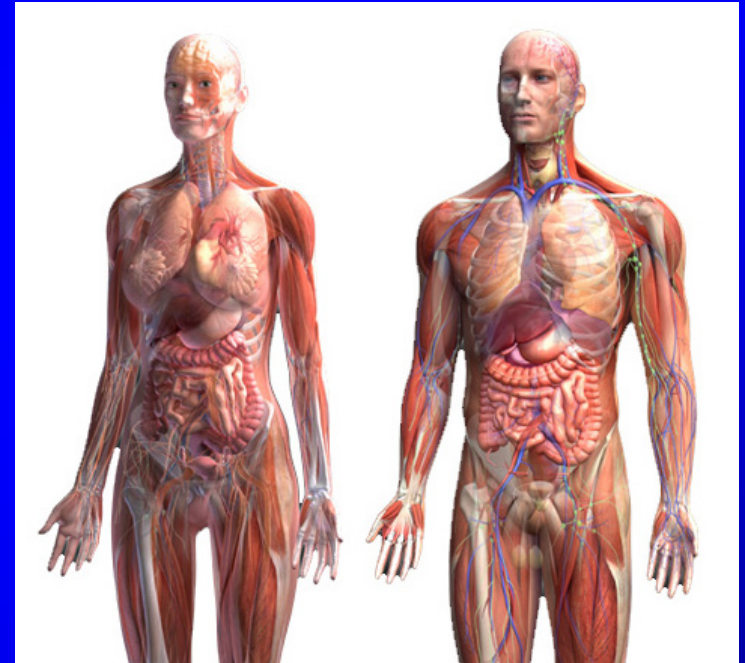
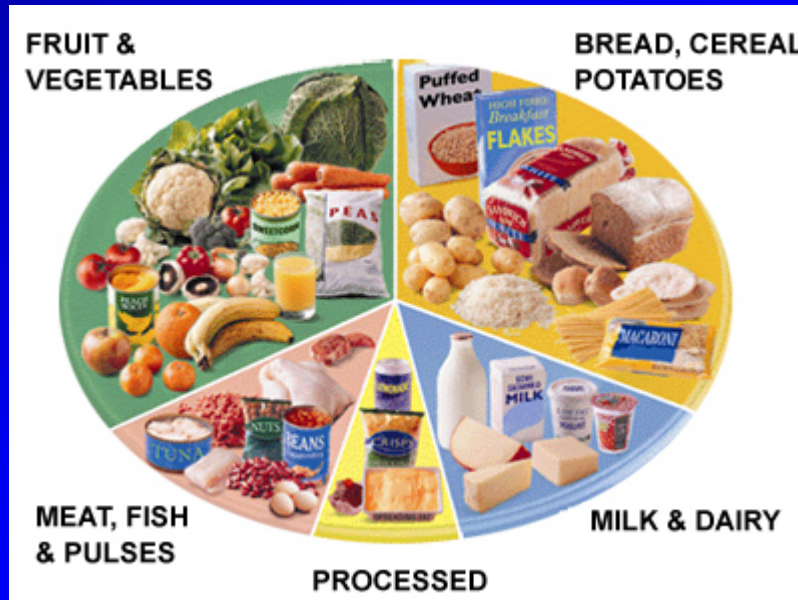


มนุษย์กับคุณภาพชีวิต



อ. สมภพ อยู่เอ
ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร
คณะวิทยาศาสตร์

ระบบการทำงานของร่างกายมนุษย์



ระบบการทำงานของร่างกายมนุษย์ที่สำคัญ

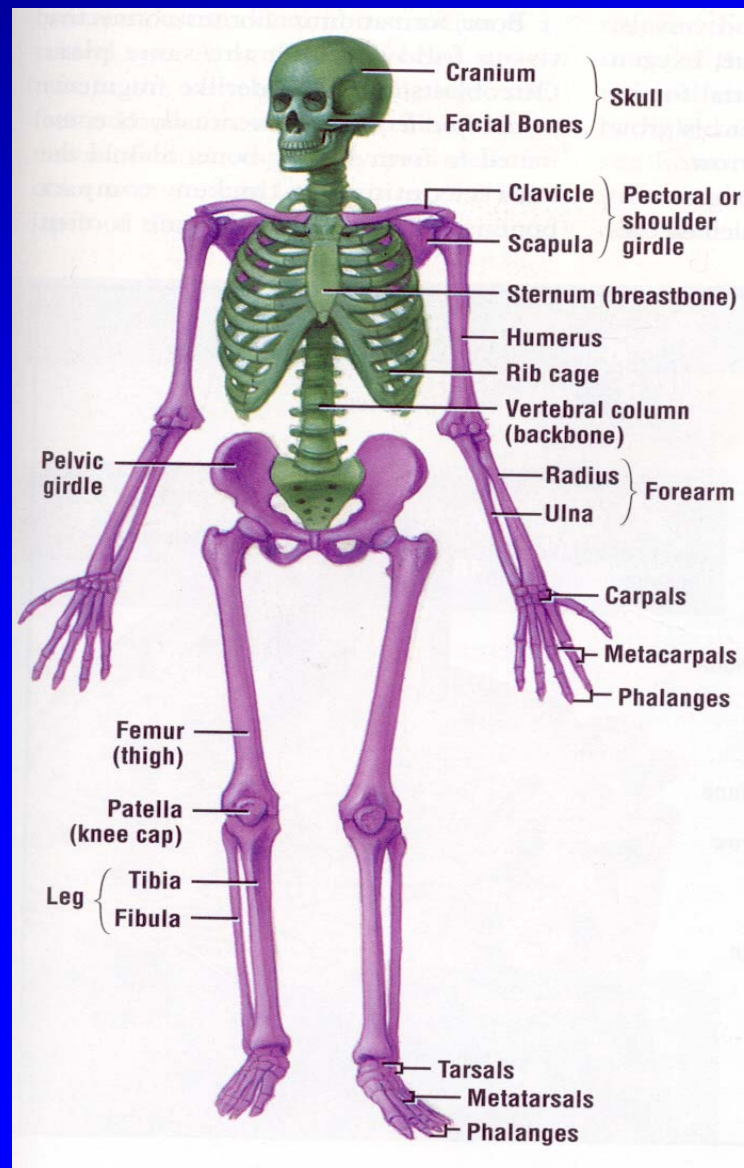
1. ระบบโครงกระดูก
2. ระบบกล้ามเนื้อ
3. ระบบย่อยอาหาร
4. ระบบหายใจและการไหลเวียนเลือด
5. ระบบขับถ่าย
6. ระบบสืบพันธุ์
7. ระบบประสาท
8. ระบบต่อมไร้ท่อ

หน้าที่ของโครงกระดูก

โครงกระดูกมีความสำคัญในการปกป้องอวัยวะสำคัญในร่างกาย เช่น หัวใจ ปอด สมอง ลำไส้ และเป็นที่ยึดเกาะของกล้ามเนื้อและเอ็น เพื่อให้ร่างกายเป็นรูปร่าง ทรวดทรงอยู่ได้ กระดูกมนุษย์ มีทั้งสิ้น 206 ชิ้น ประกอบขึ้นเป็นโครงสร้างของร่างกาย

แบ่งเป็น 2 ส่วนหลักๆ ได้แก่

- โครงกระดูกแกน (axial skeleton) เป็นโครงกระดูกหลักของร่างกาย
- โครงกระดูกรยางค์ (appendicular skeleton) เป็นส่วนของแขนและขา



โครงกระดูกแกนและโครงกระดูกขงคัก

ความหมายและประเภทของกระดูก

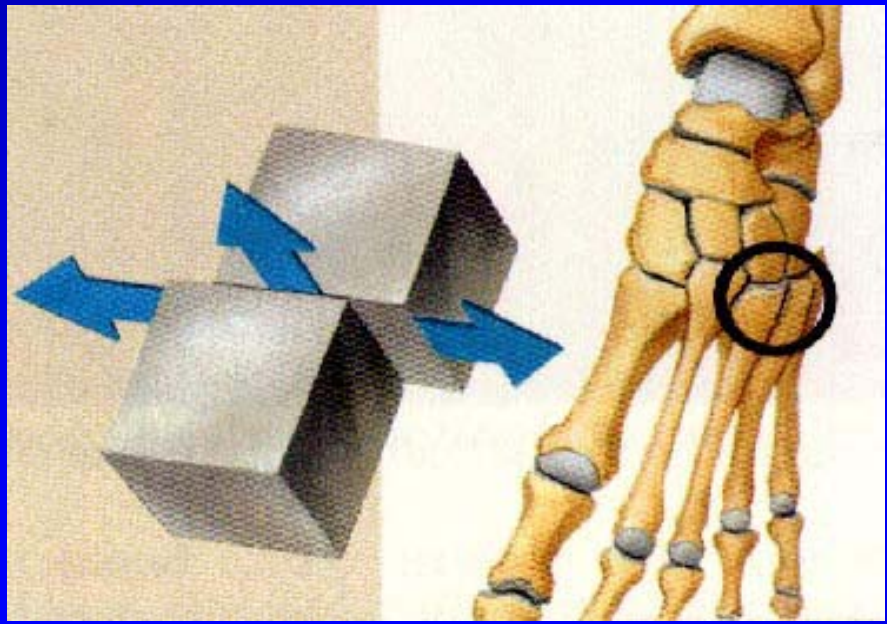
กระดูก (Bone) เป็นเนื้อเยื่อ เกี่ยวพันชนิดพิเศษที่มีความเหนียว มี ฟอสฟอรัสและแคลเซียมเป็นส่วนประกอบหลัก กระดูก แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ กระดูกพรุน และกระดูกทึบ

