

## บทปฏิบัติการที่ 8

### การเจริญของเอมบริโอไก่ ระยะ 48 ชั่วโมง

**บทนำ** เอมบริโอระยะ 48 ชั่วโมง มีลักษณะต่างจากระยะก่อนเห็นได้ชัด คือจากเอมบริโอที่มีลักษณะเป็นเส้นตรง (linear embryo) จะมีการโค้งงอ (flexion) ของลำตัวเกิดขึ้นโดยที่สมองส่วนกลาง Mesencephalon เรียกการโค้งส่วนหัว (cranial flexure) และที่สมองส่วน Myelencephalon เรียกการโค้งส่วนคอ (cervical flexure)

การโค้งลำตัวเช่นนี้ ทำให้สมองส่วนหน้า เข้ามาชิดสมองส่วนท้ายมากขึ้น มองคล้ายเอมบริโอกัมส่วนหัวลง

นอกจากนี้ยังมีการบิดตัว (torsion) เกิดขึ้น ทำให้ลำตัวช่วงต้นค้ำคางไปทางด้านซ้าย ไปชิดกับส่วนไข่แดงมากขึ้น ลำตัวทางด้านขวาห่างจากส่วนไข่แดงมากขึ้น

สมองทุกส่วนเจริญดี แยกเป็น 5 ส่วนได้ชัดเจน คือ Telencephalon Diencephalon Mesencephalon Metencephalon และ Myelencephalon

anterior neuropore ปิดสนิท

ส่วนของตาเจริญดี optic vesicle เกิดการบุ๋มตัว (invagination) ได้เป็น optic cup และเกิด lens vesicle จากส่วนหน้าตัวของเนื้อเยื่อ ectoderm ที่คลุมหน้า optic vesicle (lens placode) เกิดการบุ๋มตัวเข้ามา

สมองส่วนกลาง อยู่ตอนบนสุดของหัว มีขนาดใหญ่เห็นได้ชัด

สมองส่วนกลางและส่วนท้าย แยกจากกันชัดเจน ตรงร่อง isthmus

ส่วนของหู เจริญดี otic placode เกิดบุ๋มตัวได้เป็น otic vesicle (otocyst)

ท่อหัวใจเจริญดี สร้างเป็นส่วนต่าง ๆ ของหัวใจ และเกิดการบิดตัวของท่อทำให้เห็นส่วน ventricle ยื่นจากทางด้านซ้ายของลำตัว

ระยะนี้ส่วนครึ่งช่วงต้นลำตัว มีเยื่อปกคลุม ซึ่งทางช่วงท้ายไม่มี โดยเห็นขอบโค้งของเยื่อคลุมนี้ เรียก boundary of amniotic fold ขอบนี้เกิดจากการเชื่อมตัวของ anterior (cranial) amniotic fold กับ lateral amniotic fold ที่ทำให้เกิด extraembryonic membrane (structure) 2 อย่าง คือ เยื่อ amnion กับ chorion ซึ่งเยื่อทั้งสองชั้นนี้ แยกจากกันไม่ได้ในเอมบริโอที่ดูจากลักษณะภายนอก

ระหว่างส่วนหู กับหัวใจ เห็นร่อง branchial groove ที่ 1 2 และ 3

ด้านบนของร่องที่ 1 เป็นกลุ่มเนื้อเยื่อที่เรียกว่า first branchial arch หรือ mandibular arch ซึ่งแยกได้เป็นสองส่วนโดย stomodaeum ส่วนหน้าคือ maxillary process ส่วนหลังคือ mandibular process

ระหว่างร่องที่ 1 และ 2 จะเป็นกลุ่มเนื้อเยื่อที่เรียกว่า second branchial arch หรือ hyoid arch

ระหว่างร่องที่ 2 และ 3 จะเป็นกลุ่มเนื้อเยื่อที่เรียกว่า third branchial arch จำนวน somite เพิ่มมากขึ้น เกือบตลอดลำตัว

เกิด tail fold of body แต่เห็นได้ไม่ชัดเหมือน head fold ในการเจริญช่วงต้น และเกิดช่อง subcaudal pocket ข้างใต้ส่วนหาง

จากการเกิด tail fold ทำให้เกิดถุงชั้นในทางด้านท้ายของลำตัวเจริญเป็นท่อทางเดินอาหารส่วนท้าย (hind gut) และติดต่อกับไข่แดงที่ตำแหน่ง posterior (caudal) intestinal portal sinus rhomboidalis ปิดสนิท ไม่เห็น neural groove primitive streak หายไป เกิดส่วนหาง (tail bud) ขึ้นแทน

จากลักษณะที่เอมบริโอในระยะ 48 ชั่วโมงนี้ มีการโค้งของลำตัวเกิดขึ้น การศึกษาเซกชันที่ตัดตามขวางผ่านเอมบริโอ แทนที่แนวการตัดจะตั้งฉากกับแกนของลำตัวเหมือนเอมบริโอในระยะก่อน ๆ แนวการตัดจะแตกต่างกันไป ขึ้นกับลักษณะการโค้งตัวของเอมบริโอแต่ละตัว

เซกชันที่ตัดในช่วงแรก ๆ จะเป็นการตัดผ่านส่วนกลางของหัว ซึ่งได้แก่สมองส่วนกลาง (Mesencephalon) และเซกชันถัด ๆ ไป จึงจะตัดผ่านส่วนต้นของส่วนหัว และสมองส่วนท้ายพร้อมกัน และช่วงหลังจึงเป็นการตัดผ่านในส่วนของ spinal cord ทั้งนี้ก็ศึกษาควรดูลักษณะเอมบริโอทั้งตัว (whole mount) ประกอบในระหว่างที่ศึกษาเซกชันต่าง ๆ เพื่อจะได้เข้าใจแนวการตัด แต่ละเซกชันยิ่งขึ้น

การศึกษาเซกชันตามขวางของเอมบริโอในระยะ 48 ชั่วโมงนี้ จะได้แยกเป็นส่วนอวัยวะ หรือระบบต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และติดตามได้ เป็นดังนี้

### ระบบประสาท และอวัยวะรับสัมผัส

เซกชันในช่วงแรกสุด จะตัดผ่านสมองส่วนกลาง (Mesencephalon) และเริ่มเข้าสู่สมองส่วนต้น และส่วนท้ายในแนวต่อมา เมื่อปรากฏเซกชันที่ผ่านสมองส่วน Diencephalon กับ Myelencephalon จะปรากฏช่องทางเดินอาหารส่วนหน้าอยู่ตรงกลาง เซกชันต่อมาระหว่างท่อทางเดินอาหารส่วนหน้ากับสมองส่วน Diencephalon ปรากฏช่องว่างเล็ก ๆ ของ Rathke's pouch และจากส่วนของ Diencephalon มีส่วนยื่นที่เรียกว่า infundibulum เข้ามาชิดกับ Rathke's pouch เพื่อเจริญร่วมกันเป็นส่วนของ pituitary gland

นอกจากนี้ที่สมองส่วน Diencephalon มีการเจริญของตามากขึ้นจาก optic vesicle จะเจริญได้เป็น optic cup โดยมีส่วนติดต่อกับสมองที่ตำแหน่ง optic stalk ส่วนของ lens vesicle เจริญดี ปรากฏอยู่ตอนหน้าของ optic cup

optic cup มีลักษณะเป็นเนื้อเยื่อ 2 ชั้นซ้อนกัน ชั้นในหนา เรียกว่า retinal layer หรือ nervous layer ชั้นนอกบางกว่า เรียก pigmented layer

ก่อนที่จะถึงเซกชั้นที่ปรากฏ otic vesicle (otocyst) ซึ่งปรากฏอยู่ด้านข้างของสมอง ส่วน myelencephalon พบว่าด้านข้างของสมอง myelencephalon มีกลุ่มเซลล์รวมกันเห็นเป็น สีเข้ม ๆ นั่นคือ ปมประสาทของสมองคู่ที่ 5 (Semilunar ganglion) และปมประสาทสมองคู่ที่ 7,8 (Geniculate ganglion และ Acoustic ganglion)

และหลังจากปรากฏ otic vesicle แล้ว ด้านข้างของสมองส่วน myelencephalon จะ ปรากฏปมประสาทสมองคู่ที่ 9 (Superior ganglion) และคู่ที่ 10 (Jugular ganglion) ตามลำดับ

