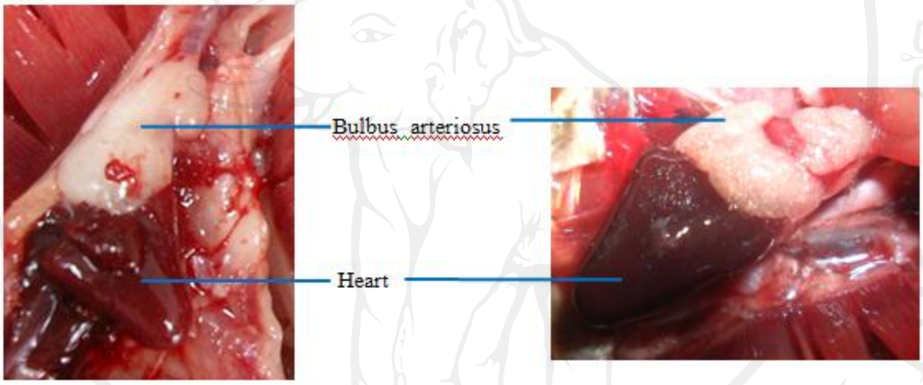
บทที่ 4
ผลการวิจัย

ผลการศึกษาลักษณะกายวิภาคของหัวใจ

ลักษณะกายวิภาคของหัวใจปลานิล

ปลานิลมีหัวใจเป็นรูปสามเหลี่ยม หัวใจไม่มี pericardium หุ้ม มีหัวใจ 2 ห้อง คือ หัวใจห้องบน (atrium) และห้องล่าง (ventricle) โดยปลานิลที่มีขนาดลำตัวเฉลี่ย ความยาว 30 เซนติเมตร ความกว้าง 13 เซนติเมตร มีขนาดของหัวใจยาวเฉลี่ย 1 เซนติเมตร



รูป 10 แสดงลักษณะกายวิภาคของหัวใจปลานิล

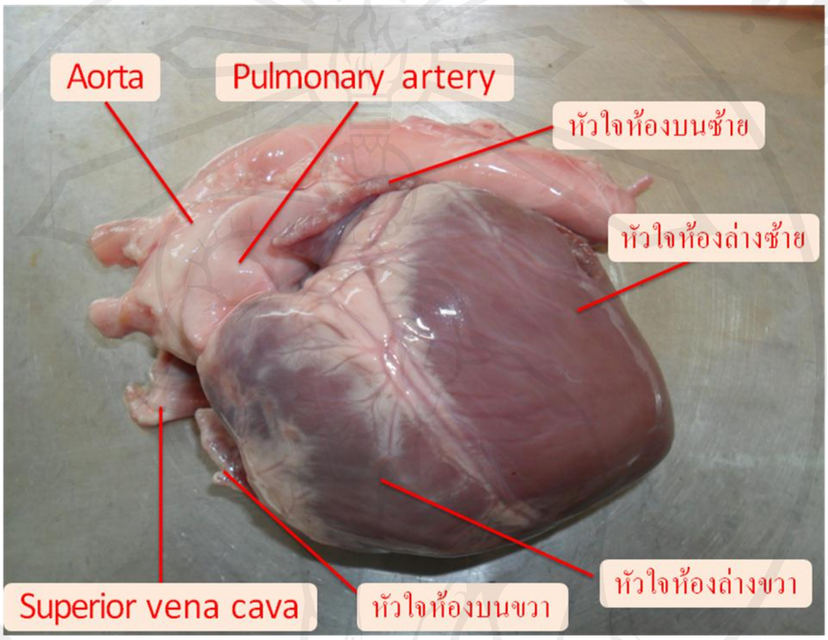
ลักษณะกายวิภาคของหัวใจกบ

กบมีหัวใจ 3 ห้อง คือ หัวใจห้องบนขวา (right atrium) ห้องบนซ้าย (left atrium) และห้องล่าง (ventricle) หัวใจมี pericardium หุ้ม

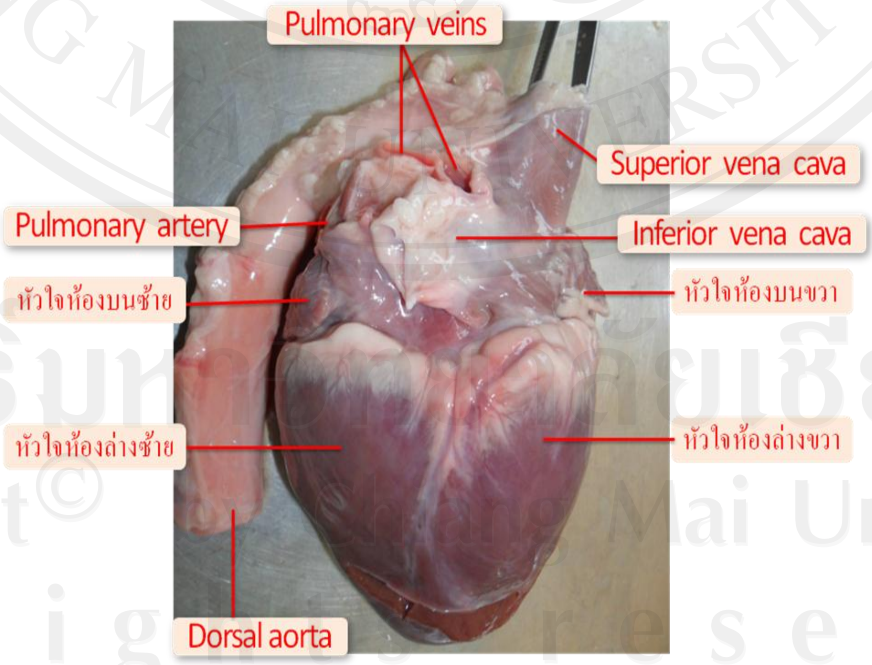
รูป 11 แสดงลักษณะกายวิภาคของหัวใจกบ

ลักษณะกายวิภาคของหัวใจหมู

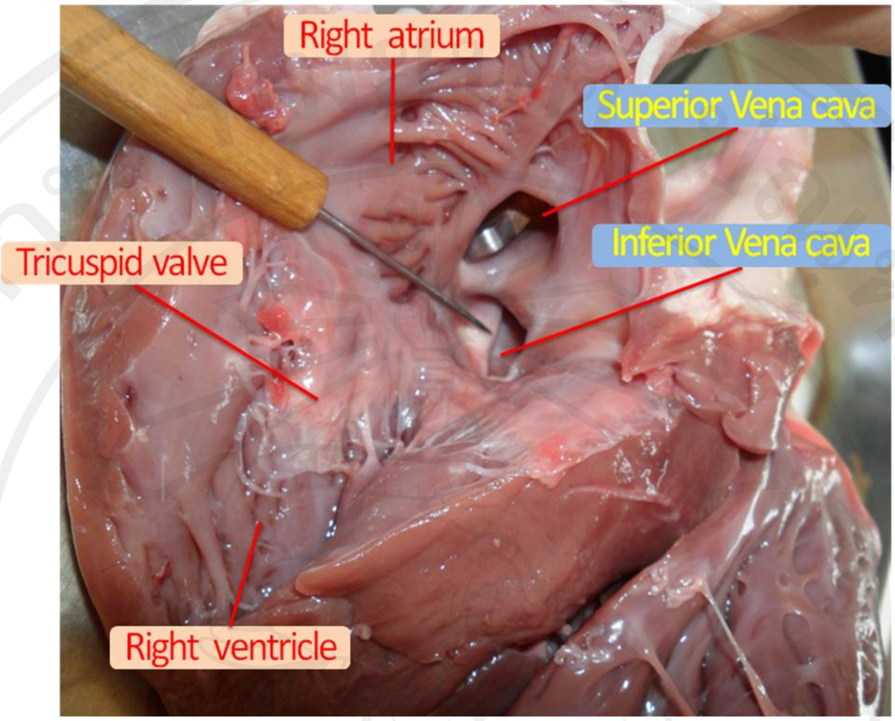
หมูมีหัวใจ 4 ห้อง คือ หัวใจห้องบนขวา (right atrium) ห้องล่างขวา (right venticle) ห้องบนซ้าย (left atrium) และห้องล่างซ้าย (left ventricle) โดยมี Tricuspid valve กั้นระหว่างหัวใจห้องบนขวากับห้องล่างขวา มี Bicuspid valve กั้นระหว่างหัวใจห้องบนซ้ายกับห้องล่างซ้าย

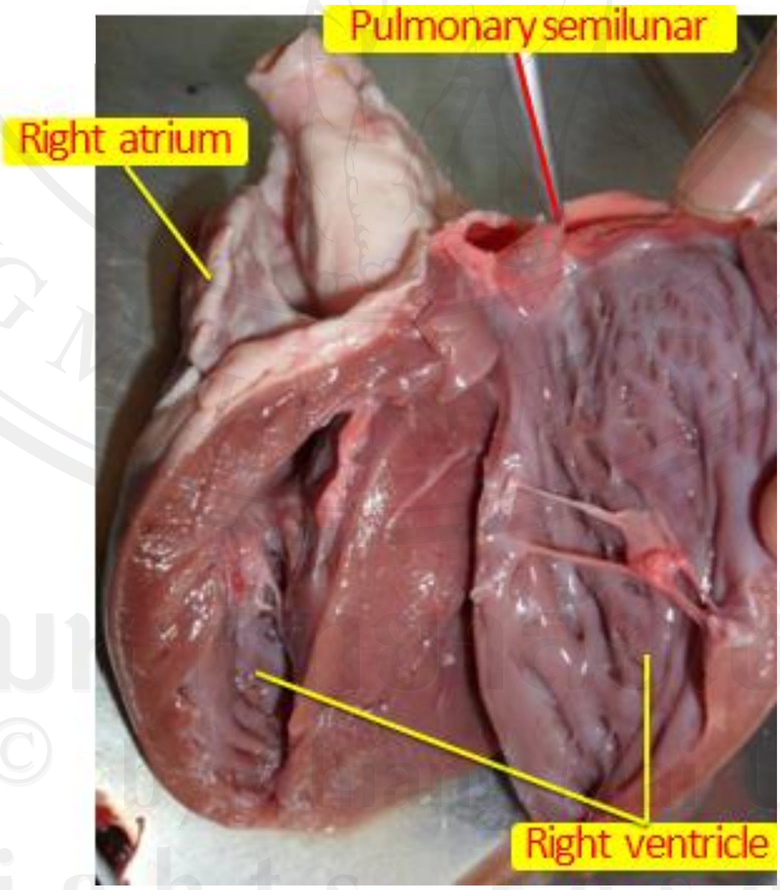


รูป 12 แสดงลักษณะกายวิภาคของหัวใจหมู ภายนอก ด้านท้อง (ventral view)

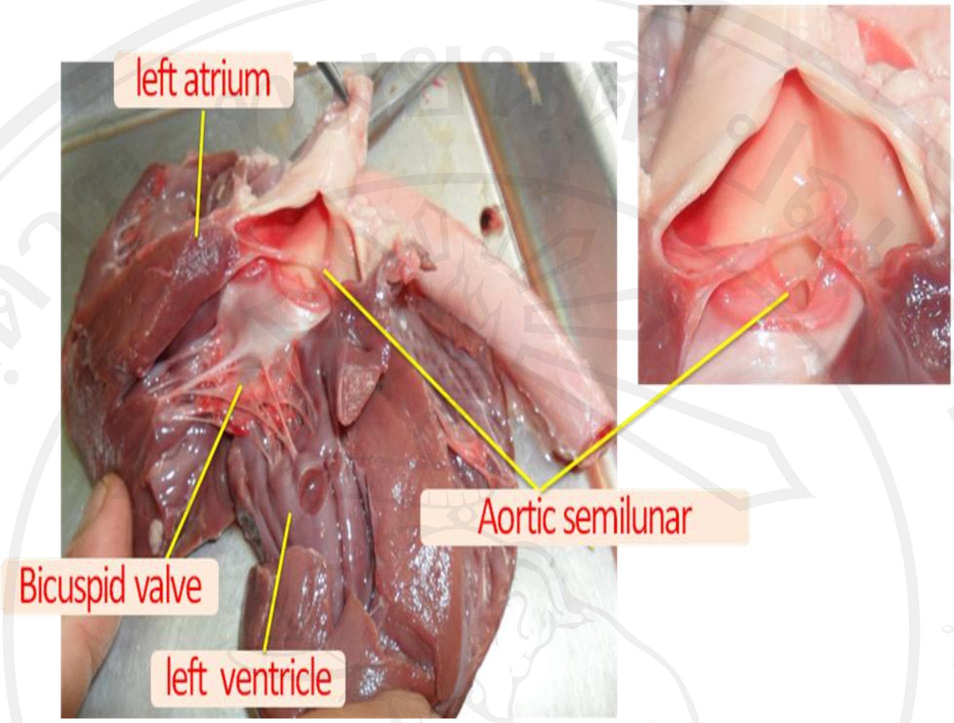


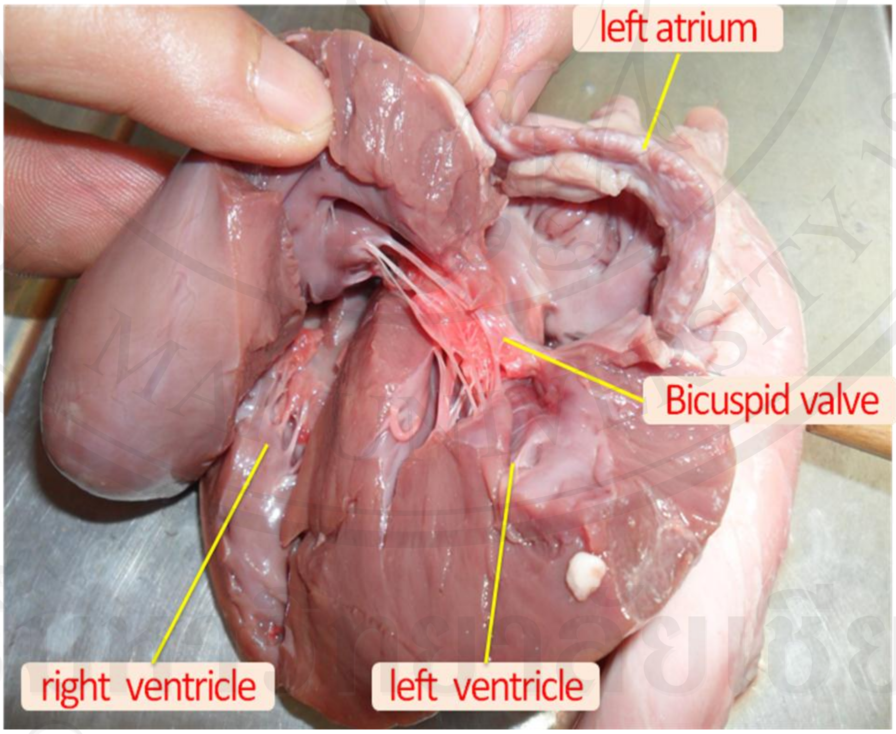
รูป 13 แสดงลักษณะกายวิภาคของหัวใจหมู ภายนอก ด้านหลัง (dorsal view)





รูป 14 แสดงลักษณะกายวิภาคของหัวใจหมู ภายใน หัวใจห้องขวา





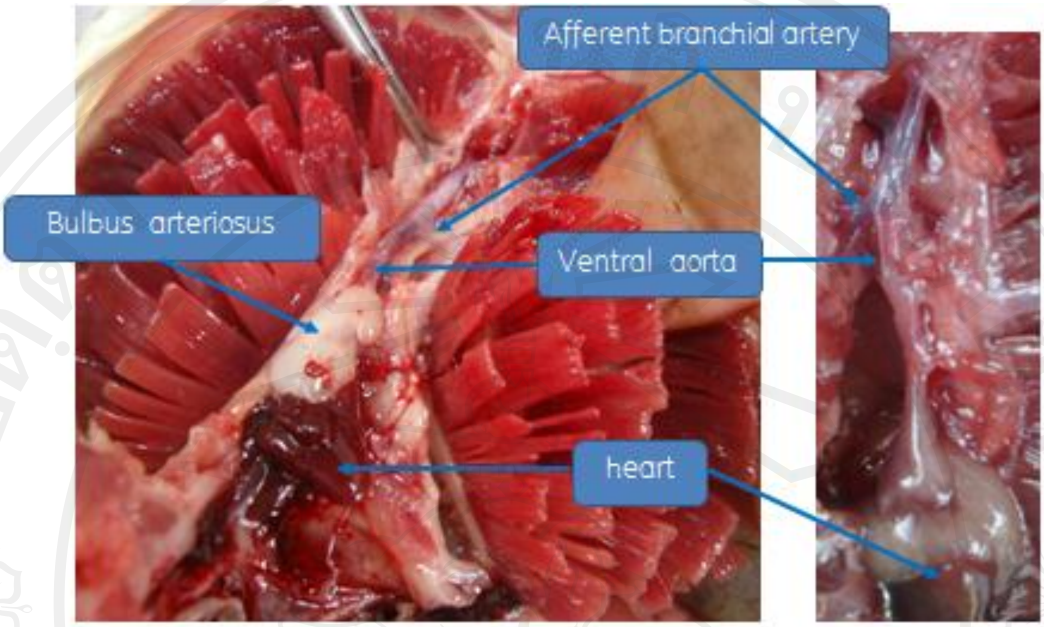
รูป 15 แสดงลักษณะกายวิภาคของหัวใจหมู ภายใน หัวใจห้องซ้าย

ผลการศึกษาลักษณะกายวิภาคของเส้นเลือด

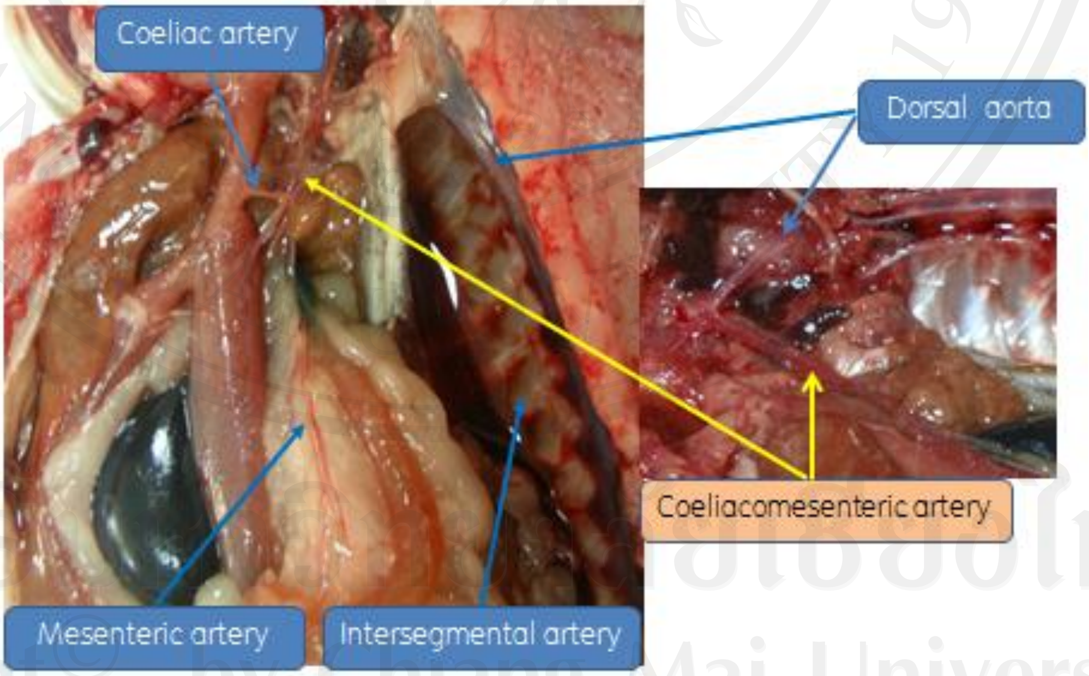
ลักษณะกายวิภาคของเส้นเลือดปลานิล

การไหลเวียนของเลือด เลือดที่มาจากร่างกายจะเข้าสู่ ส่วน sinus venosus ก่อน และส่งต่อไปที่ หัวใจห้อง atrium และห้อง ventricle ตามลำดับ หลังจากนั้นจะถูกส่งต่อไปยัง bulbus arteriosus เพื่อเข้าสู่เส้นเลือด ชื่อ ventral aorta ซึ่งเป็นเส้นเลือดหลักที่จะส่งเลือดไปยังเหงือก เมื่อถึงเหงือกแล้วจะมีเส้นเลือดแยกออกจาก 2 ข้าง ซ้าย-ขวา ของ ventral aorta คือ afferent branchial artery จำนวน 4 คู่ เพื่อนำเลือดไปแลกเปลี่ยนแก๊ส ที่เหงือก เลือดที่ผ่านการแลกเปลี่ยนแก๊ส จะถูกนำออกมาจากเหงือกแต่ละคู่ โดยเส้นเลือด efferent branchial artery 4 คู่ ไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย โดยไม่ต้องกลับเข้าสู่หัวใจอีก โดยเลือดจะเข้าสู่เส้นเลือดใหญ่กลางลำตัวที่ชื่อ dorsal aorta ซึ่ง dorsal aorta นี้ จะทอดยาวไปตลอดความยาวของลำตัวของปลา และจะมีเส้นเลือดแตกแขนงออกมา เพื่อไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายเป็นระยะๆ สำหรับปลานิล เส้นเลือดเส้นแรกที่แตกแขนงออกมาและเห็นได้ชัดเจน คือ coeliacomesenteric artery ซึ่งจะนำเลือดไปเลี้ยงอวัยวะในระบบย่อยอาหาร และทางด้านบนจะมีแขนงเล็กๆของ dorsal aorta ชื่อ intersegmental artery ที่แยกออกไปเลี้ยงกล้ามเนื้อลำตัว เป็นระยะๆ ส่วนสุดท้ายของ dorsal aorta จะยาวตรงไป เพื่อนำเลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อส่วนหาง คือ caudal artery

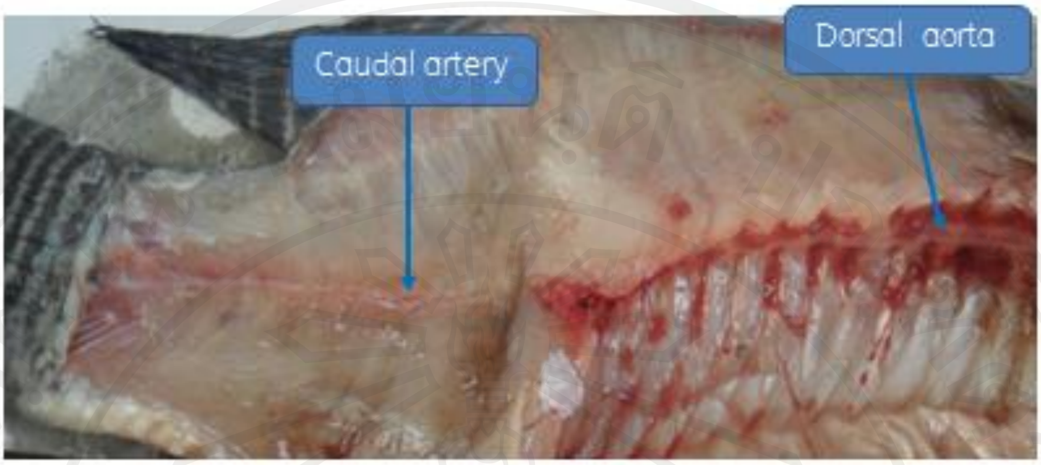
สำหรับเส้นเลือดดำที่จะกลับเข้าสู่หัวใจ ที่เห็นได้ชัดเจน มี 2 เส้น คือ anterior cardinal vein ซึ่งรับเลือดจากส่วนหน้า และ posterior cardinal vein ซึ่งรับเลือดจากส่วนหลัง ซึ่งแบ่งโดยใช้ตำแหน่งของหัวใจเป็นเกณฑ์ แล้วเลือดจากเส้นเลือดทั้ง 2 เส้น จะรวมกันเข้าสู่เส้นเลือด ชื่อ common cardinal vein หลังจากนั้นเลือดจะเข้าสู่ sinus venosus และหมุนเวียนต่อไป



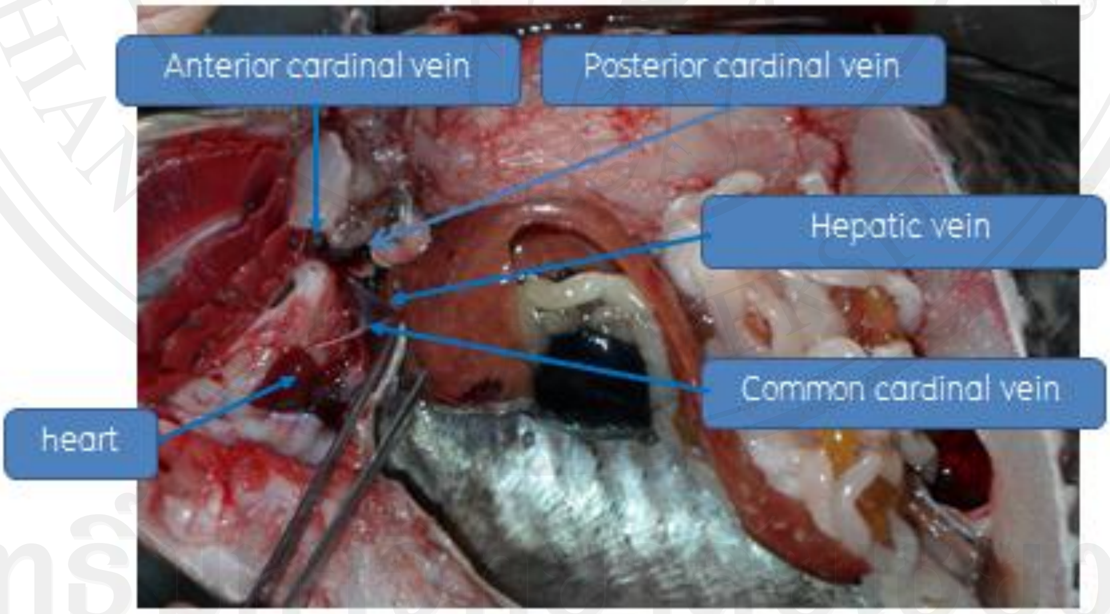
รูป 16 แสดงลักษณะกายวิภาคของเส้นเลือดของปลานิล ระบบเส้นเลือดออกหัวใจ ส่วนของ bulbus arteriosus, ventral aorta และ afferent branchial artery



