

Concept 13-5

1. การเจริญเติบโตของคนในระยะ embryo

1 วัน	embryo 2 เซลล์
3 วัน	morula (ก้อนกลม ภายในตัน) ถึงมดลูก
7 วัน หลังปฏิสนธิ หรือวันที่ 21 ของรอบประจำเดือน	blastocyst (กลุ่มเซลล์ มี blastocoel) ฝังตัวในผนังมดลูกชั้น endometrium
9 วัน	ฝังตัวดีในผนังมดลูก มีการสร้างรกและถุงน้ำคร่ำ
2 สัปดาห์	<ul style="list-style-type: none"> • ยาว 1.5 mm • มีการเจริญของเนื้อเยื่อเริ่มแรกขึ้น 3 ชั้น
3 สัปดาห์	<ul style="list-style-type: none"> • เริ่มปรากฏร่องรอยของระบบและอวัยวะขึ้น ซึ่งได้แก่ <ul style="list-style-type: none"> • ระบบประสาท • หัวใจมีลักษณะเป็นท่อ และเริ่มเดินเป็นจังหวะ • ยาว 2.3 mm
4 สัปดาห์	<ul style="list-style-type: none"> • แขน ขา เริ่มปรากฏชัดเจน • มองปรากฏ
8 สัปดาห์ (60 วัน)	<ul style="list-style-type: none"> • มีอวัยวะครบ (แต่ยังไม่พร้อมที่จะทำงาน) • รูปร่างคล้ายคนแล้ว • ระยะสิ้นสุดของ embryo หลังจากนั้นเรียกว่า Fetus

1. เซลล์ไข่คน $\Rightarrow \varnothing 0.2 \text{ mm}$ (เท่า bac.) นน. $3 \times 10^{-6} \text{ g}$ เล็กกว่าไข่กบและไก่ เนื่องจากมีไข่แดงน้อยมาก และเจริญอยู่ในมดลูกของแม่
2. เยื่อหุ้มเด็ก (Fetal membrane) คือ ส่วนเนื้อเยื่อชั้นนอก (extraembryonic part) ที่เจริญไปจาก zygote เพื่อทำหน้าที่ต่าง ๆ ประกอบด้วย
 - 2.1. ถุงไข่แดง (yolk sac) (คนไม่มีไข่แดง แต่มีถุงไข่แดง) \Rightarrow endoderm + mesoderm \Rightarrow นำอาหารจาก trophoblast และ extraembryonic cavity มาให้ embryo ในระยะ 2-3 สัปดาห์แรกที่รกยังไม่เจริญ + mesoderm ให้กำเนิดเส้นเลือดและเซลล์เม็ดเลือดระหว่างสัปดาห์ที่ 3-6 \Rightarrow สลายไปในสัปดาห์ที่ 9
 - 2.2. ถุงน้ำคร่ำ (Amnion) \Rightarrow เยื่อหุ้มชั้นในสุด บางใส ไม่มีเลือด ในช่องว่างมี น้ำคร่ำ บรรจุอยู่
 - 2.3. น้ำคร่ำ (amniotic fluid) \Rightarrow ป้องกันไม่ให้ embryo มาติดถุงน้ำคร่ำ (อันตรายต่อผิวหนัง) + เป็นเบาะรอง ลดความกระเทือนและแรงกด + ควบคุม T ให้อุ่นและคงที่ + embryo เคลื่อนไหวและเปลี่ยนทิศทางสะดวก + ขณะคลอดเป็นเสมือนลิ้มของเหลว (hydrostatic wedge) ช่วยขยายปากมดลูก + เมื่อถุงน้ำคร่ำแตก น้ำคร่ำช่วยหล่อลื่นช่องทางที่ทารกจะคลอด
 - น้ำคร่ำที่ออกมาในระยะแรก เรียก น้ำทูนหัว
 - 2.4. สายสะดือ (umbilical cord) \Rightarrow เชื่อม embryo กับรก บิดเป็นเกลียว \Rightarrow เกาะอยู่ตรงกลางรก \Rightarrow

Concept 13-5

ประกอบด้วย artery 2 เส้น (นำเลือดเสียจากหัวใจ embryo มาที่รก) vein 1 เส้น (นำเลือดดีจากรก เข้าสู่หัวใจ) และ Allantois (ตอนหลังเหี่ยวลีบไป)

2.4.1. artery ของแม่ O₂ มาก vein ของแม่ O₂ น้อย

2.4.2. umbilical vein ของลูก O₂ มาก umbilical artery ของลูก O₂ น้อย

- ถุง อัลแลนตอยส์ ใน embryo ของหนู มีความสำคัญอย่างไร ⇒ ไม่มีหน้าที่ใดสำหรับ embryo

