

# Concept 12-2

1. sexual reproduction  $\Rightarrow$  การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ  $\Rightarrow$  ต้องมี fertilization
2. fertilization  $\Rightarrow$  การปฏิสนธิ  $\Rightarrow$  การรวมนิวเคลียสของ male gamete (อสุจิ, เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้) กับ female gamete (ไข่, เซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย) ซึ่งได้จากการแบ่งแบบ meiosis
3. isogamete  $\Rightarrow$  male gamete = female gamete  $\Rightarrow$  พบในโพรติสต์
4. heterogamete  $\Rightarrow$  เซลล์สืบพันธุ์ที่มีขนาดไม่เท่ากัน รูปร่างลักษณะอาจเหมือนกันหรือต่างกันได้  $\Rightarrow$  พบในพืช สัตว์ โพรติสต์บางชนิด
  - 4.1. female gamete มักมีขนาดใหญ่ เรียกว่า egg (ไข่)
  - 4.2. male gamete มักมีขนาดเล็ก เรียกว่า sperm (ตัวอสุจิ)
5. อมิบา โปรโตคอคคัส ไม่มีการสืบพันธุ์โดยใช้เพศ
6. conjugation  $\Rightarrow$  จับคู่  $\rightarrow$  แลกเปลี่ยนนิวเคลียส  $\rightarrow$  รวมนิวเคลียส  $\Rightarrow$  พบใน โพรโตซัวบางชนิด เช่น พารามีเซียม (8) (+การรวม micronucleus), สไปโรไจรา (เท่าน้ำ), ราขนมปัง, bacteria บางชนิด
7. ดอกเจริญมาจากตาดอก (flower bud) ซึ่งเป็นกิ่งที่เปลี่ยนแปลงไปเพื่อทำหน้าที่ในการสืบพันธุ์
8. ดอกถูกชูอยู่เหนือก้านดอก (pedicle) และ ติดอยู่กับฐานรองดอก (receptacle, torus, thalamus) ซึ่งเดิมเป็นส่วนของลำต้น
9. องค์ประกอบของดอกไม้  $\Rightarrow$  เรียงตัวเป็น whorl (วง, ชั้น) 4 วง  $\Rightarrow$  sepal, petal, stamen, pistil (จากนอกเข้าใน)
  - 9.1. accessory organ  $\Rightarrow$  เป็นส่วนช่วยในการสืบพันธุ์  $\Rightarrow$  เป็นตัวล่อแมลง
    - 9.1.1. sepal  $\Rightarrow$  กลีบเลี้ยง  $\Rightarrow$  วง calyx  $\Rightarrow$  มักเขียว, หุ้มดอกตูม  $\Rightarrow$  ป้องกันอันตราย, ลดการเสียน้ำ, ป้องกันความร้อน, หนาว, แมลง, ศัตรูพืช
    - 9.1.2. petal  $\Rightarrow$  กลีบดอก  $\Rightarrow$  วง corolla  $\Rightarrow$  สีฉ่ำ, กลิ่น, ที่โคนมีต่อมน้ำหวาน/ต่อม เพื่อล่อแมลง
      - ดอกไม้บางชนิด อาจแยก sepal, petal ไม่ออก
  - 9.2. essential organ  $\Rightarrow$  เป็นส่วนจำเป็นในการสืบพันธุ์
    - 9.2.1. stamen, microsporophyll  $\Rightarrow$  เกสรตัวผู้  $\Rightarrow$  วง androecium
      - 9.2.1.1. filament  $\Rightarrow$  ก้านเกสรตัวผู้
      - 9.2.1.2. anther  $\Rightarrow$  อับละอองเรณู  $\Rightarrow$  ภายในแบ่งเป็น pollen sac (ถุงอับละอองเรณู, microsporangia) เล็ก ๆ ยาว ๆ 4 ถุง ซึ่งบรรจุ ละอองเรณู (pollen grain, microgametophyte) ไว้มากมาย


