



ระบบหมุนเวียนเลือด

Circulatory System

วิชาชีววิทยา ระดับชั้น ม.5

สอนโดย

นางสุรภาพณี โสภณอดิษฐ์

ระบบเลือด

แบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ

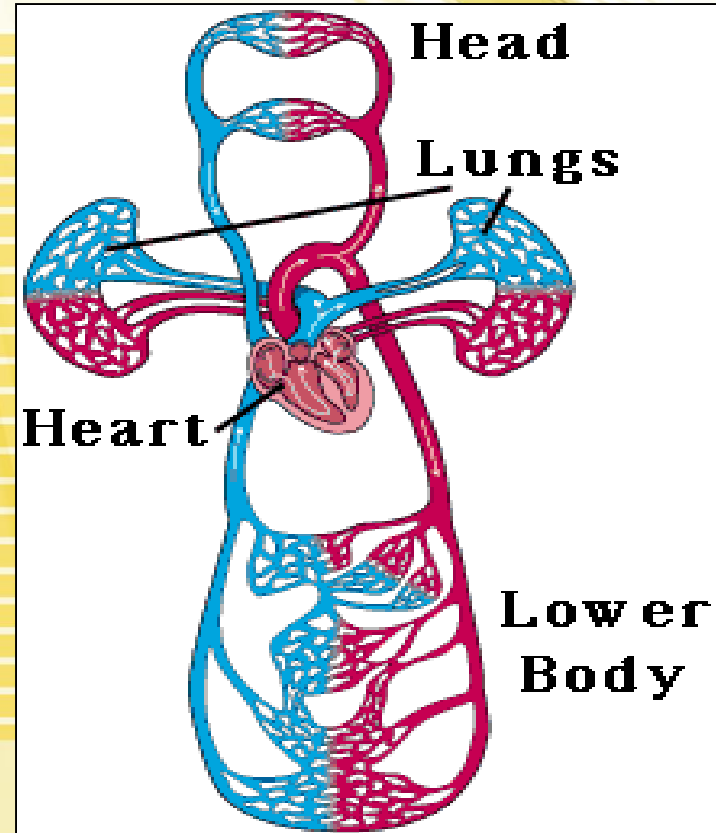
ระบบไหลเวียนเลือดแบบเปิด เป็นระบบไหลเวียนที่เลือดแลกเปลี่ยนแก๊สกับเนื้อเยื่อร่างกายโดยตรง พบในกลุ่มของ ครัสตาเซีย แมลง หอย ยกเว้นหมึกและหมึกยักษ์(**Cephalopoda**) เป็นต้น

ระบบไหลเวียนเลือดแบบปิด เป็นระบบไหลเวียนที่เลือดแลกเปลี่ยนแก๊สกับเนื้อเยื่อร่างกายโดยเลือดจะไหลเวียนอยู่ภายในเส้นเลือดเท่านั้นพบในสัตว์หลายชนิด เช่น กลุ่มของไส้เดือนดิน(**Annelids**) และกลุ่ม **Chordata** สัตว์มีกระดูกสันหลัง เป็นต้น

นักเรียนคิดว่ามนุษย์มีระบบเลือดแบบใด?

หน้าที่

1. นำอาหารและก๊าซ O_2 ไปยังเซลล์ และ CO_2 ไปปอด
2. ควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย
3. ควบคุมน้ำและอิเล็กโทรไลต์
4. กำจัดของเสีย
5. เป็นภูมิคุ้มกัน
6. ลำเลียง ฮอร์โมน



ระบบไหลเวียนเลือดแบบเปิด

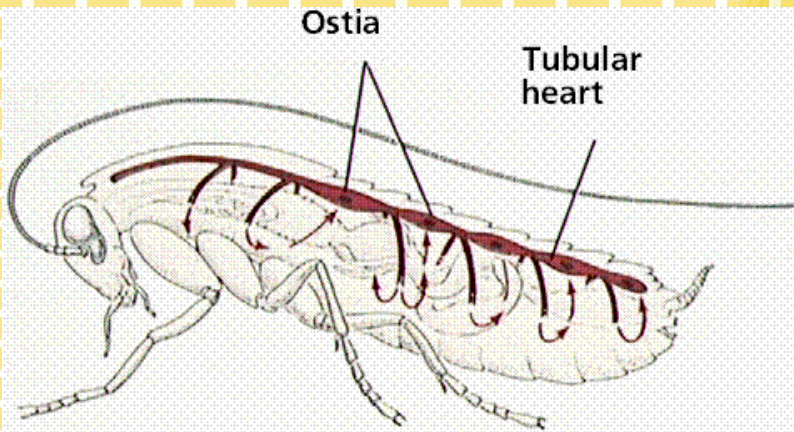
OPEN CIRCULARTERY SYSTEM

- หมายถึงการที่เลือดออกจากหัวใจ ไหลไปตามเส้นเลือดจะไปเปิดที่ช่องฮีโมซีล (Haemocoel) หรือช่องไซนัส (Sinus) และ ผันง กล้าม เนื้อบีบตัวเลือดจึงไหลกลับเข้าสู่หัวใจ
- สรุปลือเลือดไม่ได้ไหลไปตามเส้นเลือดตลอดเวลา

ระบบไหลเวียนเลือดแบบเปิด

OPEN CIRCULARTERY SYSTEM

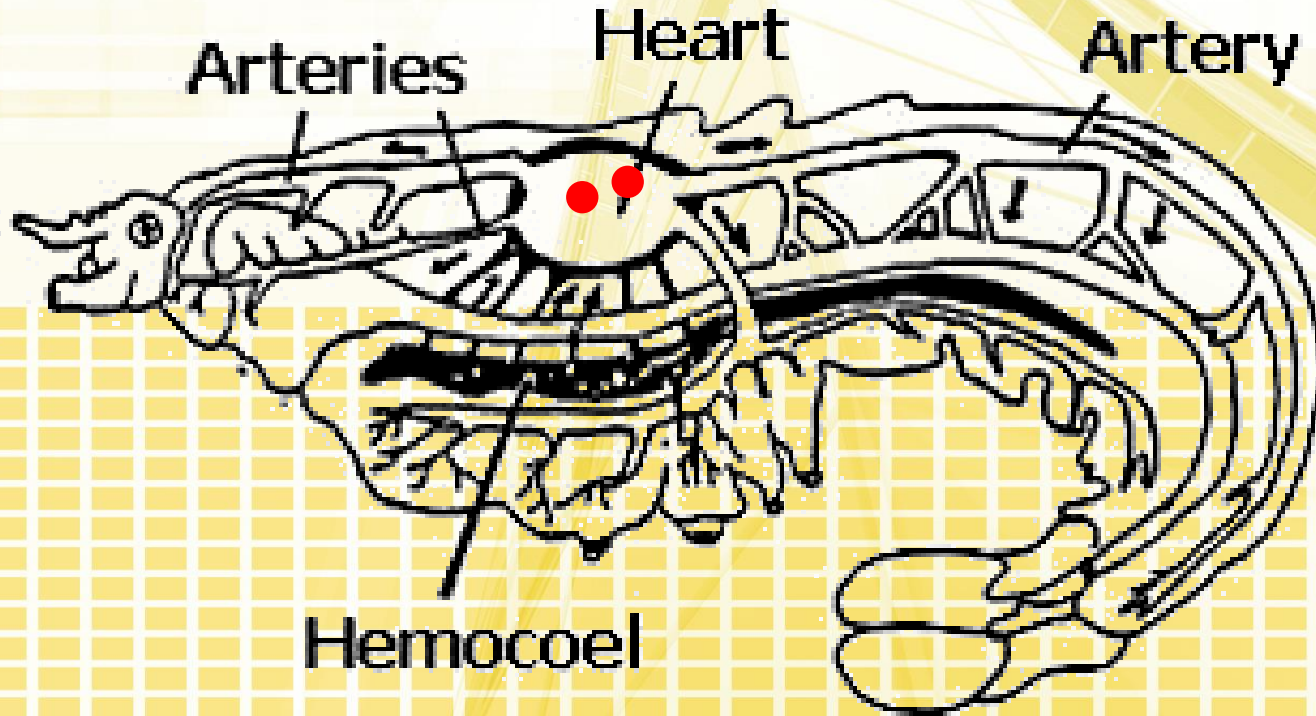
- พวกอาร์โทรพอด ถึงแม้จะมีหัวใจแต่เส้นเลือดไม่ได้ติดต่อกันตลอดตัว เลือดสามารถแทรกไปตามกล้ามเนื้อ โดยช่องว่างที่เรียกว่า ฮีโมซิล



