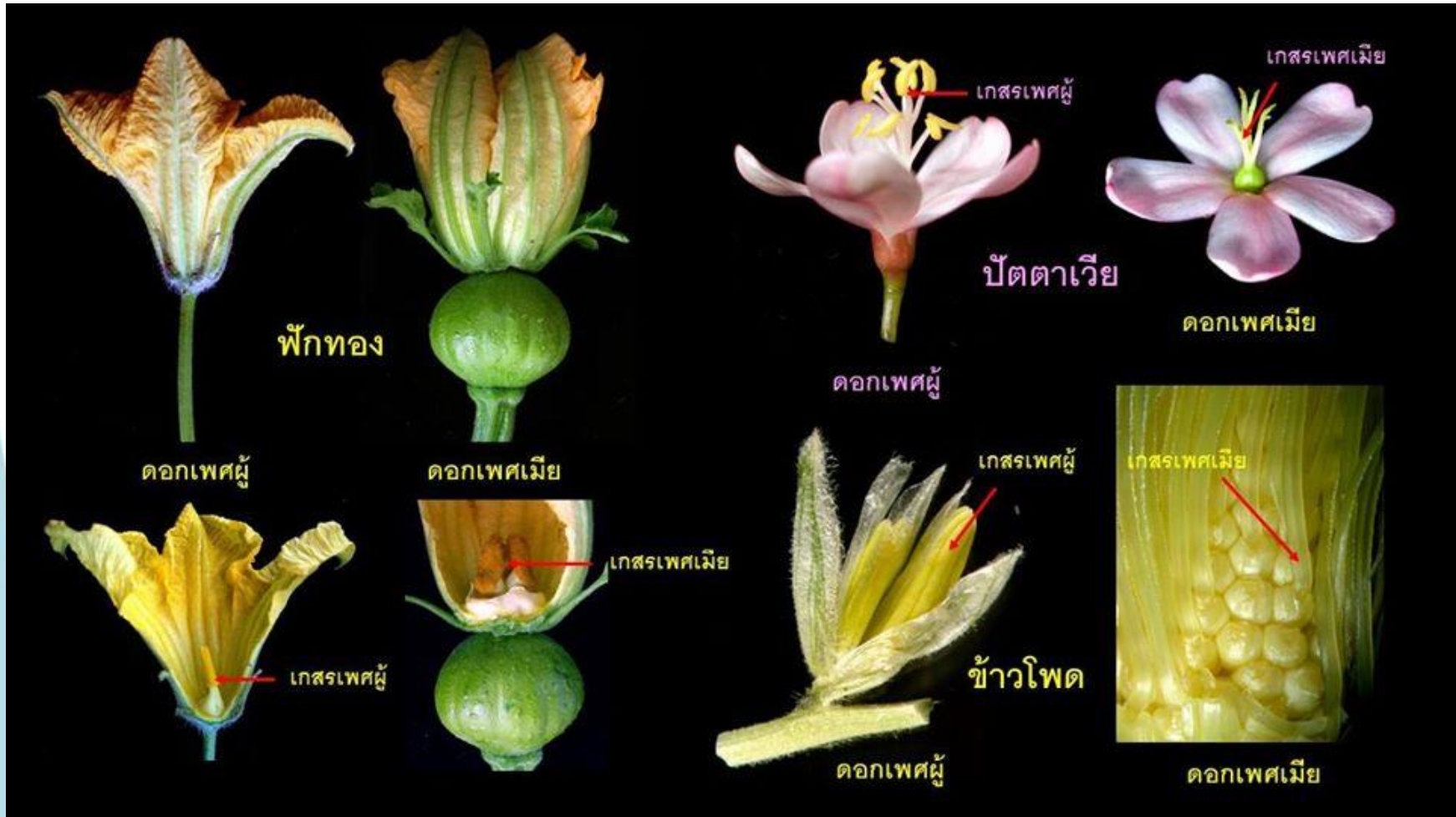


บทที่ 8 การสืบพันธุ์ของพืชดอก



โครงสร้างของดอกและชนิดของผล

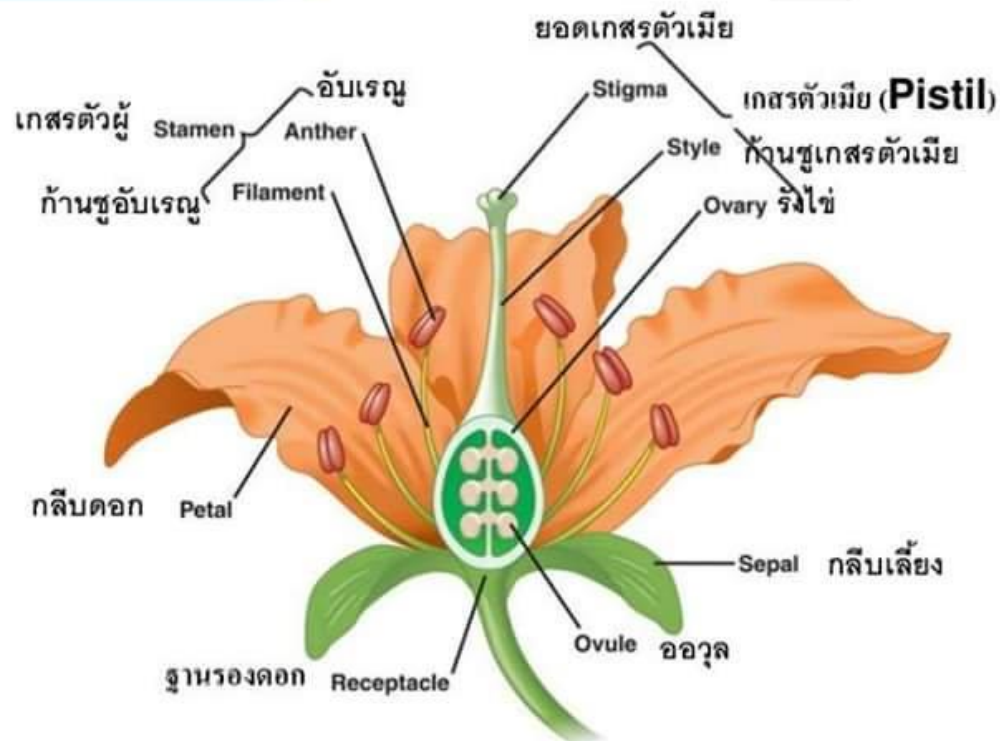


ดอกไม้ที่มีส่วนประกอบทั้ง 4 ส่วน คือ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ และเกสรตัวเมีย เรียกว่า **ดอกสมบูรณ์** ถ้าขาดส่วนประกอบใดไปจะเรียกว่า **ดอกไม่สมบูรณ์**

ดอกครบส่วน



มีองค์ประกอบครบ 4 อย่าง



กลีบเลี้ยง

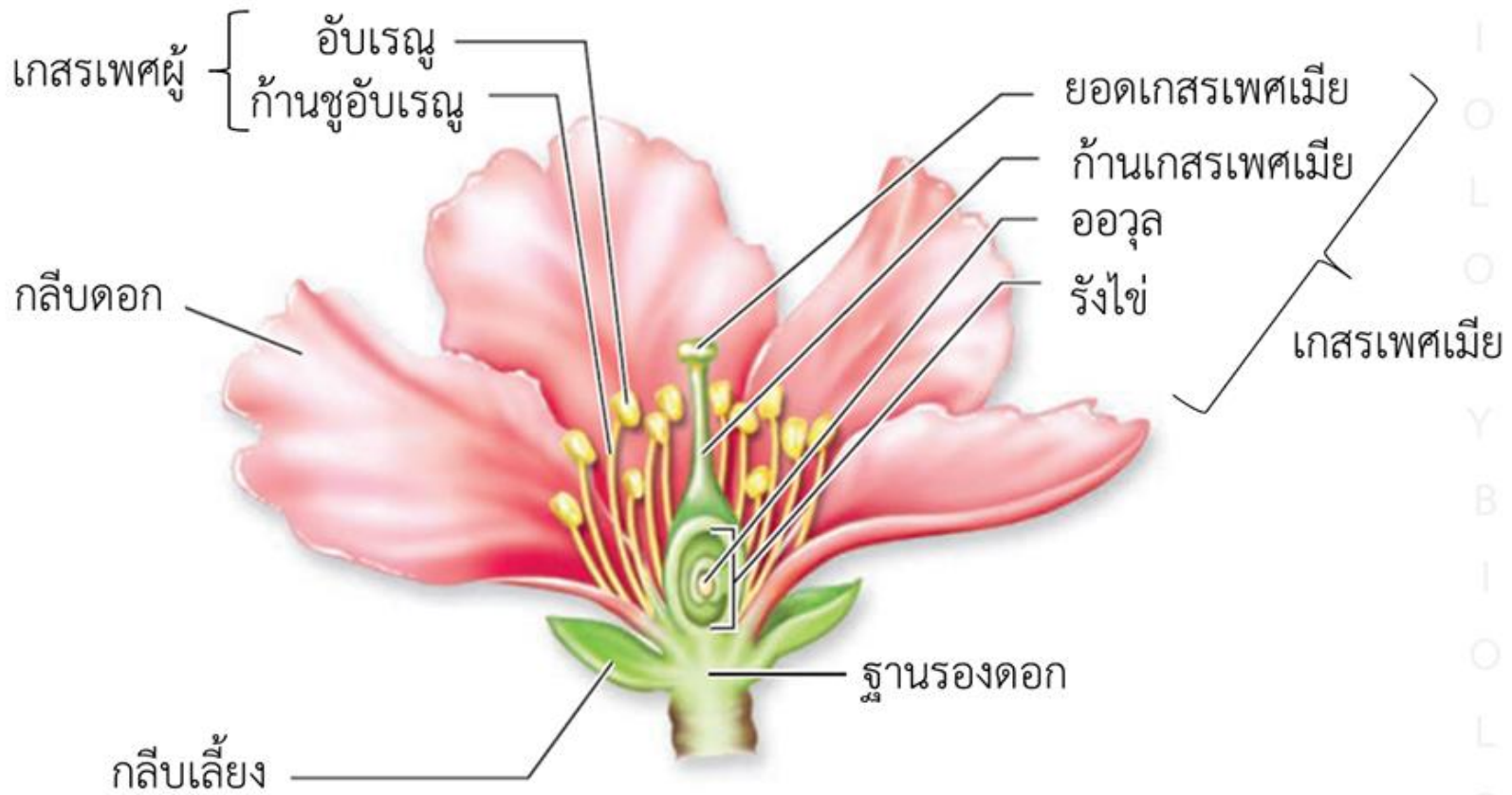
กลีบดอก

เกสรตัวผู้

เกสรตัวเมีย



โครงสร้างของดอก

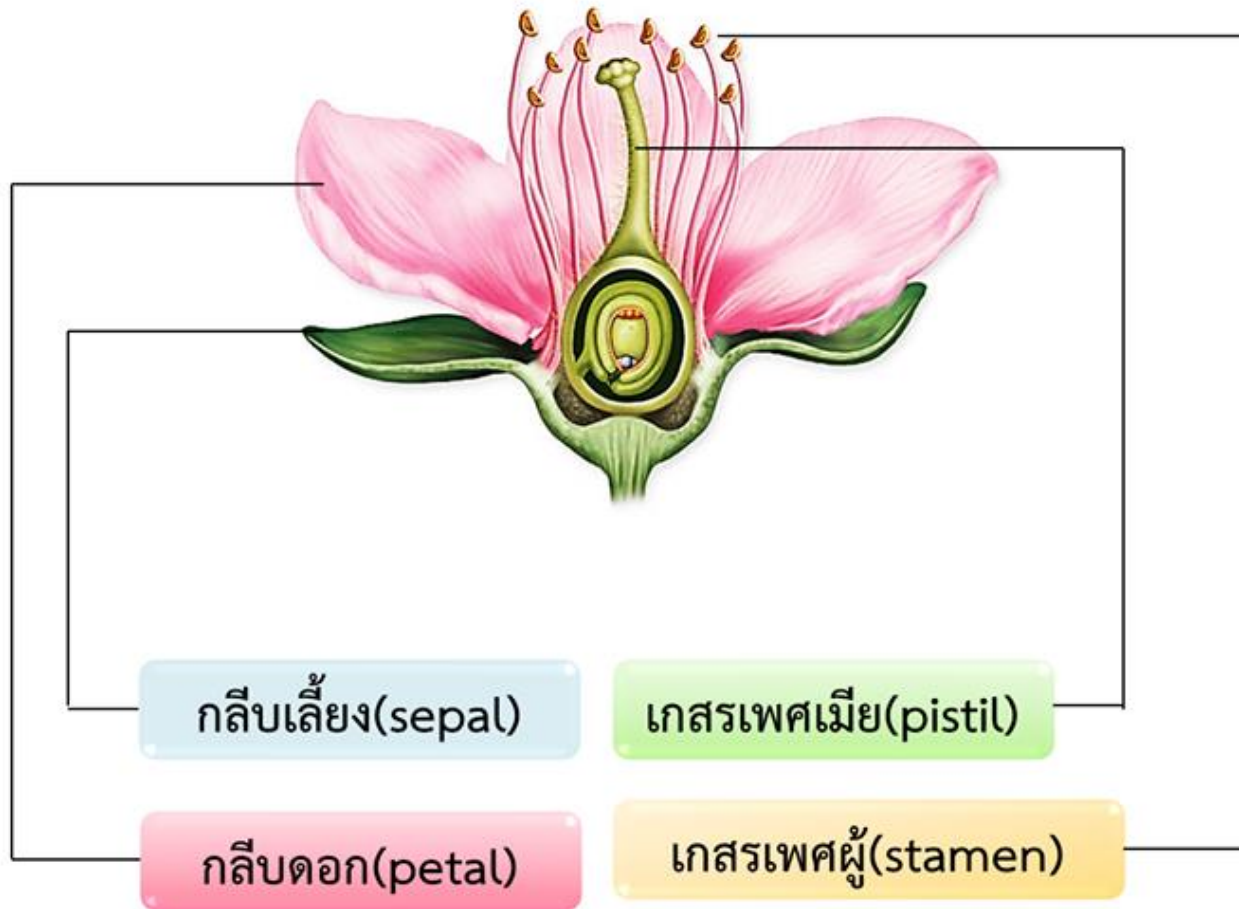


B
I
O
L
O
G
Y





ส่วนประกอบของดอก(ต่อ)



ดอกที่มีองค์ประกอบครบทั้ง 4 ส่วนเรียกว่า **ดอกครบส่วน หรือ **ดอกสมบูรณ์ (complete flower)**
เช่น กุหลาบ ชบา บัวหลวง อัญชัน ผักบุ้ง พริก มะเขือ ต้อยติ่ง พุระหง ชงโค มะลิ

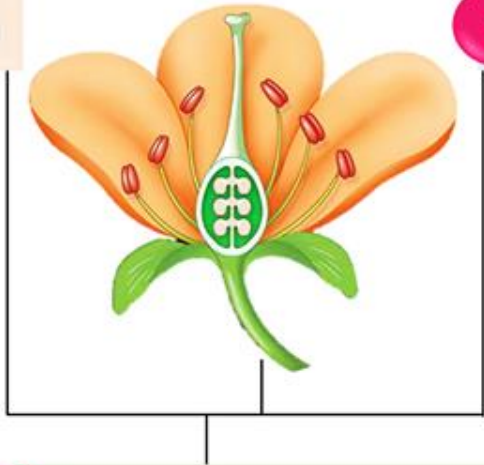


ประเภทของดอก



1 จำแนกตามการมีส่วนประกอบ

- ดอกสมบูรณ์ (complete flower)
- ดอกไม่สมบูรณ์ (incomplete flower)
- ดอกสมบูรณ์เพศ (perfect flower)
- ดอกไม่สมบูรณ์สมบูรณ์ (imperfect flower)

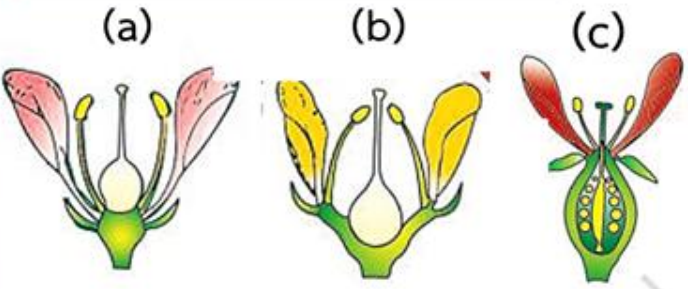


3 จำแนกตามจำนวนดอกที่อยู่บนก้าน

- ดอกเดี่ยว(solitary flower)
- ดอกช่อ (inflorescences flower)



2 จำแนกตามตำแหน่งของรังไข่



- ดอกเพศผู้ (staminate flower)
- ดอกเพศเมีย (pistillate flower)

Position of floral parts on thalamus :

(a) Hypogynous (b) Perigynous (c) Epigynous

B
J
O
L
O
G
Y
B
I
O
L
O
G
Y

ดอกที่มีทั้งเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียอยู่ภายในดอกเดียวกัน เรียกว่า **ดอกสมบูรณ์เพศ**
ถ้าดอกชนิดใดมีเฉพาะเกสรเพศผู้หรือเกสรเพศเมียอย่างใดอย่างหนึ่ง เรียกว่า **ดอกไม้
สมบูรณ์เพศ**



ดอกเดี่ยวคือ ดอกที่มีดอกเพียง 1 ดอกบนก้านดอก และดอกช่อคือ ดอกที่มีดอกช่อ คือ ดอกย่อยมากกว่า 1 ดอกติดอยู่บนก้านช่อดอก

ตัวอย่างของดอกเดี่ยว



กุหลาบ



ตำลึง



บัวหลวง



สายหยุด

ตัวอย่างของดอกช่อ



ดอกเข็ม



หญ้าหนวดแมว



กล้วยไม้สกุลหวาย

บางชนิดมีเกสรเพศผู้ที่เป็นหมัน เกสรเพศผู้ที่ใช้สืบพันธุ์ได้มีเพียงอับเรณูยาว ๆ เท่านั้น พบได้ในดอกพุทธรักษา บางชนิดมีกลีบเลี้ยงที่คล้ายกลีบดอก สีสั้นสวยงาม เช่น ดอนย่า นอกจากนี้บางชนิดมีใบประดับที่มีสีสั้นสวยงามคล้ายกับกลีบดอก เช่น โป๊ยเซียน



พุทธรักษา



ดอนย่า



โป๊ยเซียน

ดอกช่อบางชนิดอาจมีรูปร่างลักษณะที่มองคล้ายเป็นดอกเดี่ยว เช่น ดอกทานตะวัน





ประเภทของดอก(ต่อ)

ดอกช่อที่คล้ายดอกเดี่ยว



Composite Inflorescences





ประเภทของดอก(ต่อ)



ประเภทของดอก	ตัวอย่าง
ดอกที่มีรังไข่เหนือวงกลีบ (hypogynous flower)	มะเขือ จำปี ยี่หุบ บัว บานบุรี พริก ถั่ว
ดอกที่มีรังไข่ใต้วงกลีบ (epigynous flower)	ตำลึง ฟักทอง แตงกวา บวบ ฝรั่ง ทับทิม
ดอกที่มีรังไข่เสมวงกลีบ (Perigynous flower)	กุหลาบ



ดอกที่มีรังไข่เหนือวงกลีบ
(hypogynous flower)



ดอกที่มีรังไข่ใต้วงกลีบ
(epigynous flower)



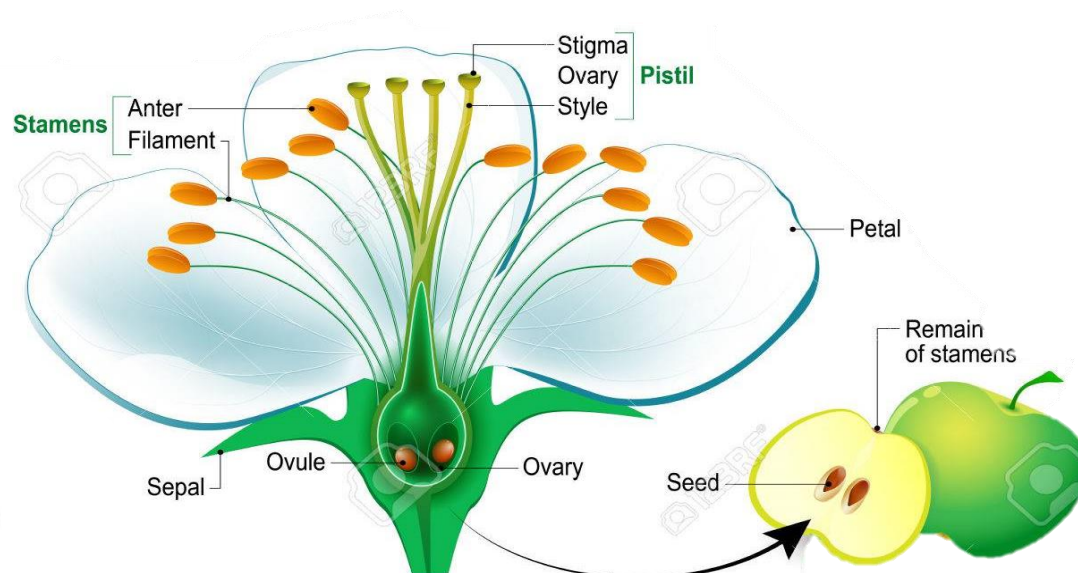
ดอกที่มีรังไข่เสมวงกลีบ
(Perigynous flower)

