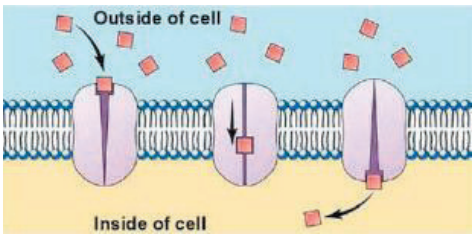




4.2 การลำเลียงสารผ่านเซลล์ การรักษาดุลยภาพของเซลล์เป็นหน้าที่สำคัญของเยื่อหุ้มเซลล์ โดยเยื่อหุ้มเซลล์จะควบคุมการผ่านเข้า-ออก

ของสารระหว่างสิ่งแวดล้อมภายนอกกับภายในเซลล์ ซึ่งการลำเลียงสารเข้า-ออกเซลล์มี 2 รูปแบบด้วยกัน ดังนี้

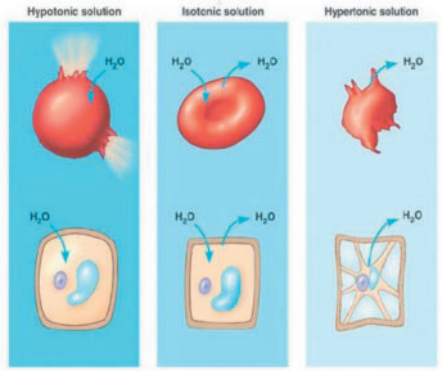
1. การลำเลียงสารแบบผ่านเยื่อหุ้มเซลล์
2. การลำเลียงสารแบบ**ไม่**ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์



การลำเลียงสารแบบผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

1. การลำเลียงสารแบบผ่านเยื่อหุ้มเซลล์แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

การลำเลียงแบบ**ไม่ใช้**พลังงานซึ่งแบ่งออกเป็น 3 วิธี คือ



1.1 การแพร่ (Diffusion)

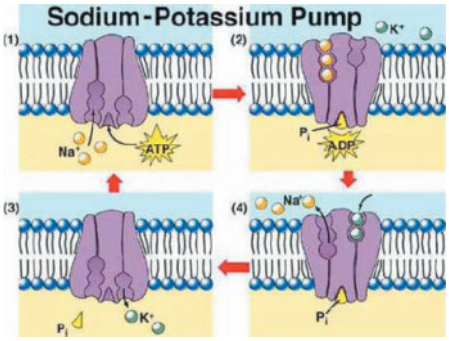
1.2 ออสโมซิส (Osmosis)

1.3 การแพร่แบบฟาซิลิเทต (Facilitated Diffusion)

การลำเลียงแบบใช้พลังงาน หรือแอกทีฟทรานสปอร์ต (Active Transport)

2. การลำเลียงสารแบบไม่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

การลำเลียงสารแบบไม่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ



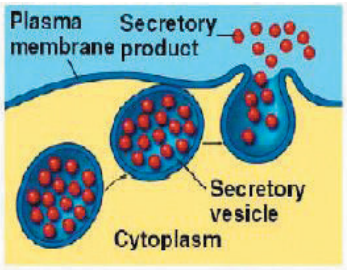
1. เอกโซไซโทซิส (Exocytosis)

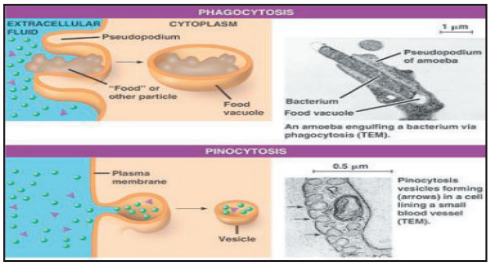
2. เอนโดไซโทซิส (Endocytosis) ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 วิธี คือ

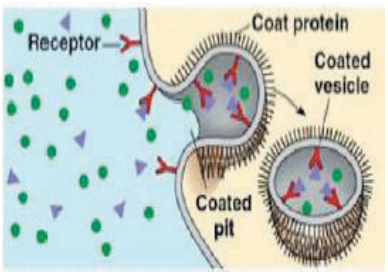
2.1 ฟาโกไซโทซิส (Phagocytosis)

2.2 พิโนไซโทซิส (Pinocytosis)

2.3 การนำสารเข้าสู่เซลล์โดยอาศัยตัวรับ (Receptor-Mediated Endocytosis)