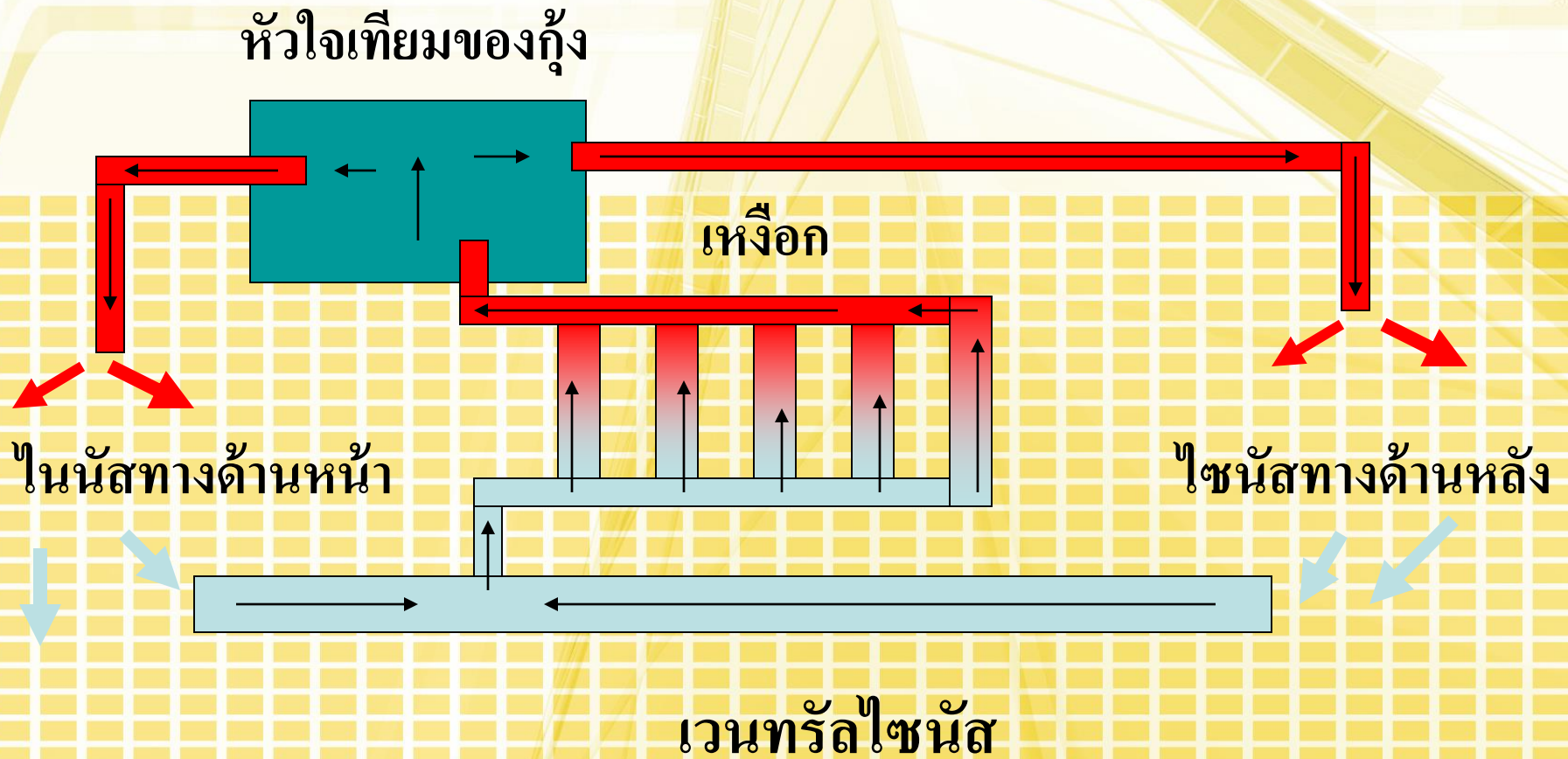
(Haemocoel)

Animation แสดงการไหลเวียนของระบบเลือดแบบเปิดและแบบปิด

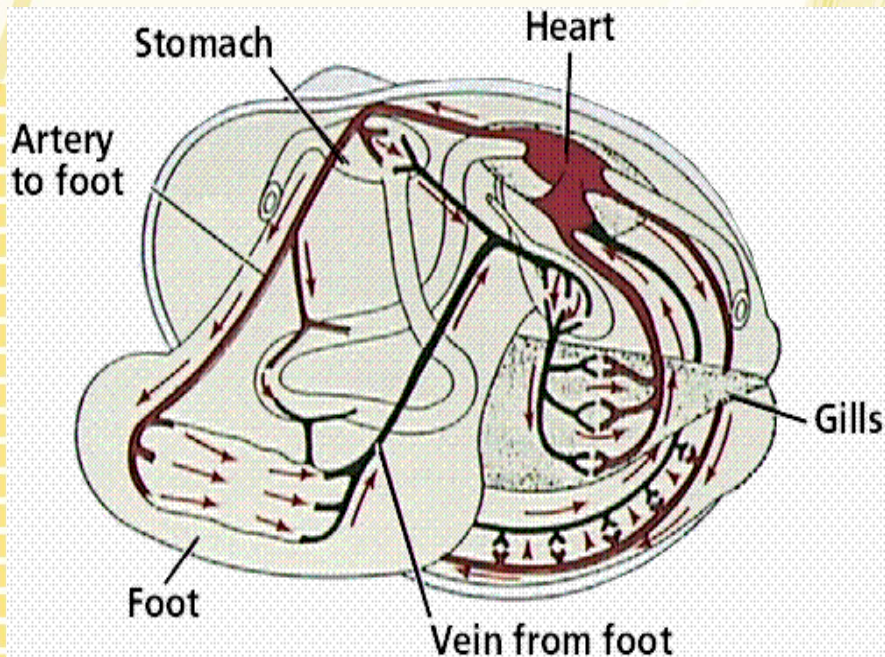
- ระบบเลือดแบบเปิด **เลือดเทเข้า Hemocoel**



การไหลเวียนเลือดของกิ้ง



การไหลเวียนเลือดของหอยกาบ

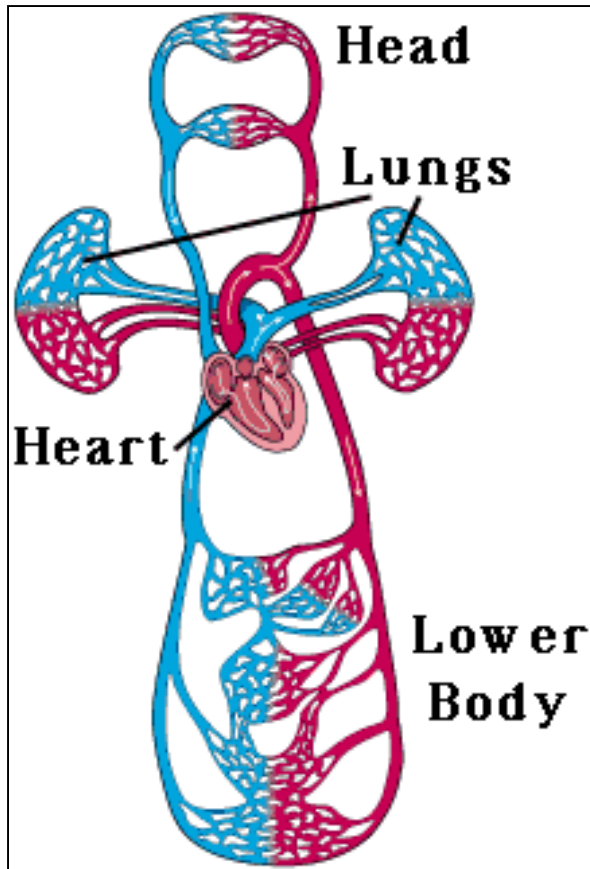


- หอยฝาเดียวเป็นพวก ระบบเลือดเปิด และมี ช่องว่างให้เลือดผ่าน เรียก ไชน์ส (Sinus) เลือดของ หอยกาบไม่มีสี หรือมีสีฟ้า ของฮีโมไซยานินในน้ำ เลือดส่วนเม็ดเลือดไม่มีสี

การไหลเวียนเลือดของไส้เดือน

- ไส้เดือนดินมี ระบบหมุนเวียนเลือดเพื่อจะรับ O_2 จากผิวหนัง และ อาหารจากทางเดินอาหาร เพื่อ ส่ง ไปสู่เซลล์ที่อยู่ ห่างไกลได้
- ไส้เดือนมีเส้นเลือดและหัวใจเชื่อมต่อกัน เรียกว่าระบบเลือดปิด

ระบบ หมุนเวียนเลือดประกอบด้วย



- เลือด ไหลเวียนอยู่ในเส้นเลือด
- เส้นเลือด เส้นเลือดแดง (artery) นำเลือดออกจากหัวใจ
- เส้นเลือดดำ (vein) เส้นเลือดที่นำเลือดกลับเข้าสู่หัวใจ
- เส้นเลือดฝอย มีหน้าที่ แลกเปลี่ยนก๊าซและสารระหว่างเส้นเลือดและเซลล์
- หัวใจ มีหน้าที่สูบฉีดเลือดไปยังเส้นเลือด

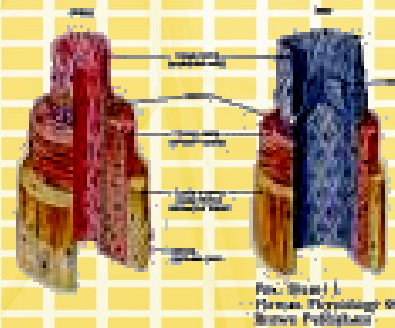
ระบบไหลเวียนเลือด

หัวใจ



เส้นเลือด

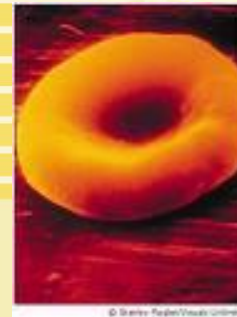
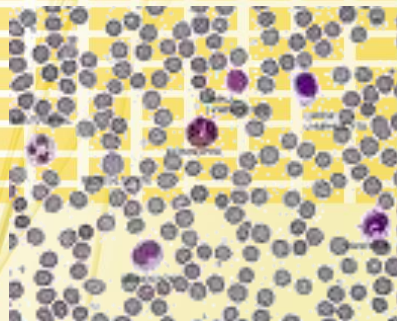
ระบบเลือด **Artery**
ระบบเลือด **Vein**
ระบบเลือด **Capillary**