## Concept 12-2

- ดอกไม้โบราณจะมีจำนวนเกสรตัวผู้มาก ดอกไม้ที่มีวิวัฒนาการสูงขึ้น จำนวนเกสรตัวผู้จะลดลง
  - โดยทั่วไป พืชใบเลี้ยงคู่ จะมี sepal, petal, stamen เป็น ทวีคูณของ 4 หรือ 5 ส่วนพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ซึ่งมีวิวัฒนาการสูงกว่า จะมี ทวีคูณของ 3
- 9.2.2. pistil:รวมกัน, carpel:แยกกัน, megasporophyll  $\Rightarrow$  เกสรตัวเมีย  $\Rightarrow$  วง gynaecium
- 9.2.2.1. ovary (รังไข่)  $\Rightarrow$  ovule ( $\geq 1$ )  $\Rightarrow$  embryo sac (ถุงเอ็มบริโอ)  $\Rightarrow$  egg (ไข่)
- 9.2.2.2. style (ก้าน/คอเกสรตัวเมีย)
- 9.2.2.3. stigma (ยอดเกสรตัวเมีย)  $\Rightarrow$  พองโตเป็นปุ่ม, มีขน, น้ำเหนียว ๆ สำหรับดักจับละอองเรณู
10. complete flower  $\Rightarrow$  ดอกสมบูรณ์  $\Rightarrow$  มีครบทั้ง 4 วง
11. incomplete flower  $\Rightarrow$  ดอกไม่สมบูรณ์  $\Rightarrow$  ขาดวงใดวงหนึ่ง ดอกไม่สมบูรณ์เพศ เป็นดอกไม้สมบูรณ์เสมอ
12. perfect flower  $\Rightarrow$  ดอกสมบูรณ์เพศ  $\Rightarrow$  มีวงเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย อาจเป็นดอกสมบูรณ์หรือไม่ก็ได้
13. ลักษณะของดอก
- 13.1. ดอกเดี่ยว (Solitary flower)  $\Rightarrow$  1 ก้านชูดอก : 1 ดอก
- 13.1.1. 1 รังไข่  $\Rightarrow$  ผลเดี่ยว (1 รังไข่ : 1 ดอก)  $\Rightarrow$  พืชตระกูลแตง แตงโม ฟักทอง มะม่วง ชมพู มะกอก มะเขือ ตำลึง ส้ม แตงกวา [แตงชมส้มตำมะ]
- 13.1.2. หลายรังไข่ (อาจเชื่อมรวมหรือไม่ก็ได้)  $\Rightarrow$  ผลกลุ่ม  $\Rightarrow$  กระดังงา, การเวก, นมแมว, (3 ชนิดแรกนี้ ผลอยู่ไม่อัดกันแน่น เห็นแยกเป็นผลเล็ก ๆ) น้อยหน่า, สตรอเบอร์รี่, หวาย, จำปี, จำปา [ผลกลุ่มดอกเดี่ยวหลายรัง - ้วยแมว 2 ก. จำเบอร์รี่น้อย]
- 13.2. ดอกช่อ (Inflorescences)  $\Rightarrow$  หลายดอกย่อย : 1 ก้านชูดอก
- 13.2.1. มีก้านชูดอกย่อยของตัวเอง 1 รังไข่ / 1 ดอก  $\Rightarrow$  ผลเดี่ยว (พวง)  $\Rightarrow$  เล็บมือนาง, ผกากรอง, หางนกยูง, ข้าว, ข้าวโพด, มะพร้าว, กัลยไม้
- 13.2.2. ดอกย่อยไม่มีก้านชูดอกหรือสั้น และทุกดอกเบียดกันแน่นทำให้รังไข่หลอมติดกัน  $\Rightarrow$  ผลรวม  $\Rightarrow$  สับปะรด, สาเก, มะเดื่อ, ยอ, ขนุน, หม่อน, สุน, บีท [ผลรวมดอกช่อ - สับสาเดื่อขยขนุนหม่อน]
- 13.2.3. ดอกช่อชนิดดอกรวม (composite flower) มีก้านชูดอกสั้น ลูกคล้ายดอกเดี่ยว รังไข่ไม่หลอมติดกัน  $\Rightarrow$  ผลเดี่ยว (หลายผล)  $\Rightarrow$  มีดอก 2 ชนิด
- 13.2.3.1. Ray flower  $\Rightarrow$  รอบนอก, กลีบดอกยาว, แผลอก  $\Rightarrow$  เป็นหมัน อาจเป็นดอกตัวเมียหรืออาจเป็นหมัน
- 13.2.3.2. disc floret  $\Rightarrow$  รอบใน, ตรงกลาง, เล็ก, กลีบดอกเป็นท่อ  $\Rightarrow$  ดอกสมบูรณ์เพศ
- กลีบเลี้ยง อาจเปลี่ยน แปลงกลายเป็นขนเล็ก ๆ ติดอยู่

