

## บทปฏิบัติการที่ 7

### เรื่อง การเจริญของเอมบริโอไก่ ระยะ 33 ชั่วโมง

**บทนำ** ระยะ 33 ชั่วโมง เอมบริโอไก่มีการเจริญของระบบประสาทมากขึ้น ท่อประสาท (neural tube) เกิดเกือบสมบูรณ์ตลอดลำตัว

ท่อประสาทเจริญมากขึ้น ส่วนหน้า (anterior part) เกิดการคอดเป็นส่วน ๆ และเจริญขยายเป็นสมอง 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

สมองส่วนหน้า (fore brain หรือ Prosencephalon) ประกอบด้วยสมองส่วน Telencephalon และ Diencephalon

สมองส่วนกลาง (Mid brain หรือ Mesencephalon)

สมองส่วนหลัง (hind brain หรือ Rhombencephalon) ประกอบด้วยสมองส่วน Metencephalon และ Myelencephalon

ส่วนท้าย (posterior part) ของท่อประสาทยังเป็นท่อตรง แคบ ยาว คือไขสันหลัง (spinal cord)

ที่สมองส่วนหน้า anterior neuropore เริ่มปิดและผนังด้านข้างของสมองส่วนหน้า เกิดการโป่งตัวออกเป็น optic vesicle เพื่อสร้างอวัยวะรับสัมผัส คือ ตา

ส่วนพื้น (floor) ของสมองส่วน Diencephalon ยื่นเป็นโครงสร้างเล็ก ๆ ที่เรียกว่า infundibulum เพื่อสร้าง pituitary gland (hypophysis)

เนื้อเยื่อ ectoderm ที่คลุ้มอยู่สองข้างของสมองส่วน Myelencephalon มีการหนาตัวเพื่อสร้างส่วนของหู เรียก otic placode (auditory placode)

ท่อทางเดินอาหารตอนหน้า (fore gut) ยาวมากขึ้น ตำแหน่งของ anterior intestinal portal เลื่อนไปทางด้านท้ายลำตัวมากขึ้น

ลำตัวของเอมบริโอ โดยเฉพาะช่วงต้น ลอยเหนือไข่แดงชัดเจน ปรากฏช่อง sub-cephalic pocket ระหว่างส่วนหัวกับไข่แดงชัดเจน

ระยะนี้ เริ่มมีการสร้างส่วนของหัวใจใกล้กับตำแหน่ง anterior intestinal portal เริ่มเห็นส่วนของหัวใจเบี่ยงออกมาทางด้านข้างของลำตัว

ท่อของหัวใจแยกเป็นส่วน sinus venosus, atrium, ventricle และ bulbus cordis (bulbus arteriosus) ventricle จะเป็นส่วนที่เบี่ยงออกมาให้เห็นทางด้านข้างลำตัวอย่างชัดเจน

ส่วนของหัวใจ sinus venosus จะรับเลือดจากเส้นเลือด vitelline vein หรือ omphalomesenteric vein ที่รับเลือดจากเส้นเลือดเล็ก ๆ (vitelline blood vessel) ที่เจริญอยู่ภายนอกเอ็มบริโอ บริเวณภายนอกลำตัวเอ็มบริโอ (extraembryonal area) มีการเจริญของระบบไหลเวียนเลือดมากขึ้น โดยกลุ่มเลือด (blood island) บนส่วน area opaca เจริญดีขึ้นเป็นสองส่วน ส่วนหนึ่งที่ติดกับ arcapellucida เรียกว่า area vasculosa รอบนอกของ area opaca เรียกว่า area vitellina ซึ่งบริเวณทั้งสอง แยกจากกันชัดเจน โดยเส้นเลือดลักษณะเป็น วงกลมรอบ เรียกว่า sinus terminalis

กลุ่มเลือดในบริเวณทั้งสอง เจริญเป็นเส้นเลือดเล็ก ๆ (vitelline blood vessel) รวมเป็นสองเส้นของ vitelline vein หรือ omphalomesenteric vein เข้าไปติดต่อกับเส้นเลือดภายในตัวเอ็มบริโอ ทั้งด้านซ้าย ขวา ที่ตำแหน่ง sinus venosus ของหัวใจ

dorsal mesoderm ซึ่งจับเป็นกลุ่ม somite เพิ่มจำนวนมากขึ้น

lateral mesoderm ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อชั้นบาง ๆ สองข้างลำตัว แยกได้เป็น 2 ชั้น ชั้นที่ติดกับ ectoderm เรียกว่า somatic mesoderm ชั้นที่ติดกับ endoderm เรียกว่า splanchnic mesoderm ช่องว่างระหว่างเนื้อเยื่อทั้งสองชั้น คือ coelom

primitive streak หดสั้นลง ในที่สุดหายไป และเกิดส่วนหาง tail (end) bud ที่ตำแหน่งนี้ ส่วนการศึกษาเอ็มบริโอไก่ ที่ตัดเซกชันตามขวางเป็นลำดับในระยะ 33 ชั่วโมงนี้ สามารถแยกศึกษาเพื่อให้เกิดความเข้าใจเป็นส่วนของอวัยวะ หรือระบบต่าง ๆ ดังนี้

### ส่วนหัวและท่อทางเดินอาหาร

เซกชันแรก ๆ ตัดผ่านส่วนหัวเอ็มบริโอ จะเป็นบริเวณสมองส่วนหน้า (Prosencephalon) สังเกต subcephalic pocket ช่องที่อยู่ระหว่างส่วนหัวกับ proamnion ได้ชัดเจน เซกชันถัดต่อมาเห็น head mesenchyme กระจายอยู่ในบริเวณส่วนหัวระหว่างท่อประสาท (neural tube) กับทางเดินอาหารส่วนหน้า (fore gut)

ท่อทางเดินอาหารส่วนหน้าปรากฏเป็นท่อแคบ แบน คล้ายเสี้ยวพระจันทร์ อยู่ใต้ neural tube สังเกตเห็น oral plate อยู่ทางด้านล่างของท่อทางเดินอาหาร

ส่วนของท่อทางเดินอาหาร ที่อยู่ใต้อกชั้นถัดไปทางตอนหน้าของ oral plate จะเป็นท่อเล็ก ที่เรียกว่า preoral gut หรือ Sessel's pocket และท่อทางเดินอาหารที่อยู่ถัดไปทางด้านหลัง จะเป็นส่วน pharynx

ศึกษาเซกชันที่ตัดขวางต่อ ๆ ไป จนสังเกตเห็นว่า ท่อทางเดินอาหารจะเปิดออกบนส่วนของ yolk ที่ช่องเปิดกว้างที่เรียกว่า anterior intestinal portal

### ระบบประสาท

เซกชันแรก ๆ ส่วนของ neural tube ที่ปรากฏคือสมองส่วนหน้า (Prosence-

phalon) ซึ่งพบว่า มีการโป่งตัวออกทางด้านข้างทั้งสองข้างเพื่อจะเจริญเป็นตา เรียก optic vesicle และพื้นล่างของสมองส่วนนี้ยังเป็นโครงสร้างที่เรียกว่า infundibulum

เซกชั้นต่อ ๆ มา optic vesicle จะหายไป neural tube เข้าสู่สมองส่วนกลาง (Mesencephalon) และเริ่มปรากฏส่วนของ notochord อยู่ข้างใต้ neural tube และปรากฏไปเกือบตลอดความยาวเอมบริโอ

เซกชั้นต่อ ๆ มา จะตัดผ่านถึงสมองส่วนท้าย (Rhombencephalon) ซึ่งหลังคาของสมองจะบางลง และเนื้อเยื่อ ectoderm ที่อยู่สองข้างของสมองส่วนท้ายตอนหลัง (Myelencephalon) มีการหนาตัวขึ้น เพื่อสร้างอวัยวะรับสัมผัส คือ หู เรียกส่วนหน้าตัวนี้ว่า otic placode หรือ auditory placode

เซกชั้นหลังจากนี้ไป สมองส่วนท้ายจะแคบลง เข้าสู่ส่วนของ spinal cord (ไขสันหลัง) ซึ่งมีลักษณะเป็นท่อตรงกลางแคบ เรียกช่องตรงกลางว่า neural canal (neurocoel) spinal cord นี้จะปรากฏไปเกือบตลอดความยาวลำตัวเอมบริโอ จนถึงบริเวณ neural groove ที่ปรากฏสั้นของ neural fold และสิ้นสุดที่ primitive streak ซึ่งไม่ปรากฏส่วนของ notochord