น้ำเลือด

Plasma

เม็ดเลือดแดง
เม็ดเลือดขาว
เกล็ดเลือด



หัวใจ

- โครงสร้างเป็นกล้ามเนื้อหัวใจ
- มีสองห้องบน เรียก เอเทรียม (**Atrium**) ทำหน้าที่รับเลือด
- มีสองห้องล่าง เรียก เวนทริเคิล (**Ventricle**) ทำหน้าที่ส่งเลือด
- ภายในแบ่งเป็นสี่ห้อง
- มีลิ้นหัวใจต่าง ๆ เช่น

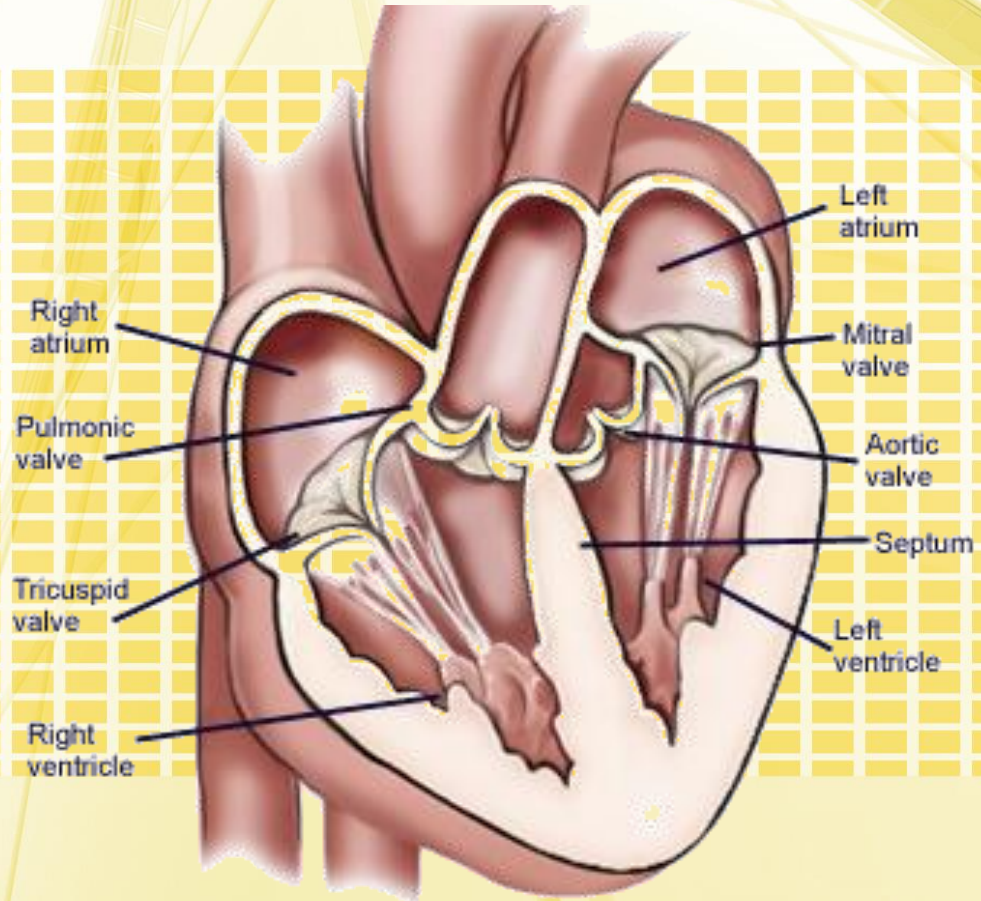
— ลิ้นไตรคัสปิด

— ลิ้นไบคัสปิด

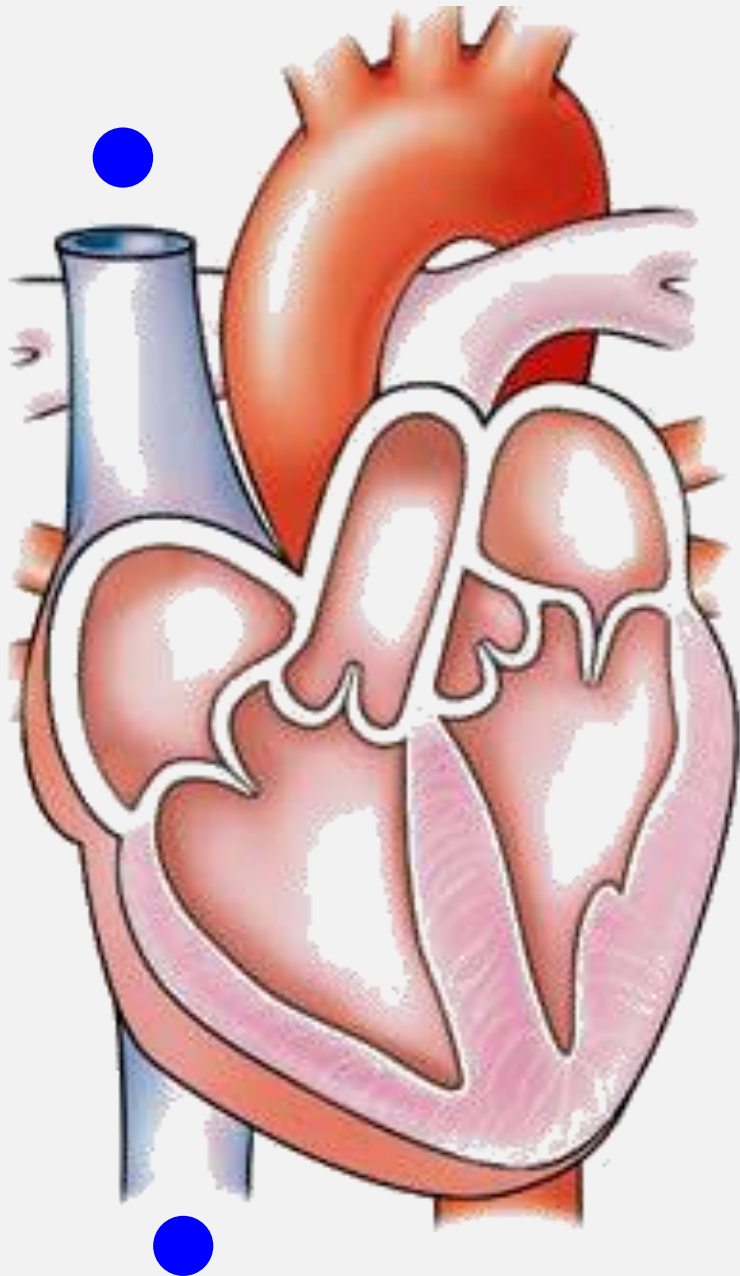
striations

intercalated disc

กล้ามเนื้อหัวใจ



การไหลของเลือดผ่านหัวใจและการทำงานของหัวใจ



1. เลือดไหลมาจากส่วนบนร่างกายและส่วนล่างเข้าสู่เส้นเลือด **Superior venacava** และ **inferior venacava**
2. เลือดไหลมาจากเอเตรียมขวาเข้าสู่เวนทริเคิลขวาผ่านลิ้น ไตรคัสปิด
3. เลือดไหลมาจากเวนทริเคิลขวาผ่านลิ้น **Pulmonary semilunar vale** เข้าสู่ **Pulmonary artery** นำเลือดไปฟอกที่ปอดทั้งสองข้าง
4. เลือดไหลมาจากปอดเข้าสู่เอเตรียมซ้ายตามเส้นเลือด **Pulmonary vein**
5. เลือดไหลออกจากเวนทริเคิลซ้ายโดยการบีบตัวอย่างแรง เลือดผ่านลิ้น **Aortic semilunar vale** เข้าสู่เส้นเลือด เอออร์ตา ไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย