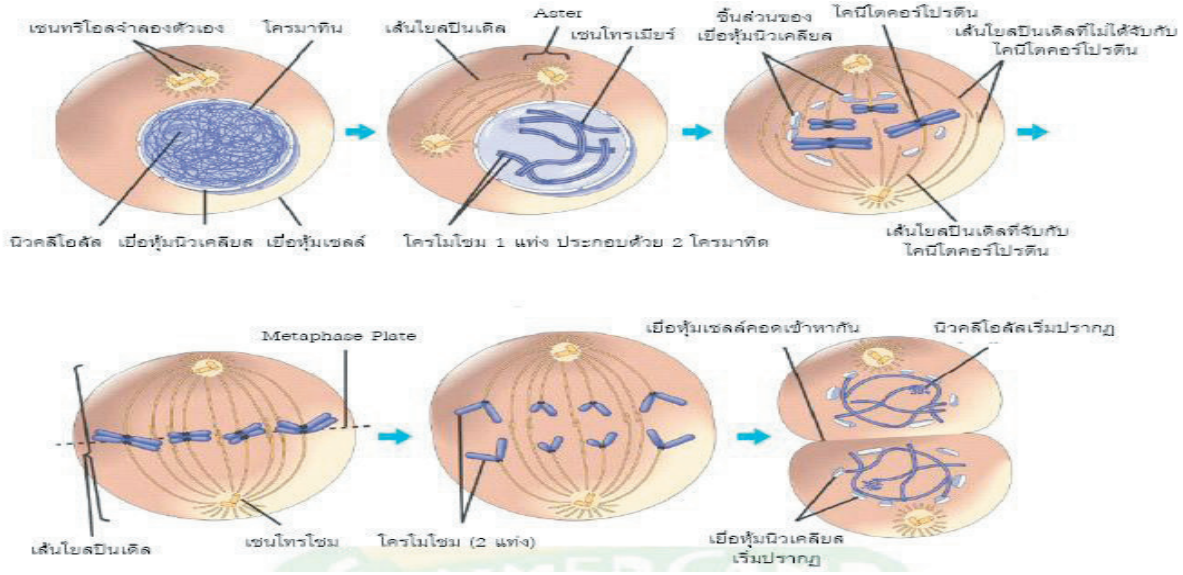




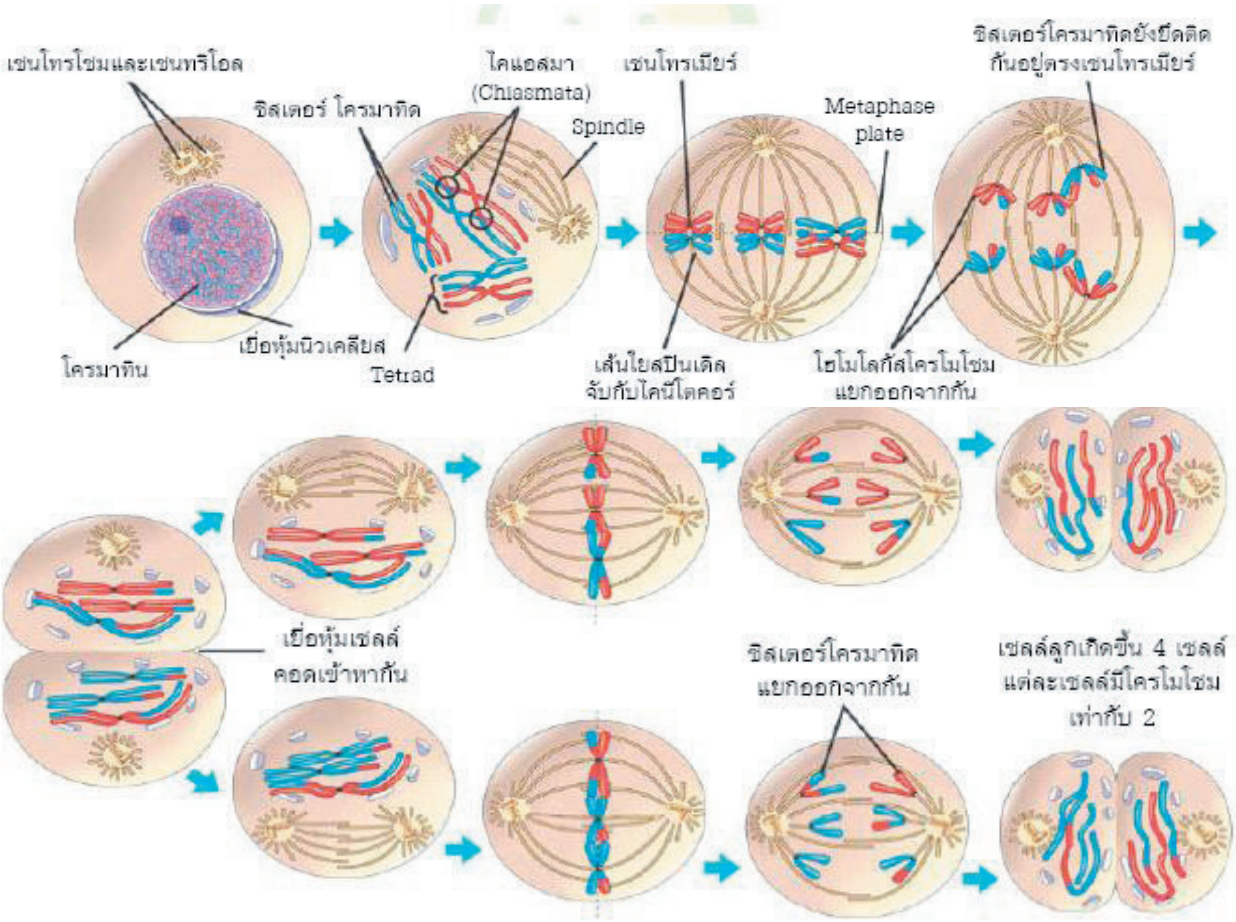


1.3 การแบ่งเซลล์

Mitosis เป็นกระบวนการแบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ เซลล์ใหม่ที่เกิดขึ้นจะมีจำนวนโครโมโซมเท่ากับเซลล์เริ่มต้น



Meiosis เป็นกระบวนการแบ่งเซลล์เพื่อลดจำนวนโครโมโซม โดยเซลล์ใหม่ที่เกิดขึ้นจะมีจำนวนโครโมโซมลดลงเป็นครึ่งหนึ่งของจำนวนโครโมโซมในเซลล์เริ่มต้น



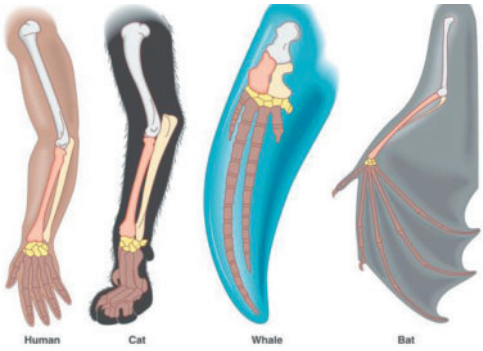
EVOLUTION

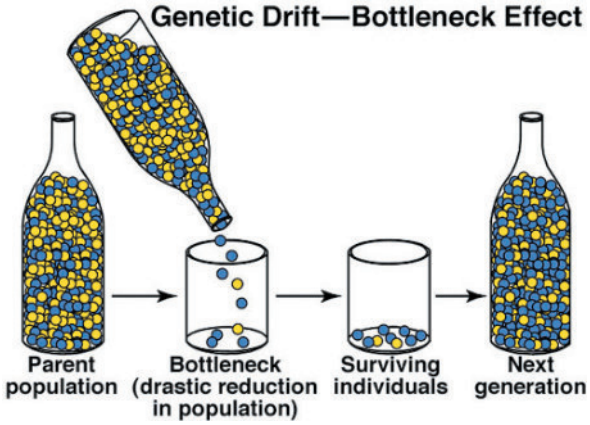
วิวัฒนาการ (Evolution)

