



กลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต

โดย คุณครูประวีณ์นุช งามชม

การรักษาคุณภาพของน้ำในพืช

- พืชมีการคายน้ำผ่านทางรูปากใบ
- การคายน้ำทำให้พืชมีการสูญเสียน้ำ
- พืชจึงต้องมีวิธีการดูดน้ำจากภายนอกเข้าสู่รากเพื่อชดเชยน้ำที่สูญเสียไป
- วิธีการรักษาสสมดุลของน้ำในพืช

ความสัมพันธ์ระหว่างการคายน้ำกับการลำเลียงน้ำ

- เมื่อพืชคายน้ำออกทางปากใบจะทำให้เกิดแรงดึงระหว่างโมเลกุลของน้ำในเซลล์ที่อยู่ติดกับปากใบกับโมเลกุลของน้ำในเซลล์ถัดไป และเกิดต่อเนื่องเช่นนี้จนถึงเซลล์บริเวณรากที่จะดึงน้ำจากดินหรือจากแหล่งน้ำเข้าสู่พืช

สรุปกิจกรรมการคายน้ำของพืช

- พืชมีการคายน้ำ โดยไอน้ำระเหยออกจากใบผ่านทางปากใบ
เปรียบเสมือนประตูที่ควบคุมปริมาณน้ำภายในพืช
- การเปิด – ปิดปากใบ ขึ้นอยู่กับปัจจัย
 - ความเข้มของแสงและความชื้น
- โดยทั่วไปเมื่ออัตราการคายน้ำเร็วกว่าการดูดน้ำเข้าสู่เซลล์พืช
ปากใบจะแคบหรือปิดลงเพื่อรักษาปริมาณน้ำในพืชเอาไว้
- การควบคุมอัตราการคายน้ำโดยการปิด – เปิดปากใบเป็นการ
ช่วยรักษาดุลยภาพของน้ำ

พืชมีกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำ

การคายน้ำทางปากใบ

เร็วกว่า

การดูดน้ำทางราก

ปากใบ

Stroma

แคลลง

ปิด

ประตูควบคุมปริมาณน้ำ

รักษาคุณภาพของน้ำ

ปัจจัยที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์

มนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

สิ่งแวดล้อมภายนอกร่างกาย

สิ่งแวดล้อมภายในร่างกาย

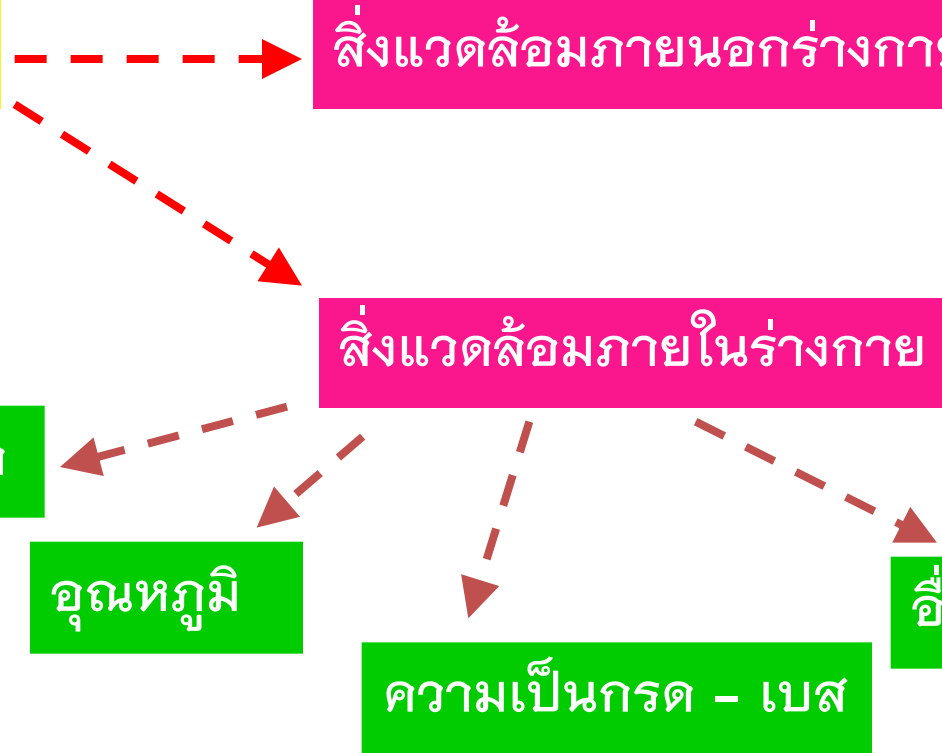
> 70%

น้ำ

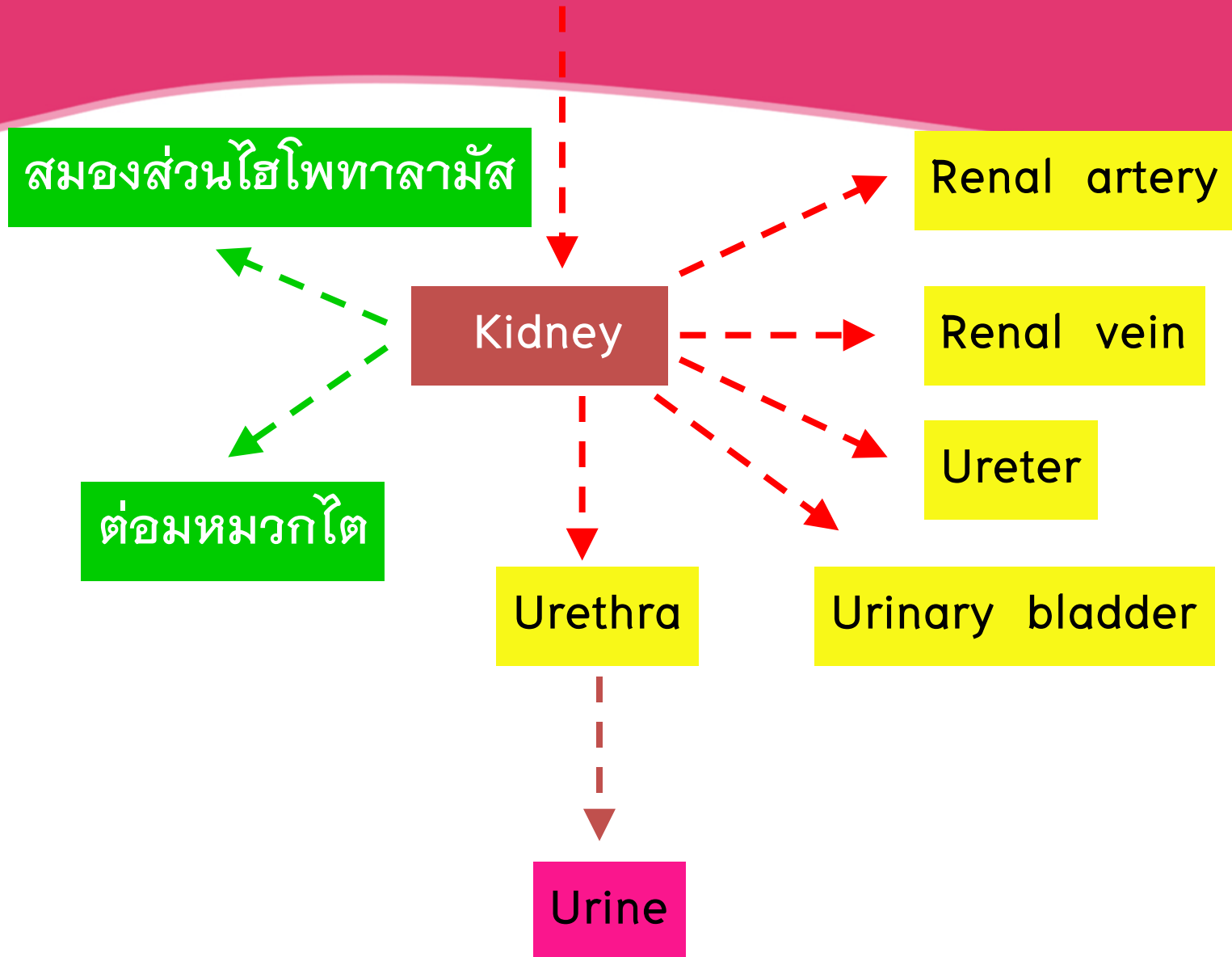
อุณหภูมิ

ความเป็นกรด - เบส

อื่นๆ



การรักษาคุณภาพของน้ำในร่างกายมนุษย์

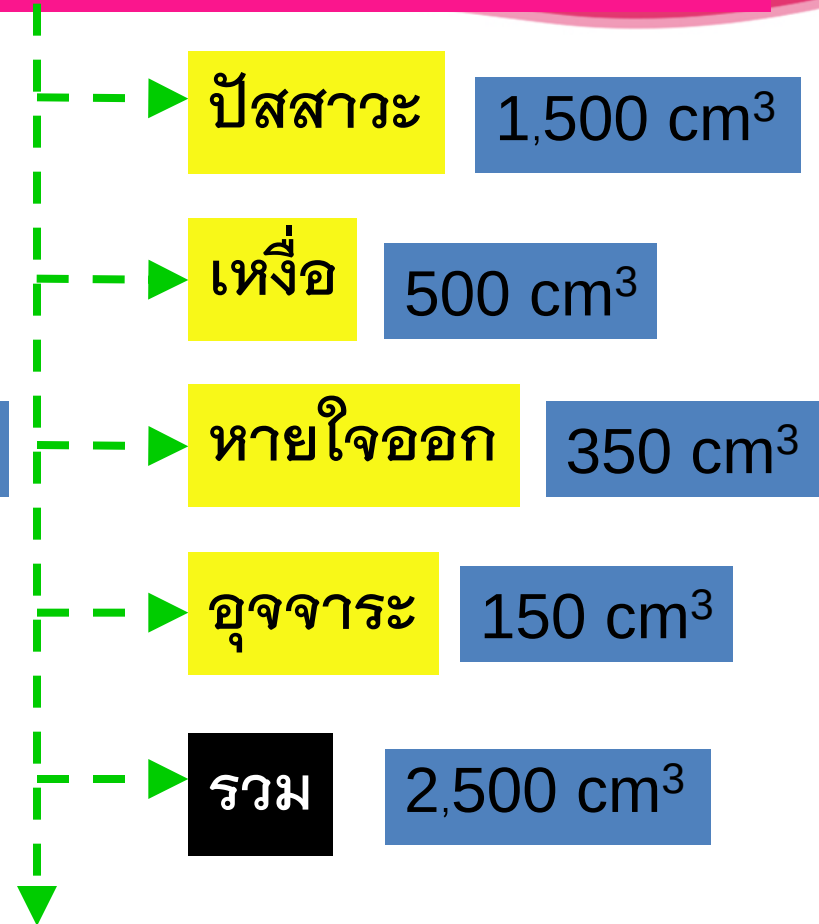


การรักษาดุลยภาพของน้ำและสารต่างๆในร่างกาย

ของเหลวที่ร่างกายรับเข้า



ของเหลวที่ร่างกายขับออก

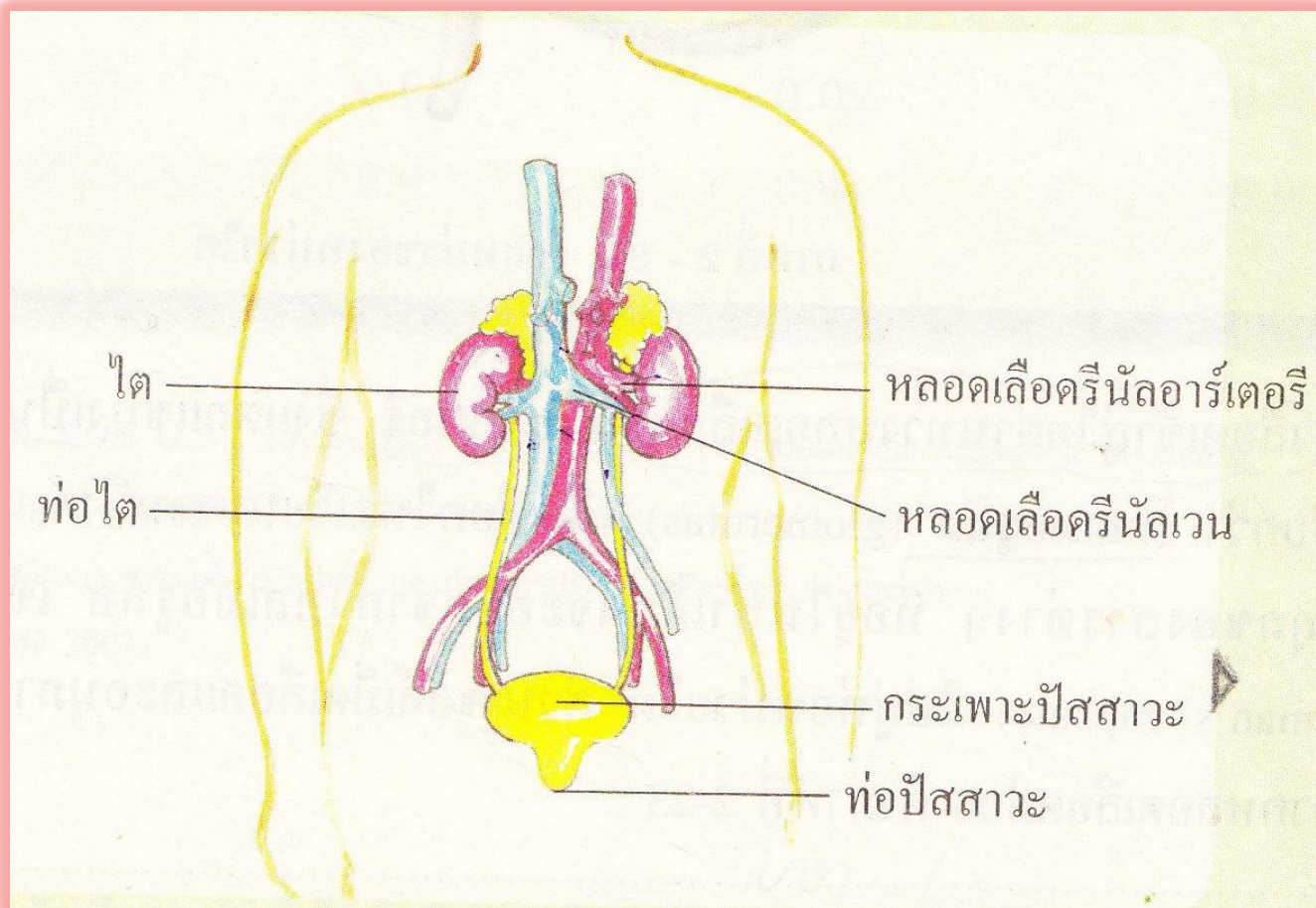


คำถาม

- ถ้าปริมาณของน้ำที่รับเข้าและขับออกไม่สมดุลกัน นักเรียนคิดว่า จะเกิดปัญหาแก่ร่างกายอย่างไรบ้าง
- จะทำให้ความเข้มข้นของเลือดเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้ความดันเลือดในร่างกายสูงหรือต่ำกว่าปกติ และมีผลต่อเนื่องไปถึงการทำงานของอวัยวะและระบบต่างๆภายในร่างกาย

ไต

อวัยวะที่สำคัญในการรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่างๆในร่างกาย ซึ่งมีโครงสร้างและการทำงานร่วมกับอวัยวะอื่นๆ



Kidney

ช่องท้องค่อนไปทางด้านหลัง

2 ข้างระดับเอวตามแนวกระดูกสันหลัง

คล้ายเมล็ดถั่วแดง

หน้าที่

กรองของเสียออกจากเลือด

รักษาดุลยภาพของน้ำ + แร่ธาตุ

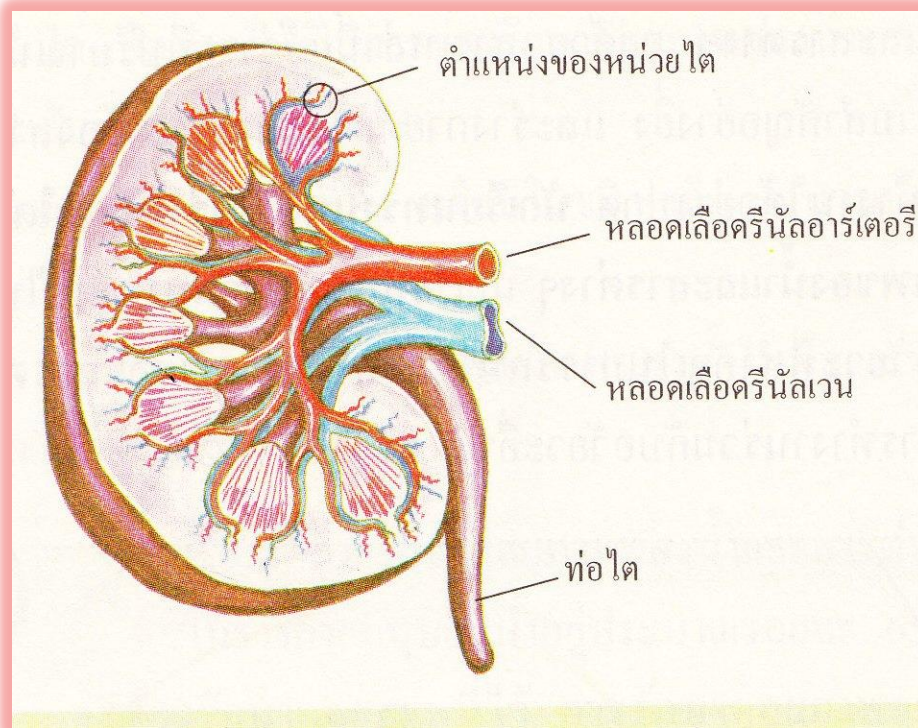
อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบขับถ่าย

-  หลอดเลือดรีนัลอาร์เตอรี (renal artery) โดยนำเลือดจากส่วนต่างๆของร่างกายมาส่งที่ไต
-  ไต ทำหน้าที่กรองและกำจัดของเสียออกจากเลือดและขับออกเป็นปัสสาวะ
-  หลอดเลือดรีนัลเวน (renal vein) นำเลือดที่กรองแล้วจากไตไปยังส่วนต่างๆของร่างกาย
-  ท่อไตจะลำเลียงปัสสาวะไปเก็บไว้ที่กระเพาะปัสสาวะ จากนั้นปัสสาวะจะถูกขับออกจากร่างกายทางท่อปัสสาวะ

โครงสร้างของไต

- รูปร่างคล้ายเมล็ดถั่วยาวประมาณ 10–13 cm
- ภายในประกอบด้วยหน่วยย่อยเรียกเนฟรอน (nephron) ไตแต่ละข้างจะมีประมาณ 1–1.25 ล้านหน่วย
- ประกอบด้วย เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่หุ้มรอบๆ (renal capsule) เนื้อไตชั้นนอก (cortex) และเนื้อไตชั้นใน (medulla)

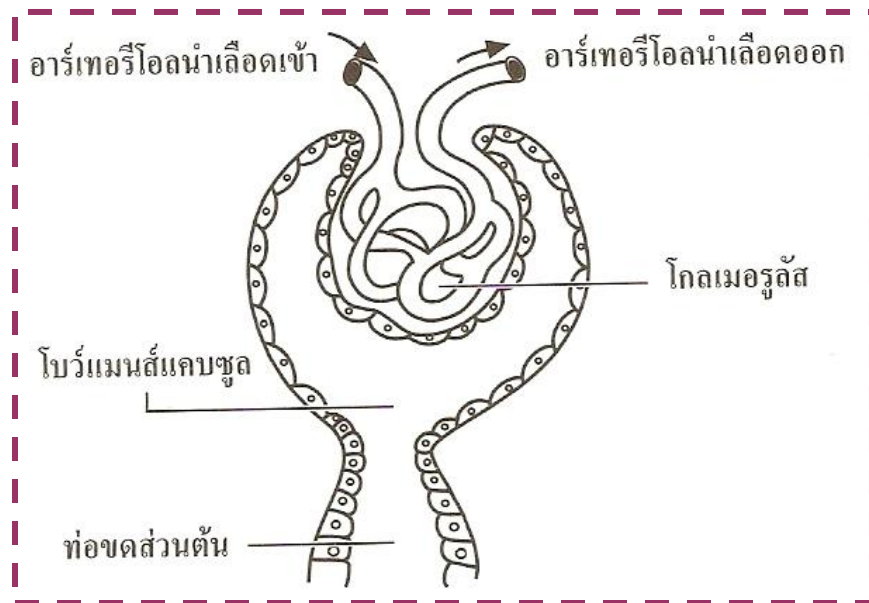
- ภายในเนื้อไตแต่ละข้างประกอบด้วยหน่วยย่อย ที่เรียกว่า หน่วยไต (nephron) จำนวนมากถึงราว 1 ล้านหน่วย
- หน่วยไตมีลักษณะเป็นท่อเล็กๆพันรอบด้วยหลอดเลือดฝอย