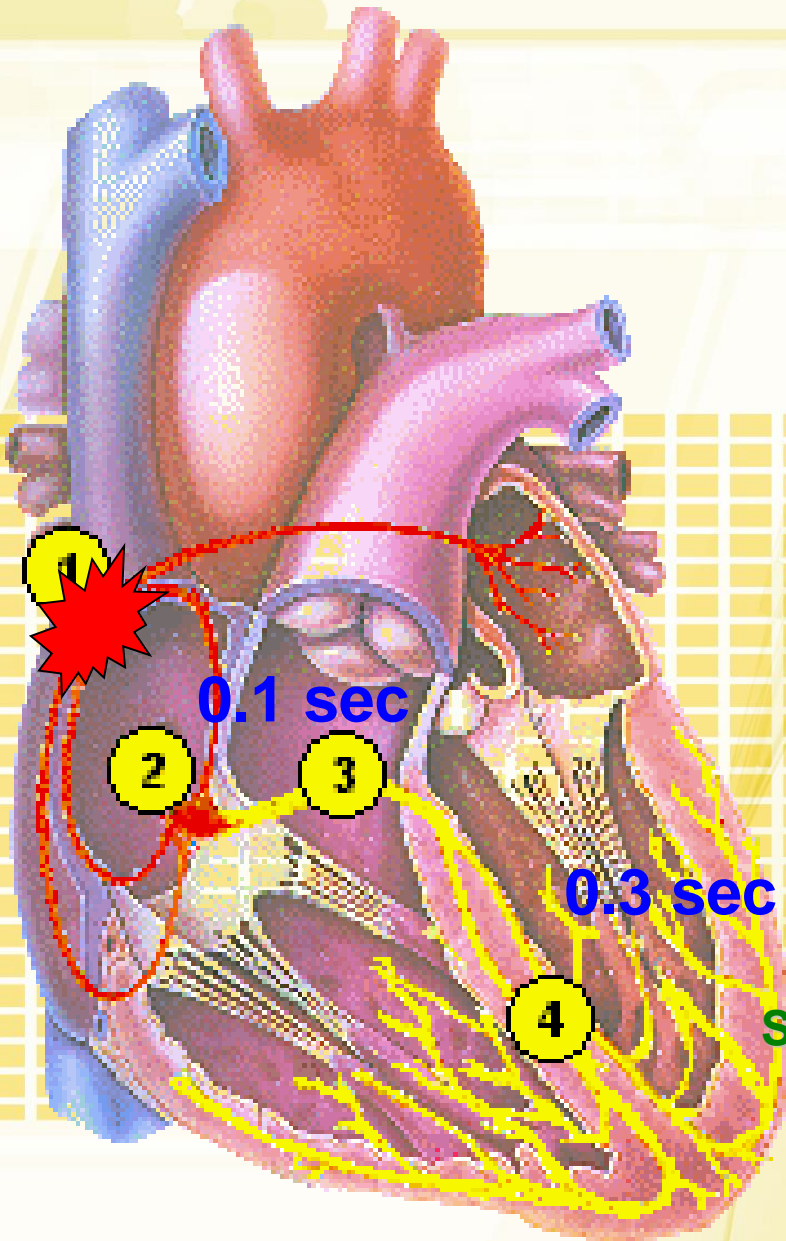
วงจรการเต้นของหัวใจ (cardiac cycle)

- มีสองจังหวะ ได้แก่
 - **Diastole** จังหวะการคลายตัวของเวนทริเคิลทั้งสอง กินเวลา **0.4** วินาที ลิ้นไตรคัสปิดและไบคัสปิดเปิดเพื่อให้เลือดไหลออกจากห้องเวนทริเคิล
 - **Systole**
 - จังหวะแรก เออเรียมทั้งสองหดตัว กินเวลา **0.1** วินาที เวนทริเคิลทั้งสองยังคลายตัว ลิ้นไตรคัสปิดและไบคัสปิดยังเปิดอยู่
 - จังหวะสอง ลิ้นทั้งสองปิด เวนทริเคิลทั้งสองบีบตัวอย่างแรงเลือดผ่านลิ้นเซมิลูนาร์ทั้งสองในเส้นเลือดไปปอดเพื่อฟอก และส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย กินเวลา **0.3** วินาที

นักเรียนคิดว่า การเต้นของหัวใจหนึ่งรอบใช้เวลาเท่าไร?

ไปดู animation car-

การกระตุ้นการเต้นของหัวใจ (cardiac excitation)



หัวใจทำงานได้เองโดยไม่ต้องกระตุ้นจากภายนอก

หัวใจมี **SA node (sinoatrial node)**
หรือ **Pace maker** อยู่ที่ **right atrium**

(1) สร้างกระแสประสาท

กระแสประสาทส่งไปยัง **AV node**

(AtrioVentricular node) (2)

ผล.....

กระแสประสาทส่งไปยัง **Bundle of His (3)**

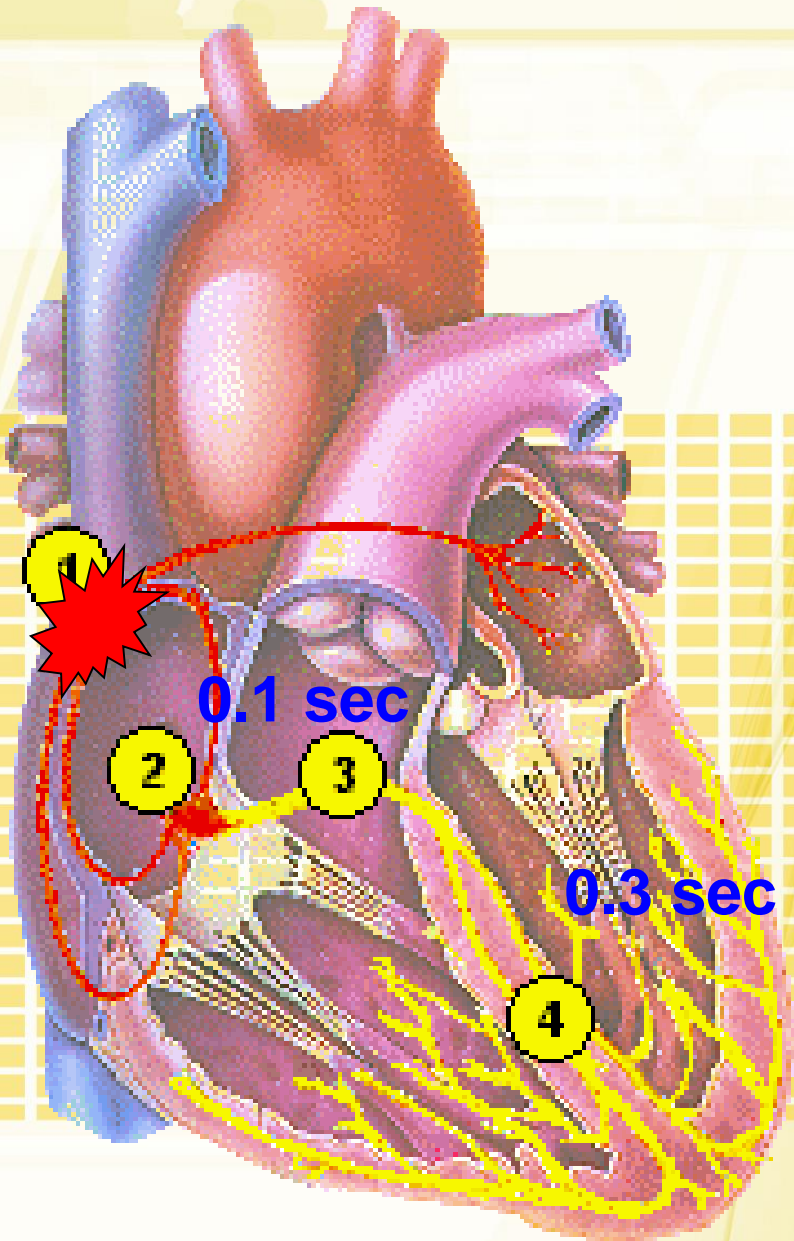
ผล.....

กระแสประสาทไปยัง **Purkinje's Fiber(4)**

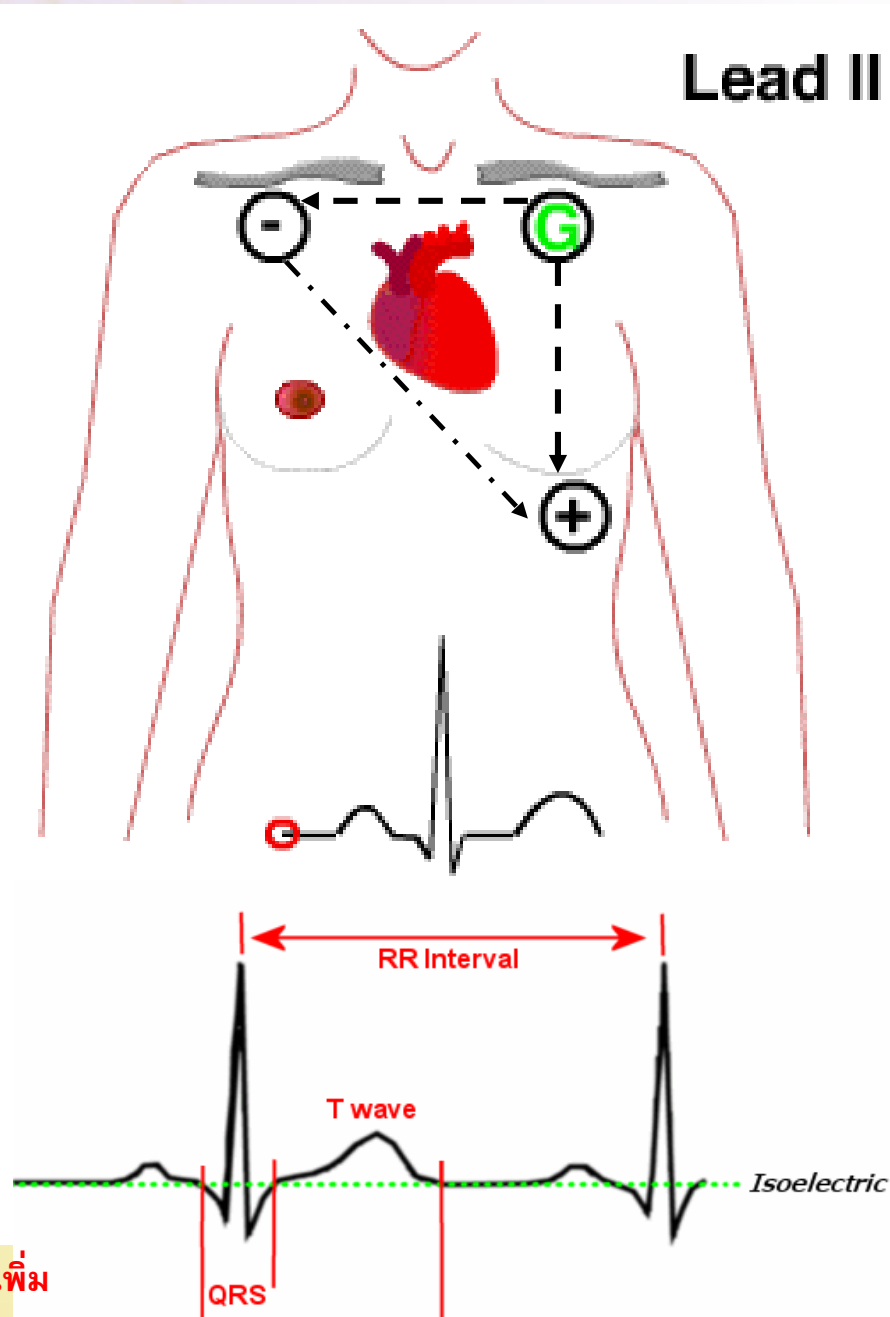
ผล.....