การเปลี่ยนแปลงในระดับประชากรของสิ่งมีชีวิต เป็นการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของยีนในประชากรทีละเล็กทีละน้อยสะสมตามระยะเวลาที่ผ่านไปจนกระทั่งประชากรใหม่มีความแตกต่างจากประชากรเดิม ในที่สุดเกิดเป็นสิ่งมีชีวิตสปีชีส์ใหม่

ทฤษฎีทางวิวัฒนาการ

- ลาร์มาร์ค (Lamarck)
- ชาร์ลส์ ดาร์วิน (Charles Darwin)





การคำนวณเกี่ยวกับพันธุศาสตร์ประชากร

1. ความถี่ของแอลลีล (Allele Frequency) คือ การหาอัตราส่วนของแอลลีลชนิดหนึ่งต่อจำนวนของแอลลีลทั้งหมดในยีนพูลนั้น

2. ความถี่ของจีโนไทป์ (Genotype Frequency) คือ อัตราส่วนของจีโนไทป์ชนิดใดชนิดหนึ่งต่อจำนวนจีโนไทป์ทั้งหมดในประชากร

Hardy Weinberg Theory ทฤษฎีฮาร์ดีไวน์เบิร์ก

หลักการหาค่าความถี่ของแอลลีลเมื่อทราบว่าผ่านไปกี่รุ่น ใช้หลักการสมการไบโนเมียล (Binomial Equation)

กำหนด A และ a เป็นแอลลีลทั้งหมดของยีน เอ โดยที่แอลลีล A มีความถี่ p และแอลลีล a มีความถี่ q

โดยที่ $p + q = 1$ และ $(p + q)2 = 1$ และ $(p + q)n = 1$ โดยที่ n เป็นจำนวนรุ่น เมื่อแตกสมการออกมา $(p + q)2 = p2 + 2pq + q2$

โดยที่ในความเป็นจริงแล้ว $p2$ = ความถี่ของจีโนไทป์ AA $2pq$ = ความถี่ของจีโนไทป์ Aa $q2$ = ความถี่ของจีโนไทป์ aa

BIODIVERSITY & TAXONOMY

ความหลากหลายทางชีวภาพ คือ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ที่ดำรงชีวิตอยู่ในแหล่งที่อยู่อาศัยเดียวกันหรือแตกต่างกัน ซึ่งสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกันจะมีความแตกต่างกันทั้งในด้านชนิดและจำนวน หรือแม้เป็นสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันก็อาจมีความแตกต่างหลากหลายได้เช่นกัน

มี 3 ประเภท ดังนี้

- ความหลากหลายทางพันธุกรรม (genetic diversity)
- ความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ (species diversity)
- ความหลากหลายทางระบบนิเวศ(ecological diversity)

ประเภทของสิ่งมีชีวิต

สิ่งมีชีวิตแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ตามจำนวนเซลล์

1. สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว
2. สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

สิ่งมีชีวิตแบ่งเป็น 2 ประเภท ตามการมีเยื่อหุ้มนิวเคลียส ดังนี้

1. โพรคาริโอต (Procaryotic Cells)
2. ยูคาริโอต (Eucaryotic Cells)

สิ่งมีชีวิตแบ่งออกเป็น 5 อาณาจักร ตามลักษณะร่วมภายนอกและภายในเซลล์ ดังนี้

1. อาณาจักรมอเนอรา (Monera Kingdom)
2. อาณาจักรโพรทิสตา (Protista Kingdom)
3. อาณาจักรฟังไจ (Fungi Kingdom)
4. อาณาจักรพืช (Plantae Kingdom)
5. อาณาจักรสัตว์ (Animalia Kingdom)

อนุกรมวิธาน (Taxonomy) กฎเกณฑ์ในการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นหมวดหมู่ซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ

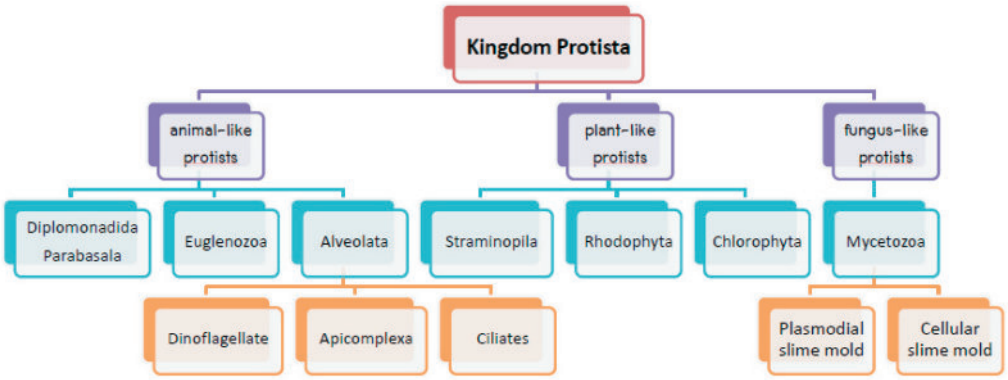
1. การจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นหมวดหมู่ (Classification)

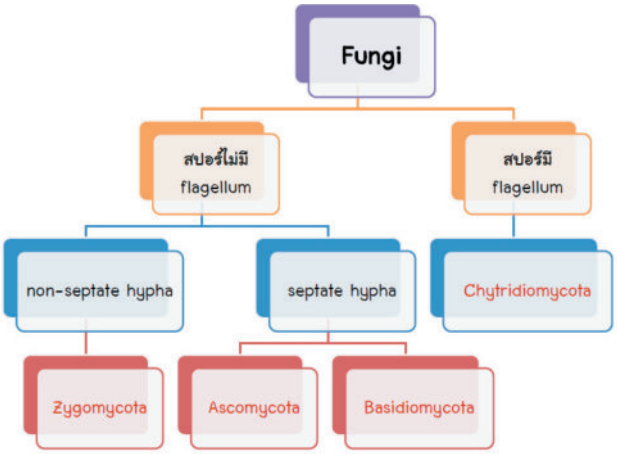
เราสามารถจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตออกเป็น 7 หมวดหมู่หลักๆ จากใหญ่ไปเล็กได้ดังนี้