## Concept 12-2

- บานชื่น, ดาวเรือง, ทานตะวัน, เยอบีร่า, รักเร่, เบญจมาศ, เดหลี, บานไม่รู้โรย, ดาวกระจาย [ผลเดี่ยวดอกรวม - 5 ตะวันล่ำรักดาวบาน]

### 14. การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชมีดอก

เพศเมีย ⇒ ภายในรังไข่ ใน ovule	เพศผู้ ⇒ ภายในอับเรณู (Pollen sac, microsporangium)
<p>1. megaspore mother cell (2n) ใน ovule meiosis ได้ 4 เซลล์                      3 เซลล์ 3 เหลือ megaspore (n) ขยายขนาดเบียดเซลล์อื่นรอบ ๆ                      nucleus ของ megaspore mitosis 3 ครั้ง ได้ 8 นิวเคลียส 3 กลุ่ม                      ⇒ 7 (3,1,3) cell (ใช้สืบพันธุ์ 2 เซลล์) เรียก megaspore ระยะ                      นี้ว่า embryo sac (ถุงเอ็มบริโอ) ⇒ female gametophyte</p> <p style="padding-left: 20px;">antipodals ⇒ ตรงข้าม micropyle 3 nucleus ⇒ 3 cell</p> <p style="padding-left: 20px;">polar nucleus (2) ⇒ ตรงกลาง ⇒ 1 cell ⇒ endosperm mother cell</p> <p style="padding-left: 20px;">ตรงข้าม micropyle ⇒ egg cell 1 ขนาดด้วย 2 synergid ⇒ 3 cell</p>	<p>1. กลุ่ม microspore mother cell (2n) meiosis ได้ microspore (n) (1:4 ติดกัน แล้วจึงแยกกัน)                      nucleus ของ microspore mitosis ได้ 2 nucleus</p> <p style="padding-left: 20px;">generative nucleus</p> <p style="padding-left: 20px;">tube nucleus</p> <p>ขณะเดียวกับข้อ 2 microspore มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างภายนอก ⇒ ละอองเรณู (pollen grain) ⇒ (young) male gametophyte</p> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>

1. ละอองเรณู หมายถึง เซลล์ที่ได้จากการแบ่งตัวแบบไมโทซิสของนิวเคลียสใน microspore
2. 56' embryo ของพืชดอก เทียบได้กับ archegonium ของเฟิน
3. ละอองเรณู เทียบได้กับ G ของเฟิน
4. ขบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชมีดอก
  - 4.1. ละอองเรณูแก่เต็มที่ ⇒ อับเรณู (anther) แตกกออก
  - 4.2. pollination ⇒ การถ่ายละอองเรณู ⇒ ขบวนการที่ละอองเรณูกระจายไปตกติดที่ยอดเกสรตัวเมีย (stigma:มีน้ำเหนียว ๆ ที่มีน้ำตาลช่วยในการดักจับ) ด้วยวิธีการใด ๆ ก็ตาม
    - แมลงวัน นับได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการถ่ายละอองเรณูได้มากและสำคัญที่สุดสำหรับพืชดอก
    - ปัจจุบัน บางแห่งต้องเลี้ยงแมลงบางชนิด เช่น ผึ้ง เพื่อช่วยในการถ่ายละอองเรณู
    - มีการศึกษาการเจริญของเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียของพืช EC เช่น ทุเรียน โดยการหาระยะเวลาที่ละอองเรณูเจริญเต็มที่ พร้อมทั้งจะผสมกับเซลล์ไข่ ก็จะเก็บไปถ่ายให้กับเกสรตัวเมีย ซึ่งเป็นการช่วยในการถ่ายละอองเรณูได้มาก
  - 4.3. tube nucleus ควบคุมการสร้าง pollen tube (หลอดละอองเรณู) งอกลงไปตามคอเกสรตัวเมีย (เร็วมาก) หลอดที่งอกลงเร็วที่สุดจะผ่านรู micropyle ของ ovule เข้าไป
  - 4.4. generative nucleus mitosis ได้ sperm nucleus 2 nucleus (ระยะที่ละอองเรณูสร้างหลอดละอองเรณูยื่นเข้าสู่ก้านชูยอดเกสรตัวเมีย จะมี 3 นิวเคลียส)
  - 4.5. Double fertilization (การปฏิสนธิซ้อน) เกิดเฉพาะในพืชมีดอก (angiosperms) เท่านั้น