SA Node → AV node → Bundle of His → Purkinje

คลื่นไฟฟ้าหัวใจ EKG / ECG (Electro Cardio Gram)

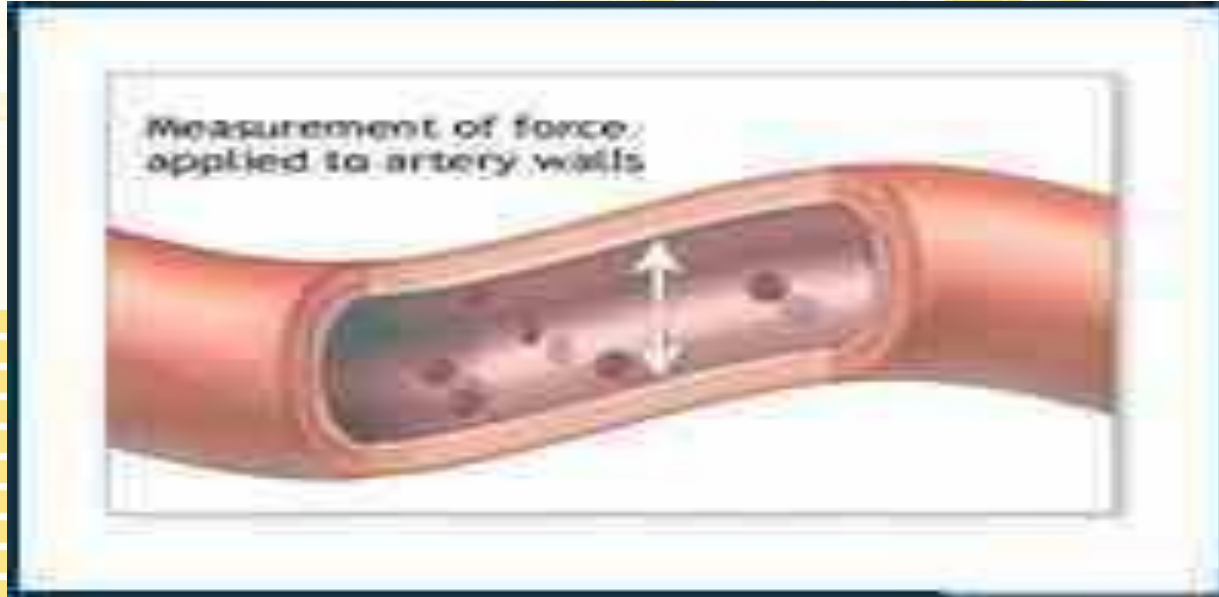


ดู Lead เพิ่ม



ความดันเลือด (Blood pressure)

- เป็นแรงที่เลือดกระทำต่อผนังหลอดเลือดจะมีค่าสูงในเส้นเลือดแดง



– ความดันเลือด **Diastole** ความดันเลือดขณะหัวใจคลายตัว

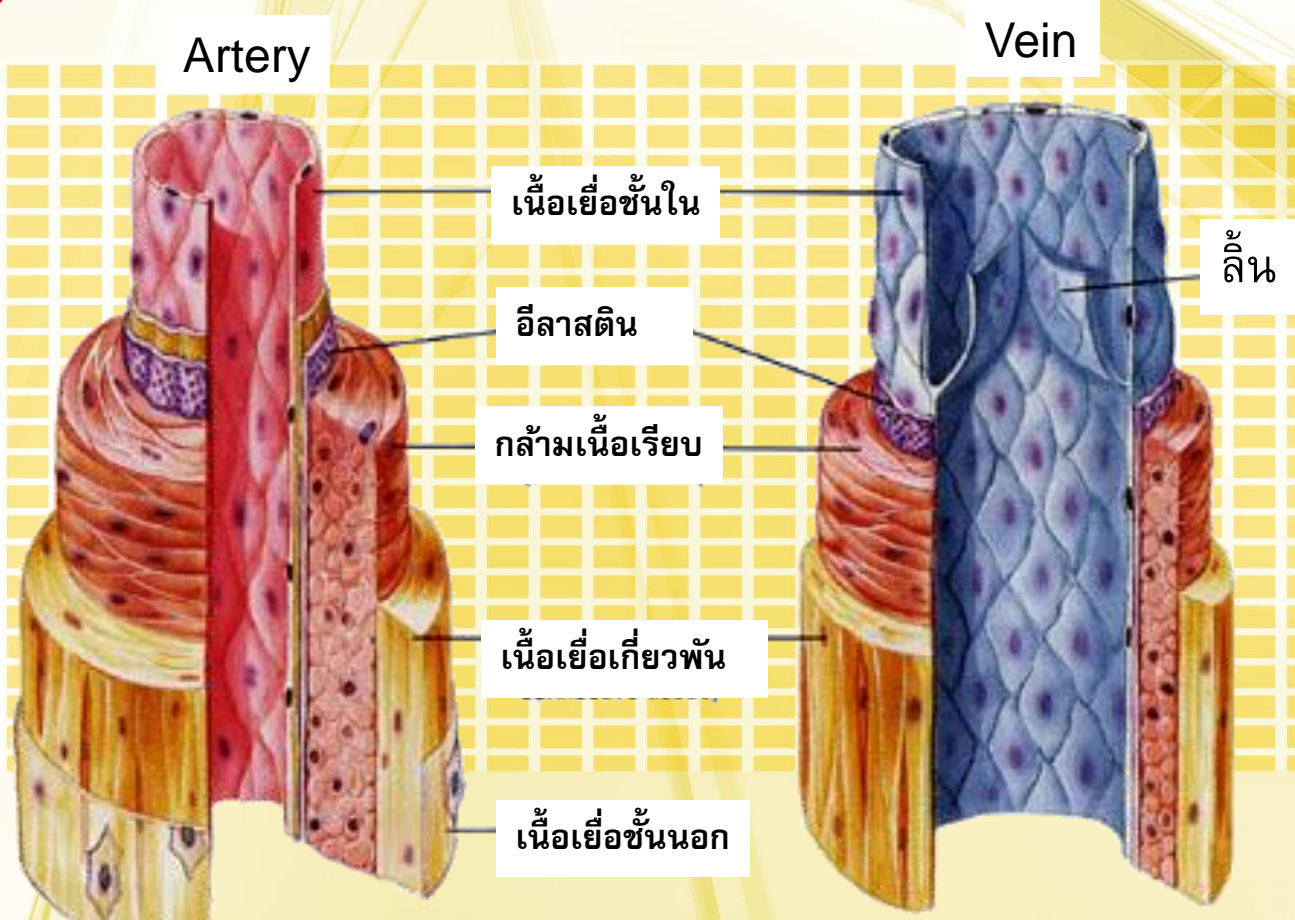
– ความดันเลือด **Systole** ความดันเลือดขณะหัวใจบีบตัว

คนปกติอยู่ที่ **120/80 mmHg**

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดเรียก **Sphygmomanometer**

เส้นเลือด (Blood Vessel)

- ระบบที่นำเลือดออกจากหัวใจเรียกว่าระบบเส้นเลือด **Artery**
- ระบบที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจเรียกว่าระบบเส้นเลือด **Vein**



เส้นเลือด (Blood Vessel)