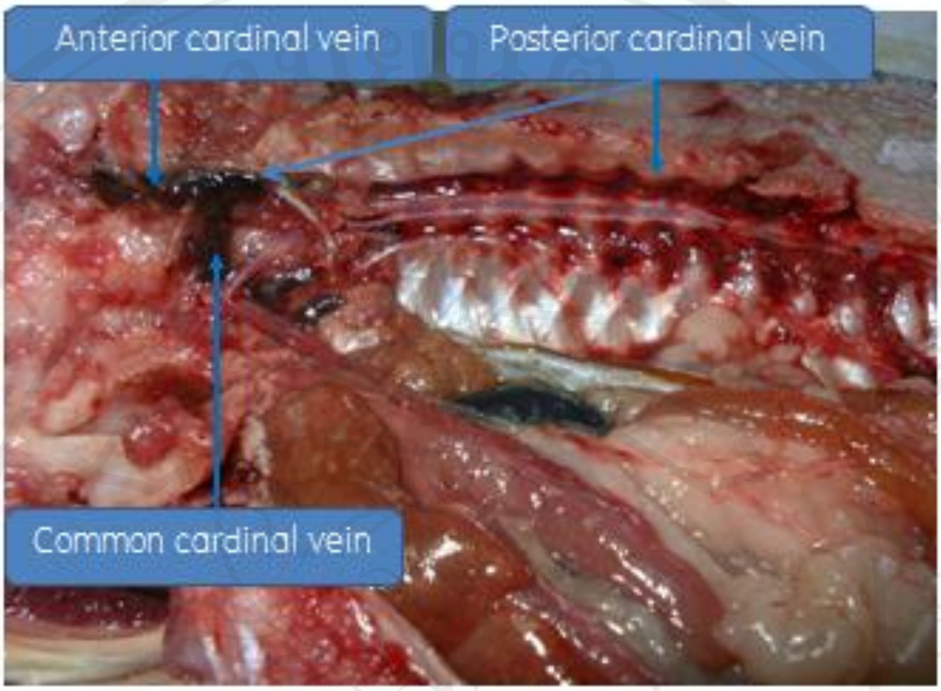
รูป 17 แสดงลักษณะกายวิภาคของเส้นเลือดของปลานิล ระบบเส้นเลือดออกหัวใจ ส่วนของ dorsal aorta, coeliacomesenteric artery, coeliac artery, mesenteric artery และ intersegmental artery



รูป 18 แสดงลักษณะกายวิภาคของเส้นเลือดของปลานิล ระบบเส้นเลือดออกหัวใจส่วนของ caudal artery และ dorsal artery



รูป 19 แสดงลักษณะกายวิภาคของเส้นเลือดของปลานิล ระบบเส้นเลือดเข้าหัวใจส่วนของ anterior cardinal vein, posterior cardinal vein, common cardinal vein และ hepatic vein



รูป 20 แสดงลักษณะกายวิภาคของเส้นเลือดของปลานิล ระบบเส้นเลือดเข้าหัวใจส่วนของ anterior cardinal vein, posterior cardinal vein และ common cardinal vein

ลักษณะกายวิภาคของเส้นเลือดกบ

การไหลเวียนของเลือด เลือดที่มาจากร่างกายซึ่งเป็นเลือดที่มีออกซิเจนต่ำ จะเข้าสู่ หัวใจ sinus venosus และเข้าสู่ right atrium และเข้าสู่ ventricle และส่งเลือดไปแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอด เลือดที่แลกเปลี่ยนแก๊สแล้วจะเข้าสู่ left atrium และเข้าสู่ ventricle ซึ่ง ventricle มี 1 ห้อง เมื่อ ventricle บีบตัว เลือดที่มีออกซิเจนสูงจะออกไปก่อน ทาง conus arteriosus และถูกส่งต่อไปที่ truncus arteriosus แล้วจะแยกแขนงเป็น Aortic arch 2 หลอด ซ้ายและขวา แล้วแต่ละหลอดแยกออกเป็น 3 หลอดเลือด คือ

carotid arch นำเลือดที่มีออกซิเจนสูงไปเลี้ยงบริเวณหัว

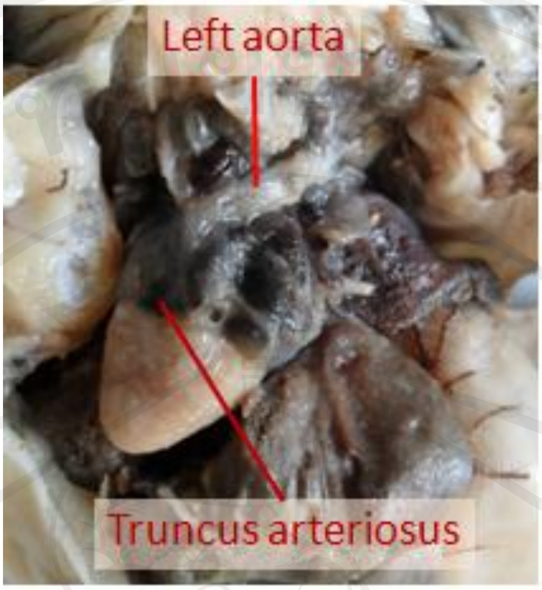
pulmo-cutaneous arch นำเลือดไปแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอดทาง pulmonary artery

systemic arch นำเลือดไปเลี้ยงลำตัว โดย systemic arch ซ้ายและขวา จะรวมกันเป็นหลอดเลือดขนาดใหญ่ ชื่อ Dorsal aorta ซึ่งจะทอดยาวไปทางด้านท้ายของร่างกาย และมีหลอดเลือดแยกออกไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย โดยที่มองเห็นได้ชัดแจน คือ

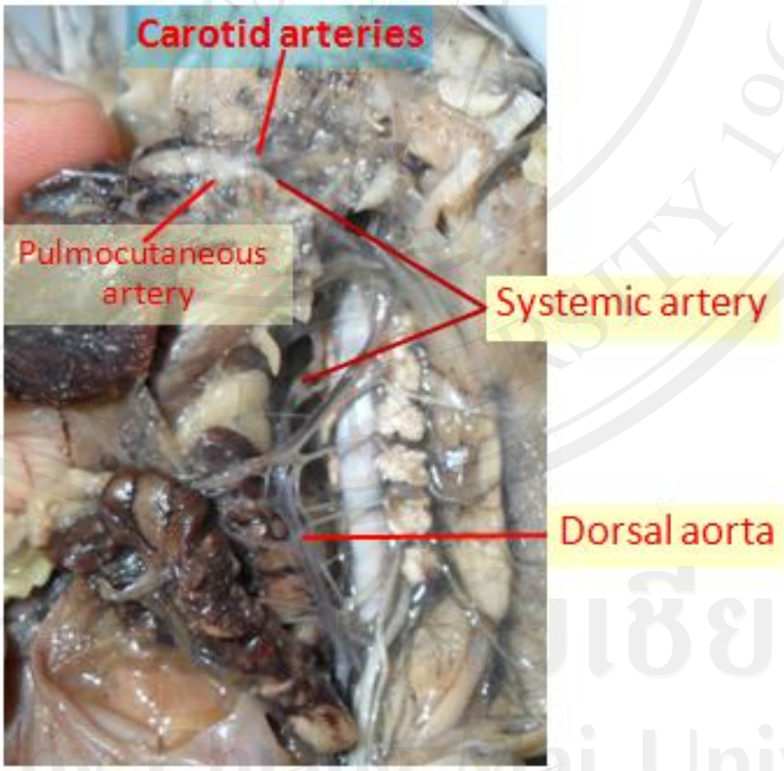
1. coeliacomesenteric artery แยกเข้าไปในช่องท้อง นำเลือดไปเลี้ยงอวัยวะในช่องท้อง โดยมีหลอดเลือดแยกไป คือ coeliac artery แยกแขนงออกเพื่อนำเลือดไปเลี้ยงตับ กระเพาะและตับอ่อน และMesenteric artery นำเลือดไปเลี้ยงม้าม ลำไส้เล็กและลำไส้ใหญ่ส่วนต้น โดยหลอดเลือดที่เห็นได้ คือ หลอดเลือดชื่อ anterior mesenteric artery ซึ่ง ลำไส้เล็กและลำไส้ใหญ่ส่วนต้น

2. urogenital artery นำเลือดไปเลี้ยงไต อัณฑะและรังไข่ และ fat body โดยหลอดเลือดที่มองเห็นได้ คือ renal arteries ซึ่งนำเลือดไปเลี้ยง ไต

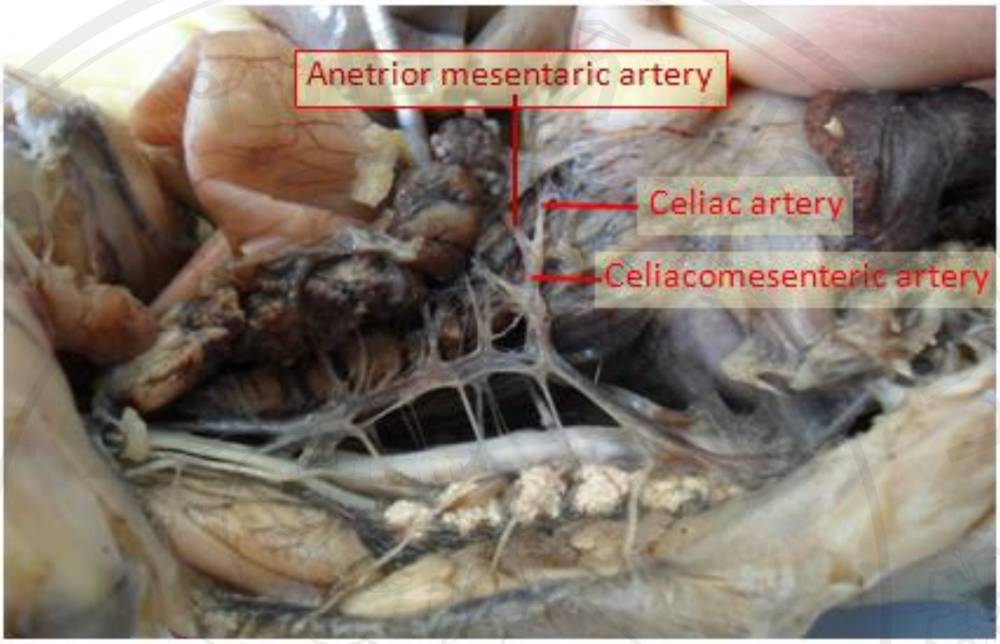
ส่วนหลอดเลือดดำที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจ ที่มองเห็นได้ชัดเจน คือ anterior vena cava รับเลือดจากส่วนหน้า และ posterior vena cava โดยรับเลือดจากอวัยวะภายในต่างๆ และขาหลัง มีหลอดเลือดมาเปิดเข้าหลายหลอดเลือด ที่มองเห็นได้ชัดเจนคือ hepatic portal vein ซึ่งรับเลือดจากกระเพาะอาหาร ลำไส้ และม้าม



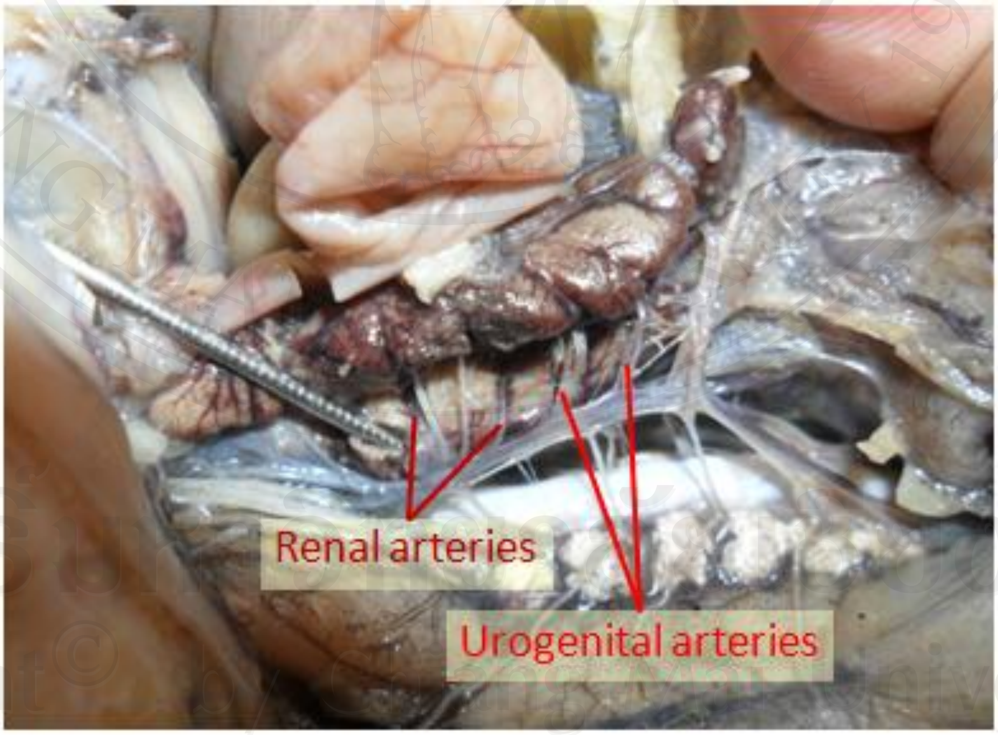
รูป 21 แสดงลักษณะกายวิภาคของเส้นเลือดของกบ ระบบเส้นเลือดออกหัวใจส่วนของ แสดง left aorta และ truncus arteriosus



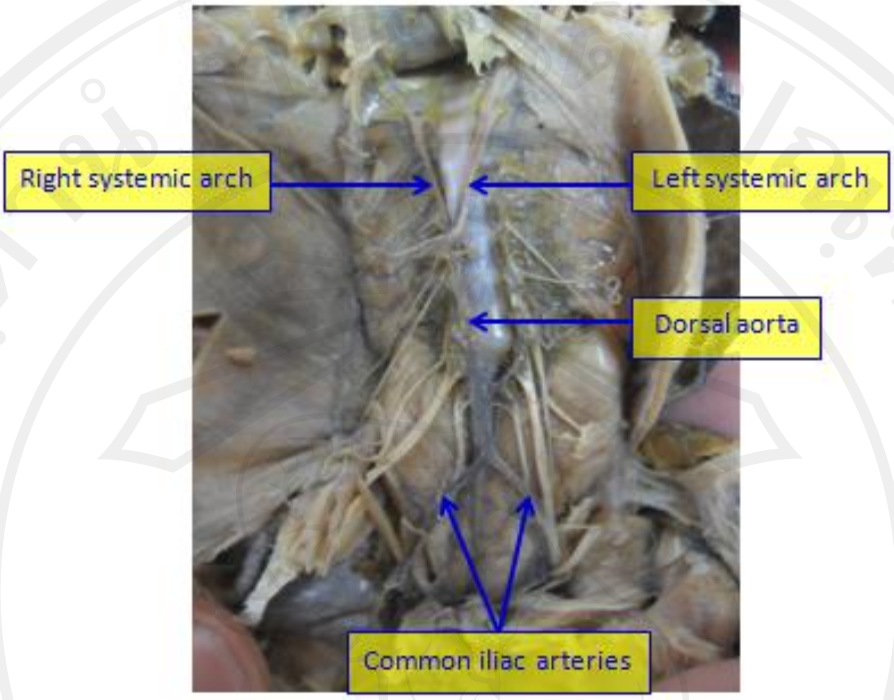
รูป 22 แสดงลักษณะกายวิภาคของเส้นเลือดของกบ ระบบเส้นเลือดออกหัวใจส่วนของ carotid arteries, pulmocutaneous arch, systemic arch และ dorsal aorta



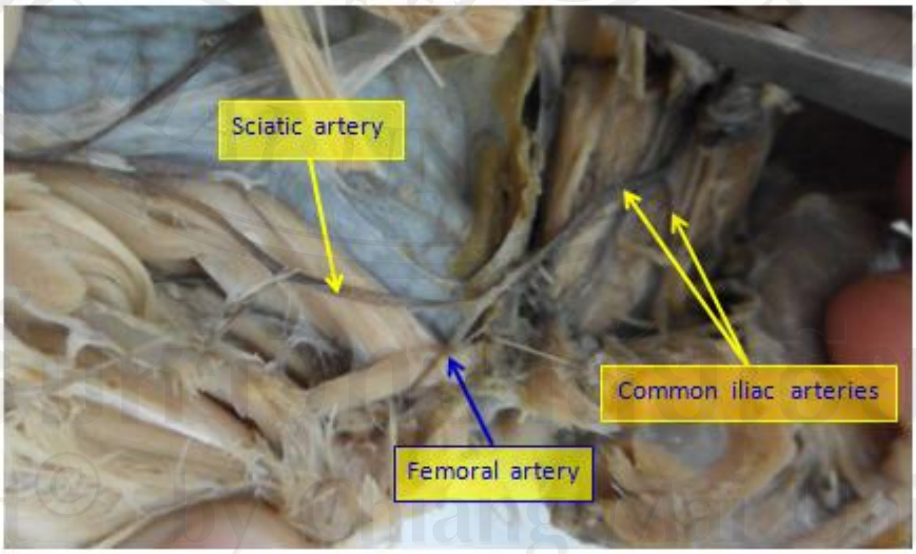
รูป 23 แสดงลักษณะกายวิภาคของเส้นเลือดของกบ ระบบเส้นเลือดออกหัวใจ ส่วนของ coeliacomesenteric artery, coeliac และ anterior mesenteric artery



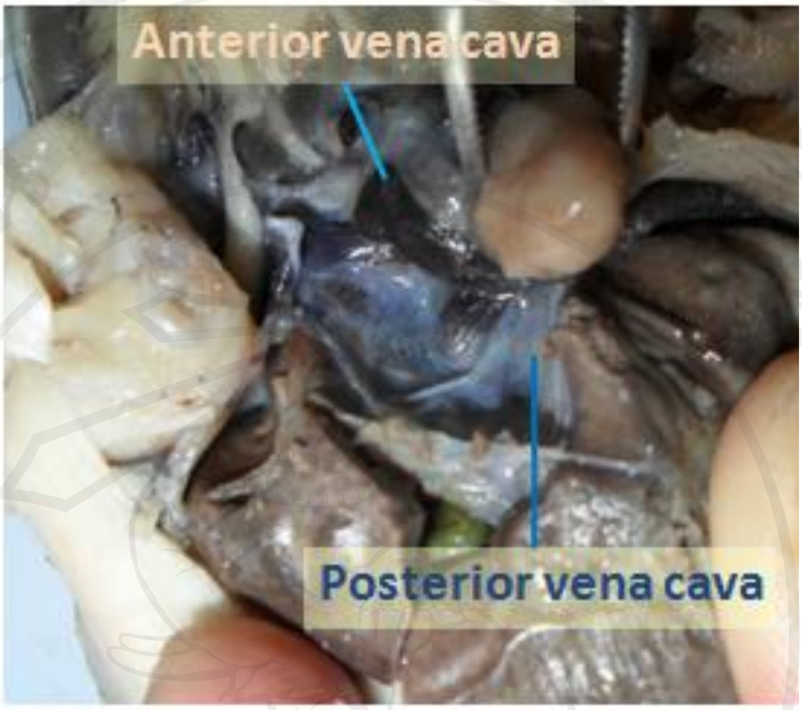
รูป 24 แสดงลักษณะกายวิภาคของเส้นเลือดของกบ ระบบเส้นเลือดออกหัวใจ ส่วนของ urogenital artery และ renal arteries



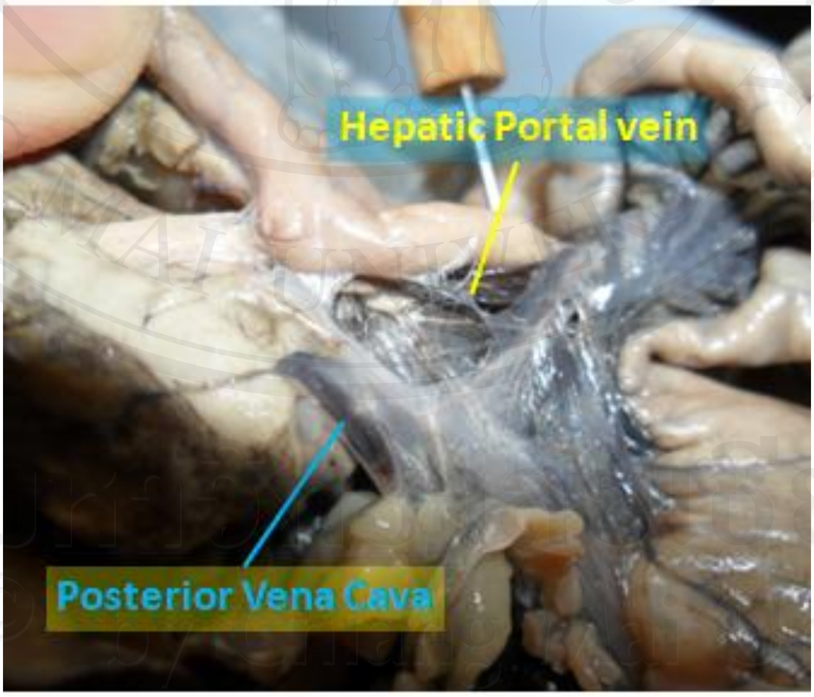
รูป 25 แสดงลักษณะกายวิภาคของเส้นเลือดของกบ ระบบเส้นเลือดออกหัวใจ ส่วนของ right systamic arch, left systamic arch, dorsal aorta และ common iliac arteries



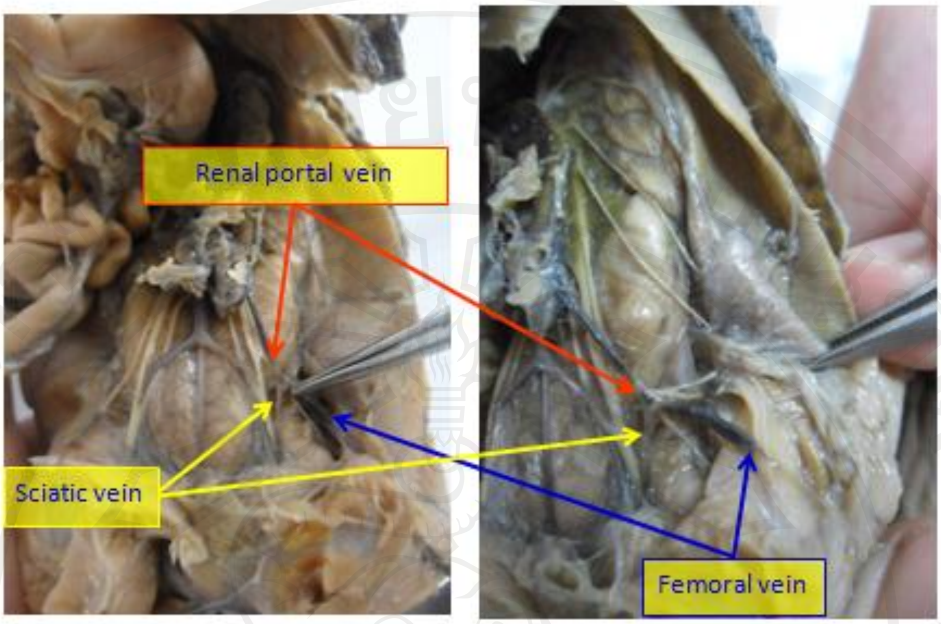
รูป 26 แสดงลักษณะกายวิภาคของเส้นเลือดของกบ ระบบเส้นเลือดออกหัวใจ ส่วนของ sciatic artery, femoral artery และ common iliac arteries