2.5. รก (Placenta) ⇒ เกิดจากกลุ่มเซลล์ที่อยู่ชั้นนอกของ embryo เจริญร่วมกับเนื้อเยื่อชั้นในของผนังมดลูก ⇒ ใช้แลกเปลี่ยนสาร/ก๊าซกับแม่ ที่ช่องเลือดขนาดใหญ่ ⇒ ประกอบด้วย เยื่อผนังมดลูก + allantoic mesoderm + chorion (เยื่อหุ้มรอบ embryo) ⇒ เลือดแม่กับลูกมิได้ปนกัน แต่มีการแลกเปลี่ยนก๊าซ ของเสีย และรับอาหาร ที่รกของแม่

- เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ บริเวณรกจึงมี villi และมีเส้นเลือดฝอยที่แตกจากสายสะดือออกไป
- gxiup[wfhdy[allantois
- หน้าที่อื่น ⇒ สร้างฮอร์โมน HCG และ progesterone, ผ่านแอนติบอดีจากแม่ไปยังฟัตัส

3. ไข่ของคน มีลักษณะเหมือนสัตว์พวกใด และ embryo ของคน สร้างโครงสร้างต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาให้ตัวเองให้อยู่รอด เหมือนสัตว์ในกลุ่มใด ⇒ ปลาหางนกยูง - ไก่

4. เยื่อหุ้มนอกตัวอ่อนที่มีความสำคัญต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมากที่สุด คือ chorion

5. การเจริญเติบโตของคนระยะฟัตัส (Fetus)

8-9 สัปดาห์	<ul style="list-style-type: none"> ● มีนิ้วมือนิ้วเท้าเจริญเห็นได้ชัดเจน ● สามารถแยกเพศได้ ● เริ่มเคลื่อนไหว
3 เดือน	notochord สลายตัว
4-6 เดือน	● มีการเจริญของกระดูก มีผม และขน
6 เดือน	น้ำหนัก 680 g
3 เดือนสุดท้าย	<ul style="list-style-type: none"> ● มีขนาดโตเพิ่มขึ้นมาก ● ระบบประสาทเจริญมาก ● เริ่มมีการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย แต่ระบบการหายใจและระบบควบคุม T ยังไม่ทำงาน ● มีพัฒนาการของปอด (มีการเจริญของถุงลม)
280 วัน นับจากวันแรกของการมีประจำเดือนครั้งสุดท้าย	<ul style="list-style-type: none"> ● ครบกำหนดคลอด ● ส่วนใหญ่ ส่วนหัวของทารกจะออกมาก่อน

1. ช่วงที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว คือ หลังจากสัปดาห์ที่ 10
2. ช่วงที่ฟัตัสต้องการอาหารจากแม่เป็นอย่างมาก คือ สัปดาห์ที่ 16 จนถึง 36
3. หลังคลอดออกมาประมาณ 1 นาที ทารกจะเริ่มหายใจ และติดตามด้วยเสียงร้อง
4. ถ้ามีการคลอดหลังจากอยู่ในท้องแม่ได้เพียง 6 เดือน อาจเลี้ยงรอดชีวิตได้ในผู้ที่ควบคุม T ให้ใกล้เคียงกับ T ในร่างกายของแม่ และมีเครื่องช่วยหายใจด้วย

Concept 13-5

5. Amniocentesis \Rightarrow การนำน้ำคร่ำมาตรวจดูเพศหรือความผิดปกติของโครโมโซมของทารก ซึ่งมักกระทำในหญิงอายุมากกว่า 40 ปี แล้วตั้งครภ์
6. การเจริญเติบโตของคนในระยะหลังคลอด ส่วนใหญ่จะเป็นการเพิ่มส่วนสูงและน้ำหนัก
7. อัตราการเจริญเติบโต \Rightarrow ช่่วงขา > ลำตัว > ศีรษะ
8. อวัยวะต่าง ๆ มีการเจริญเติบโตเร็วช้าต่างกัน

เนื้อเยื่อที่ผลิตเม็ดเลือดขาว	สมองและศีรษะ	ขนาดของร่างกาย	อวัยวะสืบพันธุ์ของคน
มีขนาดมากที่สุด (เกือบ 2 เท่าของเมื่อโตเต็มที่) เมื่ออายุ 12 ปี หลังจากนั้นจะน้อยลง <ul style="list-style-type: none"> • ความสามารถของร่างกายในการต่อสู้เชื้อโรค และสร้างภูมิต้านทาน จะมีสูงสุด ในวัย \Rightarrow 10 - 14 ปี 	มีอัตราการเจริญอย่างมากตั้งแต่แรกเกิดจนมีอายุประมาณ 5 ปี หลังจากนั้นจะคงที่		เริ่มมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เมื่ออายุ 12 ปี

