

Basic Bio

กล้องจุลทรรศน์

• การคำนวณกำลังขยายกล้องจุลทรรศน์

$$\frac{\text{กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา} \times \text{กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ}}{\text{กำลังขยายรวม}} = \frac{\text{ขนาดภาพ}}{\text{ขนาดวัตถุจริง}}$$

$$M_E \times M_O = M_{\text{รวม}} = \frac{I}{O}$$

$$\text{สูตรลด } M_{O1} = M_{O2} : I_1 = I_2$$

กำหนดให้

$M_{\text{รวม}}$ = กำลังขยายรวมของกล้องจุลทรรศน์

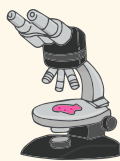
M_E = กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา

M_O = กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ

I = ขนาดของภาพ

O = ขนาดของวัตถุ

หมายเหตุ ถ้าในข้อสอบโจทย์ไม่ได้กำหนดกำลังขยายของเลนส์ใกล้ตาทำให้ ให้ใช้กำลังขยาย 10X ในการคำนวณ



เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

• ออร์แกเนลล์และหน้าที่

ไม่มีเยื่อหุ้ม

ไรโบโซม (ribosome)

- ทำหน้าที่ในการสังเคราะห์โปรตีนเพื่อใช้ในเซลล์

เซนทริโอล (centriole)

- ทำหน้าที่ช่วยในการแบ่งเซลล์พบเฉพาะในเซลล์สัตว์

ไซโทสเกเลตอน (cytoskeleton)

- ทำหน้าที่ค้ำยันเซลล์ให้คงรูปร่าง มี 3 ชนิด คือ ไมโครฟิลาเมนต์ อินเตอร์มีเดียทไฟลาเมนต์ และไมโครทิวบูล

เยื่อหุ้ม 1 ชั้น

แวคิวโอล (vacuole)

- มีลักษณะเป็นถุงขนาดใหญ่ พบมากในเซลล์พืช เป็นที่สะสมสารต่างๆ

ไลโซโซม (lysosome)

- เป็นถุงบรรจุเอนไซม์ ทำหน้าที่ย่อยอาหารย่อยเซลล์ตาย ย่อยเชื้อโรค

ร่างแหเอนโดพลาซิมมิกชนิดขรุขระ (RER) มีไรโบโซมมาเกาะ

- มีหน้าที่สังเคราะห์โปรตีนเพื่อใช้ในเซลล์

ร่างแหเอนโดพลาซิมมิกชนิดเรียบ (SER) ไม่มีไรโบโซมมาเกาะ

- มีหน้าที่สังเคราะห์ไขมัน สเตอรอยด์ กำจัดสารพิษ สะสม Ca^{2+}

กอลจิบอดี้ (Golgi body)

- รับสารจาก ER นำมาตกแต่ง แล้วขนส่งออกในรูป vesicle

เยื่อหุ้ม 2 ชั้น

คลอโรพลาสต์ (chloroplast)

- พบในเซลล์พืช สาหร่าย ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

ไมโทคอนเดรีย (mitochondria)

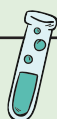
- มีหน้าที่เผาผลาญอาหารเพื่อสร้างพลังงานให้แกเซลล์



เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตและสารชีวโมเลกุล

• หมู่ฟังก์ชัน

หมู่ฟังก์ชัน	คุณสมบัติ
hydroxyl (-OH)	- มีขั้ว ไม่มีประจุ - เป็นกรดอ่อนมาก - สร้างพันธะไฮโดรเจนได้, ละลายน้ำได้
carboxyl (-COOH)	- มีขั้ว มีประจุ (แตกตัวให้ H^+ และ $R-COO^-$) - เป็นกรด - สร้างพันธะไฮโดรเจนได้, ละลายน้ำได้, จุดเดือดสูง
carbonyl (-CO-)	- มีขั้ว ไม่มีประจุ - เป็นกลาง - สร้างพันธะไฮโดรเจนได้, ละลายน้ำได้
amino (-NH ₂)	- มีขั้ว มีประจุ (แตกตัวให้ OH^- และ NH_4^+) - เป็นเบส - สร้างพันธะไฮโดรเจนได้, ละลายน้ำได้
ether (R-O-R)	- เกิดจาก -OH + -OH - เกิดผลพลอยได้คือน้ำ - ไม่มีพันธะไฮโดรเจน
ester (-COO-)	- เกิดจาก -COOH + -OH - เกิดผลพลอยได้คือน้ำ - ไม่มีพันธะไฮโดรเจน
amide (-CONH)	- เกิดจาก -COOH + -NH ₂ - เกิดผลพลอยได้คือน้ำ - เกิดพันธะไฮโดรเจนได้
phosphodiester	- เกิดจาก $-PO_4^{2-} + -OH$ - เกิดผลพลอยได้คือน้ำ - ไม่มีพันธะไฮโดรเจน