เซกชั้นถัดต่อมา สมองส่วนที่ปรากฏแทนที่ ส่วน myelencephalon ในเซกชั้นต่อ ๆ ไป คือ spinal cord และส่วนที่ต่อจากสมองส่วน Diencephalon จะเป็นสมองส่วน Telencephalon สังเกตเห็นเนื้อเยื่อ ectoderm ที่อยู่บริเวณผิวสองข้างของสมอง มีการหนาดำ เพื่อสร้าง อวัยวะรับสัมผัสอีกอย่างคือ จมูก โดยเห็นเป็นส่วนหนาที่เรียกว่า olfactory placode หรือ nasal placode

## ระบบทางเดินอาหาร และระบบหายใจ

จากเซกชั้นที่ปรากฏท่อทางเดินอาหารส่วนหน้าระหว่างสมองส่วน Diencephalon กับ Myelencephalon เซกชั้นถัดไปทางด้านท้าย ส่วนของทางเดินอาหาร pharynx จะ ขยายออกทางด้านข้างเป็น pharyngeal pouch คู่ที่ 1 ในขณะที่เนื้อเยื่อ ectoderm ที่อยู่ด้านนอกตรง ข้ามบริเวณนี้จะยุบตัวเข้ามา เกิดเป็นร่องที่เรียกว่า branchial groove คู่ที่ 1 บริเวณที่ส่วนของ ทางเดินอาหารเชื่อมติดกับ ectoderm เกิดเป็นเยื่อบาง ๆ เรียก closing plate

จากเซกชั้นที่ปรากฏ Rathke's pouch พบว่าเซกชั้นถัดไป Rathke's pouch จะเปิดเข้า สู่ stomodaeum stomodaeum เป็นตำแหน่งแยก branchial arch หรือ visceral arch คู่ที่ 1 (ซึ่งมีชื่อ ว่า mandibular arch) ได้เป็นสองส่วนของ mandibular process และ maxillary process

ตรงกลางของ mandibular process เป็นร่องลึก มีเนื้อเยื่อบาง ๆ เรียก oral membrane ถัดจากเซกชั้นของ stomodaeum เข้าสู่ระดับของ branchial arch คู่ที่ 2 หรือ hyoid arch พื้นของ pharynx ระดับนี้มีการเจริญของต่อม thyroid เซกชั้นต่อ ๆ มา พื้นของทาง เดินอาหารส่วนหน้าจะมีลักษณะเป็นร่องแคบ ยาว เรียกว่า laryngotracheal groove ร่องนี้ต่อไป จะเจริญเป็น 2 ส่วน ส่วนบนได้แก่ esophagus ส่วนล่างได้แก่ trachea ซึ่งจะแตกแขนงเป็น lung bud ในการเจริญระยะต่อไป

ทางเดินอาหารส่วนถัดมา มีลักษณะเป็นท่อขยายขึ้น คือส่วนกระเพาะ (stomach) และทางเดินอาหารเริ่มเปิดเข้าสู่ส่วนล่างของ yolk ที่ช่อง anterior intestinal portal ซึ่งเป็นช่องเปิดที่อยู่ระหว่าง vitelline vein

ตับ (liver diverticulum) ปรากฏข้างใต้กระเพาะในเซกชั้นก่อนถึงตำแหน่ง anterior intestinal portal และสังเกตเส้นเลือด ductus venosus ไกล่ส่วนของตับ เซกชั้นถัดไปทางด้านท้าย ปรากฏเส้นเลือด vitelline vein ซ้ายและขวา ซึ่งจะนำเลือดมารวมที่ ductus venosus ก่อนเข้าสู่หัวใจที่ sinus venosus

เซกชั้นต่อ ๆ มา ส่วนของทางเดินอาหารจัดเป็นส่วนกลาง (mid gut) เปิดอยู่บนส่วนของ yolk เซกชั้นถัดไปทางด้านท้าย ๆ สังเกตทางเดินอาหารส่วนท้าย (hind gut) เปิดเข้าสู่ส่วนของ yolk ที่ช่อง posterior intestinal portal ก่อนถึงตำแหน่งส่วนหาง (tail fold)

### ระบบไหลเวียนเลือด

เริ่มจากเซกชั้นในช่วงแรกที่ปรากฏช่องของทางเดินอาหารส่วนหน้า จะเห็นเส้นเลือด aortic arch คู่ที่ 1 อยู่ด้านข้างของท่อทางเดินอาหาร เซกชั้นต่อ ๆ มา aortic arch คู่ที่ 1, 2 จะปรากฏบน mandibular process และ hyoid arch ตามลำดับ ตรงพื้นของท่อทางเดินอาหาร (pharynx) ระดับของ hyoid arch จะมีส่วนของ thyroid ปรากฏขึ้น และบริเวณเซกชั้นระดับเดียวกันนี้ ปรากฏเส้นเลือด ventral aorta ได้ส่วนของ pharynx ventral aorta เป็นที่รวมของเส้นเลือดจากหัวใจที่จะแตกแขนงเป็น aortic arch ไปเลี้ยง branchial arch คู่ต่าง ๆ

เซกชั้นถัดไปจาก ventral aorta ปรากฏส่วนของหัวใจ bulbus cordis ข้างใต้ส่วนของทางเดินอาหาร bulbus cordis เป็นส่วนท้ายสุดของหัวใจที่จะนำเลือดออก เซกชั้นถัดมา เริ่มปรากฏส่วนของ atrium ไกล่กับ bulbus cordis และถัดต่อมาส่วนของ ventricle จะปรากฏขึ้น ในขณะที่ atrium จะหายไป ส่วนของหัวใจท้ายสุดที่ปรากฏให้เห็นคือ sinus venosus sinus venosus เป็นตำแหน่งของหัวใจที่รับเลือดจาก ductus venosus ที่ปรากฏในเซกชั้นถัดไปได้ ส่วนกระเพาะ ductus venosus รับเลือดจาก vitelline vein ที่ปรากฏอยู่สองข้างของ anterior intestinal portal ที่ปรากฏในเซกชั้นถัดไปทางตอนท้ายลำตัว

เส้นเลือดที่สำคัญอีกเส้นคือ dorsal aorta จะปรากฏเป็นสองเส้นในเซกชั้นแรก ๆ และรวมเป็นเส้นเดียวที่ระดับของ aortic arch คู่ที่ 3 จะแยกเป็นสองเส้นอีกครั้งประมาณช่วงกลางลำตัว เลยตำแหน่ง anterior intestinal portal

จากเส้นเลือด dorsal aorta มีแขนงเส้นเลือด omphalomesenteric artery หรือ vitelline artery แยกไปติดต่อกับส่วนของไข่แดง ซึ่งเห็นบริเวณที่เส้นเลือดนี้แยกจาก dorsal aorta ได้อย่างชัดเจนในเซกชั้นช่วงกลาง ๆ ของลำตัว

เอ็มบริโอในระยะ 48 ชั่วโมงนี้ มีการเจริญของระบบเลือดที่เรียกว่า Venous system

เกิดขึ้น โดยประกอบด้วยเส้นเลือด anterior cardinal vein (เส้นเลือดซึ่งนำเลือดกลับจากส่วนหัวของเอมบริโอ) และ posterior cardinal vein (เส้นเลือดนำเลือดกลับจากส่วนท้ายของเอมบริโอ) เส้นเลือดทั้งสองรวมกันเป็น common cardinal vein (Duct of Cuvier) นำเลือดกลับเข้าสู่หัวใจที่ sinus venosus

เซกชั้นในช่วงต้น ๆ จะพบ anterior cardinal vein อยู่ด้านข้างของสมองส่วน myelencephalon เนื้อเส้นเลือด dorsal aorta และเข้าสู่หัวใจที่ระดับของ sinus venosus

posterior cardinal vein จะปรากฏในช่วงท้ายของลำตัว หลังจากเซกชั้นที่ปรากฏส่วนของหัวใจไปแล้ว โดยอยู่ด้านข้างของ dorsal aorta ใกล้กับ pronephric duct