- **กระดูกพรุน (Spongy bone)** พบในกระดูกสั้นและกระดูกแบน เช่น กระดูกอก และพบบริเวณหัวและท้ายของกระดูกยาว เช่น กระดูกต้นขา ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อสานกันคล้ายร่างแห มีช่องว่างตรงกลางเป็นที่อยู่ของไขกระดูก ซึ่งไขกระดูกทำหน้าที่ในการสร้างเม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาวบางชนิด

- **กระดูกทึบ (Compact bone)** เป็นส่วนชั้นนอกของกระดูกทั้งหมด ประกอบด้วยเนื้อเยื่อลามัลลา ซึ่งมีช่องว่างน้อยกว่ากระดูกพรุน

ชนิดของข้อต่อ ต่างๆ ในร่างกาย

- ข้อต่อแบบบานพับ (Hinge joints) เช่น ข้อต่อหัวเข่า ซึ่งจะทำงานเหมือนบานพับ มีการเคลื่อนที่ในทิศทางเดียว ให้เกิดการงอเหยียดในทิศตรงกันข้าม
- ข้อต่อแบบลื่นไถล (Gliding joints) เช่น ข้อต่อระหว่างกระดูกข้อมือ เคลื่อนไหวแบบลื่นไถลเสียดสีกันไปมา
- ข้อต่อแบบบอลในเบ้า (Ball and socket joints) ข้อต่อที่เคลื่อนไหวได้เป็นส่วนใหญ่เป็นแบบนี้ และสามารถเคลื่อนไหวได้หลายทิศทาง เช่น ข้อต่อสะโพก



▶ หัวกลม ๆ ตรงส่วนปลายของกระดูกท่อนบน สวมลงในเบ้าของกระดูกสะบ้า ตรงหัวไหล่พอดี



กระดูกไหปลาร้า

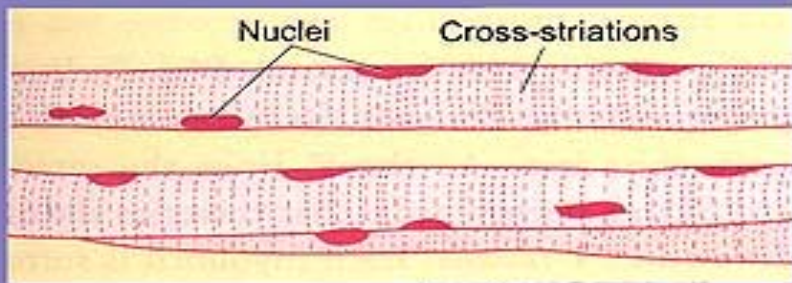
ปลายกระดูก
ท่อนบน

สะบ้า

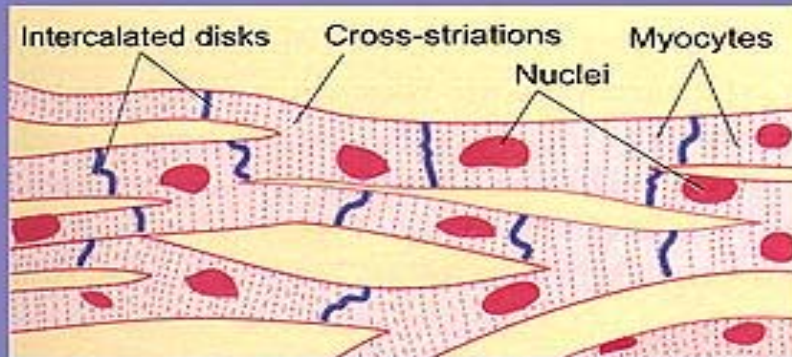
2. ระบบกล้ามเนื้อ (Muscle system)

1. กล้ามเนื้อลาย (skeletal muscle) เป็นกล้ามเนื้อที่มีลายยึดติดกับกระดูก ประกอบขึ้นเป็นกล้ามเนื้อส่วนใหญ่ของร่างกาย เช่น กล้ามเนื้อ แขน ขา เป็นกล้ามเนื้อที่อยู่ภายใต้อำนาจของจิตใจ
2. กล้ามเนื้อหัวใจ (cardiac muscle) เป็นกล้ามเนื้อที่มีลาย (เหมือนกล้ามเนื้อลาย และแยกเป็นแขนงโดยเซลล์แต่ละเซลล์มีขอบเขตแยกกัน ได้ชัดเจน แต่เซลล์มีนิวเคลียสเดียวอยู่ตรงกลาง) พบที่หัวใจเพียงแห่งเดียว
3. กล้ามเนื้อเรียบ (smooth muscle) เป็นกล้ามเนื้อที่ไม่มีลาย ประกอบเป็นผนังของอวัยวะภายในต่างๆ เช่น กระเพาะอาหาร ลำไส้ มดลูก เป็นต้น

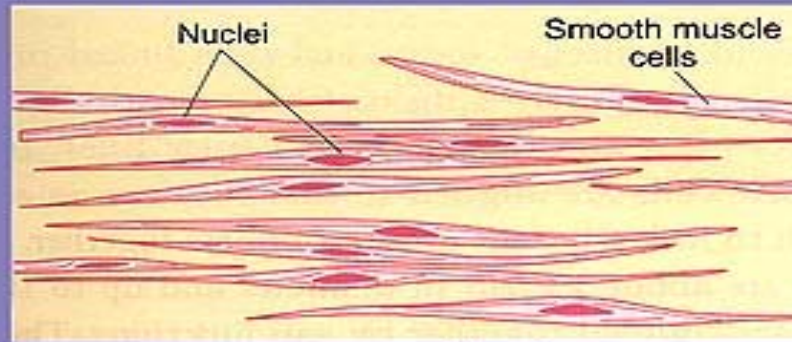
กล้ามเนื้อมีระบบการทำงาน คือ ทำให้
ระยะทางส่วนที่เชื่อม
อยู่หรือช่องว่าง
ล้อมรอบอยู่หดสั้นเข้า



Skeletal muscle (กล้ามเนื้อลาย)



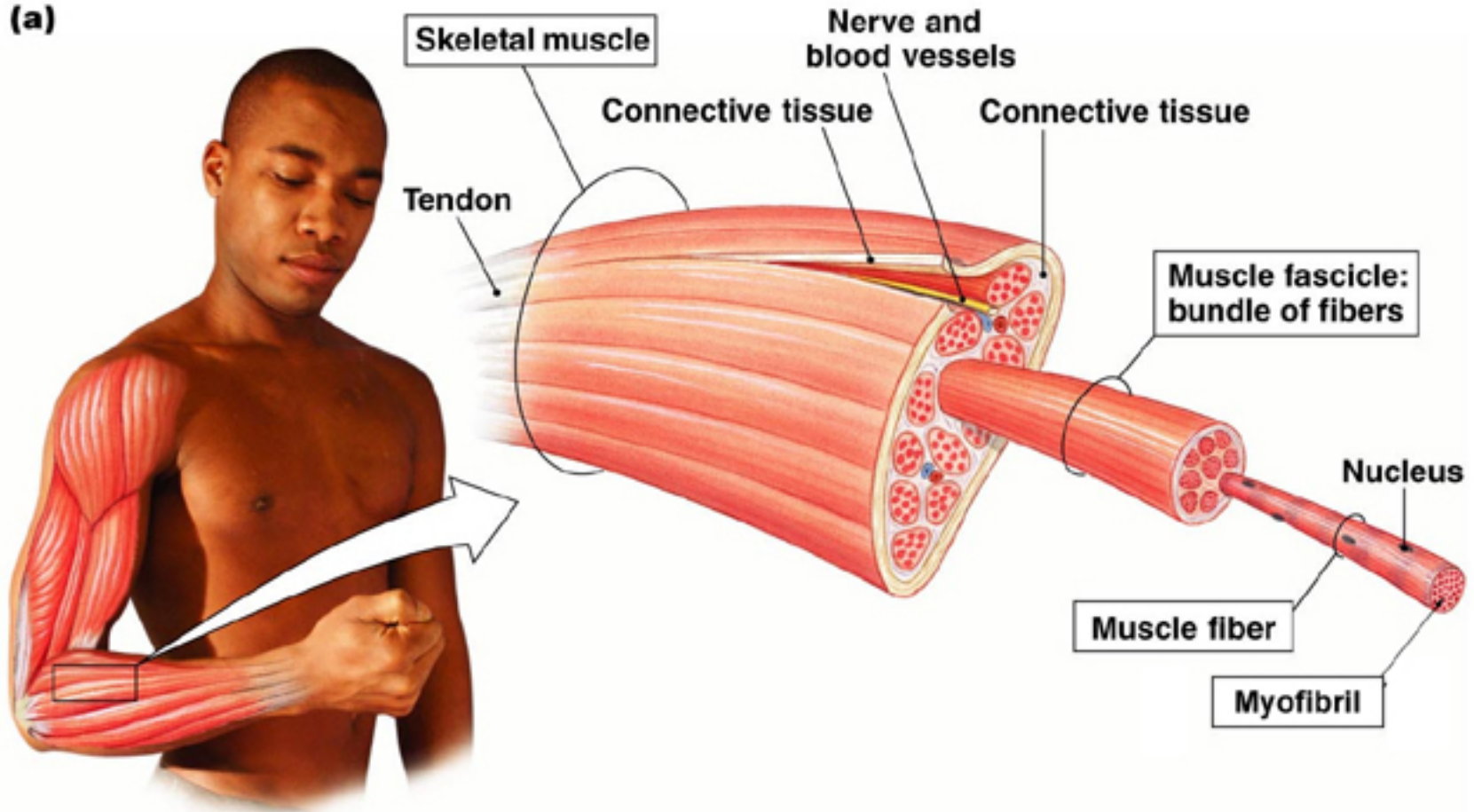
Cardiac muscle (กล้ามเนื้อหัวใจ)