การลำเลียงสารผ่านเข้า-ออกเซลล์

• การลำเลียงสารขนาดเล็ก

1. passive transport = ไม่ใช้พลังงาน ATP

1.1 การแพร่แบบธรรมดา (simple diffusion)

- เคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความเข้มข้นสารมากไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นสารน้อย จนเท่ากันทั้งสองบริเวณ

1.2 การแพร่แบบใช้โปรตีนตัวพา (facilitated diffusion)

- เคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความเข้มข้นสารมากไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นสารน้อย อาศัยโปรตีนตัวพาช่วยในการลำเลียง

1.3 การออสโมซิส (osmosis)

- เคลื่อนที่ของน้ำจากบริเวณที่มีความเข้มข้นน้ำมากไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นน้ำน้อย
- เซลล์บางชนิดไม่ให้น้ำผ่านจึงต้องใช้โปรตีนช่วยลำเลียงที่ชื่อว่า aquaporin

2. active transport = ใช้พลังงาน ATP

- เคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความเข้มข้นสารน้อยไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นสารมาก
- อาศัยโปรตีนตัวพาช่วยในการลำเลียง

• การลำเลียงสารขนาดใหญ่

1. exocytosis (ลำเลียงสารออก)

เป็นการลำเลียงสารขนาดใหญ่ออกจากเซลล์ โดยการบรรจุเป็นถุงเวสิเคิล และเมื่อถุงเวสิเคิลเคลื่อนที่มารวมตัวกับเยื่อหุ้มเซลล์ สารจะถูกปล่อยออกนอกเซลล์

2. endocytosis (ลำเลียงสารเข้า)

1.1 phagocytosis :

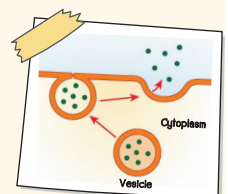
สร้างทำเทียมยื่นไปโอบกั้นเซลล์เข้ามาคล้ายการกินของเซลล์

1.2 pinocytosis :

เว้าเยื่อหุ้มเซลล์ให้สารไหลเข้ามาคล้ายการดื่มของเซลล์

1.3 receptor-mediated endocytosis :

การลำเลียงสารเข้าเซลล์โดยเว้าเยื่อหุ้มเซลล์ให้สารไหลเข้ามา + มีตัวรับจำเพาะต่อสารนั้นๆ



Genetics

การแบ่งเซลล์

• การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (mitosis)

จำลำดับกลไกการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสโดยจำคำว่า

IPMATCy

“อ๊ปป-แมท-ซึ”

ตัวอักษรแต่ละตัวคือระยะต่างๆ
เรียงตามลำดับระยะ

I = Interphase

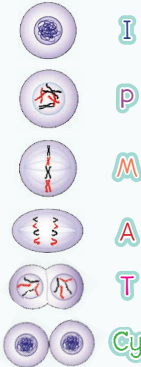
P = Prophase

M = Metaphase

A = Anaphase

T = Telophase

Cy = Cytokinesis



• การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส (meiosis)

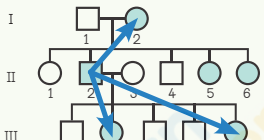
แบ่งเซลล์ 2 รอบ คือ IPMATCy 1 & IPMATCy 2

การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

• เอกลักษณะการถ่ายทอดผ่านโครโมโซมเพศ X

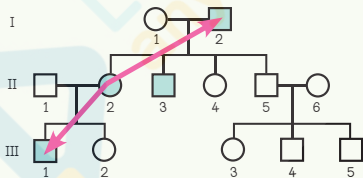
1. X-linked dominant

ถ้าผู้ชายเป็นโรคจะบังคับแม่และลูกสาวทุกคนเป็นโรคด้วย



2. X-linked recessive

ถ้าผู้หญิงเป็นโรคจะบังคับพ่อและลูกชายทุกคนเป็นโรคด้วย



วิวัฒนาการ

• กรณีประชากรไม่อยู่ในสมดุล HWE

$$\text{ค่าความถี่แอลลีล } A = \frac{\text{จำนวนแอลลีล } A}{\text{จำนวนแอลลีลทั้งหมดในประชากร}}$$

$$\text{ค่าความถี่แอลลีล } a = \frac{\text{จำนวนแอลลีล } a}{\text{จำนวนแอลลีลทั้งหมดในประชากร}}$$

• กรณีประชากรอยู่ในสมดุล HWE

$$P(A) + P(a) = 1$$

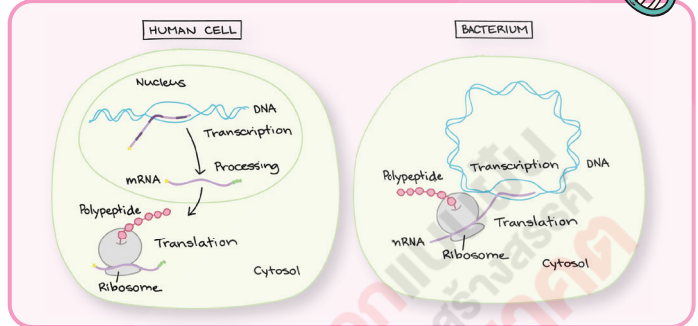
$$P(AA) + P(Aa) + P(aa) = 1$$

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$



พันธุศาสตร์

• กระบวนการ Central dogma

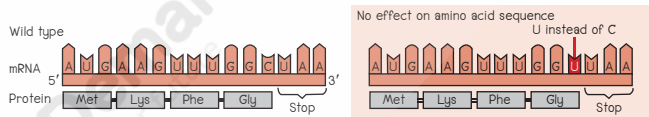


การกลาย

• การเปลี่ยนแปลงแทนที่เบส

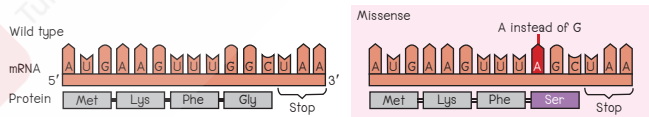
silent = นิ่งเงียบ = ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

sense/silent mutation = กรดอะมิโนไม่เปลี่ยนแปลง/โปรตีนเหมือนเดิม



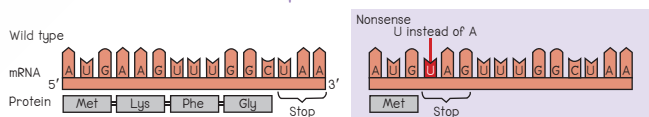
missense = ผิดพลาด = ผิดไปจากเดิม

missense mutation = มีการเปลี่ยนชนิดของกรดอะมิโน



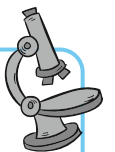
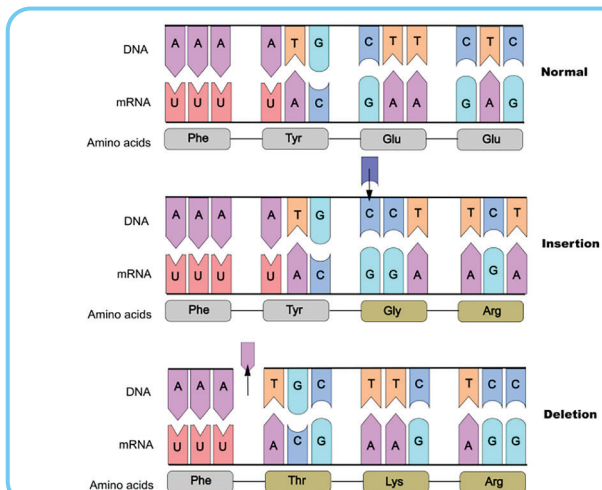
nonsense = ไม่ = ไม่มีการสร้างต่อ

nonsense mutation = หยุดสังเคราะห์โปรตีน/กรดอะมิโนสั้นลง



• เฟรมชิฟที่มิวเทชัน

การขาด-เกินเบส ที่ทำให้เกิดการจัดลำดับโคดอนใหม่ ส่งผลให้ชนิดของกรดอะมิโนเกิดการเปลี่ยนแปลง