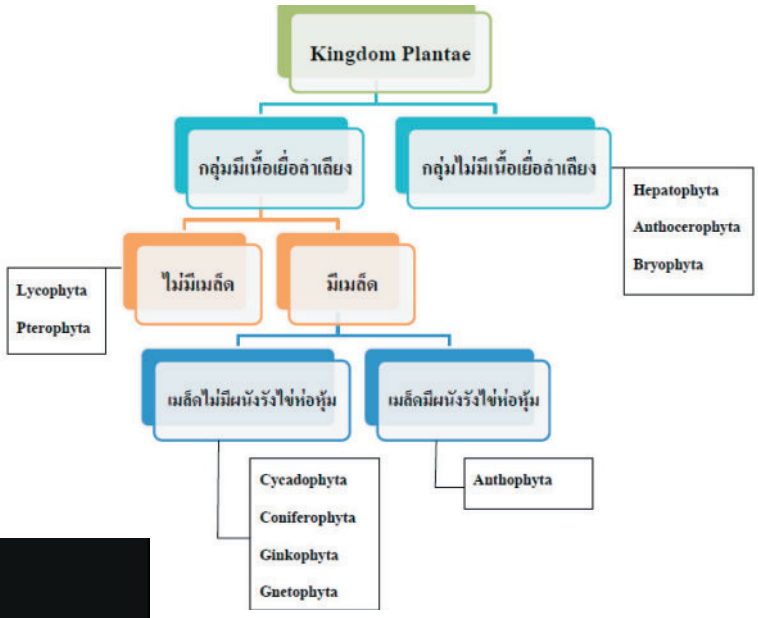
Kingdom Phylum Class Order Family Genus Species

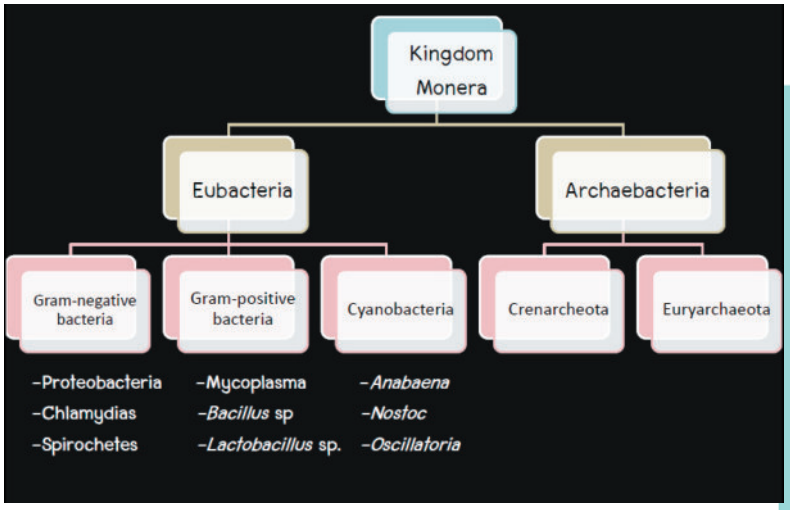
2. การตรวจสอบชนิดของสิ่งมีชีวิต (Identification)

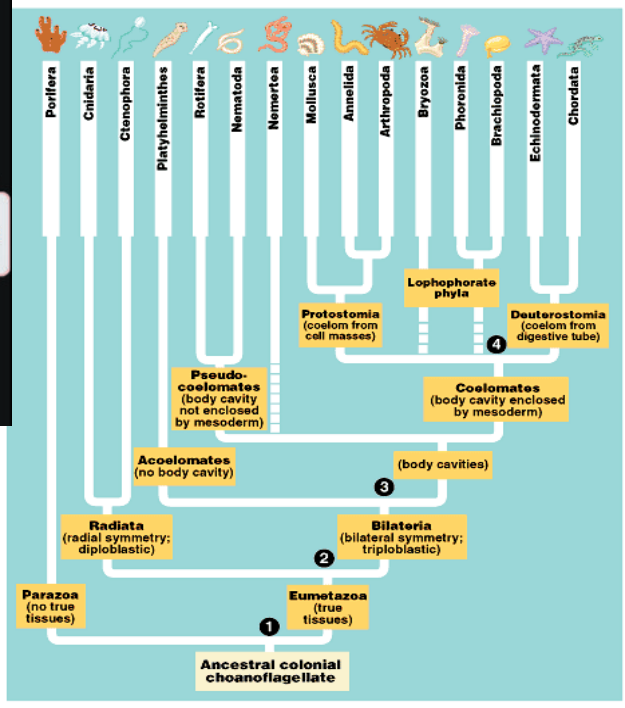
3. การตั้งชื่อสิ่งมีชีวิต (Nomenclature)