## หัวใจ

เริ่มจากเซกชั้นที่ปรากฏช่อง anterior intestinal portal แล้วย้อนกลับไปศึกษาเซกชั้นที่อยู่ทางตอนต้นเล็กน้อย พบว่าท่อของหัวใจปรากฏอยู่ที่ใต้ท่อทางเดินอาหาร ลักษณะเป็นท่อที่ประกอบด้วยเนื้อเยื่อสองชั้น ชั้นในบาง เรียกว่า endocardium ชั้นนอกหนากว่า เรียกว่า epi-myocardium ส่วนของหัวใจบรรจุในช่องว่างที่เรียกว่า pericardial cavity ท่อหัวใจเกิดจากเนื้อเยื่อตรงกลางบริเวณ amniocardiac vesicle เคลื่อนเข้ามาเชื่อมกัน เกิดเป็นท่อสองชั้นดังกล่าว

## การเจริญของเนื้อเยื่อชั้น mesoderm

เซกชั้นที่อยู่ถัดไปทางด้านท้ายของบริเวณ anterior intestinal portal สังเกตเห็น dorsal mesoderm จับตัวเป็นกลุ่มด้านข้าง notochord คล้ายรูปสามเหลี่ยมเรียกว่า somite และแยกจาก lateral plate mesoderm ที่กระจายเป็นชั้นบาง ๆ ออกไปด้านข้าง ด้วยกลุ่มของ intermediate mesoderm

lateral plate mesoderm แยกได้เป็น 2 ชั้น ชั้นบนใกล้กับชั้น ectoderm เรียกว่า somatic mesoderm ชั้นล่างใกล้กับชั้น endoderm เรียกว่า splanchnic mesoderm โดยมีช่องตรงกลางเรียกว่า coelom

เรียกชั้นของ somatic mesoderm และ ectoderm รวมกันว่า somatopleur

เรียกชั้นของ Splanchnic mesoderm และ endoderm รวมกันว่า splanchnopleur

เซตชั้นทางด้านท้ายของเอมบริโอ จะตัดผ่าน neural groove และสิ้นสุดที่ primitive streak ซึ่งไม่ปรากฏส่วนของ notochord

**วัตถุประสงค์** บทปฏิบัติการนี้ มีวัตถุประสงค์ให้นักศึกษา

1. อธิบายการเจริญทั่วไปของเอมบริโอไก่ ระยะ 33 ชั่วโมงได้
2. อธิบายการเจริญเปลี่ยนแปลงของเอมบริโอที่มีการเจริญของระบบประสาทและหัวใจ เห็นได้ชัดเจน
3. เปรียบเทียบการเจริญของอวัยวะ โครงสร้างต่าง ๆ กับเอมบริโอในระยะก่อน ๆ ที่ศึกษาจากบทปฏิบัติการที่แล้วได้

**วัสดุอุปกรณ์**

1. สไลด์ถาวร รูปปั้นและภาพ แสดงเอมบริโอไก่ ระยะ 33 ชั่วโมง ทั้งตัว
2. สไลด์ถาวร รูปปั้น และภาพ แสดงเซตชั้นที่ตัดขวางเอมบริโอไก่ระยะ 33 ชั่วโมง
3. กล้องจุลทรรศน์

**การศึกษา**

จากสไลด์ถาวร รูปปั้น และภาพ ศึกษาการเจริญของเอมบริโอ ระยะ 33 ชั่วโมง ดังต่อไปนี้

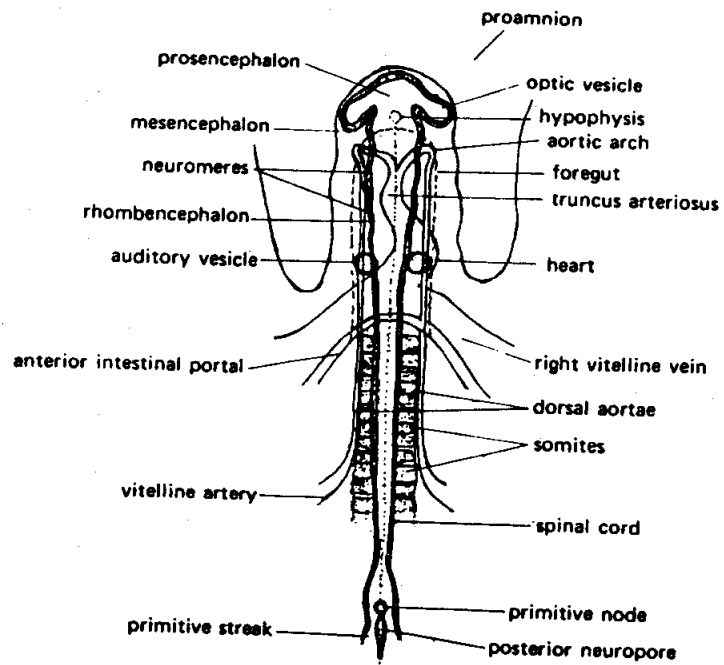
**1. เอมบริโอทั้งตัว** สังเกต

- |                        |                                      |
|------------------------|--------------------------------------|
| - anterior neuropore   | - omphalomesenteric (vitelline) vein |
| - Telencephalon        | - anterior intestinal portal         |
| - Diencephalon         | - somite                             |
| } Prosencephalon       |                                      |
| - optic vesicle        | - spinal cord                        |
| - infundibulum         | - segmental plate                    |
| - head (skin) ectoderm | - notochord                          |
| - head mesenchyme      | - area opaca                         |
| - fore gut             | - area vitellina                     |
| - Mesencephalon        | - area vasculosa                     |
| - Metencephalon        | - area pellucida                     |
| - Myelencephalon       | - sinus terminalis                   |
| } Rhombencephalon      |                                      |
| - ventricle            | - tail (end) bud                     |

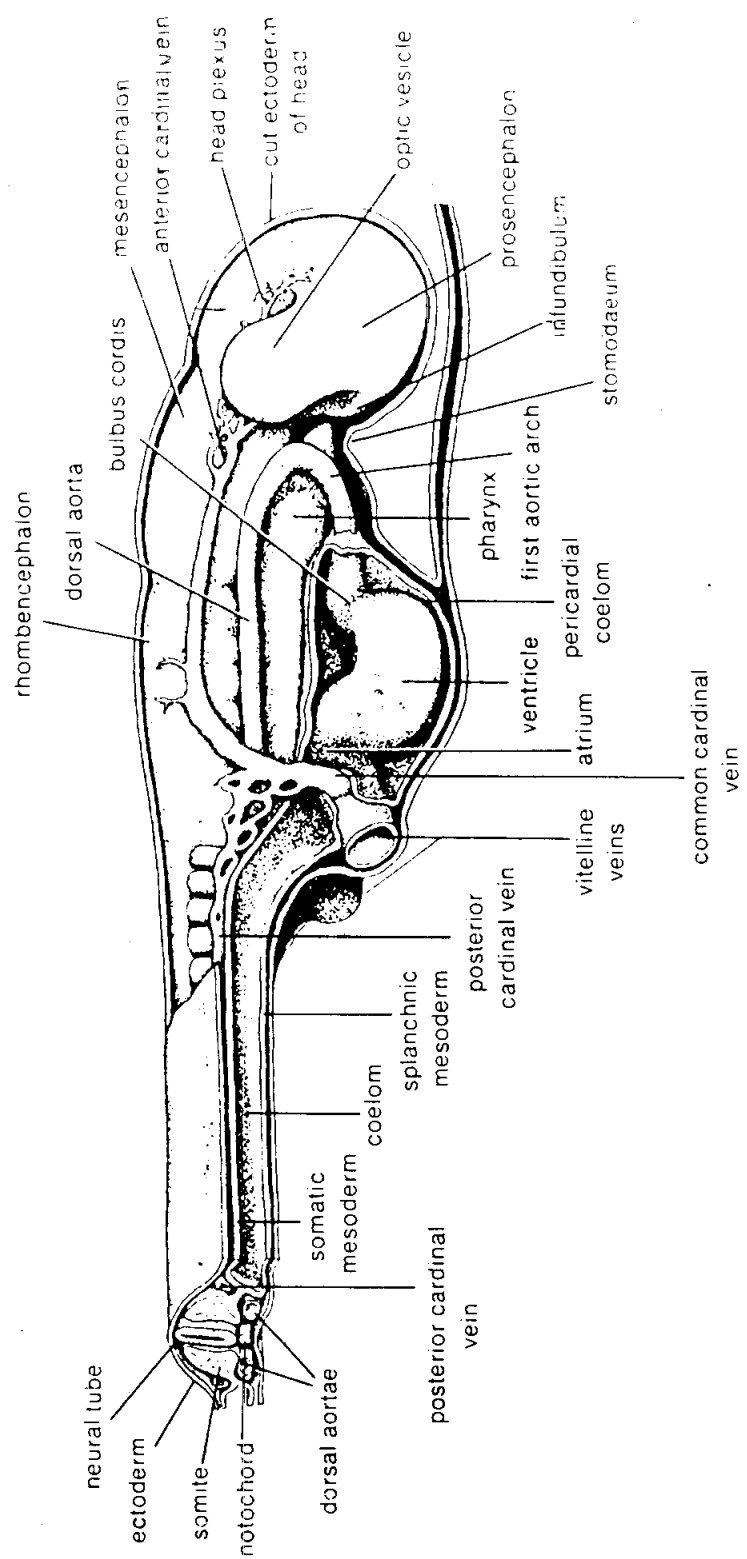
**2. เอมบริโอที่ตัดขวาง** ผ่านส่วนต่าง ๆ สังเกต