Taxo & Eco

Taxonomy (อนุกรมวิธาน)

- ชื่อวิทยาศาสตร์ (scientific name) = Genus + specific epithet [*Homo sapiens*]
- ลำดับชั้นอนุกรมวิธาน
Domain > Kingdom > Phylum/ Division > Class > Order > Family > Genus > Species
โดเมน > อาณาจักร > ไฟลัม/ ดิวิชัน > ชั้น > อันดับ > วงศ์ > สกุล > ชนิด

มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

อ่านหนังสือกระทรวง



ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

- Living particle
- Kingdom Monera : แบคทีเรีย สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (cyanobacteria)
- Kingdom Protista : โพรทิสต์ สาหร่าย ราเมือก
- Kingdom Fungi
- Kingdom Plantae
 - พืชไม่มีท่อลำเลียง (bryophyte) : มอส ลิเวอร์เวิร์ท ฮอว์นเวิร์ท
 - พืชมีท่อลำเลียง (tracheophyte)
 - ไลโคไฟต์ (lycophyte) : ซีแลกจินลลา ไลโคโพนเดียม ไอโซอิตาส
 - ยูฟีลโลไฟต์ (euphylllophyte)
 - โมนิโลไฟต์ (monilophyte) : เฟิร์น หญ้าถอดปล้อง หวายทะนอย
 - สเปอรมาโทไฟต์ (spermatophyte)
 - พืชเมล็ดเปลือย (gymnosperm) : ประสน ประก้วย มะเหมือด
 - พืชดอก (angiosperm) : พืชใบเลี้ยงเดี่ยว พืชใบเลี้ยงคู่



Kingdom Animalia

- Phylum Porifera : ฟองน้ำ
- Phylum Cnidaria : แมงกะพรุน ไฮดรา ปะการัง ดอกไม้ทะเล
- Phylum Platyhelminthes : พลาณาเรีย พยาธิใบไม้
- Phylum Nematoda : พยาธิปากขอ พยาธิไส้หมัก
- Phylum Annelida : ไส้เดือนดิน ปลิงน้ำจืด ทากดูดเลือด
- Phylum Mollusca : หมีก หอย ลิ่นทะเล
- Phylum Arthropoda : แมลง แมงมุม กิ้งก่า งู กิ้งกือ
- Phylum Echinodermata : ดาวทะเล เม่นทะเล ปลิงทะเล
- Phylum Chordata
 - เพรียงหัวหอม
 - ปลา
 - สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก
 - สัตว์เลื้อยคลาน
 - สัตว์ปีก
 - สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม



ระบบนิเวศ

- ไบโอมซบชก ใช้อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนเป็นเกณฑ์
- ไบโอมในน้ำ ใช้ความเค็มของน้ำเป็นเกณฑ์
- หน้าที่ของสิ่งมีชีวิต
 - autotroph : ผู้ผลิต (producer) = ลำดับขั้นการกินที่ 1
 - heterotroph = ลำดับขั้นการกินที่ 2 ขึ้นไป
 - ผู้บริโภค (consumer)
 - ผู้ย่อยสลาย (decomposer) [แบคทีเรีย รา ราเมือก]
- ความสัมพันธ์
 - (-/-) : ภาวะแข่งขัน
 - (+/-) : ภาวะล่าเหยื่อ/ ปรสิต/ parasitoidism
 - (+/+) : ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน/ พึ่งพา
 - (+/0) : ภาวะอิงอาศัย/ ย่อยสลาย
 - (0/0) : ภาวะหลังสาร/ กระทบกระเทือน/ เป็นกลาง
- พืระมิตความสัมพันธ์
 - พืระมิตจำนวน : หัวตั้ง ยกเว้นภาวะปรสิต/ อิงอาศัย/ ย่อยสลาย
 - พืระมิตมวลชีวภาพ : หัวตั้ง ยกเว้นในทะเล [แหล่งกตอนพืช]
 - พืระมิตพลังงาน : หัวตั้งเสมอตามกฎ 10%
 - biomagnification : ความเข้มข้นของสารพิษสูงขึ้นตามลำดับขั้นการกิน