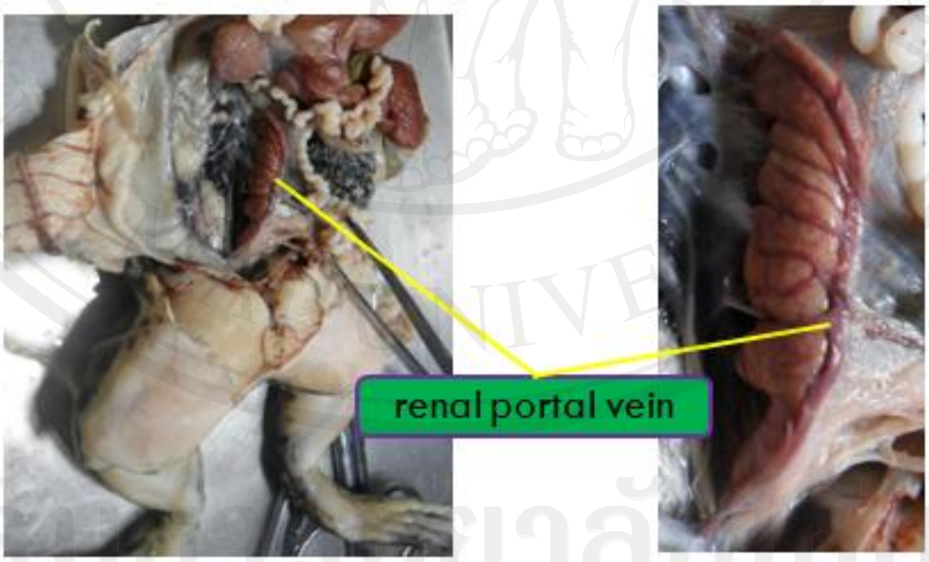
รูป 27 แสดงลักษณะกายวิภาคของเส้นเลือดของกบ ระบบเส้นเลือดเข้าหัวใจ ส่วนของ anterior vena cava และ posterior vena cava



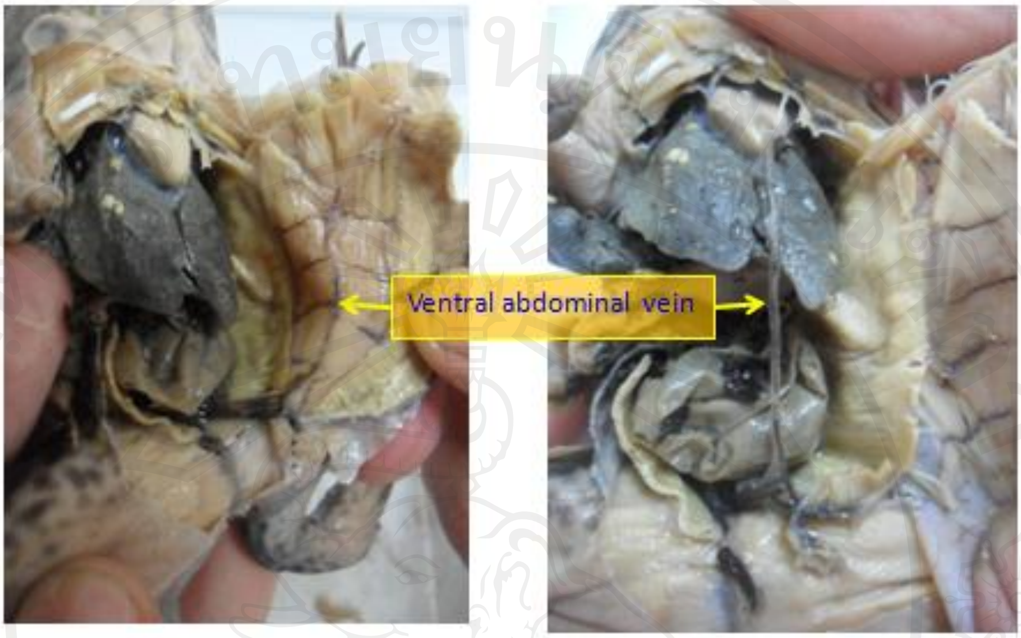
รูป 28 แสดงลักษณะกายวิภาคของเส้นเลือดของกบ ระบบเส้นเลือดเข้าหัวใจ ส่วนของ posterior vena cava และ hepatic portal vein



รูป 29 แสดงลักษณะกายวิภาคของเส้นเลือดของกบ ระบบเส้นเลือดเข้าหัวใจ ส่วนของ renal portal vein, sciatic vein และ femoral vein



รูป 30 แสดงลักษณะกายวิภาคของเส้นเลือดของกบ ระบบเส้นเลือดเข้าหัวใจ ส่วนของ renal portal vein



รูป 31 แสดงลักษณะกายวิภาคของเส้นเลือดของกบ ระบบเส้นเลือดเข้าหัวใจ ส่วนของ ventral abdominal vein

ลักษณะกายวิภาคของเส้นเลือดหนูขาว

การไหลเวียนของเลือด เลือดที่มาจากร่างกาย ซึ่งเป็นเลือดที่มีออกซิเจนต่ำ จะเข้าสู่ atrium ขวา และเข้าสู่ ventricle ขวา จากนั้นจะเข้าสู่ pulmonary artery เพื่อนำเลือดไปแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอด เลือดที่ผ่านการแลกเปลี่ยนแก๊สแล้ว จะถูกส่งมาทาง pulmonary vien เพื่อนำเลือดเข้าสู่หัวใจ ห้อง atrium ซ้าย และส่งไปยัง ventricle ซ้าย จากนั้นเลือดจะถูกส่งออกไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย ทาง Aorta ซึ่งมีหลอดเลือดแตกแขนงออกไปอีก มีหลอดเลือดที่แยกออกจาก aorta ที่มองเห็นได้รอบๆ หัวใจ คือ coronary vessel เพื่อนำเลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจ innominate artery เป็นหลอดเลือดที่แยกออกมาเป็นหลอดเลือดแรก แล้วแตกแขนงต่อไปอีกเพื่อนำเลือดไปเลี้ยงบริเวณหัวและขาหน้า และจะมีหลอดเลือดที่ทอดยาวไปทางตอนท้ายของลำตัว ชื่อว่า dorsal aorta ซึ่งมีหลอดเลือดแยกออกเป็นระยะๆ เพื่อนำเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย ที่มองเห็นได้ คือ

1. coeliac artery จะมีแขนงแยกไปเลี้ยงอวัยวะภายในต่างๆ คือ หลอดอาหาร กระเพาะ ลำไส้เล็กส่วนต้น ตับ ตับอ่อน และม้าม
2. anterior mesenteric artery จะมีแขนงไปเลี้ยงลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ ส่วน caecum และ colon และตับอ่อน
3. renal arteries นำเลือดไปเลี้ยงไต
4. iliolumbar arteries นำไปเลี้ยงกล้ามเนื้อบริเวณสะโพก
5. common iliac arteries เป็นส่วนปลายของ aorta ที่แยกออก 2 ข้าง ระดับสะโพก แล้วทอดลงมาถึงขาหลัง

ส่วนหลอดเลือดดำที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจ มักจะทอดขนานไปกับหลอดเลือดออกจากหัวใจที่มองเห็นได้ชัดเจน ได้แก่

anterior vena cava รับเลือดที่มีออกซิเจนต่ำจากอวัยวะและกล้ามเนื้อบริเวณส่วนหน้าของร่างกายกลับเข้าสู่หัวใจ

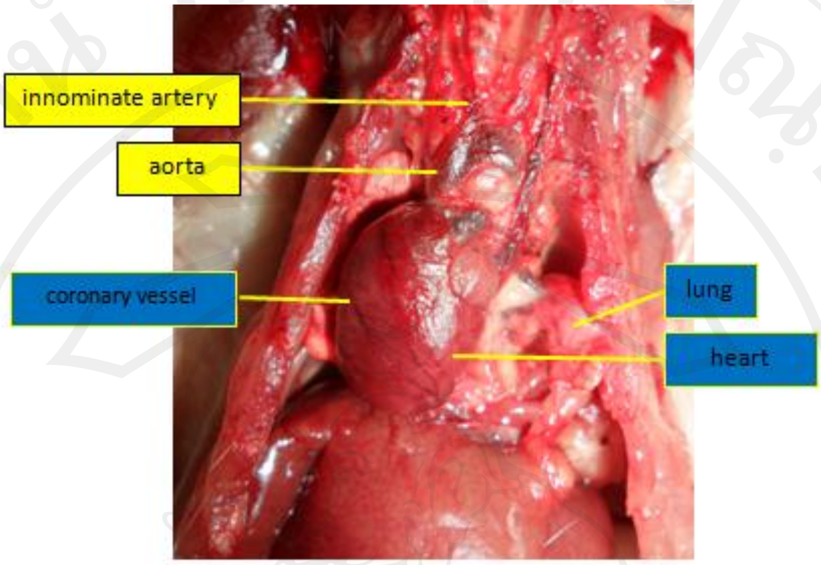
azygos cardinal vein รับเลือดจากบริเวณกล้ามเนื้อซี่โครงด้านหลัง ไปเปิดสู่โคนของ anterior vena cava ซ้าย พบเพียงข้างซ้ายเพียงด้านเดียว

posterior vena cava รับเลือดจากบริเวณส่วนท้ายของลำตัว

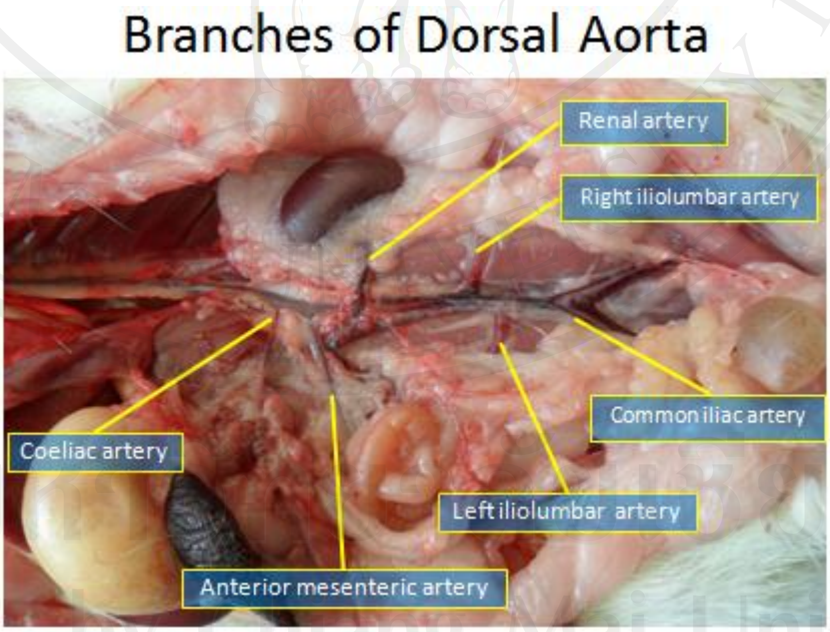
hepatic portal vein รับเลือดจากตับเข้าสู่ hepatic veins และส่งเข้าสู่ posterior vena cava

renal veins รับเลือดจากไต

common iliac veins เป็นหลอดเลือดคู่ที่เป็นโคนของ posterior vena cava มีหลอดเลือดแยกออกไปเช่นเดียวกับ common iliac artery

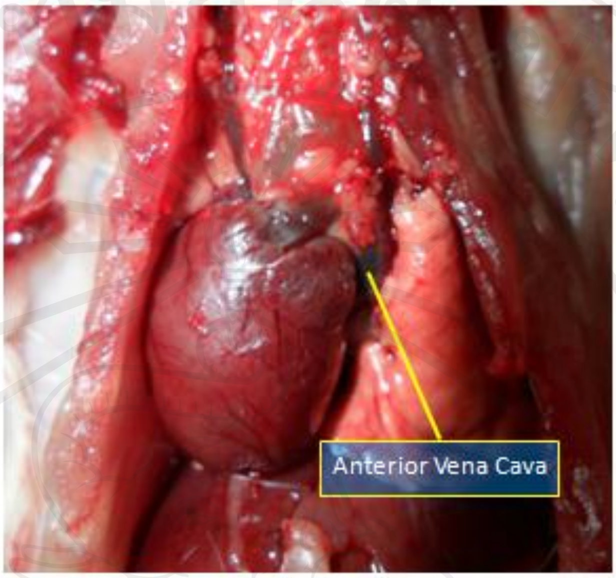


รูป 32 แสดงลักษณะกายวิภาคของเส้นเลือดของหนูขาว ระบบเส้นเลือดออกหัวใจส่วนของ aorta, pulmonary artery, coronary vessel และ innominate artery



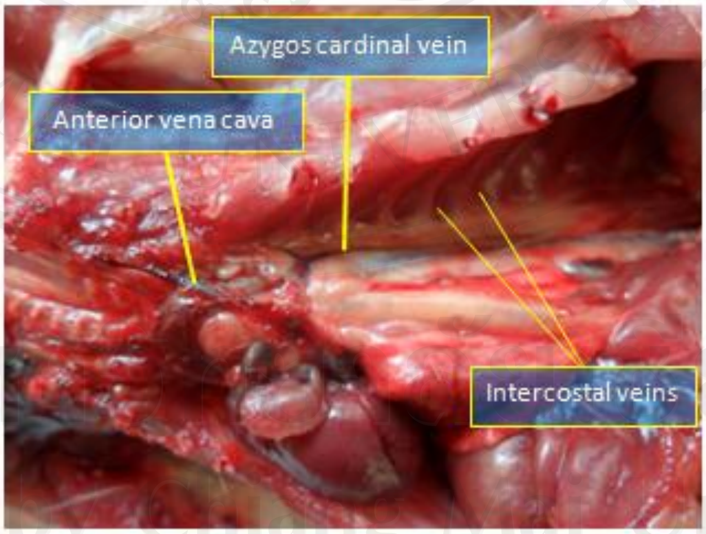
รูป 33 แสดงลักษณะกายวิภาคของเส้นเลือดของหนูขาว ระบบเส้นเลือดออกหัวใจส่วนของ coeliac artery, anterior mesenteric artery, renal artery, iliolumbar arteries และ common iliac artery

Anterior Vena Cava

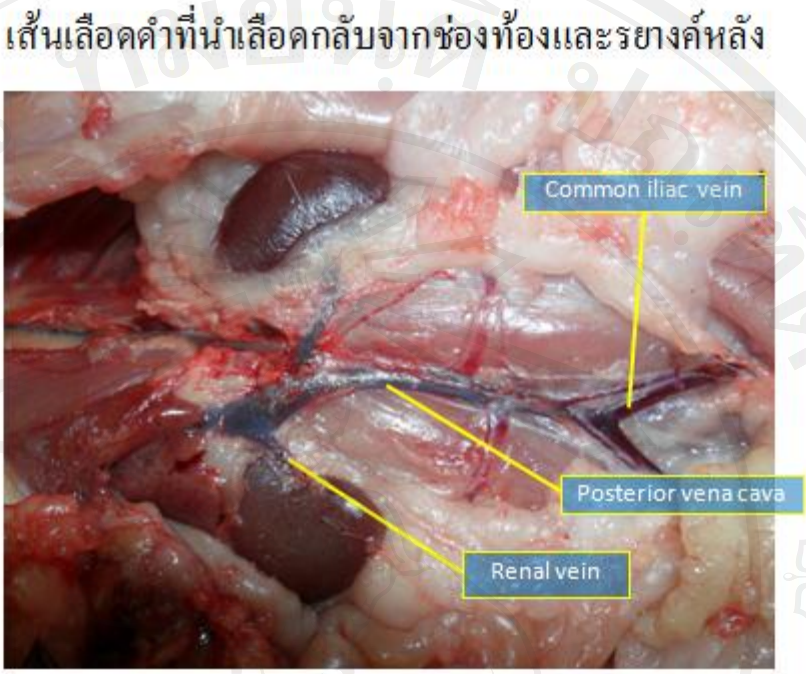


รูป 34 แสดงลักษณะกายวิภาคของเส้นเลือดของหนูขาว ระบบเส้นเลือดเข้าหัวใจ ส่วนของ anterior vena cava

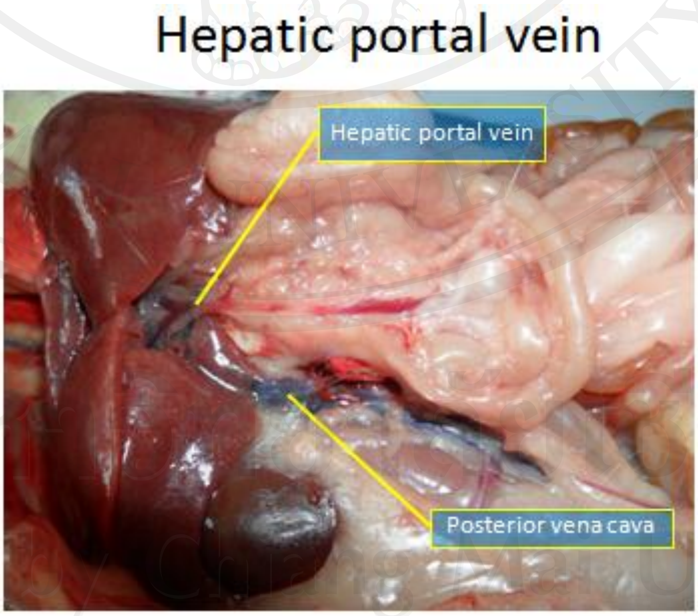
เส้นเลือดดำในช่องอก



รูป 35 แสดงลักษณะกายวิภาคของเส้นเลือดของหนูขาว ระบบเส้นเลือดเข้าหัวใจ azygos cardinal vein , intercostals veins และ anterior vena cava



รูป 36 แสดงลักษณะกายวิภาคของเส้นเลือดของหนูขาว ระบบเส้นเลือดเข้าหัวใจส่วนของ renal veins, common iliac vein และ posterior vena cava



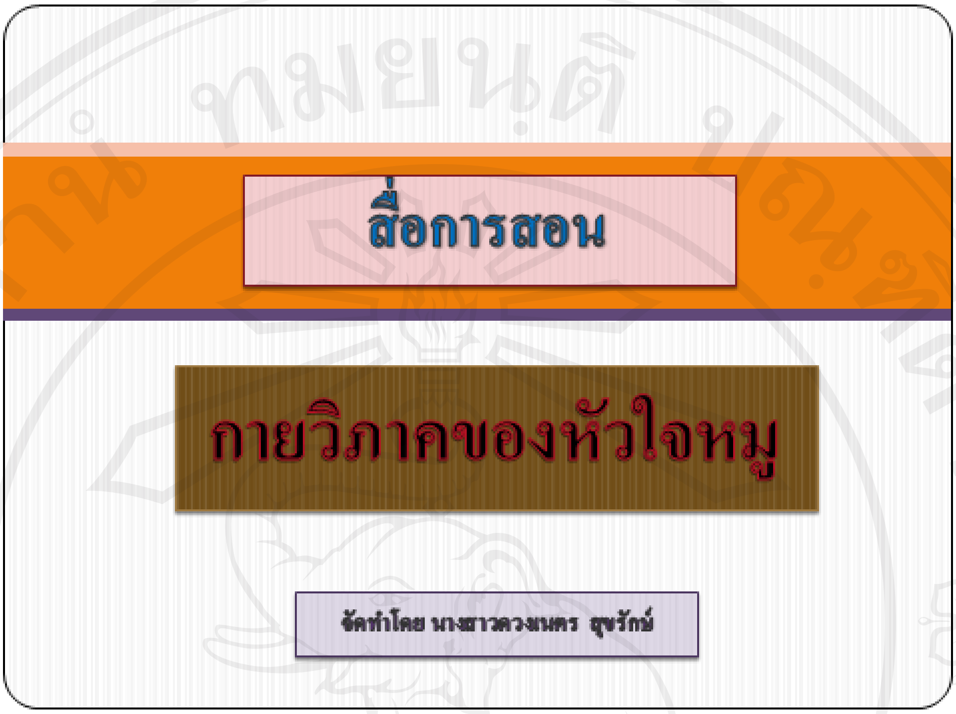
รูป 37 แสดงลักษณะกายวิภาคของเส้นเลือดของหนูขาว ระบบเส้นเลือดเข้าหัวใจส่วนของ hepatic portal vein และ posterior vena cava

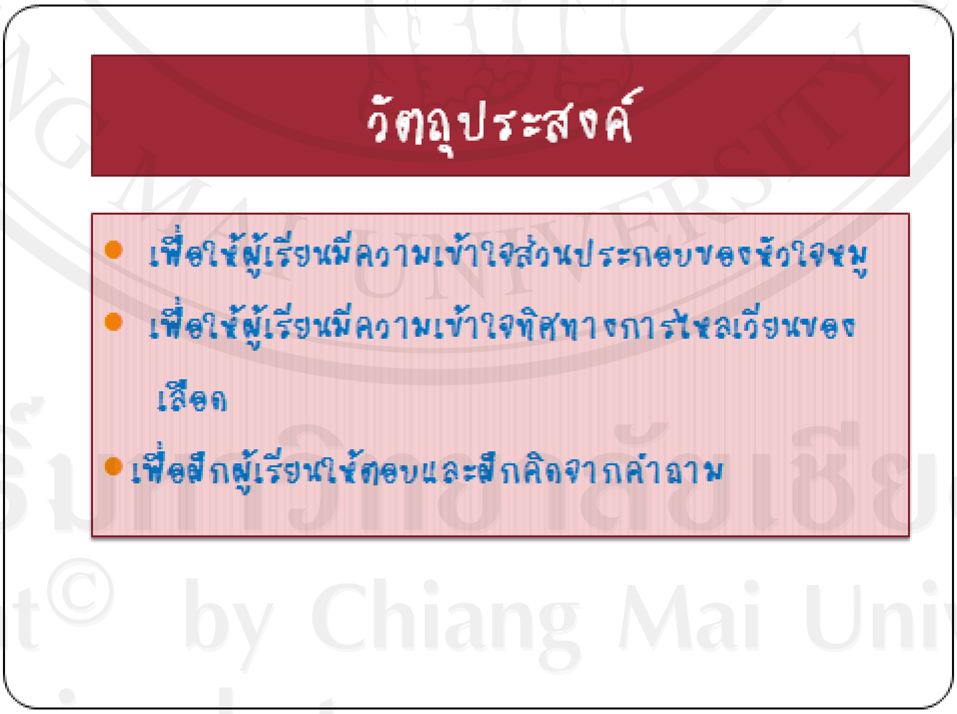
ผลการจัดทำสื่อการสอน โดยโปรแกรม power point

ได้จัดทำสื่อการสอน 4 เรื่อง คือ

1. สื่อการสอน เรื่อง กายวิภาคของหัวใจหมู มีจำนวน 32 สไลด์
2. สื่อการสอน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดของปลา มีจำนวน 36 สไลด์
3. สื่อการสอน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดของกบ มีจำนวน 39 สไลด์
4. สื่อการสอน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดของหนูขาว มีจำนวน 45 สไลด์

โดยในสื่อการสอนแต่ละเรื่อง จะมีความรู้เกี่ยวกับกายวิภาคของส่วนต่างๆ ของสัตว์ทดลอง และในตอนท้ายของสื่อการสอน จะมีการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดด้วย


สื่อการสอน
กายวิภาคของหัวใจหมู
จัดทำโดย นางสาวดวงนคร สุขรักษ์


วัตถุประสงค์
เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจส่วนประกอบของหัวใจหมู
เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจทิศทางการไหลเวียนของเลือด
เพื่อฝึกผู้เรียนให้ตอบและฝึกคิดจากคำถาม

ส่วนประกอบของหัวใจหมู ???