B
G
Y
B
I
O
L
O
G
Y

การเกิดผล

ภายหลังการปฏิสนธิ

- ➔ ออวุลเจริญไปเป็นเมล็ด
- ➔ รังไข่จะเจริญไปเป็นผล
- ➔ ผลบางชนิดสามารถเจริญจากฐานรองดอก เช่น ชมพู แอปเปิล สาลี่ ฝรั่ง



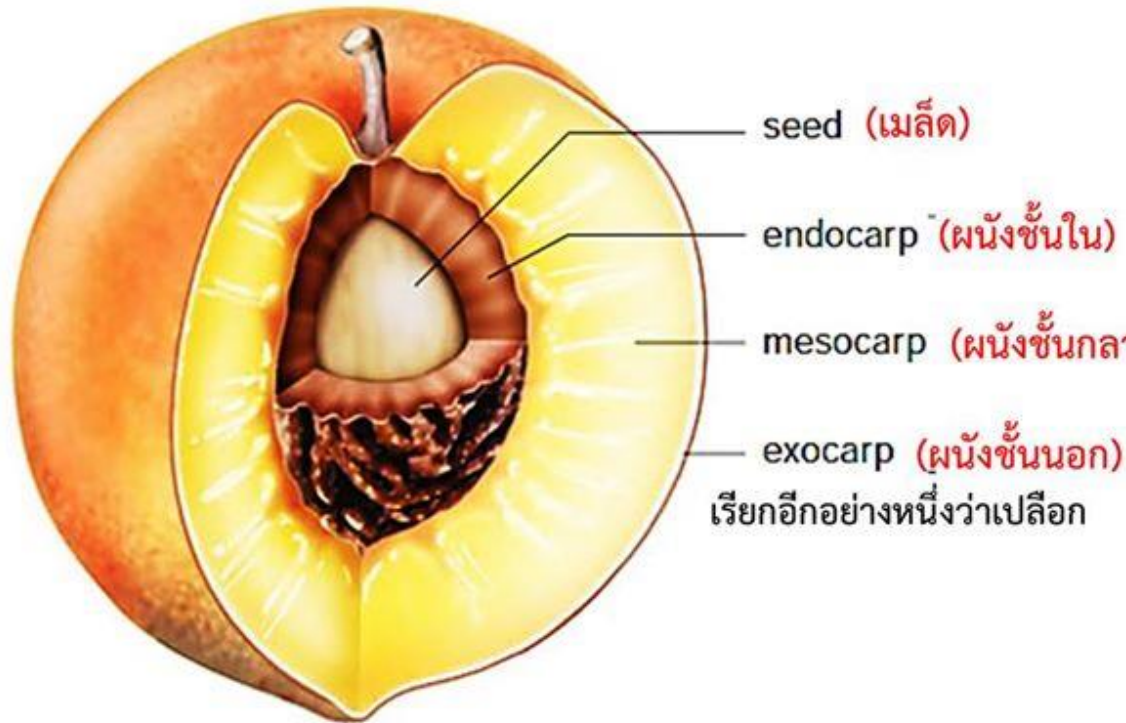
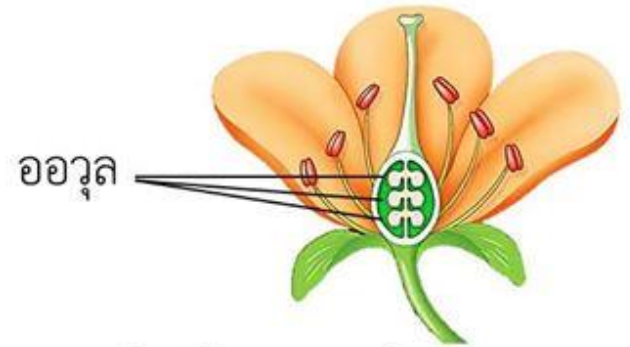
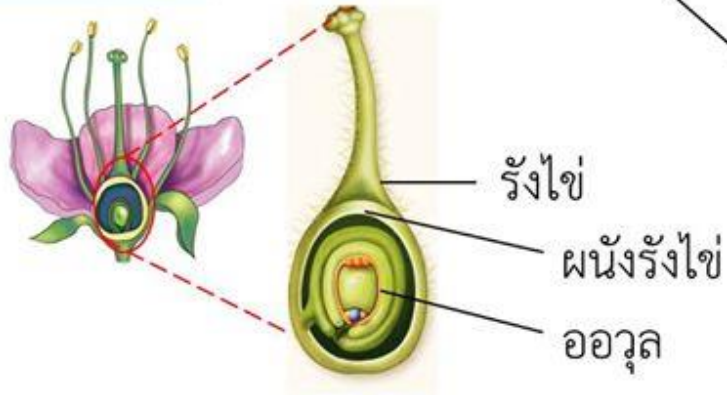
ผลและเมล็ด

หลังการปฏิสนธิ

ออวุลเจริญไปเป็นเมล็ด

รังไข่เจริญไปเป็นผลห่อหุ้มเมล็ด

ผนังรังไข่เจริญไปเป็นผนังผล (pericarp)



ภายในรังไข่ประกอบไปด้วย ออวุล

1 รังไข่ ประกอบด้วยหลายออวุล

pericarp (ผนังผล)

เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าเปลือก

ผลของพืชบางชนิดอาจเจริญเติบโตมาจากรังไข่โดยไม่มีการปฏิสนธิ
หรือมีการปฏิสนธิตามปกติแต่ ออวุลไม่เจริญเติบโตเป็นเมล็ด ส่วนรังไข่
สามารถเจริญเติบโตเป็นผลได้ เช่น กล้วยหอม องุ่นไม่มีเมล็ด





โครงสร้างของดอกเมื่อเจริญไปเป็นผล



B
I



โครงสร้างของดอกแอปเปิ้ลและผลแอปเปิ้ล

L
O
G



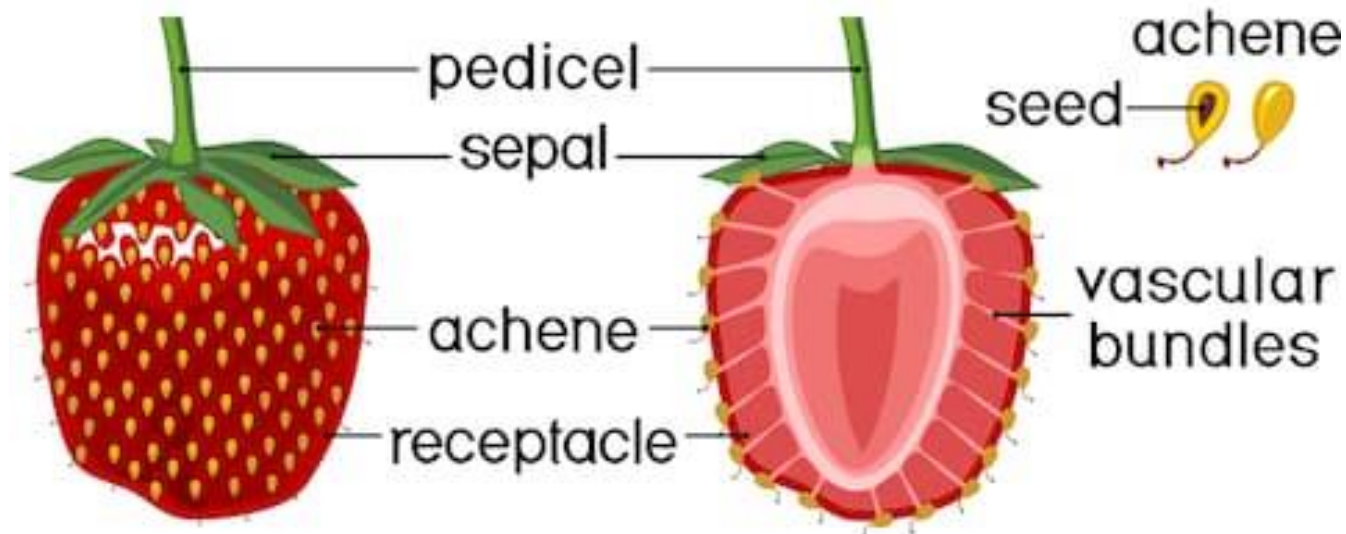
ชนิดของผล ซึ่งแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ ผลเดี่ยว ผลกลุ่ม และผลรวม

1. ผลเดี่ยว (simple fruit) เป็นผลที่เกิดจากดอกเดี่ยวหรือดอกช่อ ซึ่งแต่ละดอกมีรังไข่เพียงอันเดียว เช่น ลิ้นจี่ ลำไย ทูเรียน ตะขบ



2. ผลกลุ่ม (aggregate fruit) เป็นผลที่เกิดจากดอกหนึ่งดอก ซึ่งมีหลายรังไข่อยู่
แยกกัน หรือติดกันก็ได้ อยู่บนฐานรองดอกเดียวกัน เช่น น้อยหน่า กระจังงา
สตอเบอรี่ มณฑา

aggregate fruit





Pineapple inflorescence

Each segment
develops
from the
carpel
of one
flower



3. ผลรวม (multiple fruit) เป็นผลเกิดจากรังไข่ของดอกย่อยแต่ละดอกของช่อดอกหลอมรวมกันเป็นผลใหญ่ เช่น ยอ ขนุน หม่อน สับปะรด มะเดื่อ



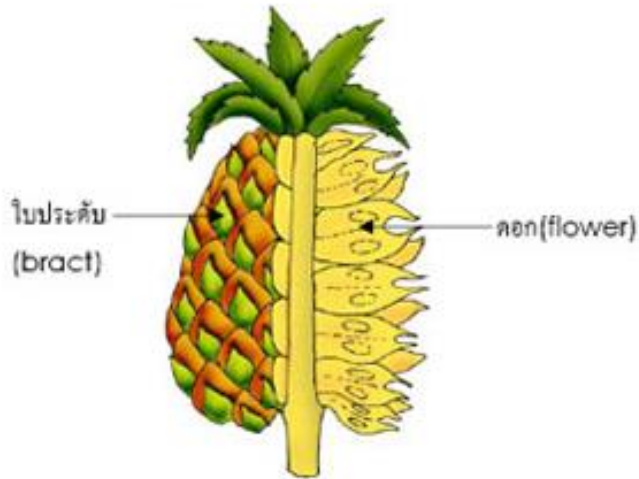
ผลเดี่ยว (simple fruit)



ผลแห้งเมล็ดค่อน
(achene))

ฐานรองดอก
(receptacle)

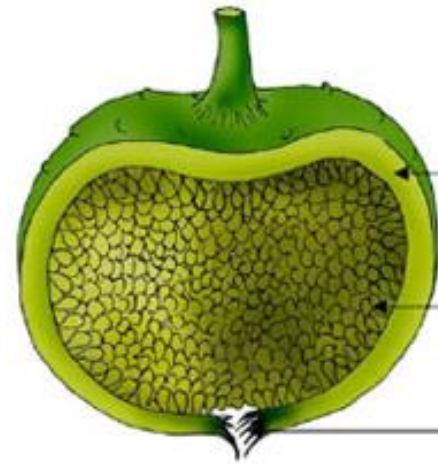
ผลกลุ่ม (aggregate fruit)



ใบประดับ
(bract)

ดอก(flower)

ผลรวม (multiple fruit)



ฐานรองดอก
(receptacle)

ดอกย่อย
(florets)

ช่องเปิด
(ostium)

ผลแบบมะเดื่อ
(syconium)



Pineapple inflorescence

Each segment develops from the carpel of one flower



รังไข่ 1 รังไข่ ที่อยู่ในดอกเดี่ยว
1 ดอกหรือดอกย่อย 1 ดอกใน
ดอกช่อ เมื่อเจริญเป็นผลผล
นั้นจะเป็นผลเดี่ยว

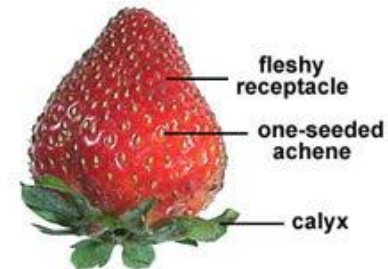


รังไข่หลายรังไข่ที่อยู่ในดอกเดี่ยว
1 ดอกเมื่อเจริญเป็นผล ผลนั้นจะ
เป็นผลกลุ่ม

รังไข่ของดอกย่อยแต่ละดอกที่อยู่ชิดกัน
แน่นจะเจริญร่วมกันขึ้นมาเป็นผลย่อยที่
อยู่เบียดชิดกันบนแกนช่อดอกจนดูคล้าย
เป็นผล 1 ผล ผลนั้นจะเป็นผลกลุ่ม



Strawberry Flower



Aggregate Fruit
Many one-seeded achenes produced by a single flower.

Hybrid Strawberry (*Fragaria ananassa*)



ชนิดของผล (typical of fruit)



ผลเดี่ยว

ดอกของถั่วลันเตา

รังไข่



เมล็ด

ผล



ถั่วลันเตา

ผลกลุ่ม

ดอกราสเบอร์รี่

เกสรเพศเมีย



ผล



ราสเบอร์รี่

ผลรวม

ดอกสับปะรด (ดอกช่อ)

ดอกย่อย



รังไข่ของดอกย่อย



สับปะรด





เมล็ดและเอ็มบริโอ

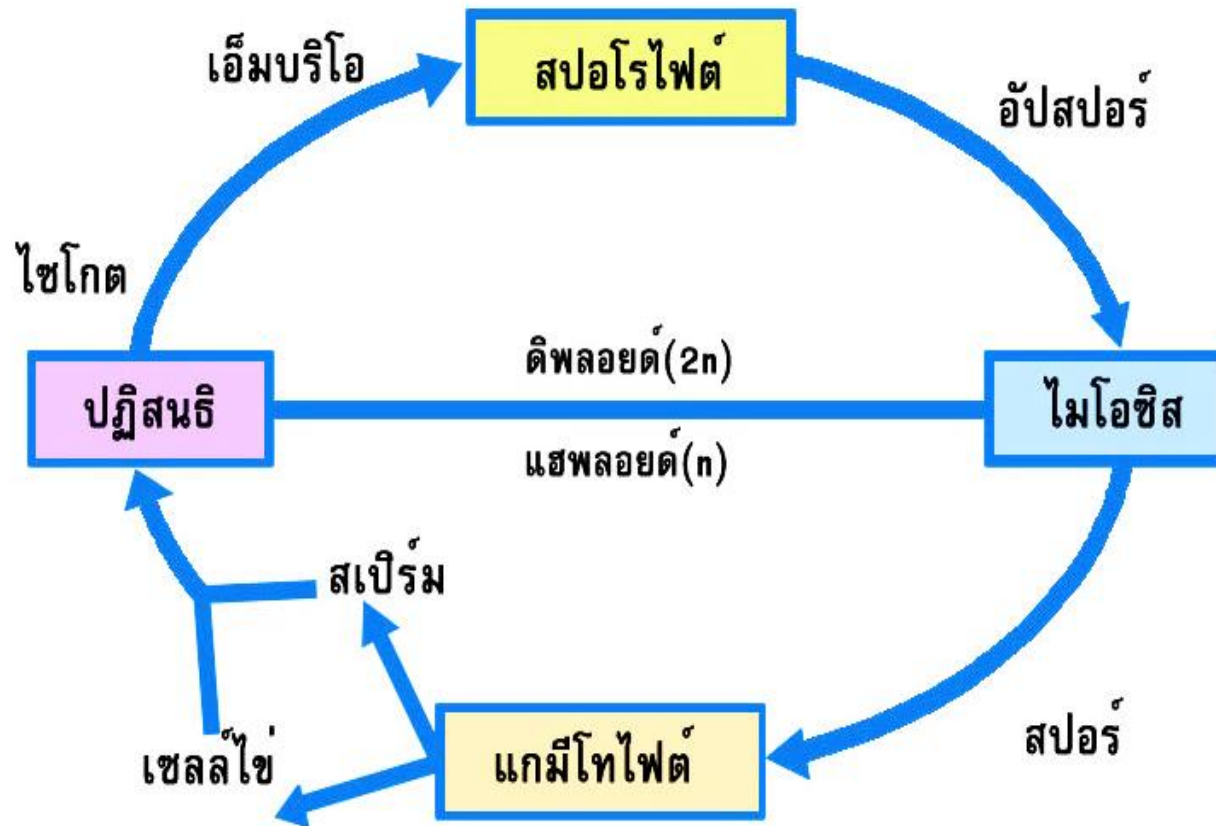


B

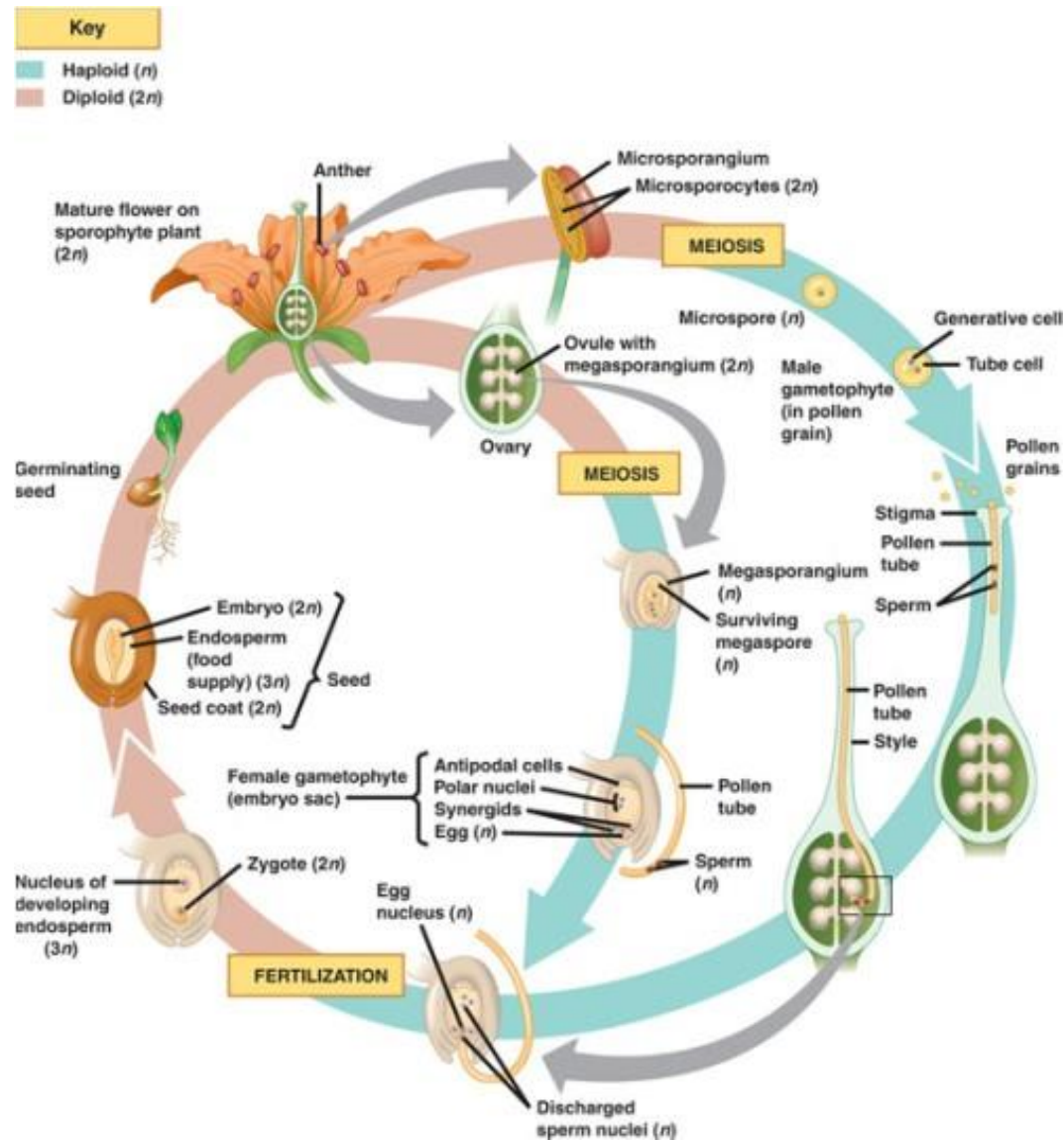
ข้อเปรียบเทียบ	เมล็ดถั่ว	เมล็ดละหุ่ง	เมล็ด(ผล) ข้าวโพด
1. เป็นส่วนที่เปลี่ยนแปลงมาจาก	ออวูล	ออวูล	ออวูลและรังไข่
2. ส่วนที่ห่อหุ้มไม่มี	มีเปลือกหุ้ม เมล็ด 1 ชั้น	มีเปลือกหุ้ม เมล็ด 2 ชั้น	มีเปลือกหุ้มผลและ เปลือกหุ้มเมล็ด
3. เอนโดสเปิร์ม	ไม่มี	มี	มี
4. จำนวนใบเลี้ยง	2 ใบ	2ใบ	1ใบ
5. บริเวณที่สะสมอาหาร	ใบเลี้ยง	เอนโดสเปิร์ม	เอนโดสเปิร์ม

วัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืชดอก

วัฏจักรชีวิตแบบสลับ ประกอบด้วย ระยะที่สร้างสปอร์ เรียกว่า **สปอโรไฟต์** และระยะที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์ เรียกว่า **แกมีโทไฟต์**