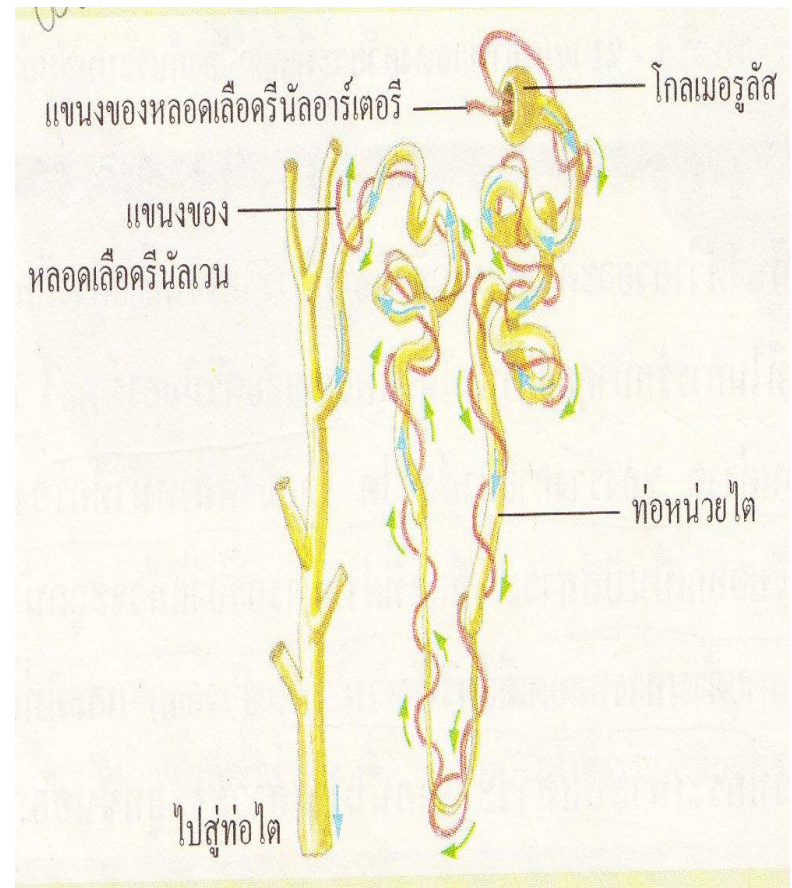
หน่วยไต(nephron)

หน้าที่ กรองของเสียออกจากเลือดและดูดกลับสารที่มีประโยชน์ ประกอบด้วย ส่วนต่างๆคือ

- โกลเมอรูลัส (glomerulus) เป็นกลุ่มเส้นเลือดฝอยพันเป็นรูปทรงกลม
- โบว์แมนแคปซูล (Bowman's capsule) : ลักษณะเหมือนถ้วยหุ้มอยู่รอบโกลเมอรูลัส มีผนังบางๆ 2 ช่องว่างระหว่างชั้นคือ intracapsular space
- ท่อของหน่วยไต



- เลือดเข้าสู่ไตผ่านทางหลอดเลือดรีนัลอาร์เตอรี ซึ่งแตกแขนงเป็นกลุ่มของหลอดเลือดฝอย เรียกว่า โกลเมอรูลัส
- เมื่อเลือดไหลเวียนมาถึงตำแหน่งนี้ น้ำเลือดและโมเลกุลของสารต่างๆที่อยู่ในน้ำเลือดจะออกจากโกลเมอรูลัส เข้าสู่โบว์แมนแคปซูลไปสู่ท่อหน่วยไต



โกลเมอรูลัส

Glomerulus

ส่วนประกอบของหน่วยไตเป็นเส้นเลือดฝอยภายในกระเปาะโบว์แมนแคปซูล



กรองของเสียออกจากเลือด

ของเหลวที่ไต

หน่วยไต

Nephron

องค์ประกอบของไต

รีนัลคอร์เทกซ์ (เนื้อไตส่วนนอก)

รีนัลเมดัลลา (เนื้อไตส่วนใน)



กรองของเสียออกจากเลือด และรักษาดุลยภาพของน้ำและแร่ธาตุ

น้ำปัสสาวะ

สรุปขั้นตอนการทำงานของไต

- เริ่มจากการกรองสารจากเลือดบริเวณโกลเมอรูลัส
- ของเหลวที่ผ่านการกรองนี้จะผ่านเข้าสู่ท่อหน่วยไต ซึ่งที่บริเวณท่อหน่วยไต น้ำ ไอออนต่างๆและสารบางอย่างซึ่งร่างกายยังต้องการ จะถูกดูดกลับคืนเข้าสู่หลอดเลือด
- ส่วนที่ไม่ถูกดูดกลับ จะไหลผ่านท่อหน่วยไตไปรวมกันอยู่ที่กระเพาะปัสสาวะเพื่อขับถ่ายออกจากร่างกาย

ปริมาณของสารต่างๆ ในน้ำเลือด / ของเหลวที่กรองได้/ ปัสสาวะ

ผ่านโกลเมอรูลัส

ผ่านท่อหน่วยไต

สาร	น้ำเลือด (g / 100cm ³)	ของเหลวที่กรองได้ (g / 100cm ³)	ปัสสาวะ (g / 100cm ³)
น้ำ	90	90	95
โปรตีน	8	—	—
ยูเรีย	0.03	0.03	1.8
กรดยูริก	0.004	0.004	0.05
กลูโคส	0.1	0.1	—
กรดอะมิโน	0.05	0.05	—
ไอออนต่างๆ (Na ⁺ , Cl ⁻)	0.9	0.9	< 0.9–3.6

คำถาม

- สารใดบ้างที่ท่อหน่วยไตดูดกลับ
- น้ำ กลูโคส โปรตีน และกรดอะมิโน
- ความเข้มข้นของสารต่างๆในน้ำเลือดหรือพลาสมา และปัสสาวะมีค่าคงที่เสมอหรือไม่
- ในภาวะที่ร่างกายปกติ ร่างกายสามารถควบคุมความเข้มข้นของสารต่างๆในน้ำเลือดหรือพลาสมา และปัสสาวะให้มีค่าคงที่ได้

- ในกระบวนการดูดกลับที่ท่อหน่วยไต น้ำและโมเลกุลของสารที่ร่างกายต้องการ
 - กลูโคสและกรดอะมิโน จะลำเลียงผ่านเซลล์ท่อหน่วยไตกลับเข้าสู่หลอดเลือดฝอย
 - ของเสียจากกระบวนการเมแทบอลิซึม เช่น ยูเรีย รวมทั้งสารที่ร่างกายมีมากเกินไปจนจำเป็นและต้องขับออก เช่น Cl^- และ Na^+ จะกลับเข้าสู่กระแสเลือดในปริมาณน้อยมาก โดยจะลำเลียงออกจากไตไปสู่กระเพาะปัสสาวะ

ในกระบวนการดูดสารกลับของท่อหน่วยไตใช้การลำเลียงสาร

แบบไม่ใช้พลังงานของเซลล์
(Passive transport)

น้ำ , ยูเรีย , Cl^- , HCO_3^-

แบบใช้พลังงานของเซลล์
(Active transport)

กลูโคส , กรดอะมิโน , Na^+ , K^+

สมองส่วนใดของร่างกายที่ควบคุมสมดุลของปริมาณน้ำในเลือด

ไฮโปทาลามัส

Hypothalamus

ปลายประสาทในต่อมใต้สมองส่วนท้าย

ADH

=

Anti – Diuretic Hormone

Cerebral cortex

(controls thinking and sensing functions, voluntary movement)

Thalamus

(relays sensory information to cerebral cortex)

Corpus callosum

(relays information between the two cerebral hemispheres)

Hypothalamus

(eating, sleeping, and endocrine system)

ต่อมใต้สมอง

(master gland of the endocrine system)

Midbrain

(reticular activating system: carries messages about sleep and arousal)

Pons

(relays information between cerebral cortex and cerebellum)

Cerebellum

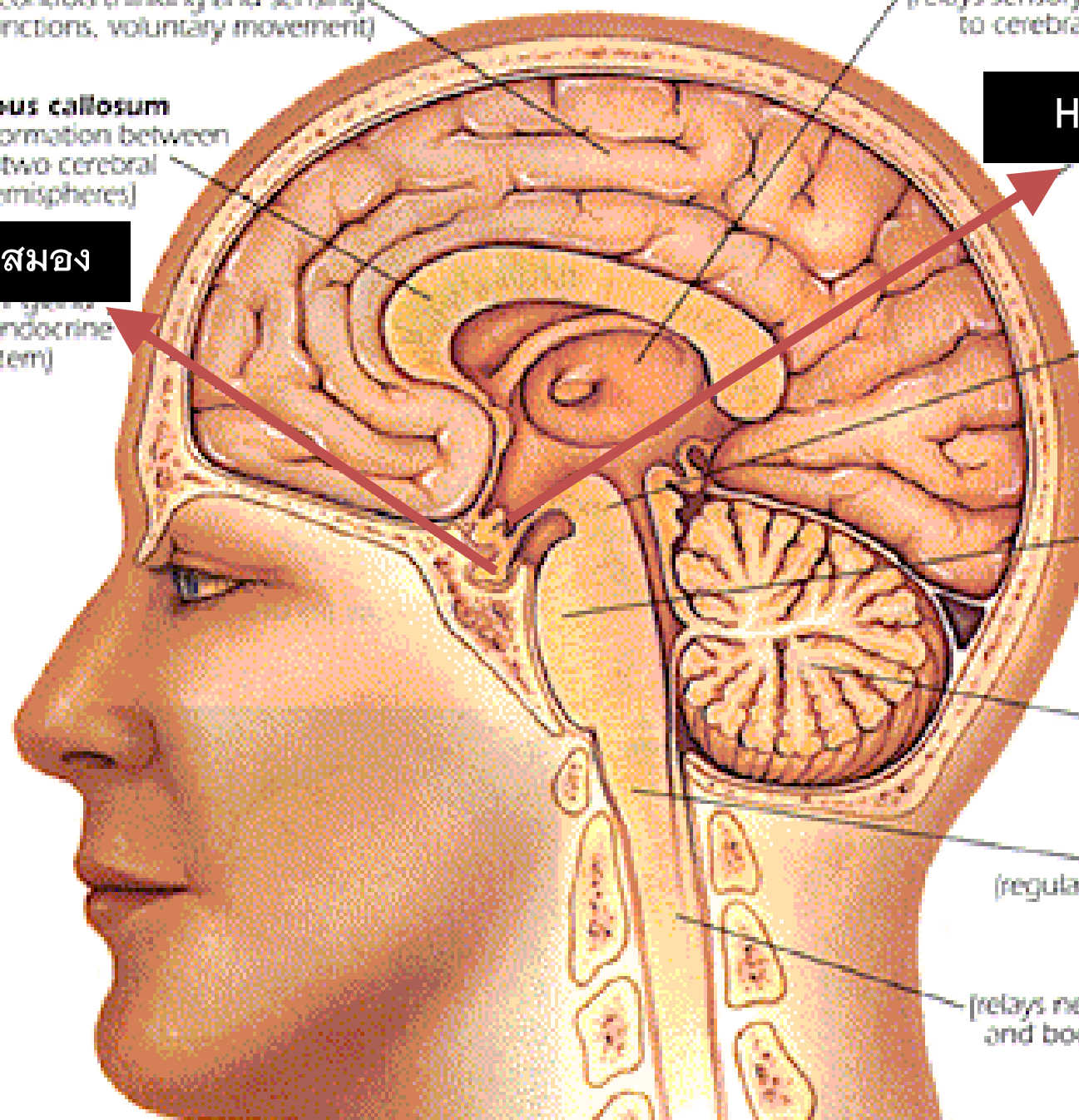
(coordinates fine muscle movement, balance)