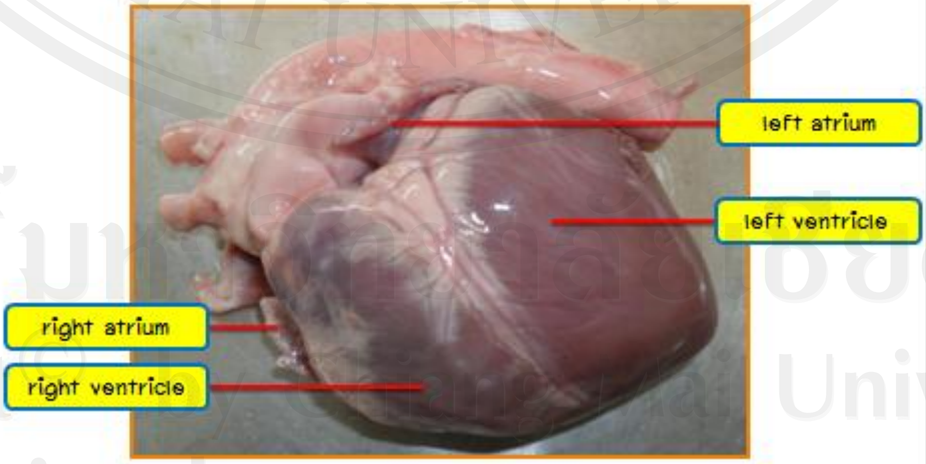
ส่วนประกอบของหัวใจหมู

- ห้องของหัวใจ
- ลิ้นหัวใจ
- เส้นเลือดที่เข้าและออกจากหัวใจ

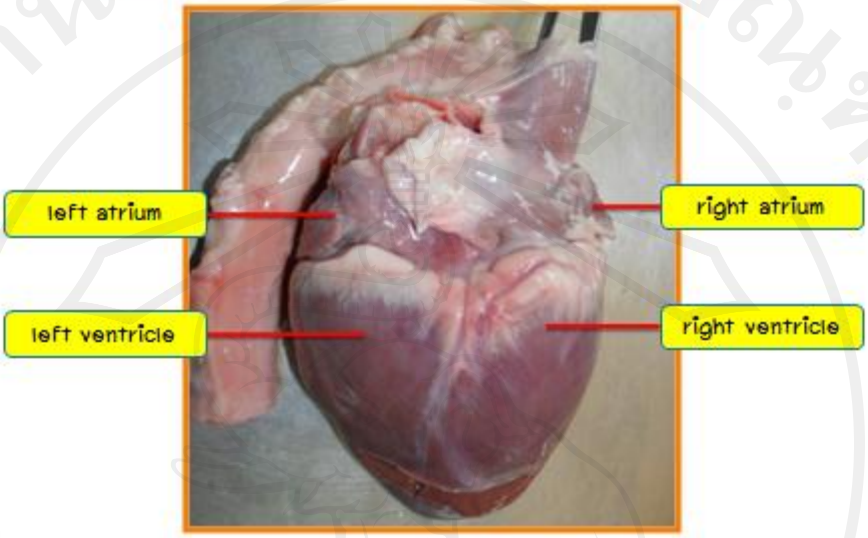
ห้องของหัวใจหมู

- หัวใจห้องบนขวา (right atrium) 1 ห้อง
- หัวใจห้องล่างขวา (right ventricle) 1 ห้อง
- หัวใจห้องบนซ้าย (left atrium) 1 ห้อง
- หัวใจห้องล่างซ้าย (left ventricle) 1 ห้อง

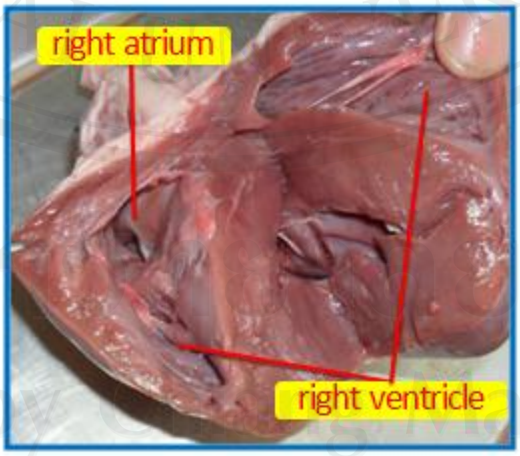
ห้องของหัวใจด้านหน้า (ภายนอก)



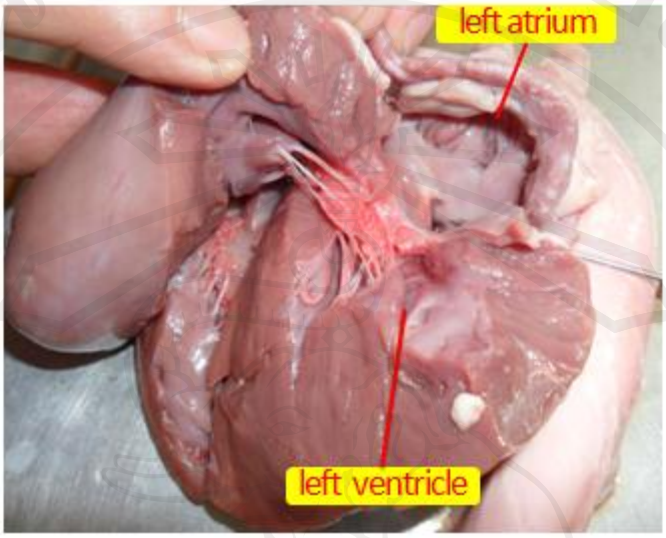
ห้องของหัวใจด้านหลัง (ภายนอก)



หัวใจห้องบนขวาและล่างขวา (ภายใน)



หัวใจห้องบนซ้ายและล่างซ้าย (ภายใน)



ลิ้นหัวใจ

- atrioventricular valve

  กั้นระหว่างห้องของหัวใจ

- semilunar valve

  กั้นระหว่างห้องของหัวใจกับเส้นเลือดที่ออกจากหัวใจ

atrioventricular valve

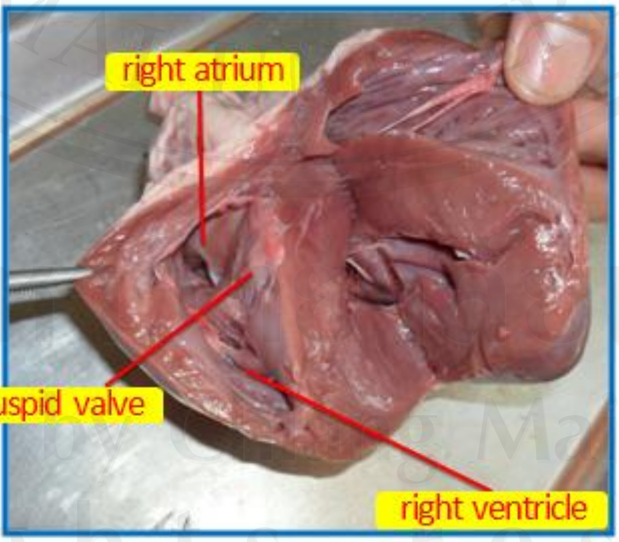
- **tricuspid valve**

  กั้นระหว่างหัวใจห้องบนขวาและล่างขวา

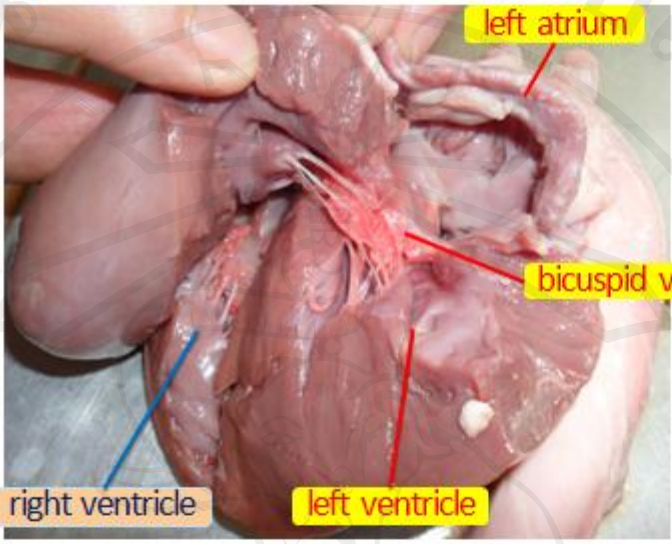
- **bicuspid valve**

  กั้นระหว่างหัวใจห้องบนซ้ายและล่างซ้าย

tricuspid valve



bicuspid valve



semilunar valve

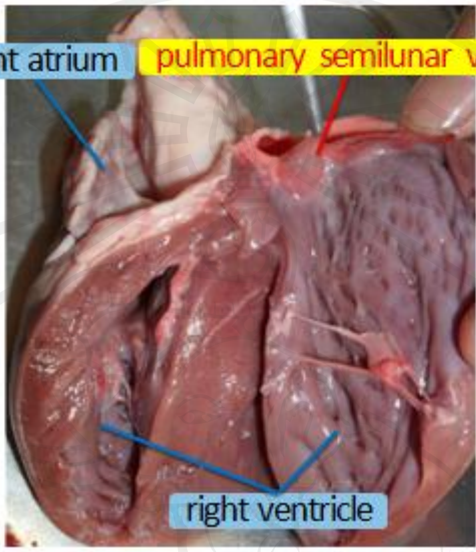
- **pulmonary semilunar valve**

  กั้นระหว่างหัวใจห้องล่างขวากับเส้นเลือดที่จะนำเลือดไปปอด

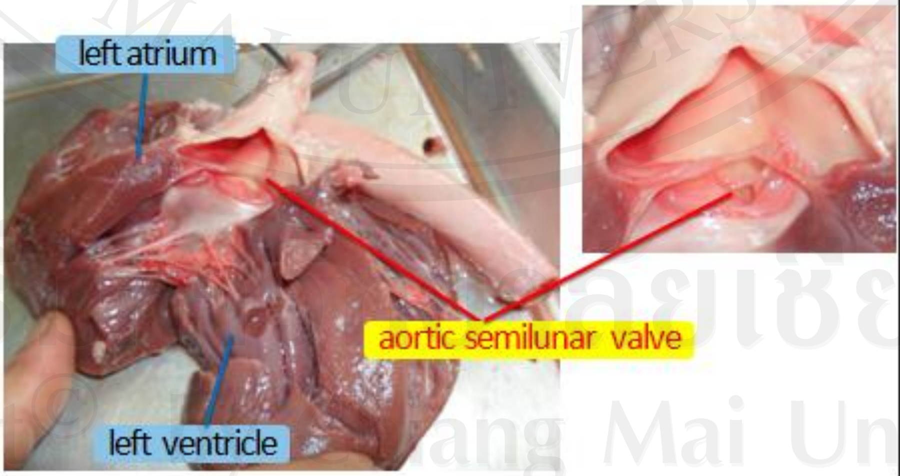
- **aortic semilunar valve**

  กั้นระหว่างหัวใจห้องล่างซ้ายกับเส้นเลือดที่จะนำเลือดไปเลี้ยงร่างกาย

pulmonary semilunar valve



aortic semilunar valve



เส้นเลือดที่เข้าและออกจากหัวใจ

เส้นเลือดที่เข้าหัวใจ

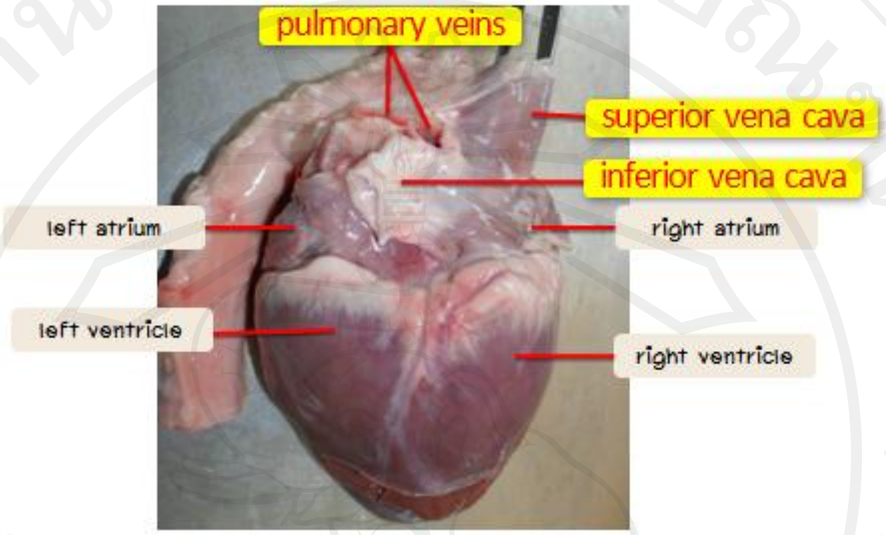
เส้นเลือดจากร่างกายเข้าสู่หัวใจห้องบนขวา

- superior vena cava
- inferior vena cava

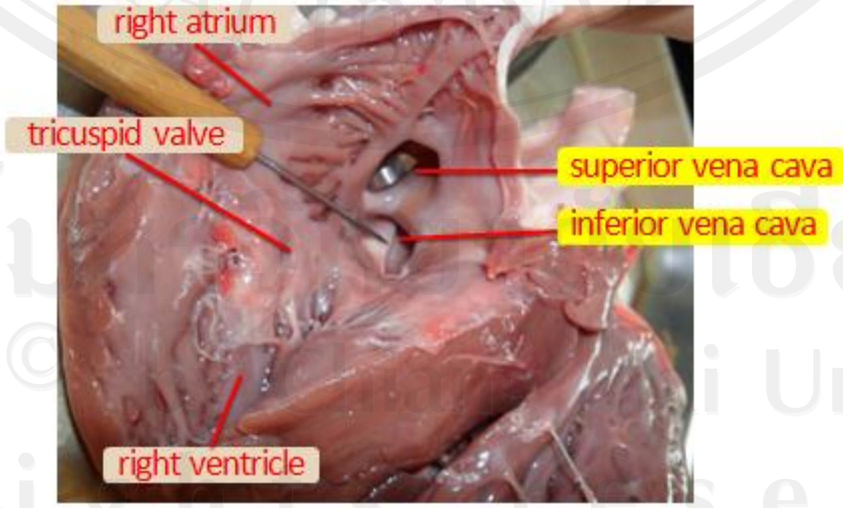
เส้นเลือดจากปอดเข้าสู่หัวใจห้องบนซ้าย

- pulmonary vein

เส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจ



ตำแหน่งที่ superior vena cava และ inferior vena cava มาเปิดเข้าสู่หัวใจห้องบนขวา



เส้นเลือดที่ออกจากหัวใจ

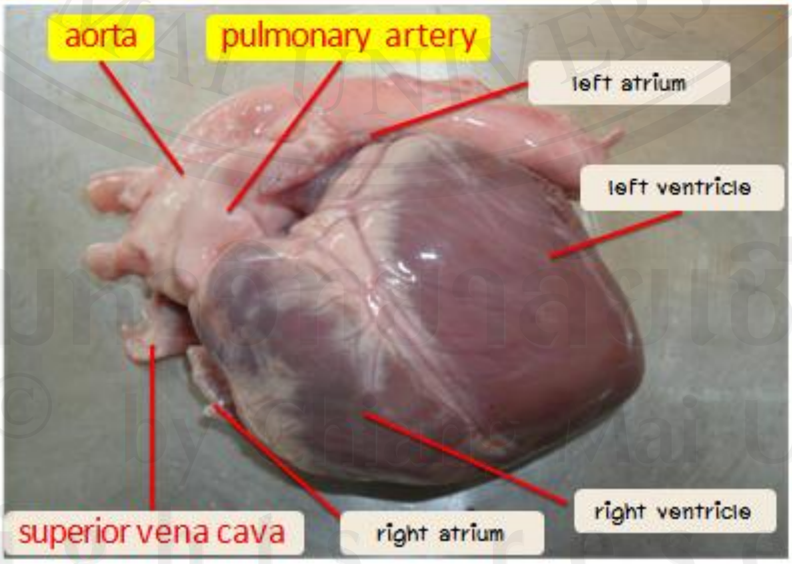
เส้นเลือดจากหัวใจห้องล่างซ้ายออกไปเลี้ยงร่างกาย

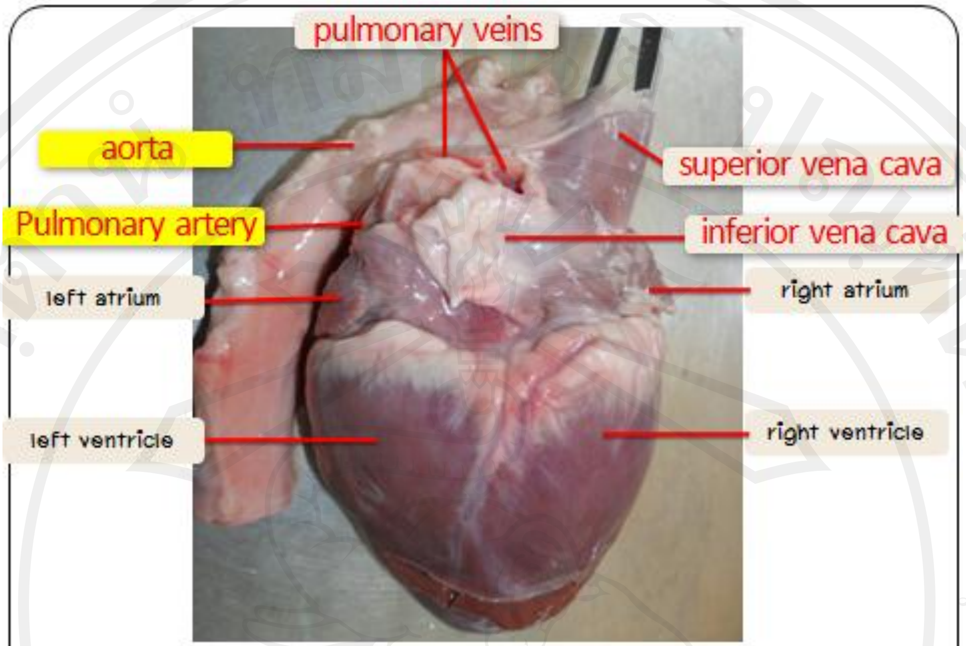
- aorta

เส้นเลือดจากหัวใจห้องล่างขวาไปปอด

- pulmonary artery

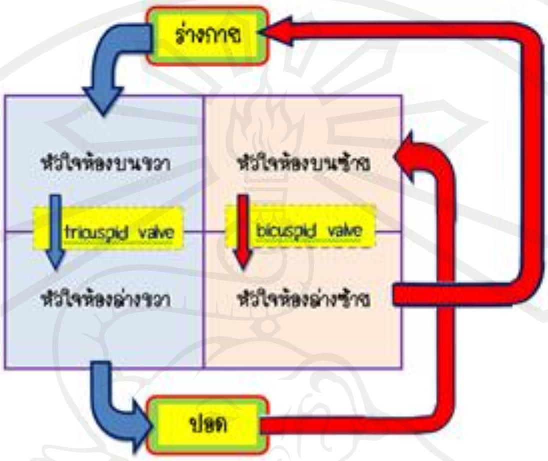
เส้นเลือดที่ออกจากหัวใจ





ทิศทางการไหลเวียนของเลือดที่หัวใจ ???

ทิศทางการไหลเวียนเลือดที่หัวใจ



สรุปการเรียนรู้

หัวใจหมูแบ่งเป็นกี่ห้อง ???

ห้องอะไรบ้าง ???

ลิ้นหัวใจ มีอะไรบ้าง ???

กั้นส่วนไหนของหัวใจ ???

เส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจมีเส้นเลือดอะไรบ้าง ???

แต่ละเส้นเข้าสู่ส่วนใดของหัวใจ ???

แต่ละเส้นนำเลือดมาจากไหน ???

เส้นเลือดที่ออกจากหัวใจมีเส้นเลือดอะไรบ้าง ???

แต่ละเส้นออกจากส่วนใดของหัวใจ ???

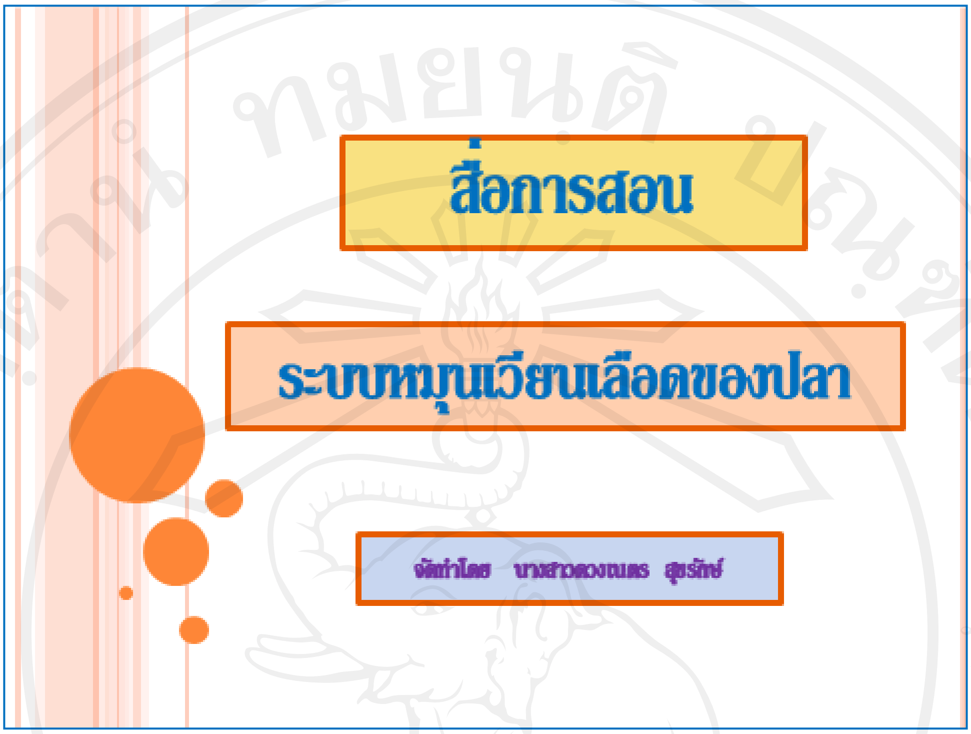
แต่ละเส้นนำเลือดไปไหน ???

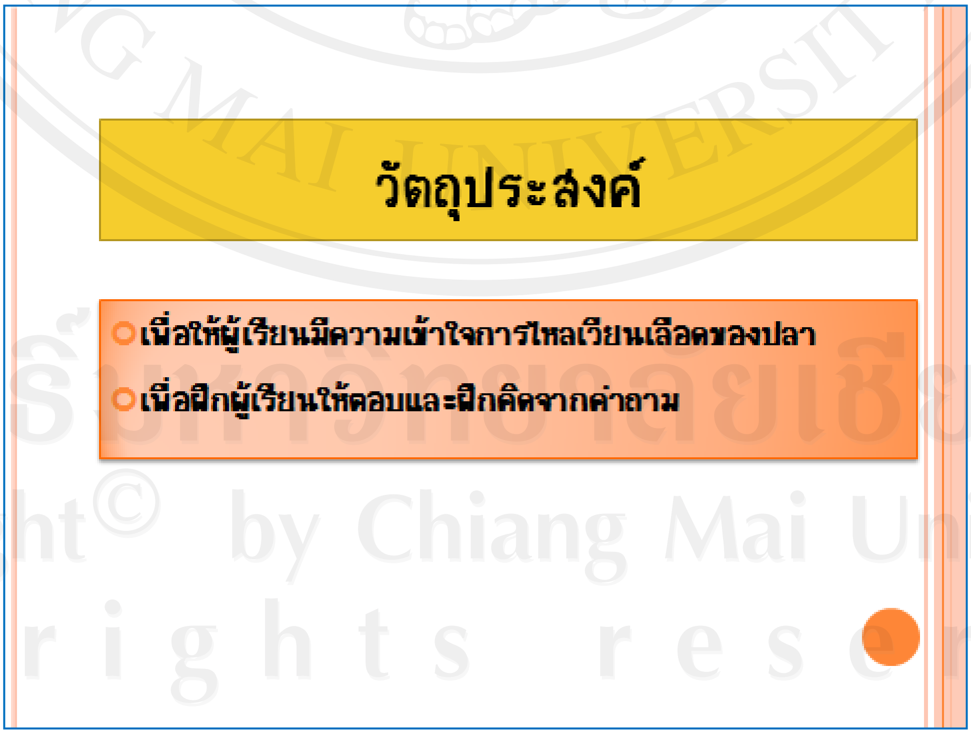
ถ้าลิ้น tricuspid รั่ว จะเกิดอะไร ???

จะเกิดอะไร ถ้า...