- |                  |             |
|------------------|-------------|
| - Prosencephalon | - ventricle |
|------------------|-------------|

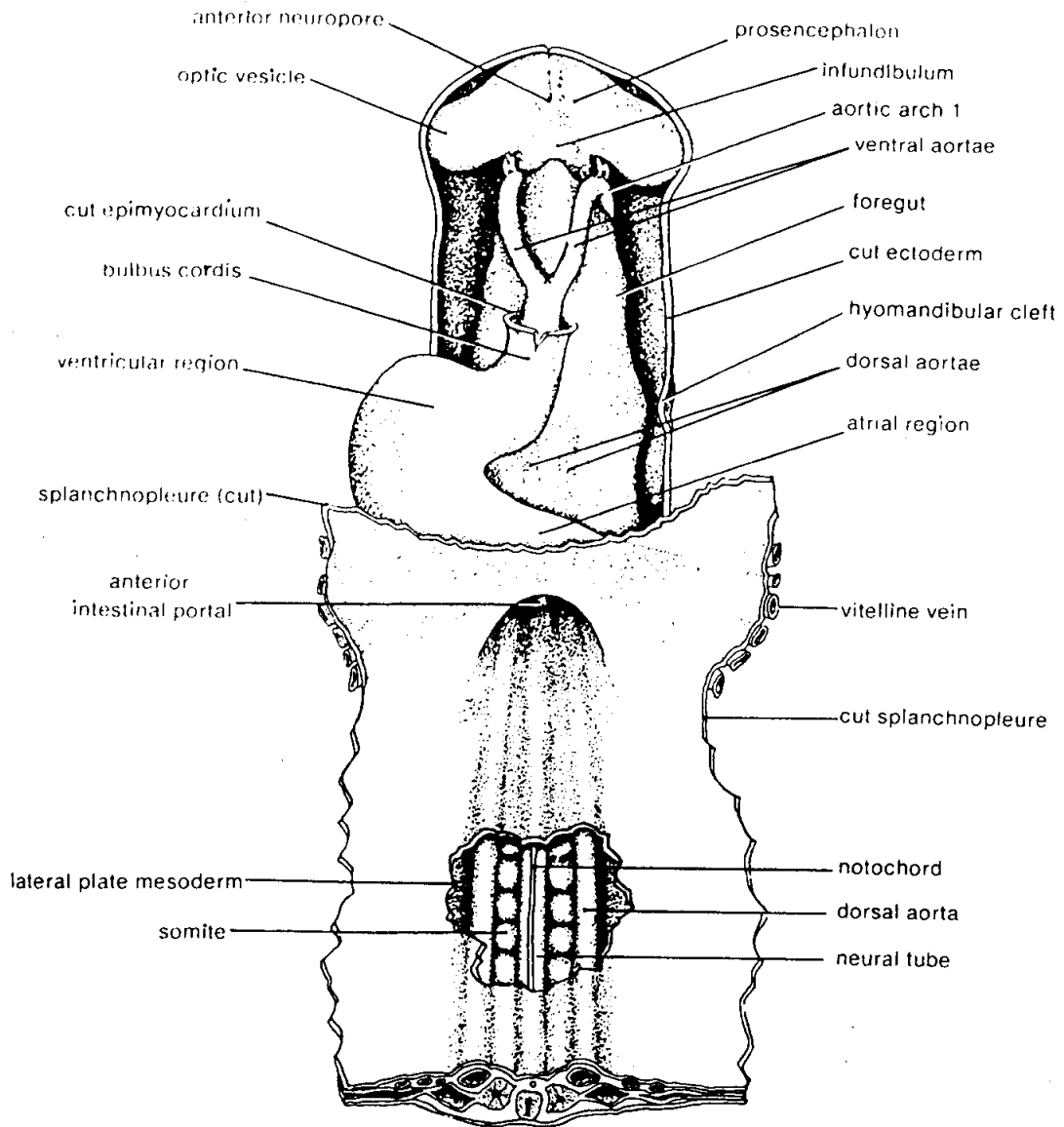
- future lens ectoderm
- subcephalic pocket
- proamnion
- infundibulum
- optic vesicle
- Mesencephalon
- head mesenchyme
- dorsal aorta
- ventral aorta
- notochord
- fore gut
- oral plate
- Metencephalon
- head (skin) ectoderm
- bulbus cordis
- Myelencephalon
- otic placode
- pericardial cavity
- endocardium
- epimyocardium
- spinal cord
- somite
- somatic mesoderm
- splanchnic mesoderm
- ectoderm
- endoderm
- anterior intestinal portal
- somatopleur
- splanchnopleur
- neural groove
- neural fold
- segmental plate
- primitive groove
- primitive fold
- primitive streak



ภาพที่ 7.1 แสดงลักษณะภายนอกของเอมบริโอไก่ ระยะ 33 ชั่วโมง  
(จาก Rugh, 1977)