1. ที่อายุ 20 ปี ขนาดของร่างกาย อวัยวะสืบพันธุ์ เนื้อเยื่อที่ผลิตเม็ดเลือดขาว และ สมองและศีรษะ ขนาดโตเต็มที่
2. อวัยวะที่มีอัตราการเติบโตน้อยที่สุด ภายหลังจากการเกิด คือ \Rightarrow รังไข่
3. สภาวะบางประการที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์

<ul style="list-style-type: none"> • เด็กในครรภ์ซึ่งอยู่ในระยะ 2-3 เดือน ก่อนคลอด และในระยะ 6 เดือน หลังคลอด ถ้าขาดสารอาหารที่จำเป็น สมองจะพัฒนาช้า มีจำนวนเซลล์น้อย เนื่องจากแบ่งตัวน้อย มีผลต่อสติปัญญาของเด็ก \Rightarrow แก้ไขโดยเพิ่มอาหาร ในระยะที่สมองยังมีการเจริญเติบโตอยู่นั้น • การขาดโปรตีนในช่วงอายุใด จะส่งผลร้ายถึงความสามารถทางสติปัญญาอย่างร้ายแรงที่สุด \Rightarrow วัยแรกเกิด ถึง 6 ปี • ผู้เป็นแม่ต้องบริโภคอาหารให้ครบและเพียงพอต่อความต้องการ • สารอาหารที่จำเป็นอย่างหนึ่งที่ผู้เป็นแม่จะต้องบริโภคคือ โปรตีน ที่มีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย ซึ่งมีอยู่ใน เนื้อสัตว์ ไข่ นม ถั่วเหลือง • ความต้องการโปรตีนของหญิงมีครรภ์จะมากกว่าปกติในระยะ 3 เดือนก่อนคลอด \Rightarrow ถ้าขาด \Rightarrow การเจริญของระบบประสาทของทารกผิดปกติ • หญิงมีครรภ์ควรได้รับพลังงานจากอาหาร 2300 kcal/วัน • พลังงานที่ได้รับจากสารอาหารมีผลต่อการเพิ่ม น้ำหนักของหญิงมีครรภ์ • การเพิ่มน้ำหนักตั้งแต่ตั้งครภ์จนถึงคลอด ไม่ควรเพิ่มมากกว่า 25 % ของน้ำหนักก่อนตั้งครภ์ • ถ้ามีน้ำหนักลดลงหรือไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อตั้งครภ์ได้ 6 เดือน \Rightarrow นน.ทารกน้อยกว่าปกติ มีโอกาสคลอดก่อนกำหนด 	<ul style="list-style-type: none"> • ทารกได้รับสารเคมีพวกเทอร์ราโทเจน (teratogens) เช่น ยาคลอัมเฟนิล (chloramphenicol) ประสาทพวกทาลิโดไมด์ (thalidomide) โดยเฉพาะในระยะ 2 เดือนแรก \Rightarrow การเจริญเติบโตของอวัยวะผิดปกติ • การดื่มสุราและสูบบุหรี่ \Rightarrow การเจริญของอวัยวะผิดปกติ + อาจแท้ง 	หญิงมีครรภ์ในระยะต้น ๆ ถ้าคิดเชื่อกันว่า ยอร์มัน (ซึ่งไม่เป็นอันตรายร้ายแรงต่อผู้ใหญ่หรือเด็ก) \Rightarrow การเจริญของหัวใจ เลนส์ตา หู ส่วนในสมอง ของ embryo ผิดปกติ ได้	สาเหตุอื่น ๆ ที่ทำให้การเจริญเติบโตของ embryo ผิดปกติ \Rightarrow การได้รับรังสีเอกซ์ (X-rays) มากเกินไป, ความผิดปกติของฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต
--	--	--	---

1. ยาแก้แพ้ท้อง Thalidomide มีผลกระทบอย่างรุนแรงทำให้ทารกมีลักษณะผิดปกติ แขนขาถูก เพราะยานี้มีผลต่อ \Rightarrow การเจริญของทารกในระยะแรก ๆ
2. ในไข่แดง มีสารอาหารประเภท โปรตีน (เป็นส่วนใหญ่) CBH และไขมัน
3. endosperm ของพืช มี CBH เป็นส่วนใหญ่