มีไขมันอุดตันในเส้นเลือด

- เกิดกับเส้นเลือด pulmonary artery
- เกิดกับเส้นเลือดที่นำเลือดไปเลี้ยงหัวใจ
- เกิดกับเส้นเลือดที่นำเลือดไปเลี้ยงสมอง


สื่อการสอน
ระบบหมุนเวียนเลือดของปลา
จัดทำโดย นางสาวดวงเนตร สุขรักษ์


วัตถุประสงค์
เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจการไหลเวียนเลือดของปลา
เพื่อฝึกผู้เรียนให้ตอบและฝึกคิดจากคำถาม

ระบบหมุนเวียนเลือดของปลา

- หัวใจ
- ระบบเส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจ
- ระบบเส้นเลือดที่ออกจากหัวใจ

ผ่าตัดเปิดหน้าท้องปลานิล

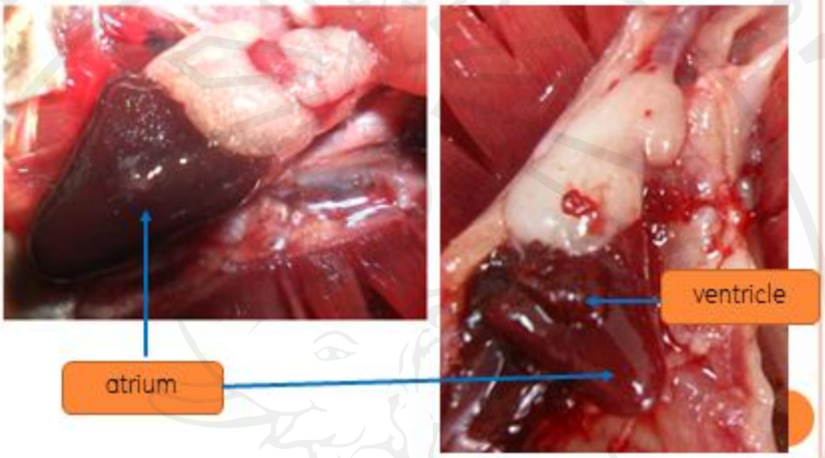
หัวใจปลาประกอบด้วย 4 ส่วน

- sinus venosus เป็นถุงที่มีผนังบางรูปสามเหลี่ยม รับเลือดจากเส้นเลือดใหญ่ก่อนที่จะส่งต่อเข้าสู่ atrium
- atrium
- ventricle
- bulbus arteriosus อยู่ต่อจาก ventricle มีรูปร่างเป็นกระเปาะคล้ายหัวหอม ภายในไม่มีกล้ามเนื้อหัวใจ แต่สามารถยืดหดได้

ห้องของหัวใจปลา

- หัวใจห้องบน (atrium) 1 ห้อง
- หัวใจห้องล่าง (ventricle) 1 ห้อง

หัวใจปลานิล



ระบบเส้นเลือดที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจปลา

เส้นเลือดนำเลือดเข้าสู่ส่วน sinus venosus ประกอบด้วย

- coronary sinus
- cuvierian sinus

ระบบเส้นเลือดที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจปลา

- coronary sinus

  นำเลือดจากกล้ามเนื้อหัวใจ เปิดเข้าสู่ sinus venosus

ระบบเส้นเลือดที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจปลา

- cuvierian sinus รับเลือดมาจาก
  - inferior jugular vein
  - common cardinal vein
  - subclavian vein

ระบบเส้นเลือดที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจปลา

- inferior jugular vein

  รับเลือดมาจากบริเวณขากรรไกรล่าง

ระบบเส้นเลือดที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจปลา

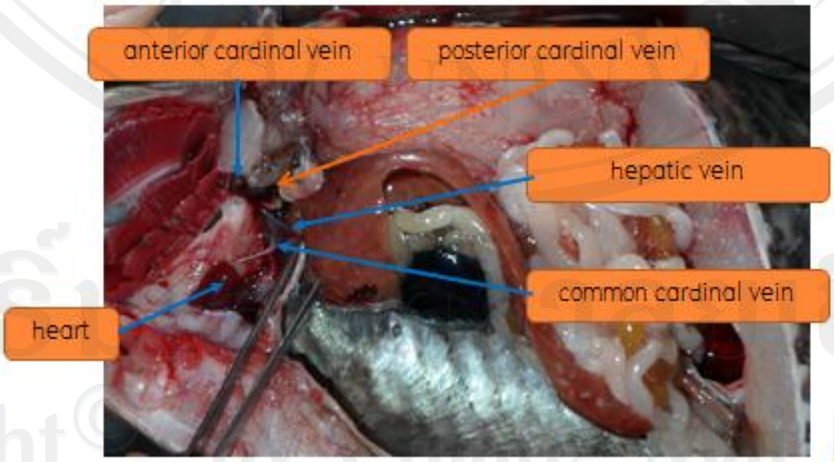
- common cardinal vein รับเลือดจาก
  - anterior cardinal vein รับเลือดจากส่วนหน้า
  - posterior cardinal vein รับเลือดจากส่วนหลัง โดยรับเลือดจาก
  - renal portal vein เป็นเส้นที่รับเลือดจากส่วนท้ายผ่านเข้าไต โดยเริ่มจาก caudal vein และจะนำเลือดออกจากไตทางด้านในทาง renal veins
  - posterior mesenteric vein รับเลือดจาก rectum และ rectal gland
  - spermatic หรือ ovarian vein รับเลือดจาก testis หรือ ovary
  - intersegmental vein รับเลือดจากกล้ามเนื้อผนังลำตัว

ระบบเส้นเลือดที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจปลา

- **subclavian vein**

เป็นเส้นเลือดส่วนที่ lateral abdominal vein และ brachial vein มาเปิดร่วม มีลักษณะเป็นเส้นเลือดสั้นๆ ทอดขวางจากโคนครีบคู่หน้าเข้าสู่กลางลำตัว

ระบบเส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจปลา



ระบบเส้นเลือดที่ออกจากหัวใจปลา

- Ventral aorta
  - afferent branchial artery
  - efferent branchial artery

ระบบเส้นเลือดที่ออกจากหัวใจปลา

- Ventral aorta

เป็นเส้นเลือดใหญ่นำเลือดออกจากหัวใจ อยู่ต่อจาก bulbus arteriosus ไปทางด้านหน้า แล้วแยกแขนงไปสู่เหงือก

ระบบเส้นเลือดที่ออกจากหัวใจปลา

- afferent branchial artery

  เป็นแขนงเส้นเลือดที่แยกออกจาก ventral aorta เข้าสู่เหงือก

- efferent branchial artery

  เป็นเส้นเลือดที่รับเลือดที่แลกเปลี่ยนแก๊สแล้วออกจากเหงือก และนำเลือดสู่ dorsal aorta

ระบบเส้นเลือดที่นำเลือดไปเลี้ยงร่างกาย

- dorsal aorta
  - coeliacomesenteric artery
  - intersegmental artery
  - caudal artery

ระบบเส้นเลือดที่นำเลือดไปเลี้ยงร่างกาย

- **dorsal aorta**

เป็นเส้นเลือดเดี่ยวในช่องท้องที่มีจุดตั้งต้นจากเพดานปาก รับเลือดที่ฟอกแล้วจาก efferent branchial arteries ทอดมาตามแนวกลางตัวทางด้านบนไปตลอดความยาวลำตัว และจะมีเส้นเลือดแตกแขนงออกไปเป็นระยะๆ เพื่อนำเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ทั่วตัว

ระบบเส้นเลือดที่นำเลือดไปเลี้ยงร่างกาย

- **coeliacomesenteric artery**

แยกออกจาก dorsal aorta เพื่อนำเลือดไปเลี้ยงอวัยวะในระบบย่อยอาหาร

- **intersegmental artery**

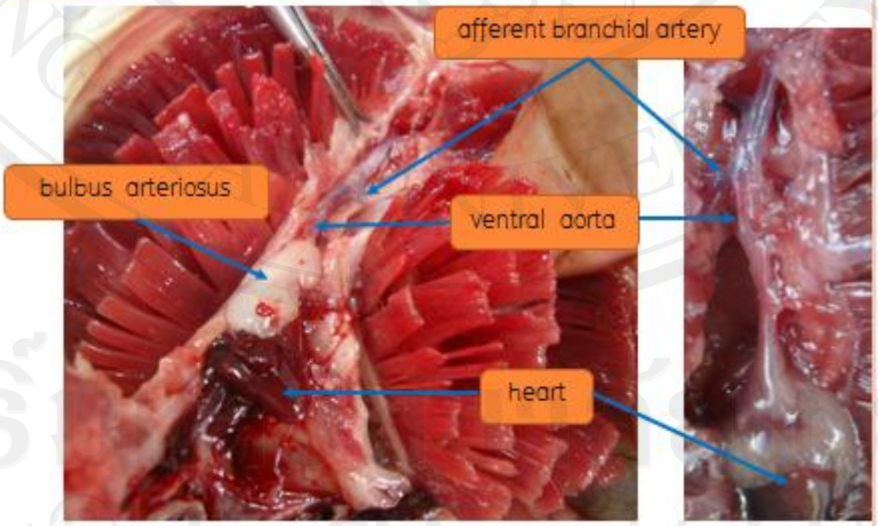
แยกจาก dorsal aorta เป็นระยะๆ ตลอดความยาวลำตัว ทอดออกไปตามขวาง เพื่อนำเลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อผนังลำตัว

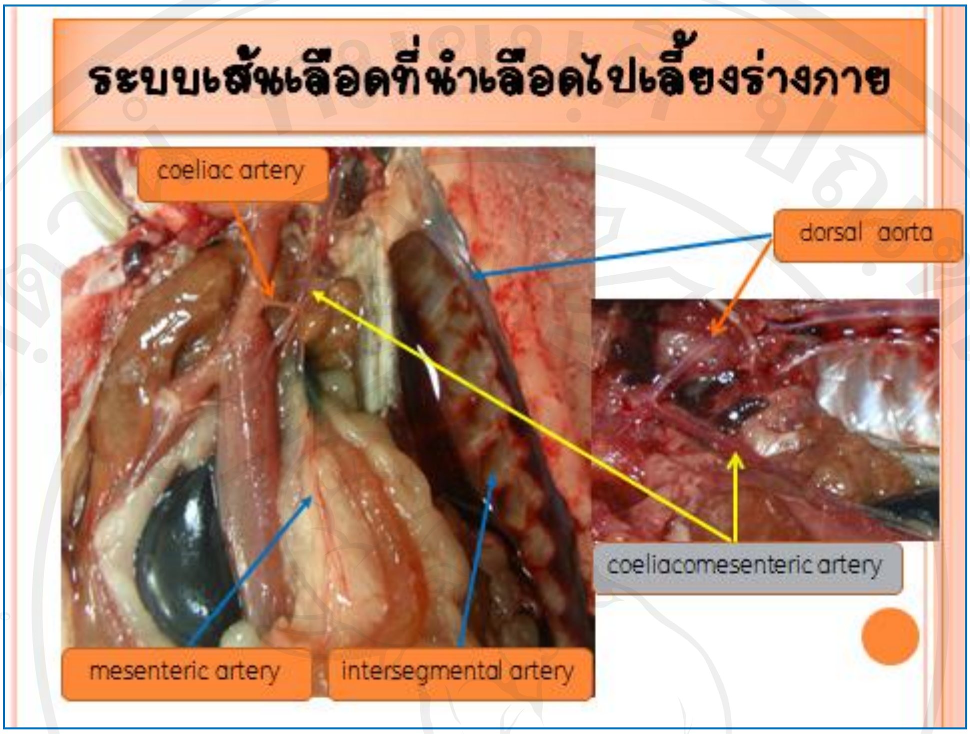
ระบบเส้นเลือดที่นำเลือดไปเลี้ยงร่างกาย

- **caudal artery**

  เป็นเส้นเลือดส่วนปลายท้ายของ dorsal aorta ที่ยาวต่อเข้าไปเลี้ยงส่วนหาง

ระบบเส้นเลือดที่ออกจากหัวใจปลา



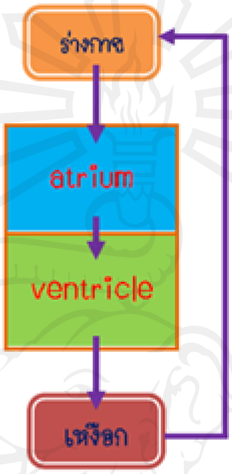

ระบบเส้นเลือดที่นำเลือดไปเลี้ยงร่างกาย
coeliac artery
dorsal aorta
coeliacomesenteric artery
mesenteric artery
intersegmental artery


ระบบเส้นเลือดที่นำเลือดไปเลี้ยงร่างกาย
caudal artery
dorsal aorta


ทิศทางการไหลเวียนของเลือดของปลา ???


ให้เขียนทิศทางการหมุนเวียนของเลือดของปลา
ร่างกาย
atrium
ventricle
เหงือก

การหมุนเวียนเลือดของปลา



สรุปการเรียนรู้

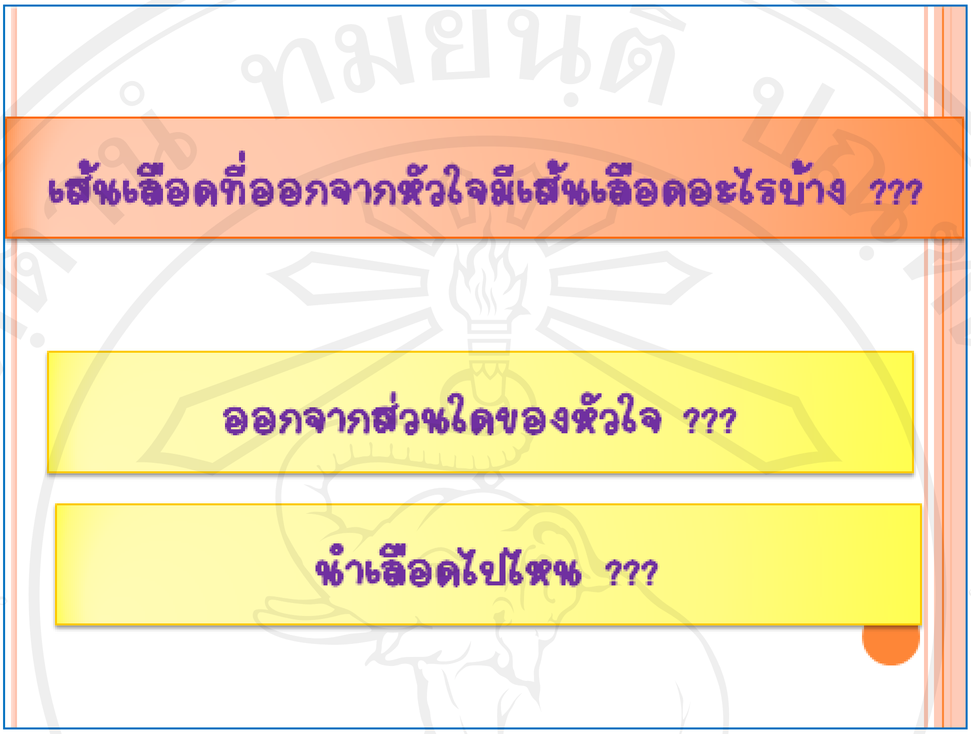
หัวใจปลาแบ่งเป็นกี่ห้อง ???

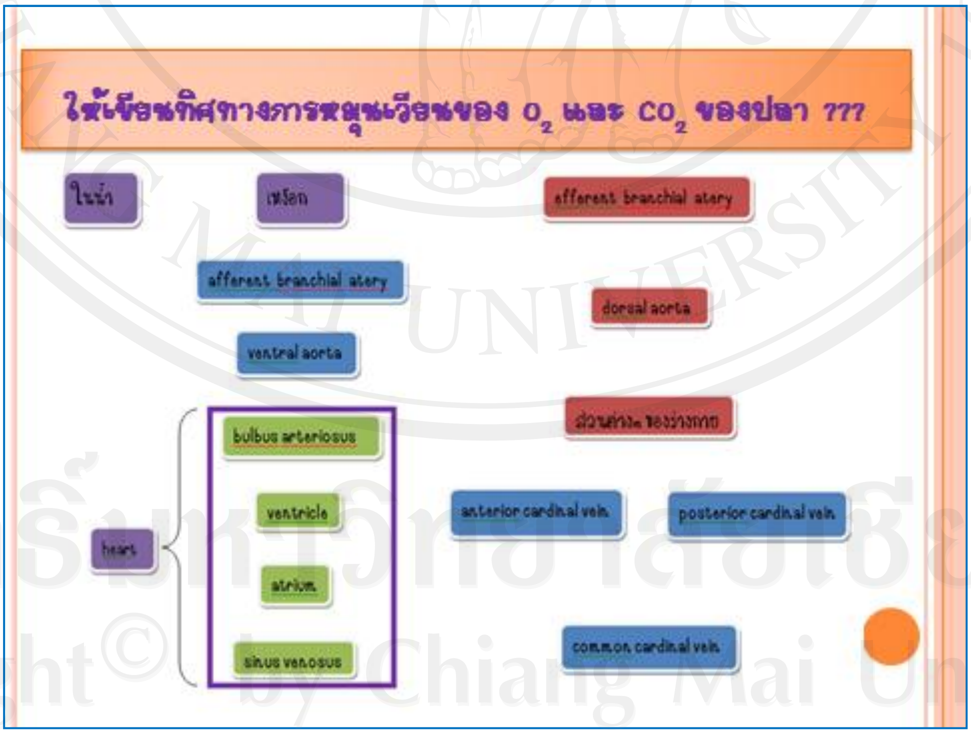
ห้องอะไรบ้าง ???

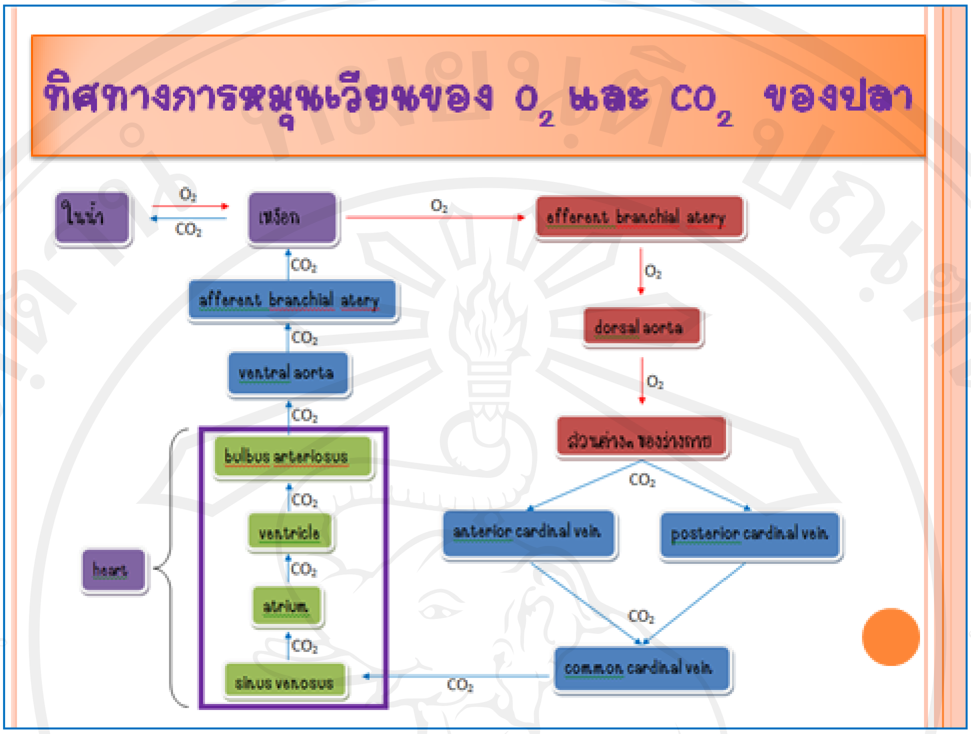
เส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจมีเส้นเลือดอะไรบ้าง ???

เข้าสู่ส่วนใดของหัวใจ ???

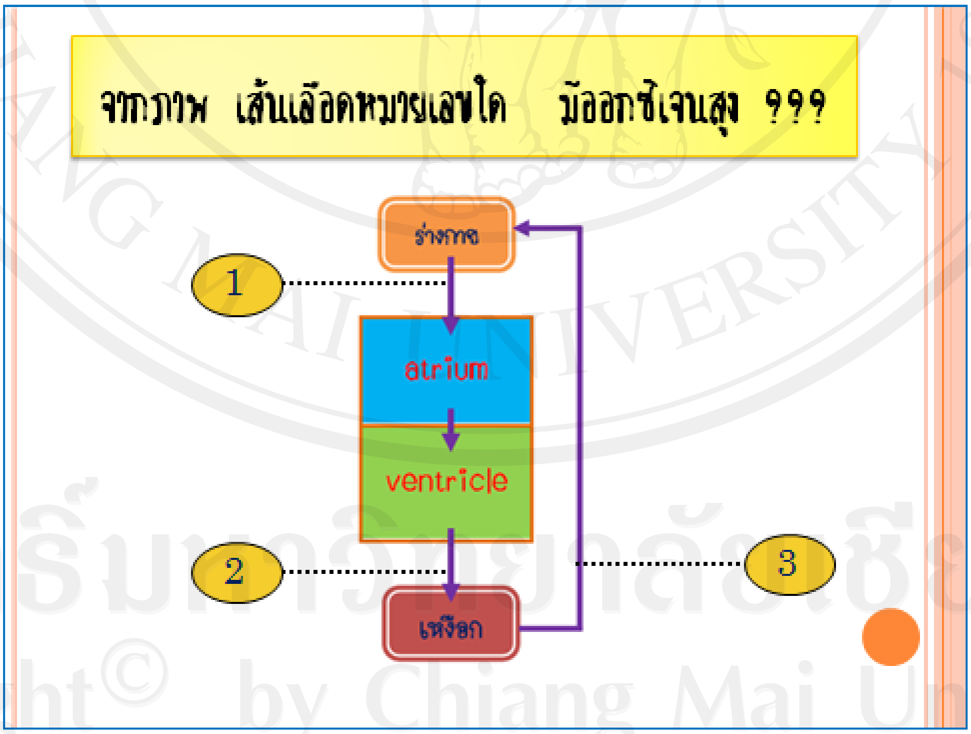
นำเลือดมาจากไหน ???


เส้นเลือดที่ออกจากหัวใจมีเส้นเลือดอะไรบ้าง ???
ออกจากส่วนใดของหัวใจ ???
นำเลือดไปไหน ???


ให้เขียนทิศทางการหมุนเวียนของ O_2 และ CO_2 ของปลา ???
ในน้ำ
เหงือก
afferent branchial atery
afferent branchial atery
dorsal aorta
ventral aorta
ส่วนต่างๆ ของร่างกาย
bulbus arteriosus
ventricle
atrium
sinus venosus
heart
anterior cardinal vein
posterior cardinal vein
common cardinal vein



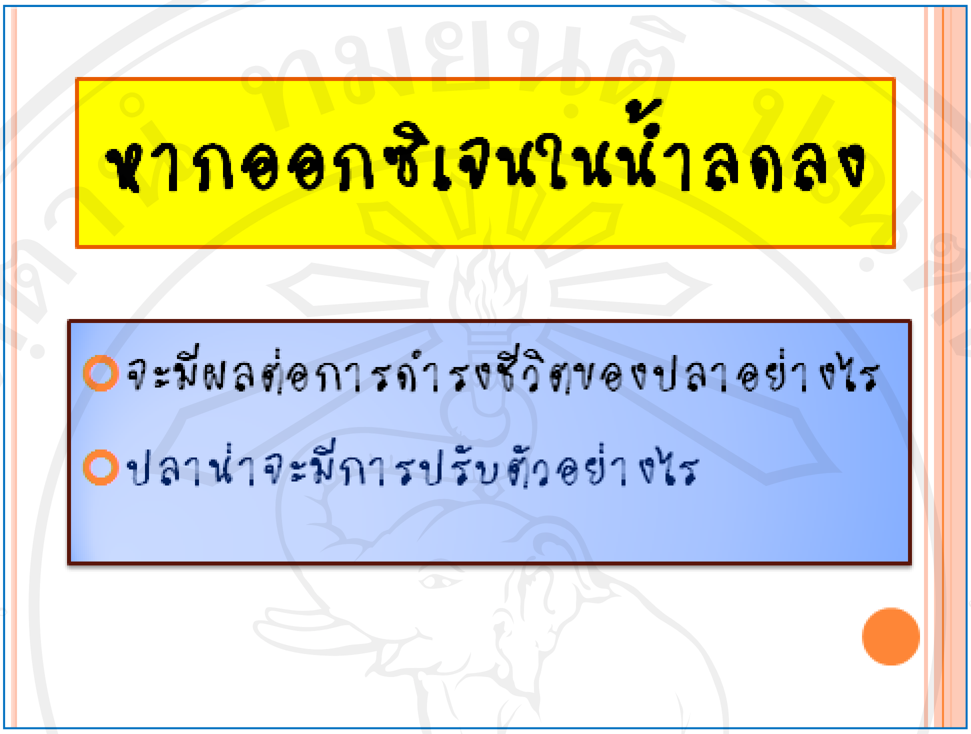
ทิศทางการหมุนเวียนของ O_2 และ CO_2 ของปลา
ในน้ำ
O_2
CO_2
เหงือก
O_2
afferent branchial atery
CO_2
afferent branchial atery
O_2
dorsal aorta
CO_2
ventral aorta
O_2
ส่วนต่างๆ ของร่างกาย
CO_2
bulbus arteriosus
CO_2
anterior cardinal vein
posterior cardinal vein
ventricle
heart
CO_2
atrium
CO_2
CO_2
sinus venosus
CO_2
common cardinal vein



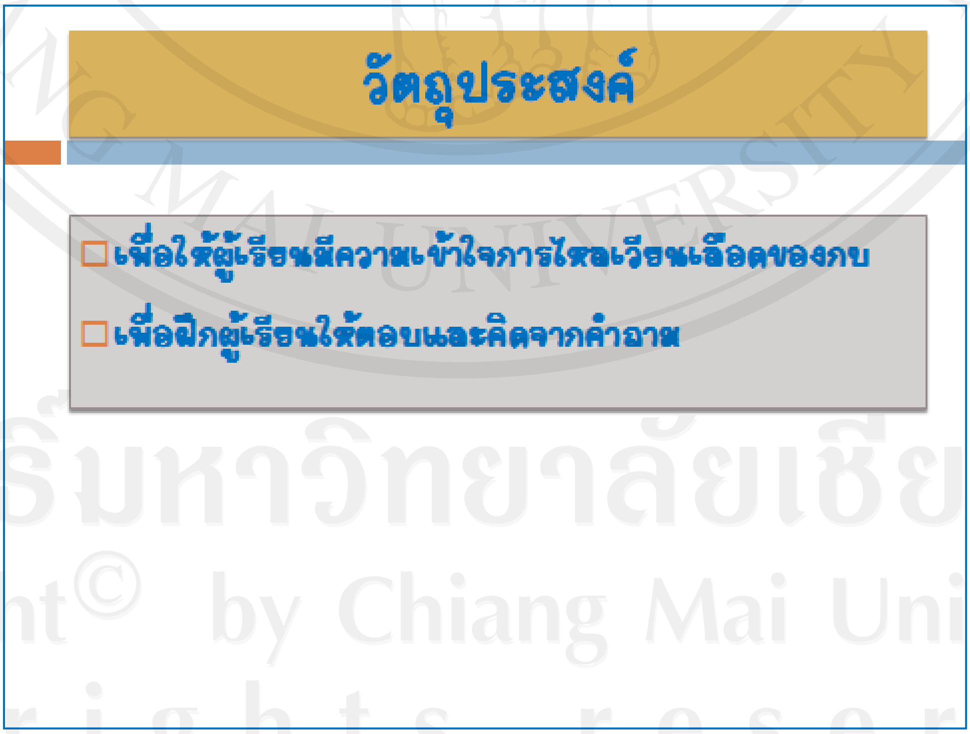
จากภาพ เส้นเลือดหมายเลขใด มีออกซิเจนสูง ???
ร่างกาย
1
atrium
ventricle
2
3
เหงือก

มีโอกาสที่เลือดที่มีออกซิเจนสูงกับต่ำ
จะปนกันหรือไม่ ?