Medulla

(regulates heartbeat, breathing)

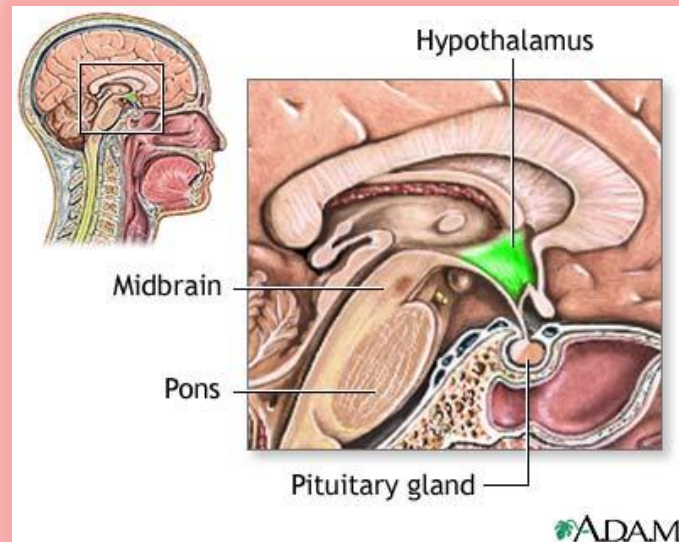
Spinal cord

(relays nerve impulses between brain and body, controls simple reflexes)



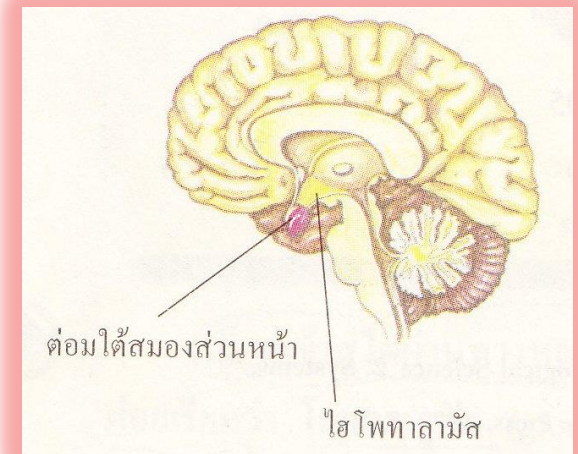
ไฮโปทาลามัส (Hypothalamus)

- อยู่ทางด้านล่างของสมองส่วนหน้า ที่ยื่นมาติดต่อมใต้สมอง
- มีหน้าที่เป็นศูนย์ควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย การนอนหลับ การเต้นของหัวใจ ความดันเลือด ความหิว ความอิม การดื่มน้ำกลับของร่างกาย และเป็นศูนย์ควบคุมอารมณ์ความรู้สึกต่างๆ



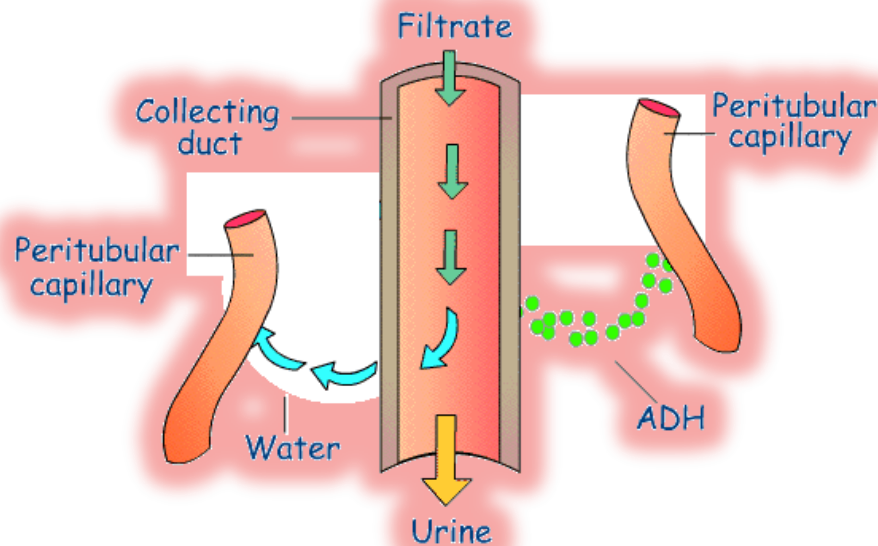
สมองส่วนไฮโปทาลามัส

- ควบคุมสมดุลของปริมาณน้ำในเลือด
 - ถ้าร่างกายขาดน้ำมากจะทำให้เลือดเข้มข้นกว่าปกติเกิดอาการกระหายน้ำ
 - ส่งผลให้สมองส่วนไฮโปทาลามัสไปกระตุ้นปลายประสาทในต่อมใต้สมองส่วนหลังให้หลั่ง ฮอร์โมนแอนติไดยูเรติก (antidiuretic hormone) หรือ ADH เข้าสู่กระแสเลือด



ADH (antidiuretic hormone)

- ADH ทำหน้าที่กระตุ้นท่อหน่วยไตให้ดูดน้ำกลับเข้าสู่หลอดเลือด ทำให้ปริมาณน้ำในเลือดสูงขึ้น และความรู้สึกกระหายน้ำน้อยลง
 - ถ้าเลือดเจือจางไฮโปทาลามัสจะยับยั้งการหลั่ง ADH ทำให้การดูดกลับคืนมีน้อย ปริมาณน้ำในร่างกายจึงอยู่ในภาวะสมดุล



ไฮโปทาลามัส

ต่อมใต้สมองส่วนท้าย

ADH

Anti – Diuretic Hormone

vasopressin

ฮอร์โมนควบคุมสมดุลของปริมาณน้ำในเลือด

โดยการดูดกลับที่บริเวณท่อหน่วยไต

ต่อมหมวกไตส่วนนอก

ฮอร์โมนเรนิน (renin)

Aldosterone hormone

แอลโดสเตอโรน

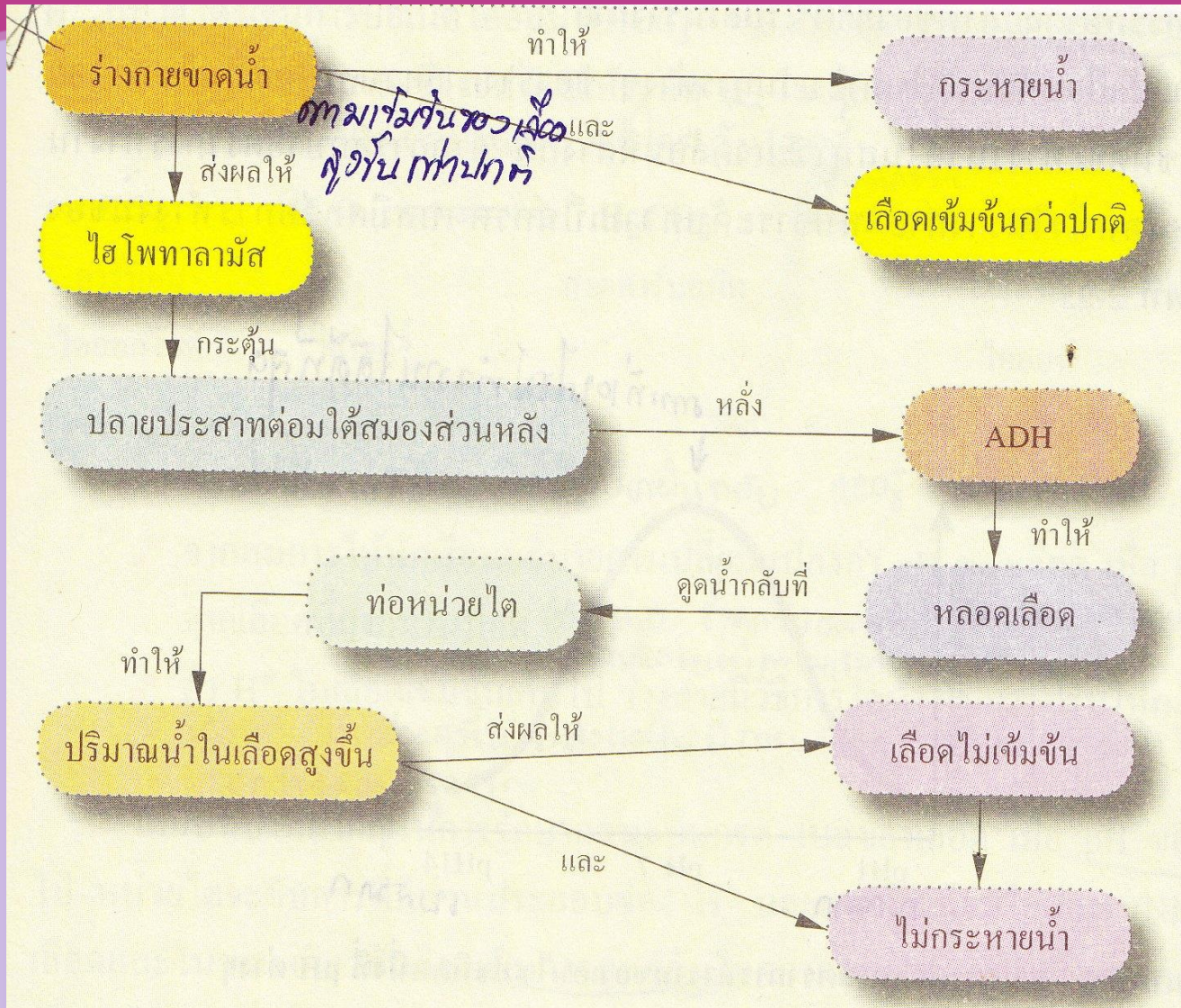
ฮอร์โมนควบคุมสมดุลของปริมาณแร่ธาตุในเลือด