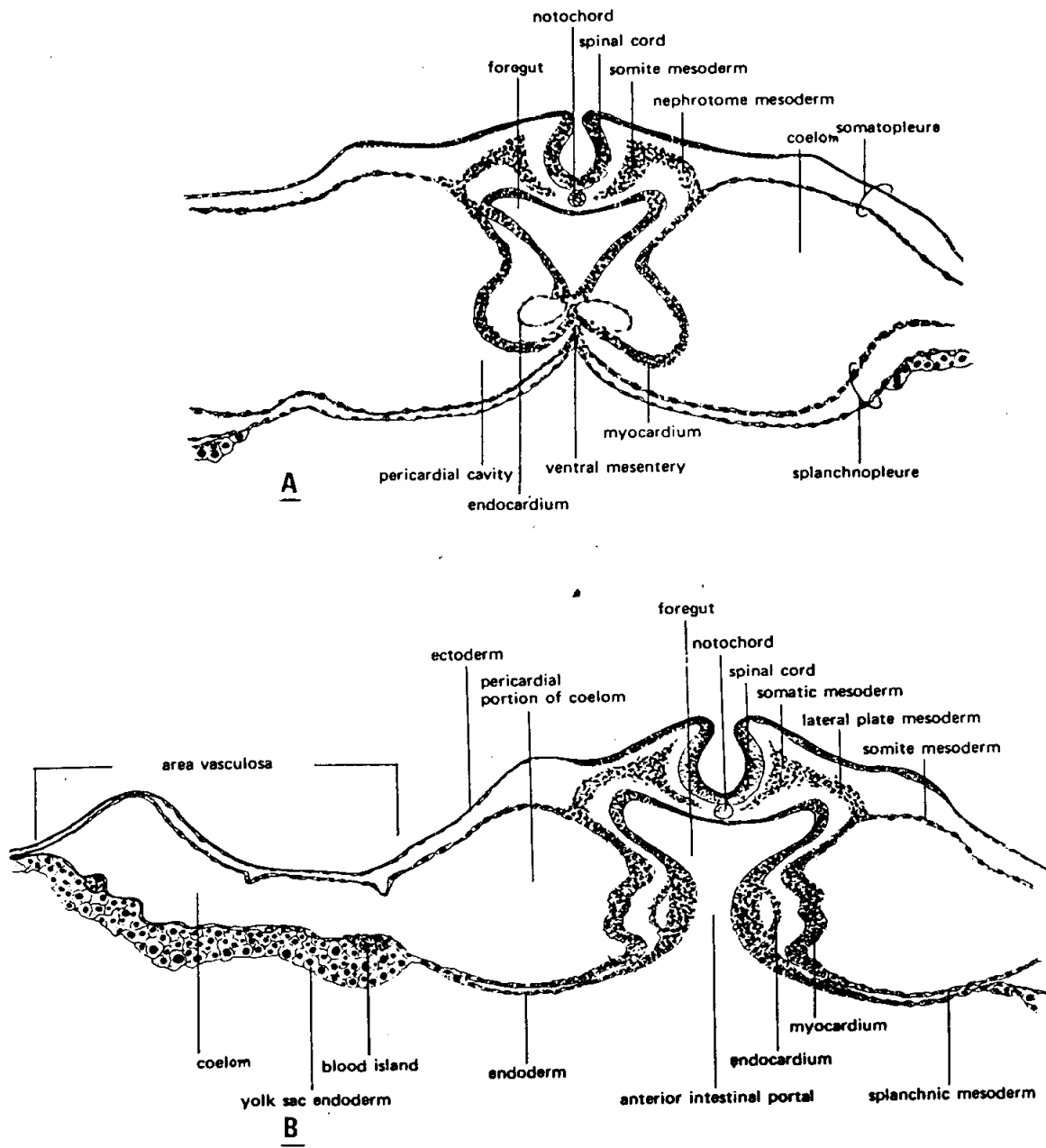


ภาพที่ 7.2 แสดงเอมบริโอไก่ ระยะ 40-45 ชั่วโมง มองจากด้านข้าง (จาก Mathews, 1982)



ภาพที่ 7.3 แสดงเอมบริโอไก่ ระยะ 40-45 ชั่วโมง มองจากด้านล่าง  
 (จาก Mathews, 1982)





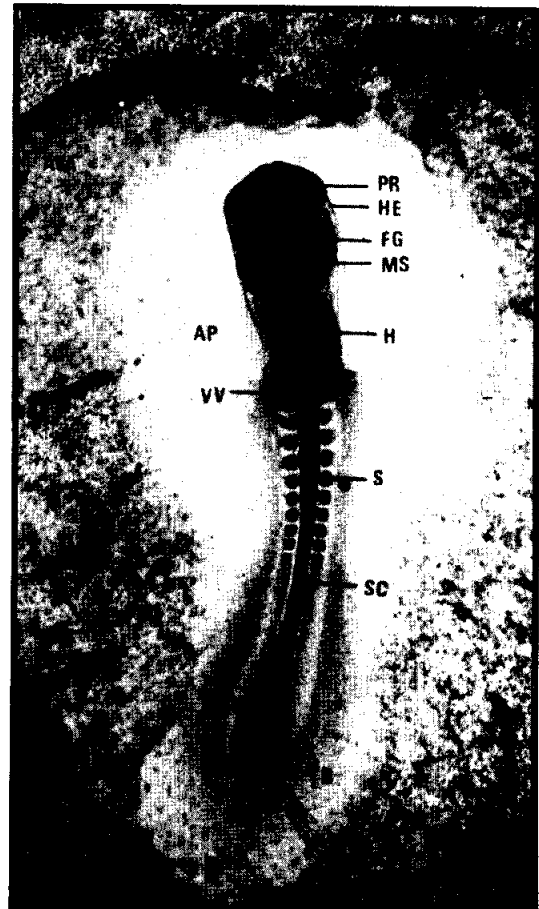
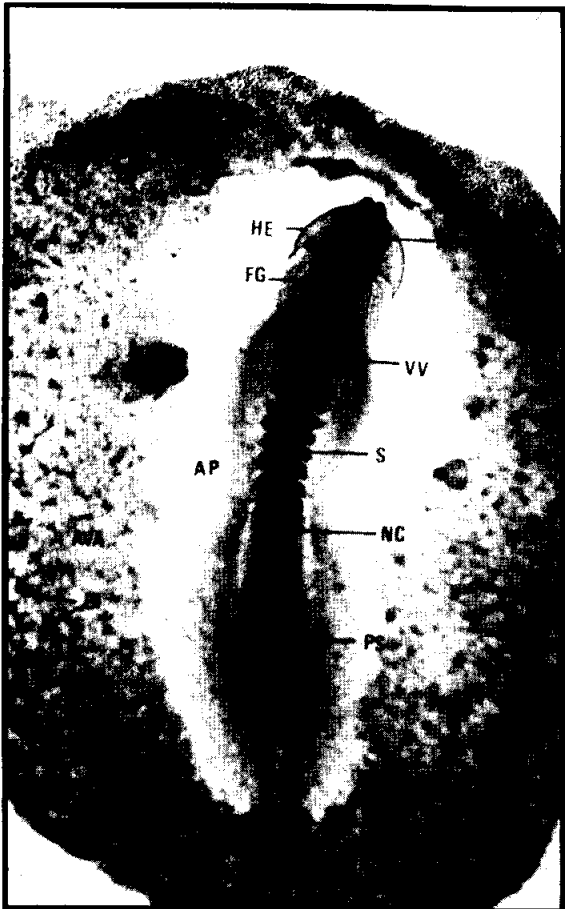
ภาพที่ 7.4 แสดงการเกิดท่อหัวใจแรกเริ่ม ในเอมบริโอไ้ระยะ 29-33 ชั่วโมง

A เซกชันก่อนถึงตำแหน่ง anterior intestinal portal

B เซกชันผ่านตำแหน่ง anterior intestinal portal

(จาก Rugh, 1977)

ภาพที่ 7.5 แสดงเอ็มบริโอไก่ระยะ 26 และ 33 ชั่วโมง ทั้งตัว

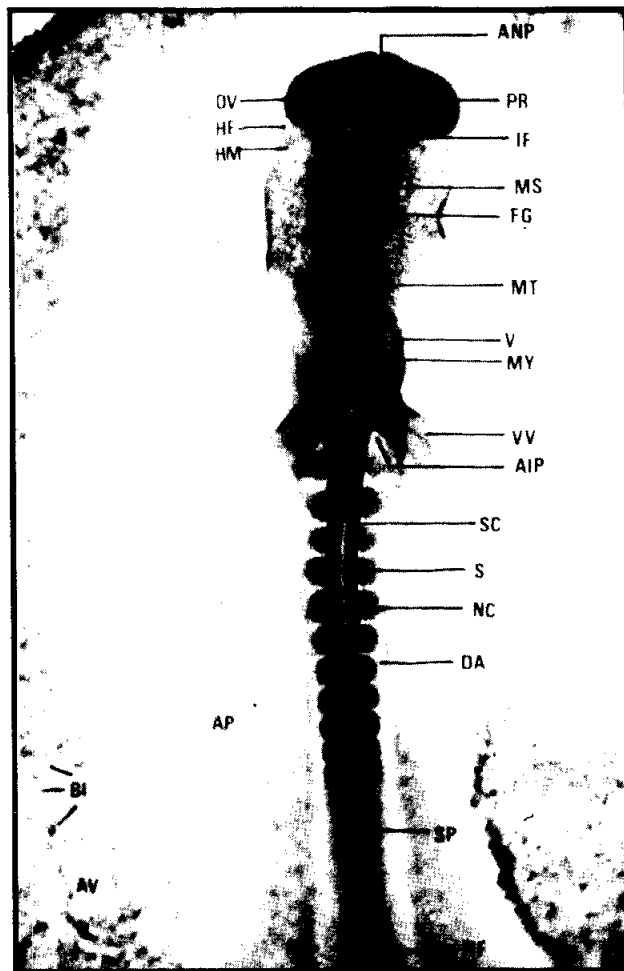


คำอธิบายประกอบภาพ

AP area pellucida  
 AVA area vasculosa  
 AVI area vitellina  
 BI blood island  
 FG fore gut  
 H heart  
 HE head ectoderm  
 MS mesencephalon

NC notochord  
 PR prosencephalon  
 PS primitive streak  
 S somite  
 SC spinal cord  
 ST sinus terminalis  
 TB tail bud  
 VV vitelline vein