วัฏจักรของสาร

- วัฏจักรไนโตรเจน
 - การตรึงไนโตรเจน (nitrogen fixation) : เปลี่ยนแก๊สไนโตรเจนในอากาศเป็นแอมโมเนีย
 - แอมโมเนียเฟเคชัน (ammonification) : เปลี่ยนสารประกอบไนโตรเจนในซากพืชซากสัตว์มาเป็นแอมโมเนีย
 - ไนตริฟิเคชัน (nitrification) : เปลี่ยนแอมโมเนียเป็นไนเตรตและไนเตรตตามลำดับ
 - ดีไนตริฟิเคชัน (denitrification) : เปลี่ยนไนเตรตกลับเป็นแก๊สไนโตรเจนในบรรยากาศ

การเปลี่ยนแปลงแทนที่

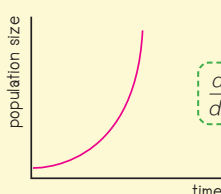
- ปฐมภูมิ : ไม่เคยมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่มาก่อน
 - สิ่งมีชีวิตบุกเบิก : ไลเคน
 - ไลเคน → มอส → หญ้า → ไม้พุ่ม → ไม้ยืนต้น
- ทุติยภูมิ : พื้นที่เดิมถูกทำให้เปลี่ยนแปลง แต่ยังคงมีสิ่งมีชีวิตบางชนิดและสารอินทรีย์ที่สิ่งมีชีวิตต้องการเหลืออยู่
 - สิ่งมีชีวิตบุกเบิก : หญ้า
 - หญ้า → ไม้พุ่ม → ไม้ยืนต้น



ประชากร

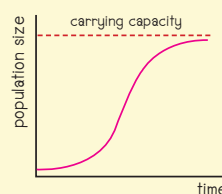
รูปแบบการเติบโตของประชากร

แบบเอ็กโพเนนเชียล



$\frac{dN}{dt}$ = จำนวนสิ่งมีชีวิตที่เพิ่มขึ้น/ ช่วงเวลาที่กำหนด
 r = อัตราการเพิ่มของประชากรในระยะเวลาหนึ่ง
 N = ขนาดประชากร
 K = carrying capacity (ระดับที่สภาพแวดล้อมสูงสุดที่สามารถรองรับประชากรได้มากที่สุด)

แบบลอจิสติก



$$\frac{dN}{dt} = rN \left(1 - \frac{N}{K} \right)$$

Human I

การย่อยอาหาร

- trick ในการจำเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการย่อยอาหาร

เอนไซม์จากตับอ่อน

A Base nu chy tryp car

Biocode	ชื่อเอนไซม์
A	amylase
Base	NaHCO_3
nu	nuclease
chy	chymotrypsinogen*
tryp	trypsinogen*
car	procarboxypeptidase*

หมายเหตุ *อยู่ในรูป inactive form เพราะต้องเดินทาง
ผ่านท่อจากตับอ่อนมายังลำไส้เล็ก

เอนไซม์จากลำไส้เล็ก

ลำไส้ ได ไตร อะมิโน

Biocode	ชื่อเอนไซม์
ลำไส้	enterokinase
ได	disaccharidase
ไตร	dipeptidase
อะมิโน	tripeptidase
	aminopeptidase

lipase สามารถย่อยได้ทั้งลำไส้เล็กและตับอ่อน

การหายใจ

- กลไกการหายใจเข้าออกของมนุษย์ใช้กล้ามเนื้อที่ต่างกัน



การสร้างพลังงานในสิ่งมีชีวิต

- ต้องรู้จักสารตั้งต้น ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน รวมถึงกลไกละเอียด **เน้นเลย!!!**