## Concept 12-2

4.5.1. spermnucleus (n) + egg (n) → zygote (2n)

4.5.2. spermnucleus (n) + 2 polar nucleus (n) → endosperm (3n)

- พืชใบเลี้ยงเดี่ยวใช้ endosperm สะสมอาหาร ส่วน พืชใบเลี้ยงคู่ใช้ ใบเลี้ยง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ embryo

4.6. nucleus ที่เหลือในถุงเอ็มบริโอสลายตัวไป

5. น้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการทำให้เกิดการปฏิสนธิในพืชชั้นต่ำ สำหรับในพืชมีดอกและสนนั้น การปฏิสนธิเกิดขึ้นโดย - หลอดละอองเรณู

6. ผลของการปฏิสนธิซ้อนในพืช ทำให้เกิด ⇒ เยื่อสะสมอาหาร และ ส่วนที่จะเจริญให้ต้นกล้า

7. การที่คนช่วยผสมเกสรให้แก่พืชนั้น เพื่อจุดประสงค์ ⇒ คัดเลือกพันธุ์ให้ได้ลักษณะที่ต้องการ

8. พืชดอกที่ควรจำ ⇒ จอก แหน (แต่แหนแดงเป็นเฟิร์น) ไข่น้ำ สาหร่ายหางกระรอก สาหร่ายข้าวเหนียว สนทะเล สนปฏิพัทธ์

9. การเจริญเปลี่ยนแปลงหลังการปฏิสนธิของพืชมีดอก

9.1. รังไข่ ⇒ fruit (ผล)

- pome, pseudocarp (ผลเทียม) ⇒ ผลที่ไม่ได้เกิดจากรังไข่ เจริญมาจากฐานรองดอก ⇒

- ชมพู, มะเดื่อ, แอปเปิ้ล, แพร้, ฝรั่ง, สาลี่, สตอเบอร์รี่, ทับทิม, มะม่วงหิมพานต์ [ทำไม ฝรั่งเบรอบอบชมพูสาวแพรว]

9.2. ผนังรังไข่ ⇒ เปลือกผลไม้

9.3. ovule ⇒ เมล็ด (ซึ่งส่วนใหญ่มีอาหารสะสมอยู่)

9.4. zygote ⇒ embryo (ต้นอ่อน)