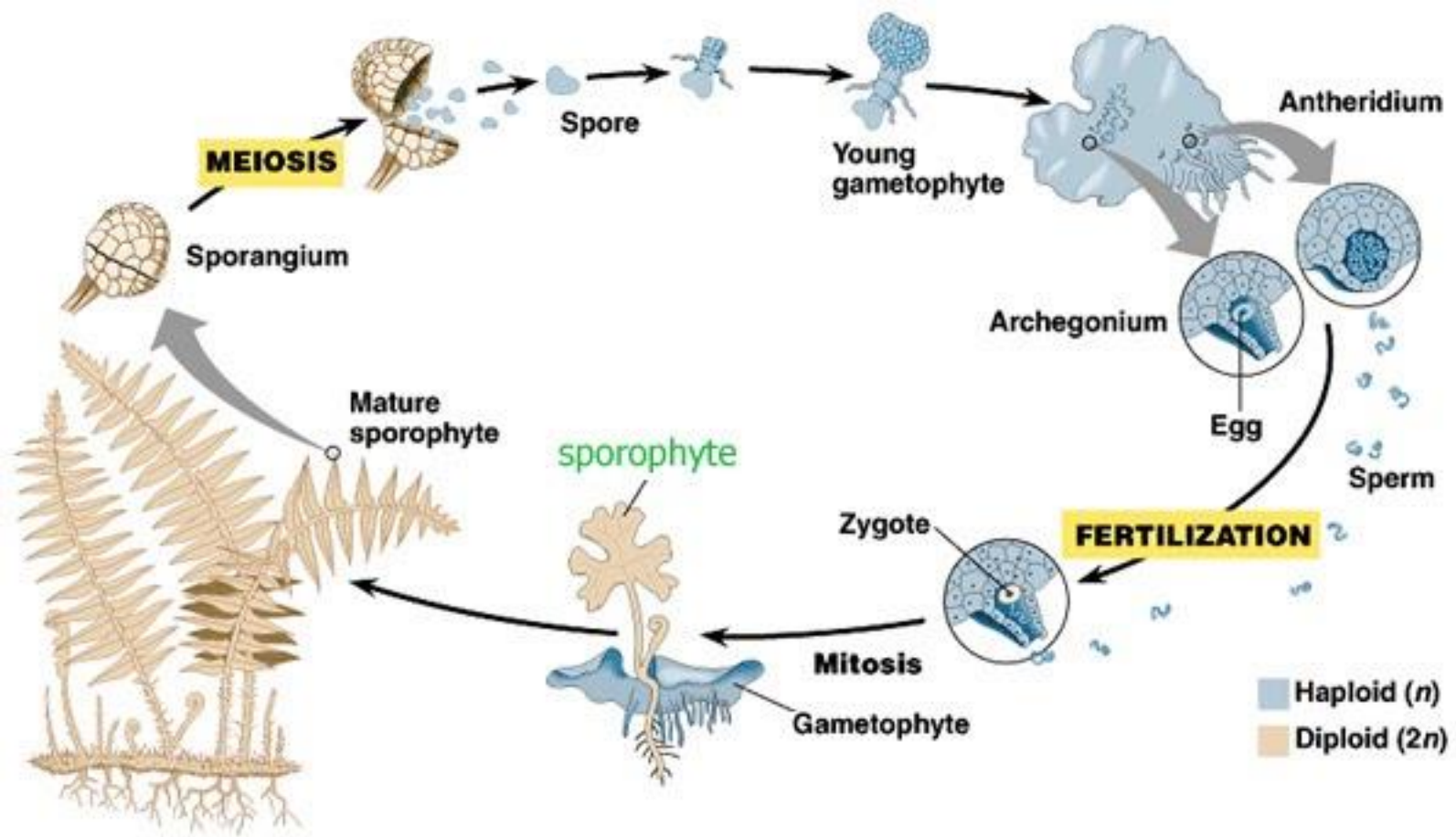


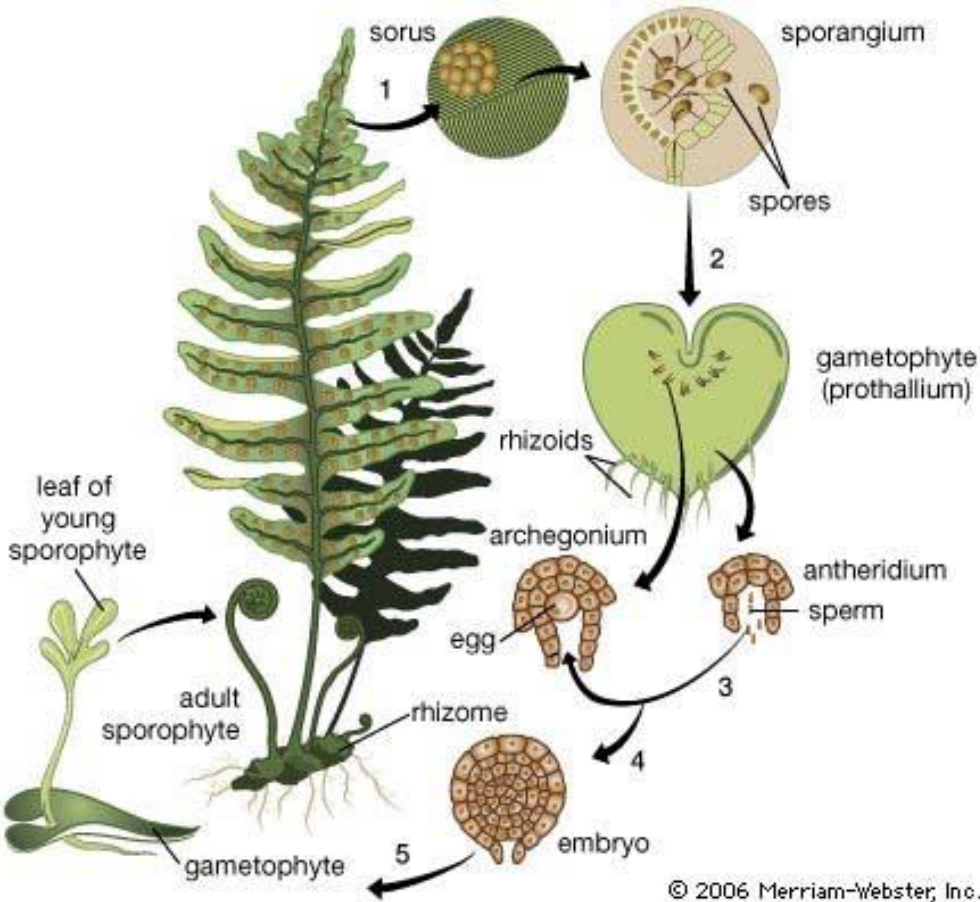
วัฏจักรชีวิตและการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก



วัฏจักรชีวิตของเฟิร์น สปอโรไฟต์ เมื่อสปอโรไฟต์โตเต็มที่ สปอร์มาเทอร์เซลล์ในอับสปอร์จะแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสได้สปอร์ซึ่งมีโครโมโซมลดลงครึ่งหนึ่ง เมื่อมีการกระจายสปอร์ สปอร์จะหลุดจากสปอโรไฟต์และถ้าสปอร์อยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นเหมาะสม สปอร์จะงอกแล้วแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสเจริญเป็นแกมีโทไฟต์ ซึ่งจะมีโครงสร้างที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์ต่อไป

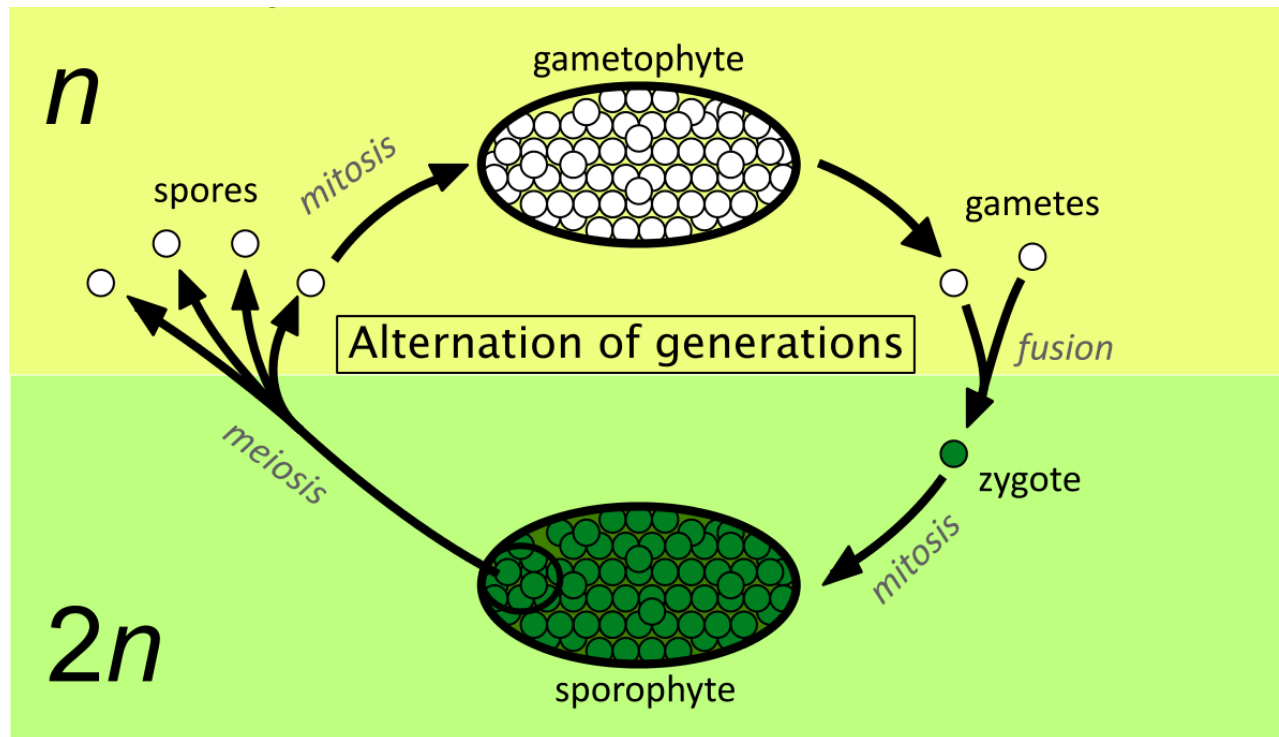






เมื่อสปอโรไฟต์โตเต็มที่ สปอร์มาเทอร์เซลล์ในอับสปอร์จะแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสได้สปอร์ซึ่งมีโครโมโซมลดครึ่งหนึ่ง เมื่อมีการกระจายสปอร์ สปอร์จะหลุดจากสปอโรไฟต์และถ้าสปอร์อยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นเหมาะสม สปอร์จะงอกแล้วแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสเจริญเป็นแกมีโทไฟต์ ซึ่งจะมีโครงสร้างที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์ต่อไป

พืชมีดอกหรือไม่มีดอกก็ตาม จะมีช่วงชีวิตเป็น 2 ระยะสลับกัน คือ สปอโรไฟต์ และแกมีโทไฟต์ ในพืชดอกนั้นแกมีโทไฟต์ซึ่งทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์นั้นเกิดขึ้นที่ดอก ทั้งเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ (สเปิร์ม) และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย(เซลล์ไข่) เมื่อสเปิร์มและเซลล์ไข่ปฏิสนธิจะได้เป็นไซโกตซึ่งมีการพัฒนาและเจริญเติบโตต่อไปจนเป็นผลและเมล็ด เมื่อเมล็ดงอกเป็นต้นอ่อนและมีการเจริญเติบโตระยะนี้จะเรียกว่า สปอโรไฟต์



การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก

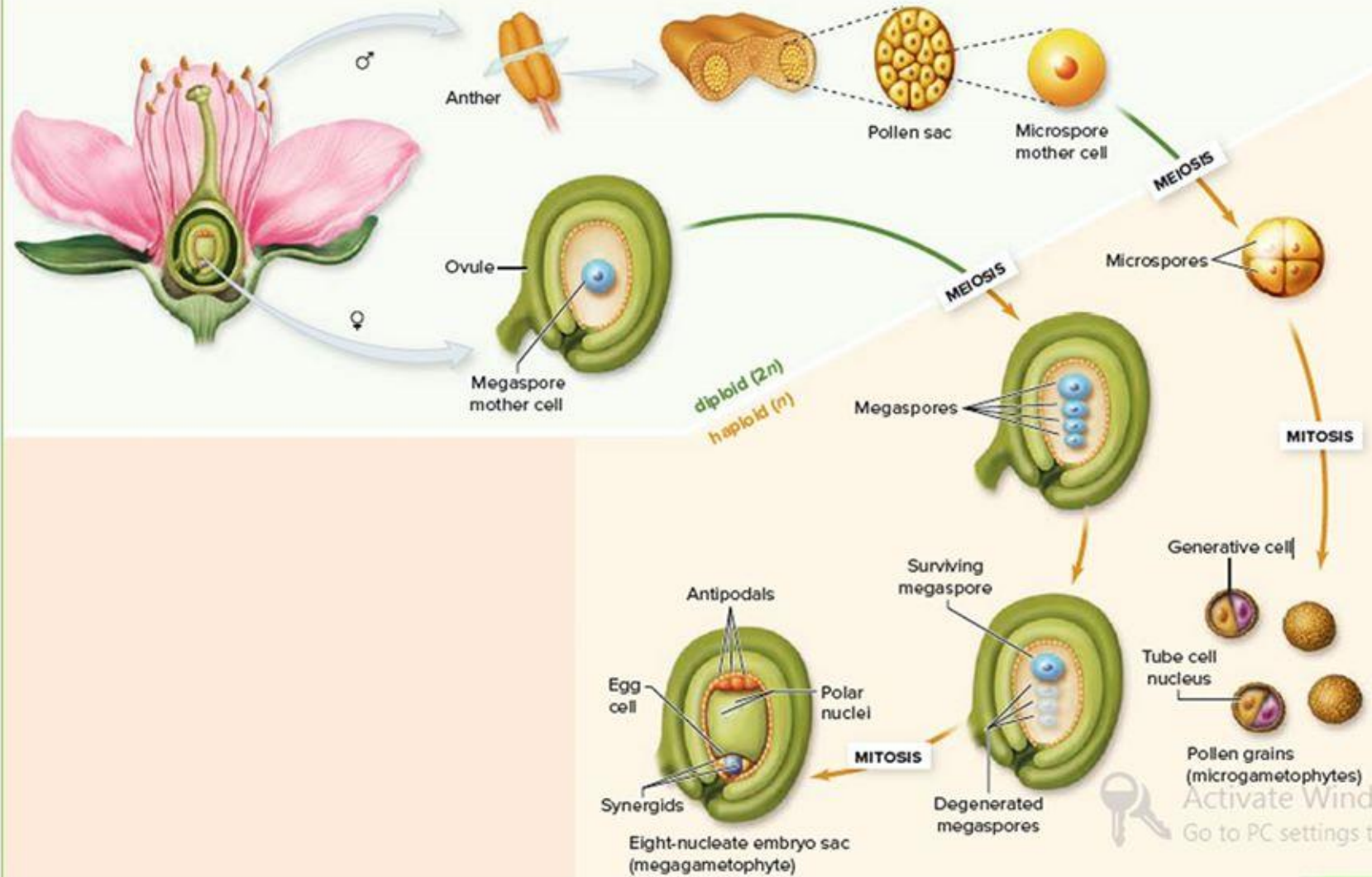
เซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอกมี 2 ชนิด

1. เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้
2. เซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย





การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก



Activate Windows
Go to PC settings to activate

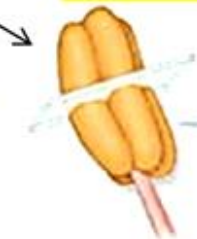


การสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ของพืชดอก

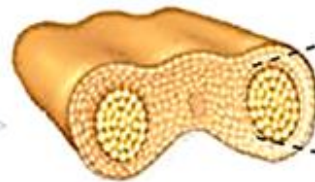


เกสรเพศผู้

ตัดตามขวาง



อับเรณู(anther)



ถุงละอองเรณู(pollen sac)

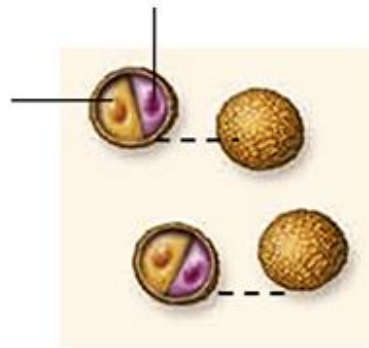


เซลล์ต้นกำเนิดเรียกว่า ไมโครสปอร์มาเทอร์เซลล์ (microspore mother cell) (2n)

MEIOSIS

เจเนอเรทิฟนิวเคลียส (generative nucleus)

ทิวป์นิวเคลียส (tube nucleus)

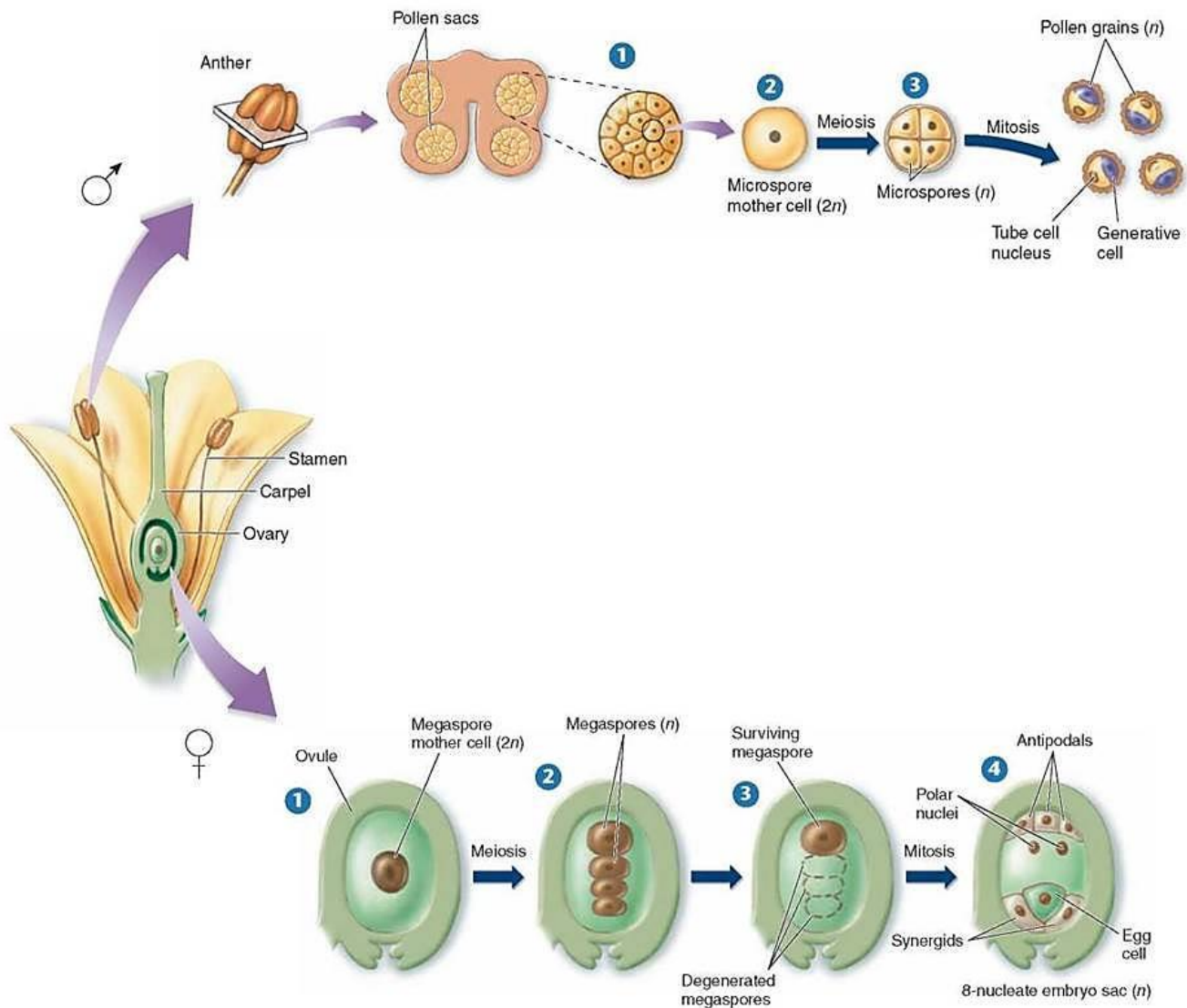


MITOSIS

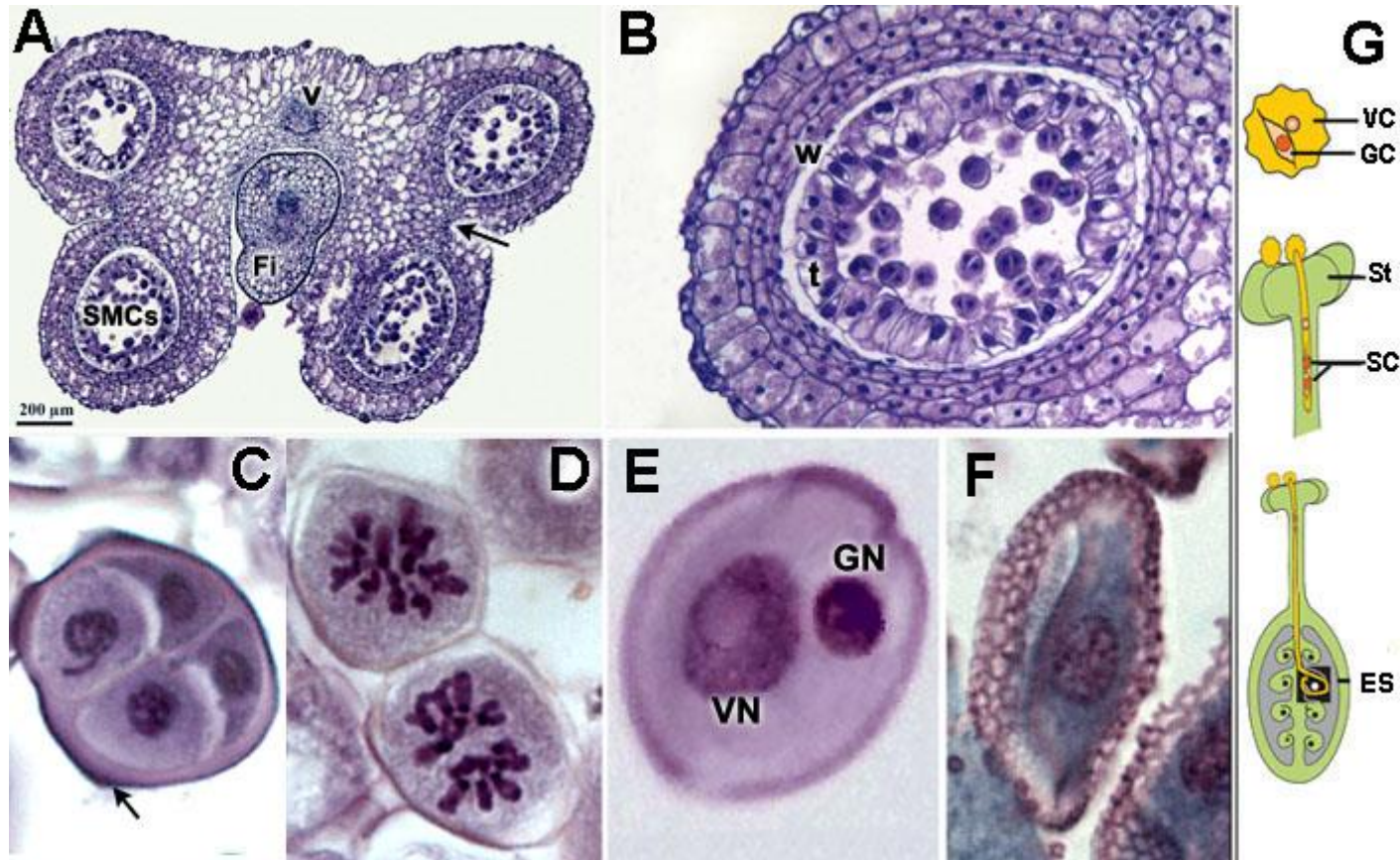


ไมโครสปอร์(Microspore)(n)