1. การหายใจระดับเซลล์แบบใช้ออกซิเจน

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสลายกลูโคส 1 โมเลกุล

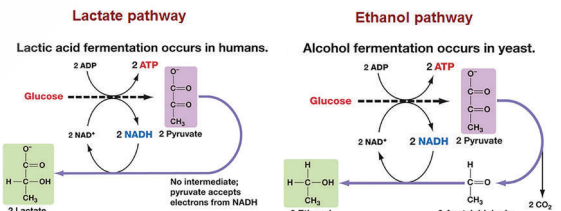
ขั้นตอนการสลายสารอาหารระดับเซลล์แบบใช้ออกซิเจน	pyruvate	acetyl CoA	CO_2	NADH	FADH_2	ATP
glycolysis	2	-	-	2	-	2
acetyl CoA	-	2	2	2	-	-
Krebs cycle	-	-	4	6	2	2

electron transport chain & chemiosmosis	-	-	-	$[(2 \times 3) \times 3] + [(2 \times 2) \times 2] = 32$ ATP		
				$[(2 \times 2 \times 3) \times 3] + [(2 \times 2) \times 2] = 34$ ATP		

2. การหายใจระดับเซลล์แบบไม่ใช้ออกซิเจน

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสลาย carbohydrate แบบ fermentation (ต่อ 1 glucose)

lactic acid fermentation	alcoholic fermentation
2 lactic acid ($\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3$), 2 ATP	2 ethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), 2 ATP, 2 CO_2

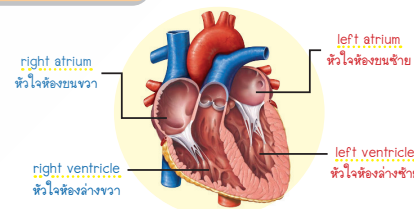


ระบบหมุนเวียนเลือด น้ำเหลือง และภูมิคุ้มกัน

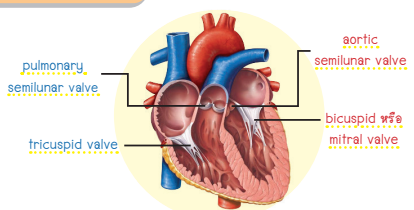
- หัวใจประกอบด้วย

4 ห้อง 4 ลิ้น 8 เส้น

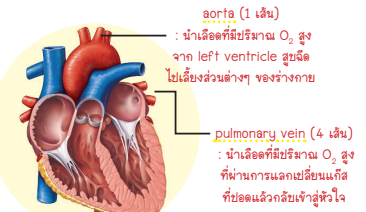
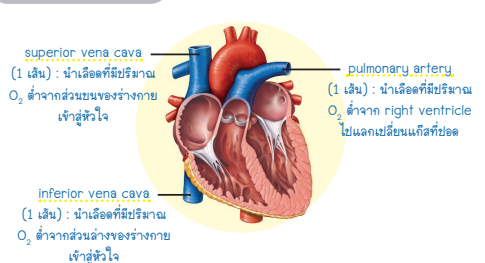
Step 1 : 4 ห้องหัวใจ



Step 2 : 4 ลิ้นหัวใจ



Step 3 : 8 เส้นเลือด

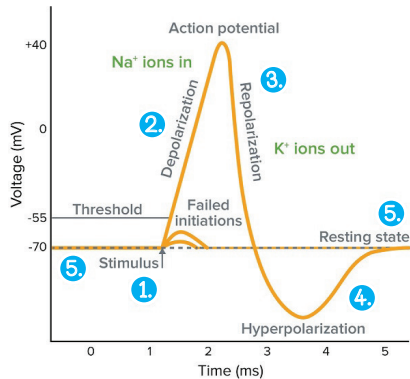


Human II

action potential • ระยะต่างๆ คือ 1. resting stage 2. depolarization 3. repolarization 4. hyperpolarization

- action potential ในระยะพัก : Na^+ พบบนนอกเซลล์ และ K^+ พบมากในเซลล์

ทริคการจำ Na = นา/ ทุ่งนา อยู่นอกเมือง
ส่วน K = King อยู่ในเมือง



การทำงานของระบบประสาท

- sympathetic nervous system = อี/ หมี
- parasympathetic nervous system = พักผ่อน