Concept 13-5

4. เมล็ดคกกล้วยไม้ได้อาหารจากภายนอก
5. ปริมาณไข่แดง

ไข่แดงน้อยมาก ⇒ หอยเม่น	ไข่แดงปานกลาง ⇒ ไช้กบ	ไข่แดงมาก ⇒ สัตว์ปีกและสัตว์เลื้อยคลาน	คน ⇒ เกือบไม่มีไข่แดงเลย
<ul style="list-style-type: none"> • ระยะ embryo เกิดขึ้นในน้ำทะเล กินเวลาสั้นมาก ⇒ 35-40 ชม. ไซโกต → embryo → ตัวอ่อน (larva) มีขนาดเล็กมาก มีทางเดินอาหาร มีปาก มีทวารหนัก หายอาหารกินเองได้โดยลำดับ • มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (metamorphosis) กลายเป็นหอยเม่นตัวเล็ก 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 วัน อาหารถูกใช้จนเกือบหมด • เอ็มบริโอจะเข้าสู่ระยะ ลูกอ๊อด หายอาหารเอง 	<ul style="list-style-type: none"> • อาหารในไข่มีเพียงพอจนกว่าจะฟักออกจากไข่ ในเวลา 18 วัน • ลูกไก่แรกฟักมี นน.ใกล้เคียงกับไข่ เนื่องจากได้รับอาหารจากไข่แดง 	<ul style="list-style-type: none"> • เด็กแรกเกิดมี นน. เป็น $\frac{3000}{3 \times 10^{-6}} = 10^9$ เท่าของไข่ • เอ็มบริโอของคน ได้รับอาหารจากแม่โดยผ่านทางรก จึงทำให้เด็กแรกเกิดมี นน.แตกต่างไปจากเซลล์ไข่มาก

1. ถ้ามีปริมาณไข่แดงมาก ระยะเวลาการฟักไข่จะนานกว่า มีไข่แดงน้อย
2. ระยะเวลาที่อยู่ในตัวแม่และได้รับอาหารจากแม่ของคนและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอื่น ๆ
 - 2.1. ช้าง (625 วัน) > ม้า (340) > คน (280) = วัว > ลิงซิงแฟนซี (227) > หมู (114) > แมว (63) > สุนัข (60) > จิงโจ้ (33) > หนู (114)
3. จิงโจ้
 - 3.1. ระยะเวลาของการตั้งครรภ์น้อย (33 วัน)
 - 3.2. ลูกจิงโจ้ที่คลอดออกมาตัวเล็กมาก (พอ ๆ กับลูกหนู) รูปร่างลักษณะยังไม่เหมือนจิงโจ้
 - 3.3. เมื่อคลอดออกมาแล้ว ลูกจิงโจ้ จะคลานไปตามทางที่แม่ของมันเลียไว้ให้ เพื่อให้เข้าสู่อุ้งหน้าท้อง (กระเป๋าน้ำนม ⇒ เครื่องคัมภีร์) ของแม่ และเจริญต่อไปอีกนับเดือน โดยอาศัยอาหารจากต๋อมน้ำนม
 - 3.4. ด้วยเหตุที่รกของจิงโจ้พัฒนานานน้อยกว่าสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอื่น คือ ติดต่อกับแม่อย่างผิวเผินมาก ไม่มีการแทรกเข้าไปในผนังมดลูกมาก
4. นักชีววิทยา ได้จัด C.Mammalia ออกเป็น
 - 4.1. SC.Prototheria ⇒ ตุ่นปากเป็ด ตัวกินมด
 - 4.2. SC.Theria
 - 4.2.1. metatheria ⇒ จิงโจ้, opposum ⇒ มีวิวัฒนาการต่ำกว่าสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอื่น ๆ ไป
 - 4.2.2. eutheria ⇒ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั่วไป
5. embryo ที่มีขนาดใหญ่ มักได้เปรียบกว่า embryo ที่มีขนาดเล็ก ในแง่ของความอยู่รอดจากศัตรูในธรรมชาติ
6. การคัมภีร์ให้เอ็มบริโอและลูกอ่อน

เอ็มบริโอที่เจริญนอกตัวแม่	เอ็มบริโอที่เจริญภายในตัวแม่
----------------------------	------------------------------