ภาพที่ 7.6 แสดงเอมบริโอไก่ ระยะ 33 ชั่วโมง ทั้งตัว



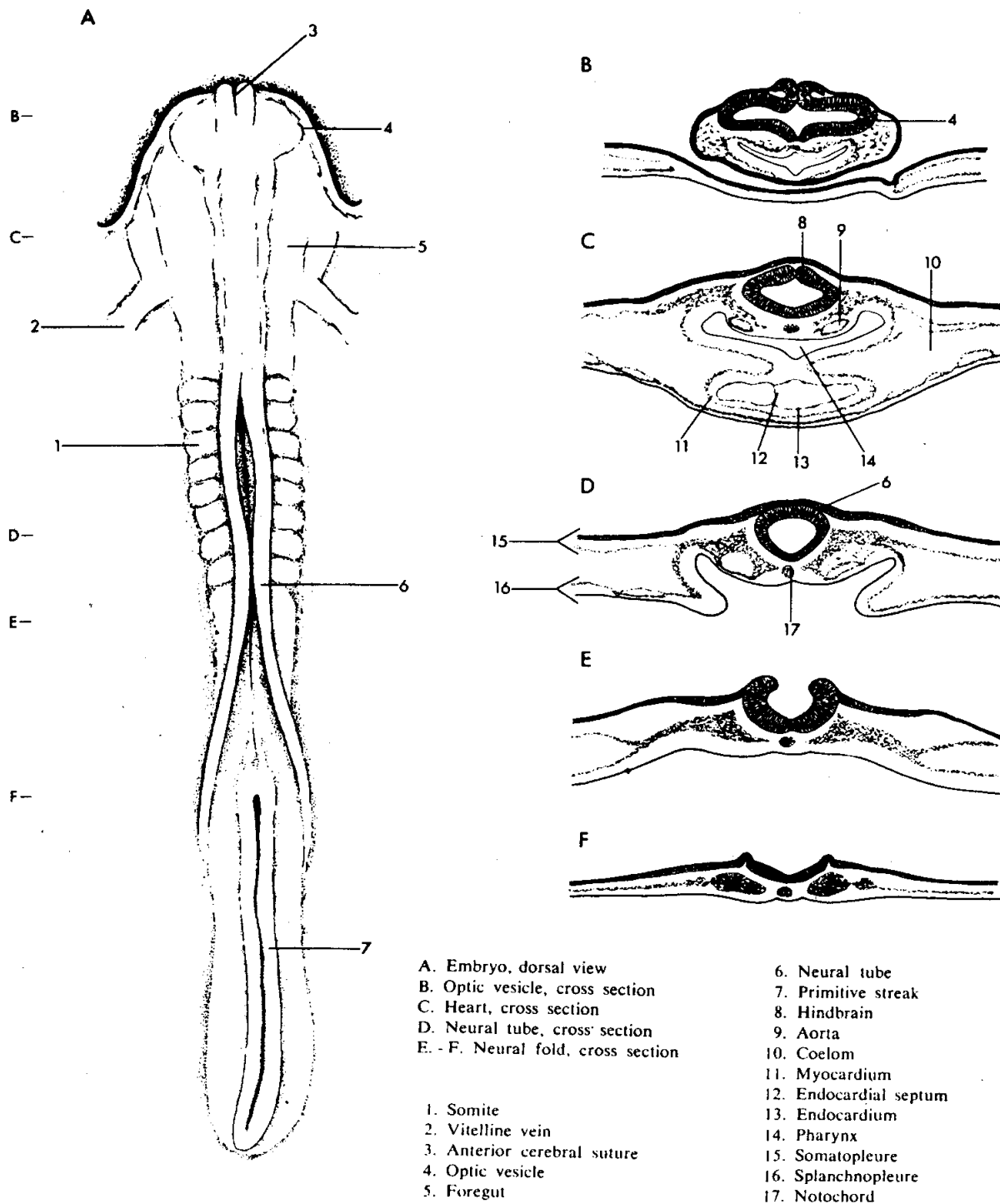
คำอธิบายประกอบภาพ

AIP	anterior intestinal portal	MT	Metencephalon
ANP	anterior neuropore	MY	Myelencephalon
AP	area pellucida	NC	notochord
AV	area vasculosa	NF	neural fold
BI	blood island	OV	optic vesicle
DA	dorsal aorta	PR	prosencephalon
FG	fore gut	S	somite
HE	head (skin) ectoderm	SC	spinal cord
HM	head mesenchyme	SP	segmental plate
IF	infundibulum	V	ventricle
MS	mesencephalon	VV	vitelline (omphalomesenteric) vein

ZO 432 (H)

# CHICK DEVELOPMENT

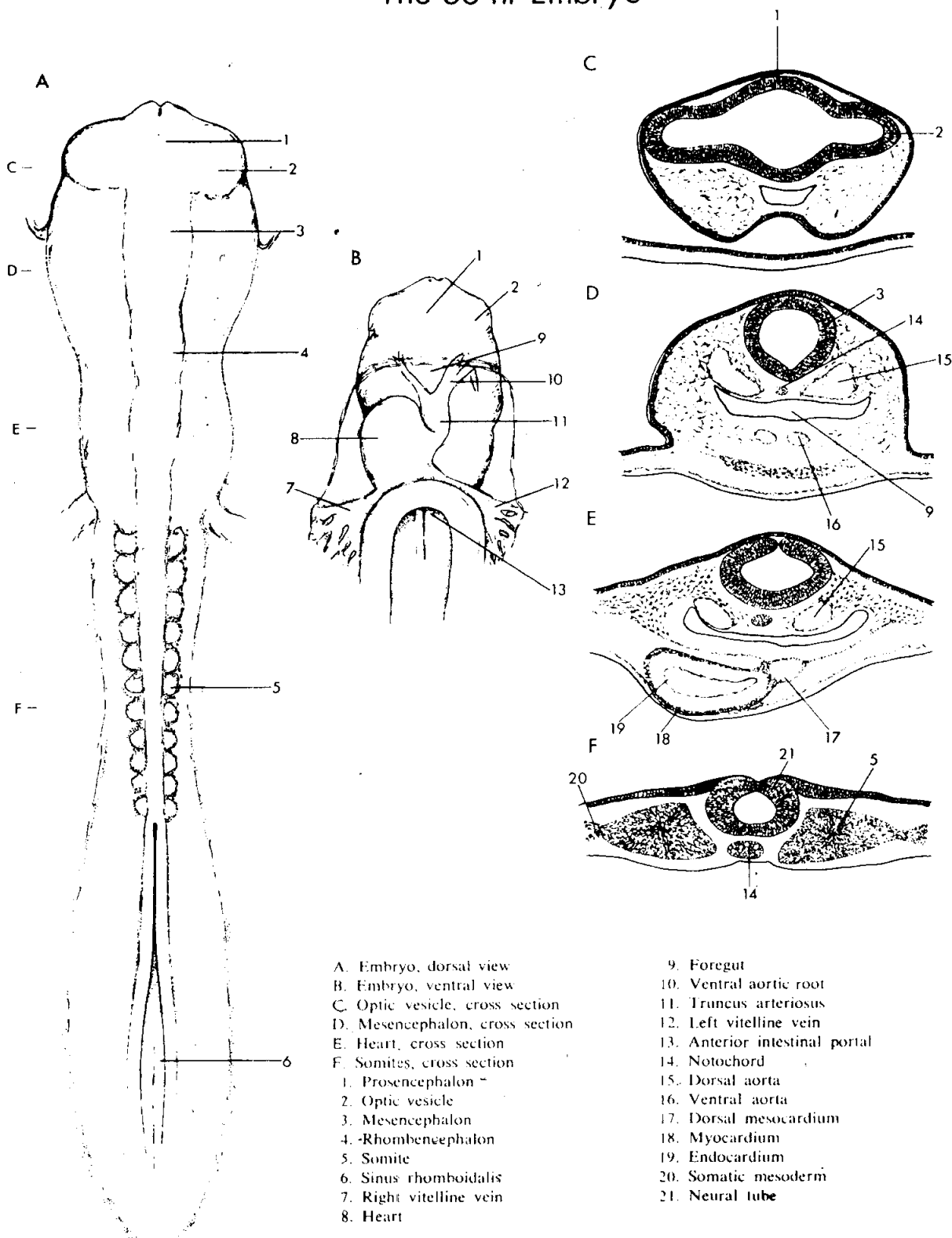
## The 27 hr Embryo



- A. Embryo, dorsal view
- B. Optic vesicle, cross section
- C. Heart, cross section
- D. Neural tube, cross section
- E. - F. Neural fold, cross section
- 1. Somite
- 2. Vitelline vein
- 3. Anterior cerebral suture
- 4. Optic vesicle
- 5. Foregut
- 6. Neural tube
- 7. Primitive streak
- 8. Hindbrain
- 9. Aorta
- 10. Coelom
- 11. Myocardium
- 12. Endocardial septum
- 13. Endocardium
- 14. Pharynx
- 15. Somatopleure
- 16. Splanchnopleure
- 17. Notochord