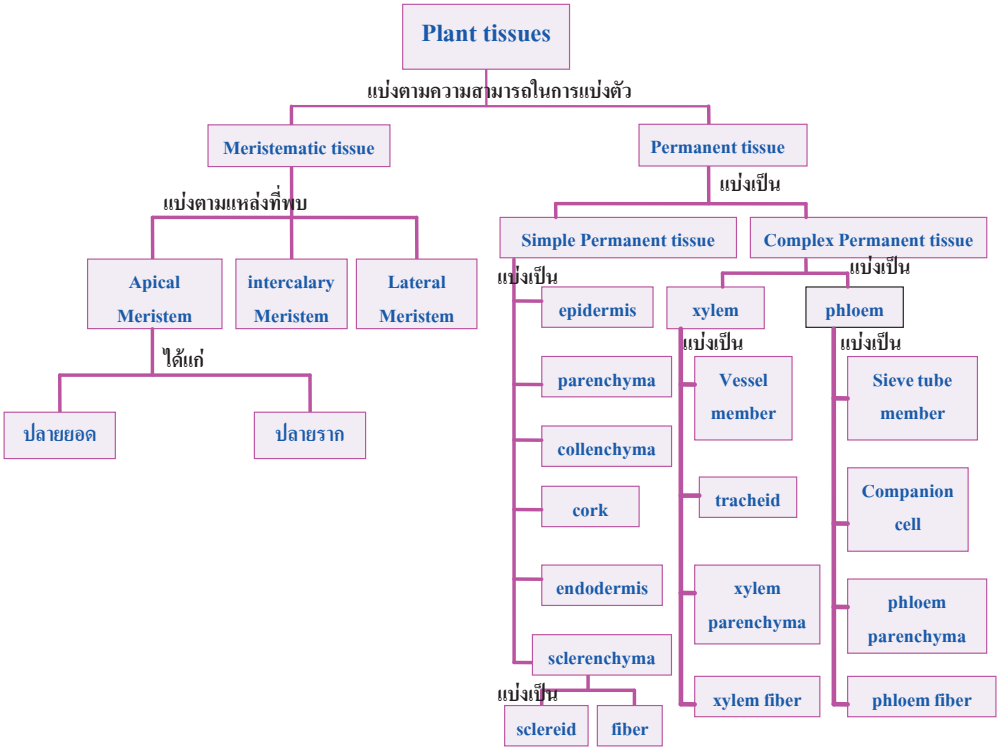


Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

BOTANY & PLANT PHISIOLOGY

6. 1 โครงสร้างและหน้าที่ของพืช

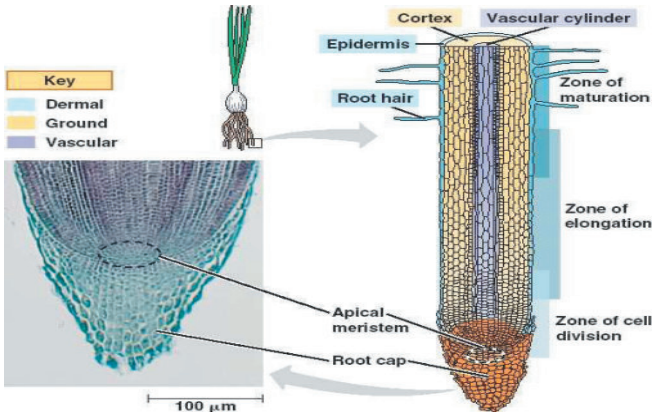
ผังมโนทัศน์ เรื่อง เนื้อเยื่อพืช (plant tissue)



โครงสร้างและหน้าที่ของราก

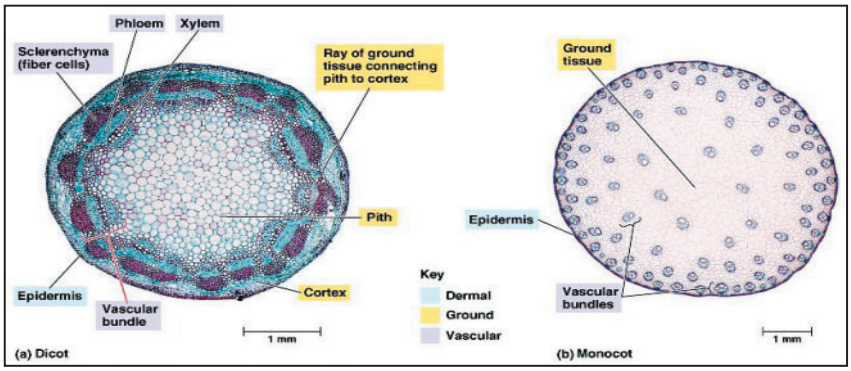
ส่วนประกอบของราก

1. Root cap
2. Zone of cell division
3. Zone of cell elongation
4. Zone of cell maturation



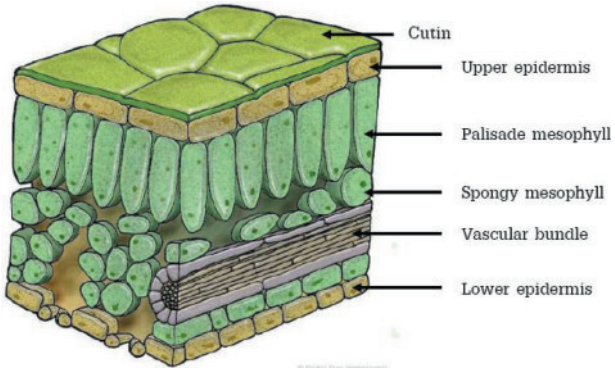
โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น

- Epidermis
- Cortex
- Stele



โครงสร้างและหน้าที่ของใบ

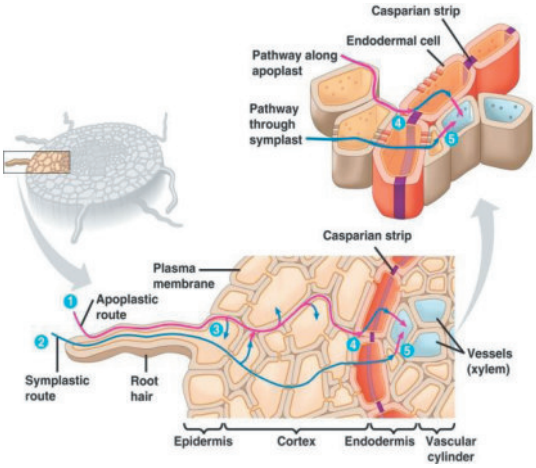
1. Epidermis
2. Mesophyll
3. vascular bundle



6.2 การลำเลียงสารในพืช

การเคลื่อนที่ของน้ำและการลำเลียงน้ำ

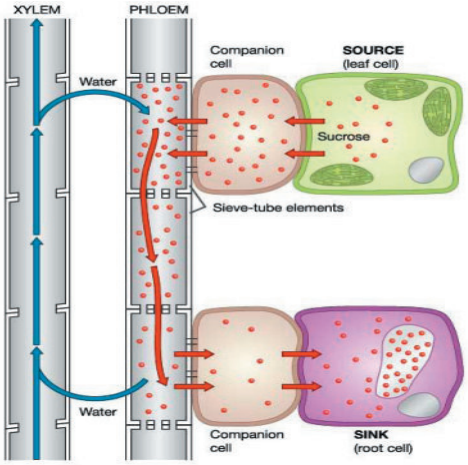
1. จากในดินไปถึงชั้นเอนโดเดอร์มิส
   - Apoplast น้ำจะผ่านผนังเซลล์หรือช่องว่างระหว่างเซลล์
   - Symplast น้ำจะผ่านไซโทพลาซึมและช่อง Plasmodesmata