การไหลเวียนเลือดของปลา
มีความเหมาะสมกับการดำรงชีวิต
หรือไม่ อย่างไร


หากออกซิเจนในน้ำลดลง
จะมีผลต่อการดำรงชีวิตของปลาอย่างไร
ปลาน่าจะมีการปรับตัวอย่างไร


สื่อการสอน
ระบบหมุนเวียนเลือดของกบ
จัดทำโดย นางสาวดวงเนตร สุขรักษ์


วัตถุประสงค์
เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจการไหลเวียนเลือดของกบ
เพื่อฝึกผู้เรียนให้ตอบและคิดจากคำถาม

การไหลเวียนเลือดของกบ

- ตำแหน่งที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊ส
- หัวใจ
- ระบบเส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจ
- ระบบเส้นเลือดที่ออกจากหัวใจ

ตำแหน่งที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊สของกบ

- ผิวหนัง
- ปอด

เส้นเลือดที่ผิวหนังของกบ

เส้นเลือดจากผิวหนังของกบ
จะเข้าไปที่ส่วนใดของร่างกาย???

การเตรียมกบเพื่อศึกษากายวิภาคของเส้นเลือด

- การเตรียมกบ
- การผ่าตัดเปิดหน้าท้องกบ

การเตรียมกบ

การผ่าตัดเปิดหน้าท้องกบ

หัวใจกบประกอบด้วย 4 ส่วน

- sinus venosus
  เป็นโพรงเลือด รูปร่างคล้ายสามเหลี่ยมอยู่ทางด้านหลังของหัวใจ
- atrium มี 2 ห้อง
- ventricle มี 1 ห้อง
- truncus arteriosus
  เป็นหลอดเลือดใหญ่ซึ่งนำเลือดออกจาก ventricle
  แบ่งออกได้เป็น 2 บริเวณ
  - conus arteriosus คือส่วนที่อยู่ติด ventricle
  - bulbus arteriosus คือส่วนที่อยู่ถัดจาก conus arteriosus

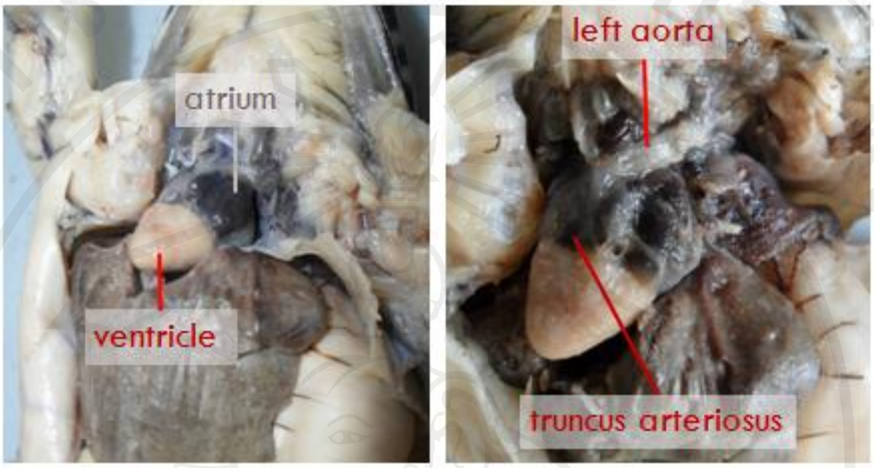
ห้องของหัวใจกบ

- หัวใจห้องบนขวา (right atrium) 1 ห้อง
- หัวใจห้องบนซ้าย (left atrium) 1 ห้อง
- หัวใจห้องล่าง (ventricle) 1 ห้อง

➤หัวใจกบมีเยื่อหุ้มหัวใจ (pericardium) หุ้มอยู่

เยื่อหุ้มหัวใจกบ

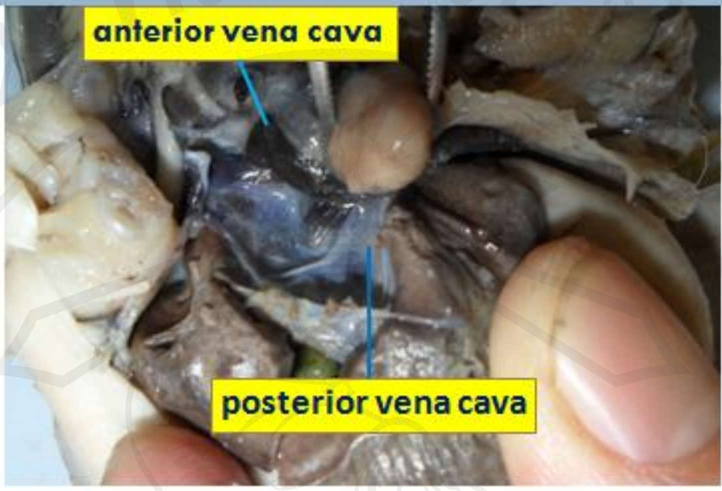
หัวใจกบ



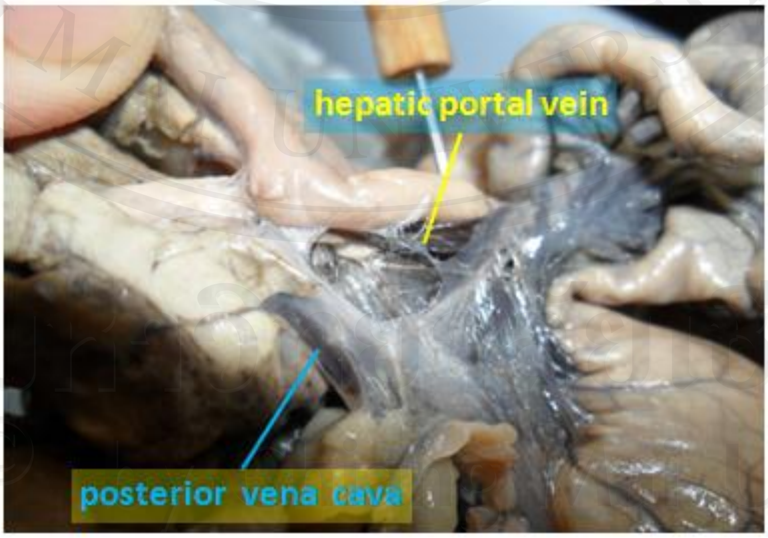
ระบบเส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจของกบ

- **systemic system** รับเลือดออกจากส่วนต่างๆ ของร่างกาย เข้าสู่ sinus venosus
  - **anterior vena cava** รับเลือดจากส่วนหน้า และขาหน้า
  - **posterior vena cava** รับเลือดจากอวัยวะภายในต่างๆ และขาหลัง
- **portal system**
  - **hepatic portal vein** รับเลือดจากกระเพาะอาหาร ลำไส้และม้าม
  - **renal portal vein** รับเลือดจากบริเวณเอวด้านหลัง
    - รับเลือดจากต้นขาทาง **femoral vein**
    - รับเลือดจากขาหลังกับเชิงกรานทาง **sciatic vein**
- **pulmonary system** รับเลือดจากปอดเข้าสู่ left atrium
  - **pulmonary vein** รับเลือดจากปอดซ้ายและขวาเข้าสู่ left atrium

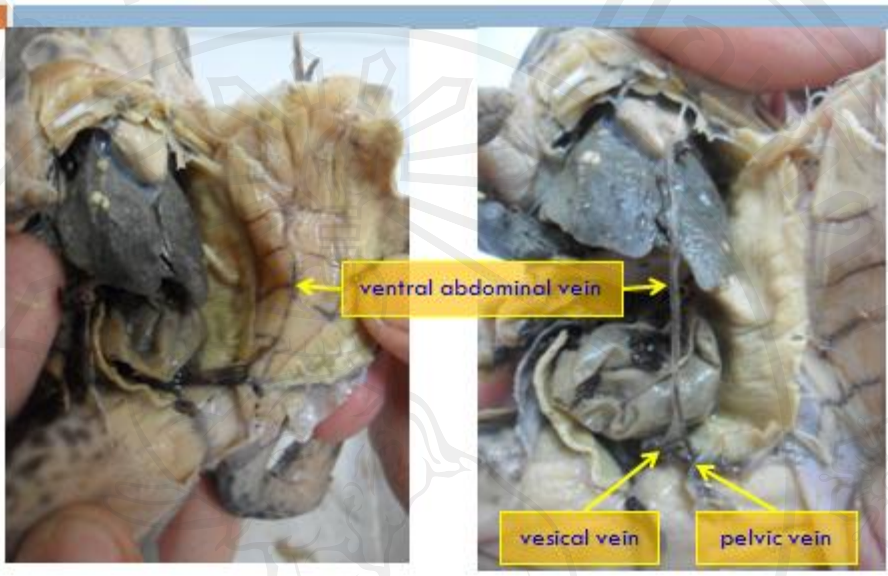
ระบบเส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจของกบ



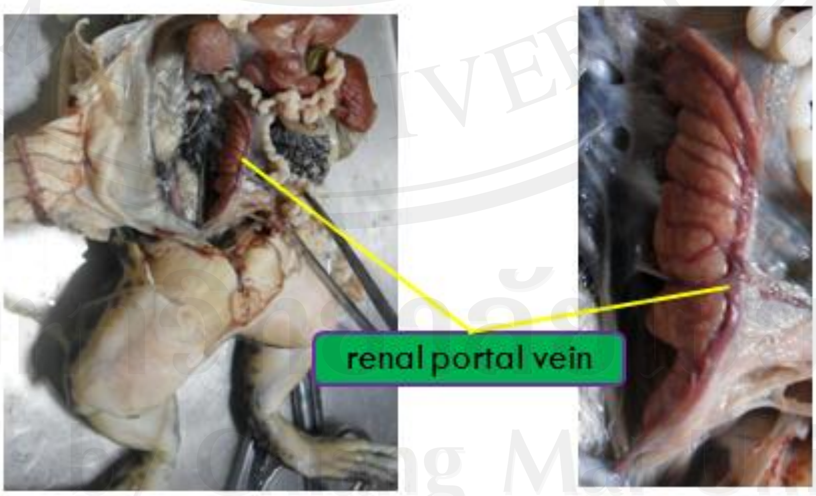
ระบบเส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจของกบ



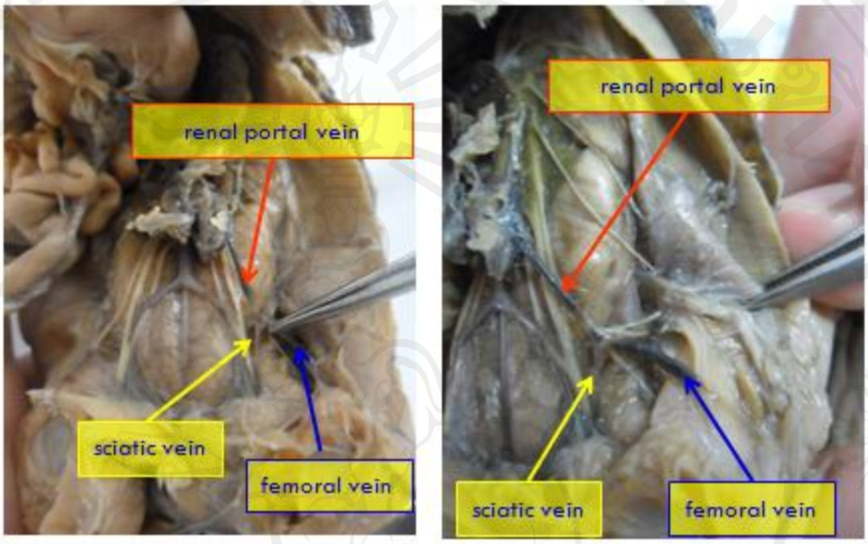
ระบบเส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจของกบ



ระบบเส้นเลือดที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจของกบ



ระบบเส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจของกบ



ระบบเส้นเลือดที่ออกจากหัวใจของกบ

- truncus arteriosus

มีขนาดสั้นมาก เป็นหลอดเลือดใหญ่ซึ่งนำเลือดออกจาก ventricle แบ่งออกได้เป็น 2 บริเวณ

- conus arteriosus คือส่วนที่อยู่ติด ventricle
- bulbus arteriosus คือส่วนที่อยู่ถัดจาก conus arteriosus

ระบบเส้นเลือดที่ออกจากหัวใจของกบ

- aorta มี 1 คู่ แยกออกจาก truncus arteriosus มีเส้นเลือดแยกออกมา คือ
  - carotid artery นำเลือดไปเลี้ยงบริเวณหัว
  - systemic artery นำเลือดไปเลี้ยงลำตัว
  - pulmo-cutaneous artery นำเลือดไปแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอดทาง pulmonary artery

ระบบเส้นเลือดที่ออกจากหัวใจของกบ

- Dorsal aorta

  เป็นเส้นเลือดขนาดใหญ่ทอดยาวไปทางด้านท้ายของร่างกาย เกิดจากการรวมของ left systemic artery และ right systemic artery

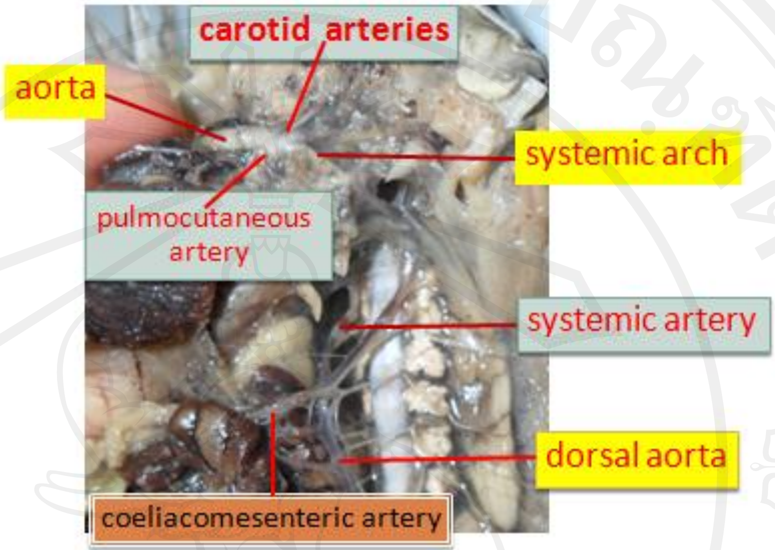
ระบบเส้นเลือดที่ออกจากหัวใจของกบ

- coeliaco-mesenteric artery นำเลือดไปเลี้ยงอวัยวะในช่องท้อง
  - coeliac artery
    - นำเลือดไปเลี้ยงตับ
    - นำเลือดไปเลี้ยงกระเพาะ
    - นำเลือดไปเลี้ยงตับอ่อน
    - นำเลือดไปเลี้ยงม้ามทาง mesenteric artery
    - นำเลือดไปเลี้ยงลำไส้เล็กและลำไส้ใหญ่ส่วนต้นทาง anterior
  - mesenteric artery
    - นำเลือดไปเลี้ยง rectum ทาง posterior mesenteric artery

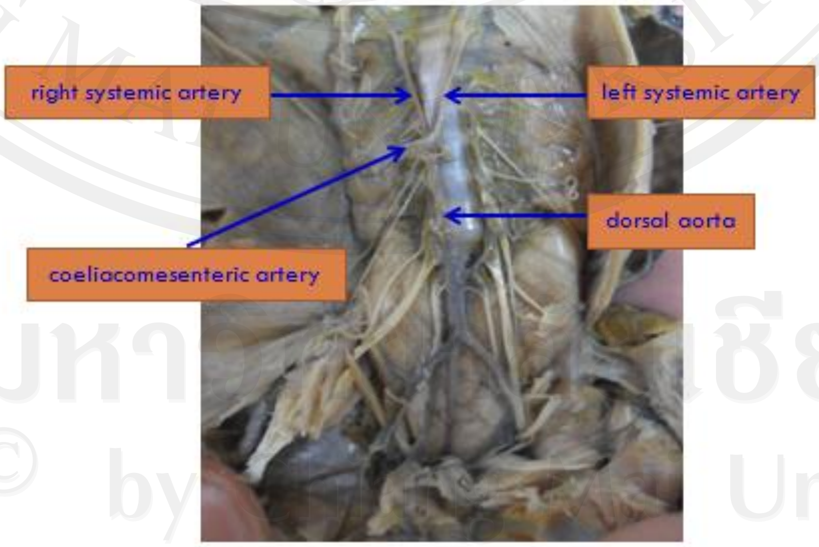
ระบบเส้นเลือดที่ออกจากหัวใจของกบ

- urogenital artery นำเลือดไปเลี้ยงไต อัณฑะและรังไข่และfat body
- lumbar artery นำเลือดไปเลี้ยงผนังลำตัวด้านหลังและเส้นประสาท
- common iliac artery แยกออกตรงปลายของ dorsal aorta
  - hypogastric artery นำเลือดไปเลี้ยงกระเพาะปัสสาวะ
  - epigastric artery นำเลือดไปเลี้ยงผนังลำตัวทางด้านท้อง
  - femoral artery นำเลือดไปเลี้ยงสะโพกและต้นขาหลังด้านนอก
  - sciatic artery นำเลือดไปเลี้ยงขาหลังทางด้านหลัง แข้ง และเท้า

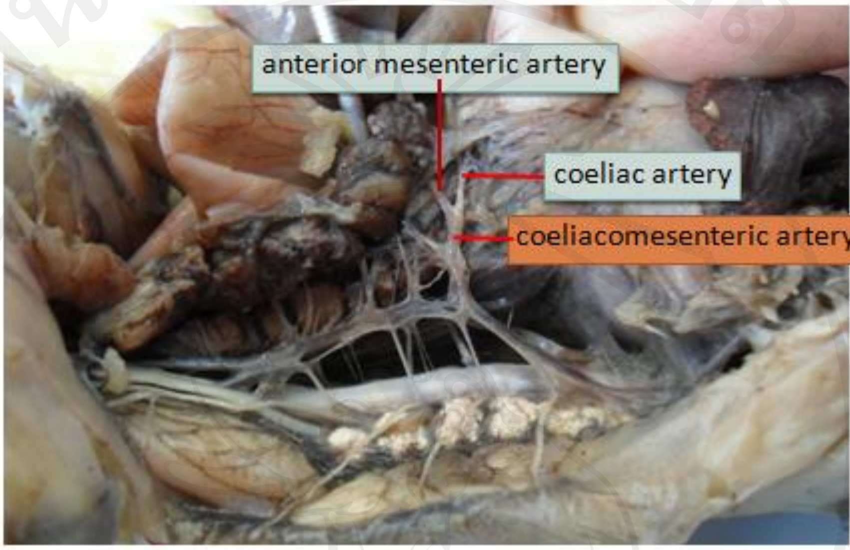
ระบบเส้นเลือดที่ออกจากหัวใจของกบ



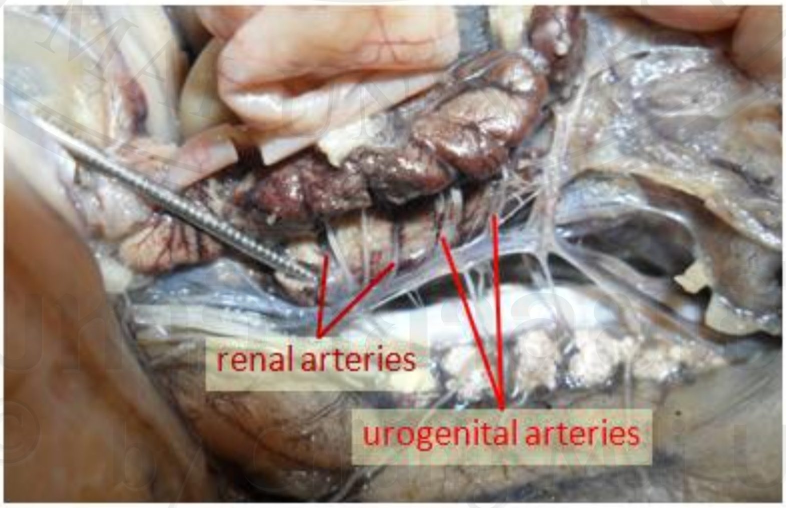
ระบบเส้นเลือดที่ออกจากหัวใจของกบ



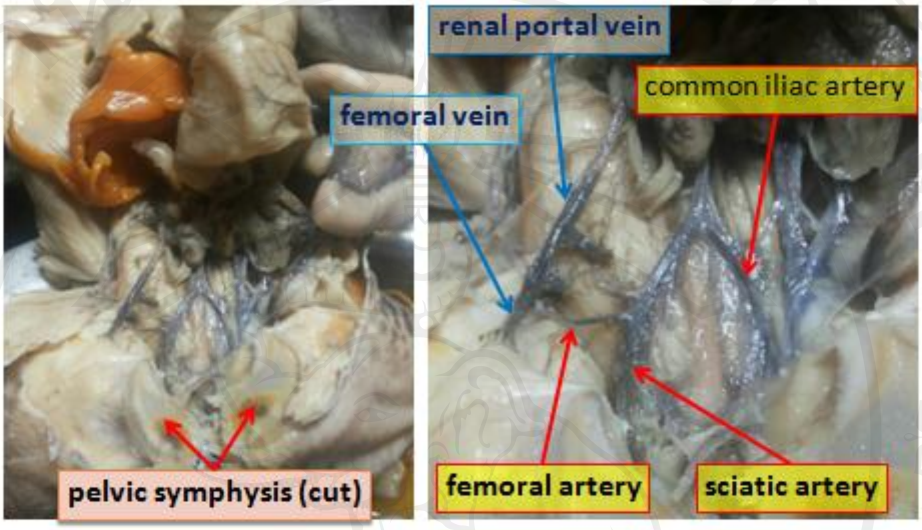
ระบบเส้นเลือดที่ออกจากหัวใจของกบ



ระบบเส้นเลือดที่ออกจากหัวใจของกบ

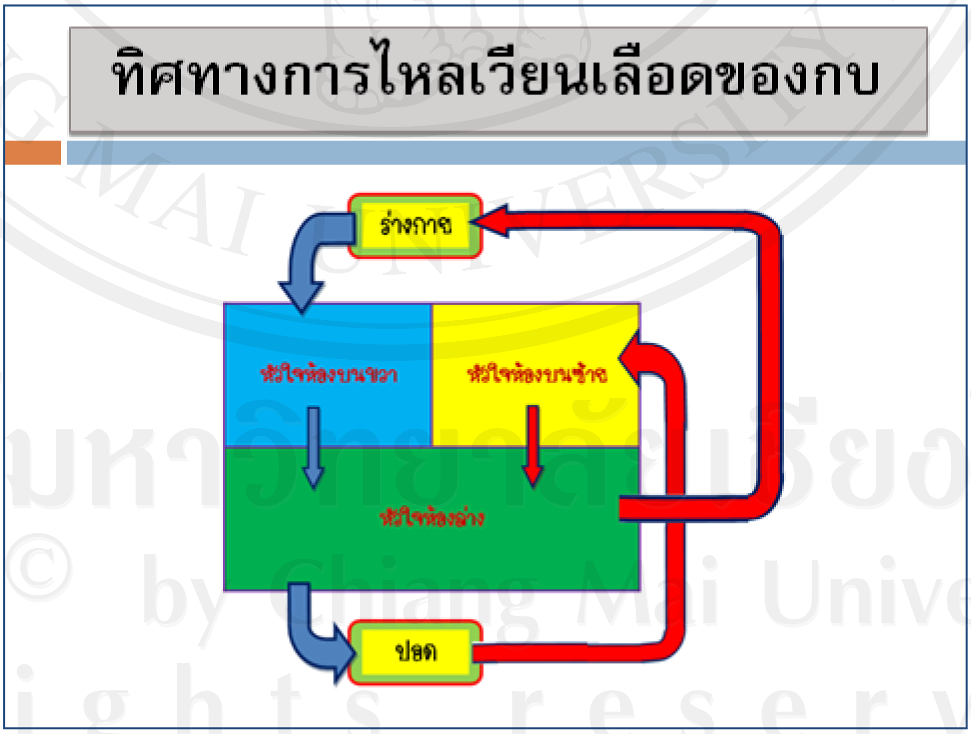


ระบบเส้นเลือดที่ออกจากหัวใจของกบ



ทิศทางการไหลเวียนเลือดของกบ ???


ให้เขียนทิศทางการไหลเวียนเลือดของกบ
ร่างกาย
หัวใจห้องบนขวา
หัวใจห้องบนซ้าย
หัวใจห้องล่าง
ปอด


ทิศทางการไหลเวียนเลือดของกบ
ร่างกาย
หัวใจห้องบนขวา
หัวใจห้องบนซ้าย
หัวใจห้องล่าง
ปอด

สรุปการเรียนรู้

หัวใจกบแบ่งเป็นกี่ห้อง ???

ห้องอะไรบ้าง ???

เส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจมีเส้นเลือดอะไรบ้าง ???

แต่ละเส้นเข้าสู่ส่วนใดของหัวใจ ???

แต่ละเส้นนำเลือดมาจากไหน ???

เส้นเลือดที่ออกจากหัวใจมีเส้นเลือดอะไรบ้าง ???

แต่ละเส้นออกจากส่วนใดของหัวใจ ???