ระบบเส้นเลือด Artery

สมาชิกของเส้นเลือด ขนาดใหญ่ไปเล็ก

+ Aorta

+ Artery

-Large Artery

-Small Artery

+Arteriole

ลักษณะที่สำคัญ

ผนังกล้ามเนื้อหนา

ลูเมนมีขนาดเล็กเพื่อเพิ่มแรงดัน

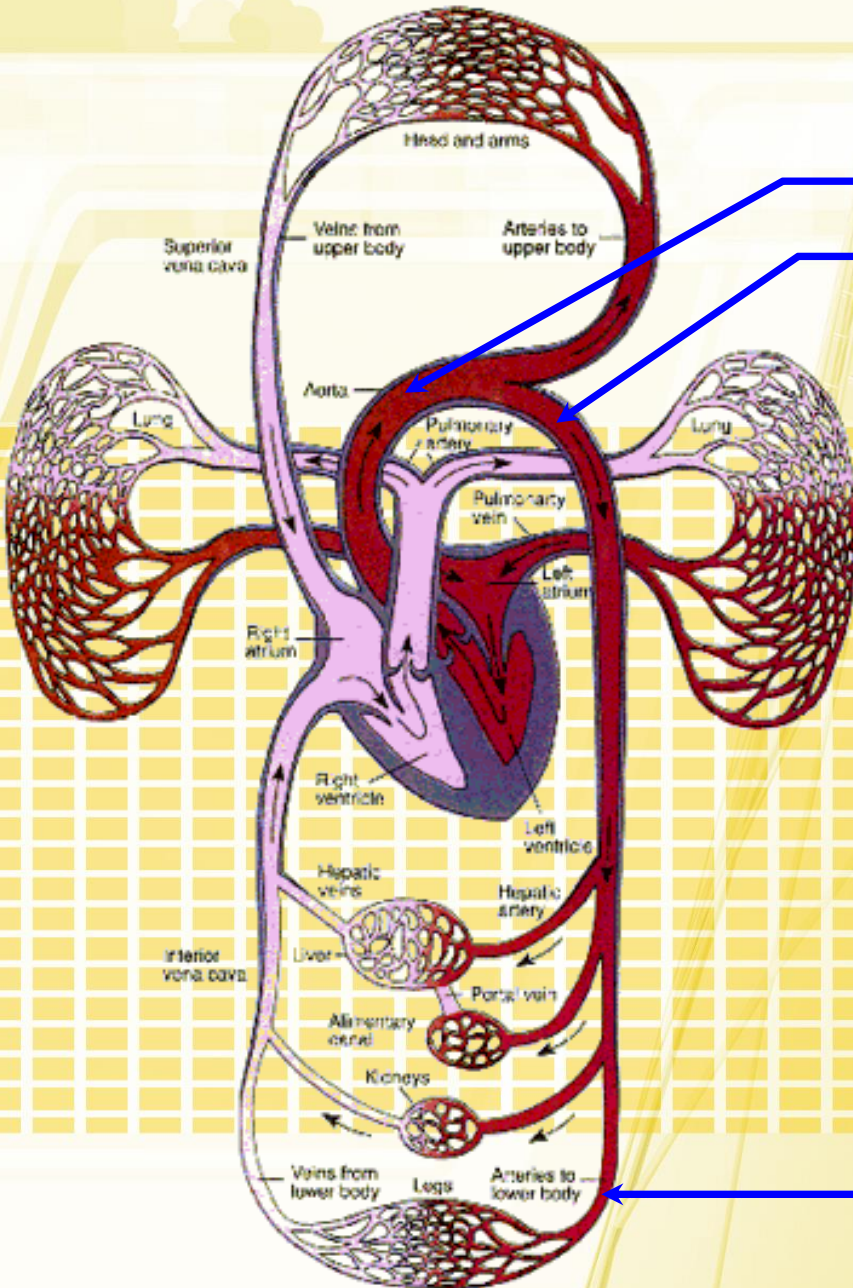
เส้นเลือดอยู่ลึกในกล้ามเนื้อ

มีแรงดันมาก

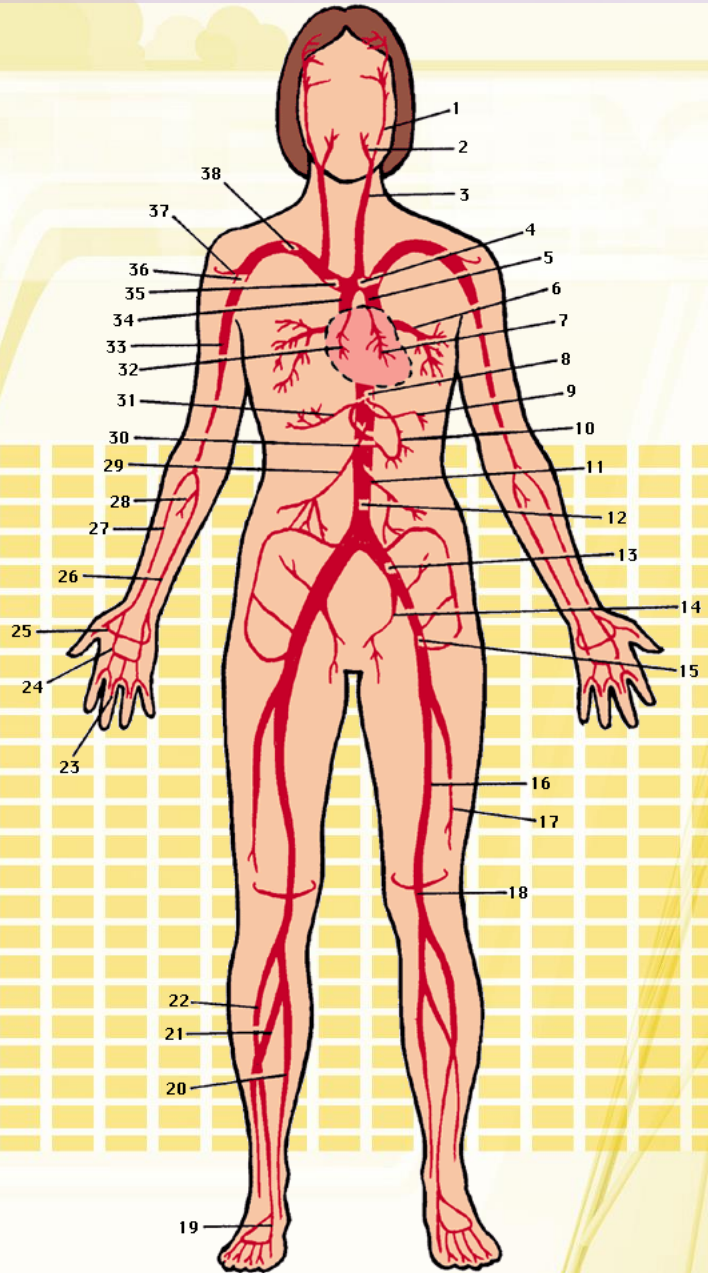
มีความแข็งแรงสูง

ส่วนมากบรรจุเลือดที่มี O₂ สูง

แรงดันในเส้นเลือดเกิดจากการบีบตัวของหัวใจ



เส้นเลือด (Blood Vessel)



ระบบเส้นเลือด Artery

สมาชิกของเส้นเลือด ขนาดใหญ่ไปเล็ก

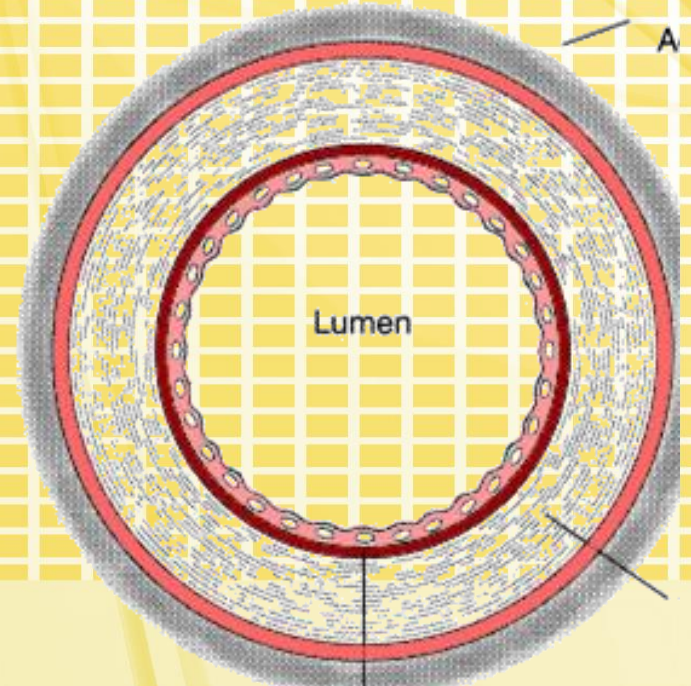
+ Aorta

+ Artery

-Large Artery

-Small Artery

+Arteriole



เส้นเลือด (Blood Vessel)