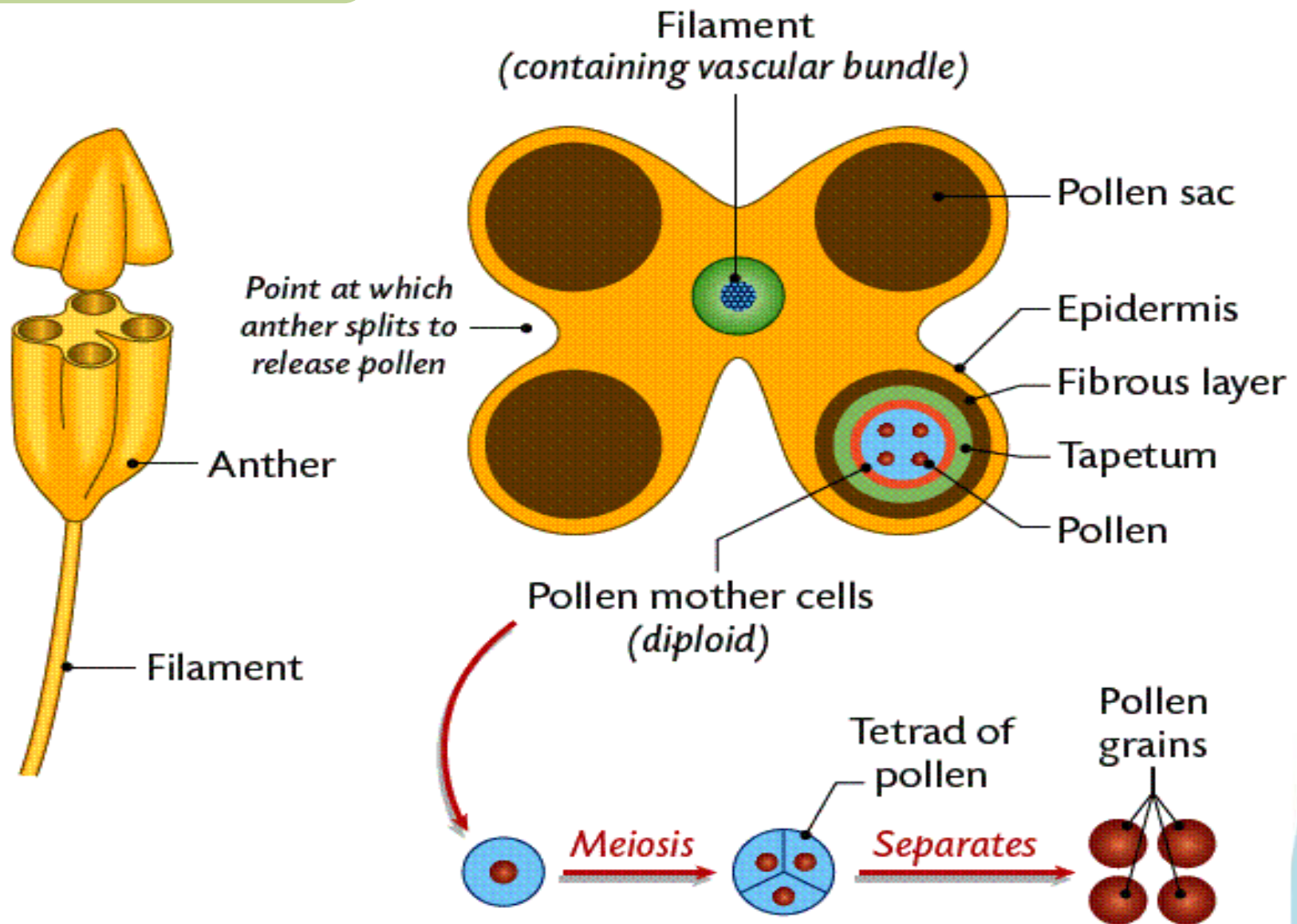
ต้นกำเนิดเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้เรียกว่า ไมโครสปอร์มาเทอร์เซลล์ (microspore mother cell) (2n)



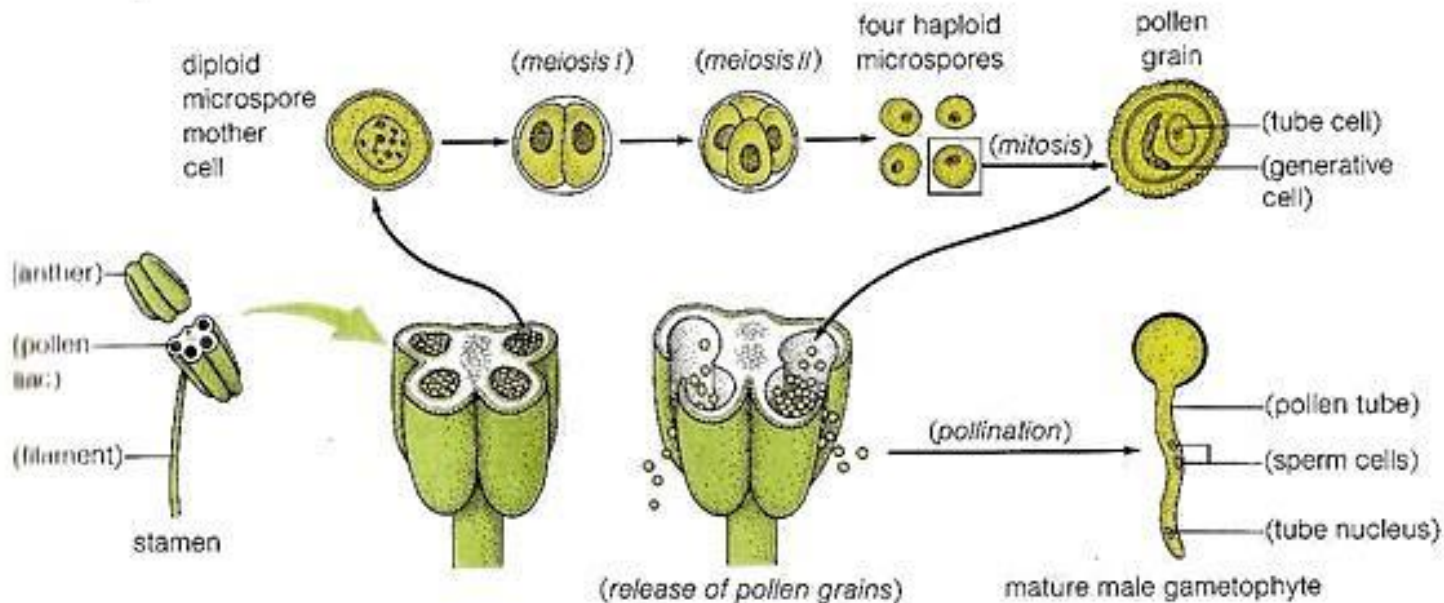
เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้จะเกิดขึ้นภายในอัับเรณู (anther)



การสร้างละอองเรณู

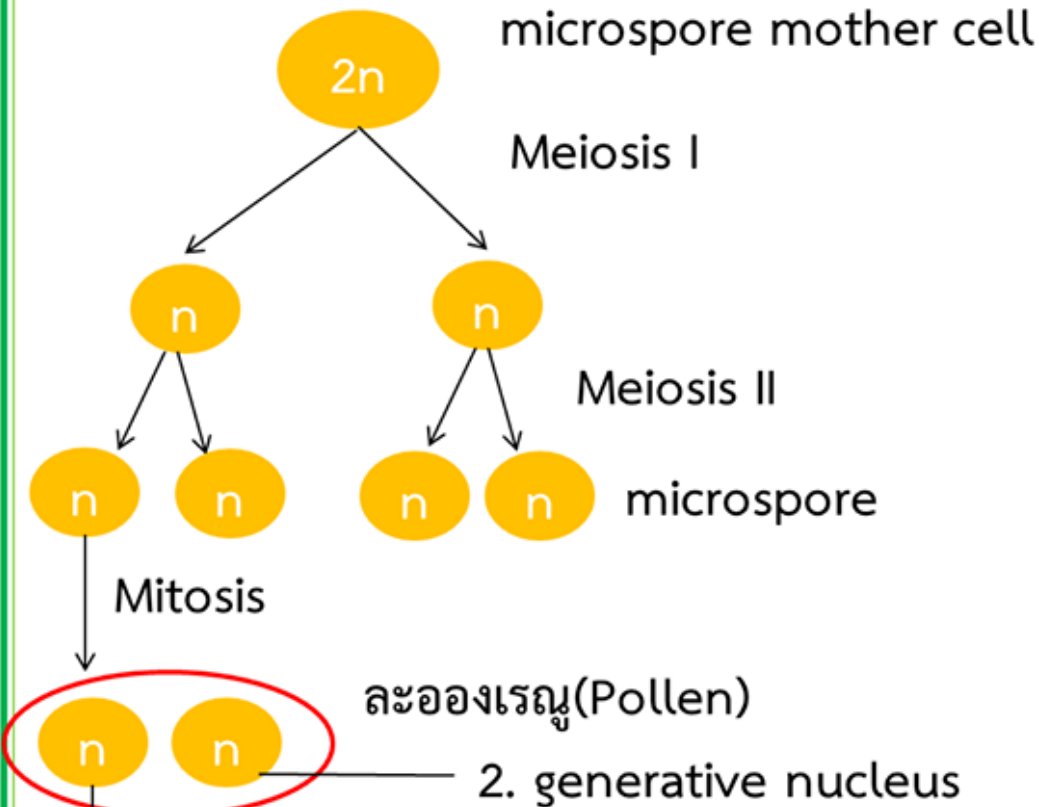


ไมโครสปอร์มาเทอร์เซลล์ (microspore mother cell) แบ่งเซลล์แบบไมโอซิสได้ 4 ไมโครสปอร์ (microspore) แต่ละเซลล์มีโครโมโซมเท่ากับ n หลังจากนั้นนิวเคลียสของแต่ละเซลล์จะแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสได้ 2 นิวเคลียส คือ เจเนอเรทีฟนิวเคลียส (generative nucleus) และ ทิวบ์นิวเคลียส (tube nucleus) เรียกเซลล์ในระยะนี้ว่า ละอองเรณู (pollen grain) หรือ แกมีโทไฟต์เพศผู้ (male gametophyte)





การสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ของพืชดอก(ต่อ)



ไมโครสปอร์มาเทอร์เซลล์(2n)

Meiosis

ไมโครสปอร์(n)

Mitosis

ละอองเรณู(n)

แกมีโทไฟต์เพศผู้

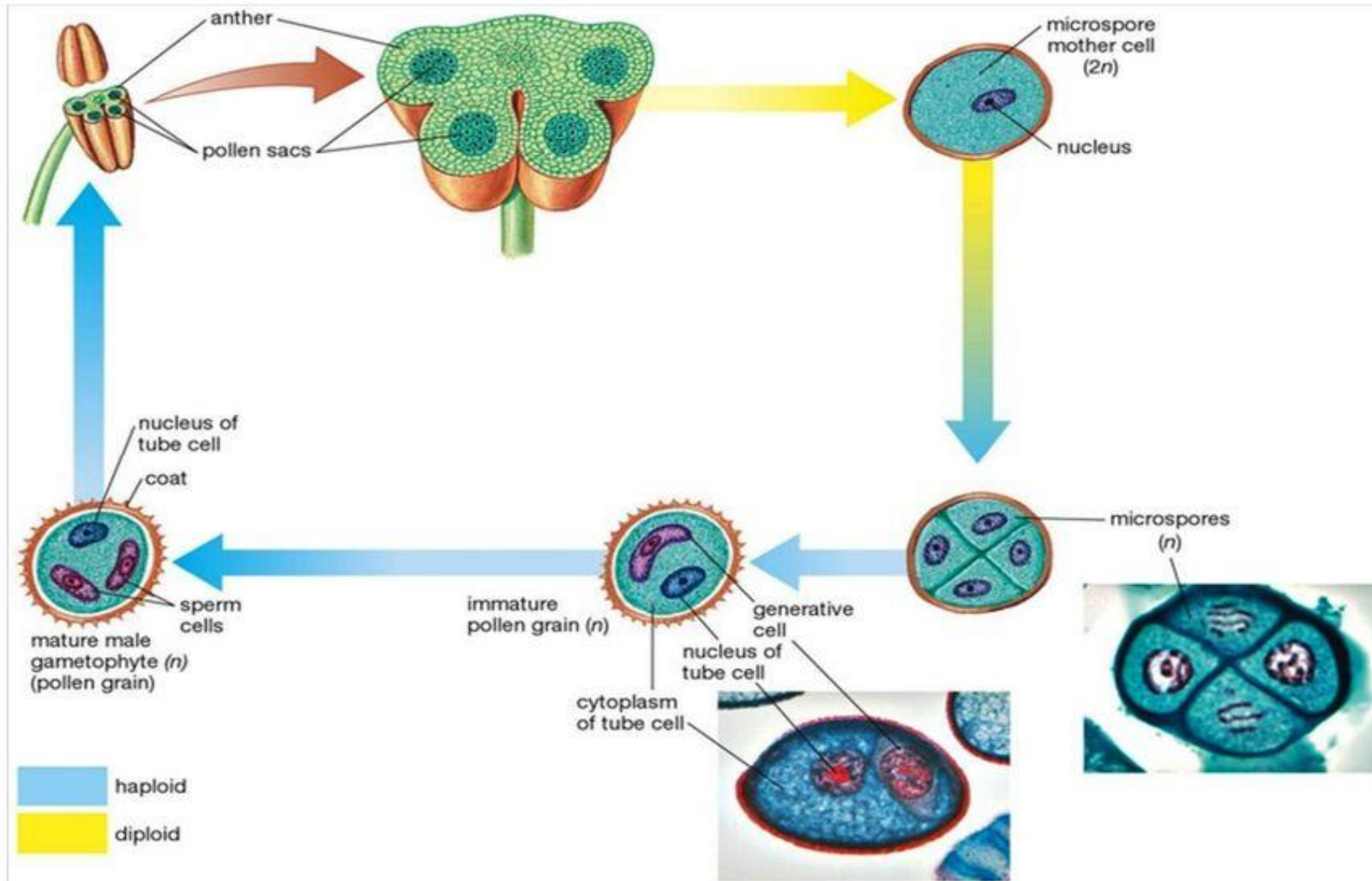
B
I
O
L
O
G
Y

ละอองเรณูมีนิวเคลียส 2 อันได้แก่

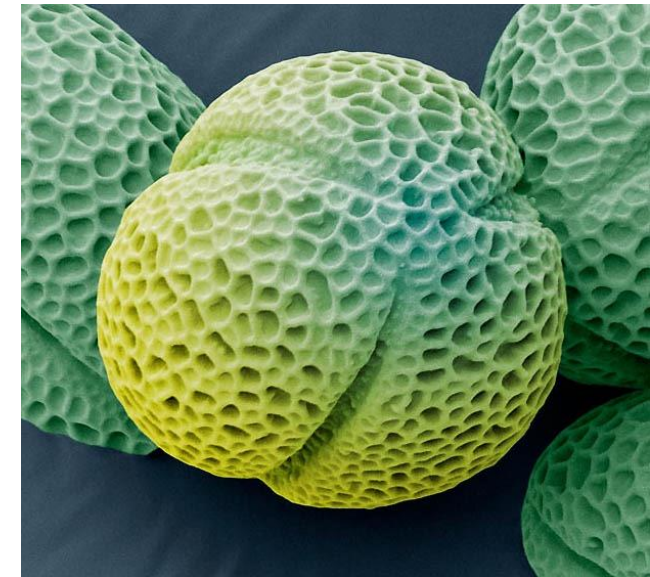
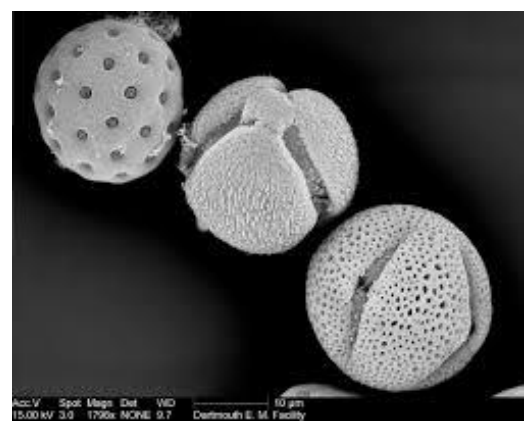
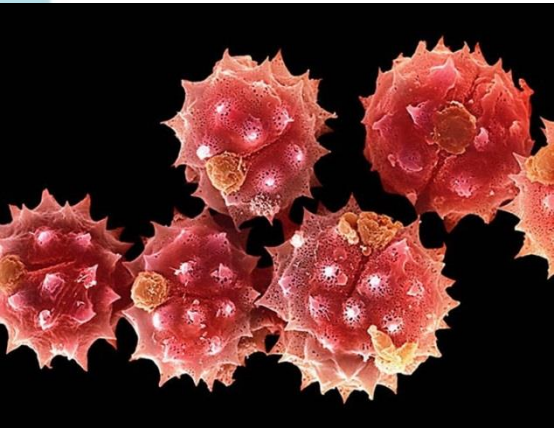
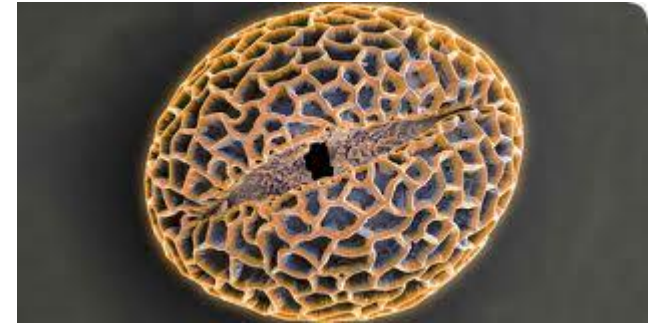
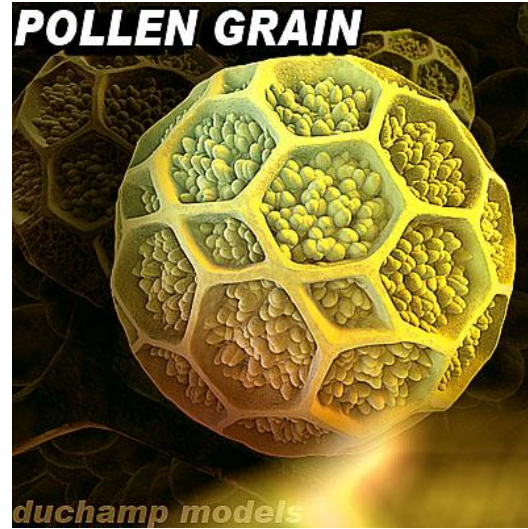
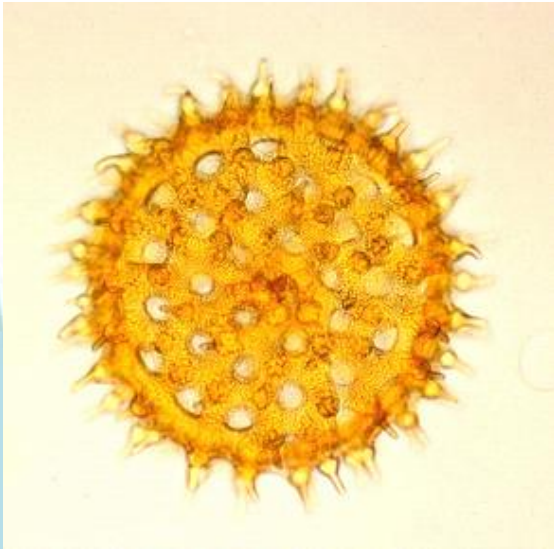
1. ทิวป์นิวเคลียส (Tube nucleus)
2. เจเนอเรทีฟนิวเคลียส (generative nucleus)