# CHICK DEVELOPMENT

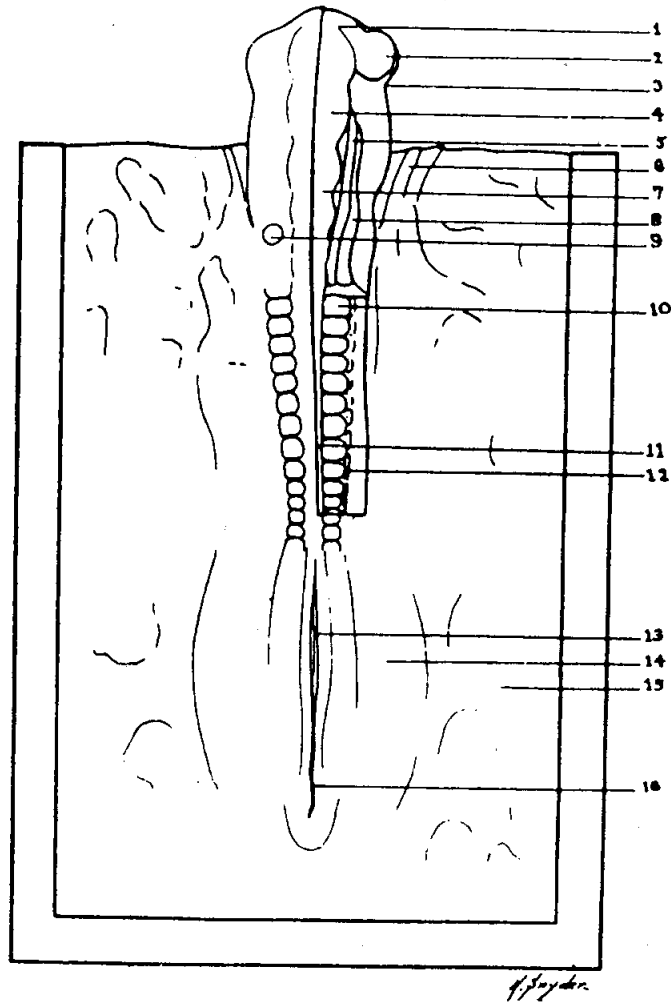
## The 33 hr Embryo



- |  |   |
|--|---|
| <p>A. Embryo, dorsal view<br/>         B. Embryo, ventral view<br/>         C. Optic vesicle, cross section<br/>         D. Mesencephalon, cross section<br/>         E. Heart, cross section<br/>         F. Somites, cross section</p> <p>1. Prosencephalon<br/>         2. Optic vesicle<br/>         3. Mesencephalon<br/>         4. Rhombencephalon<br/>         5. Somite<br/>         6. Sinus rhomboidalis<br/>         7. Right vitelline vein<br/>         8. Heart</p> | <p>9. Foregut<br/>         10. Ventral aortic root<br/>         11. Truncus arteriosus<br/>         12. Left vitelline vein<br/>         13. Anterior intestinal portal<br/>         14. Notochord<br/>         15. Dorsal aorta<br/>         16. Ventral aorta<br/>         17. Dorsal mesocardium<br/>         18. Myocardium<br/>         19. Endocardium<br/>         20. Somatic mesoderm<br/>         21. Neural tube</p> |
|--|---|

**TURTOX KEY CARD**  
for  
**Thirty-Three-Hour Chick Embryo**  
Pedestal Model

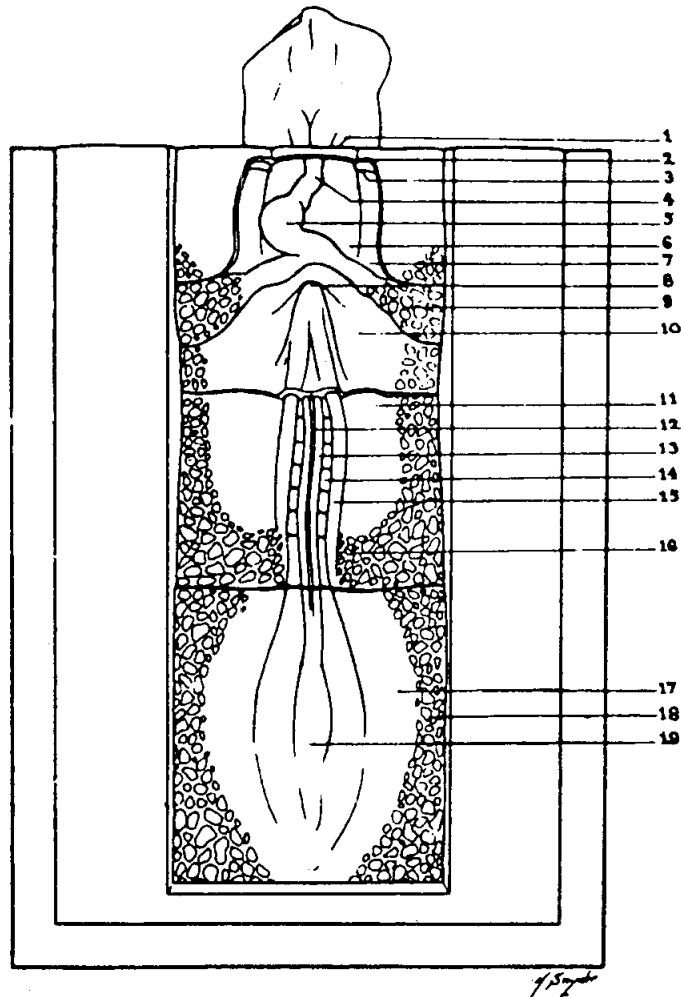
Dorsal Surface



- |                           |                     |                        |
|---------------------------|---------------------|------------------------|
| 1. Diencephalon           | 7. Rhombencephalon  | 12. Pronephric tubule  |
| 2. Optic vesicle          | 8. Fore-gut         | 13. Open neural groove |
| 3. Body wall              | 9. Auditory capsule | 14. Area pellucida     |
| 4. Mesencephalon          | 10. Somite No. 2    | 15. Area vasculosa     |
| 5. Dorsal aorta           | 11. Neural tube     | 16. Primitive streak   |
| 6. Lateral fold of amnion |                     |                        |

TURTOX KEY CARD  
for  
**Thirty-Three-Hour Chick Embryo**  
Pedestal Model

Ventral Surface



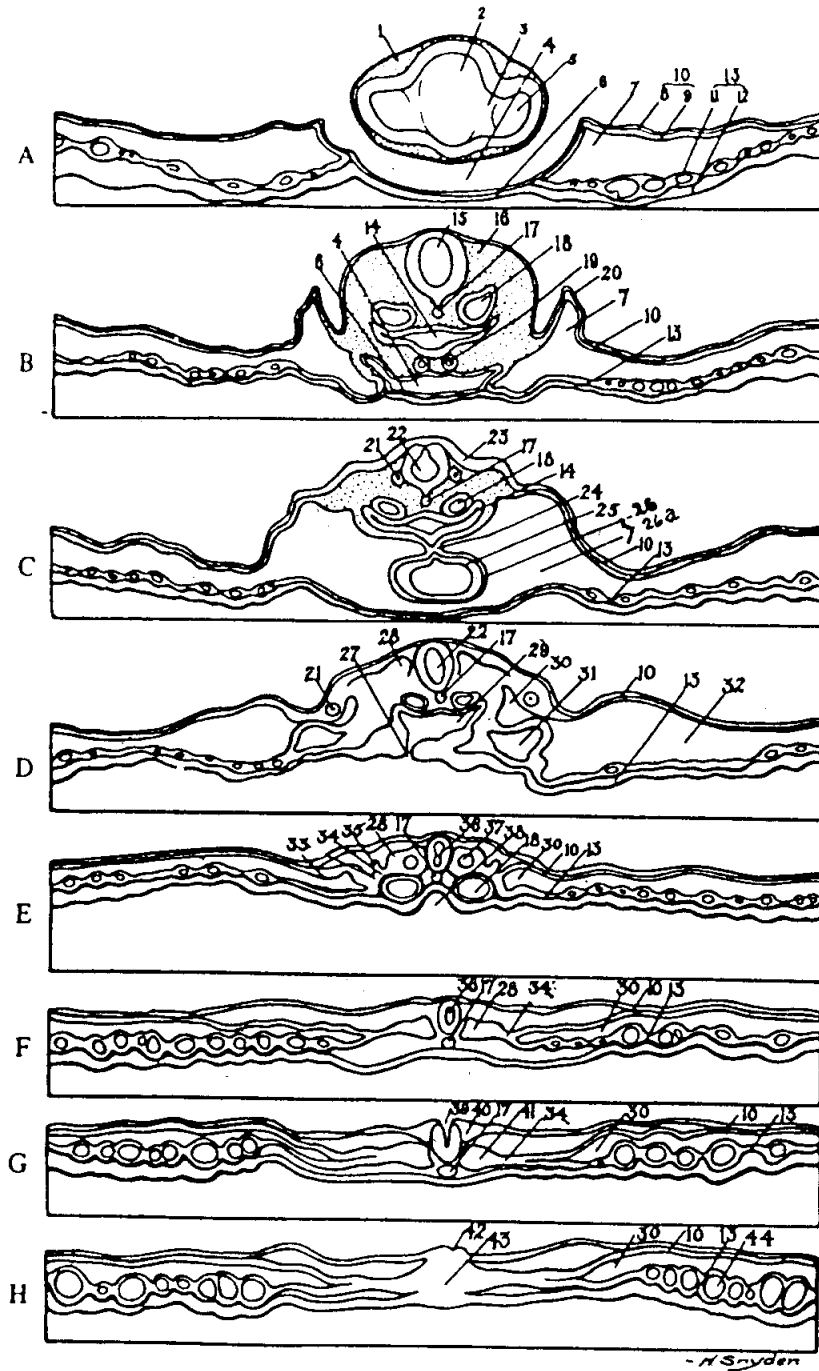
- 1. Proamnion
- 2. Splanchnopleure
- 3. Somatopleura
- 4. Ventral aorta
- 5. Heart (ventricle)
- 6. Fore-gut
- 7. Embryonic coelom