โดยการดูดกลับที่บริเวณท่อหน่วยไต

เลือดที่มีความเข้มข้นมาก

เลือดที่มีปริมาณน้ำในเลือดน้อย

กลไกการรักษาสมดุลของน้ำในร่างกาย

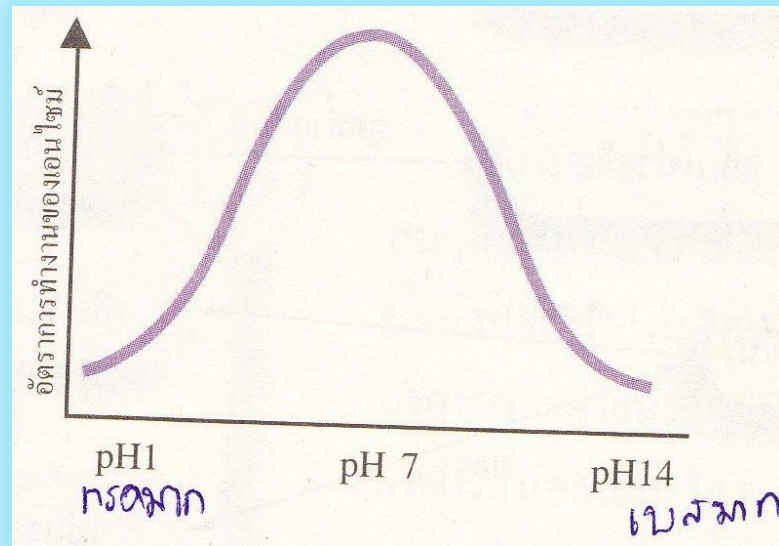


คำถาม

- เพราะเหตุใดเราจึงรู้สึกกระหายน้ำ
- การที่ร่างกายขาดน้ำทำให้ความเข้มข้นของเลือดสูงกว่าปกติซึ่งจะส่งผลให้มีกระแสประสาทส่งไปยังศูนย์ควบคุมการกระหายน้ำที่ไฮโปทาลามัส กระตุ้นให้รู้สึกกระหายน้ำ
- การดื่มน้ำกลับของท่อหน่วยไต มีผลต่อความเข้มข้นของเลือดอย่างไรบ้าง และการเปลี่ยนแปลงนี้มีผลต่อการหลั่ง ADH อย่างไร
- การดื่มน้ำกลับของท่อหน่วยไตทำให้น้ำในเลือดมากขึ้น ความเข้มข้นของเลือดลดลงและ ความดันเลือดกลับคืนสู่สภาวะปกติ เซลล์ประสาทในไฮโปทาลามัสจึงถูกกระตุ้นน้อยลง การหลั่ง ADH สู่กระแสเลือดก็น้อยลงด้วย

การรักษาคุณภาพของกรด-เบสในร่างกาย

- กระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นในร่างกาย หรือเซลล์ของสิ่งมีชีวิตนั้น เป็นกระบวนการเมแทบอลิซึม ต้องอาศัยเอนไซม์ในการเกิดปฏิกิริยาเคมี เอนไซม์นี้เป็นสารจำพวกโปรตีน ซึ่งการทำงานของเอนไซม์ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ



การรักษาดุลยภาพของความเป็นกรด - เบสภายในร่างกาย

เอนไซม์

ปฏิกิริยาเคมีในร่างกาย

Metabolism

ลดพลังงานกระตุ้นในปฏิกิริยา

ช่วยเร่งการเกิดปฏิกิริยาภายในร่างกาย

ระดับของค่า pH ในร่างกาย

การรักษาดุลยภาพของกรด - เบส

ระดับของค่า pH ในร่างกายเหมาะสมกับการทำงานของเอนไซม์ในแต่ละชนิด

เอนไซม์เปปซิน

โปรตีน

pH = 2

เอนไซม์ลิเพส

ไขมัน

pH = 8

การรักษาดุลยภาพของกรด - เบส

การรักษาดุลยภาพของกรด - เบสในเลือด

pH ต่ำ

กรด

H^+

Metabolism

H_2CO_3

H_2O

CO_2

Respiration

HCO_3^-

ร่างกายรักษาดุลยภาพของ H^+ ที่เกิดจากกระบวนการเมแทบอลิซึมที่ส่งผลต่อระดับ H^+ ในเลือด คือกระบวนการหายใจระดับเซลล์ซึ่งมี CO_2 ที่ไม่ได้อยู่อย่างอิสระแต่รวมตัวกับน้ำในเซลล์เม็ดเลือดแดงเกิดเป็นกรดคาร์บอนิก ซึ่งเมื่อแตกตัวจะได้ H^+ กับไฮโดรเจนคาร์บอเนต HCO_3^- ดังสมการ หากร่างกายมีระดับเมแทบอลิซึมสูงจะมี CO_2 เกิดขึ้นมาก ซึ่งจะส่งผลให้ระดับ H^+ ในเลือดสูงขึ้นด้วย

คำถาม

- จากสมการให้นักเรียนอธิบายการเปลี่ยนแปลงค่า pH ของเลือดเมื่อ CO_2 แพร่ออกจากเลือดที่ถุงลมปอด
- เมื่อเลือดมาถึงปอดจะเกิดปฏิกิริยาผันกลับ โดยไฮโดรเจนคาร์บอเนตไอออนจะทำปฏิกิริยากับ H^+ ได้กรดคาร์บอนิก ซึ่งแตกตัวให้ CO_2 และ H_2O ซึ่งถูกขับออกจากร่างกายโดยการหายใจออก ระดับ pH ของเลือดจึงเพิ่มขึ้น เพราะความเข้มข้นของ H^+ ลดลง

คำถาม

- ถ้า H^+ ในเลือดเข้มข้นเกินไป ร่างกายมีวิธีการใดบ้างในการปรับให้สมดุลภาพ
- เมื่อ H^+ ในเลือดสูงขึ้นจะส่งผลให้มีการหายใจเร็วขึ้น เพื่อกำจัด H^+ ในรูปของ H_2O และ CO_2 ออก นอกจากนี้ H^+ ถูกกำจัดออกที่ไตโดยเซลล์ที่ท่อหน่วยไตขับ H^+ จากเลือดเข้าสู่ท่อหน่วยไตโดยตรงและมีการขับแอมโมเนียเข้าสู่ท่อหน่วยไตเพื่อจับกับ H^+ ในรูปของแอมโมเนียมไอออน และขับออกจากร่างกายทางปัสสาวะ ขณะเดียวกันจะมีการดูดกลับไอออนบางชนิด เช่น Na^+ , HCO_3^- กลับคืนสู่เลือดมากขึ้น เพื่อลดสภาพความเป็นกรดของเลือด

ไตกับบทบาทการรักษาความเป็นกรด-เบสของเลือด

- เมื่อ pH ของเลือดต่ำเกินไป หน่วยไตจะขับสารที่มีส่วนประกอบของ H^+ และแอมโมเนียมไอออน ออกจากเลือด และในขณะเดียวกันก็จะเพิ่มการดูดกลับไอออนบางประเภทซึ่งลดความเป็นกรดของเลือด ได้แก่ โซเดียมไอออนและไฮโดรเจนคาร์บอเนตไอออน

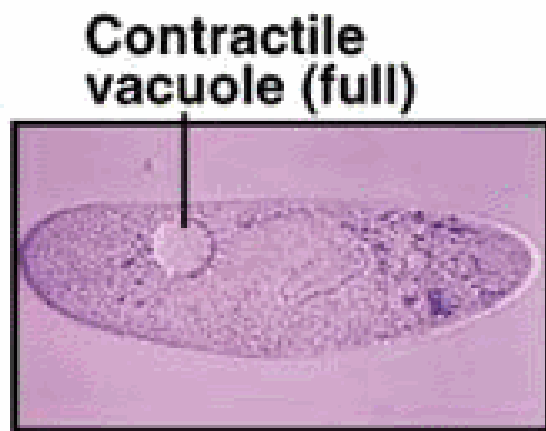
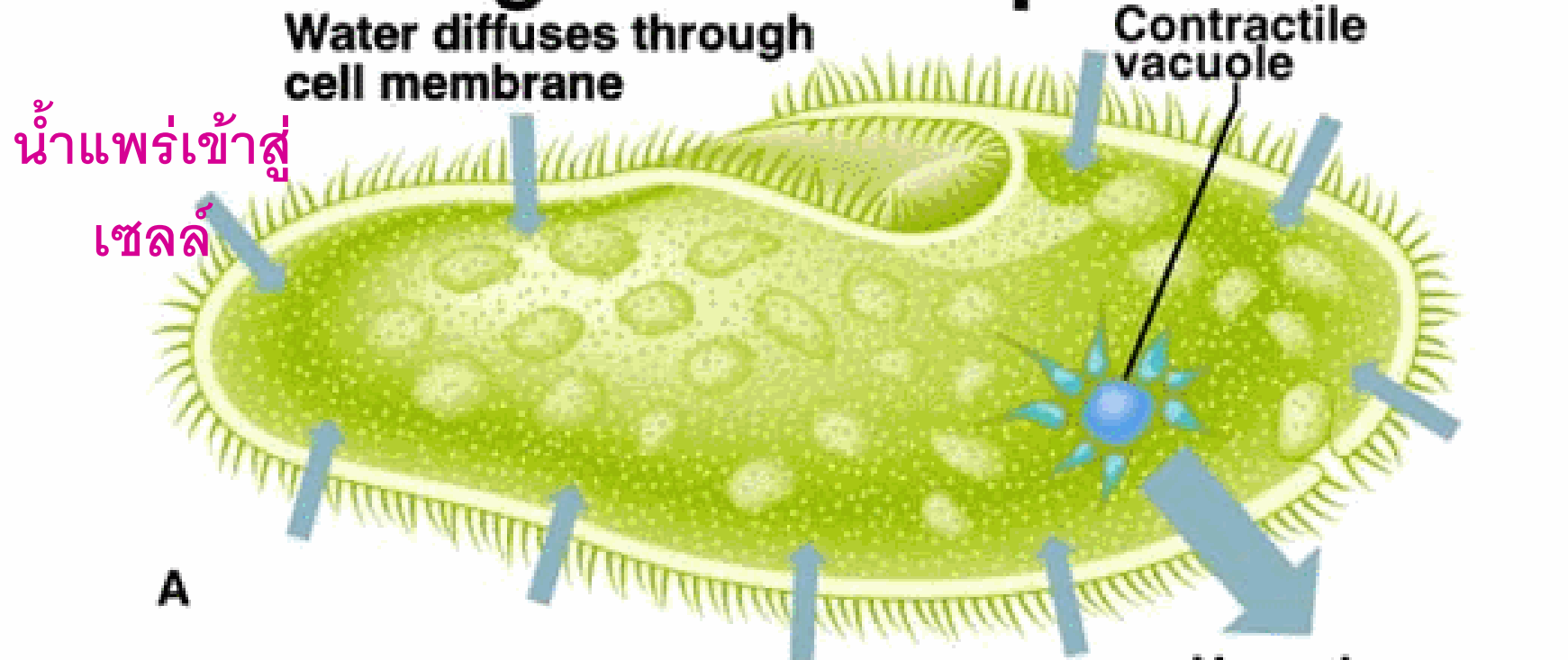
คำถาม