### การเจริญของเนื้อเยื่อชั้น mesoderm

เอมบริโอระยะ 48 ชั่วโมง ส่วนของ somite เจริญมากขึ้น แยกได้เป็นส่วนของ dermatome, myotome และ sclerotome

intermediate mesoderm เจริญเป็นระบบขับถ่ายชุดที่ 1 ที่เรียกว่า pronephros ซึ่งประกอบด้วย pronephric tubule และ pronephric duct pronephros จะปรากฏด้านล่างของ posterior cardinal vein

ในเซกชั้นช่วงกลาง และท้ายของลำตัว จะสังเกตเห็นสันที่ยกขึ้นเพื่อเชื่อมตัวสร้างส่วนของ amnion และ chorion ที่เรียกว่า amniotic fold และรอยพับที่เกิดจากการยกของสันทำให้แยก coelom ที่เกิดจากการแยกตัวของ lateral mesoderm ได้เป็น intraembryonic coelom และ extraembryonic coelom ได้อย่างชัดเจน เรียกรอยพับนี้ว่า lateral body fold

**วัตถุประสงค์** บทปฏิบัติการนี้มีวัตถุประสงค์ให้นักศึกษา

1. อธิบายการเจริญทั่วไปของเอมบริโอไก่ ระยะ 48 ชั่วโมงได้
2. อธิบายการเจริญเปลี่ยนแปลงของเอมบริโอที่มีการเจริญของอวัยวะในระบบไหลเวียน และระบบขับถ่ายมากขึ้น
3. เปรียบเทียบการเจริญของอวัยวะในระบบต่าง ๆ กับเอมบริโอระยะก่อน ๆ ที่ศึกษาจากบทปฏิบัติการที่แล้ว ๆ ได้

### วัสดุอุปกรณ์

1. สไลด์ถาวร รูปปั้น และภาพ แสดงเอมบริโอไก่ ระยะ 48 ชั่วโมงทั้งตัว
2. สไลด์ถาวร รูปปั้น และภาพ แสดงเซกชั้นที่ตัดขวาง เอมบริโอไก่ ระยะ 48 ชั่วโมง
3. กล้องจุลทรรศน์

### การศึกษา

จากสไลด์ถาวร รูปปั้น และภาพ ศึกษาการเจริญของเอมบริโอ ระยะ 48 ชั่วโมง  
ZO 432 (H)

ดังต่อไปนี้

1. เอมบริโอทั้งตัว สังเกต

- Mesencephalon
- Metencephalon
- isthmus
- Myelencephalon
- otic vesicle (otocyst)
- Diencephalon
- optic cup
- lens vesicle
- Telencephalon
- cranial flexure
- cervical flexure
- stomodaeum
- branchial groove 1, 2 และ 3
- anterior intestinal portal
- bulbus cordis
- atrium
- ventricle
- sinus venosus
- boundary of amniotic folds
- spinal cord
- somite
- omphalomesenteric (vitelline) artery
- segmental mesoderm
- tail fold
- tail bud
- vitelline plexus

2. เอมบริโอที่ตัดขวาง ผ่านส่วนต่างๆ สังเกต

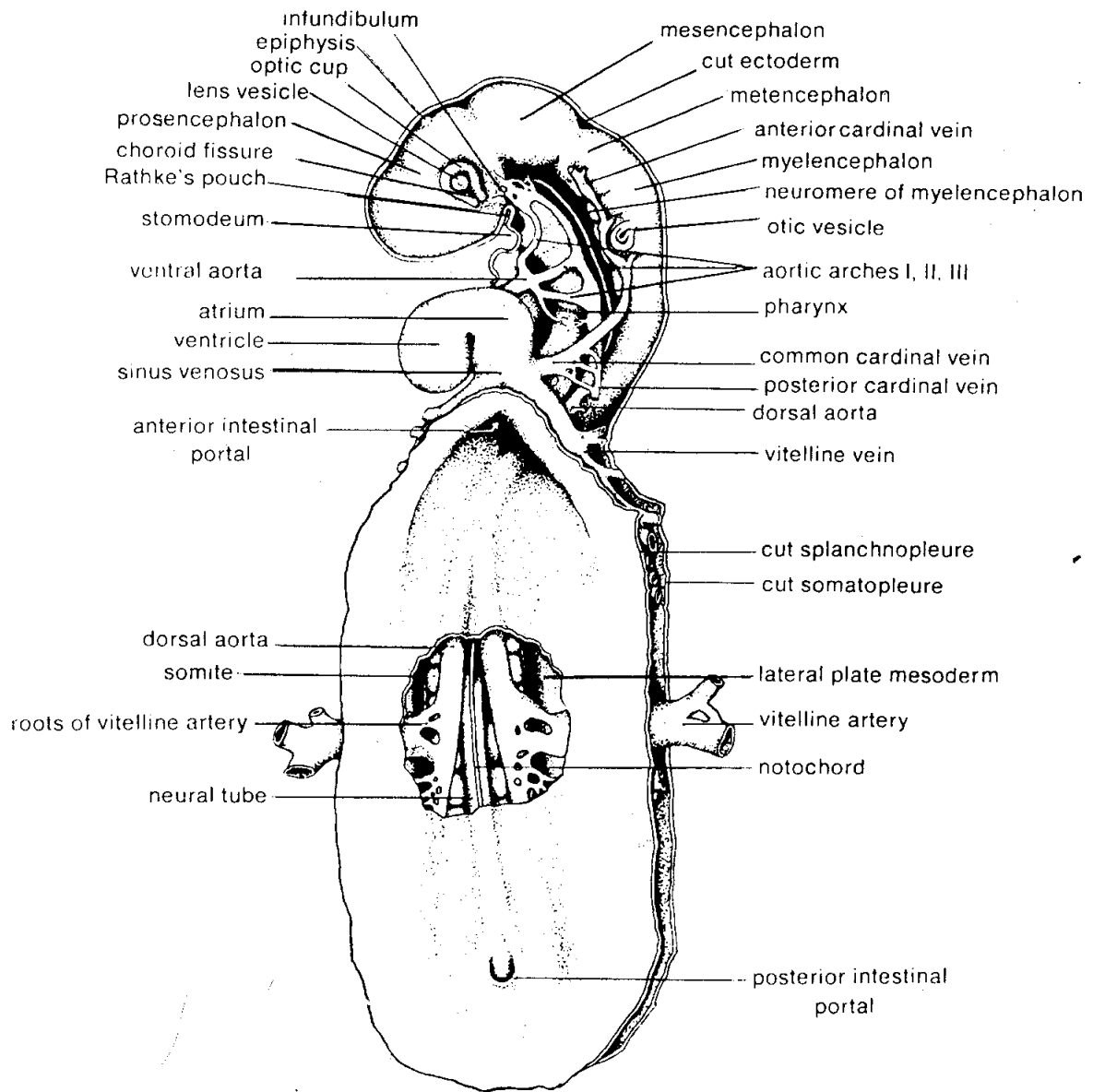
- Telencephalon
- Diencephalon
- Mesencephalon
- Metencephalon
- Myelencephalon
- chorion
- amnion
- amniotic cavity
- yolk sac
- head mesenchyme
- anterior cardinal vein
- superior ganglion
- notochord
- otic vesicle
- pharynx
- optic stalk
- thyroid
- olfactory placode
- dorsal mesocardium
- pericardial cavity
- laryngotracheal groove
- stomach
- common cardinal vein
- sinus venosus
- epimyocardium
- endocardium
- Accessory ganglion
- bulbus cordis
- atrium
- lung bud

- pharyngeal pouch
- mandibular arch
- hyoid arch
- aortic arch
- branchial groove
- ventral aorta
- stomodaeum
- infundibulum
- Rathke's pouch
- dorsal aorta
- optic cup
- lens vesicle
- optic stalk
- spinal cord
- spinal ganglion
- Semilunar ganglion
- Genuiculate ganglion
- Acoustic ganglion

- liver diverticulum
- omphalomesenteric artery
- anterior intestinal portal
- amniotic fold
- lateral body fold
- dermatome
- myotome
- sclerotome
- extraembryonic coelom
- intraembryonic coelem
- posterior cardinal vein
- pronephric duct
- pronephric tubule
- dorsal mesentery
- mid gut
- hind gut