Smooth muscle (กล้ามเนื้อเรียบ)

ลักษณะเซลล์กล้ามเนื้อแต่ละชนิด

(a)



Copyright © 2007 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

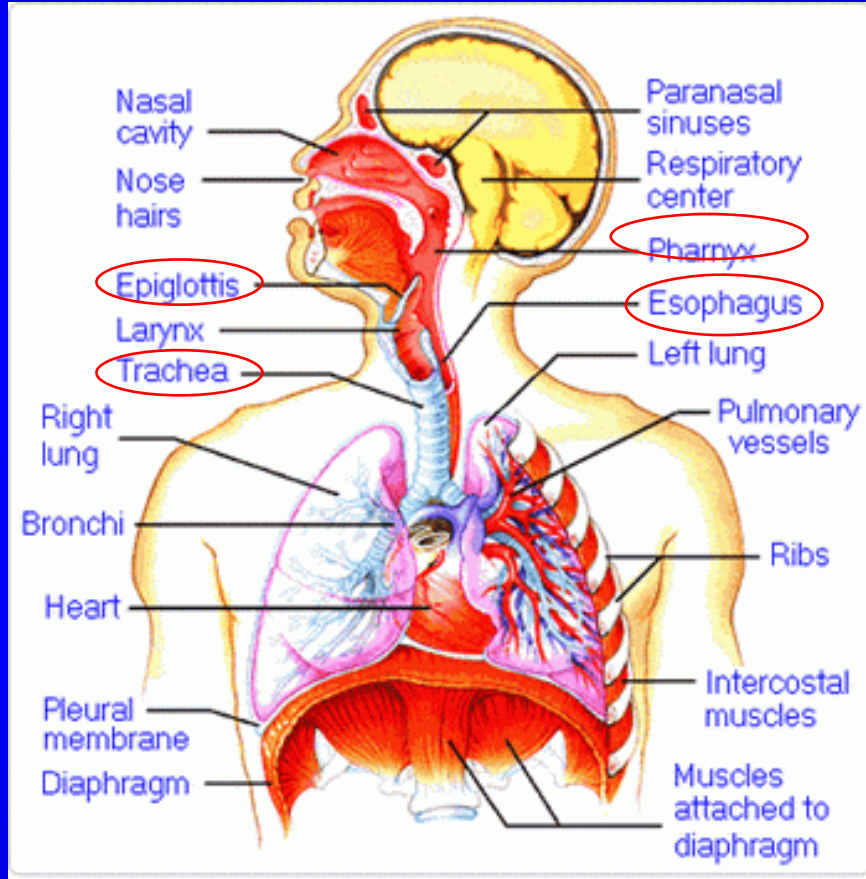
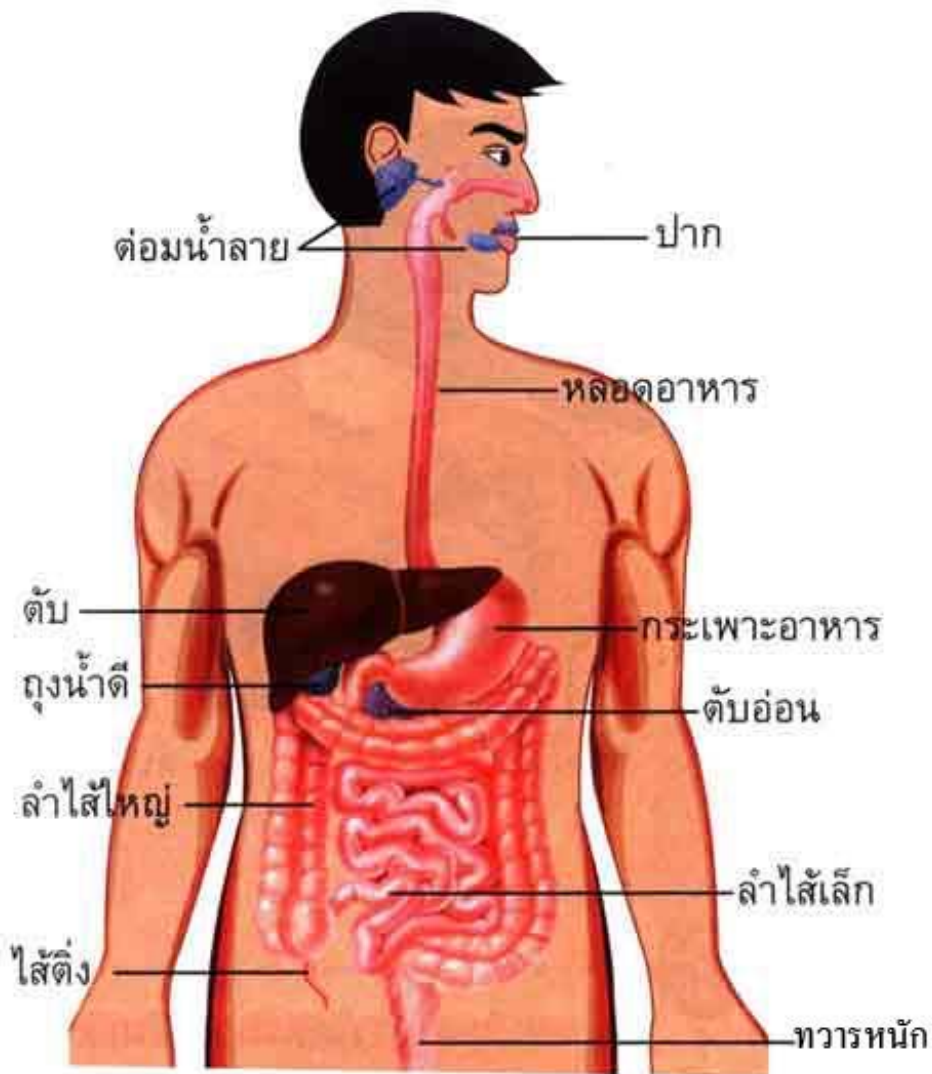
Fig. 12-3

ภายในเซลล์กล้ามเนื้อ ประกอบด้วยใยกล้ามเนื้อ
เล็กๆ (myofibril) จำนวนมาก

3. ระบบย่อยอาหาร (digestive system)

ระบบย่อยอาหาร เป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับการย่อยอาหาร อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการย่อยอาหารหรือระบบทางเดินอาหาร ได้แก่ ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ และทวารหนัก ซึ่งปากและทวารหนัก เป็นกล้ามเนื้อที่อยู่ภายใต้การควบคุมของจิตใจ (voluntary muscle) ส่วนที่เหลือเป็นกล้ามเนื้อกลุ่มที่อยู่นอกการควบคุมของจิตใจ (involuntary muscle)

การย่อยอาหาร คือ กระบวนการที่ทำให้อาหารแตกตัวมีขนาดโมเลกุลเล็กลง เพื่อร่างกายจะได้ดูดซึมไปใช้ประโยชน์ได้ ถ้าไม่มีการย่อยอาหารส่วนใหญ่ที่กินเข้าไปก็ไม่สามารถดูดซึมเอาไปใช้ประโยชน์ได้



หลอดลม และหลอดอาหาร

การย่อยอาหาร แบ่งเป็น 2 แบบ โดยใช้เอนไซม์เป็นเกณฑ์ ดังนี้

1. การย่อยเชิงกล เป็นการย่อยที่ไม่ใช้เอนไซม์ แต่ใช้ฟันบดเคี้ยวอาหาร
2. การย่อยทางเคมี เป็นการย่อยที่ใช้เอนไซม์หรือน้ำย่อย ทำให้อาหารมีขนาดโมเลกุลเล็กลง เอนไซม์ที่ย่อยมีหลายชนิด เช่น
 - แอมิเลส (amylase) ในน้ำลาย และลำไส้เล็ก
 - เพปซิน ในกระเพาะอาหาร และทริปซินในลำไส้เล็ก เป็นต้น

หมายเหตุ ระบบย่อยอาหาร ประกอบด้วยส่วนที่เป็นท่อทางเดินอาหาร ซึ่งจะแบ่งเป็นตอนๆ และเป็นอวัยวะต่างๆ โดยมีกล้ามเนื้อเรียบรอบหลอดอาหารบีบตัวเป็นจังหวะ เรียกว่า peristalsis

ระบบย่อยอาหารของคน ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

ช่องปาก (oral cavity)

คอหอย (pharynx) : (ทางเดินร่วม) เวลากลืนอาหารจะมีระบบประสาทมาคุมแผ่น epiglottis ลงมาปิดช่อง glottis ปลายหลอดลม

หลอดอาหาร (Esophagus)

กระเพาะอาหาร (Stomach)

ลำไส้เล็ก (Small intestine)