- เพราะเหตุใดจึงต้องรักษาสสมดุลของความเป็นกรด-เบส ของเลือด
- เนื่องจากความเข้มข้นของ H^+ ที่เหมาะสม จะช่วยรักษาโครงสร้างสามมิติของโปรตีนไว้ให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ในเลือดมีโปรตีนและเอนไซม์หลายชนิดซึ่งสามารถทำงานได้ดีที่ pH ประมาณ 7 ดังนั้นถ้ามีการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ H^+ ในเลือดจะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของโปรตีนและเอนไซม์ต่างๆในเลือดลดลง และส่งผลเสียต่อร่างกาย จึงจำเป็นต้องรักษาความเป็นกรด-เบส ในเลือดให้คงที่

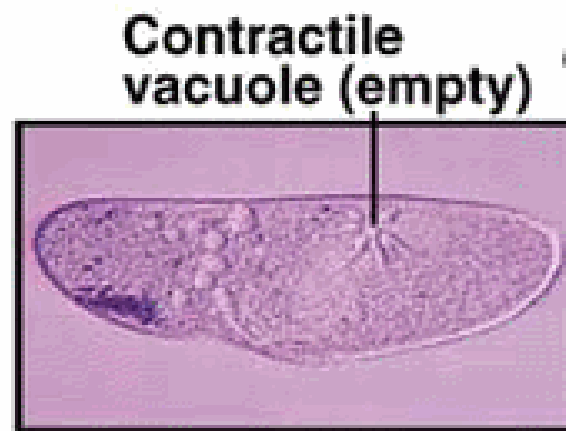
❖ การรักษาดุลยภาพของน้ำและแร่ธาตุในสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

- ❖ สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่อาศัยอยู่ในน้ำ เช่น อะมีบาและพารามีเซียม มีโครงสร้างภายในเซลล์ที่เรียกว่า คอนแทร็กไทล์แวคิวโอล (contractile vacuole)
- ❖ คอนแทร็กไทล์แวคิวโอล ทำหน้าที่กำจัดน้ำออกจากเซลล์เพื่อรักษาระดับความเข้มข้นของสารภายในเซลล์และป้องกันไม่ให้เซลล์แตก
- ❖ โดยน้ำส่วนเกินภายในเซลล์จะถูกรวบรวมอยู่ในคอนแทร็กไทล์แวคิวโอล (contractile vacuole) จากนั้นก็จะเคลื่อนที่ไปชิดเยื่อหุ้มเซลล์ เพื่อปล่อยน้ำออกสู่ภายนอก

Water regulation in paramecia



100 μm



100 μm

Vacuole pumps out water

คอนแทรคไทล์ แวคิวโอล
กำจัดน้ำออก

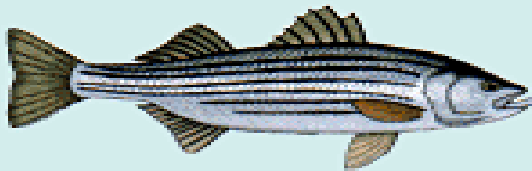
Proteins

Nucleic acids

Amino acids

Nitrogenous bases

**—NH₂
Amino groups**



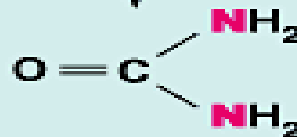
**Most aquatic animals,
including many fishes**



Ammonia



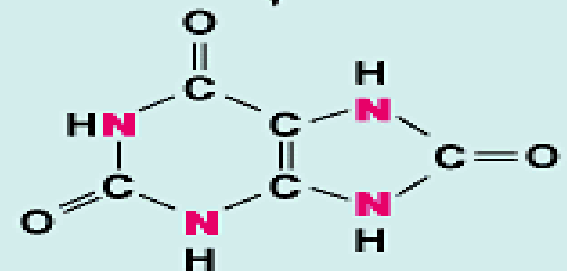
**Mammals, most amphibians,
sharks, some bony fishes**



Urea



**Birds, insects, many
reptiles, land snails**



Uric acid

สัตว์น้ำ

ปลาน้ำจืด

- ของเหลวในร่างกายมีความเข้มข้นสูงกว่าน้ำที่อยู่รอบๆ (ออสโมซิส)
- ไม่ได้เข้าทางผิวหนังปลาโดยตรง จะมีเกล็ดป้องกันไม่ให้น้ำซึมผ่าน น้ำเข้าทางปากพร้อมกับอาหารที่กิน
- บริเวณเหงือกของปลา มีลักษณะเป็นเยื่อบางๆ น้ำสามารถออสโมซิสผ่านเยื่อนี้เข้าไปได้
- มีการขับถ่ายน้ำออกทางปัสสาวะบ่อยๆ และปัสสาวะค่อนข้างเจือจาง
- มีเซลล์พิเศษบริเวณเหงือกคอยดูดซึมแร่ธาตุที่จำเป็นกลับคืนสู่ร่างกาย

ปลาทะเล

- ของเหลวในร่างกายมีความเข้มข้นต่ำกว่าน้ำทะเล
- มีกระบวนการควบคุมระดับน้ำในร่างกายตรงข้ามกับปลาน้ำจืด
- ผิวหนังและเกล็ดป้องกันไม่ให้แร่ธาตุจากน้ำทะเลซึมเข้าสู่ร่างกาย
- เหงือกมีกลุ่มเซลล์ขับแร่ธาตุส่วนเกินออกโดยวิธีลำเลียงแบบใช้พลังงาน
- ปัสสาวะน้อยและปัสสาวะมีความเข้มข้นสูง
- แร่ธาตุและอาหารจะผ่านทางเดินอาหาร ถูกกำจัดออกทางทวารหนัก แทนไม่มีการดูดซึมเข้าสู่เซลล์

Gain of water and salt ions from food and by drinking seawater

ผิวหนัง / เกล็ดป้องกันแร่ธาตุ

of body surface

H₂O

สาร

>

น้ำ

Hypertonic sol

กลุ่มเซลล์ขับแร่ธาตุส่วนเกิน

from gills

ปัสสาวะน้อยและมีความเข้มข้นสูง / กำจัดทางทวารหนัก

urine from kidneys

(a) Osmoregulation in a saltwater fish

H₂O

ผิวหนัง / เกล็ดป้องกันน้ำ

in other parts of body surface

Uptake of water and some ions in food

Hypotonic sol

สาร

<

น้ำ

Active transport

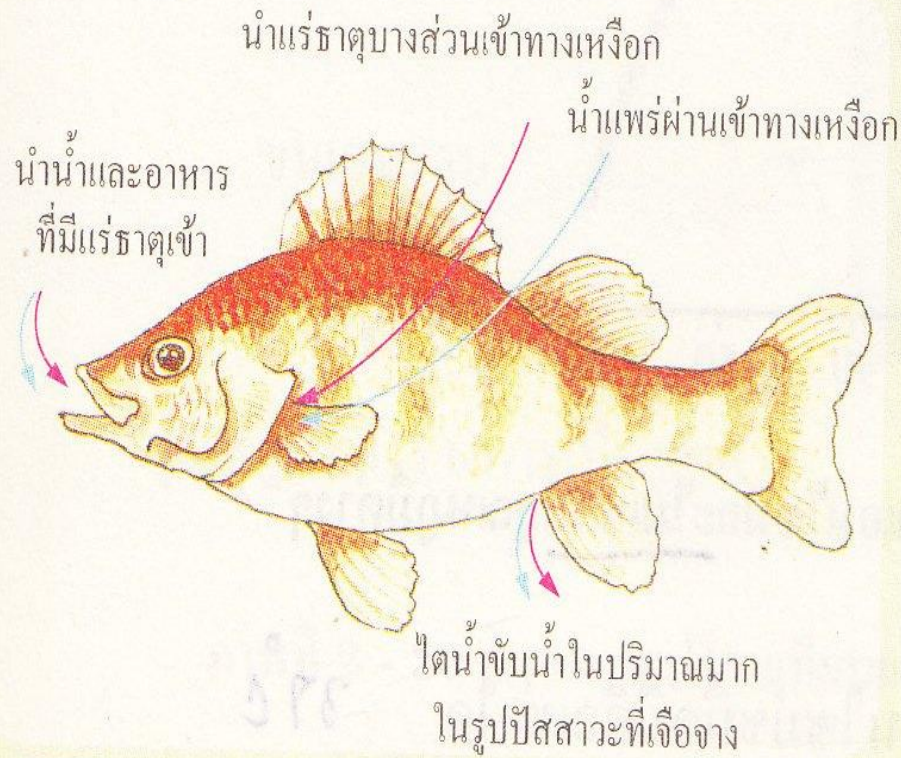
กลุ่มเซลล์ดูดแร่ธาตุกลับ

by gills

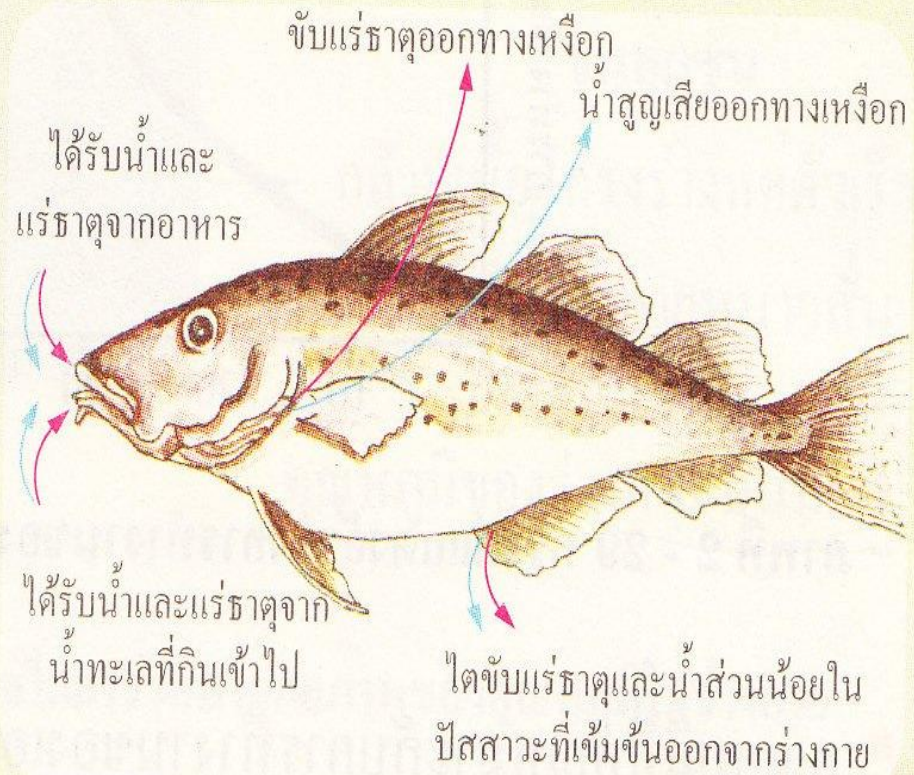
ปัสสาวะบ่อยและค่อนข้างมีความเจือจาง

urine from kidneys

(b) Osmoregulation in a freshwater fish



ก.