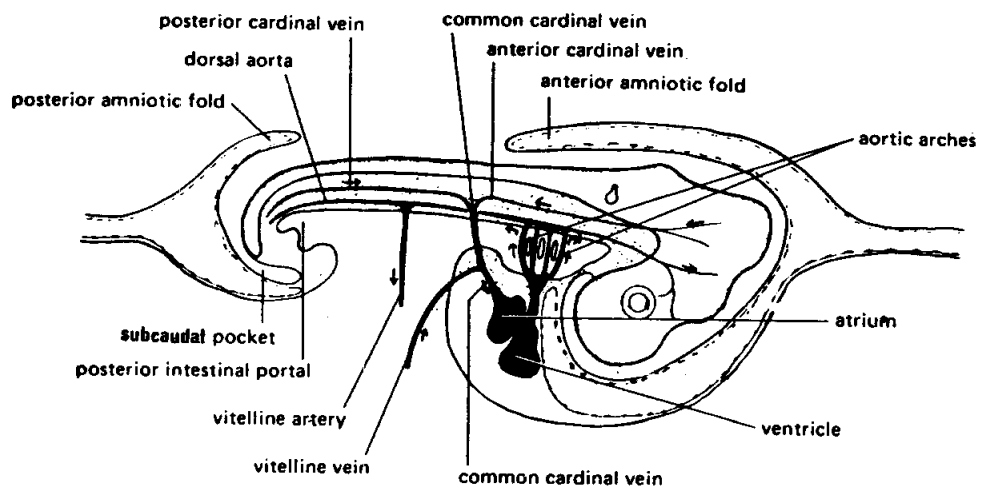
} somite

} pronephros



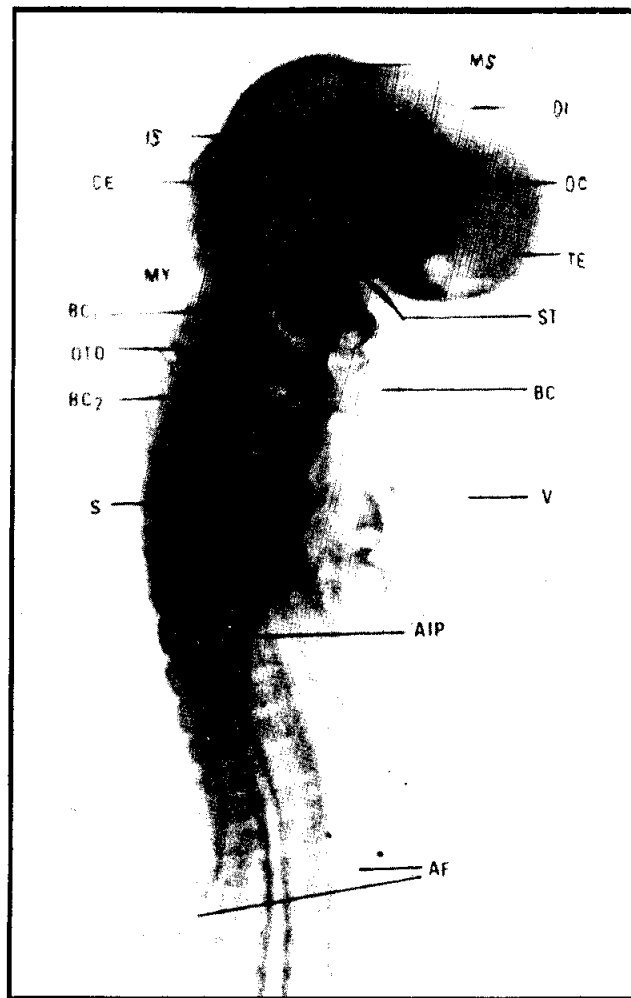
ภาพที่ 8.1 แสดงเอ็มบริโอไก่ ระยะประมาณ 50 ชั่วโมง มองจากด้านล่าง  
(จาก Mathews, 1982)





ภาพที่ 8.2 แสดงระบบไหลเวียนเลือดในเอมบริโอไถ่ระยะ 48 ชั่วโมง มองจากด้านข้าง  
(จาก Rugh, 1977)

ภาพที่ 83 แสดงเอ็มบริโอไก่ ระยะ 48 ชั่วโมง ทั้งตัว

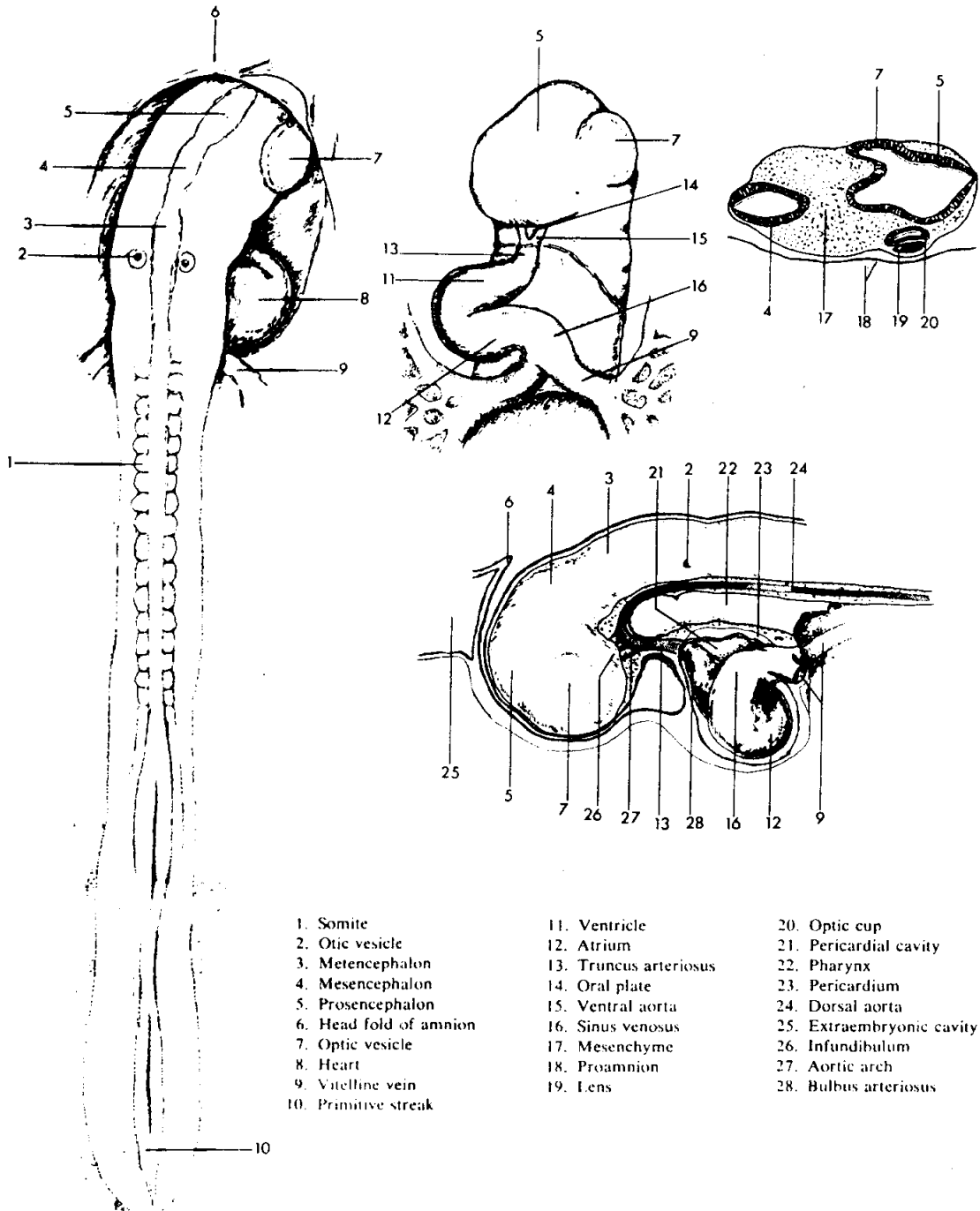


คำอธิบายประกอบภาพ

AF	boundary of amniotic folds	OC	optic cup
AIP	anterior intestinal portal	OTO	otocyst (otic vesicle)
BC	bulbus cordis	MS	Mesencephalon
BC <sub>1</sub>	first branchial cleft	MY	Myelencephalon
BC <sub>2</sub>	second branchial cleft	TE	Telencephalon
CF	cranial flexure	S	somite
DI	Diencephalon	ST	stomodaeum
IS	isthmus	V	ventricle