• parasympathetic •

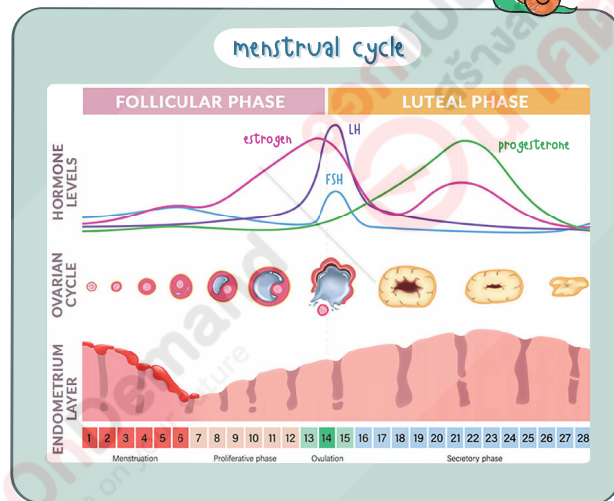
- ▶ ศูนย์สั่งการ : สมองและไขสันหลังส่วนกระเบนเหน็บ (craniosacral outflow)
- ▶ ขั้วประสาทสั่งการ : ใกล้เคียงขั้วสมอง
- ▶ เซลล์ประสาทสั่งการ
 - 1. preganglionic neuron
axon ยาว
สารสื่อประสาท : acetylcholine
 - 2. postganglionic neuron
axon สั้น
สารสื่อประสาท : acetylcholine

• sympathetic •

- ▶ ศูนย์สั่งการ : ไขสันหลัง ส่วนอก และเอว (thoracolumbar outflow)
- ▶ ขั้วประสาทสั่งการ : ใกล้เคียงไขสันหลัง = sympathetic trunk
- ▶ เซลล์ประสาทสั่งการ
 - 1. preganglionic neuron
axon สั้น
สารสื่อประสาท : acetylcholine
 - 2. postganglionic neuron
axon ยาว
สารสื่อประสาท : ส่วนใหญ่หลัง norepinephrine (หลัง acetylcholine เฉพาะสั่งการที่ต่อมเหงื่อ + กล้ามเนื้อเรียบที่โคนขน)

ฮอร์โมนในระบบสืบพันธุ์

1. FSH
2. estrogen
3. LH
4. progesterone



พฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต

• innate behavior

- orientation : การเคลื่อนที่เข้าหา/หนีสิ่งเร้าอย่างไม่มีทิศทาง (kinesis), การเคลื่อนที่เข้าหา/หนีสิ่งเร้าอย่างมีทิศทาง (taxis)
- reflex : ตอบสนองต่อสิ่งเร้าอย่างรวดเร็ว เพื่อป้องกันอันตราย แทรกแซงการทำงานของระบบประสาท
- chain of reflexes : สัญชาตญาณ เปลี่ยนแปลงแก้ไขให้ดีขึ้นตามประสบการณ์

• learned behavior

- imprinting : สิ่งเร้ากระตุ้นในระยะวิกฤต เมื่อพ้นระยะนี้จะไม่แสดงพฤติกรรม
- habituation : ลดการตอบสนองต่อสิ่งเร้าเดิมที่เกิดอยู่บ่อยๆ โดยสิ่งเร้าไม่เกิดประโยชน์หรือโทษต่อตัวเอง
- การเชื่อมโยง (associative learning)
 - o การมีเงื่อนไข (classical conditioning) : เกิดความเชื่อมโยงสิ่งเร้า 2 ชนิดที่มาพร้อมกัน คือ สิ่งเร้าไม่แท้ (มีเงื่อนไข) และสิ่งเร้าแท้ (ไม่มีเงื่อนไข) จนเข้าใจผิดว่าสิ่งเร้าไม่แท้เป็นสิ่งที่เร้าแท้
 - o การลองผิดลองถูก (trial and error หรือ operant conditioning) : เลือกแสดงแต่พฤติกรรมที่จะเกิดผลดีหรือได้รับประโยชน์ และพยายามหลีกเลี่ยงสิ่งที่ให้โทษ
- reasoning : พฤติกรรมขั้นสูงที่สุดของการเรียนรู้ ใช้สติปัญญาในการแก้ปัญหา

