

Concept 7-1

1. เซลล์ทุกเซลล์ดำรงชีพอยู่ได้ จะต้องมีการแลกเปลี่ยนสารระหว่างเซลล์กับสิ่งแวดล้อม และมีการจัดสารบางอย่างออกจากเซลล์
2. ระบบหมุนเวียนโลหิต
 - 2.1. วงจรปิด (closed circulatory system)
 - 2.1.1. มีเส้นเลือดต่อเนื่องกันเป็นวงจร
 - 2.1.2. สามารถที่จะควบคุมปริมาณของเลือดที่ถูกสูบฉีดไปสู่แต่ละอวัยวะหรือเนื้อเยื่อได้ โดยการปรับขนาดการขยายตัว หรือ หดตัวของเส้นเลือดต่าง ๆ
 - 2.1.3. เลือดจะไหลกลับเข้าสู่หัวใจได้อย่างรวดเร็ว
 - 2.2. วงจรเปิด (open circulatory system)
 - 2.2.1. เลือดไม่ได้ไหลเวียนอยู่ในเส้นเลือดตลอดเวลา
 - 2.2.2. เลือด + น้ำเหลือง \Rightarrow hemolymph \Rightarrow อาจปะปนกันได้ มีส่วนประกอบเหมือนกัน
 - 2.2.3. ช่องว่างระหว่างเนื้อเยื่อ \Rightarrow hemocoel \Rightarrow ทางผ่านของ hemolymph

สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว	การแลกเปลี่ยนสารเกิดขึ้นโดยตรงระหว่างเซลล์นั้นกับสิ่งแวดล้อม โดยอาศัยการแพร่
ฟองน้ำและไฮดรา	<p>การรับและการจัดสารเกิดขึ้นได้โดยการแพร่ระหว่างเซลล์กับสิ่งแวดล้อม และเซลล์กับเซลล์โดยตรง ไฮดรา</p> <ul style="list-style-type: none"> • น้ำและอาหารจะผ่านเข้าไปในร่างกายโดย ช่องแกสโตรวาสคูลาร์ • เซลล์เกือบทุกเซลล์มีโอกาสแลกเปลี่ยนสารกับสิ่งแวดล้อมโดยตรง • กากอาหารและสารที่เซลล์ไม่ต้องการ \Rightarrow แพร่ออกสู่ช่องแกสโตรวาสคูลาร์ \Rightarrow ถูกขับออกทางช่องเปิดด้านบน ซึ่งทำหน้าที่คล้ายปาก • สารที่ไม่ต้องการของเนื้อเยื่อชั้นนอก \Rightarrow สามารถแพร่สู่สิ่งแวดล้อมได้โดยตรง
flat worm \Rightarrow พลาเนเรีย	<ul style="list-style-type: none"> • mesoderm เกาะกันอย่างหลวม ๆ เพื่อระบายสารและของเหลวได้สะดวกขึ้น • มีการแตกแขนงของท่อทางเดินอาหาร เพื่อให้เซลล์ต่าง ๆ อยู่ใกล้แหล่งอาหารให้มากที่สุด • เซลล์ทุกเซลล์ที่อยู่ชั้นนอก ๆ สามารถติดจอกับสิ่งแวดล้อมที่อาศัยอยู่ได้โดยตรง