9.5. อินเทกูเมนต์

9.5.1. ชั้นนอก ⇒ เปลือกหุ้มเมล็ดชั้นนอก

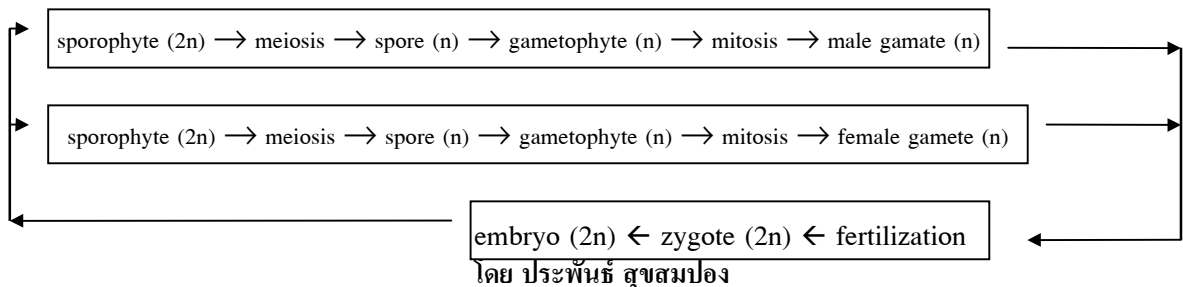
9.5.2. ชั้นใน ⇒ เปลือกหุ้มเมล็ดชั้นใน

9.6. ovary wall (ผนังรังไข่) หรือ receptacle (ฐานรองดอก) ⇒ เนื้อผล

10. ดอกไม้ที่เป็นจุดสนใจของพวกแมลงเพียงไม่กี่ชนิดนั้น มีข้อได้เปรียบเชิงวิวัฒนาการ เพราะ ⇒ จะไม่ทำให้มีการสูญเสียละอองเรณูไปตกบนพืชสปีชีส์อื่น

11. alternation of generation, metagenesis (วงจรชีวิตแบบสลับ) ⇒ วงจรชีวิตของสิ่งมีชีวิต ที่ต้องมีการสืบพันธุ์ทั้งแบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศ

11.1. เกิดขึ้นในพืชเป็นส่วนใหญ่



## Concept 12-2

- 11.1.1. ช่วง sporophyte สืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ สร้าง spore โดย meiosis
  - 11.1.2. ช่วง gametophyte มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ สร้างเซลล์สืบพันธุ์โดย mitosis
    - 11.1.2.1. มอส, เฟิน
      - 11.1.2.1.1. เพศผู้  $\Rightarrow$  antheridium
      - 11.1.2.1.2. เพศเมีย  $\Rightarrow$  archegonium
  - 11.1.3. สาหร่ายหลายชนิด, มอส, ลิเวอร์เวิร์ต (ไม่มีท่อลำเลียง)  $\Rightarrow$  Gametophyte เติบโตบน S อยู่บน G  $\Rightarrow$  ในช่วง G เซลล์ n ไม่ได้ปฏิสนธิ แต่จะแบ่งตัวแบบ mitosis เจริญเติบโต มีชีวิตค่อนข้างยาวนาน
  - 11.1.4. พืชมีท่อลำเลียง  $\Rightarrow$  Sporophyte เติบโตบน S
    - เฟิน G เจริญแยกเป็นอิสระจาก S
  - 11.1.5. ขนาด S  $\propto$  วิวัฒนาการ
  - 11.1.6. ช่วง G ของเฟิร์น พบได้ง่ายในฤดูฝน แต่ส่วนมากจะพบ S
    - 11.1.6.1. G ช่วงแรก เรียก prothallus
    - 11.1.6.2. ใบเฟินที่นำมาใช้จัดแจกัน ได้มาจาก S
  - 11.1.7. พืชที่มีเมล็ด, ใบเลี้ยง  $\Rightarrow$  D.Coniferophyta เป็นต้นไป
  - 11.1.8. การผสมพันธุ์
    - 11.1.8.1. อาศัยน้ำ  $\Rightarrow$  D.Bryophyta ถึง D.Pterophyta
    - 11.1.8.2. อาศัยลม  $\Rightarrow$  D.Coniferophyta เป็นต้นไป
  - 11.1.9. Gamatophyte อยู่บน Sporophyte  $\Rightarrow$  D.Coniferophyta , D.Anthophyta
  - 11.1.10. พืชที่มี strobilus ได้แก่ Lycophyta, Sphenophyta, Pterophyta (sorus), Coniferophyta, Cycadophyta
  - 11.1.11. พืชที่สร้างสปอร์ 2 ชนิด (heterospore) ได้แก่ selaginella, เฟินน้ำ (แห่นางแมว, ผักแว่น, ผักกูดน้ำ, จอกหูหนู), gymnosperm, angiosperm
  - 11.1.12. พืชที่สร้างสปอร์ชนิดเดียว ได้แก่ Bryophyta, Psilophyta, lycopodium, Sphenophyta, Pterophyta
- 11.2. แมงกะพรุน, โอบีเลีย  $\Rightarrow$  metagenesis
- 11.2.1. ตัวเต็มวัย  $\Rightarrow$  medusa (รวม, แยกเพศ)  $\Rightarrow$  สร้าง sperm, egg ปฏิสนธิได้ zygote
  - 11.2.2. zygote เจริญเติบโต ได้ planula (ตัวอ่อนที่มี cilia รอบตัวว่ายน้ำได้ เกาะวัตถุใต้น้ำ)
  - 11.2.3. ตัวอ่อน (รูปร่างแบบ Polyp)  $\Rightarrow$  planula เจริญเติบโต, แยกหน่อตามขวาง, แต่ละหน่อเจริญไปเป็น medusa ต่อไป
12. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์