ข.

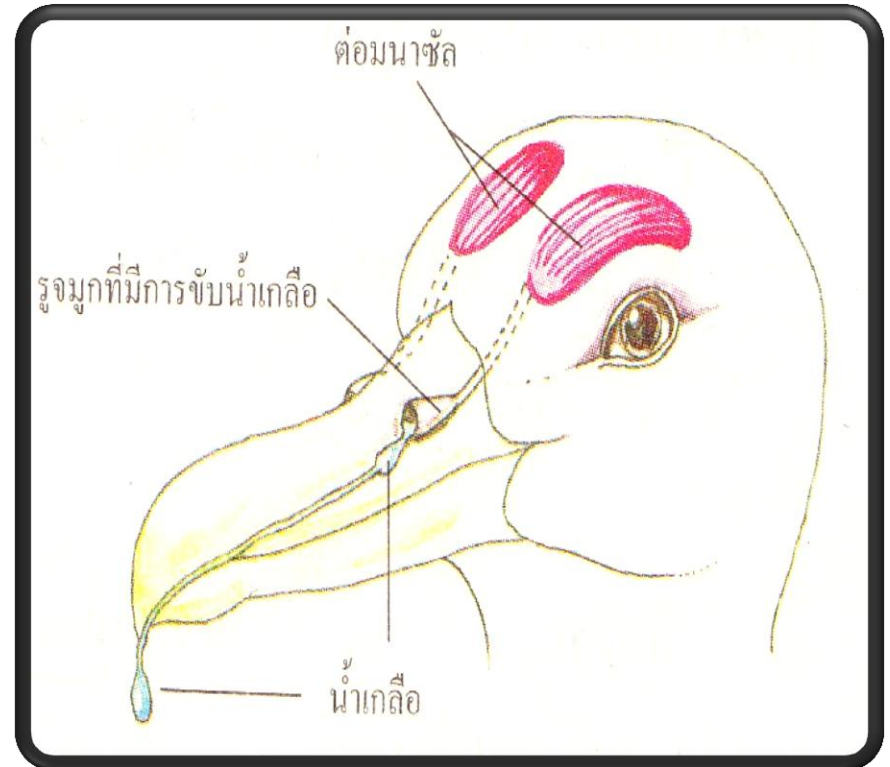
ภาพที่ 2 - 27 การควบคุมสมดุลของน้ำและแร่ธาตุในปลา

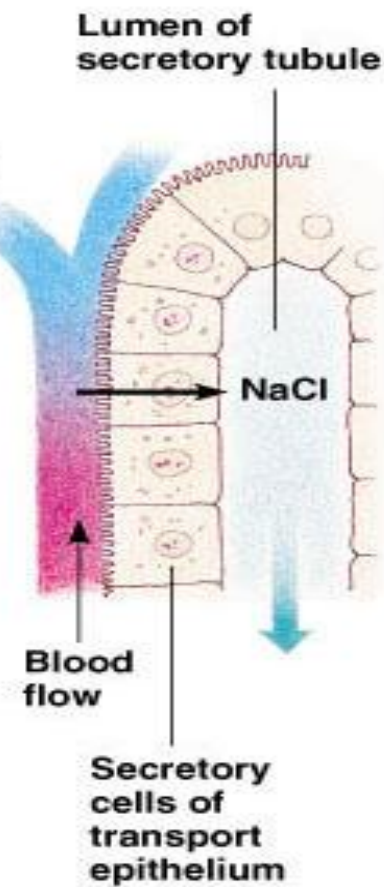
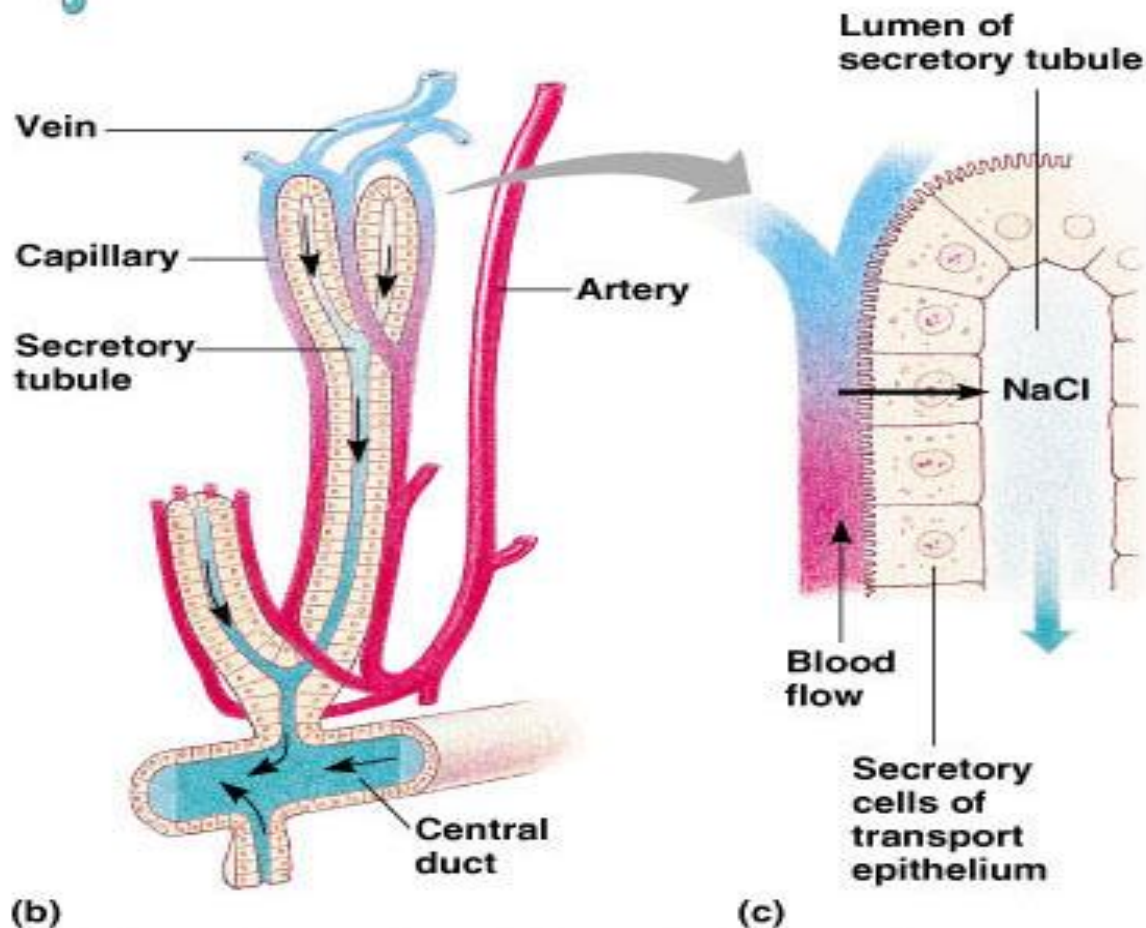
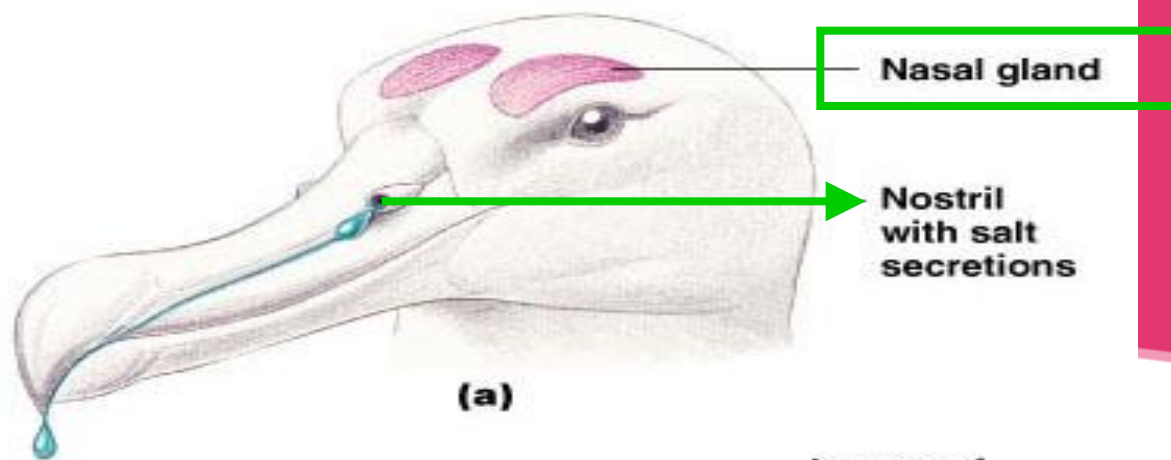
ก. ปลาน้ำจืด

ข. ปลาทะเล

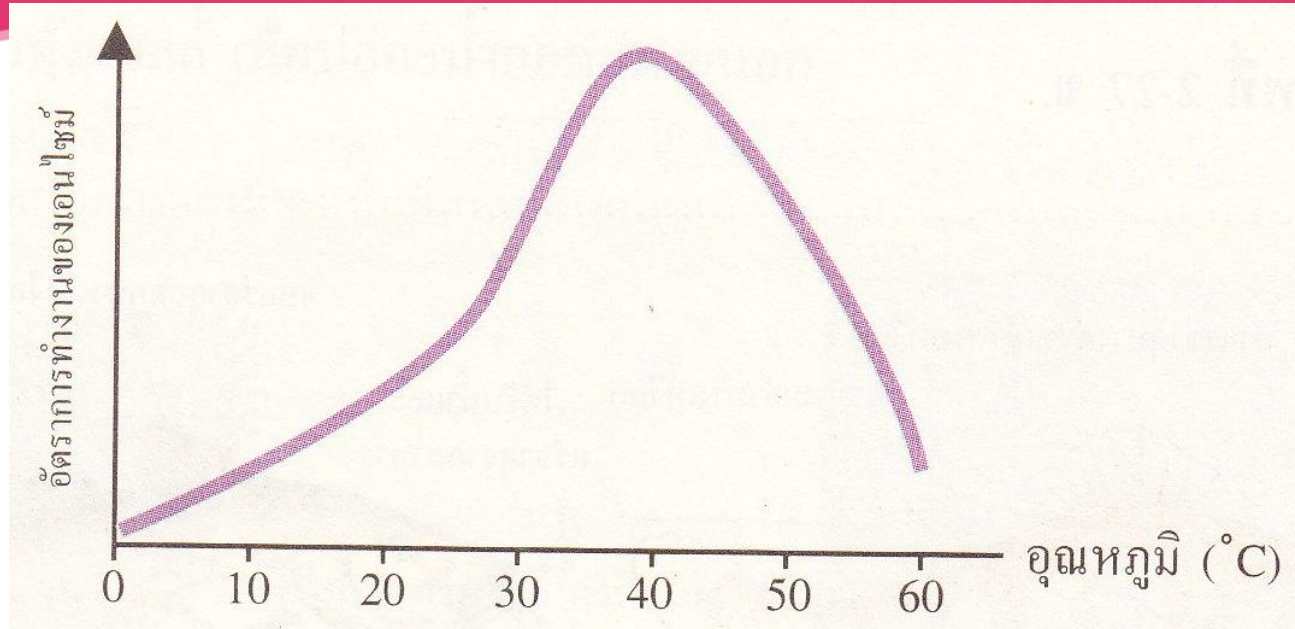
นกทะเลและเต่าทะเล

- กินอาหารจากทะเลทำให้ปริมาณเกลือในร่างกายมากเกินไปจนจำเป็น
- มีอวัยวะพิเศษสำหรับขับเกลือที่มากเกินไปออกจากร่างกายในรูปน้ำเกลือเข้มข้น
- เช่น ต่อมนาซัล และรูจมูกของนกทะเล