2. แรงที่ช่วยในการลำเลียงในพืช

- Capillary Action
- Root Pressure
- Transpiration Pull

การลำเลียงอาหารของพืช



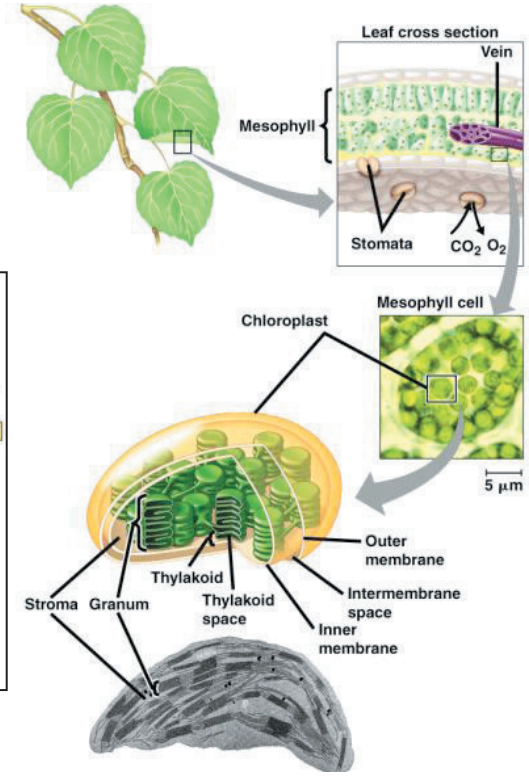
- การลำเลียงทาง phloem เป็นการลำเลียงสารอาหาร
- โฟลเอ็ม คือ เซลล์ของโฟลเอ็มต้องมีชีวิต
- ลำเลียงในแนวขึ้นและลง

การไหลของมวลสาร (Mass flow) ในโฟลเอ็มเนื่องจากแรงดัน ซึ่งเกิดจากความแตกต่างของแรงดันเต่ง (turgor pressure) ของเซลล์ต้นทาง (ที่ใบ) ที่สูงกว่าจะผลักดันเกิดการไหลของมวลสารจากซีฟทิวป์ไปยังปลายทาง (ราก ลำต้น) ที่มีแรงดันเต่งต่ำกว่า

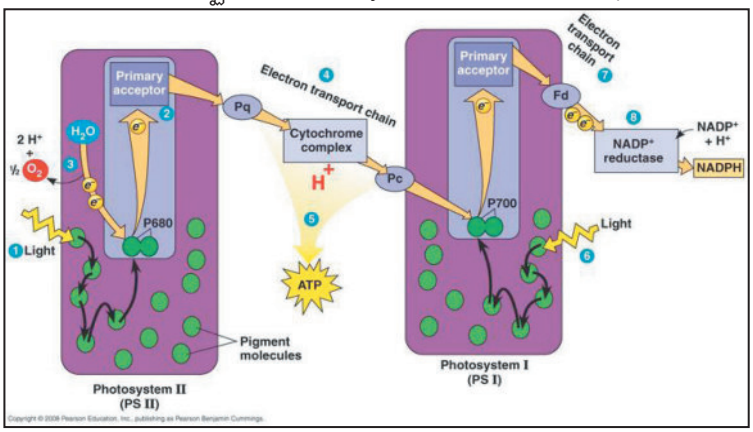
6.3 การสังเคราะห์ด้วยแสง (Photosynthesis)

1. ปฏิกิริยาใช้แสง (light reaction)

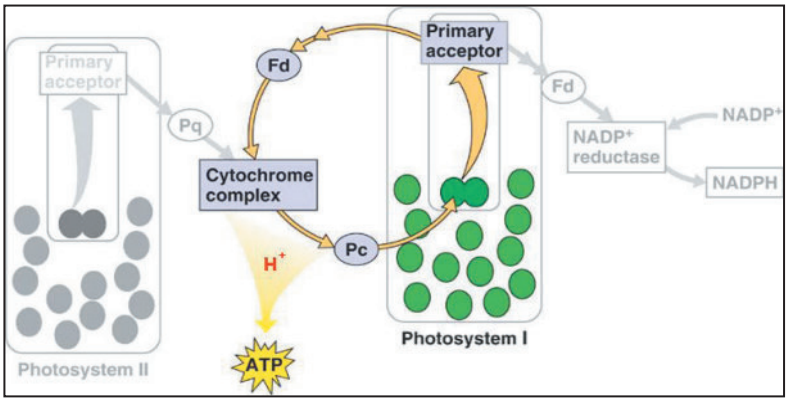
การถ่ายทอดอิเล็กตรอนเกิดขึ้นได้ 2 แบบคือ

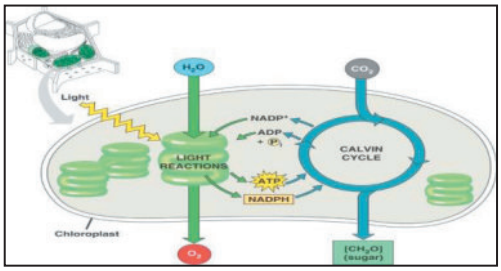


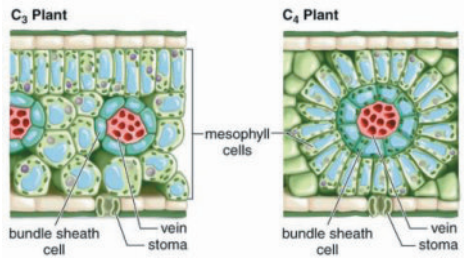
1. ไม่เป็นวัฏจักร (Non Cyclic Electron Transport)