Microgametogenesis



ลักษณะของละอองเรณูมีความแตกต่างกันทั้งขนาด รูปร่าง ลักษณะ และจำนวน
เนื่องจากพืชดอกมีวิวัฒนาการยาวนานมาก จึงมีความหลากหลาย







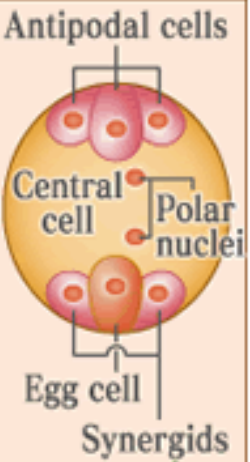


เซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย

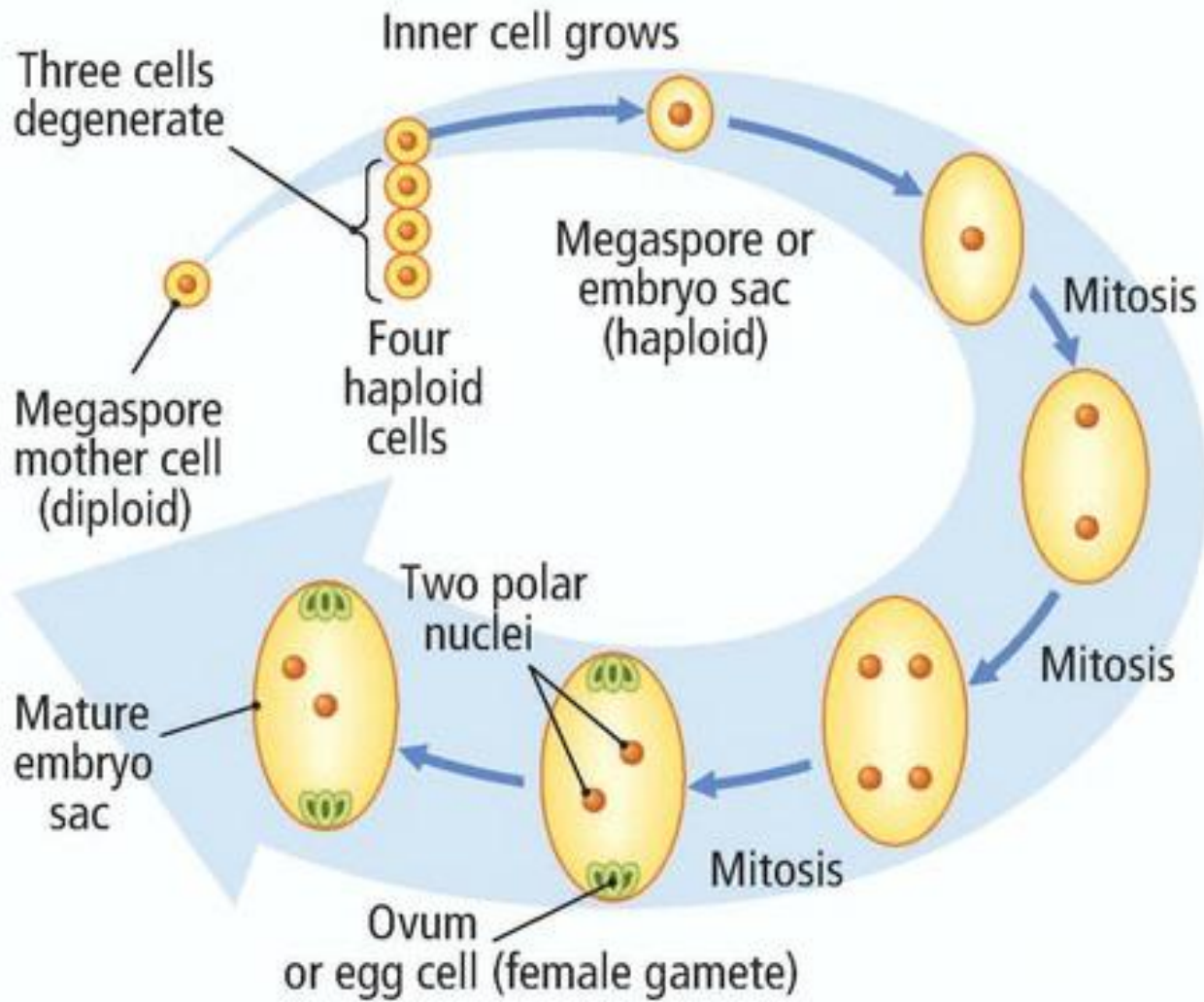
เกิดขึ้นภายในรังไข่ ซึ่งภายในรังไข่อาจมีหนึ่งอวุล (ovule) หรือหลายอวุล ภายในอวุลมีหลายเซลล์ แต่มีหนึ่งเซลล์ที่ใหญ่กว่าเซลล์อื่นๆ เรียกว่า เมกะสปอร์มาเทอร์เซลล์ (megaspore mother cell) มีจำนวนโครโมโซมเป็น $2n$ จากนั้นจะแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสได้ 4 เซลล์ สลายไป 3 เซลล์ เหลือเพียง 1 เซลล์ เรียกว่า เมกะสปอร์ (megaspore) จากนั้นนิวเคลียสของเมกะสปอร์จะแบ่งแบบไมโทซิส 3 ครั้ง ได้ 8 นิวเคลียส จัดเรียงตัวเป็น 3 กลุ่ม



Female gamete

Megaspороgenesis				Megagametophyte formation (Embryo sac)		
Megaspore mother cell	Meiosis I	Meiosis II	Megaspore with functions	Mitosis	Mitosis	Mitosis
			 Degeneration and disappearance			







การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก(ต่อ)



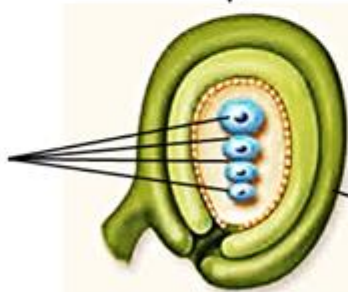
เกสรเพศเมีย

ออวุล (ovule)



เมกะสปอร์มาเทอร์เซลล์(2n) (megaspore mother cell)

MEIOSIS



เมกะสปอร์ (megaspores)

โพลาร์นิวเคลียส (polar nuclei) (2n)

ไข่ (egg)(n)

ซินเนอร์จิด (synergids) (n)

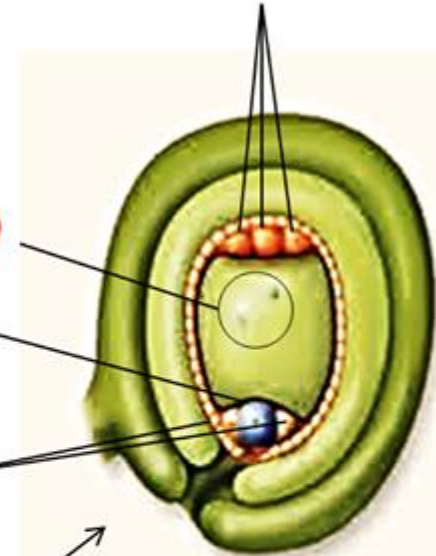
เมกะสปอร์ที่ไม่ฝ่อ

MITOSIS 3 ครั้ง



เมกะสปอร์ที่ฝ่อ

แอนติโพแดล (Antipodals)(n)



ถุงเอ็มบริโอ(n)

ต้นกำเนิดเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียเรียกว่า เมกะสปอร์มาเทอร์เซลล์ (megaspore mother cell) (2n)



การสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียของพืชดอก

เมกะสปอร์มาเทอร์เซลล์(2n)

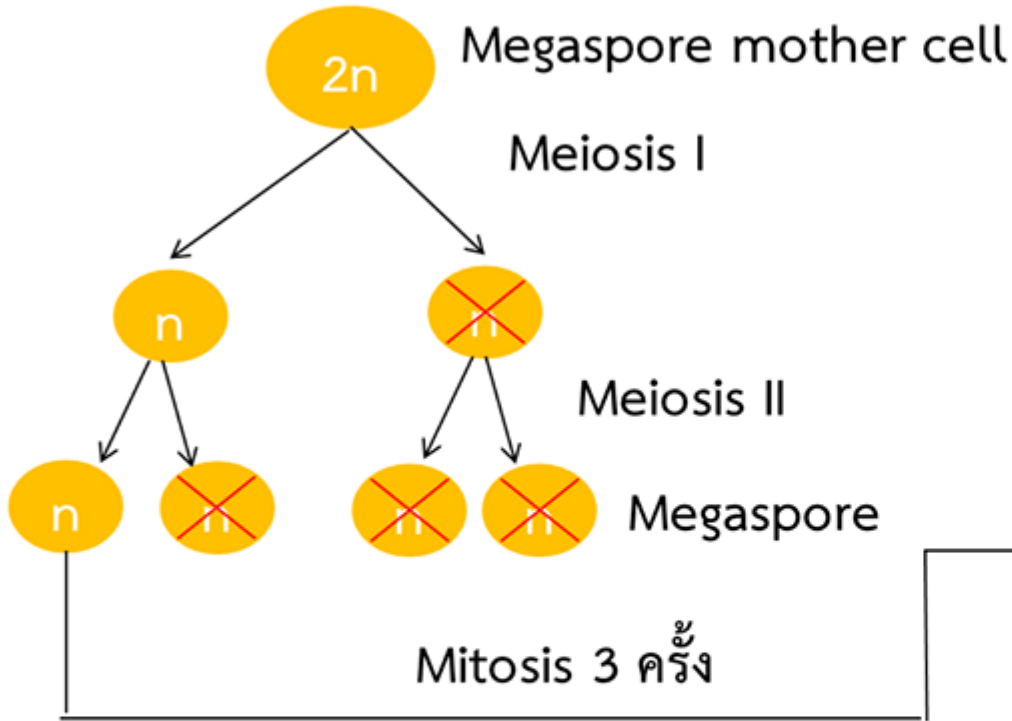


Meiosis

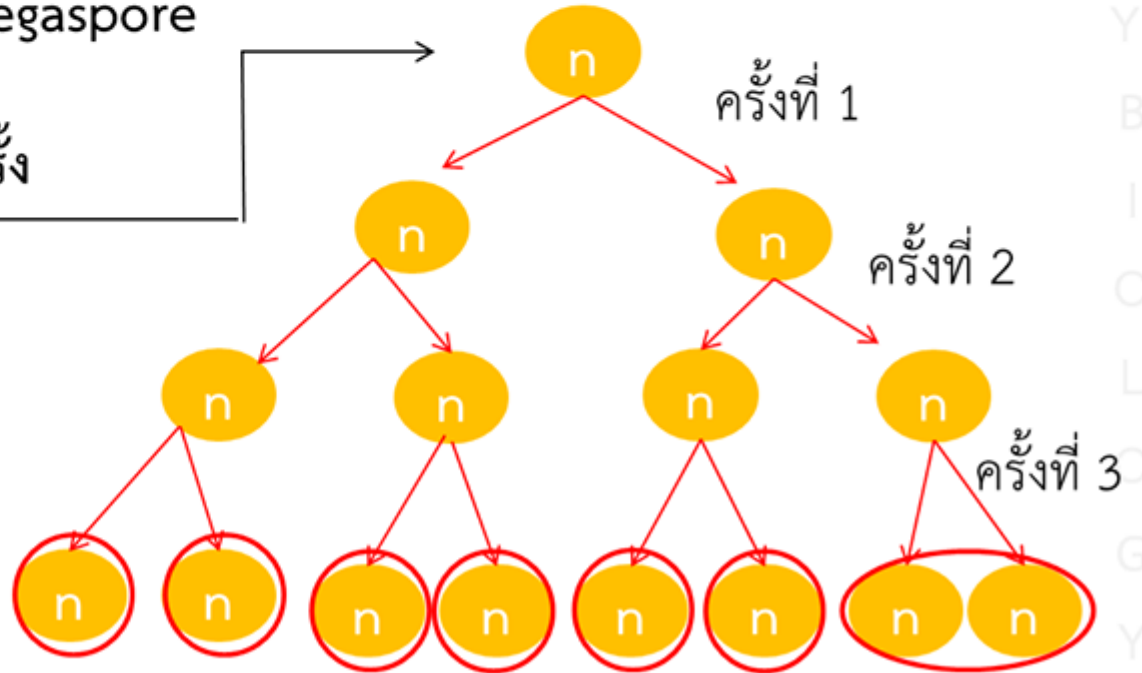
เมกะสปอร์(n)

Mitosis

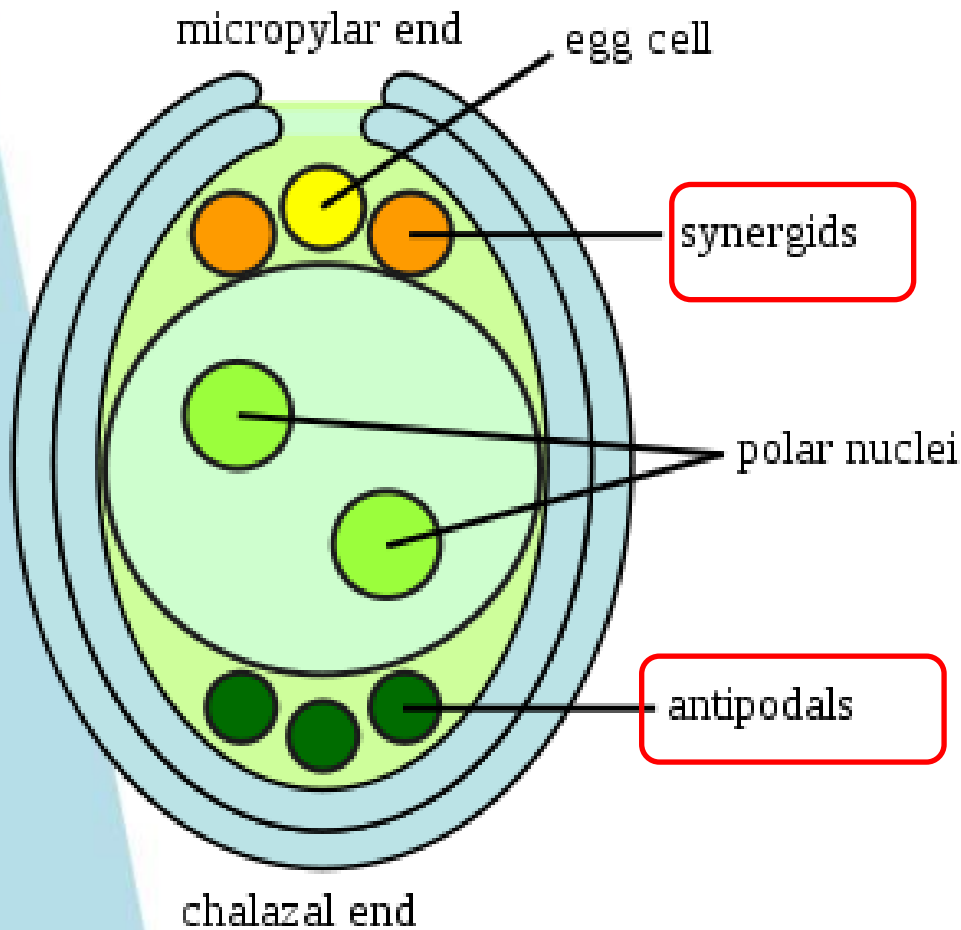
ถุงเอ็มบริโอ(n) แกมีโทไฟต์เพศเมีย



แบ่งแบบไมโทซิส 3 ครั้ง
ได้ 7 เซลล์ 8 นิวเคลียส

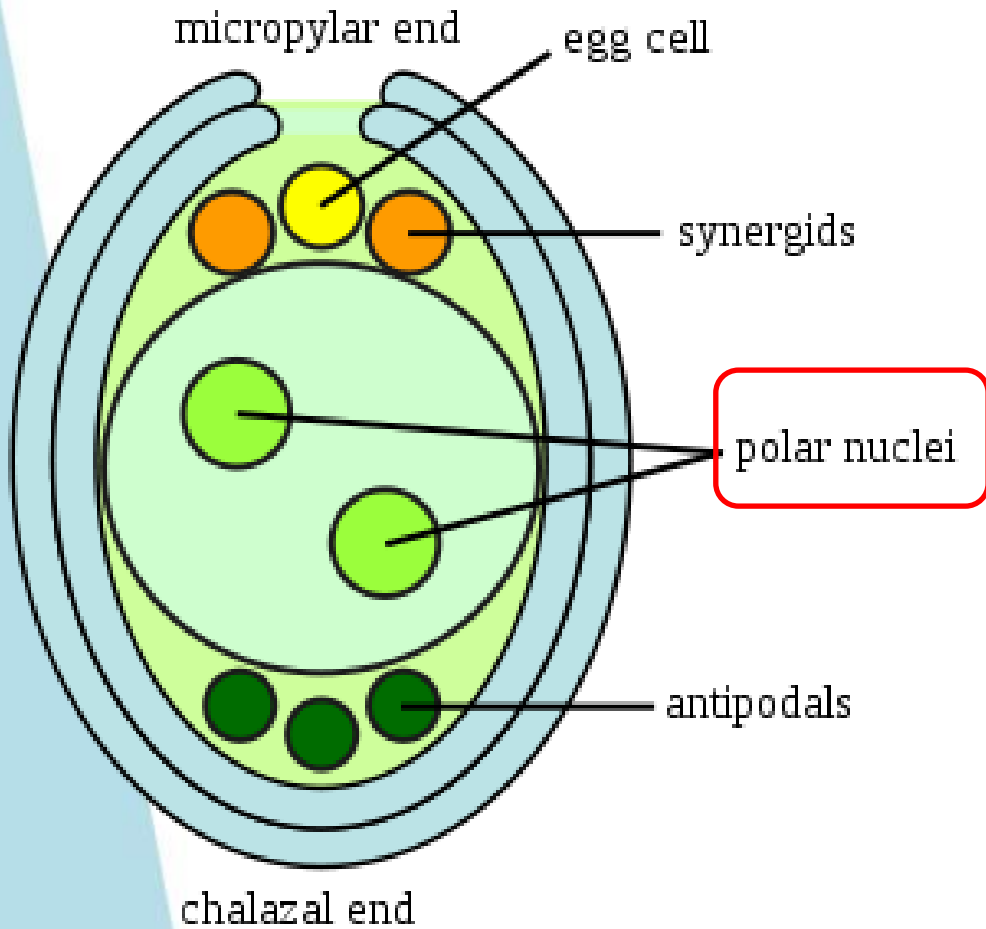


B
I
O
L
O
G
Y
B
I
O
L
O
G
Y



1. กลุ่มที่อยู่ตรงข้ามกับไมโครไพล์ มี 3 เซลล์ 3 นิวเคลียส มีเยื่อหุ้มเป็น 3 เซลล์เรียกว่า แอนติโพเดล (antipodals cell)

2. กลุ่มที่อยู่ด้านไมโครไพล์ มี 3 เซลล์ 3 นิวเคลียส นิวเคลียสอันกลางมีขนาดใหญ่ เรียกว่า เซลล์ไข่ (egg cell) อีก 2 อันข้างๆ เรียกว่า ซินเนอร์จิสต์ (synergids)



3. กลุ่มที่อยู่กลางเซลล์ มี 2 นิวเคลียส แต่มีเยื่อหุ้มรวมกันกลายเป็น 1 เซลล์ เรียกว่า โพลาร์นิวเคลียส (polar nuclei cell)

ดังนั้น ภายในออวูลจึงประกอบด้วย 7 เซลล์ ที่มี 8 นิวเคลียส เมกะสปอร์ในระยะนี้เรียกชื่อใหม่ว่า ถุงเอ็มบริโอ (embryo sac) หรือ แกมีโทไฟต์เพศเมีย (female gametophyte)



การถ่ายละอองเรณู (pollination)