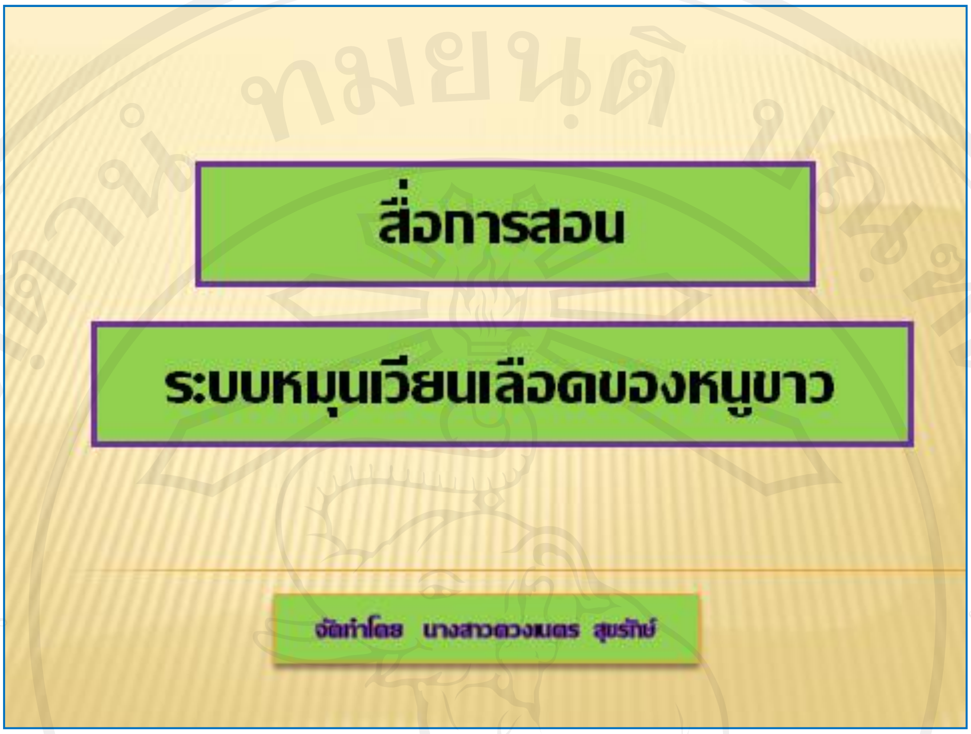
แต่ละเส้นนำเลือดไปไหน ???

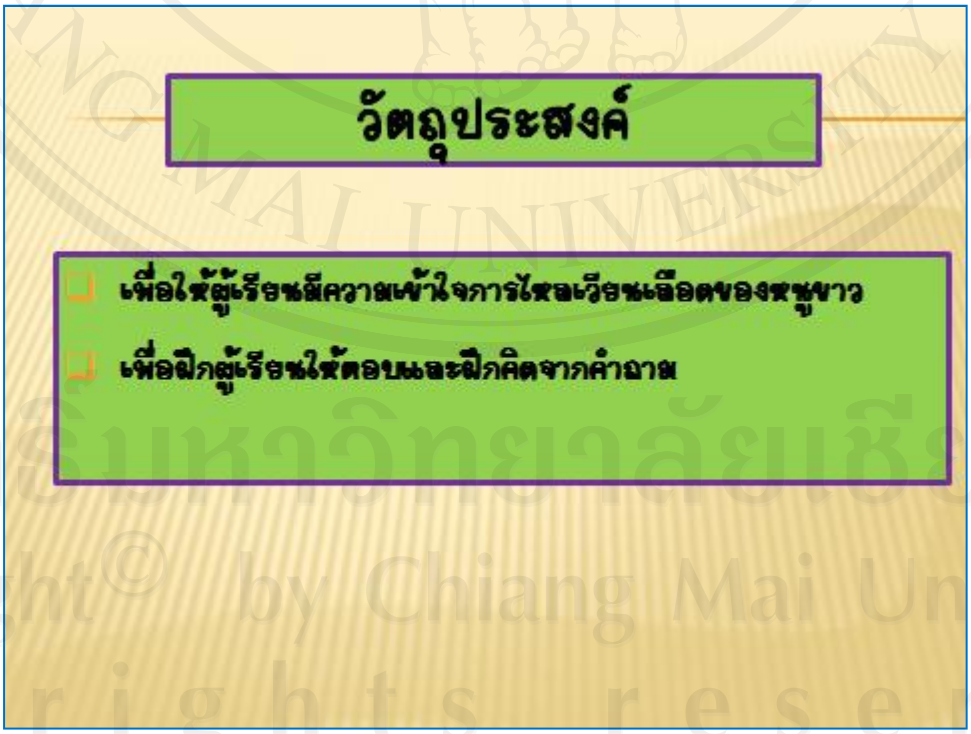
มีโอกาสที่เลือดที่มีออกซิเจนสูงกับต่ำ
จะปนกันหรือไม่ ?

การไหลเวียนเลือดของกบ
มีความเหมาะสมกับการดำรงชีวิต
หรือไม่ อย่างไร

จะมีผลต่อการดำรงชีวิตของกบอย่างไร ถ้า...

กบอาศัยอยู่ในที่ที่ไม่มีน้ำ


สื่อการสอน
ระบบหมุนเวียนเลือดของหนูขาว
จัดทำโดย นางสาวดวงเนตร สุขรักษ์


วัตถุประสงค์
เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจการไหลเวียนเลือดของหนูขาว
เพื่อฝึกผู้เรียนให้ตอบและฝึกคิดจากคำถาม

การเตรียมหนูขาว

- สลบหนูขาวด้วย ether
- จับหนูขาวนอนหงาย
- ผ่าตัดเปิดหน้าท้องของหนูขาว
    - ดึงหนังหน้าท้องขึ้น
    - ใช้กรรไกรตัดตรงจากด้านท้ายของลำตัวมาถึงบริเวณขาหน้า
    - ตัดตามขวางถึงโคนขาทั้งสองข้าง

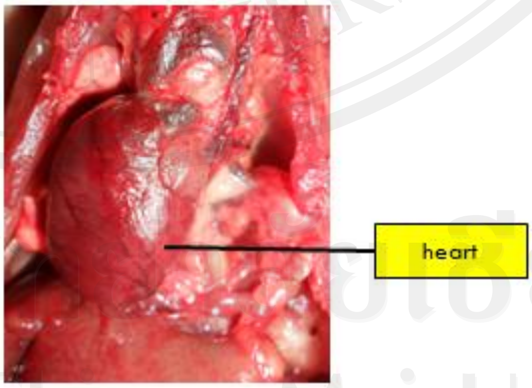
การไหลเวียนเลือดของหนูขาว

- หัวใจ
- ระบบเส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจ
- ระบบเส้นเลือดที่ออกจากหัวใจ

หัวใจหนูขาว

- หัวใจห้องบนขวา (right atrium) 1 ห้อง
- หัวใจห้องบนซ้าย (left atrium) 1 ห้อง
- หัวใจห้องล่าง (right ventricle) 1 ห้อง
- หัวใจห้องล่าง (left ventricle) 1 ห้อง

หัวใจหนูขาว



ระบบเส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจ

- pulmonary vein
- anterior vena cavae
- posterior vena cava

ระบบเส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจ

- pulmonary vein

  นำเลือดจากปอดเข้าสู่หัวใจห้องบนซ้าย

ระบบเส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจ

- anterior vena cavae

  มี 2 เส้น ซ้าย-ขวา นำเลือดจากส่วนหน้าและขาหน้า เข้าสู่หัวใจห้องบนขวา

ระบบเส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจ

- **anterior vena cava**
  - azygos cardinal vein
  - internal mammary vein
  - subclavian vein
  - external jugular vein
  - internal jugular vein

ระบบเส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจ

- azygos cardinal vein

  รับเลือดจากบริเวณกล้ามเนื้อซี่โครงด้านหลัง
- internal mammary vein รับเลือดจากเต้านม

  เข้าสู่ anterior vena cava ถัดจาก azygos cardinal vein
- subclavian vein รับเลือดจากขาหน้า
- external jugular vein รับเลือดจากบริเวณหัวและไหล่
- internal jugular vein รับเลือดจากสมอง

ระบบเส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจ

- posterior vena cava

  รับเลือดจากบริเวณส่วนท้าย เข้าสู่หัวใจ

  ห้องบนขวา

ระบบเส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจ

- **posterior vena cava**
  - phrenic vein
  - hepatic vein
  - renal vein
  - right adrenal vein
  - right spermatic vein หรือ ovarian vein
  - iliolumbar vein
  - common iliac vein

ระบบเส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจ

- phrenic vein รับเลือดจากกระบังลม
- hepatic vein รับเลือดจากตับ
- renal vein

  รับเลือดจากไต และมี adrenal vein ที่รับเลือดจากต่อมหมวกไต และ spermatic vein หรือ ovarian vein มาเปิดร่วมด้วย

ระบบเส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจ

- adrenal vein

รับเลือดจากต่อมหมวกไต

- spermatic vein หรือ ovarian vein

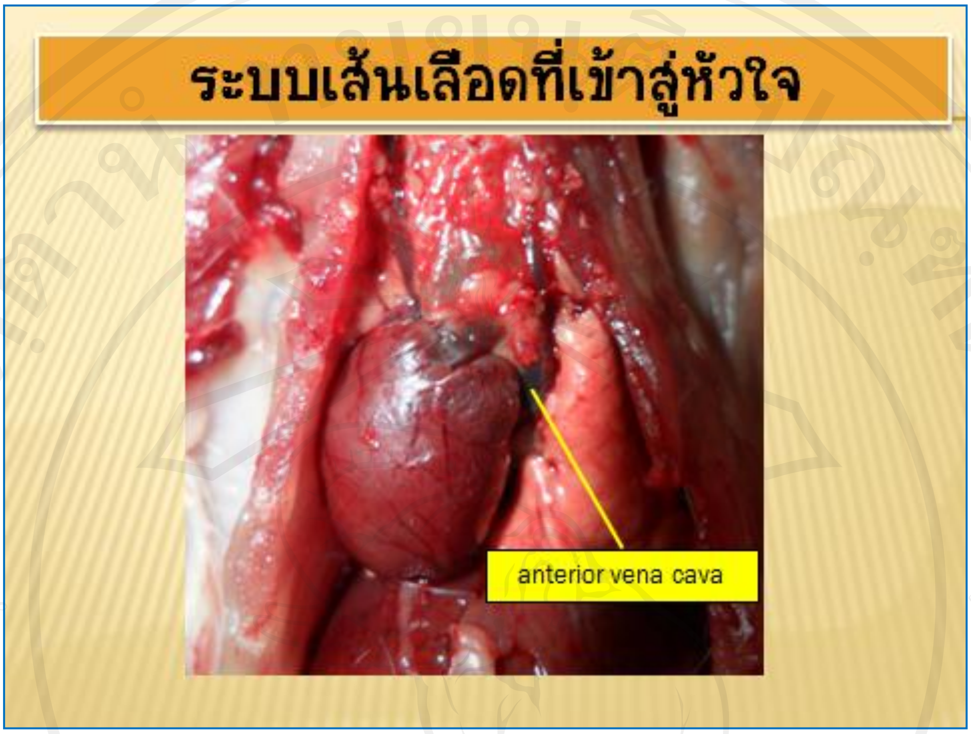
รับเลือดจากอัณฑะหรือรังไข่

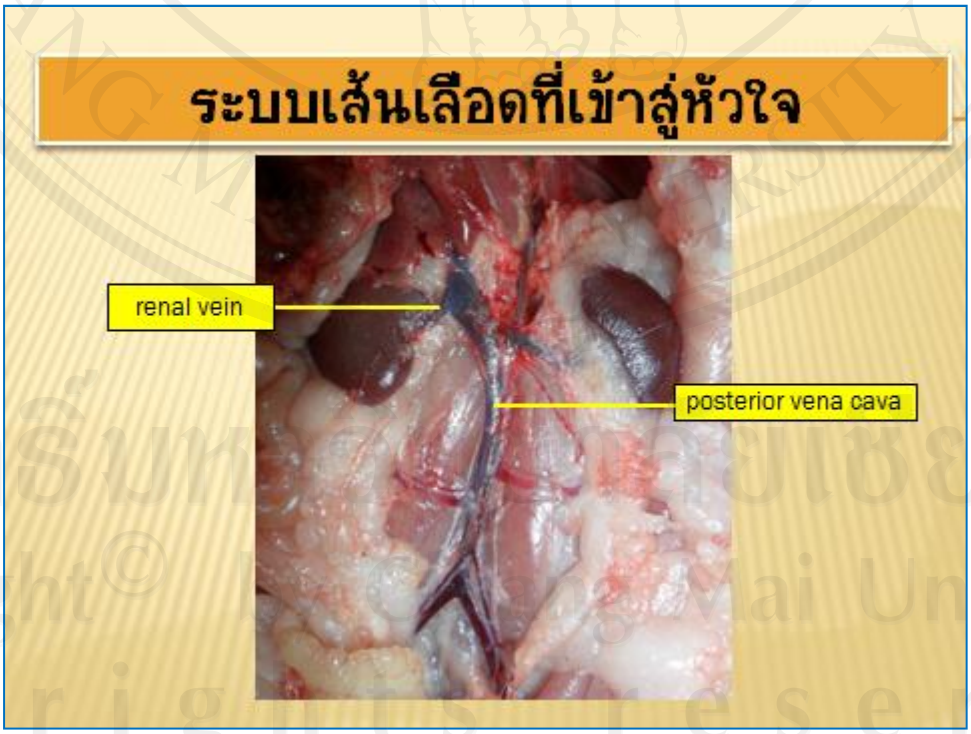
- iliolumbar vein

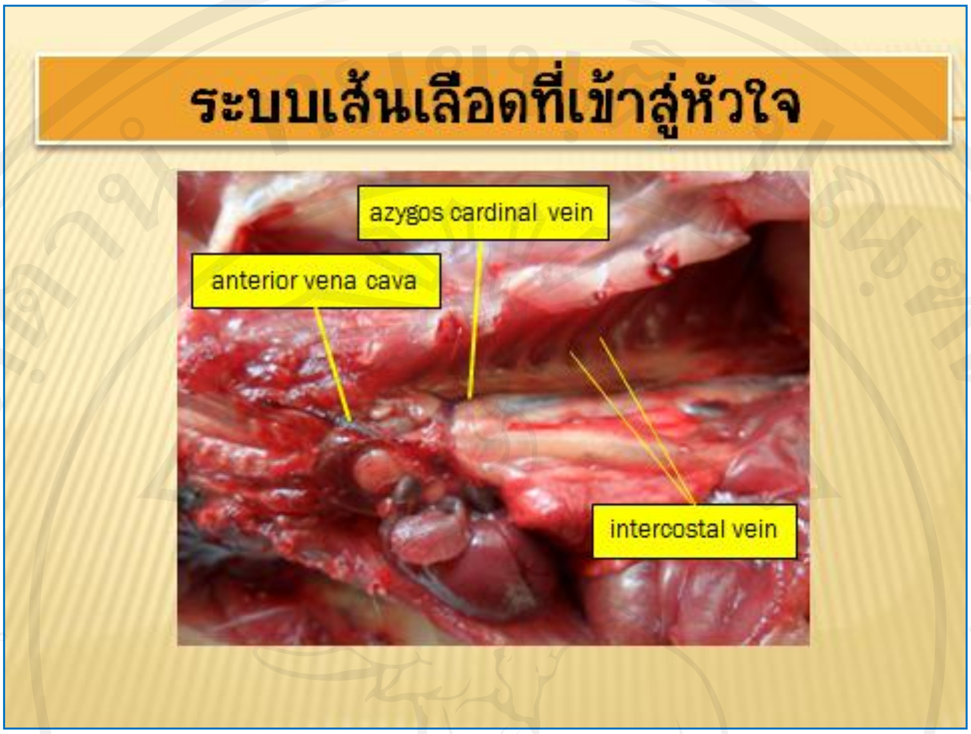
รับเลือดจากกล้ามเนื้อบริเวณเอว

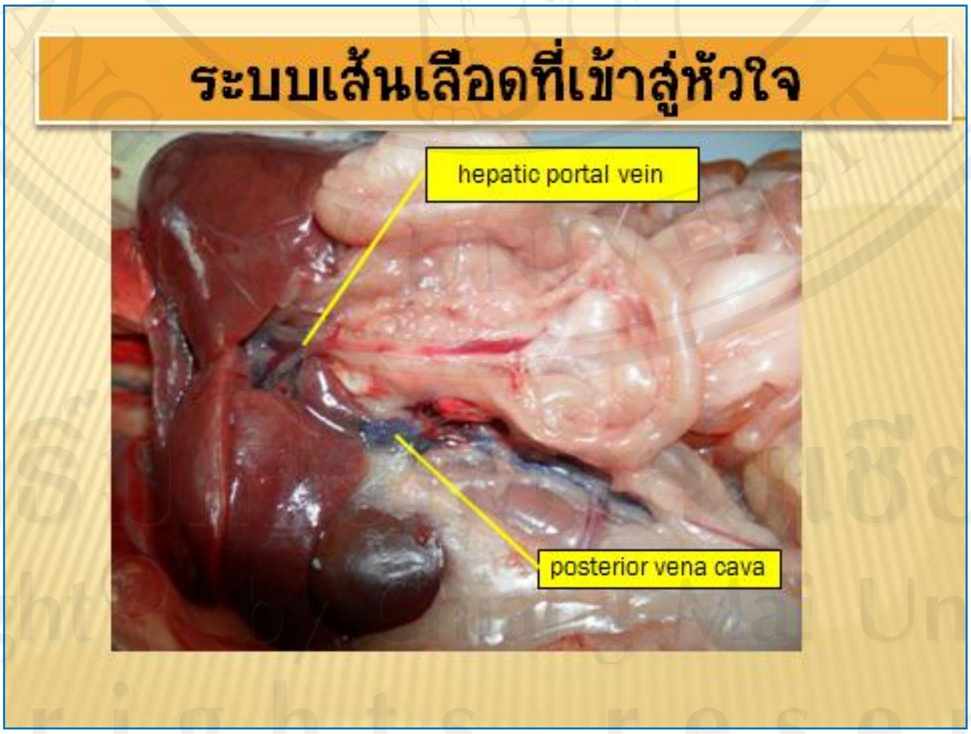
ระบบเส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจ

- common iliac vein รับเลือดจากขาหลัง
  - internal iliac vein
    - vesicle vein รับเลือดจากกระเพาะปัสสาวะ
    - cremasteric vein / uterine vein รับเลือดจาก vas deferens / มดลูก
  - external iliac vein
    - epigastric vein รับเลือดจากกล้ามเนื้อท้องทางด้านท้าย
    - pudendal vein รับเลือดจากบริเวณเชิงกรานและอวัยวะสืบพันธุ์ภายนอก
    - femoral vein รับเลือดจากขาหลังด้านนอก

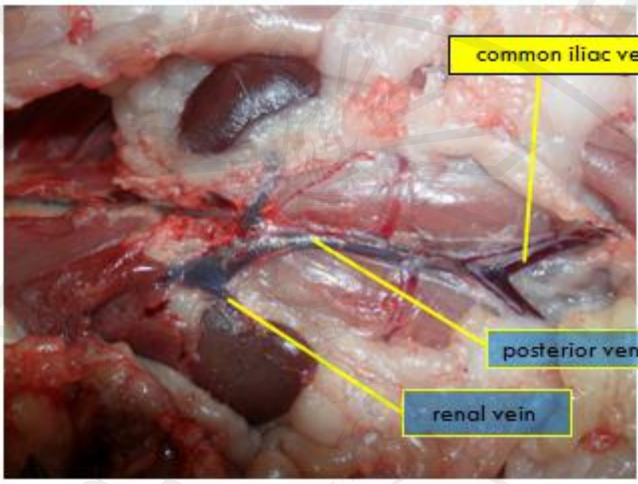

ระบบเส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจ
anterior vena cava


ระบบเส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจ
renal vein
posterior vena cava


ระบบเส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจ
azygos cardinal vein
anterior vena cava
intercostal vein


ระบบเส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจ
hepatic portal vein
posterior vena cava

ระบบเส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจ



ระบบเส้นเลือดที่ออกจากหัวใจ

- pulmonary artery
- aorta

ระบบเส้นเลือดที่ออกจากหัวใจ

- pulmonary artery

นำเลือดจากหัวใจห้องล่างขวาไปปอด

ระบบเส้นเลือดที่ออกจากหัวใจ

- aorta

นำเลือดไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย โดยออกจากหัวใจห้องล่างซ้าย และจะทอดลงไปทางตอนท้ายขนานไปกับแนวของกระดูกสันหลัง เรียกส่วนนี้ ว่า dorsal aorta

ระบบเส้นเลือดที่ออกจากหัวใจ

- aorta
  - coronary artery
  - left subclavian artery
  - intercostal artery
  - lumbar artery
  - anterior mesenteric artery
  - spermatic arteries/ovarian artery
  - posterior mesenteric artery
  - common iliac artery
  - innominate artery
  - left common carotid artery
  - phrenic artery
  - coeliac artery
  - renal artery
  - iliolumbar artery
  - median sacral artery (caudal artery)

ระบบเส้นเลือดที่ออกจากหัวใจ

- coronary arteries นำเลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจ
- innominate artery เป็นเส้นเลือดแรกที่แยกออกมาจาก aortic arch เพื่อนำเลือดไปเลี้ยงบริเวณหัวและขาหน้า
  - right subclavian artery นำเลือดไปเลี้ยงขาหน้า ข้างขวา
  - right common carotid artery นำเลือดไปเลี้ยงบริเวณหัว ข้างขวา
- left subclavian artery แยกจาก aortic arch นำเลือดไปเลี้ยงขาหน้าข้างซ้าย
- left common carotid artery แยกจาก aortic arch นำเลือดไปเลี้ยงบริเวณหัวข้างซ้าย

ระบบเส้นเลือดที่ออกจากหัวใจ

- intercostal artery

  แยกจาก dorsal aorta เป็นระยะ ๆ นำเลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อกระดูกซี่โครงทางด้านหลัง

- phrenic artery

  แยกจาก dorsal aorta นำเลือดไปเลี้ยงกระบังลม

- lumbar artery

  แยกจาก dorsal aorta เป็นระยะ ๆ นำเลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อหลัง

- coeliac artery

  เส้นเลือดแรกที่แยกจากตรงกลางของ dorsal aorta ที่อยู่ในช่องท้อง

ระบบเส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจ

- anterior mesenteric artery

  อยู่ถัดจาก coeliac artery นำเลือดไปเลี้ยงลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ส่วน caecum และ colon และตับอ่อน

- renal artery

  แยกจาก dorsal aorta นำเลือดไปเลี้ยงไตและต่อมหมวกไต

- spermatic arteries/ovarian artery

  แยกจาก dorsal aorta อยู่ถัดจาก renal artery นำเลือดไปเลี้ยงอัณฑะ/รังไข่และมดลูก

ระบบเส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจ

- iliolumbar artery

  แยกจาก dorsal aorta นำเลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อบริเวณสะโพก

- posterior mesenteric artery

  แยกจาก dorsal aorta นำเลือดไปเลี้ยงลำไส้ใหญ่ส่วน rectum

- median sacral artery (caudal artery)

  แยกทางด้านหลังของ aorta นำเลือดไปเลี้ยงหาง

ระบบเส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจ

- common iliac artery

  เป็นส่วนปลายของ aorta ที่แยกออก 2 ข้าง ระดับสะโพก แล้วทอดลงมาถึงขาหลัง

  - internal iliac artery

    - vesicle artery นำเลือดไปเลี้ยงกระเพาะปัสสาวะ

    - cremasteric artery/uterine artery นำเลือดไปเลี้ยง vas deferens/มดลูก

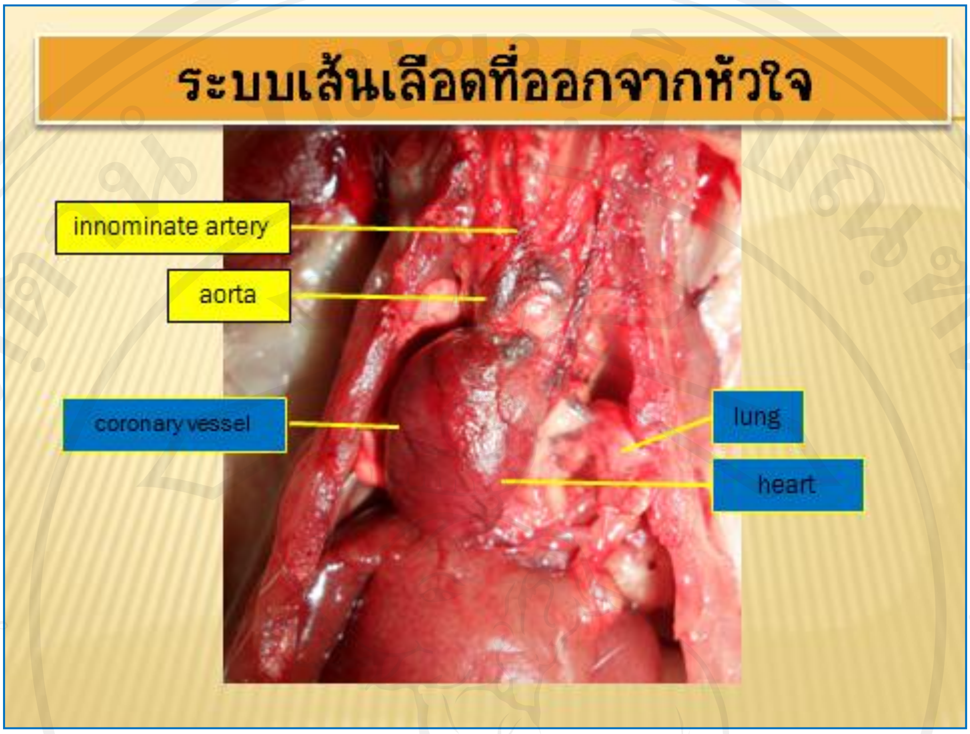
    ส่วนท้ายของ internal iliac artery นำเลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อบริเวณเชิงกราน