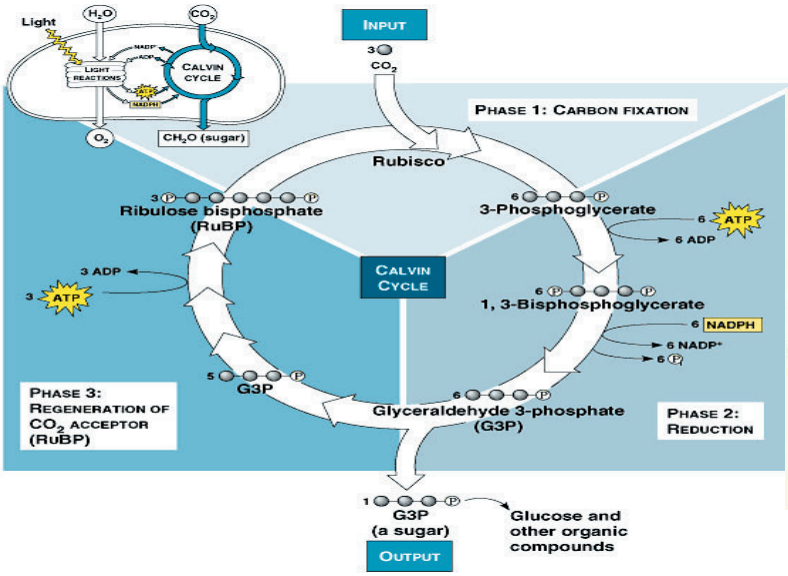
2. แบบเป็นวัฏจักร (Cyclic Electron Transport)

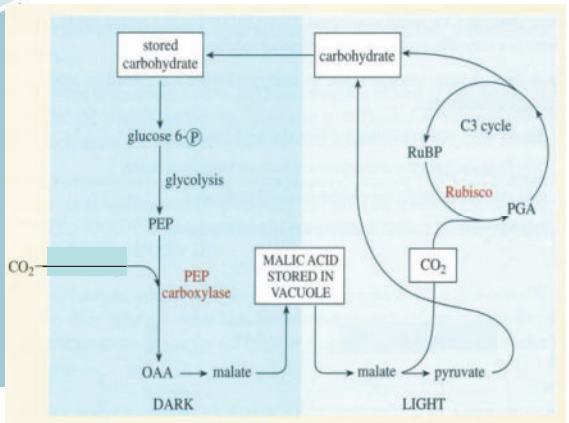


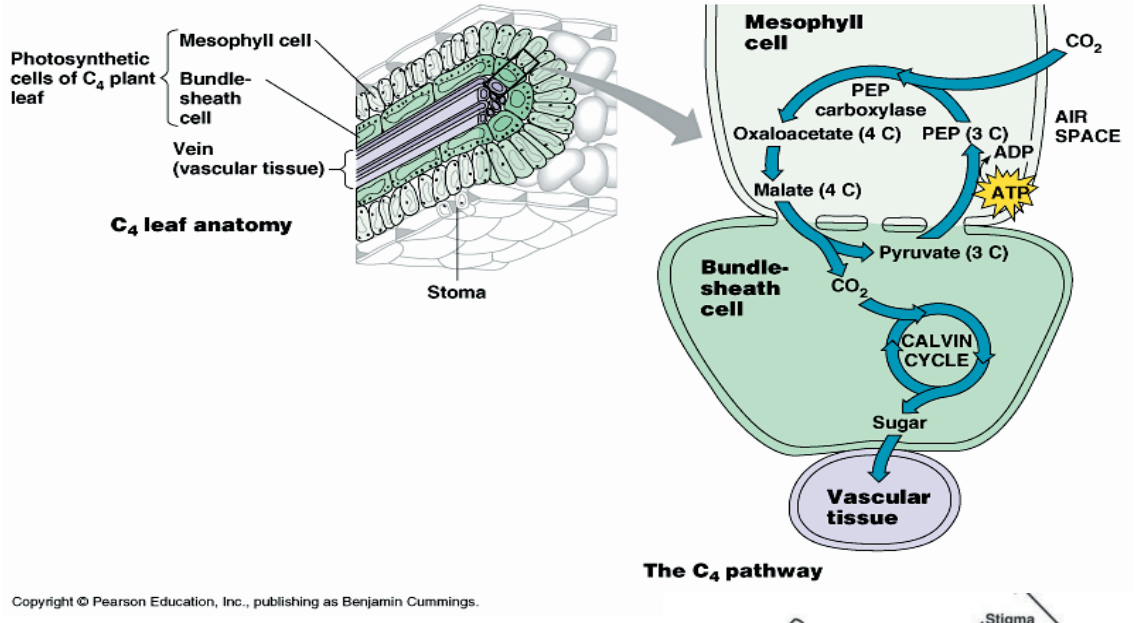




2. ปฏิกิริยาตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 fixation reaction)