เจเนอเรทิฟนิวเคลียส



1

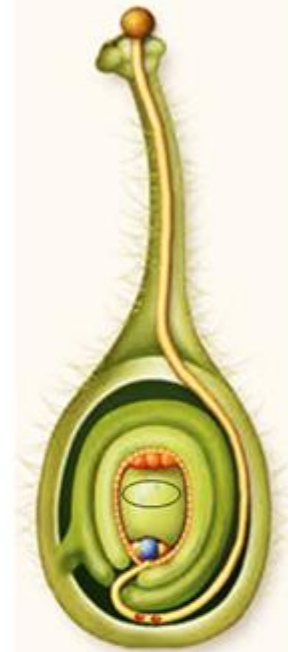
ละอองเรณูเคลื่อนย้ายไปตกบนยอดเกสรเพศเมีย โดย ลม น้ำ แมลง หรือ สัตว์อื่น ๆ

สเปิร์มตัวที่สอง
สเปิร์มตัวแรก



2

ทิวป์นิวเคลียสเจริญเป็นหลอดเรณู และ เจเนอเรทิฟนิวเคลียส แบ่งเซลล์แบบไมโทซิสได้ 2 สเปิร์ม



3

เกิดปฏิสนธิ 2 ครั้ง

Double fertilization

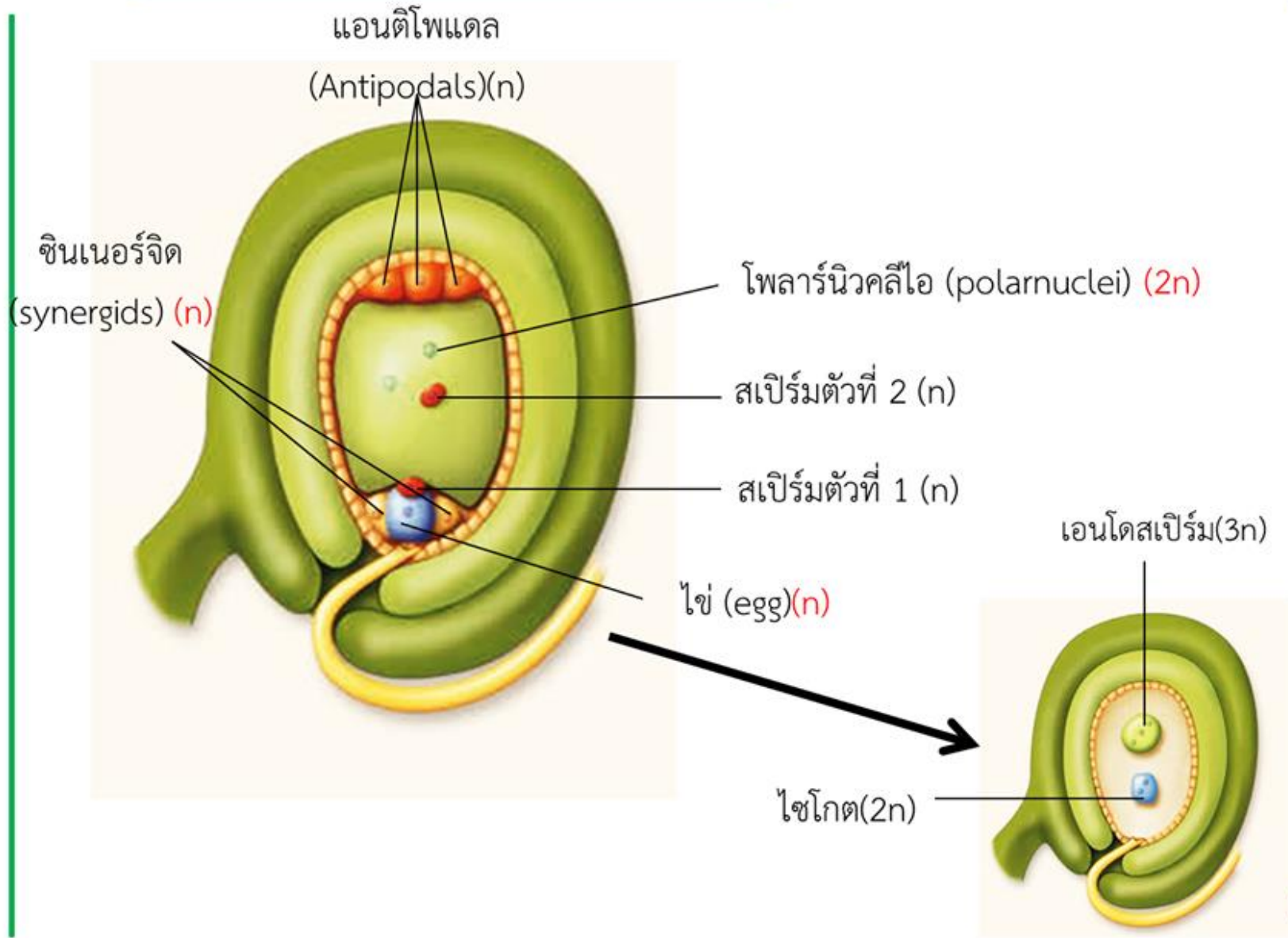
1. สเปิร์มตัวแรก(n) + ไข่(n) = ไซโกต(2n)

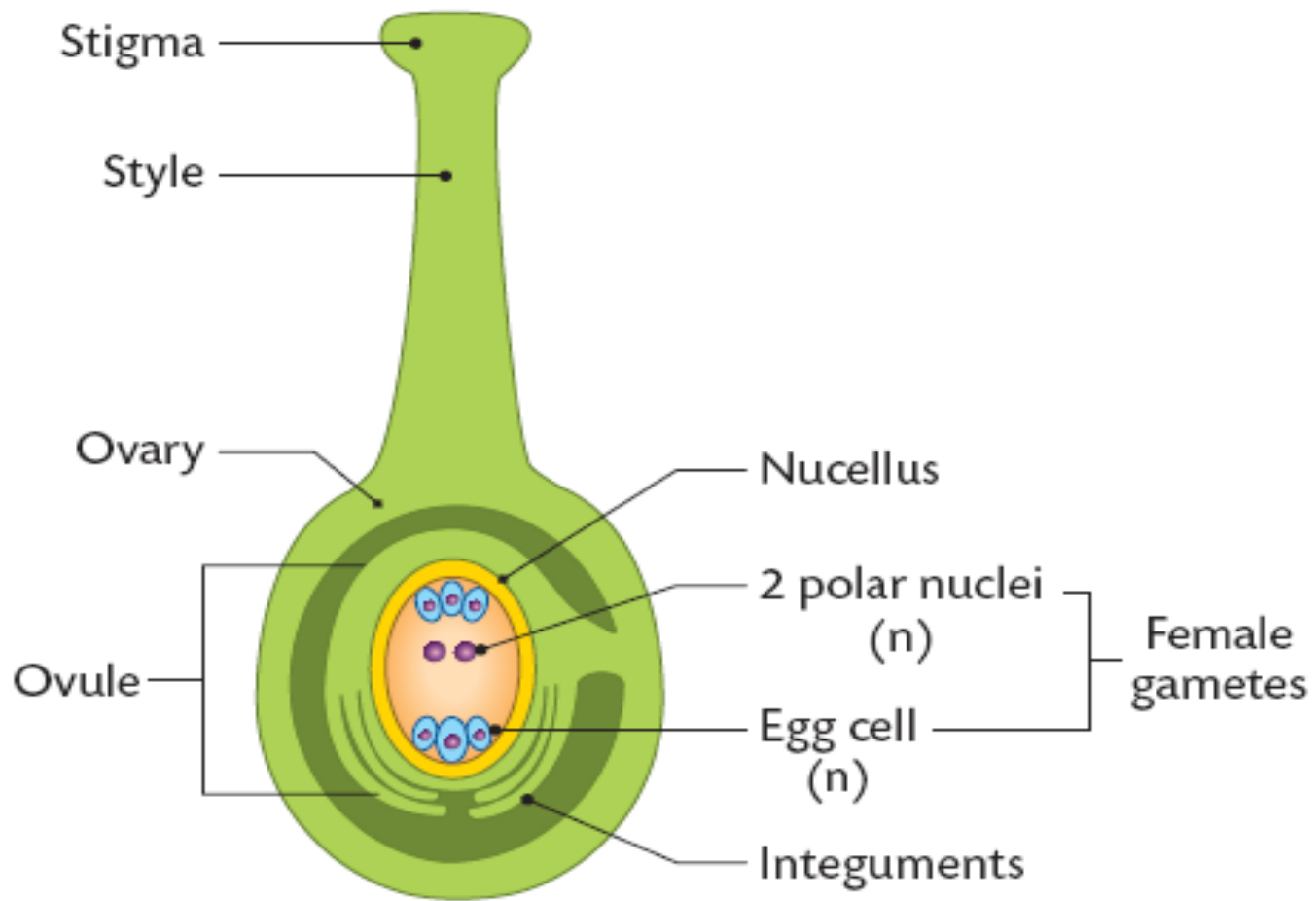
2. สเปิร์มตัวที่สอง(n) + โพลาร์นิวคลีไอ(n+n)

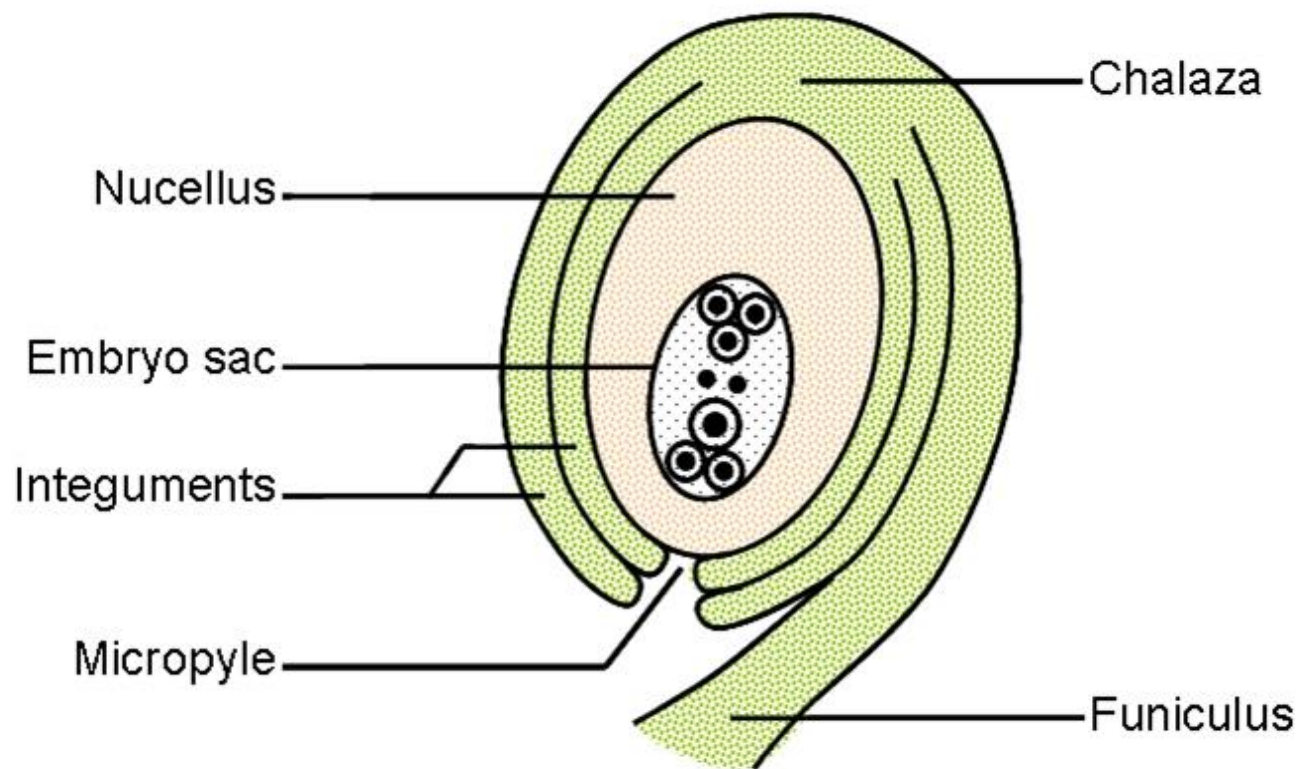
เอนโดสเปิร์ม(3n)



การถ่ายละอองเรณู (pollination)(ต่อ)



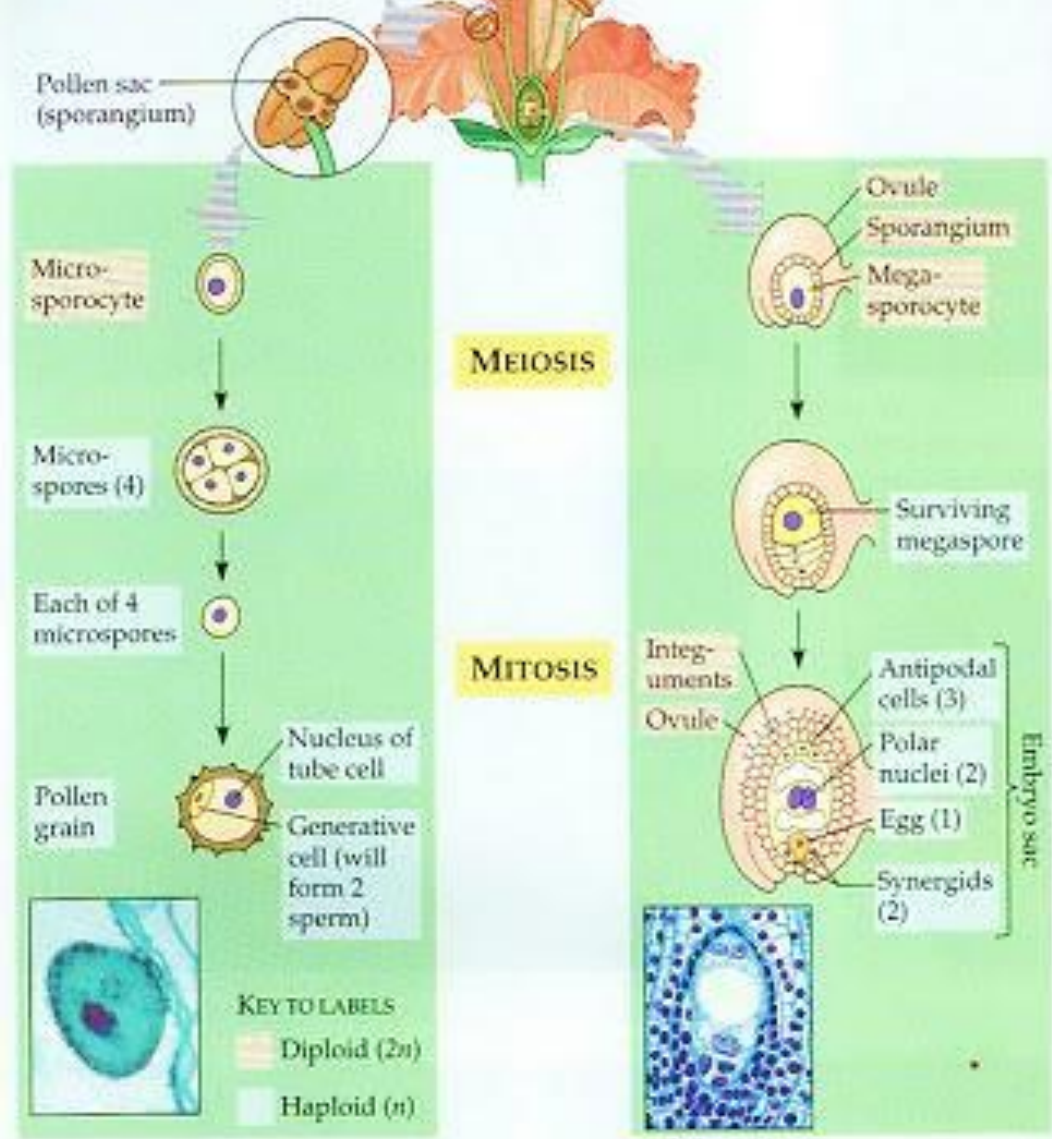




Cross-section through Ovule

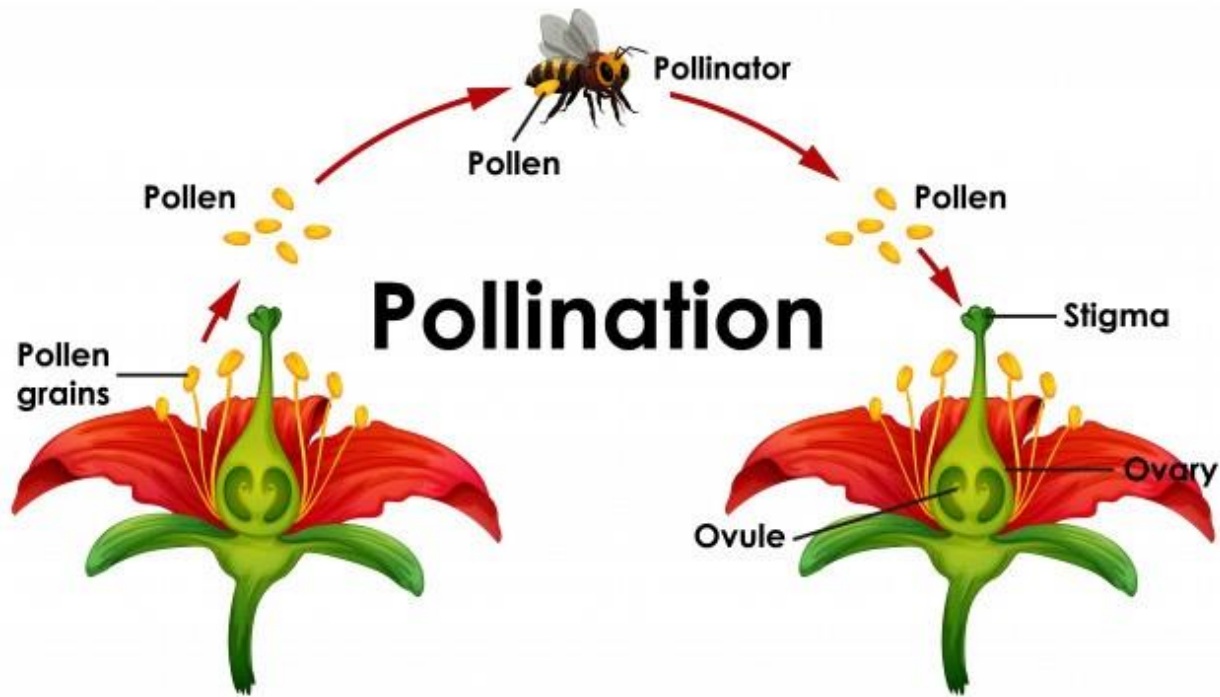
(a) DEVELOPMENT OF ♂ GAMETOPHYTE (POLLEN GRAIN)

(b) DEVELOPMENT OF ♀ GAMETOPHYTE (EMBRYO SAC)