การรักษาคุณภาพของอุณหภูมิภายในร่างกาย



- อุณหภูมิที่พอเหมาะกับการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสคือเท่าใด
- 37 องศาเซลเซียส

คำถาม

- การเปลี่ยนของอุณหภูมิ มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์หรือไม่ อย่างไร
- กรณีเอนไซม์อะไมเลส ถ้าลดอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิห้องปกติ อัตราการทำงานต่ำมากที่สุดที่ 0 องศาเซลเซียส ทำงานได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ถ้าเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้นเรื่อยๆ อัตราการทำงานจะเริ่มลดลงเรื่อยๆ
- เพราะเหตุใดจึงต้องพยายามรักษาอุณหภูมิในร่างกายให้คงที่อยู่เสมอ
- เพื่อให้กระบวนการหรือปฏิกิริยาเคมีต่างๆในร่างกายเกิดในอัตราที่ไม่เร็วหรือช้าจนเกินไป จนมีผลต่อเซลล์ ต่ออวัยวะต่างๆ และต่อร่างกายในที่สุด

คำถาม

- คนมีวิธีการรักษาความร้อนไว้ในร่างกายอย่างไร
- ร่างกายสามารถรักษาอุณหภูมิในร่างกายไว้ได้ โดยศูนย์ควบคุมอุณหภูมิสมองส่วนไฮโปทาลามัส
- เพราะเหตุใดเมื่อเรารู้สึกร้อนจึงกระหายน้ำ และมีสารใดอีกบ้างนอกจากน้ำที่ร่างกายต้องการ
- เนื่องจากการระบายความร้อนออกจากร่างกายโดยวิธีการขับเหงื่อออกมาเพื่อรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่ ทำให้ร่างกายสูญเสียน้ำไปกับเหงื่อ ส่งผลให้ความเข้มข้นของเลือดสูงขึ้น จึงส่งสัญญาณไปกระตุ้นศูนย์ควบคุมการกระหายน้ำที่ไฮโปทาลามัส เราจึงรู้สึกกระหายน้ำ

การรักษาคุณภาพของอุณหภูมิภายในร่างกาย

ระดับของค่า pH ในร่างกายเหมาะสมกับการทำงานของเอนไซม์ในแต่ละชนิด



กลไกควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมกับการทำงานของกระบวนการต่างๆในร่างกาย



อุณหภูมิของร่างกายอยู่ระหว่าง 35.8 – 37.7 °C

35 – 40 °C



ต่ำกว่า 34 °C

กระบวนการต่างๆในร่างกายไม่สามารถทำงานตามปกติ

มากกว่า 40 °C

ถามข้อ ๑

สภาพแวดล้อมภายนอกที่มีอุณหภูมิสูงกว่า
อุณหภูมิร่างกาย

ต่อมเหงื่อหลังเหงื่อ
เพิ่มการระเหยของเหงื่อ

หลอดเลือดที่ผิวหนังขยายตัว
เพิ่มการแผ่รังสีความร้อน

ลดอัตราเมแทบอลิซึมของร่างกาย

ขนเอนราบ

อุณหภูมิของร่างกายเป็นปกติ

กระตุ้น

ศูนย์ควบคุมอุณหภูมิที่ไฮโปทาลามัส

ถามข้อ ๒

สภาพแวดล้อมภายนอกที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า
อุณหภูมิร่างกาย

ต่อมเหงื่อไม่หลังเหงื่อ
ลดการระเหยของเหงื่อ

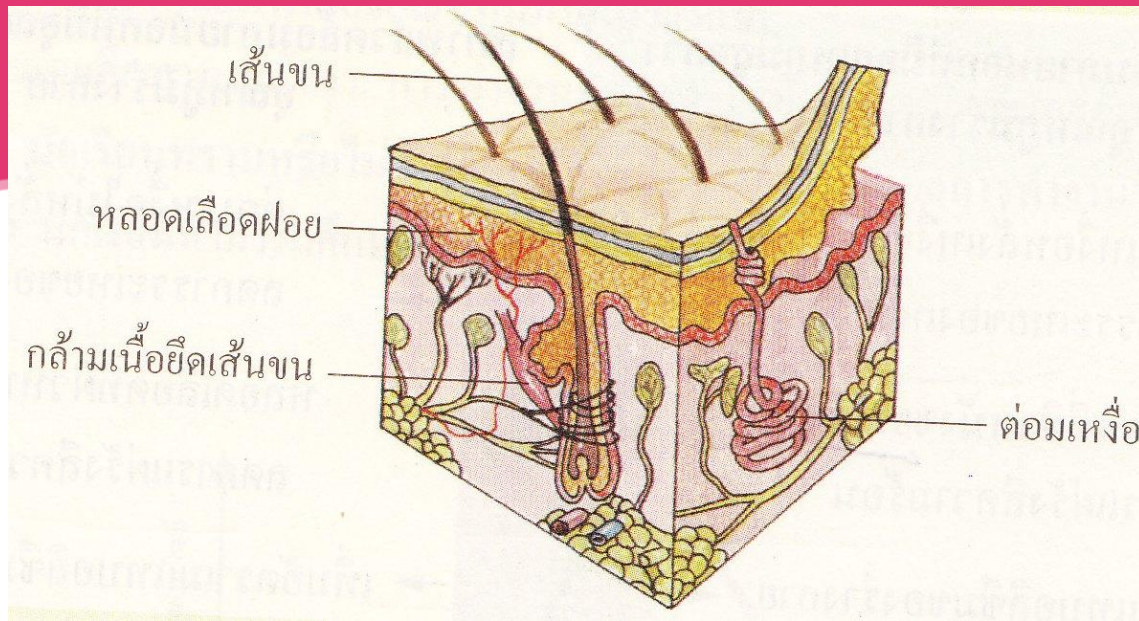
หลอดเลือดที่ผิวหนังหดตัว
ลดการแผ่รังสีความร้อน

เพิ่มอัตราเมแทบอลิซึมของร่างกาย

ขนลุกชัน

กล้ามเนื้อโครงร่างหดตัวเร็วขึ้น
ทำให้ร่างกายหนาวสั่น

อุณหภูมิของร่างกายเป็นปกติ



- ผิวหนังมีความสำคัญต่อการควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย คือ บริเวณผิวหนังมีอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย ได้แก่ เส้นขนและกล้ามเนื้อ หลอดเลือด ต่อมเหงื่อ เมื่อสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลง อวัยวะเหล่านี้จะทำงานประสานกันเพื่อปรับอุณหภูมิภายในให้คงที่

หน่วยรับรู้อุณหภูมิ

ไฮโปทาลามัส

ศูนย์ควบคุม

กล้ามเนื้อยึดกระดูก

เซลล์ไขมัน

ต่อมเหงื่อ

หลอดเลือด

Homeothermic animal

สัตว์เลือดอุ่น

สัตว์ที่สามารถรักษาอุณหภูมิของร่างกายได้ค่อนข้างคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามสิ่งแวดล้อม

สัตว์ปีก / สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

Poikilothermic animal

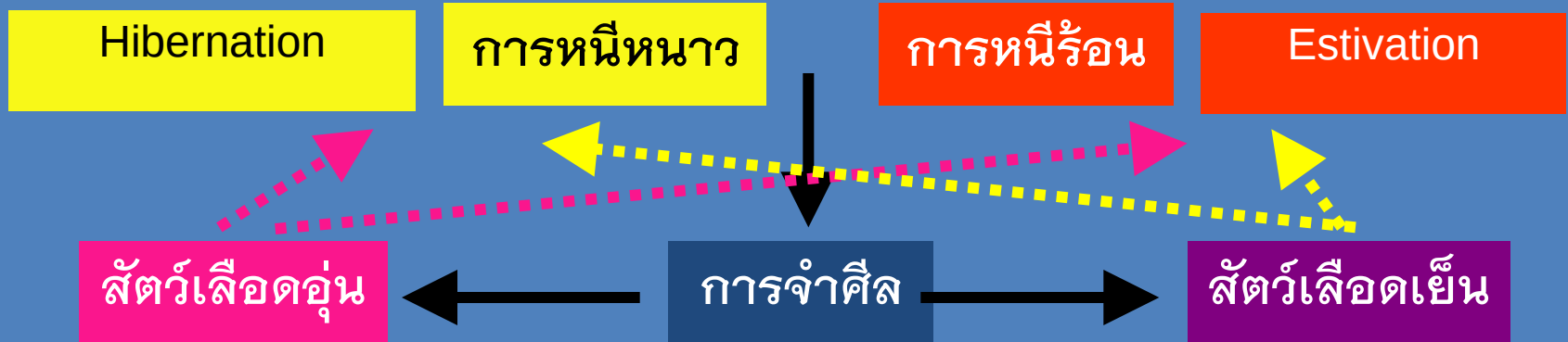
สัตว์เลือดเย็น

สัตว์ที่ไม่สามารถรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่โดยจะเปลี่ยนแปลงไปตามสิ่งแวดล้อม

ปลา / สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก
สัตว์เลื้อยคลาน / แมลง

การรักษาคุณภาพของอุณหภูมิภายในร่างกาย

การปรับเปลี่ยนพฤติกรรม



การที่สัตว์ซ่อนตัวอยู่หนึ่งๆ ไม่เคลื่อนไหวในขณะที่อุณหภูมิของสภาพแวดล้อมเปลี่ยนไปจากปกติ

อัตราการเต้นของหัวใจจะลดลง ร่างกายอาศัยอาหารที่สะสมไว้อย่างช้าๆ

โดยระยะนี้อัตราเมตาโบลิซึมของร่างกายจะลดลง

สัตว์ส่วนใหญ่จึงใช้วิธีการนี้ในการสะสมอาหารในยามที่อาหารหายาก