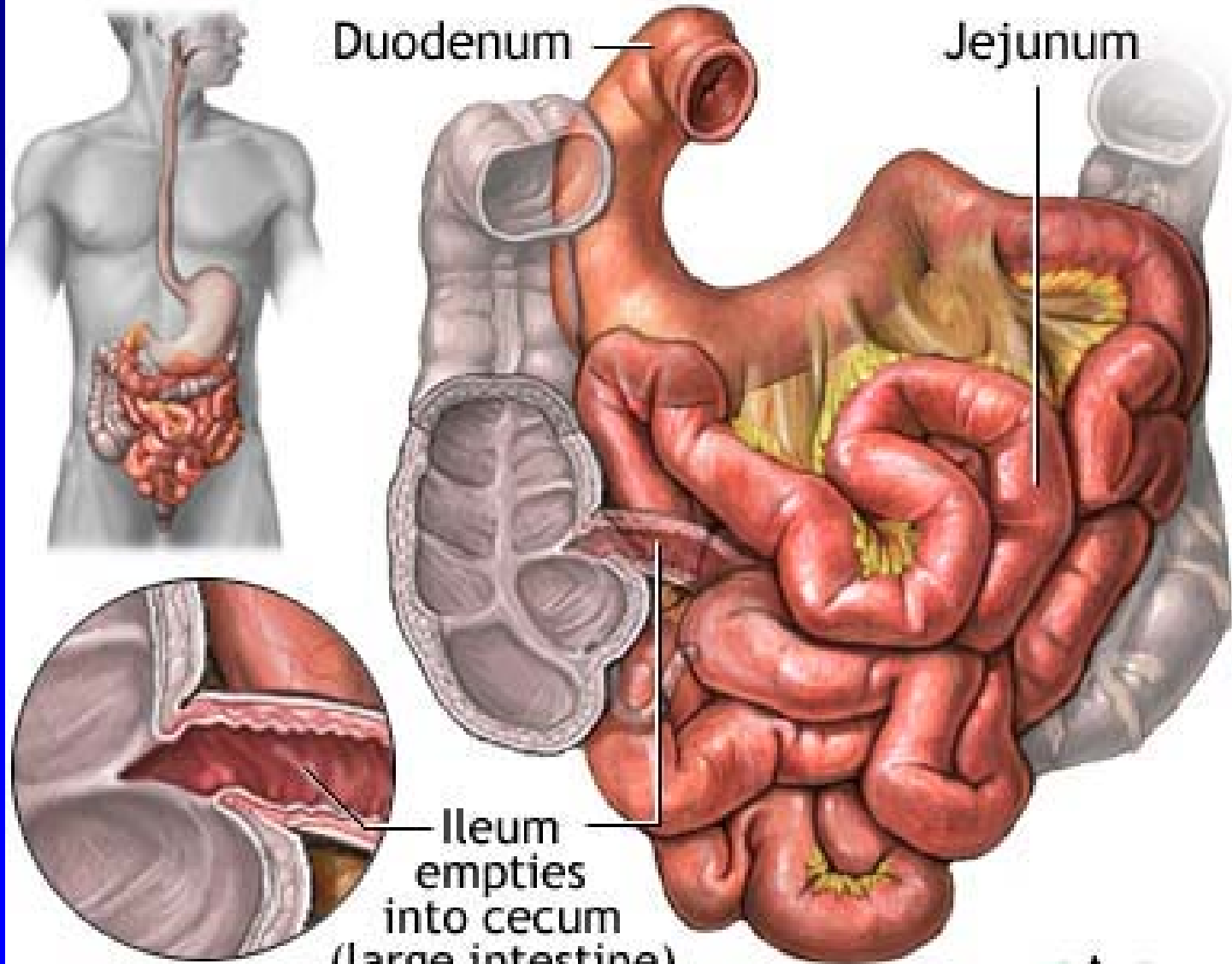
ตับอ่อน (Pancreas)

ตับ (Liver)

ลำไส้ใหญ่ (Large intestine or colon)

ลำไส้ตรง (rectum)

ทวารหนัก (Anus)



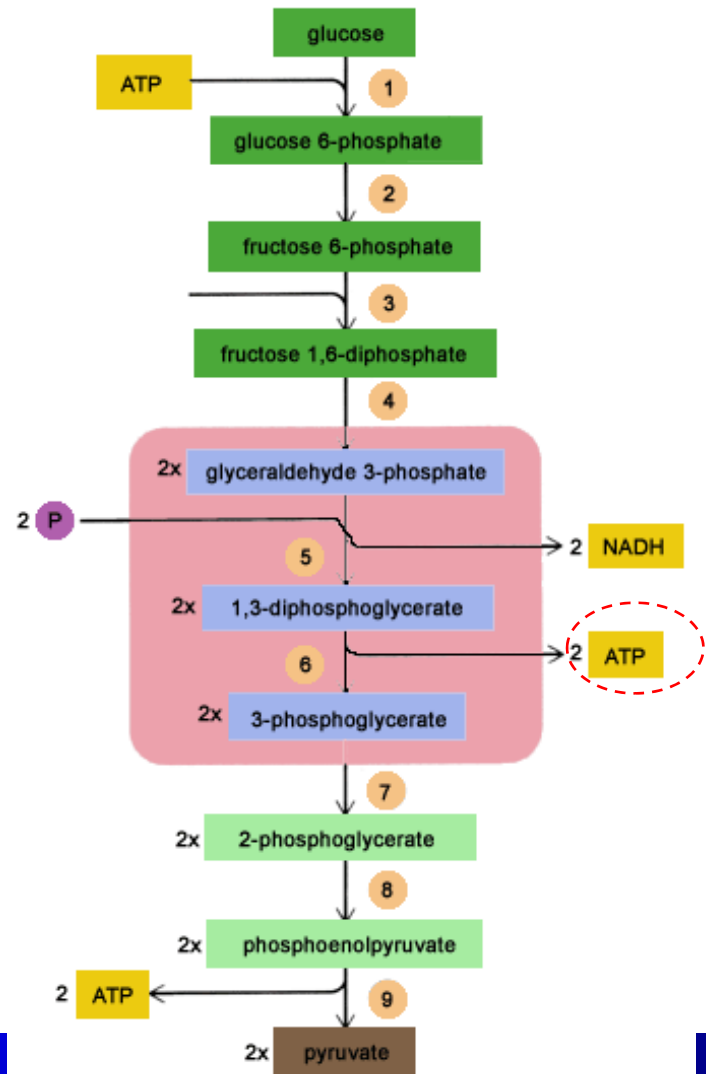
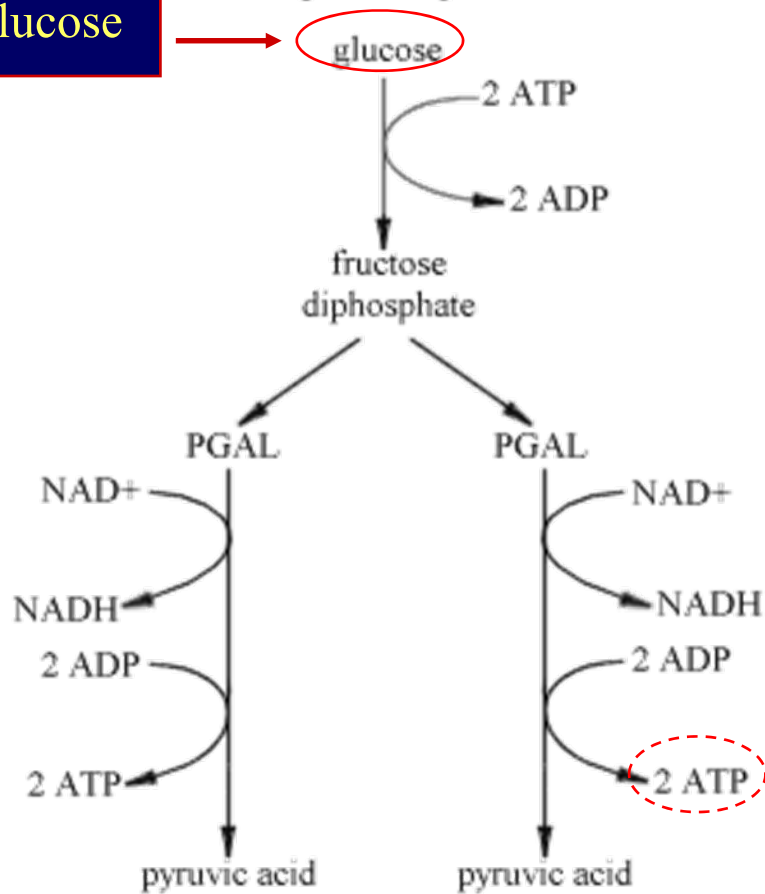
การย่อยอาหารของคน (Enzymatic digestion in man)

- การย่อยคาร์โบไฮเดรต
 - ปาก เช่น **enzyme amylase**
 - ลำไส้เล็ก เช่น **enzyme sucrase** และ **lactase**
- การย่อยโปรตีน (กระเพาะอาหาร —ลำไส้เล็ก)
 - กระเพาะอาหาร เช่น **enzyme pepsin**
 - ลำไส้เล็ก เช่น **enzyme trypsin**
- การย่อยลิพิด
 - ลำไส้เล็ก เช่น **enzyme lipase**