# CHICK DEVELOPMENT

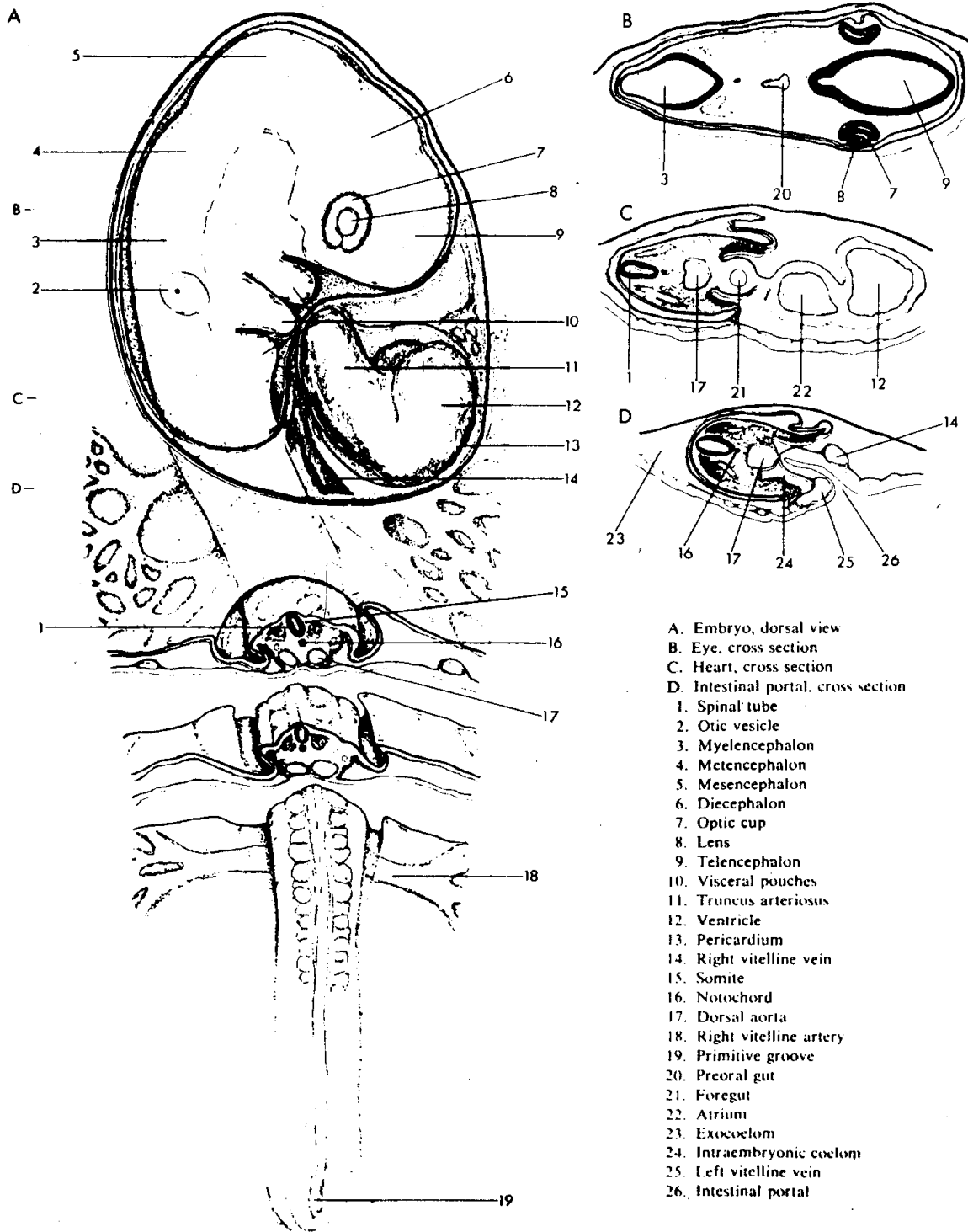
## The 38 hr Embryo



- |                        |                        |                           |
|------------------------|------------------------|---------------------------|
| 1. Somite              | 11. Ventricle          | 20. Optic cup             |
| 2. Otic vesicle        | 12. Atrium             | 21. Pericardial cavity    |
| 3. Metencephalon       | 13. Truncus arteriosus | 22. Pharynx               |
| 4. Mesencephalon       | 14. Oral plate         | 23. Pericardium           |
| 5. Prosencephalon      | 15. Ventral aorta      | 24. Dorsal aorta          |
| 6. Head fold of amnion | 16. Sinus venosus      | 25. Extraembryonic cavity |
| 7. Optic vesicle       | 17. Mesenchyme         | 26. Infundibulum          |
| 8. Heart               | 18. Proamnion          | 27. Aortic arch           |
| 9. Vitelline vein      | 19. Lens               | 28. Bulbus arteriosus     |
| 10. Primitive streak   |                        |                           |

# CHICK DEVELOPMENT

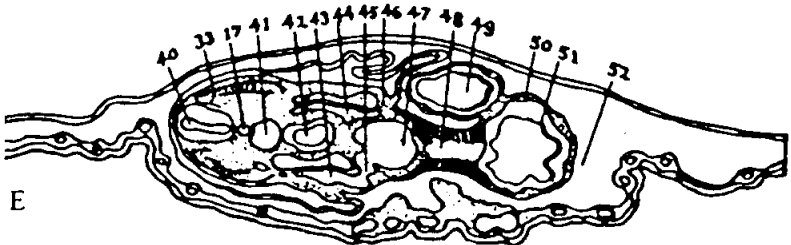
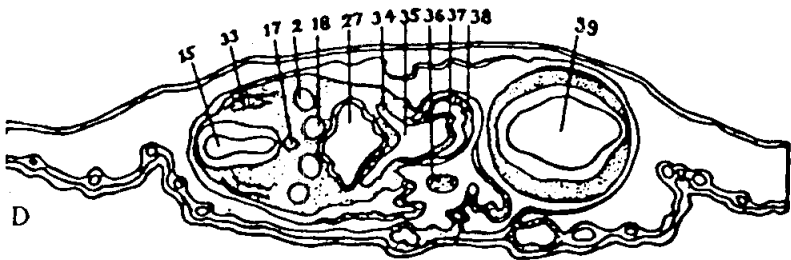
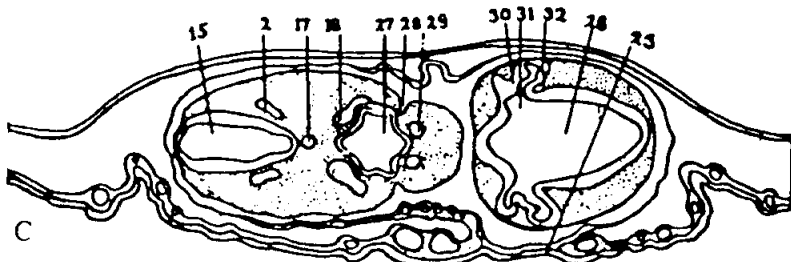
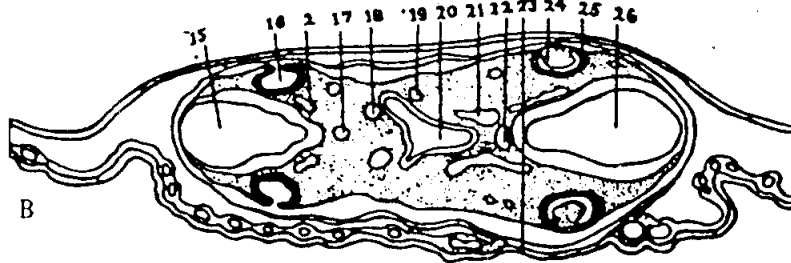
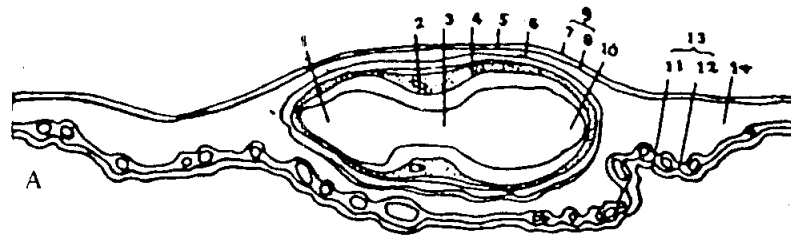
## The 48 hr Embryo