## Concept 12-2

- 12.1. ไม่มีการปฏิสนธิ  $\Rightarrow$  Parthenogenesis  $\Rightarrow$  ไข่เจริญเป็นสิ่งมีชีวิตได้โดยตรง  $\Rightarrow$  ผึ้งเพศผู้ (drone, n) มด เพี้ย (2n) ต่อ หมาล่า ไรน้ำ
- 12.2. monoecious, hermaphrodite  $\Rightarrow$  มีสองเพศในตัวเดียว
- 12.2.1. พลานาเรีย, ไข่เดือนดิน  $\Rightarrow$  cross
- 12.2.2. พยาธิใบไม้/ตัวตัด (?)
- 12.2.3. ไฮครา  $\Rightarrow$  self, cross
- 12.3. dioecious  $\Rightarrow$  แยกเพศ
- 12.3.1. external fertilization (ปฏิสนธิภายนอก) ออกลูกเป็นไข่  $\Rightarrow$  oviparous  $\Rightarrow$  ไข่ (ไม่พบในสัตว์บก)  $\Rightarrow$
- 12.3.1.1. ไข่จับคู่  $\Rightarrow$  ไม่มีกระดูกสันหลัง  $\Rightarrow$  Arthropoda น้ำ (กุ้ง, ปู), หอย, ดาว, Nematoda, ปลิงน้ำจืด
- 12.3.1.2. ไข่จับคู่  $\Rightarrow$  มีกระดูกสันหลัง  $\Rightarrow$  ปลาส่วนใหญ่, สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ
- น้ำ, วางไข่มาก, ตัวอสุจิว่ายน้ำหาไข่แบบสุ่ม (โดยว่ายน้ำหาได้ถูกต้องเพราะได้รับสารเคมีจากไข่)
  - ผสมเทียม  $\Rightarrow$  ทำให้ไข่ส่วนใหญ่ได้รับการผสม
- 12.3.2. internal fertilization (ปฏิสนธิภายในอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย)
- 12.3.2.1. ตัวอ่อนเจริญเติบโตภายในไข่ นอกตัวแม่  $\Rightarrow$  สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม, นก, ตุ่นปากเป็ด, แมลง, แมง  $\Rightarrow$  Oviparous
- 12.3.2.2. ตัวอ่อนเจริญเติบโตภายในตัวแม่ และแม่จะออกลูกเป็นตัว  $\Rightarrow$  สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (ได้อาหารผ่านรก), ฉลาม, กระเบน (ได้อาหารจากไข่), ปลาบางชนิด (เช่น, สอด, หางนกยูง, กะพงขาว)
- มีข้อจำกัดในการตั้งครรภ์ จึงต้องออกลูกจำนวนน้อย และตัวแม่มักจะเป็นผู้คุ้มภัยให้กับลูกอ่อนด้วย
  - การผสมเทียม, การผลิตตัวอ่อนในหลอดแก้ว (test tube baby) และการถ่ายฝากตัวอ่อน  $\Rightarrow$  เพิ่มผลผลิตให้มีคุณภาพตรงตามที่ต้องการ
13. ในการวิวัฒนาการจากสภาพแวดล้อมแบบน้ำขึ้นมาอยู่บนบกนั้น พืช สัตว์บก แสดง adaptation ที่เหมาะสมที่สุดในปรากฏการณ์  $\Rightarrow$  internal fert.
14. การผสมเทียม (artificial insemination)  $\Rightarrow$  การนำน้ำเชื้อของเพศผู้มาผสมกับไข่ของเพศเมีย
- 14.1. ปศุสัตว์  $\Rightarrow$  โค กระบือ แพะ
- 14.1.1. นำน้ำเชื้อของพ่อพันธุ์ที่ดีที่รีดมาแล้ว ฉีดเข้าไปในมดลูกของแม่พันธุ์ทางช่องคลอด ในระยะที่แม่พันธุ์มีการตกไข่ และให้แม่พันธุ์ตั้งท้องตามปกติจนถึงกำหนดคลอด