ระบบเส้นเลือด Vein

สมาชิกของเส้นเลือด ขนาดใหญ่ไปเล็ก

+ Venacava

+ Vein

-Large Vein

-Small Vein

+Venule

ลักษณะที่สำคัญ

ผนังกล้ามเนื้อบาง

ลูเมนมีขนาดเล็กกว้าง

เส้นเลือดอยู่ที่ผนังที่ผิวหนัง

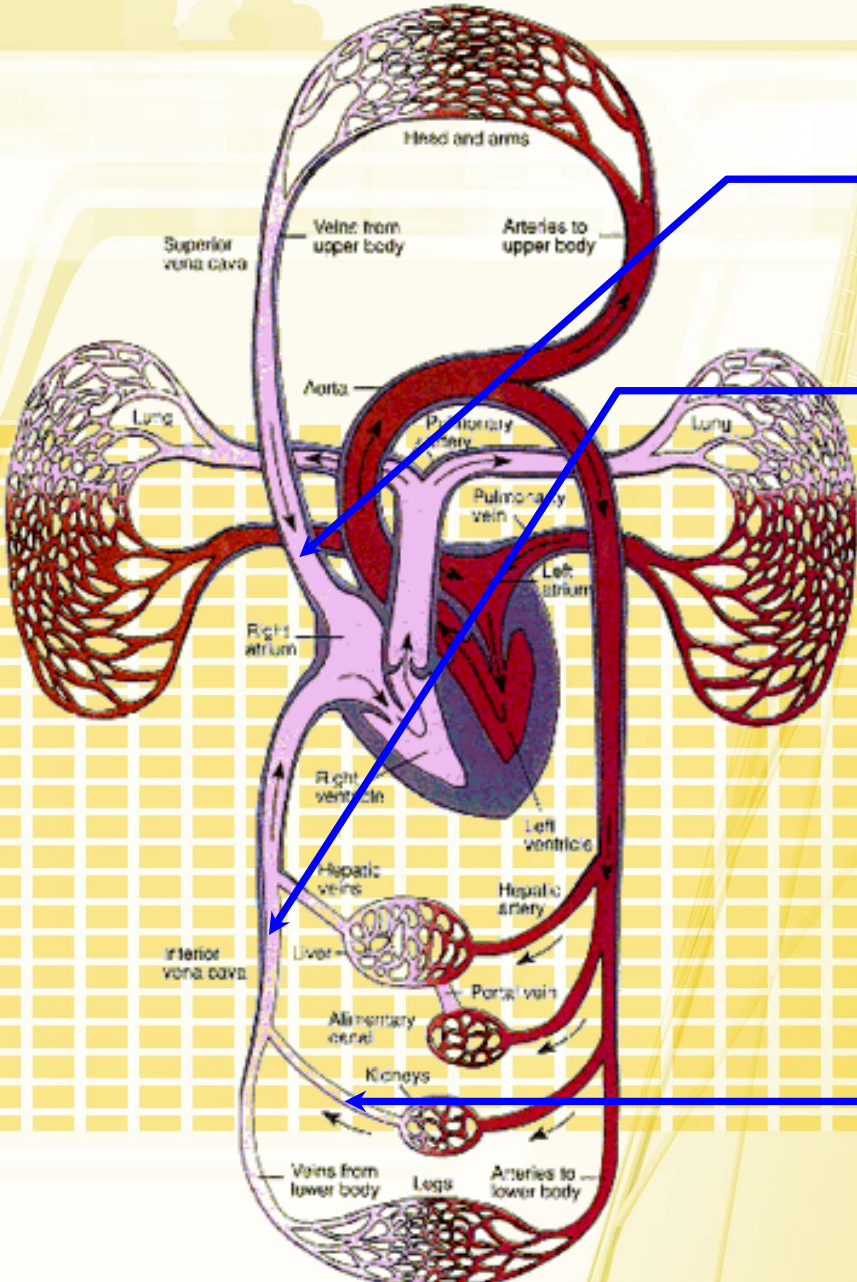
มีแรงดันน้อยมาก

มีความแข็งแรงปานกลาง

ส่วนมากบรรจุเลือดที่มี CO_2 สูง

มีลิ้นในหลอดเลือด

แรงดันในเส้นเลือดเกิดจากการบีบตัวของกล้ามเนื้อ



เส้นเลือด (Blood Vessel)

ระบบเส้นเลือด Vein

สมาชิกของเส้นเลือด ขนาดใหญ่ไปเล็ก

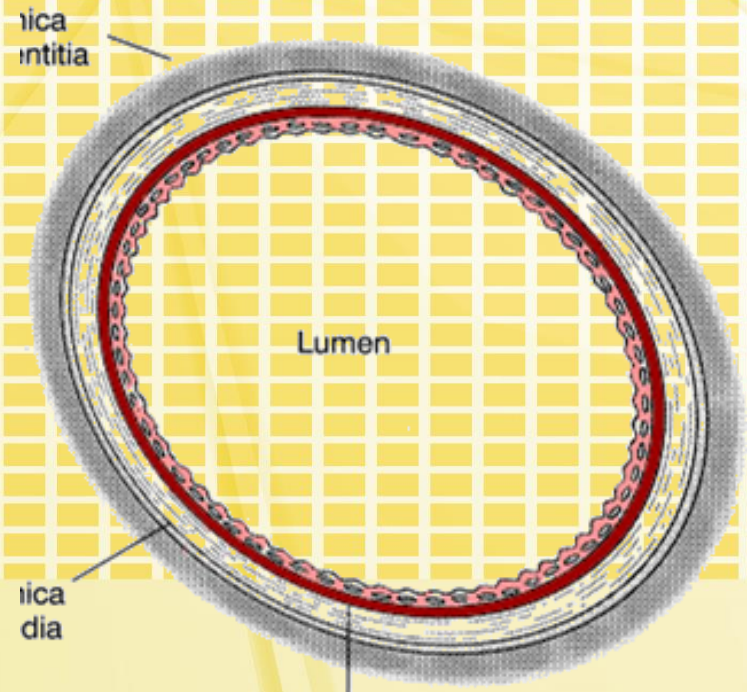
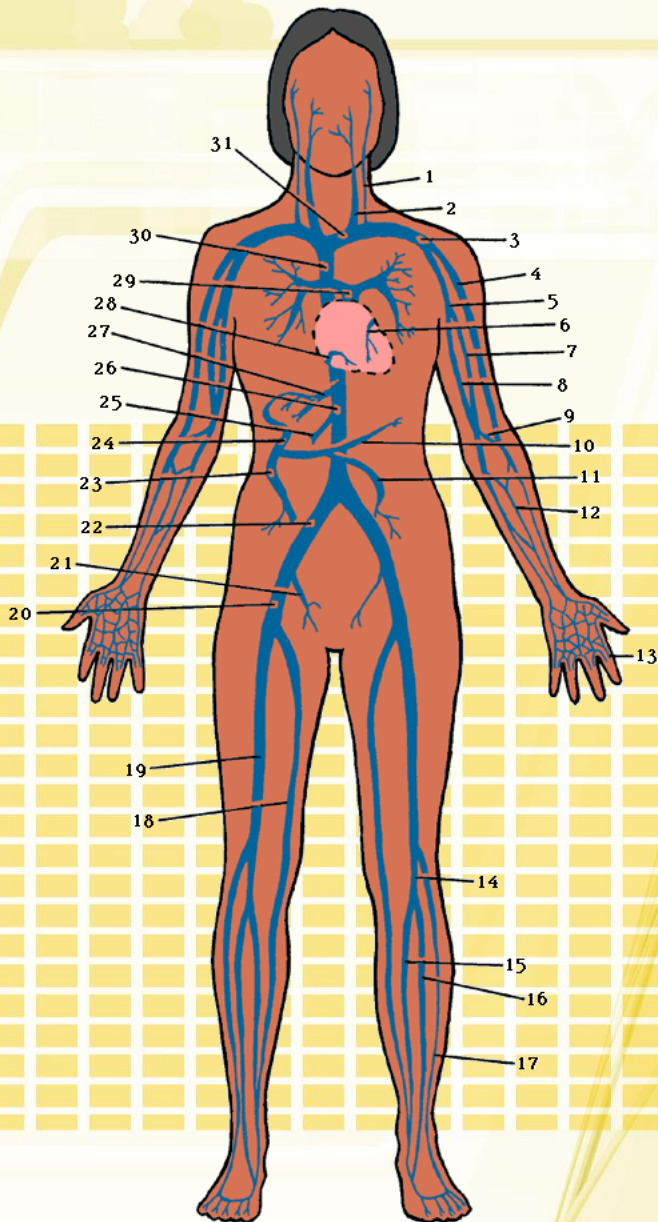
+ Venacava

+ Vein

-Large Vein

-Small Vein

+Venule



เส้นเลือด (Blood Vessel)

ระบบเส้นเลือด Capillary

เส้นเลือดชนิดเดียวที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊ส
ไม่มีชั้นกล้ามเนื้อเนื้อเยื่อชั้นเดียวคือ