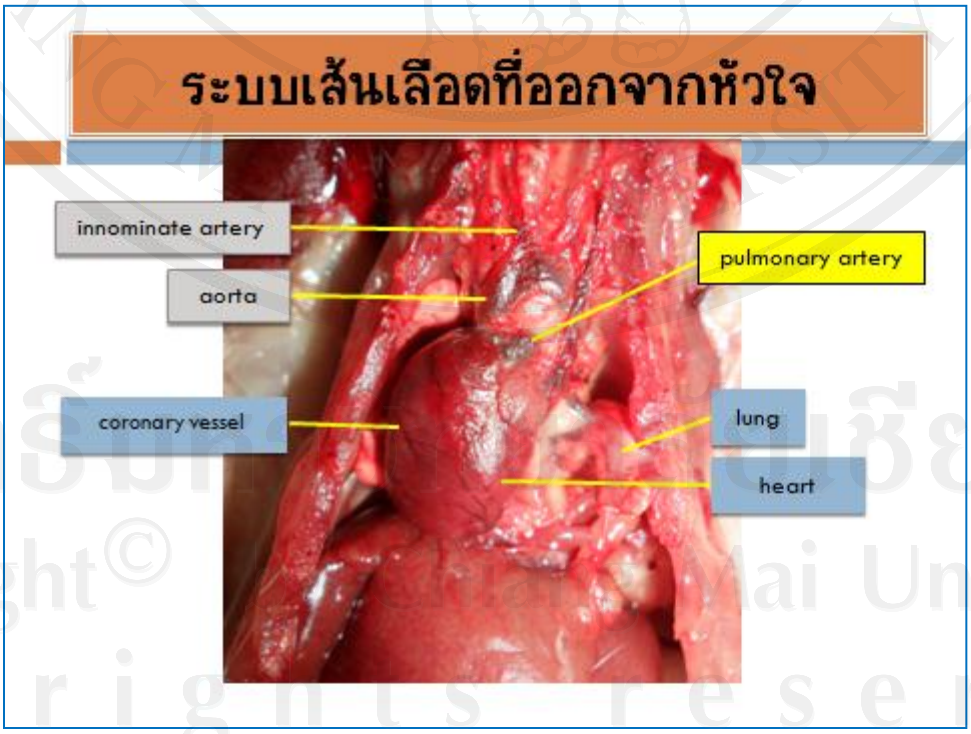
  - external iliac artery เป็นส่วนที่ต่อจาก common iliac artery

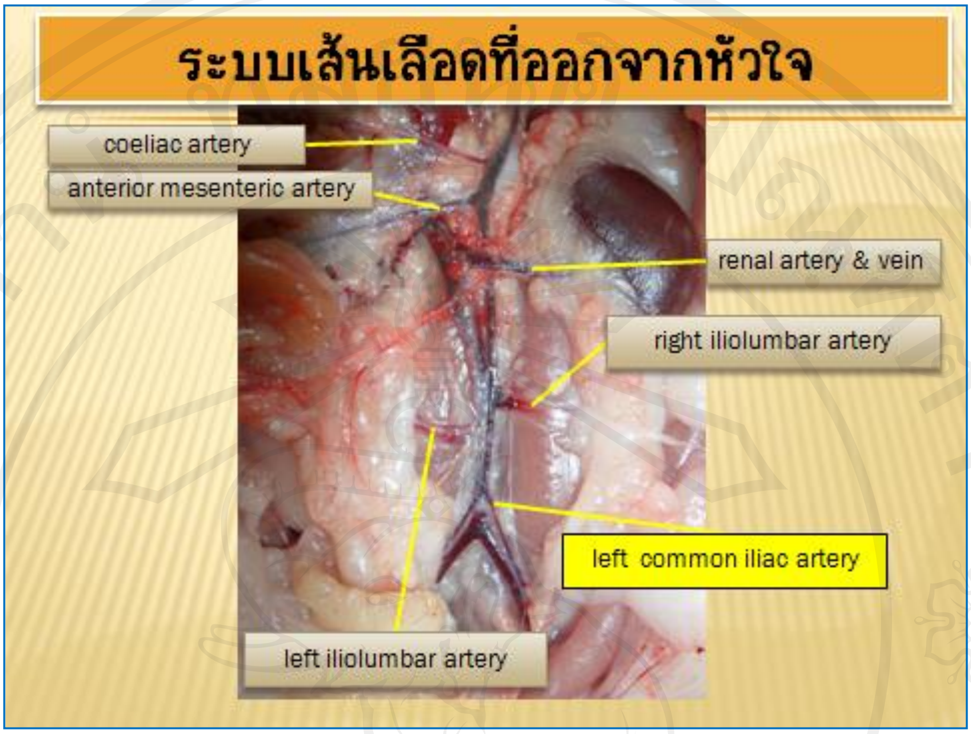
    - epigastic artery นำเลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อท้องทางด้านท้าย

    - pudendal artery นำเลือดไปเลี้ยงบริเวณเชิงกรานและอวัยวะสืบพันธุ์ภายนอก

    ส่วนท้ายของ external iliac artery ทอดเข้าสู่ขาหลังเป็น femoral artery

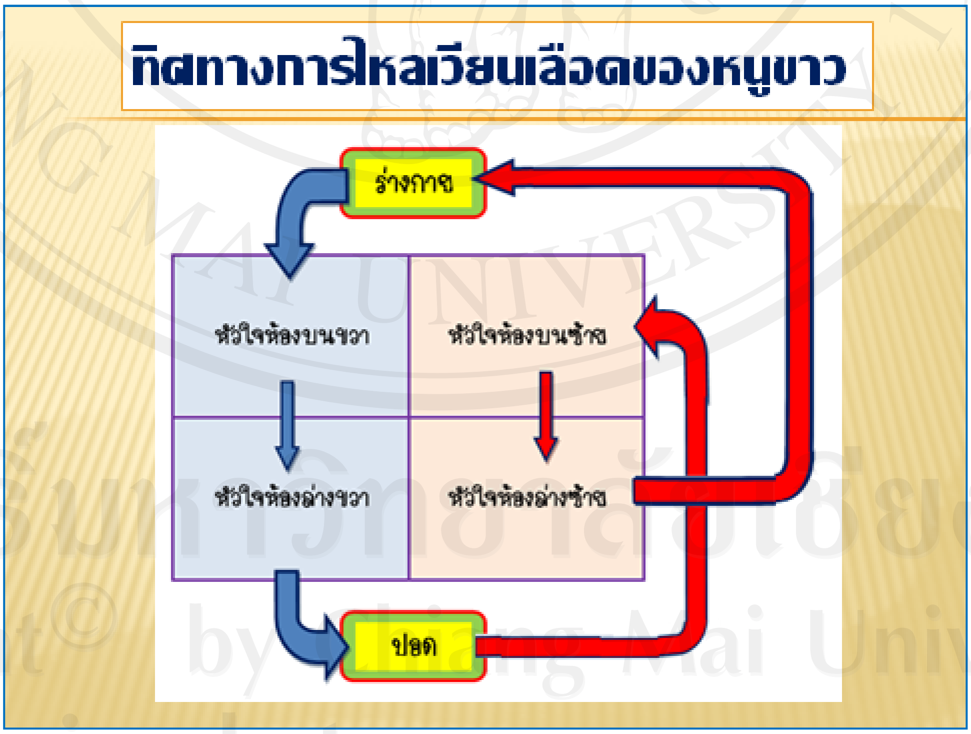

ระบบเส้นเลือดที่ออกจากหัวใจ
innominate artery
aorta
coronary vessel
lung
heart

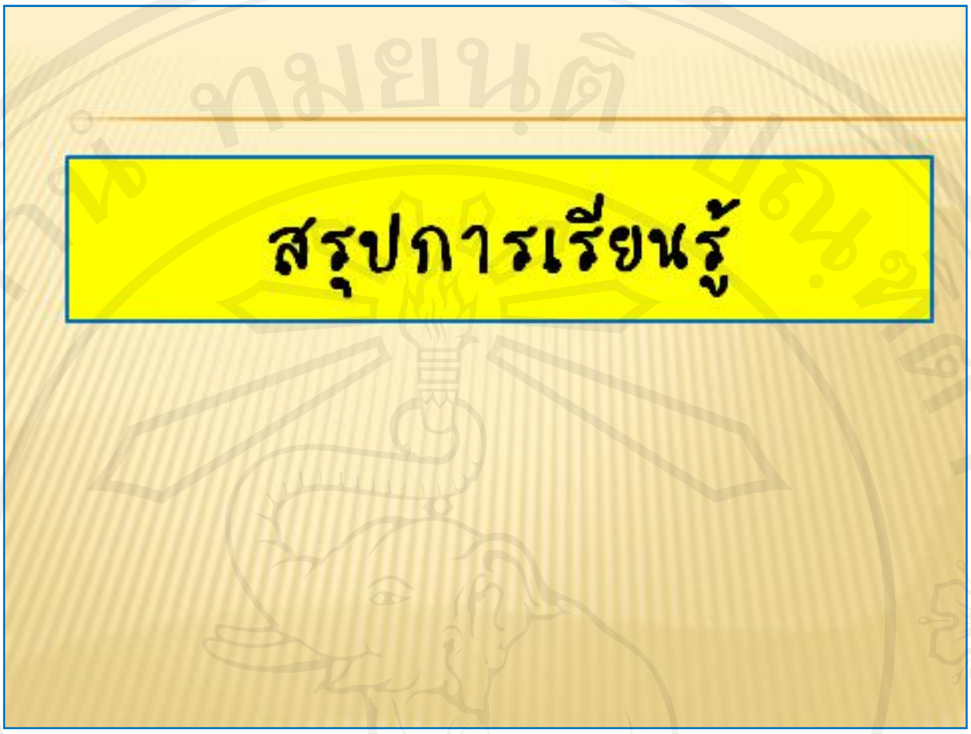

ระบบเส้นเลือดที่ออกจากหัวใจ
innominate artery
aorta
pulmonary artery
coronary vessel
lung
heart

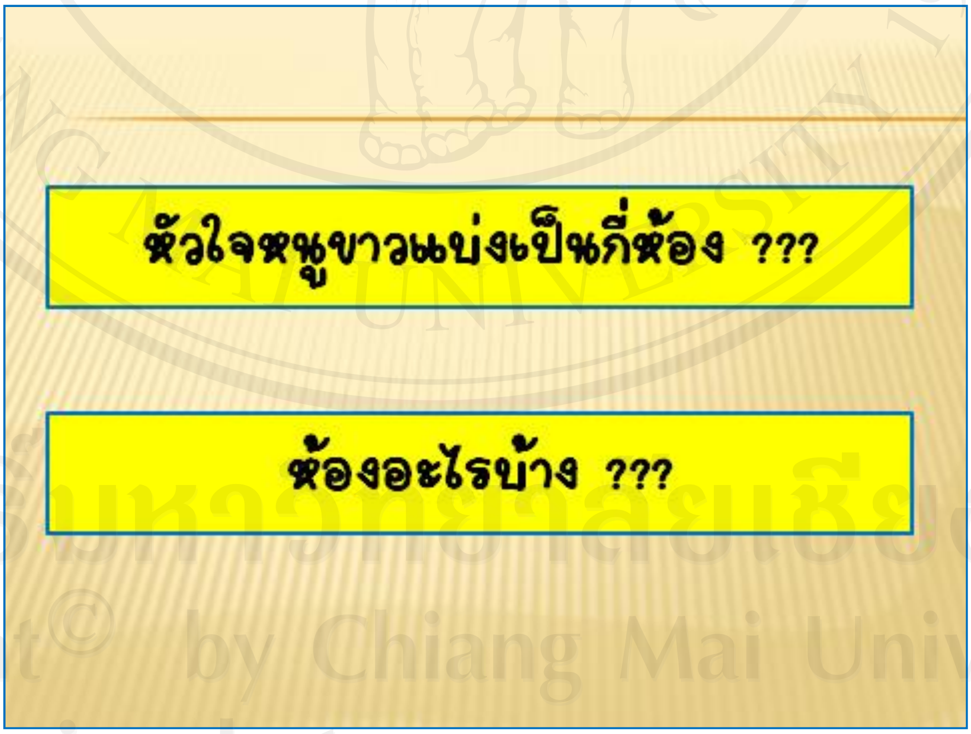


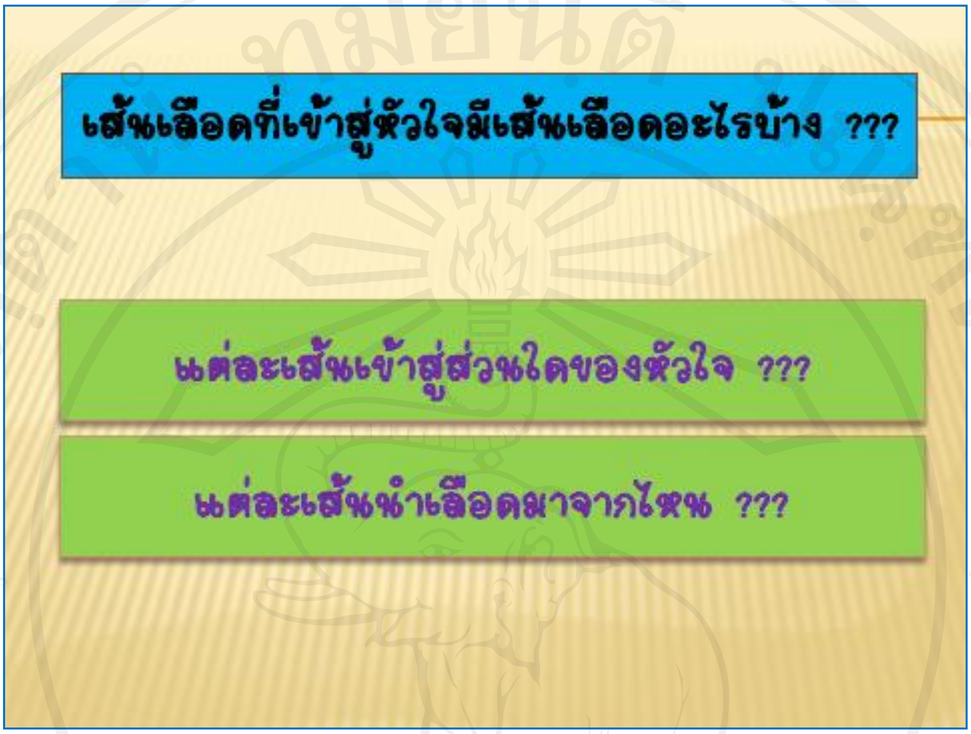
ทิศทางการไหลเวียนเลือดของหนูขาว ???

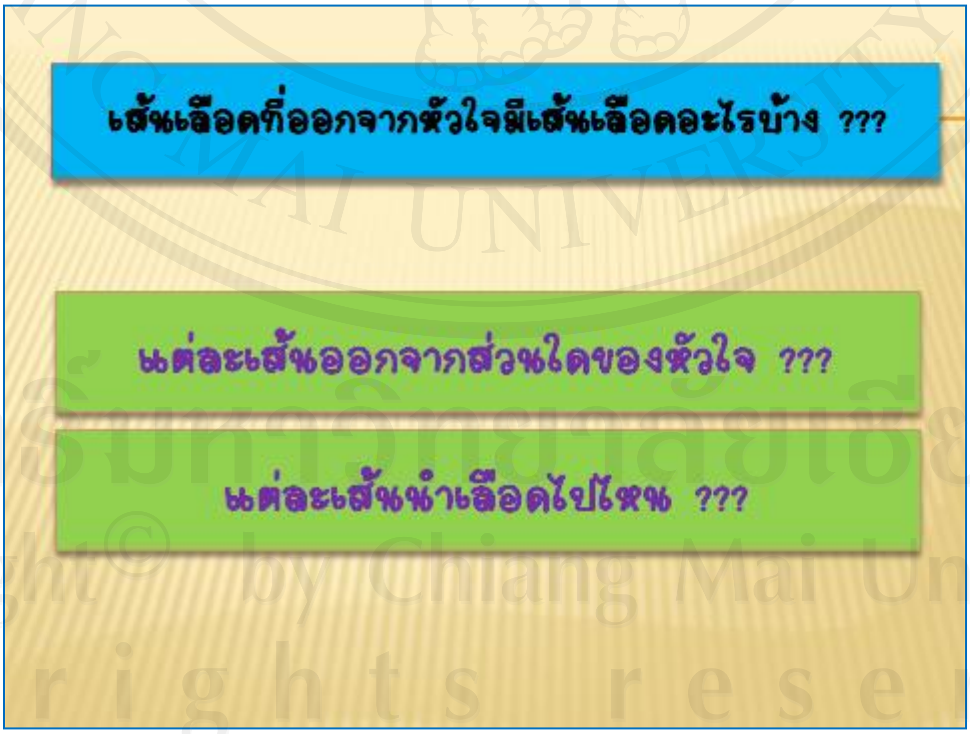

ให้เขียนทิศทางการไหลเวียนเลือดของหนูขาว
ร่างกาย
หัวใจห้องบนขวา
หัวใจห้องบนซ้าย
หัวใจห้องล่างขวา
หัวใจห้องล่างซ้าย
ปอด

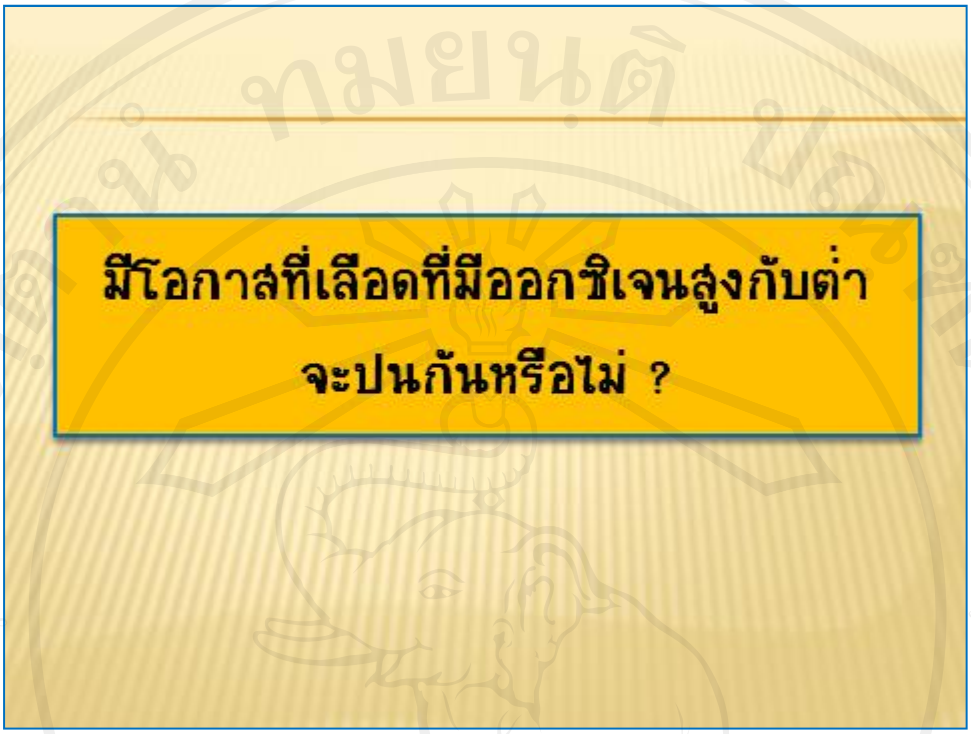

ทิศทางการไหลเวียนเลือดของหนูขาว
ร่างกาย
หัวใจห้องบนขวา
หัวใจห้องบนซ้าย
หัวใจห้องล่างขวา
หัวใจห้องล่างซ้าย
ปอด

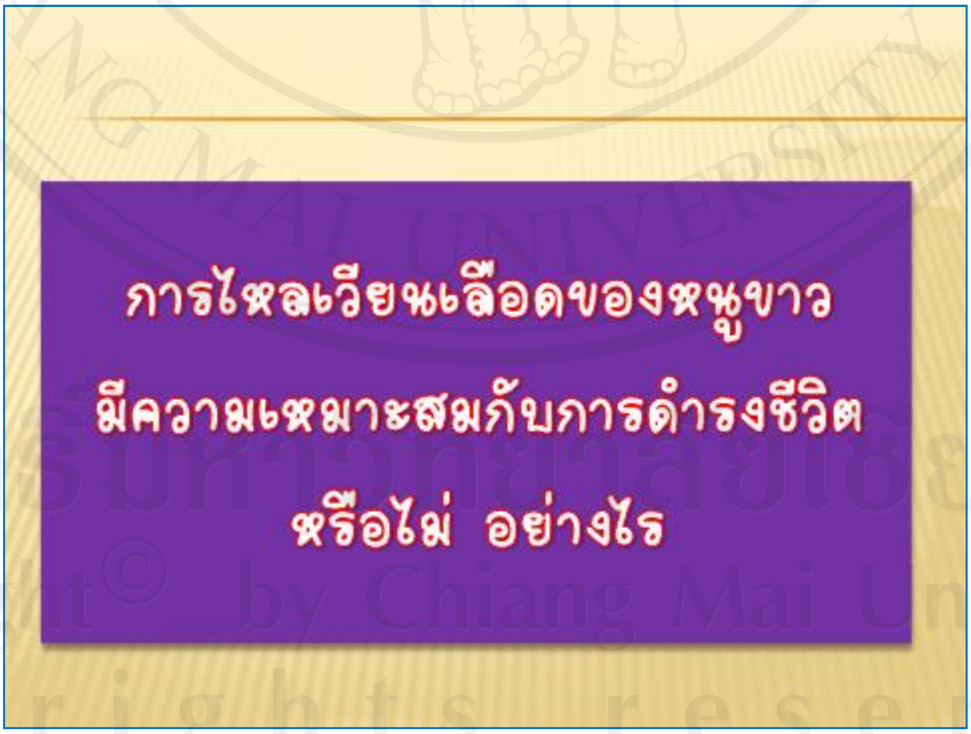

สรุปการเรียนรู้


หัวใจหนูขาวแบ่งเป็นกี่ห้อง ???
ห้องอะไรบ้าง ???

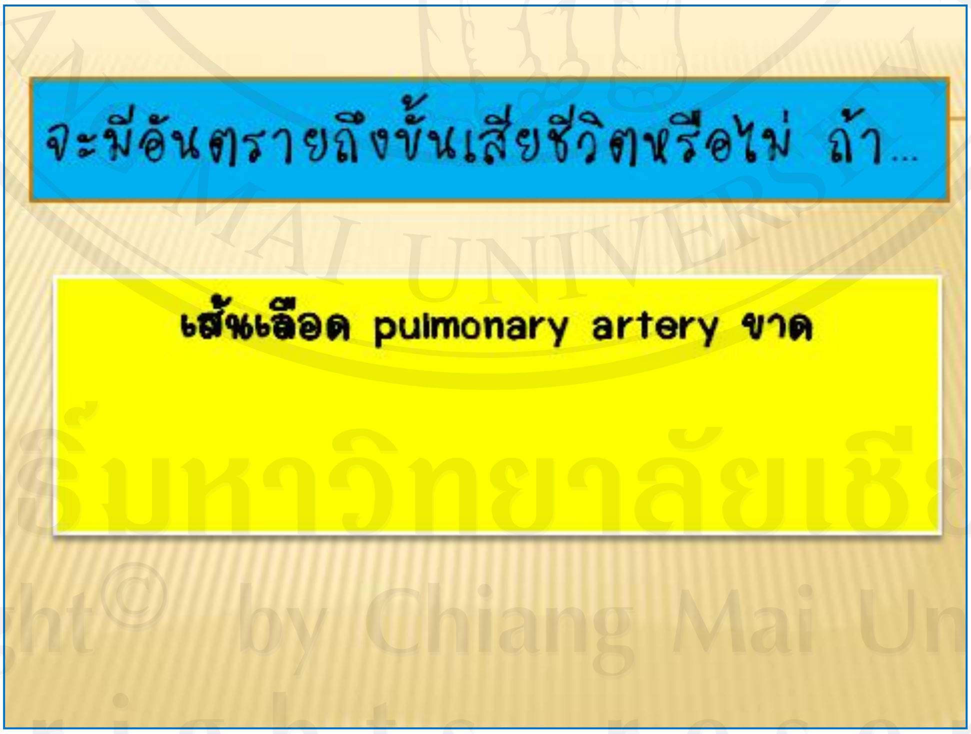

เส้นเลือดที่เข้าสู่หัวใจมีเส้นเลือดอะไรบ้าง ???
แต่ละเส้นเข้าสู่ส่วนใดของหัวใจ ???
แต่ละเส้นนำเลือดมาจากไหน ???


เส้นเลือดที่ออกจากหัวใจมีเส้นเลือดอะไรบ้าง ???
แต่ละเส้นออกจากส่วนใดของหัวใจ ???
แต่ละเส้นนำเลือดไปไหน ???


มีโอกาสที่เลือดที่มีออกซิเจนสูงกับต่ำ
จะปนกันหรือไม่ ?


การไหลเวียนเลือดของหนูขาว
มีความเหมาะสมกับการดำรงชีวิต
หรือไม่ อย่างไร


จะเป็นอย่างไร
ถ้าเส้นเลือด ……………… ตีบ
- carotid artery
- coronary artery


จะมีอันตรายถึงขั้นเสียชีวิตหรือไม่ ถ้า…
เส้นเลือด pulmonary artery ขาด