- 8. Anterior intestinal portal
- 9. Vitelline vein
- 10. Endoderm
- 11. Mesoderm
- 12. Notochord
- 13. Neural tube

- 14. Somite
- 15. Dorsal aorta
- 16. Capillary plexus
- 17. Area pellucida
- 18. Area vasculosa
- 19. Primitive streak

# Thirty-Three-Hour Chick Embryo

## Serial





## Pieces

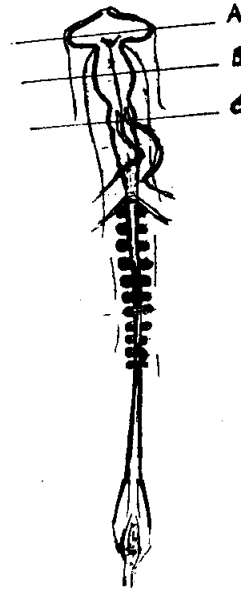
- A. Through optic vesicles
- B. Through mesencephalon
- C. Through hind-brain and auditory placodes
- D. Through anterior intestinal portal
- E. Through sixth somite
- F. Through last somite
- G. Through neural groove
- H. Through primitive knot

## Labels

- 1. Head mesenchyme
- 2. Diencephalon
- 3. Optic stalk
- 4. Subcephalic pocket
- 5. Optic vesicle
- 6. Proamnion (ectoderm and entoderm)
- 7. Extra-embryonic coelom
- 8. Ectoderm
- 9. Somatic mesoderm
- 10. Somatopleure
- 11. Splanchnic mesoderm
- 12. Endoderm
- 13. Splanchnopleure
- 14. Pharynx
- 15. Mesencephalon
- 16. Mesenchyme
- 17. Notochord
- 18. Dorsal aorta
- 19. Ventral aorta
- 20. Amniotic fold
- 21. Anterior cardinal vein
- 22. Hind-brain
- 23. Auditory placode
- 24. Dorsal mesocardium
- 25. Endothelium of ventricle
- 26a. Future pericardial cavity
- 26. Myocardium
- 27. Anterior intestinal portal
- 28. Somite
- 29. Fore-gut
- 30. Embryonic coelom
- 31. Vitelline vein
- 32. Extra-embryonic coelo
- 33. Lateral plate
- 34. Nephrotome
- 35. Pronephric tubule
- 36. Closed neural tube
- 37. Myocoel
- 38. Open gut
- 39. Neural groove
- 40. Neural crest
- 41. Segmental plate
- 42. Primitive groove
- 43. Primitive knot
- 44. Blood vessel

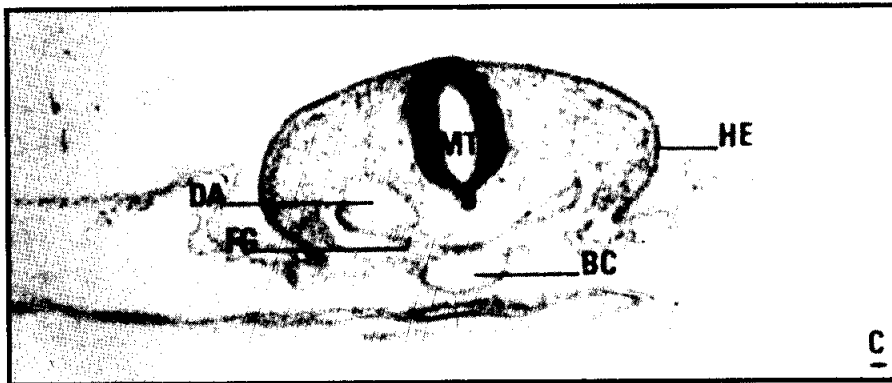
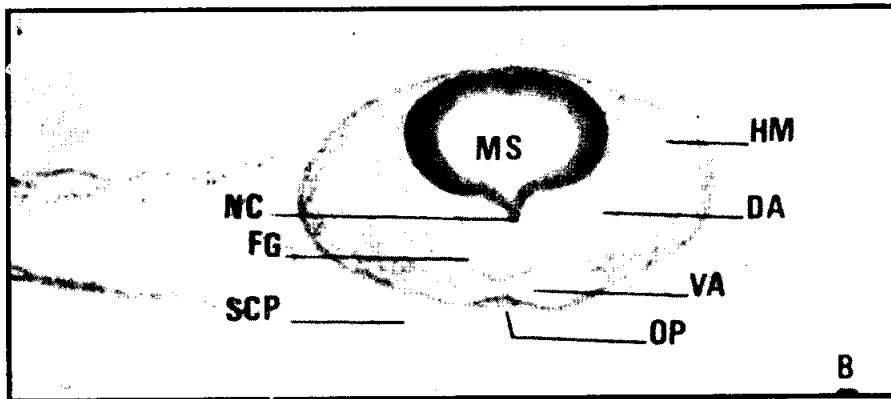
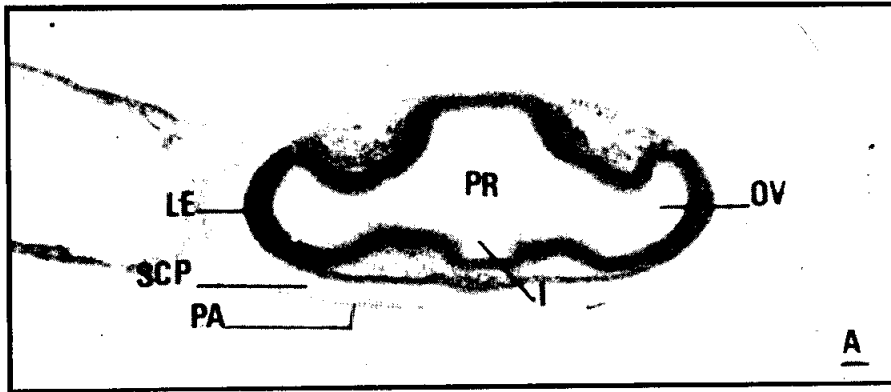
ภาพที่ 7.7 แสดงเอมบริโอไก่ ระยะ 33 ชั่วโมง ตัดขวาง ผ่านส่วนต่าง ๆ

- A เซกชั้นผ่าน optic vesicle
- B เซกชั้นผ่าน oral plate
- C เซกชั้นผ่าน bulbus cordis