- การนำน้ำตาล **Glucose** มาใช้ประโยชน์ในร่างกาย

นำตาล Glucose

Glycolysis

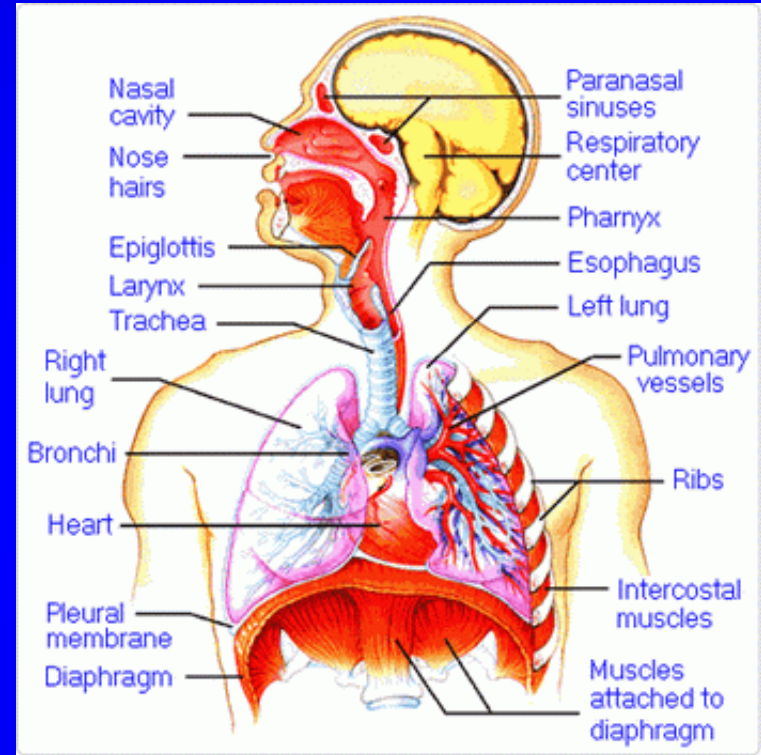


การดูดซึมสารอาหาร

- การดูดซึม monosaccharide (น้ำตาล โมเลกุลเดี่ยว)
 - Glucose และ galactose อาศัยพลังงานและเกิดควบคู่กับการแพร่ของ Na
 - Fructose อาศัยการแพร่
- การดูดซึมกรดอะมิโน
 - แบบเดียวกับ monosaccharide
- การดูดซึมลิพิด
 - อาศัยการแพร่ แล้วไปรวมตัวกับ cholesterol
- การดูดซึมน้ำ เกลือแร่ และวิตามิน
 - เช่น Na - Cl , K , Ca , Fe , vitamin

ระบบการหายใจ

- จมูก
- คอหอย
- กล่องเสียง
- หลอดลม
- ขั้วปอด
- ปอด



ทางเดินหายใจ แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

- ส่วนที่ทำหน้าที่เฉพาะนำก๊าซ
- ส่วนที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนก๊าซ

สรีรวิทยาของการหายใจ

การหายใจเข้า (inspiration)

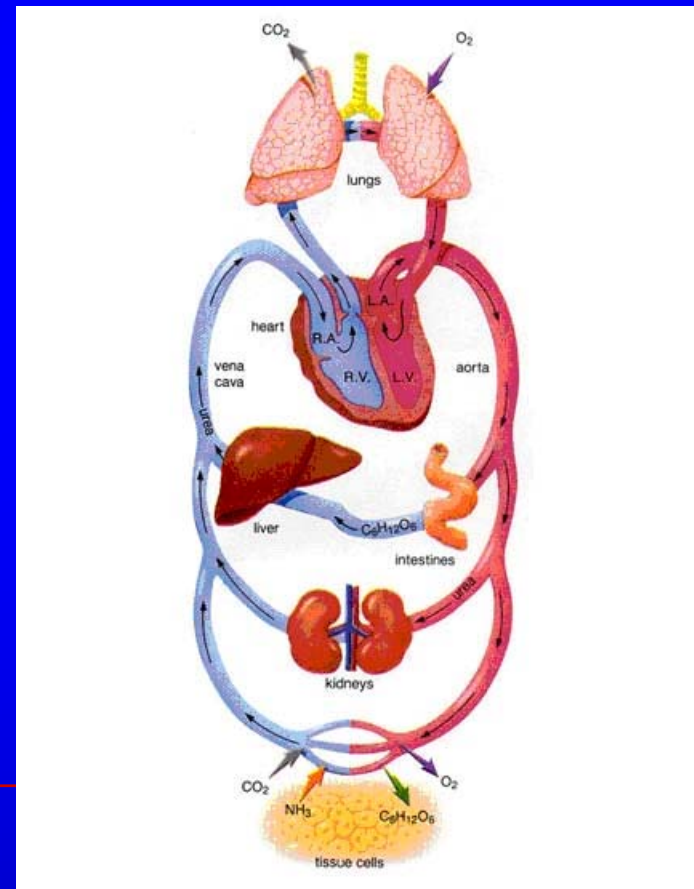
ประกอบด้วยการทำงานเป็นขั้นตอน ดังนี้

กระบังลม (diaphragm) และกล้ามเนื้อระหว่างซี่โครงด้านนอก (external intercostals muscles) หดตัว ขณะที่กระบังลมหดตัว ส่วนบนโค้งของมันจะลดต่ำลง ทำให้ทรวงอกขยายจากส่วนบนไป ส่วนล่าง ส่วนการหดตัวของกล้ามเนื้อระหว่างซี่โครงด้านนอก จะช่วยยกซี่โครงขึ้น และดันกระดูกอกไปข้างหน้า ทำให้ทรวงอกขยายไปด้านข้าง ด้านหน้า และด้านหลังด้วย ความดันอากาศภายในปอด และในช่องอก จะลดต่ำกว่าความดันของอากาศภายนอก ทำให้อากาศภายนอกเคลื่อนเข้ามาภายในปอดได้จนถึงถุงลม

- การหายใจออก (expiration) มีขั้นตอน ดังนี้
กะบังลม และกล้ามเนื้อระหว่างซี่โครงด้านนอก
คลายตัว ปอดหดตัว และช่องอกลดขนาดลง
ความดันอากาศภายในปอด และในช่องอก
เพิ่มขึ้นสูงกว่าความดันของอากาศภายนอก
จึงทำให้อากาศไหลเวียนออกสู่ภายนอกได้

ระบบไหลเวียนโลหิต

- หัวใจ (Heart) ทำหน้าที่สูบฉีดเลือดให้ไหลไปตามเส้นเลือดต่างๆ ทั่วร่างกาย หัวใจตั้งอยู่ในทรวงอกระหว่างปอดทั้งสองข้าง ก่อนไปทางซ้ายของร่างกาย ภายในมี 4 ห้อง ดังนี้
 - หัวใจห้องบนซ้าย
 - หัวใจห้องล่างซ้าย
 - หัวใจห้องบนขวา
 - หัวใจห้องล่างขวา
- เส้นเลือด (Blood Vessel)
 - เส้นเลือดระบบอาร์เตอร์รี่
 - เส้นเลือดระบบเวน
 - เส้นเลือดฝอย



(ต่อ)

- เลือด (Blood)

ประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ น้ำเลือดและเซลล์เม็ดเลือด

- น้ำเลือด หรือพลาสมา มีอยู่ 55 % ของเลือด ส่วนใหญ่เป็นน้ำ ทำหน้าที่ละลายสารต่างๆ และลดความหนืดของเลือด
- เซลล์เม็ดเลือด
 - เม็ดเลือดแดง : มี hemoglobin ลำเลียงออกซิเจน
 - เม็ดเลือดขาว : กำจัดเชื้อโรค
- เกล็ดเลือด ทำให้เลือดแข็งตัว

สรุปเป็นหน้าที่ของระบบหมุนเวียนโลหิต

- นำอาหารและสารอื่นๆ รวมทั้งออกซิเจน ไปเลี้ยงเซลล์ของร่างกาย
- นำคาร์บอนไดออกไซด์ไปขับออกทางปอดเพื่อแลกเปลี่ยนก๊าซ ออกซิเจนกลับมาใช้
- ขับถ่ายน้ำของเสียซึ่งเกิดจากเมตาโบลิซึมเพื่อขับออกภายนอก ร่างกาย
- ช่วยควบคุมและรักษาอุณหภูมิของสารน้ำภายในร่างกาย
- ควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้เป็นปกติ

หมู่โลหิต

1. ระบบ ABO
2. ระบบ Rh

	หมู่เลือด A	หมู่เลือด B	หมู่เลือด AB	หมู่เลือด O
เซลล์เม็ดเลือดแดง				
แอนติบอดีในพลาสมา			ไม่มี	
แอนติเจนบนเซลล์เม็ดเลือดแดง	A แอนติเจน	B แอนติเจน	A และ B แอนติเจน	ไม่มี

หลักในการให้เลือด : Antigen ของผู้ให้และจะตรงกับ antibody ของผู้รับไม่ได้เด็ดขาด

ระบบ RH

- แบ่งเป็น

RH +

RH -

ระบบขับถ่าย

สารต่างๆที่ร่างกายไม่ต้องการ จะถูกขับออกจากร่างกายหลายทางด้วยกัน
ของเสียที่ร่างกายต้องกำจัดออกไปมีอยู่ 2 ประเภท

1. สารที่เป็นพิษต่อร่างกาย

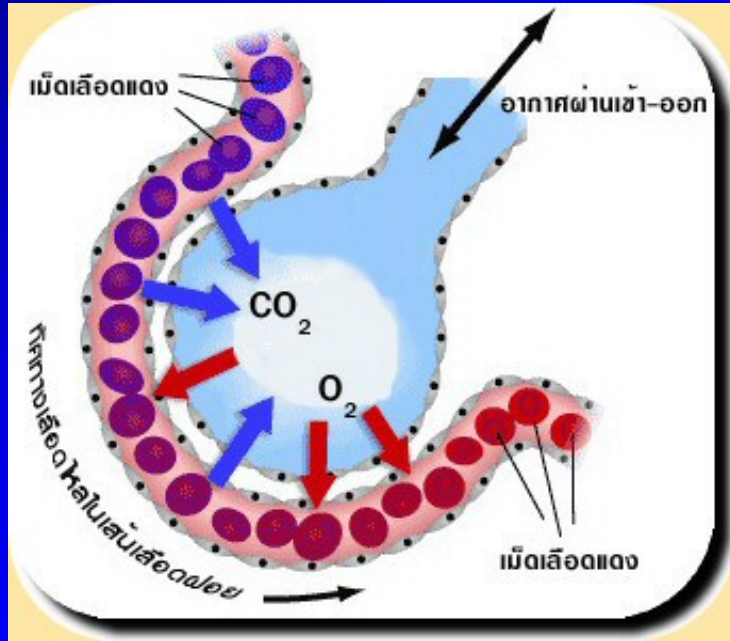
2. สารที่มีปริมาณมากเกินไปเกินความต้องการ