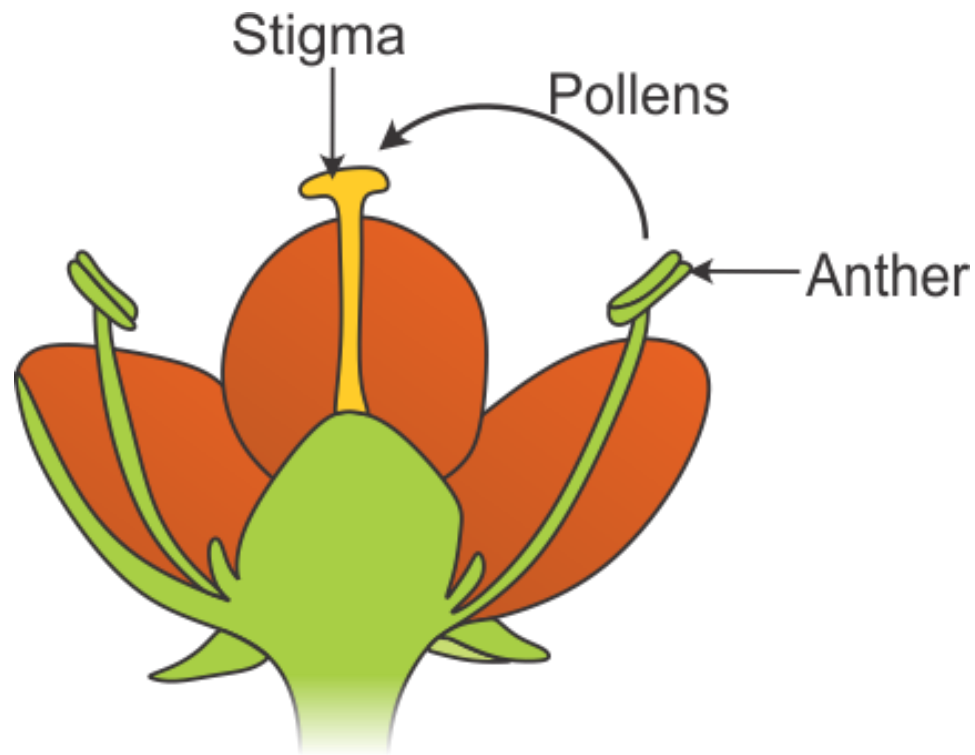


การถ่ายเรณูและการงอกของหลอดเรณู

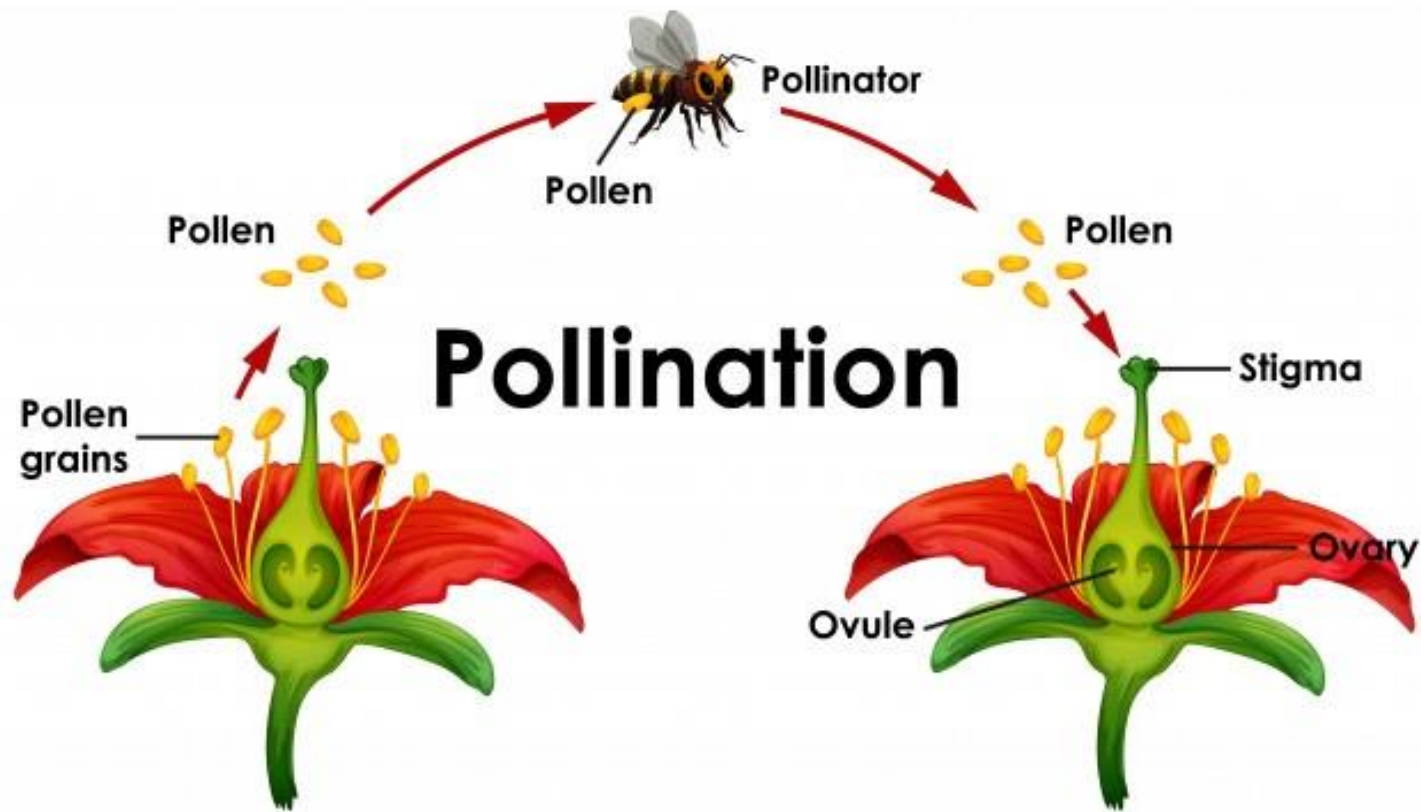
การที่ละอองเรณูที่แก่แล้วตกบนยอดเกสรตัวเมีย ซึ่งอาจเกิดโดยอาศัย ลม น้ำ สัตว์ แมลงพาไป บนยอดเกสรตัวเมียจะมีน้ำเหนียวๆ ช่วยจับละอองเรณูไว้ แบ่งออกเป็น 2 แบบ



1. การถ่ายละอองเรณูภายในดอกหรือต้นเดียวกัน (self pollination) เป็นการผสมตัวเองอาจจะเกิดจากการผสมภายในดอกเดียวกันหรือคนละดอกแต่เป็นต้นเดียวกันก็ได้ หรืออาจต่างต้นกันแต่เป็นพันธุ์บริสุทธิ์ซึ่งมียีนเหมือนกัน



2. การถ่ายละอองเรณูข้ามต้น (cross pollination) เป็นการถ่ายละอองเรณูของพืชชนิดเดียวกันแต่ต่างต้นกันและมีคุณสมบัติทางพันธุกรรมต่างกันหรือมียีนไม่เหมือนกัน



ตัวอย่างละอองเรณูของพืชแต่ละชนิด



เรณูของชบา



เรณูของอัญชัน



เรณูของลิลลี่



เรณูของพุทธรักษา



ตัวอย่างผลการทำกิจกรรม เรณูของแพลงพวยฝรั่ง



เริ่มศึกษา



นาที่ที่ 2



นาที่ที่ 5



นาที่ที่ 10

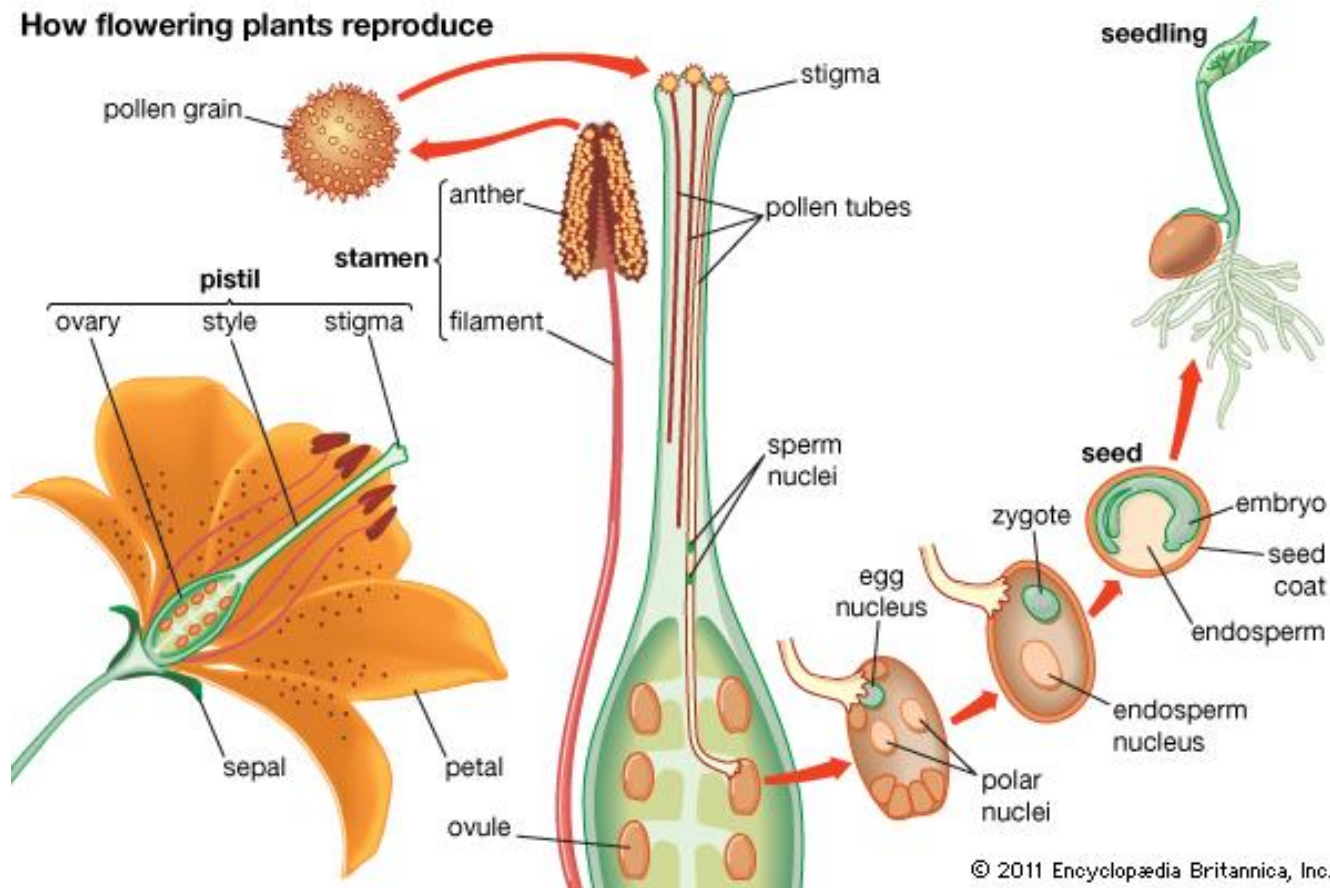


นาที่ที่ 20



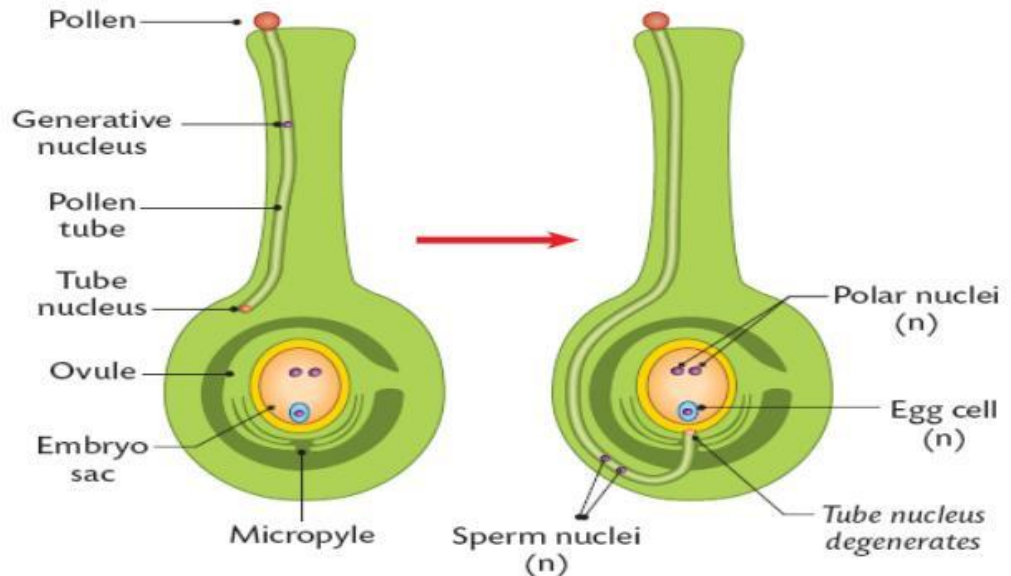
นาที่ที่ 30

หลังการถ่ายเรณู เรณูจะงอกหลอดเรณูผ่านยอดเกสรเพศเมียแล้วผ่านก้าน
เกสรเพศเมียลงไปถึงรังไข่ สเปิร์มเซลล์ทั้ง 2 เซลล์จะเคลื่อนตามทิวบ์นิวเคลียสเข้าไป
ในหลอดเรณูซึ่งจะผ่านเข้าไปในออวูลทางไมโครไพล์ แล้วปล่อยสเปิร์มเข้าไปภายในถุง
เอ็มบริโอเพื่อเกิดการปฏิสนธิต่อไป



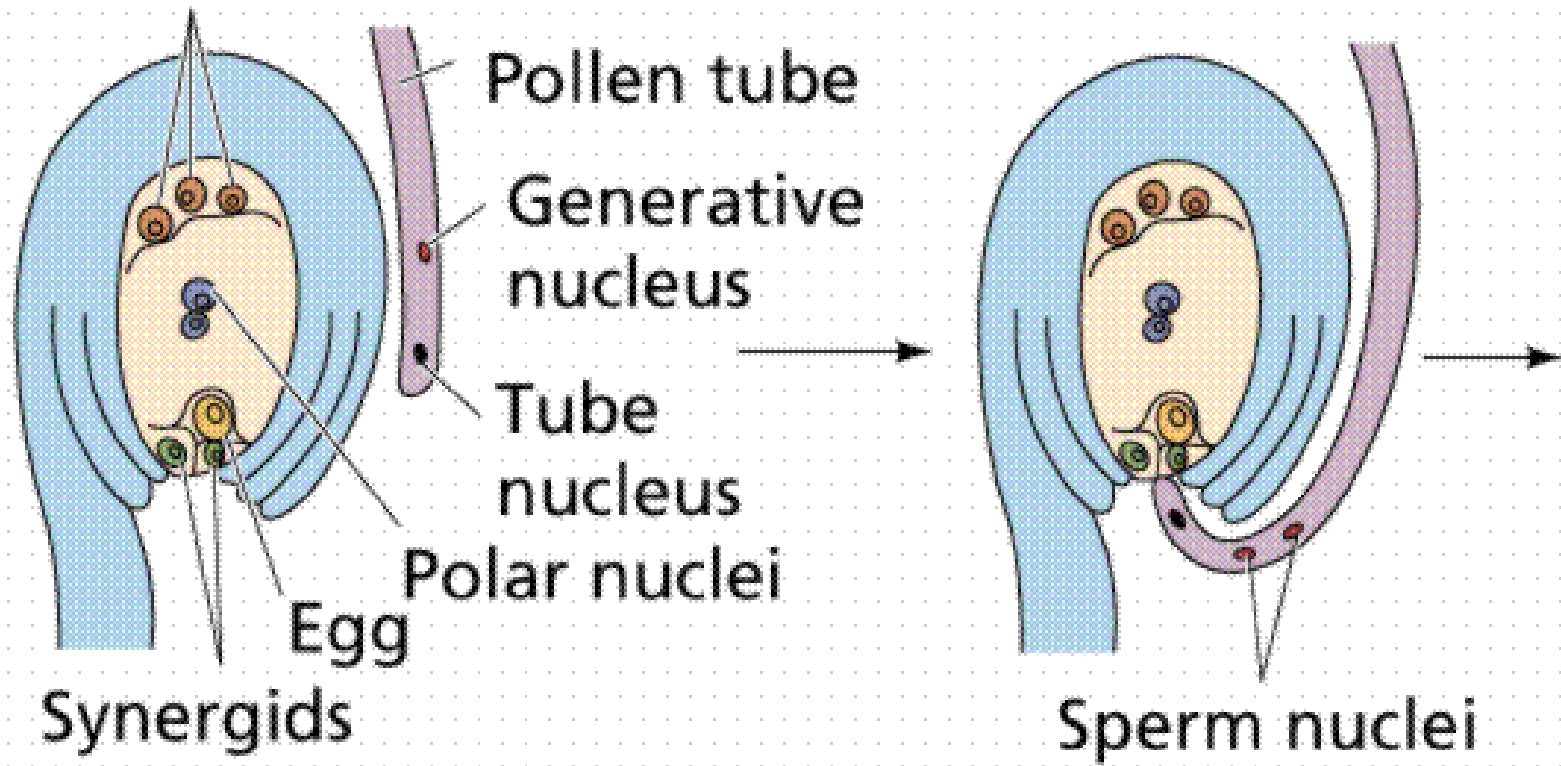
การปฏิสนธิ

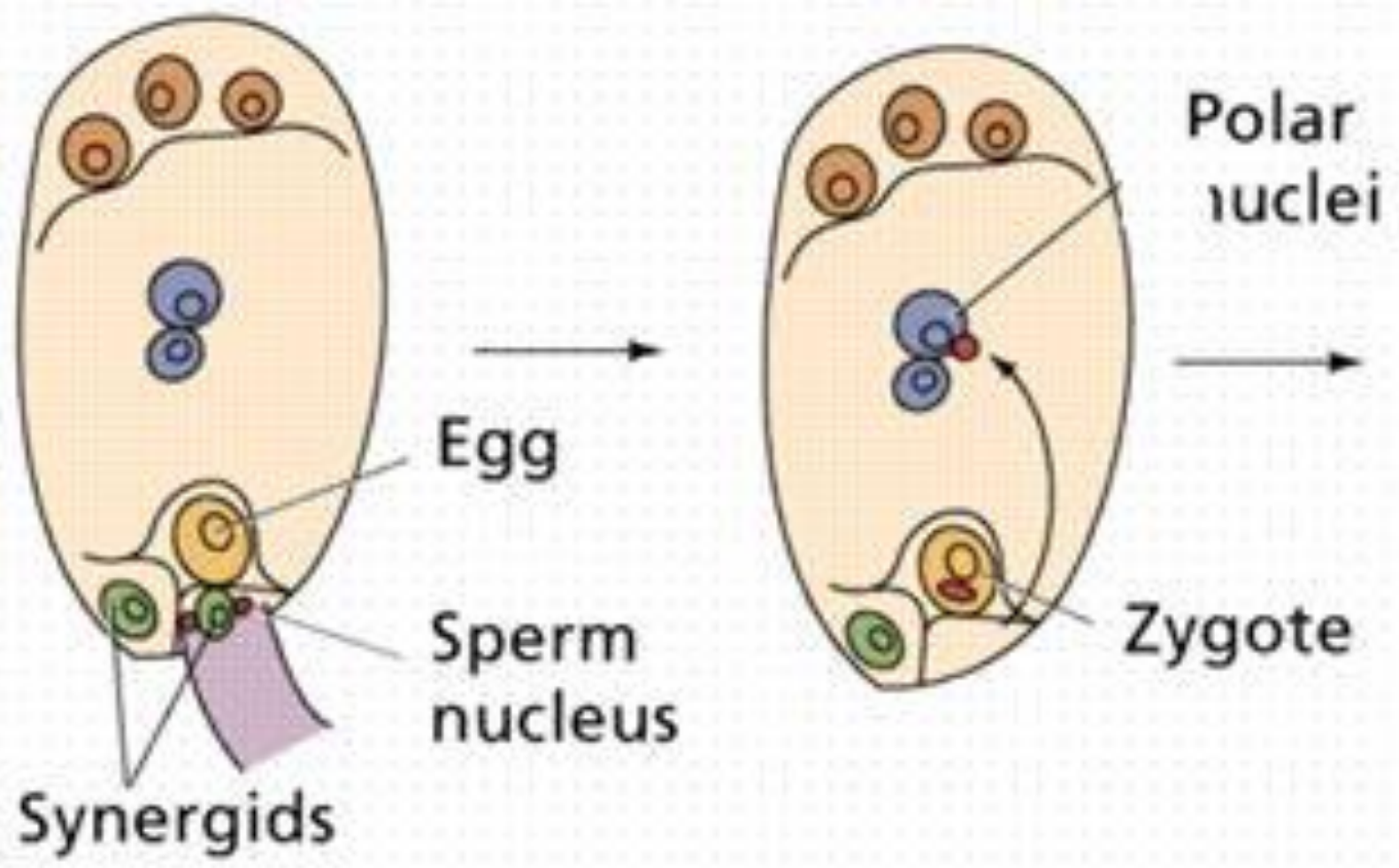
เมื่อละอองเรณูตกบนยอดเกสรตัวเมียแล้วจะงอกหลอดละอองเรณู (pollen tube) ลงไปตามคอเกสรตัวเมีย โดยการควบคุมของทิวบ์นิวเคลียส หลอดนี้งอกเร็วมากจะผ่านรูไมโครไพล์เข้าสู่ออวุล และทิวบ์นิวเคลียสจะเคลื่อนที่ตามหลอดลงไป จากนั้นเจเนอเรทีฟนิวเคลียสจะแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิสได้ 2 สเปิร์มนิวเคลียส (sperm nucleus)

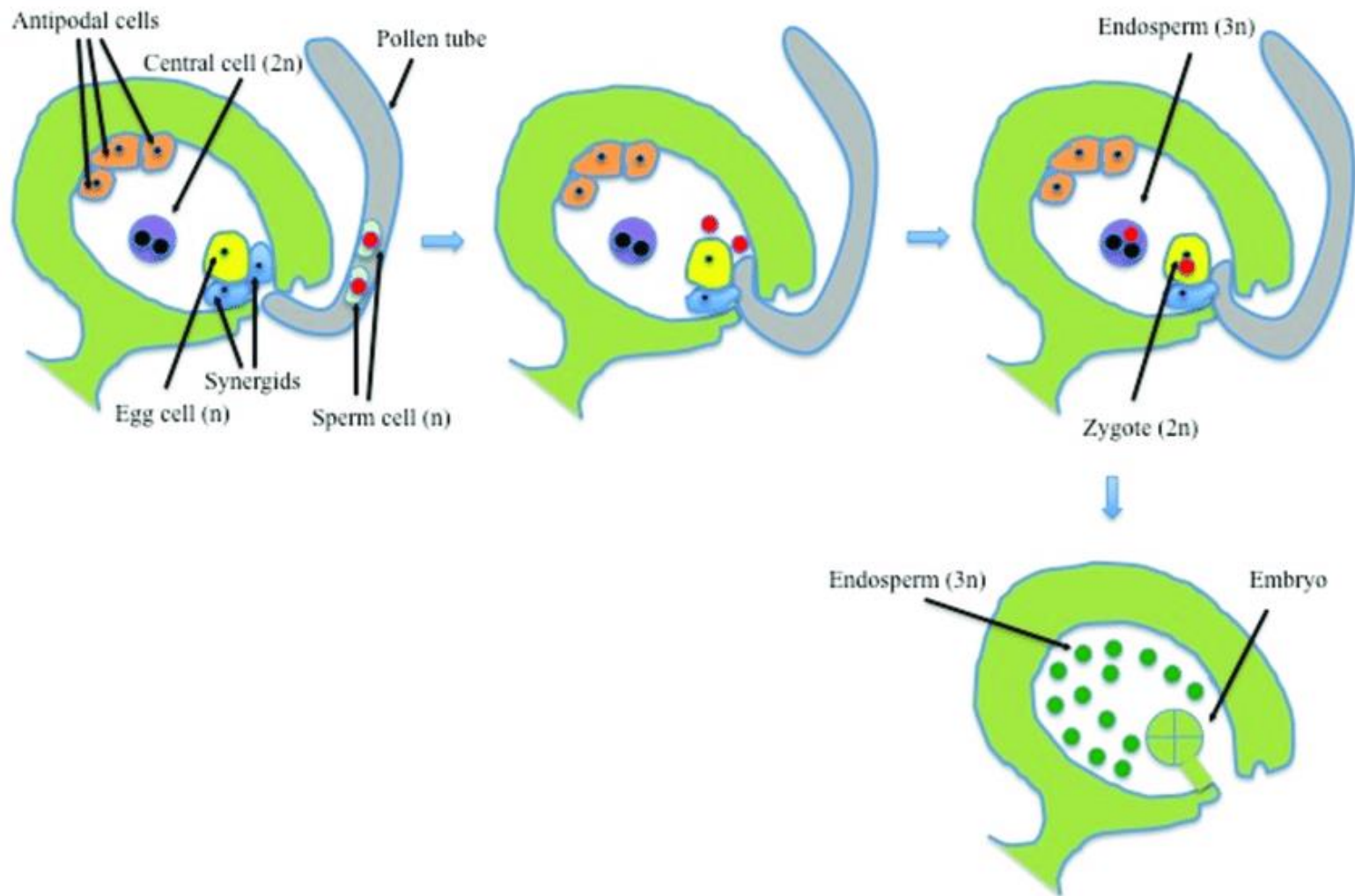


- สเปิร์มนิวเคลียสอันหนึ่งจะเข้าผสมกับนิวเคลียสของเซลล์ไข่ได้ ไซโกต ($2n$) ซึ่งเจริญไปเป็นเอ็มบริโอ
- สเปิร์มนิวเคลียสหนึ่ง จะเข้าผสมกับเซลล์โพลารานิวเคลียสได้ เอนโดสเปิร์มเซลล์ ($3n$) ทำหน้าที่เก็บอาหารไว้เลี้ยงเอ็มบริโอในเมล็ด