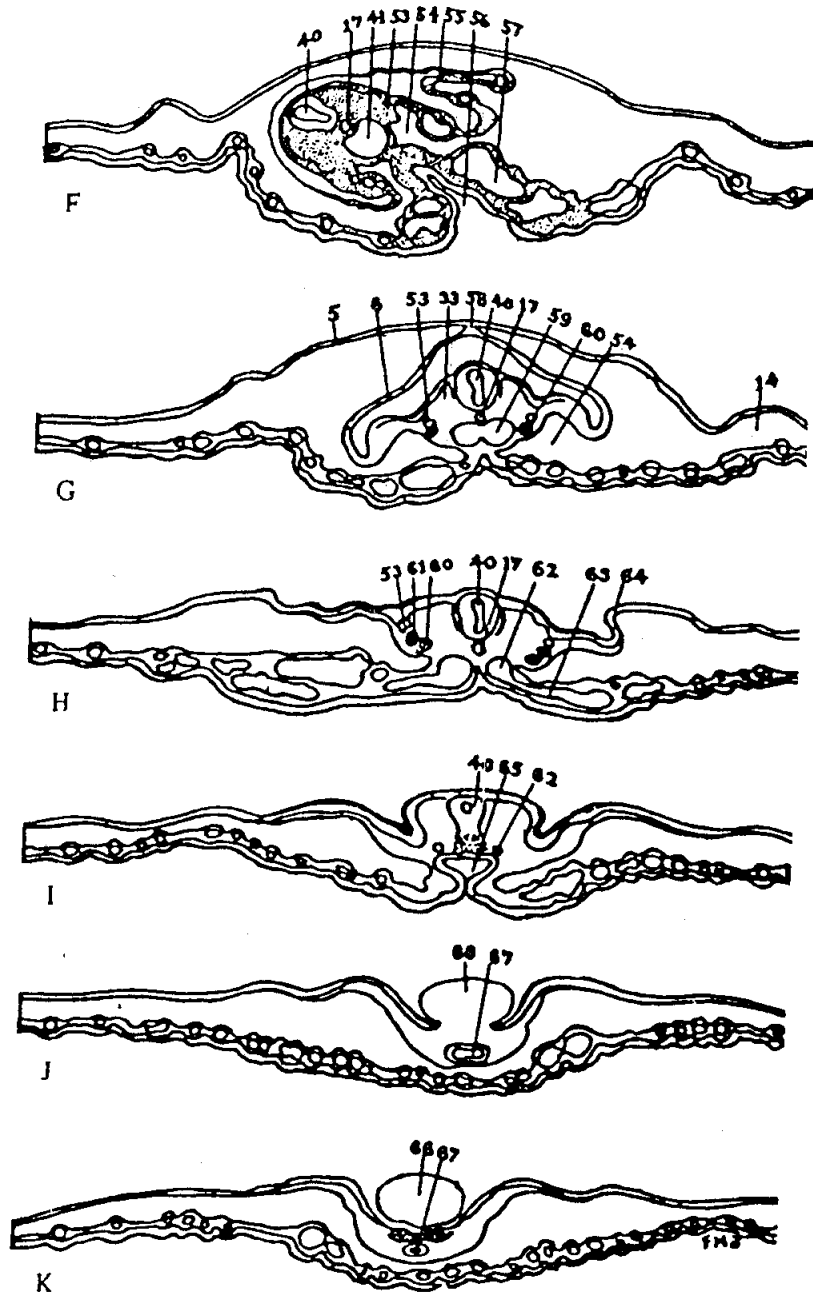
- A. Embryo, dorsal view
- B. Eye, cross section
- C. Heart, cross section
- D. Intestinal portal, cross section
- 1. Spinal tube
- 2. Otic vesicle
- 3. Myelencephalon
- 4. Metencephalon
- 5. Mesencephalon
- 6. Diecephalon
- 7. Optic cup
- 8. Lens
- 9. Telencephalon
- 10. Visceral pouches
- 11. Truncus arteriosus
- 12. Ventricle
- 13. Pericardium
- 14. Right vitelline vein
- 15. Somite
- 16. Notochord
- 17. Dorsal aorta
- 18. Right vitelline artery
- 19. Primitive groove
- 20. Preoral gut
- 21. Foregut
- 22. Atrium
- 23. Exocoelom
- 24. Intraembryonic coelom
- 25. Left vitelline vein
- 26. Intestinal portal

# Forty-eight Hour Chick Embryo

## Serial Pedestal Series



- A. Through isthmus
- B. Through open otocyst
- C. Through optic stalk
- D. Through bulbus arteriosus, with last aortic arches opening into it
- E. Through duct of Cuvier



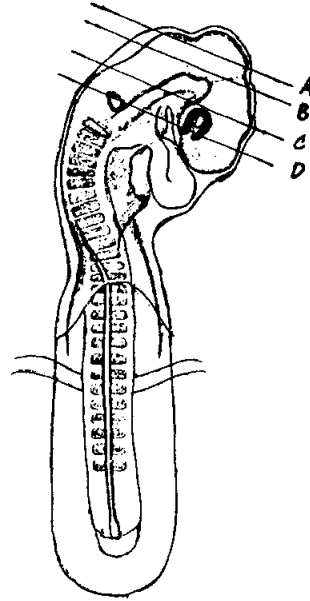
- F. Through anterior intestinal portal
- G. Through posterior region of chorio-amniotic raphe
- H. Through origin of vitelline arteries
- I. Through posterior intestinal portal
- J. Through tail bud and hindgut
- K. Through tail bud and hindgut

คำอธิบายประกอบรูปปั้นเอ็มบริโอไก่ ระยะ 48 ชั่วโมง

- |   |   |
|---|---|
| 1. Myelencephalon                       | 34. Last aortic arch opening into bulbus arteriosus |
| 2. Anterior cardinal vein               |   |
| 3. Isthmus                              | 35. Bulbus arteriosus                               |
| 4. Head mesenchyme                      | 36. Tangential section of atrium                    |
| 5. Chorion                              | 37. Endocardium                                     |
| 6. Amnion                               | 38. Myocardium                                      |
| 7. Ectoderm                             | 39. Telencephalon                                   |
| 8. Somatic mesoderm                     | 40. Neural tube                                     |
| 9. Somatopleure                         | 41. Dorsal aorta                                    |
| 10. Mesencephalon                       | 42. Esophagus-stomach region of foregut             |
| 11. Endoderm                            | 43. Left anterior cardinal vein                     |
| 12. Splanchnic mesoderm                 | 44. Future pleural cavity                           |
| 13. Splanchnopleure                     | 45. Left duct of cuvier (common cardinal vein)-     |
| 14. Extra-embryonic coelom              | 46. Lateral mesocardium                             |
| 15. Myelencephalon                      | 47. Sinus venosus                                   |
| 16. Open otocyst                        | 48. Sinus venosus to ventricle                      |
| 17. Notochord                           | 49. Ventricle                                       |
| 18. Dorsal aorta                        | 50. Myocardium of ventricle                         |
| 19. First aortic arch                   | 51. Endocardium of ventricle                        |
| 20. Pharynx                             | 52. Pericardial cavity                              |
| 21. Ventral aorta and first aortic arch | 53. Posterior cardinal vein                         |
| 22. Rathke's pouch                      | 54. Future peritoneal cavity                        |
| 23. Endoderm of yolk sac                | 55. Secondary fold of amnion                        |
| 24. Future sensory retina               | 56. Anterior intestinal portal                      |
| 25. Future pigmented retina             | 57. Vitelline vein                                  |
| 26. Diencephalon                        | 58. Chorio-amniotic raphe                           |
| 27. Pharynx with first pharyngeal pouch | 59. Paired dorsal aortae                            |
| 28. First branchial groove              | 60. Nephrotome                                      |
| 29. Ventral aorta                       | 61. Mesonephric duct                                |
| 30. Inner layer of retina               | 62. Dorsal aorta of right side                      |
| 31. Optic stalk                         | 63. Origin of vitelline artery                      |
| 32. Outer layer of retina               | 64. Lateral fold of amnion                          |
| 33. Somite                              | 65. Posterior intestinal portal                     |
|   | 66. Tail bud  |
|   | 67. Hindgut   |