## Concept 12-2

- 14.2. ประมง  $\Rightarrow$  ปลาที่ผสมพันธุ์และมีการเพิ่มจำนวนตามธรรมชาติได้ยาก  $\Rightarrow$  ปลาบึก ปลาสวาย ปลาตะเพียนขาว ยี่สก กาคำ กะโห้
- 14.2.1. ทำได้ง่าย จึงถ่ายทอดสู่เกษตรกรอย่างแพร่หลาย
- 14.2.2. รีดน้ำเชื้อจากปลาเพศผู้ (น้ำเชื้อสมบูรณ์) มาคลุกเคล้ากับไข่ของปลาเพศเมีย (ไข่สุกเต็มที่) โดยใช้ขนไก่คนให้ทั่ว แล้วรินน้ำสะอาดลงในชามไข่ แล้วนำไข่ที่ปฏิสนธิแล้วไปฟัก
- 14.2.3. ฮอร์โมนในการผสมเทียมปลา  $\Rightarrow$  กระตุ้นให้ปลาอยู่ในสภาพที่พร้อมจะผสมพันธุ์
- ฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองของปลา (ปลาในคี่ที่สุด) ที่มีไข่ หรือ อสุจียังเจริญไม่เต็มที่  $\Rightarrow$  กระตุ้นไข่และอสุจิให้เจริญได้
    - ประกอบด้วย FSH และ LH
    - สำหรับปลาตะเพียนขาว นำต่อมใต้สมองมาบด เติมน้ำ บดซ้ำ ดูดของเหลวใส ๆ ไปฉีดให้กับปลาตะเพียนขาวตัวเมียบริเวณกล้ามเนื้อใต้กรีบ โดยแทงเข็มเข้าไปใต้เกล็ด
  - ฮอร์โมนสังเคราะห์  $\Rightarrow$  เป็นที่นิยมในปัจจุบัน
  - น้ำปัสสาวะของหญิงมีครรภ์
15. การถ่ายฝากตัวอ่อน (embryo transfer)
- 15.1. ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ + ขยายพันธุ์ได้ลูกมากกว่า เวลาเท่าเดิม
- 15.2. เทคนิค
- 15.2.1. ทำให้แม่พันธุ์ดี ไข่ตกหลาย ๆ เซลล์
- 15.2.2. นำไข่ไปผสมกับอสุจิของพ่อพันธุ์ในหลอดจริงหรือหลอดแก้ว  $\rightarrow$  ชะล้าง, เก็บไข่ที่ผสมแล้ว
- 15.2.3. นำไข่ที่ผสมแล้ว กลับเข้าไปฝาก (1,2,3 เซลล์หรือมากกว่า) ในหลอดของแม่อีกตัวหนึ่ง เพื่อให้เกิดการตั้งท้อง
- ถ่ายฝากโดยตรง  $\Rightarrow$  เพิ่มจำนวนลูก
  - ตรวจสอบเพศแล้วถ่ายฝาก  $\Rightarrow$  ได้ลูกที่ทราบเพศตั้งแต่อยู่ในท้อง
  - ผ่าแบ่งเอมบริโอแล้วถ่ายฝาก  $\Rightarrow$  ได้ลูกแฝดเหมือนที่มาจากไข่เซลล์เดียวกัน
16. สามารถทำให้สัตว์ต่างชนิดกัน อุ้มท้องแทนกันได้ (แกะ-แพะ, ลา/ม้าลาย จาก ม้า)