Concept 13-5

<ul style="list-style-type: none"> ● ต้องมีเครื่องห่อหุ้มที่มีความแข็งแรงพอสมควร เช่น มีเปลือกไข่ , กบ มีวุ้นหุ้มรอบไข่ (เพื่อป้องกันอันตราย และ ช่วยให้ไข่กระจายออกจากกัน) 	<ul style="list-style-type: none"> ● มีแม่เป็นเครื่องคุ้มภัย ● ปลาบางชนิดมี embryo เจริญอยู่ในโพรงไข่ของแม่ โดยอาศัยอาหารจากไข่แดง เช่น ปลาระเบณ ปลาฉลามบางชนิด ● ปลาเข็ม ปลาสด ปลาหางนกยูง ประการพวงขาว ⇒ ออกลูกเป็นตัว
--	---

1. ไข่ กับ สัตว์เลี้ยงลูกนมมีถุงน้ำคร่ำหุ้มกันกระเทือนชั้นหนึ่ง
2. embryo ของสัตว์ที่ไม่มีโครงสร้างคุ้มภัยให้ตัวอ่อน เช่น กุ้ง ปู ปลา (หอย แมลง กบ) ⇒
 - 2.1. วางไข่คราวละหลายร้อยหรือหลายพันฟอง
 - 2.2. พฤติกรรมการป้องกันอันตรายให้ไข่ ⇒ วางไข่ในบริเวณที่ปราศจากสิ่งรบกวน, นำไข่ติดไปกับตัว, ฝังดูแลไข่, วางไข่ในอาหาร (แมลงวัน, ตัวหมาล่า)
3. ปลาหมอเทศ ปลากัด ตัวผู้วนเวียนดูแลไข่และลูกอ่อน
4. สัตว์หลายชนิดในการเลี้ยงลูกอ่อนพบใน ⇒ นกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
5. สัตว์หลายชนิด เมื่อลูกอ่อนฟักออกมาจากไข่ หรือคลอดออกมา พ่อแม่จะคอยดูแล ⇒ หาอาหาร, พาออกหาอาหาร, ฝึกระวังภัย
6. ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของ embryo

อุณหภูมิ	<ul style="list-style-type: none"> ● นก จะมีการฟักไข่โดยกกไข่ไว้ได้ปีกและอก ภายในรัง เพื่อเพิ่ม T ให้กับไข่ ● T ที่เหมาะสม ของนก ⇒ 98 - 105 F ขึ้นกับชนิดนก ถ้าสูงหรือต่ำกว่านี้ embryo ไม่เจริญเติบโตหรือตายได้ ● ลูกอ่อนที่เกิดมาใหม่ ๆ จะได้รับการกกจากแม่ เพื่อให้ความอบอุ่นและปลอดภัย
ความชื้น	การฟักไข่โดยใช้เครื่องฟัก จำเป็นอย่างยิ่งต้องให้ความชื้นโดยการใส่ถาดน้ำไว้ในเครื่องฟัก

1. T,ความชื้น ⇒ มีผลโดยเฉพาะกับ สัตว์ที่วางไข่บนบก
2. สัตว์เลี้ยงลูกนมบางชนิด ⇒ ไม่มีพฤติกรรมการฟักไข่ ⇒ วางไข่ในที่ที่เหมาะสม แล้ว ปล่อยให้ embryo มีการเจริญเติบโตโดยแม่ไม่ต้องฟัก
 - เตา ก่อนไข่จะขุดทรายเป็นหลุม หลังวางไข่จะขุดทรายกลบไว้
 - ไข่จะได้รับความชื้นจากทราย
 - สภาพ T ได้ทรายไม่สูงหรือต่ำเกินไป
 - เป็นการช่วยป้องกันภัยจากศัตรู
3. องค์ประกอบใด ที่มีอิทธิพลต่อการเจริญของสัตว์ที่อยู่บนผิวโลกตามปกติที่น้อยที่สุด ⇒ ความดัน
4. ส่วนที่ทำหน้าที่คุ้มภัยให้ embryo ฟิช คือ ผลของฟิช และ เปลือกหุ้มเมล็ดที่แข็งแรง
5. สีของผลไม้ เมื่อยังไม่สุก มักจะมีสีเขียว ซึ่งจะไม่ดึงดูดความสนใจของพวกนกและแมลง เนื่องจากกลมกลืนไปกับสีของใบ ขณะนั้น embryo ในเมล็ดยังไม่เจริญเต็มที่ จึงเป็นการคุ้มภัยให้ embryo
6. รสของผลไม้ เมื่อยังไม่สุก มักจะขมหรือเปรี้ยว จึงรอดพ้นจากการกินของสัตว์ต่าง ๆ
7. ลักษณะของผล เช่น การมีหนาม เปลือกแข็ง ก็จะช่วย embryo รอดพ้นจากอันตรายได้