ภาพที่ 8.4 แสดงเอมบริโอไก่ ระยะ 48 ชั่วโมง ตัดขวาง ผ่านส่วนต่าง ๆ

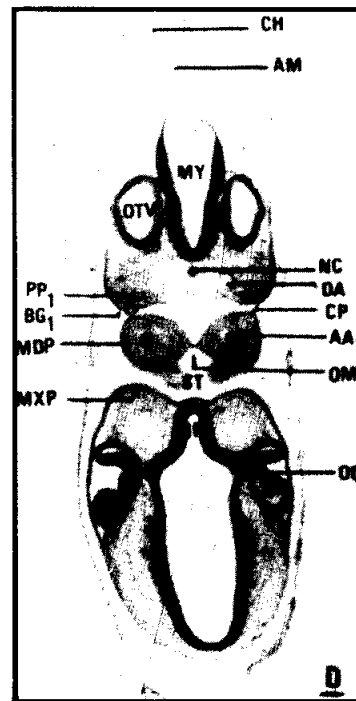
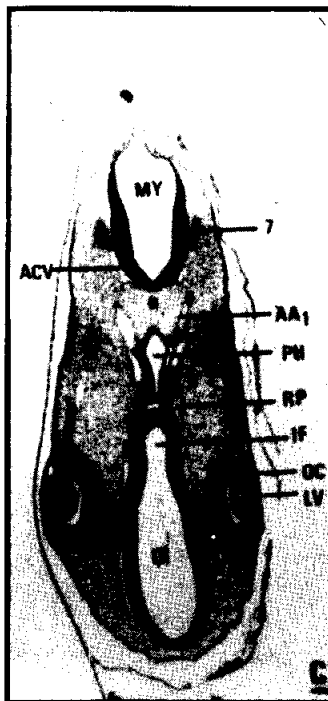
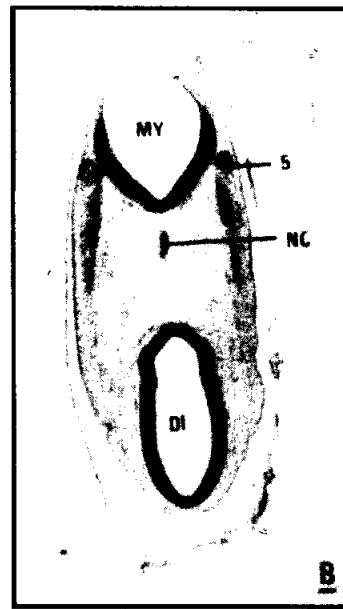
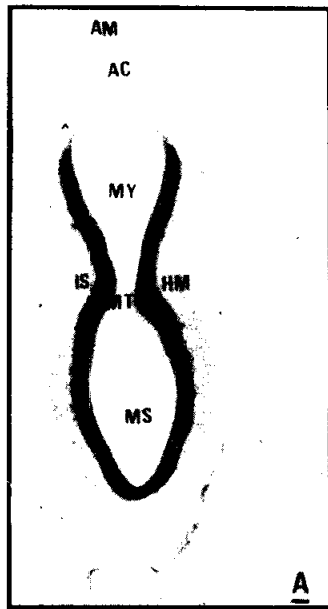
- A เซกชั้นผ่านสมองส่วน Mesencephalon
- B เซกชั้นผ่านสมองส่วน Myelencephalon
- C เซกชั้นผ่าน infundibulum
- D เซกชั้นผ่าน otic vesicle



คำอธิบายประกอบภาพ

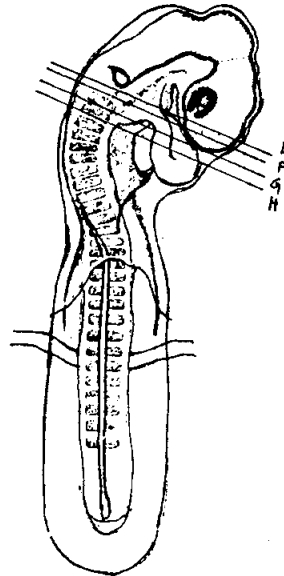
AA <sub>1</sub>	first aortic arch	MS	Mesencephalon
AC	amniotic cavity	MT	Metencephalon
ACV	anterior cardinal vein	MXP	maxillary process
AM	amnion	MY	Myelencephalon
BG <sub>1</sub>	first branchial groove	NC	notochord
CH	chorion	OC	optic cup
CP	closing plate	OM	oral membrane
DA	dorsal aorta	OTV	otic vesicle
DI	Diencephalon	PH	pharynx
HM	head mesenchyme	PP <sub>1</sub>	First pharyngeal pouch
IF	infundibulum	RP	Rathke's pouch
IS	isthmus	ST	stomodaeum
LV	lens vesicle	5	ganglion nerve 5 (Semilunar ganglion)
MDP	mandibular process	7	ganglion nerve 7 (Geniculate ganglion)





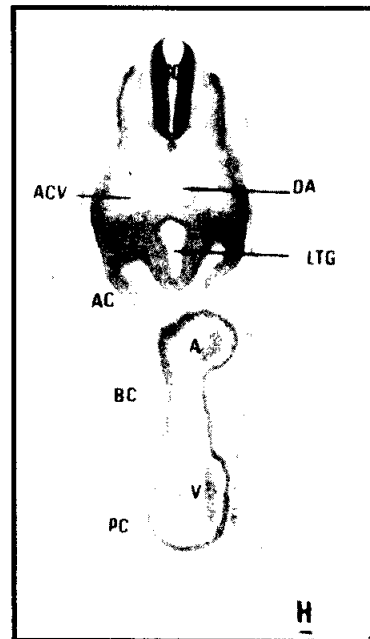
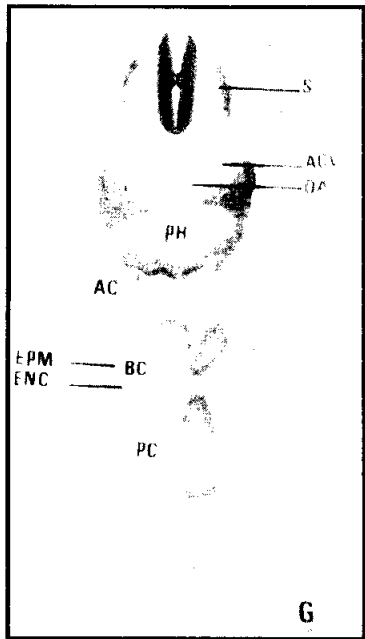
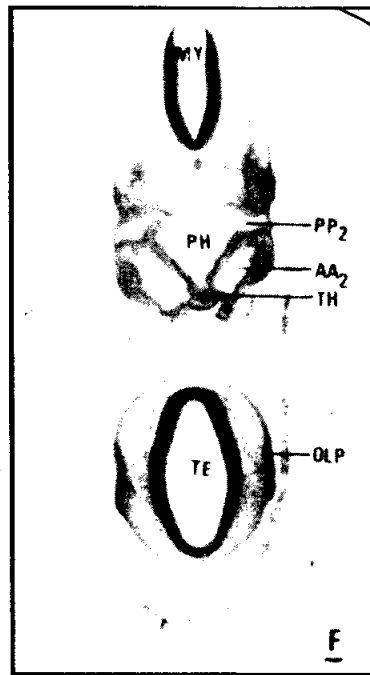
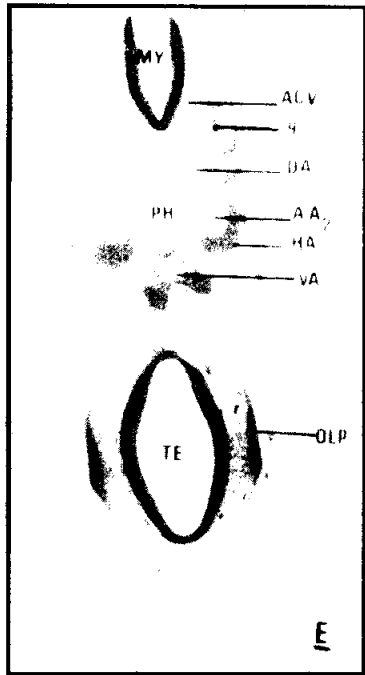
ภาพที่ 8.5 แสดงเอ็มบริโอไก่ ระยะ 48 ชั่วโมง ตัดขวาง ผ่านส่วนต่าง ๆ