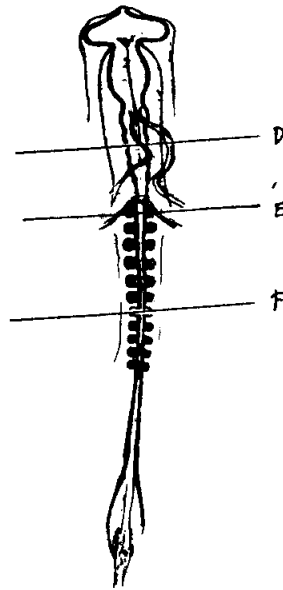
คำอธิบายประกอบภาพ

BC	bulbus cordis	MT	Metencephalon
DA	dorsal aorta	NC	notochord
FG	fore gut (pharynx)	OP	oral plate
HE	head (skin) ectoderm	OV	optic vesicle
HM	head mesenchyme	PA	proamnion
I	infundibulum	PR	Prosencephalon
LE	future lens ectoderm	SCP	subcephalic pocket
MS	Mesencephalon	VA	ventral aorta



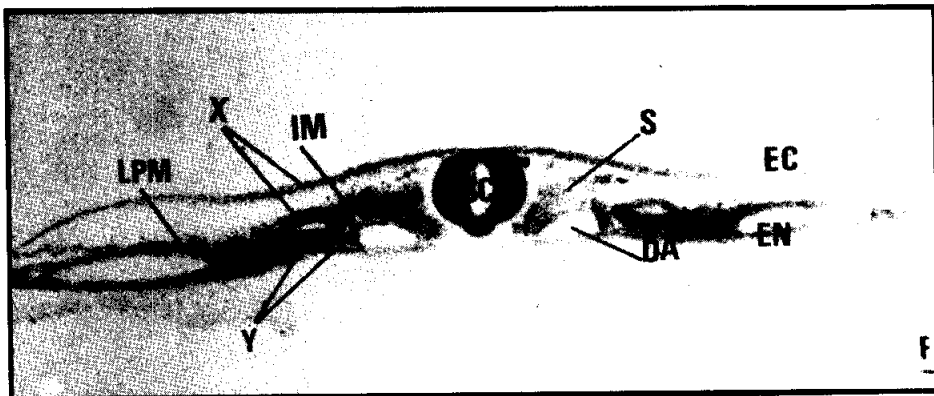
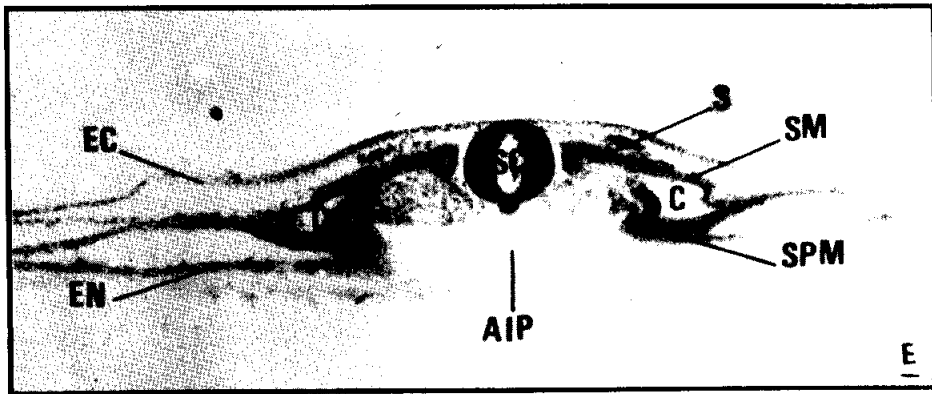
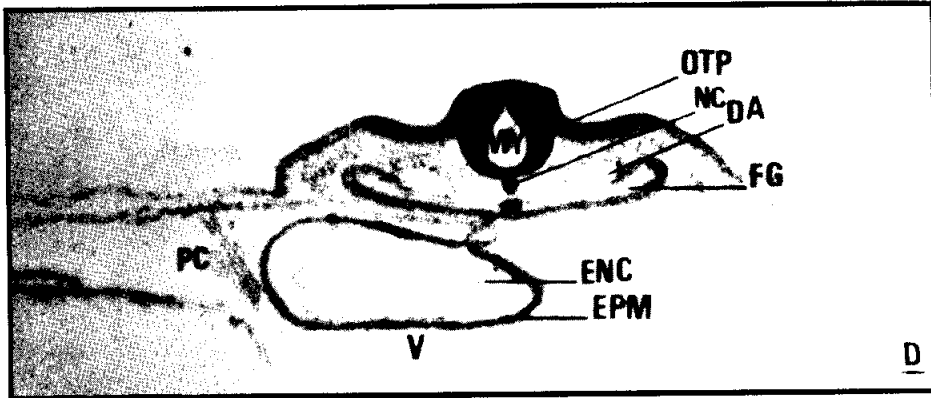
ภาพที่ 7.8 แสดงเอมบริโอไก่ ระยะเวลา 33 ชั่วโมง ตัดขวาง ผ่านส่วนต่าง ๆ

- D เซกชั้นผ่าน otic placode
- E เซกชั้นผ่าน anterior intestinal portal
- F เซกชั้นผ่าน somite



คำอธิบายประกอบภาพ

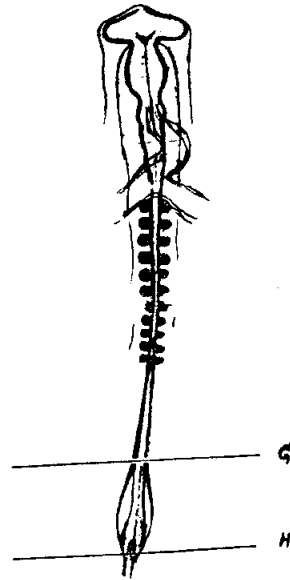
AIP	anterior intestinal portal	NC	notochord
C	coelom	OTP	otic placode
DA	dorsal aorta	PC	pericardial cavity (amniocardiac vesicle)
EC	ectoderm	S	somite
EN	endoderm	SC	spinal cord
ENC	endocardium	SM	somatic mesoderm
EPM	epi-myocardium	SPM	splanchnic mesoderm
FG	fore gut (pharynx)	V	ventricle
IM	intermediate mesoderm	X	somatopleur
LPM	lateral plate mesoderm	Y	splanchopleur
MY	Myelencephalon		



ภาพที่ 7.9 แสดงเอมบริโอไก่ ระยะ 33 ชั่วโมง ตัดขวาง ผ่านส่วนต่าง ๆ

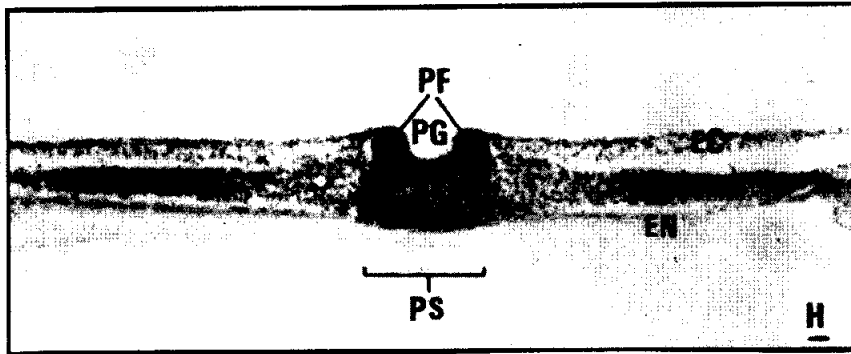
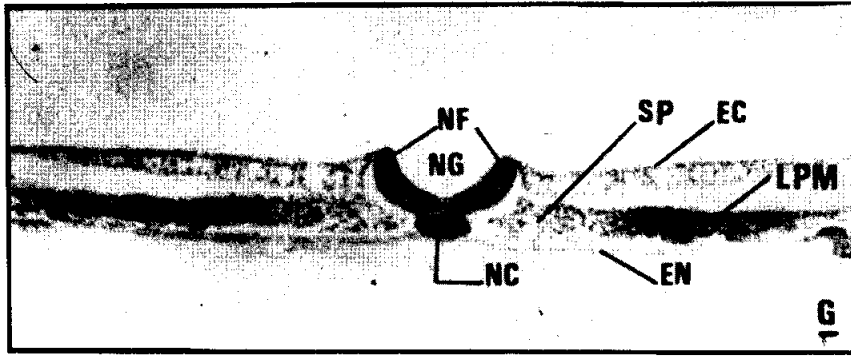
G เซคชันผ่าน neural groove

H เซคชันผ่าน primitive streak



คำอธิบายประกอบภาพ

- EC ectoderm
- EN endoderm
- LPM lateral plate mesoderm
- NC notochord
- NF neural fold
- NG neural groove
- PF primitive fold
- PG primitive groove
- PS primitive streak
- SP segmental plate



## 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. 1979. *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.