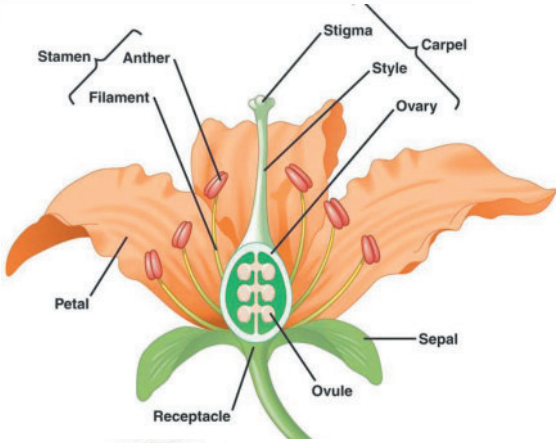




Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

6.4 การสืบพันธุ์ของพืชดอก

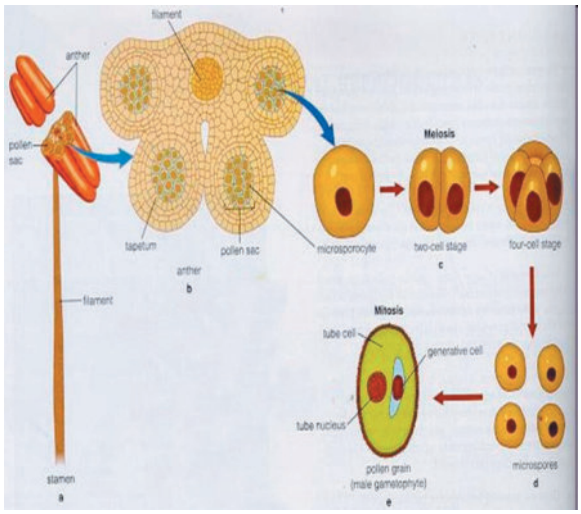
โครงสร้างของดอก

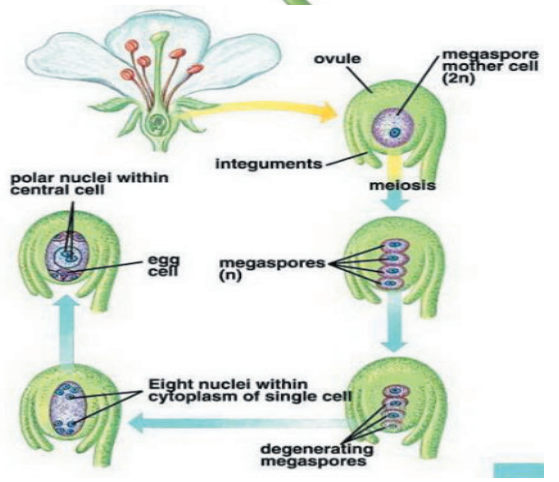


การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก

1. Pollen Grain or Male Gametophyte

2. Embryo Sac or Female Gametophyte



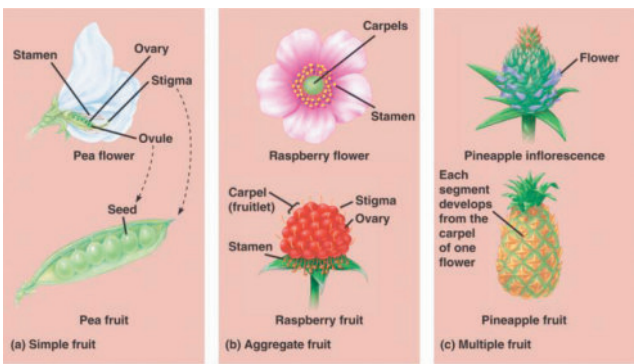


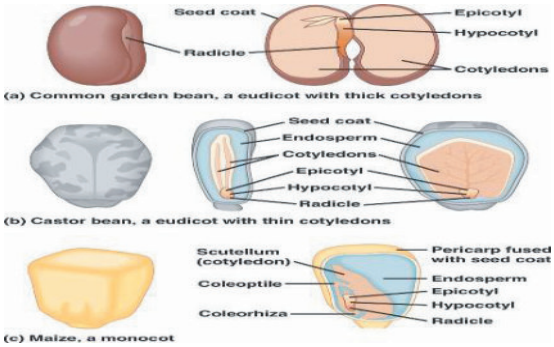
ประเภทของผล

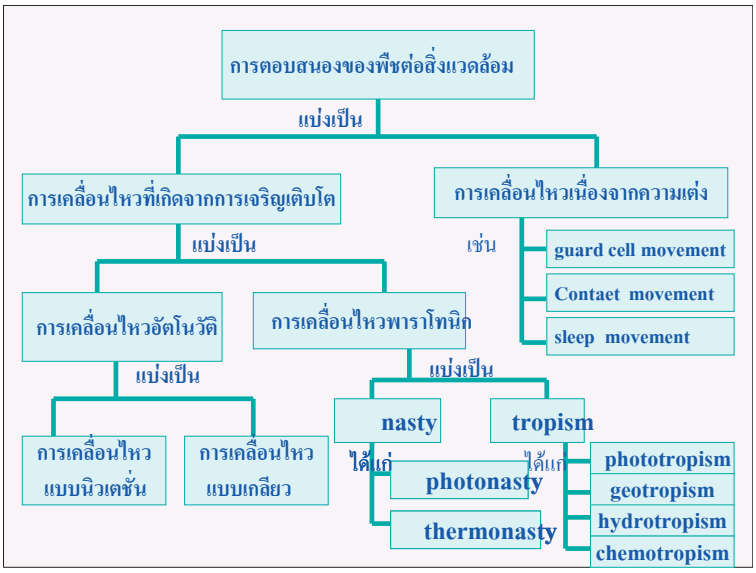
1. ผลเดี่ยว (Simple Fruit)

2. ผลกลุ่ม (Aggregate Fruit)

3. ผลรวม (Multiple Fruit)







6.5 การตอบสนองของพืช

1. ฮอร์โมนพืช

1. Auxin
2. Gibberellin
3. Cytokinin
4. Ethylene
5. Abscicic Acid

ECOLOGY

7.1 คำนิยามศัพท์เกี่ยวกับระบบนิเวศ

- ประชากร (Population)
- กลุ่มสิ่งมีชีวิต (Community)
- แหล่งที่อยู่อาศัย (Habitat)
- ชีวบริเวณ (Biosphere)

7.2 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในเชิงอาหาร

1. ผู้ผลิต (Producers)
2. ผู้บริโภค (Consumers)

   ผู้บริโภคพืช (Herbivores)

   ผู้บริโภค สัตว์ (Carnivores)

   ผู้บริโภคทั้งพืชและสัตว์ (Omnivores)

3. ผู้ย่อยสลาย (Decomposers)

7.3 รูปแบบของการถ่ายทอดพลังงาน

1. โซ่อาหาร (Food Chain)
2. สายใยอาหาร (Food Web)

รูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

1. ซิมไบโอซิส (Symbiosis) คือ

1.1 ภาวะเกื้อกูล (Commensalism)

1.2 ภาวะพึ่งพา (Mutualism)

1.3 ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน (Protocooperation)

2. แอนทาโกนิซึม (Antagonism) คือ

2.1 ภาวะปรสิต (Parasitism)

2.2 ภาวะล่าเหยื่อ (Predation)

2.3 ภาวะแข่งขัน (Competition)

2.4 ภาวะการสร้างสารยับยั้ง (Antibiosis)

3. นิวทรัลลิซึม (Neutralism) คือ

NOTE

BIOLOGY

SCIENCE FOR LIFE