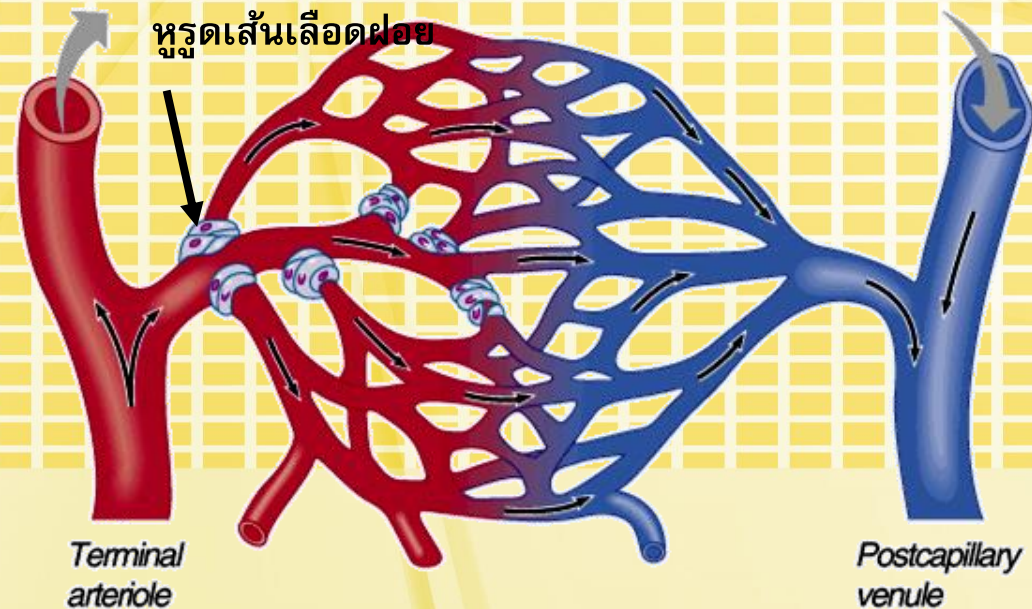
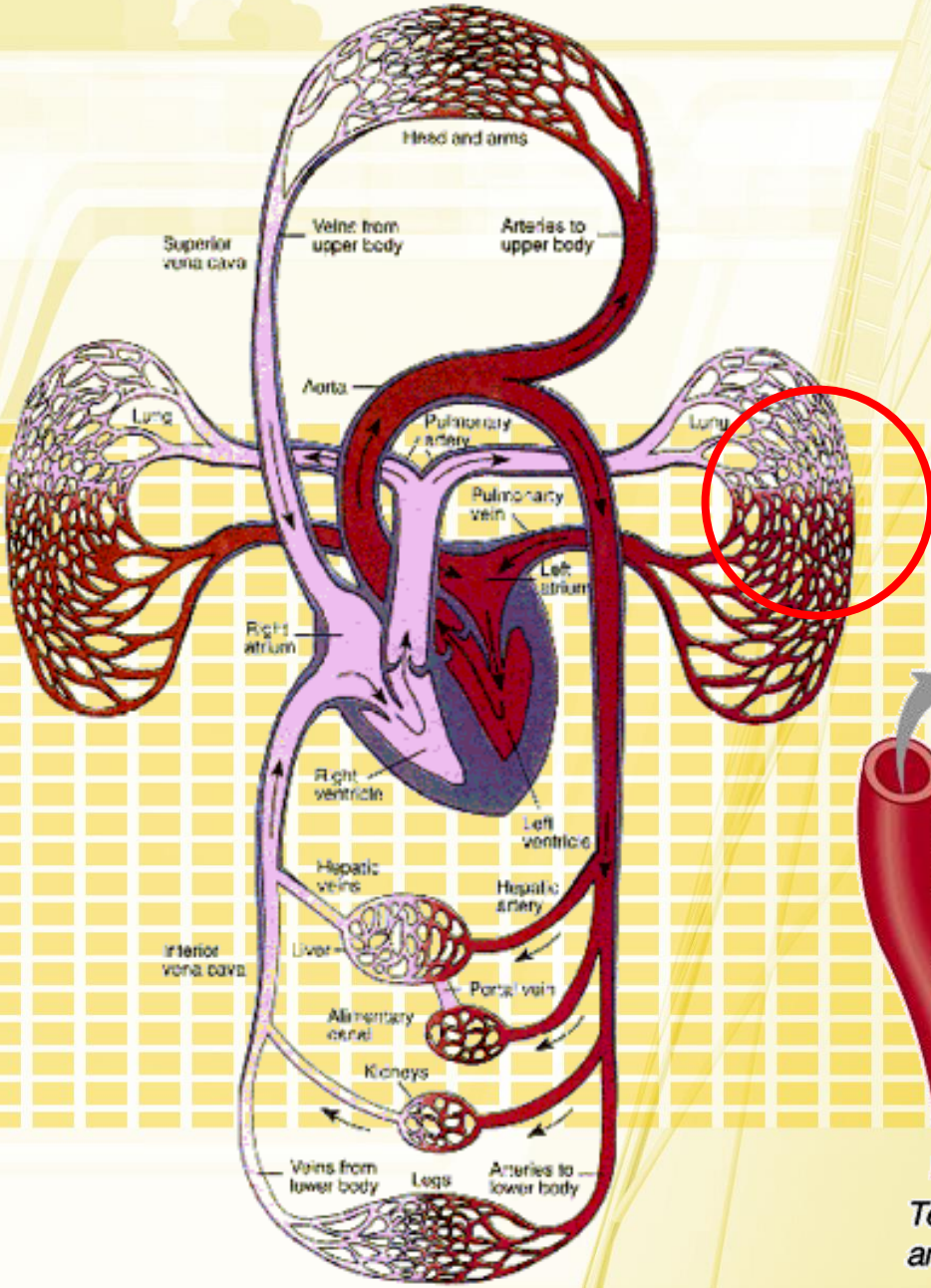
เนื้อเยื่อชั้นใน

มีพื้นที่ทั้งร่างกายมากที่สุด

ความดันปานกลาง

เส้นผ่านศูนย์กลางน้อยที่สุด

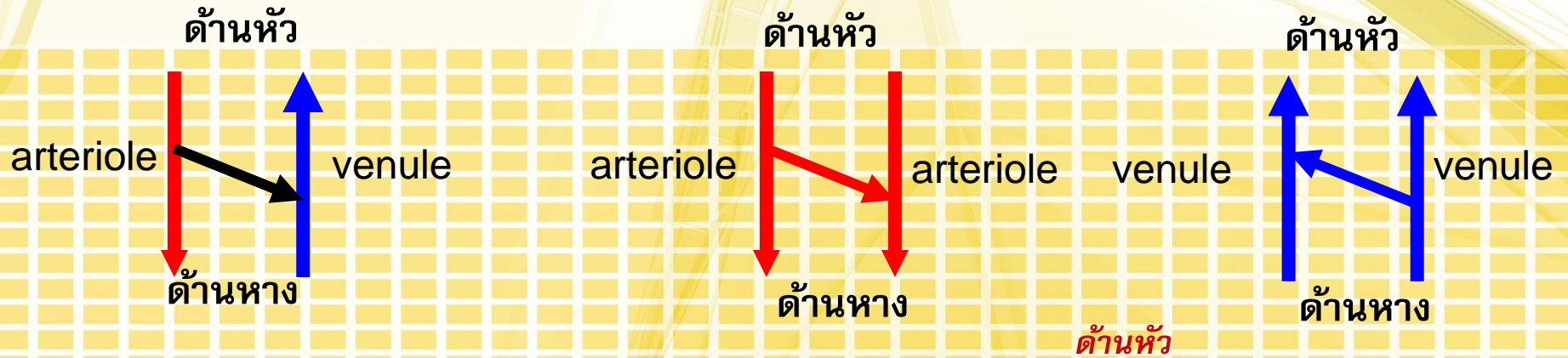
ความเร็วเลือดต่ำสุด



Anastomosis ของ Capillary

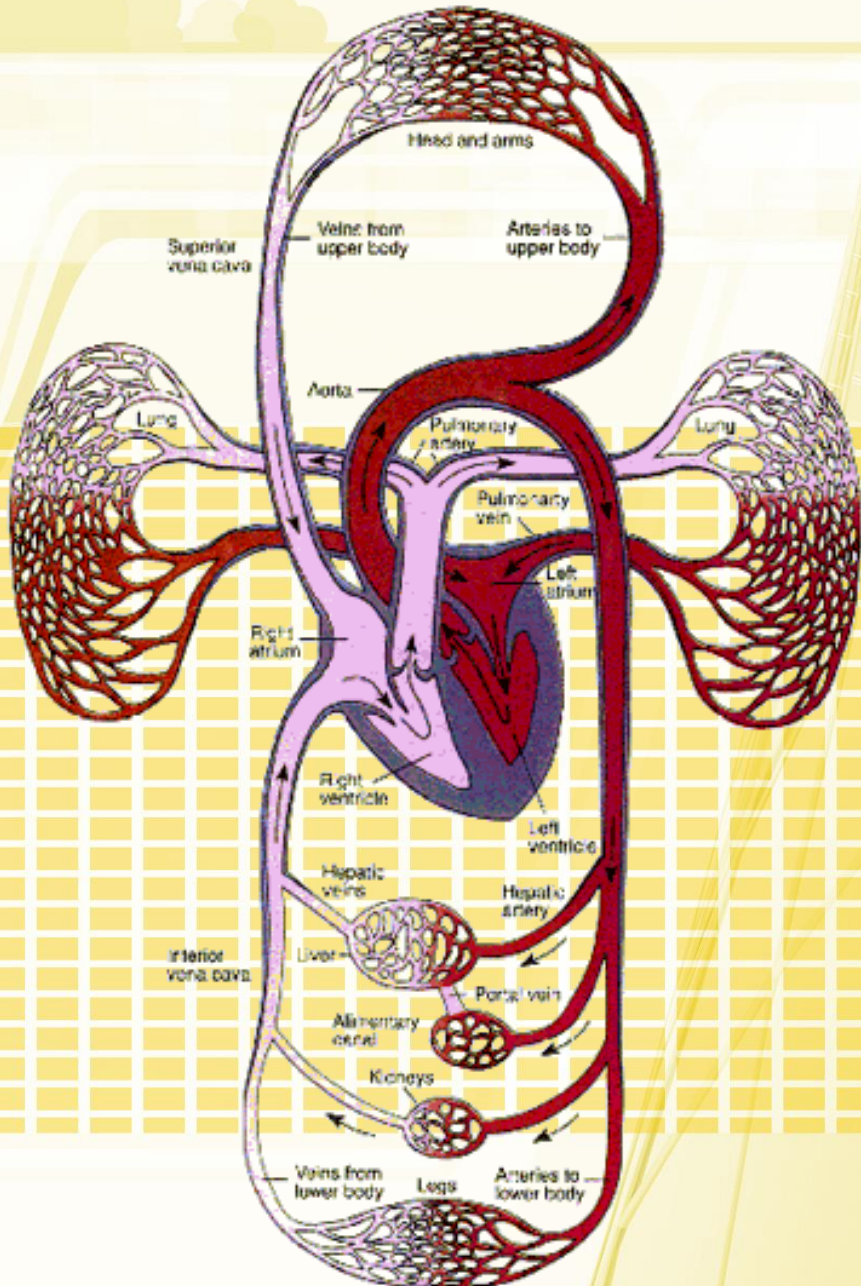
ลักษณะของเส้นเลือดฝอยที่เชื่อมต่อกันเป็นร่างแห พบ 3 แบบ ได้แก่

1. Anatomosis เส้นเลือดฝอย อาร์เตอร์รี่และเวน
2. Anatomosis เส้นเลือดฝอย อาร์เตอร์รี่
3. Anatomosis เส้นเลือดฝอย เวน



ด้านหาง

เส้นเลือด (Blood Vessel)



ลำดับการเดินทางของเลือดจากหัวใจ