CONCEPT 7-1

<p>แอนิลิด ⇒ ไส้เดือนดิน</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● เป็นสัตว์พวกแรกที่มีเส้นเลือดสำหรับลำเลียงสาร และมีระบบหมุนเวียน ● มีประสิทธิภาพต่ำที่สุดในบรรดาสัตว์ที่มีระบบหมุนเวียนเลือดวงจรปิด ● มีเส้นเลือดทอดยาวตลอดลำตัวทั้งด้านบน (dorsal blood vessel) และด้านล่าง (ventral blood vessel) ● เส้นเลือดทางส่วนหัวมี หัวใจเทียม (pseudoheart) (⇒ หัวงเลือด (ข้างละ 5 หัวง) รอบบริเวณหลอดอาหาร ติดต่อระหว่างเส้นเลือดด้านบนและด้านล่าง) ● ซีโมโกลบินละลายอยู่ในน้ำเลือด เม็ดเลือดไม่มีฮีโมโกลบิน ● การลำเลียงสาร <ul style="list-style-type: none"> ● หัวใจเทียม บีบตัวฉีดเลือดไปตามเส้นเลือดด้านบนสู่บริเวณส่วนหัว + ดันเลือดไปทางเส้นเลือดด้านล่าง ซึ่งยาวตลอดลำตัวอยู่ใต้ทางเดินอาหาร ให้ไหลไปทางหาง ● เส้นเลือดเหล่านี้มีแขนงย่อยแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อต่าง ๆ แขนงที่ย่อยที่สุดเป็นเส้นเลือดฝอย (capillary) จำนวนมากมาย ซึ่งมีผนังบางมาก ● การแลกเปลี่ยนสารระหว่างเลือดกับเซลล์เกิดขึ้น โดยการแพร่ผ่านผนังเส้นเลือดฝอย ● เลือดจากเส้นเลือดฝอยต่าง ๆ รวมกันเข้าเส้นเลือดที่มีขนาดใหญ่ขึ้น และเข้าเส้นเลือดด้านบนซึ่งทอดยาวตลอดลำตัวเหนือทางเดินอาหาร ● เมื่อเส้นเลือดด้านบนบีบตัว จะดันเลือดไปข้างหน้าจนถึงหัวใจเทียม
<p>อาร์โทรพอด</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● เลือดจะออกจากหัวใจไปตามเส้นเลือด แล้วไหลจากเส้นเลือดแทรกซึมตามช่องรับเลือด (ostia มีลิ้นด้วย) ต่าง ๆ ในลำตัว ⇒ วงจรเปิด ● เลือดจะสัมผัสกับเนื้อเยื่อโดยตรง <p>แมลง</p> <ul style="list-style-type: none"> ● เลือดที่เลี้ยงเนื้อเยื่อแล้วจะไหลกลับเข้าสู่หัวใจโดยการบีบกล้ามเนื้อของลำตัว ทำให้เลือดจากช่องในลำตัว (haemocoel) ไหลกลับเข้าสู่หัวใจได้ ● อวัยวะต่าง ๆ ภายในแมลง สัมผัสโดยตรงกับเลือด ดังนั้น จึงมีชีวิตอยู่ได้นาน ถึงแม้จะอยู่ในสภาวะที่แห้งแล้ง เพราะแม้จะสูญเสียน้ำไปบ้าง แต่อวัยวะภายในยังทำงานได้ตามปกติ เนื่องจากแช่อยู่ในของเหลวภายในลำตัวนั่นเอง <p>กิ้ง</p> <ul style="list-style-type: none"> ● เลือดที่เลี้ยงเนื้อเยื่อแล้วจะไหลผ่านเหงือกซึ่งอยู่ในส่วนหัวก่อน แล้วจึงกลับเข้าสู่หัวใจ
<p>ปลาหมึก</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● gill heart 2 แห่ง ⇒ สูบฉีดเลือด O₂ ต่ำ ไปยังเหงือก ● systemic heart 1 แห่ง ⇒ สูบเลือด O₂ สูง ไปเลี้ยงร่างกาย

CONCEPT 7-1

ปลา	<ul style="list-style-type: none"> ● ระบบหมุนเวียนเลือดแบบวงจรปิด ● มีหัวใจ 2 ห้อง <ul style="list-style-type: none"> ● เอเทรียม (atrium) \Rightarrow หัวใจห้องบน \Rightarrow รับเลือดจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย และผ่านไปหัวใจห้องล่าง ● เวนทริเคิล (ventricle) \Rightarrow หัวใจห้องล่าง \Rightarrow ฉีดเลือดไปยังเหงือก ● เลือดที่ผ่านหัวใจ เป็นเลือดที่มี O_2 ต่ำเท่านั้น ● เหงือก \Rightarrow มีการแลกเปลี่ยนก๊าซ เลือดที่ผ่านเหงือกแล้ว จะมีปริมาณ O_2 สูง ● เลือดที่ออกจากเหงือก จะเข้าสู่เส้นเลือดซึ่งนำเลือดไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ● เส้นเลือดที่ออกจากเนื้อเยื่อ จะนำเลือดกลับเข้าสู่หัวใจ
สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ (amphibian)	<ul style="list-style-type: none"> ● เอเทรียม 2 ห้อง (ขวารับ CO_2 สูงจากร่างกาย ซ้ายรับ O_2 สูงจากปอด) เวนทริเคิล 1 ห้อง ● เลือดจากเอเทรียมทั้งสองจะถูกส่งลงไปที่เวนทริเคิล ซึ่งเลือดจะปะปนกันเล็กน้อย เพราะว่ามีกล้ามเนื้อระกะระกะอยู่มาก
สัตว์เลื้อยคลาน (reptile)	<ul style="list-style-type: none"> ● 4 ห้องไม่สมบูรณ์ \Rightarrow 2 ห้องล่าง ผันกล้ามเนื้อกั้นห้องไม่สมบูรณ์ ● ยกเว้น จระเข้ 4 ห้องสมบูรณ์
Bird, Mammal	<ul style="list-style-type: none"> ● 4 ห้องสมบูรณ์ ● มีความเจริญก้าวหน้ามาก + มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง

1. การศึกษาเส้นเลือดที่บริเวณหางปลา
 - 1.1. เม็ดเลือดเคลื่อนที่สวนทางกัน บางเม็ดเคลื่อนที่ไปทางหาง บางเม็ดเคลื่อนที่ไปทางหัว
 - 1.2. เม็ดเลือดที่เคลื่อนที่ไปทางหาง เคลื่อนที่เร็วกว่า เม็ดเลือดที่เคลื่อนที่ไปทางหัว
 - 1.3. เส้นเลือดขนาดเล็ก เม็ดเลือดจะเคลื่อนที่เร็วกว่าในเส้นเลือดขนาดใหญ่