- ของเสียในรูปก๊าซ : ลมหายใจ อวัยวะที่เกี่ยวข้อง คือ ปอด

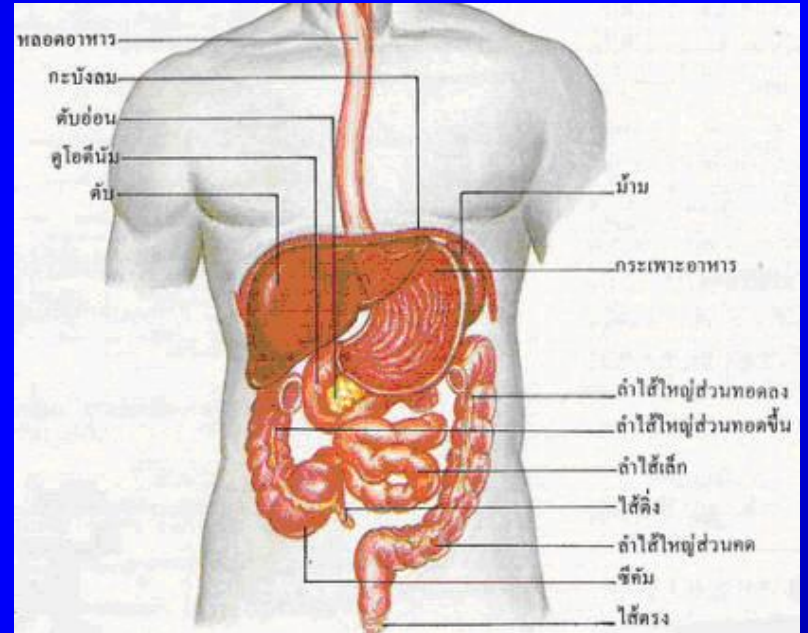
- ของเหลว : เหงื่อและปัสสาวะ อวัยวะที่เกี่ยวข้อง คือ ไต หลอดไต กระเพาะปัสสาวะ และผิวหนัง

- ของเสียในรูปของแข็ง : อุจจาระ อวัยวะที่เกี่ยวข้อง คือ ลำไส้ใหญ่

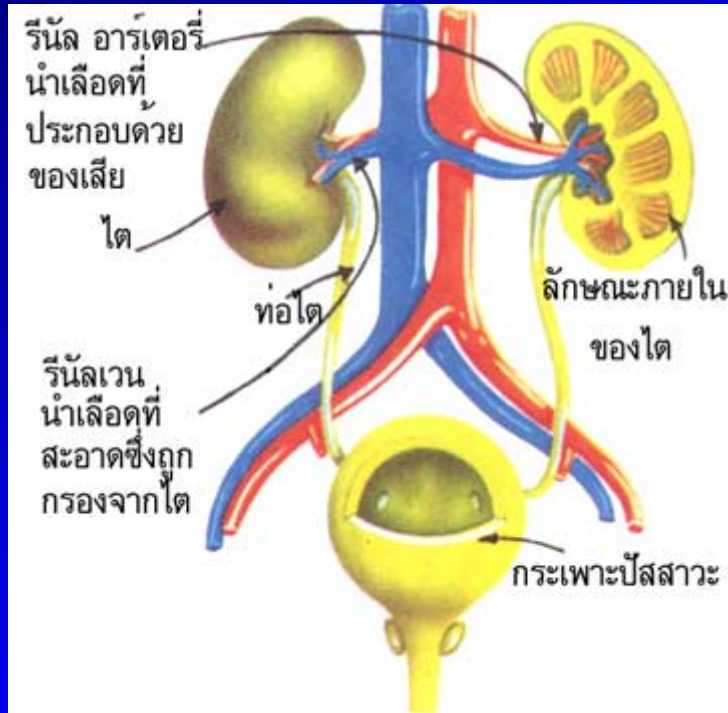
ระบบขับถ่าย



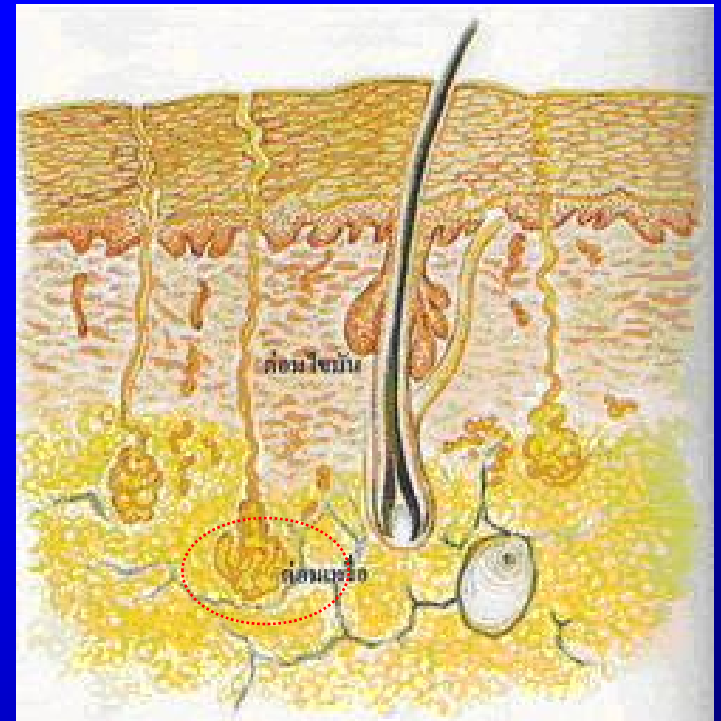
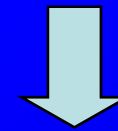
การขับถ่ายของเสียทางปอด



การขับถ่ายของเสียทางลำไส้ใหญ่



•การจับถ่ายของเสียทางผิวหนัง



การจับถ่ายของเสียทางไต

-การทำงานของหน่วยไต : กรอง, ดูดกลับ, ขับเพิ่ม

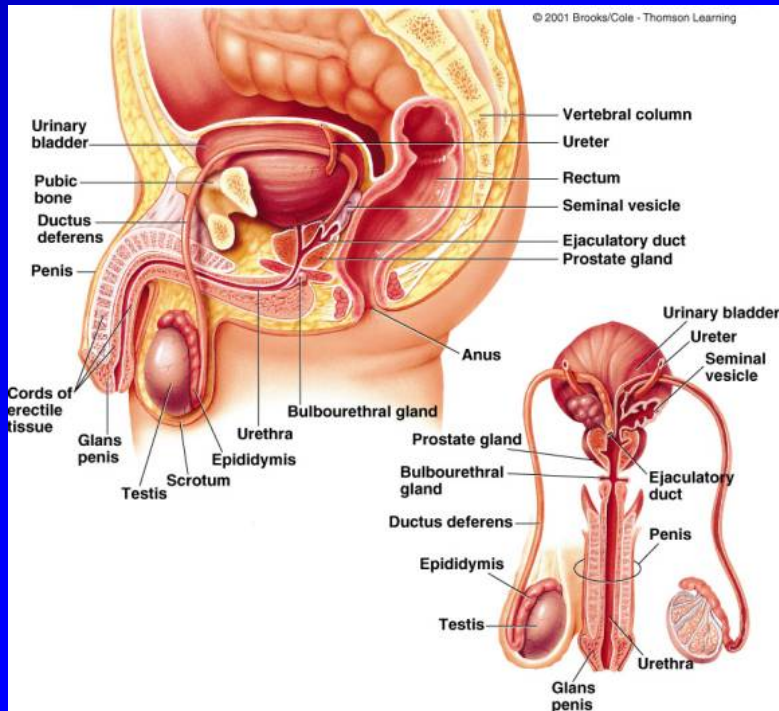
การขั้บถ่ายมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต

1. เพื่อกำจัดของเสียที่เป็นพิษออกจากร่างกาย เช่น แอมโมเนีย
2. ทำให้แรงดันออสโมติกของของเหลวในร่างกายคงที่ โดยไตสามารถควบคุมความเข้มข้นของเกลือ และปริมาณน้ำในเซลล์
3. ช่วยรักษาความเป็นกรด-ด่างของเลือดให้คงที่ โดยปอดเป็นอวัยวะที่ช่วยกำจัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และไตจะควบคุมปริมาณ H^+ ion ในเลือด
4. ช่วยควบคุมอุณหภูมิของร่างกายอยู่ในระดับปกติ เช่น การขับเหงื่อทางผิวหนัง

ระบบสืบพันธุ์

ระบบสืบพันธุ์ มีอวัยวะที่สำคัญ 3 ส่วน คือ

อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ อวัยวะสืบพันธุ์ และต่อมเพศ