- E เซกชั้นผ่าน hyoid arch
- F เซกชั้นผ่าน olfactory placode
- G เซกชั้นผ่าน bulbus cordis
- H เซกชั้นผ่าน laryngotracheal groove



คำอธิบายประกอบภาพ

A	atrium	OLP	olfactory placode
AA <sub>2</sub>	second aortic arch	PC	pericardial cavity
AC	amniotic cavity	PH	pharynx
ACV	anterior cardinal vein	PP <sub>2</sub>	second pharyngeal pouch
BC	bulbus cordis	S	somite
DA	dorsal aorta	SC	spinal cord
EPM	epimyocardium	TE	telencephalon
ENC	endocardium	TH	thyroid
HA	hyoid arch	V	ventricle
LTG	laryngotracheal groove	VA	ventral aorta
MY	myelencephalon	9	ganglion nerve 9 (Superior ganglion)

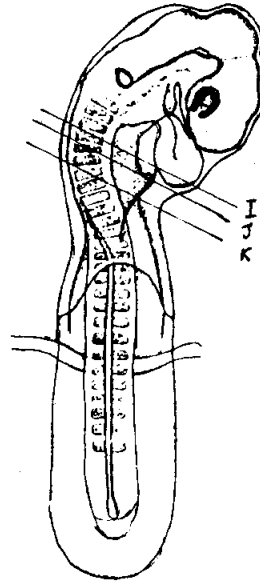


ภาพที่ 8.6 แสดงเอมบริโอไก่ ระยะ 48 ชั่วโมง ตัดขวาง ผ่านส่วนต่าง ๆ

I เซกชันผ่าน stomach

J เซกชันผ่าน liver diverticulum

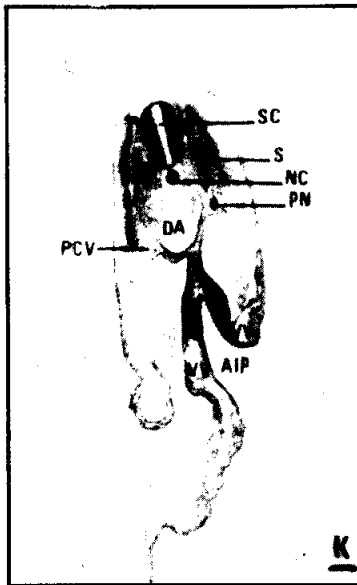
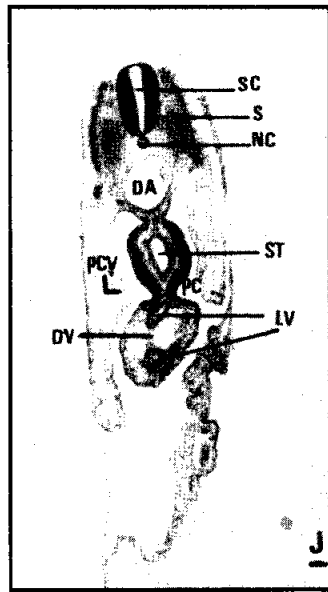
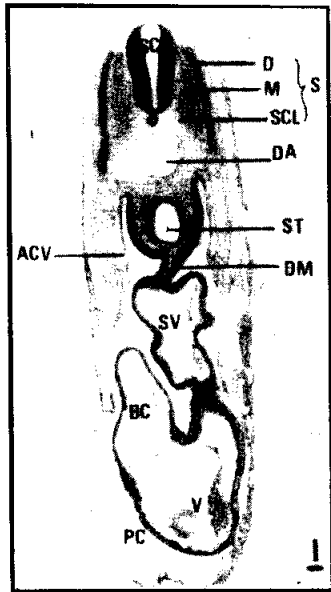
K เซกชันผ่าน anterior intestinal portal



คำอธิบายประกอบภาพ

ACV anterior cardinal vein  
 AIP anterior intestinal portal  
 BC bulbus cordis  
 D dermatome  
 DA dorsal aorta  
 DM dorsal mesentery  
 DV ductus venosus  
 LV liver diverticulum  
 M myotome  
 NC notochord

PC pericardial cavity  
 PCV posterior cardinal vein  
 PN pronephros  
 S somite  
 SC Spinal cord  
 SCL sclerotome  
 ST stomach  
 SV sinus venosus  
 V ventricle  
 VV vitelline vein

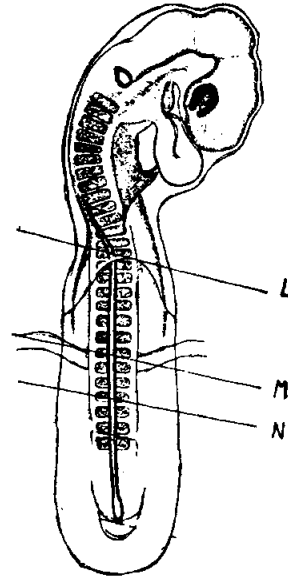


ภาพที่ 8.7 แสดงเอ็มบริโอไก่ ระยะเวลา 48 ชั่วโมง ตัดขวาง ผ่านส่วนต่าง ๆ

L เซกชั้นผ่าน pronephros

M เซกชั้นผ่าน omphalomesenteric artery

N เซกชั้นผ่าน mid gut



คำอธิบายประกอบภาพ

AF amniotic fold

DA dorsal aorta

EEC extraembryonic coelom

FA future amnion

FC future chorion

IEC intraembryonic coelom

LBF lateral body fold

MG mid gut

OMA omphalomesenteric (vitelline) artery

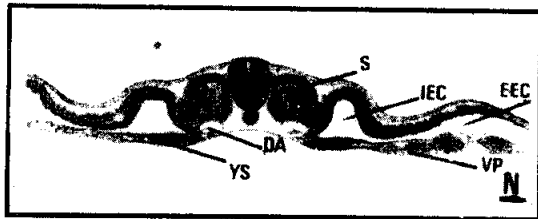
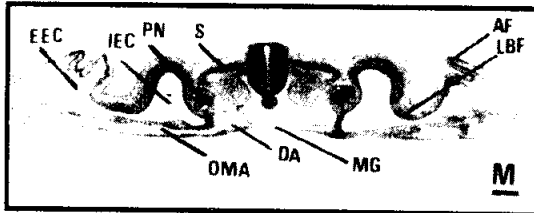
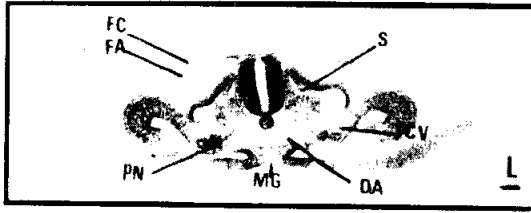
PCV posterior cardinal vein

PN pronephros

S somite

VP vitelline plexus

YS yolk sac



## ตำราอ่านประกอบ

1. Adamston, F.B. and Shumway, W. 1967. *A Laboratory Manual of Vertebrate Embryology*. 3rd ed. New York : John Wiley & Sons.
2. Arey, L.B. 1974. *Developmental Anatomy*. Rev. 7th ed. Philadelphia : Saunders.
3. Balinsky, B.I. 1976. *An Introduction to Embryology*. 4th ed. Philadelphia: Saunders.
4. Brookbank, J.W. 1978. *Developmental Biology*. New York: Harper & Row.
5. Eichler, V.B. 1978. *Atlas of Comparative Embryology*. Saint Louis : C.V.Mosby.
6. Freeman, W.H. and Bracegirdle, B. 1975. *An Atlas of Embryology* 3rd ed. London : Heinemann Educational Books.
7. Lehman, H.E. 1977. *Chordate Development*. Winston-Salem : Hunter.
8. Mathews, W.W. 1978. *Laboratory Studies in Animal Development*. New York : Macmillan.
9. , 1982. *Atlas of Descriptive Embryology*. 3rd ed. New York : Macmillan.
10. Rugh, R. 1977. *A Guide to Vertebrate Development*. 7th ed. Minneapolis: Burgess.
11. Watterson, R.L., Schoenwolf, G.C. and Sweeney, R.M. 1979. *Laboratory Studies of Chick, Pig and Frog Embryos*, 4th ed. Minneapolis : Burgess.