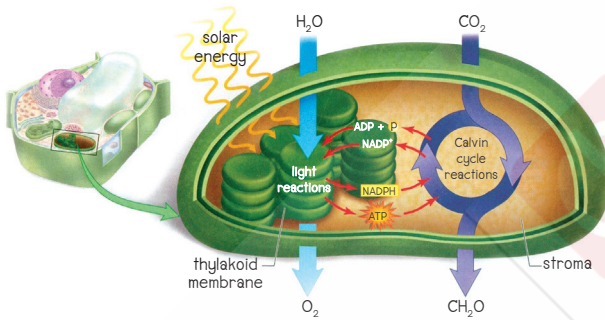
- social behavior : สื่อสารกับสิ่งมีชีวิตตัวอื่น (ท่าทาง/เสียง/สัมผัส/สารเคมี)

Plant

โครงสร้าง ราก ลำต้น ของพืชดอก

	ราก	ลำต้น	มัดท่อลำเลียง
ใบเลี้ยงเดี่ยว			
	xylem : polyarch	- ท่อลำเลียงเรียง กระจัดกระจาย	
ใบเลี้ยงคู่			
	xylem : triarch, tetraarch, pentarch	- ท่อลำเลียงเรียง เป็นระเบียบ	

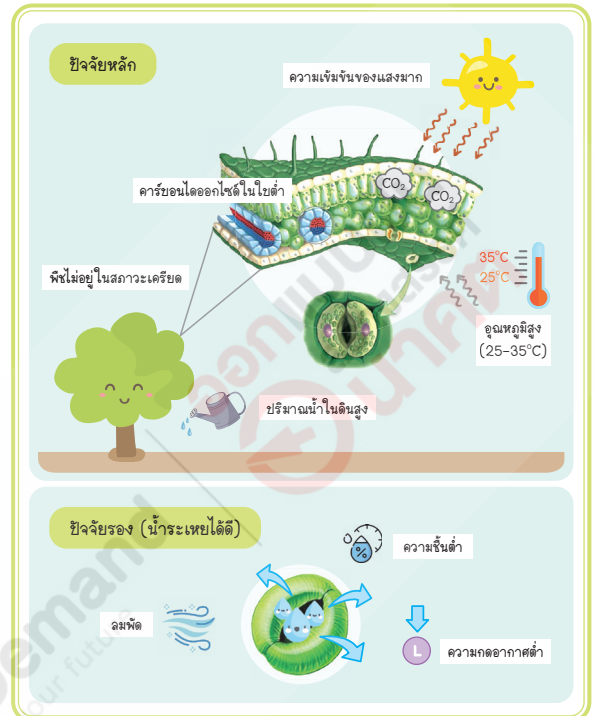
กลไกการสังเคราะห์ด้วยแสง



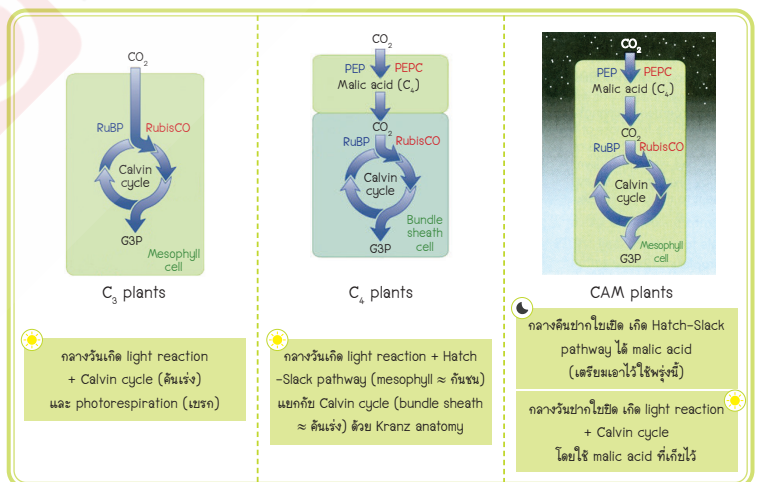
ประเภทของผล



ปัจจัยในการเปิดปากใบ



เปรียบเทียบพืช C_3 , C_4 , CAM



กลไกการสืบพันธุ์ของพืชดอก