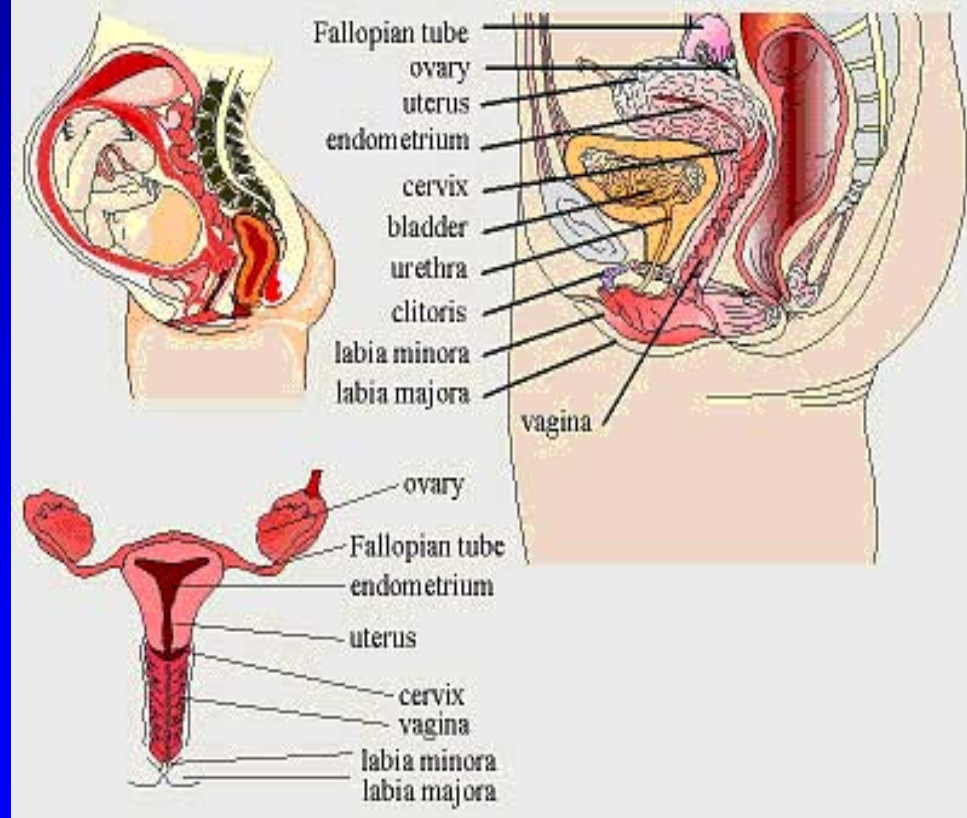


อวัยวะที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์ เพศชาย ได้แก่ อัณฑะ

- อัณฑะจะเริ่มสร้างตัวอ่อน (อสุจิ) เมื่ออายุ 12 ปีขึ้นไป จนตลอดชีวิต
- อัณฑะ สร้างฮอร์โมนเพศชายด้วย
- อสุจิกับปัสสาวะ ออกทางเดียวกัน

อวัยวะสืบพันธุ์เพศชาย

อวัยวะสืบพันธุ์ เพศหญิง



- อวัยวะที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์ของเพศหญิง คือ รังไข่ 2 รัง เมื่อเข้าสู่วัยสาว (วัยมีประจำเดือน) ไข่จะสุกเดือนละ 1 ฟอง และจะตกที่ปีกมดลูก ซ้าย-ขวา สลับกันไป
- กรณีที่ไข่ได้รับการผสมที่ปีกมดลูก ตัวอ่อนก็จะเคลื่อนมาฝังตัวอยู่ในผนังมดลูก
- กรณีที่ไข่ ไม่ได้รับการผสม จะหลุดออกมาเป็นประจำเดือน



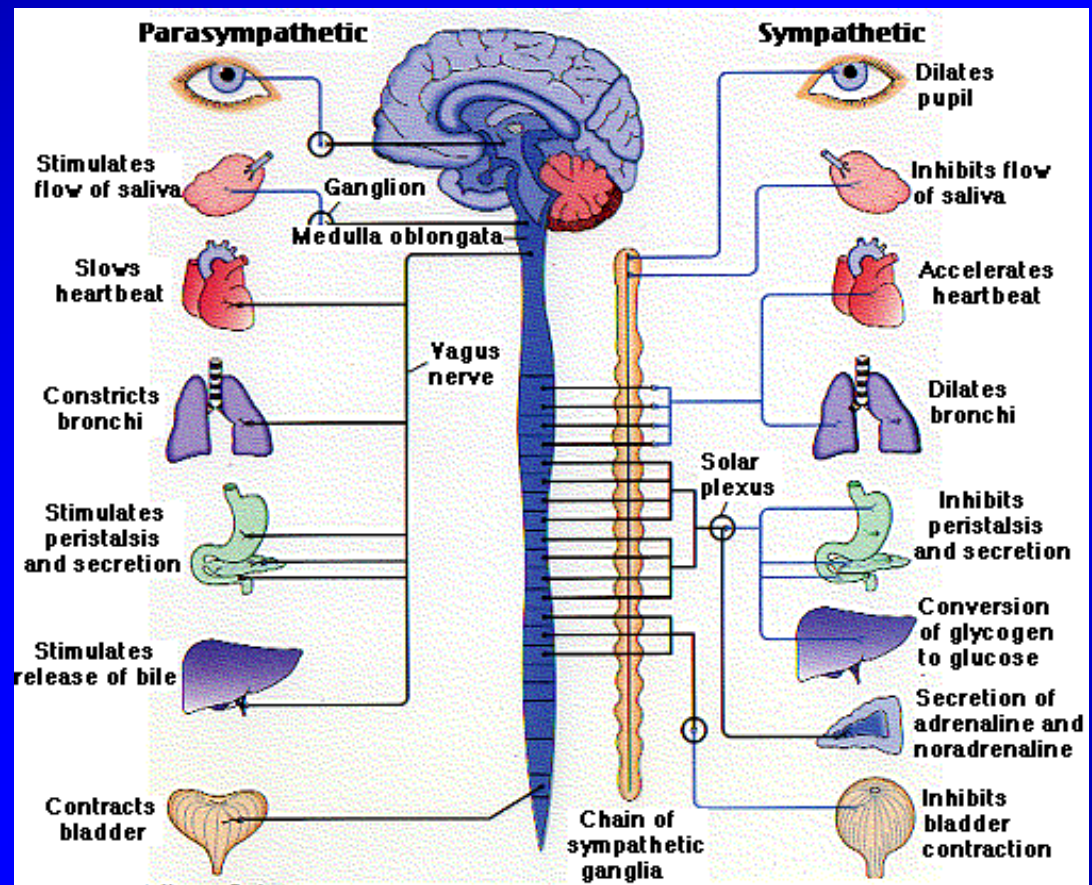
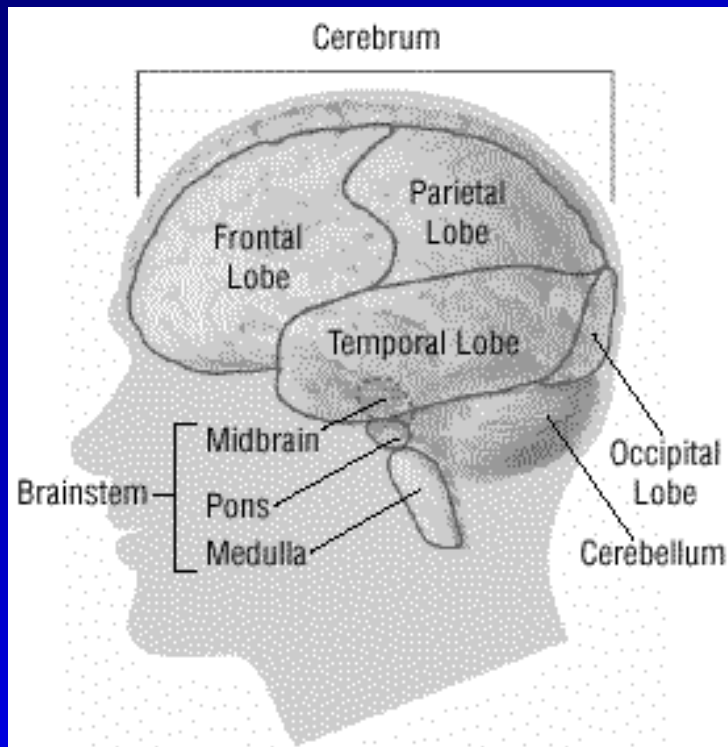
- การปฏิสนธิ (fertilization) ในคน หมายถึง ขบวนการในการรวมกันระหว่างนิวเคลียสของตัวอสุจิ กับนิวเคลียสของไข่ ได้เซลล์ Zygote (2n)

ระบบประสาท (nervous system)

มีหน้าที่เกี่ยวกับการสั่งงานให้ตอบสนองต่อสิ่งเร้า แบ่งออกเป็น 3 ส่วน

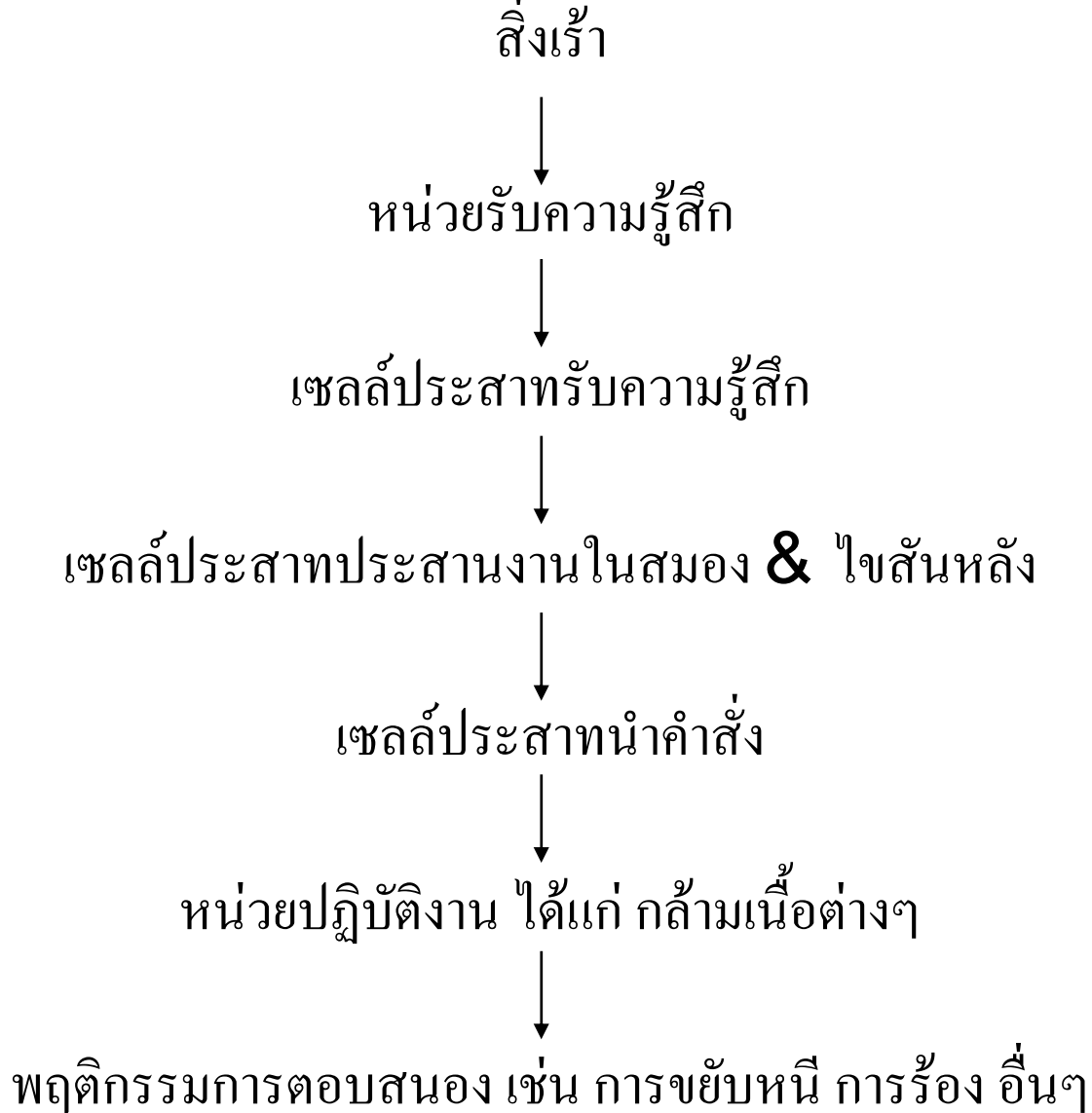
1. ระบบประสาทส่วนกลาง (สมองและไขสันหลัง)
2. ระบบประสาทส่วนนอก (เส้นประสาทสมองและไขสันหลัง)
3. ระบบประสาทอัตโนมัติ (สมองและไขสันหลัง)

****** หน้าที่ของเส้นประสาท คือ นำกระแสประสาทจากหน่วยรับความรู้สึกเข้าสู่สมองและไขสันหลัง ส่งไปยังกล้ามเนื้อลายทั่วร่างกาย



แผนภาพการทำงานของระบบประสาทและสมอง

** อวัยวะรับสัมผัสต่างๆ ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง



แผนภาพการทำงานของระบบประสาท

Taste sensitive areas:

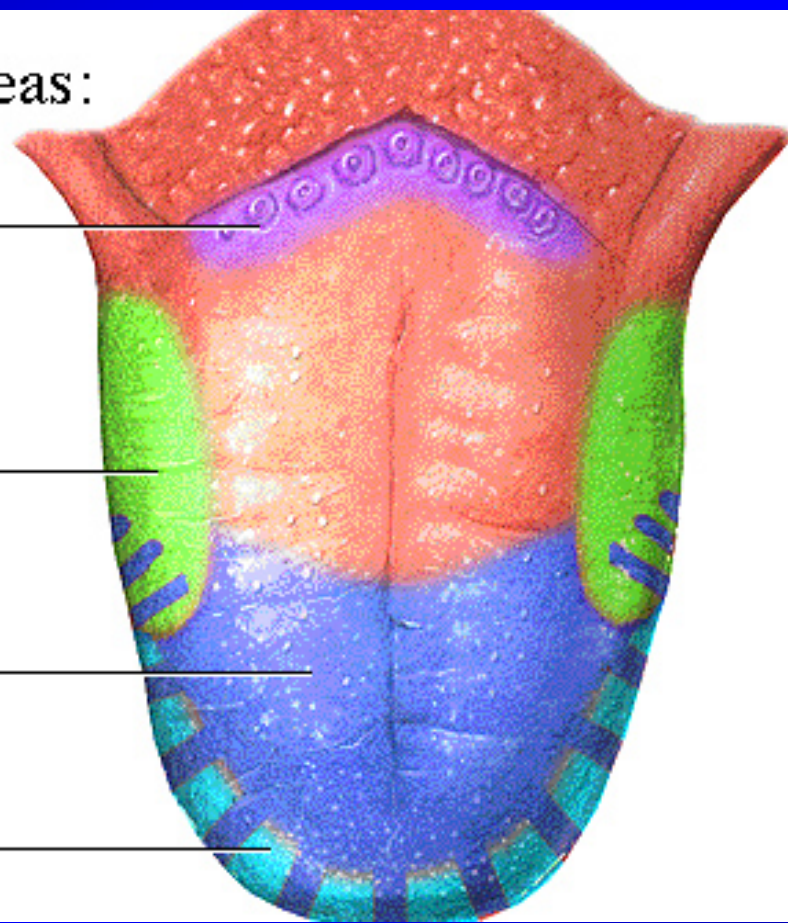
bitter

sour

sweet

salty

ตุ่มรับรส

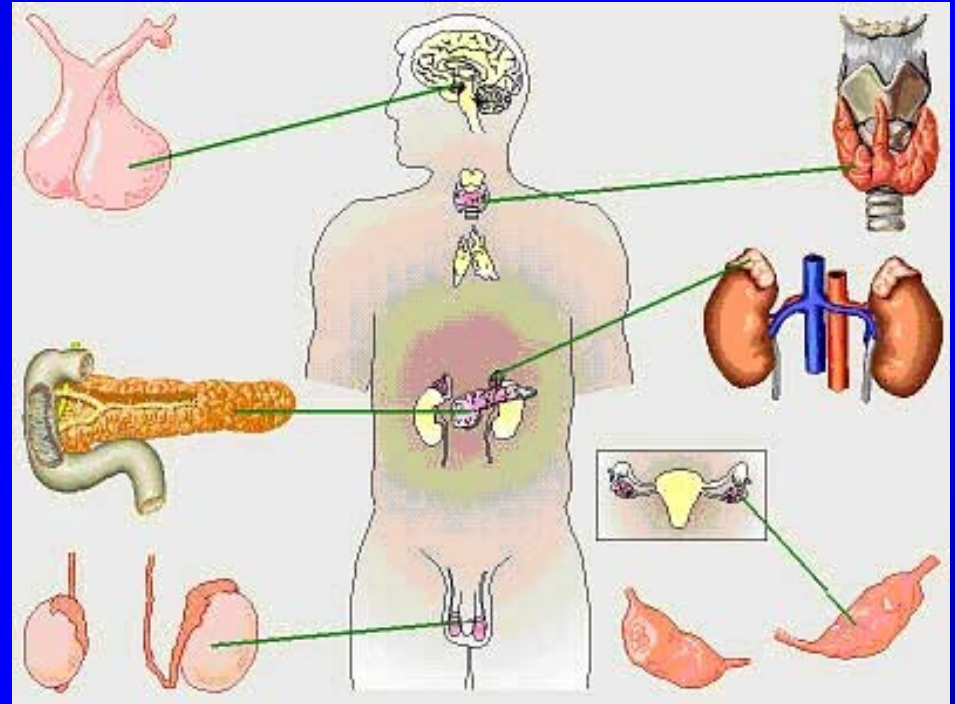


ระบบต่อมไร้ท่อ

- ทำหน้าที่ควบคุมและเชื่อมความสัมพันธ์ในการทำงานต่างๆ ของร่างกาย สารที่ต่อมไร้ท่อสร้างเรียกว่า “ฮอร์โมน” ซึ่งทำหน้าที่
 1. ควบคุมการเผาผลาญของสารอาหารต่างๆ
 2. ควบคุมการใช้พลังงานของเซลล์ในร่างกาย
 3. ควบคุมการเจริญเติบโตของร่างกาย
 4. รักษาสมดุลของสภาพแวดล้อม เช่น น้ำและเกลือแร่

ฮอร์โมนในร่างกาย

- ฮอร์โมนจากต่อมใต้สมอง
- ฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์
เช่น ไทรอกซิน
- ฮอร์โมนต่อมหมวกไต
- ฮอร์โมนจากต่อมเพศ



- ฮอร์โมนจากกลุ่มเซลล์แลงเกอร์ฮาน : ตับอ่อน
- ฮอร์โมนจากต่อมไทมัส

Pineal gland

Hypothalamus

Pituitary gland

Thyroid gland

Parathyroid glands

Thymus

**Adrenal glands
(atop kidneys)**

Pancreas

**Ovary
(female)**

**Testis
(male)**