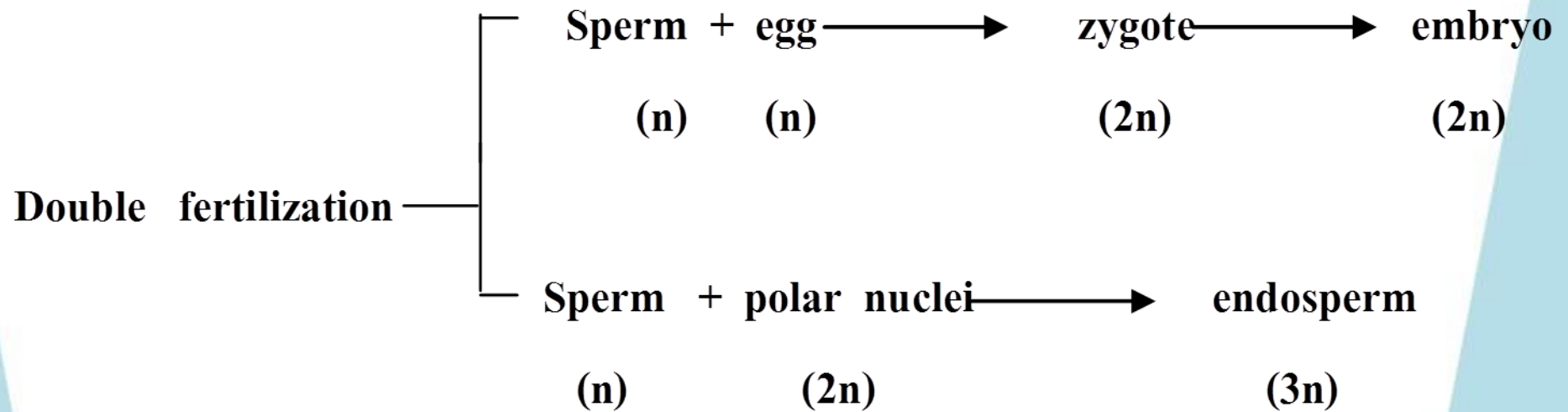
Three antipodal cells

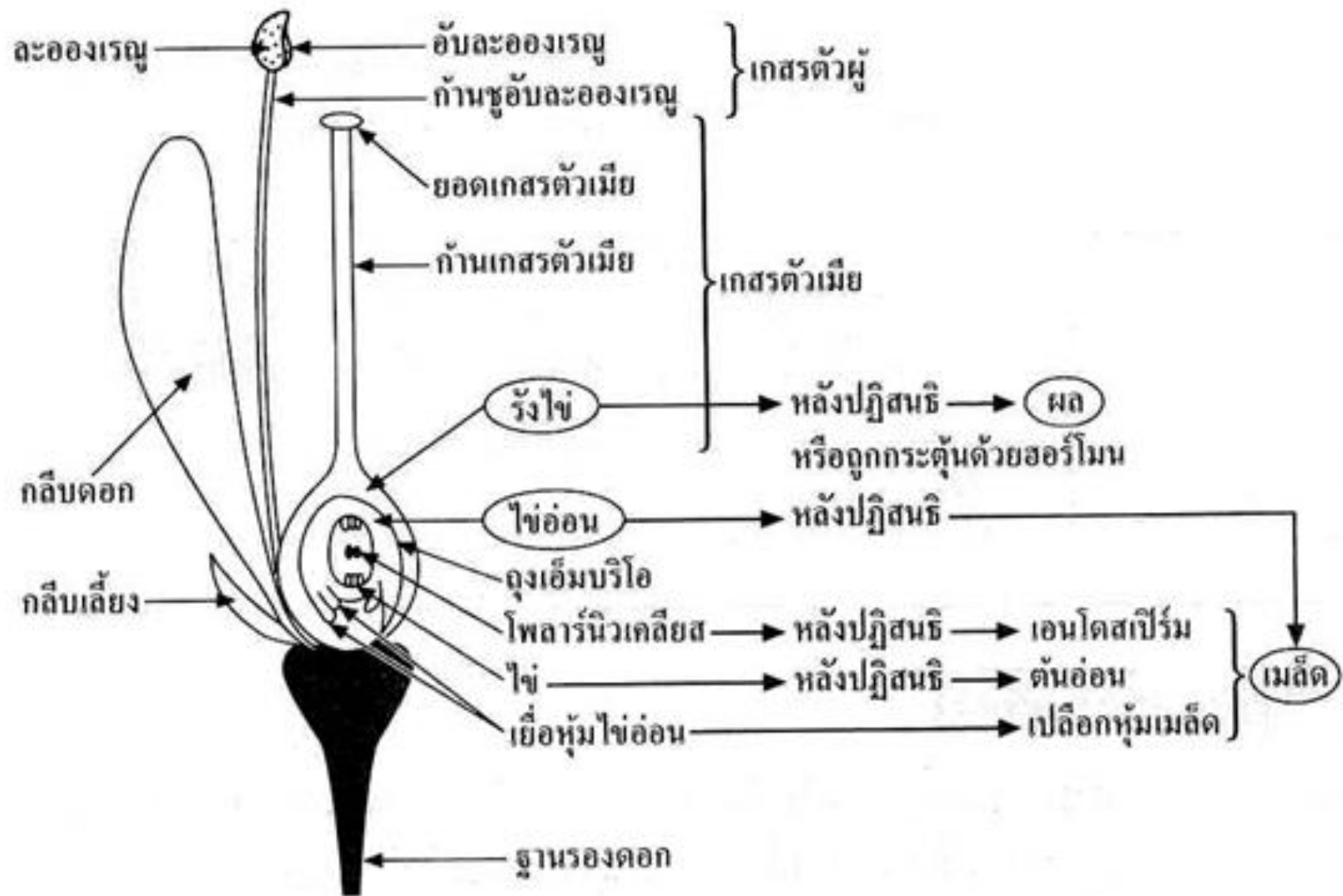






การผสม 2 ครั้งดังกล่าวนี้อีกหนึ่งคือ **การปฏิสนธิคู่** (double fertilization) หลังจากเกิดการปฏิสนธิแล้ว ออวุลจะเจริญเป็นเอ็มบริโอ และรังไข่จะเจริญเป็นผล



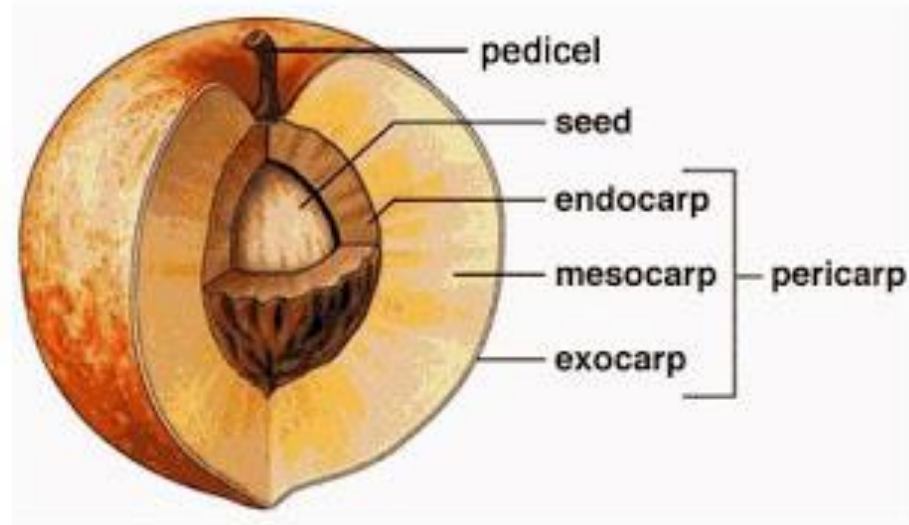
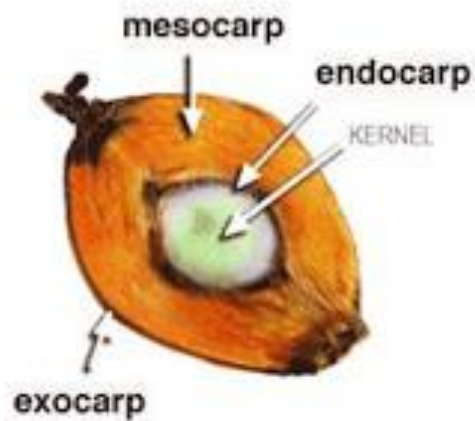


การเกิดผลและเมล็ด



ผลพัฒนามาจากรังไข่ ผนังรังไข่จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นผนังผล และเมล็ด
พัฒนามาจากออวุล

ผนังผลอาจแบ่งได้เป็น 3 ชั้น คือ ผนังผลชั้นนอก ผนังผลชั้นกลาง และผนังผลชั้นใน ผลบางชนิดสามารถแยกผนังผลออกเป็น 3 ชั้นได้ชัดเจน เช่น มะม่วงและมะพร้าว แต่ผลบางชนิดไม่สามารถแยกผนังผลเป็น 3 ชั้นออกจากกันได้อย่างชัดเจน เช่น เมล่อน มะเขือเทศ ฟักทอง และแตงโม ส่วนที่เป็นเนื้อผลคือ ผนังผลชั้นกลาง และผนังผลชั้นใน





ผนังผลอาจอ่อนนุ่มมีลักษณะอวบน้ำ เรียกว่า ผลมีเนื้อ และผนังผลที่แห้งแข็ง เรียกว่า ผลแห้ง ซึ่งผลแห้งนั้นมี 2 แบบ คือ ผลแห้งแบบแตกและผลแห้งแบบไม่แตก



ผลแตกแนวเดียว (follicle)



ผลแบบฝักถั่ว (legume, pod)



ผลแห้งแตกกลางพู
(loculicidal capsule)



ผลแห้งแตกตามรอยประสาน
(septicidal capsule)

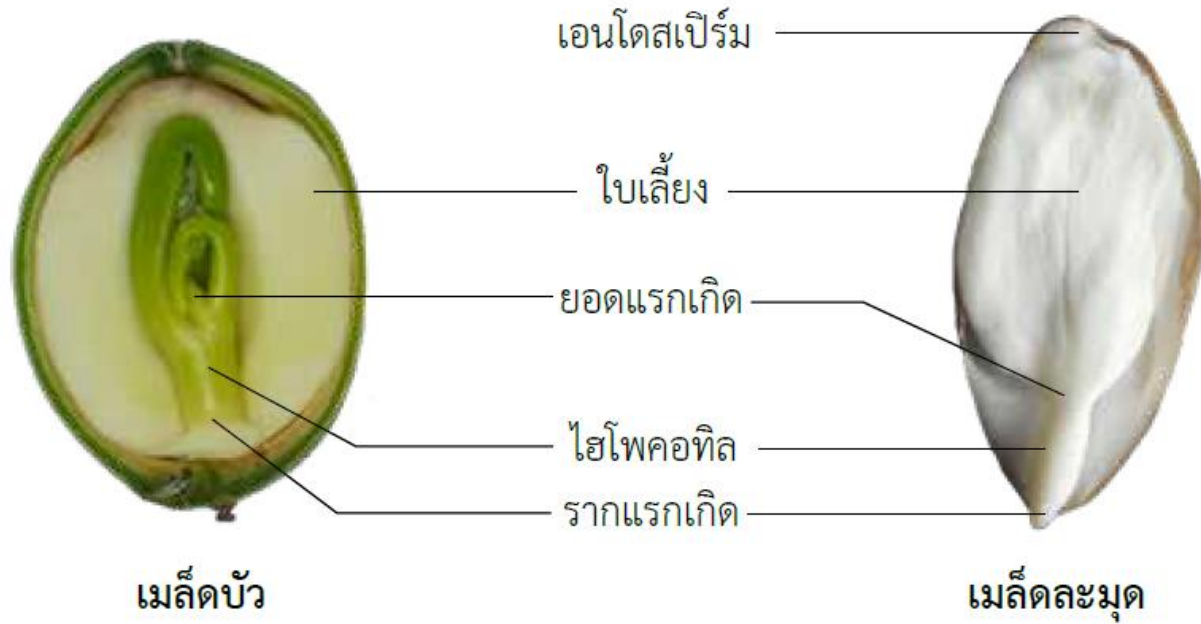


ผลแห้งแตกแบบฝาปิด
(circumscissile capsule, pyxis)



ผลแห้งแตกเป็นช่อง
(poricidal capsule)

เมล็ดและเอ็มบริโอ

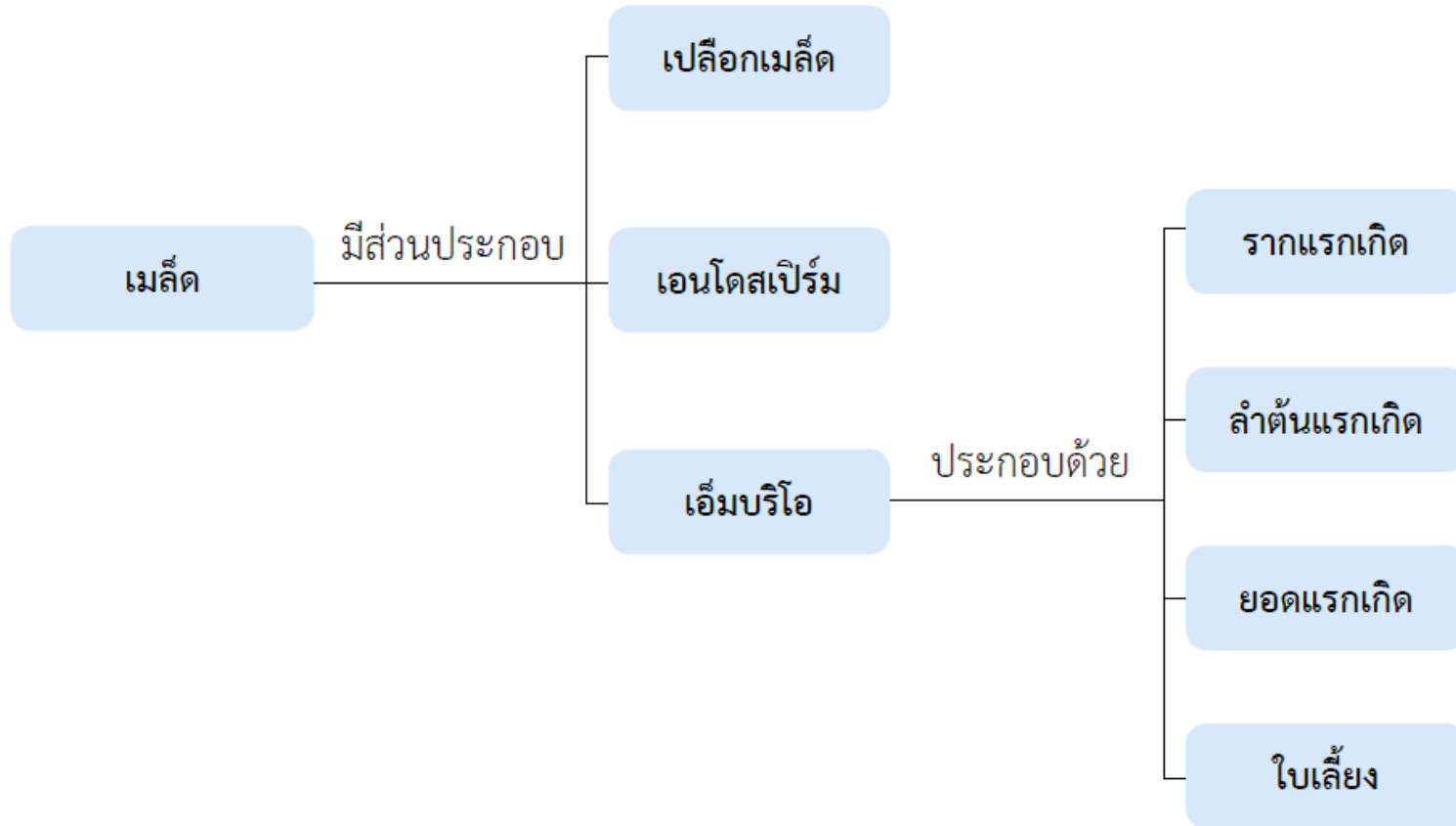


ความแตกต่างของเมล็ดถั่ว เมล็ดละหุ่ง เมล็ดข้าวโพด

ข้อเปรียบเทียบ	ถั่ว	ละหุ่ง	ข้าวโพด
1. เป็นส่วนที่เปลี่ยนแปลงมาจาก	ออวูล	ออวูล	ออวูลและรังไข่
2. ส่วนที่ห่อหุ้ม	มีเปลือกหุ้มเมล็ด 1 ชั้น	มีเปลือกหุ้มเมล็ด 2 ชั้น	มีเปลือกหุ้มผลและ เปลือกหุ้มเมล็ด
3. เอนโดสเปิร์ม	ไม่มี	มี	มี
4. จำนวนใบเลี้ยง	2 ใบ	2 ใบ	1 ใบ
5. บริเวณที่สะสมอาหาร	ใบเลี้ยง	เอนโดสเปิร์ม	เอนโดสเปิร์ม



ส่วนประกอบของเมล็ด



การใช้ประโยชน์จากโครงสร้างต่าง ๆ ของผลและเมล็ด

อาหาร

เนื้อผลไม้ที่นำมารับประทานนั้นเป็นส่วนหนึ่งของผนังผล ซึ่งชั้นของผนังผลที่รับประทานได้นั้นขึ้นกับชนิดของพืช เช่น

- มะละกอ กีวี และมะม่วง รับประทานเฉพาะผนังผลชั้นกลาง ไม่รับประทานผนังผลชั้นนอกซึ่งเป็นเปลือก
- มะเฟืองและมะเขือเทศ รับประทานผนังผลทั้ง 3 ชั้น



เนื้อที่เป็นส่วนเยื่อหุ้มเมล็ดที่แยกออกจากเมล็ดได้ง่าย เช่น ในลิ้นจี่ และลำไย
จะเป็นส่วนที่เจริญมาจากก้านเมล็ด แต่ผลบางชนิดส่วนเยื่อหุ้มเมล็ดแยกออกจาก
เมล็ดได้ยาก เช่น เงาะและกระท้อน จะเป็นส่วนที่เจริญมาจากเปลือกเมล็ด



มนุษย์นำเมล็ดมาใช้เป็นอาหาร โดยเมล็ดพืชที่สะสมแป้งอาจจะนำมารับประทานทั้งเมล็ด เช่น ข้าวเจ้าและข้าวเหนียว หรืออาจนำเมล็ดไปบดให้ละเอียดจนกลายเป็นแป้ง เช่น แป้งสาลีใช้ในการทำขนมปัง ส่วนเมล็ดพืชที่สะสมลิพิดไว้จะนำมาสกัดเพื่อผลิตน้ำมัน เช่น น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันมะพร้าว



พืชบางชนิดที่มีกลิ่นสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องเทศได้ กลิ่นนั้นเกิดจากน้ำมันหอมระเหยรวมทั้งสารอื่นๆ ที่พืชสร้างขึ้น ทำให้พืชแต่ละชนิดมีกลิ่นเฉพาะตัว นิยมทำให้แห้งเพื่อใช้ปรุงอาหาร เช่น ผลโป๊ยกั๊กใช้ทำพะโล้ เมล็ดพริกไทยใช้ปรุงอาหารต่าง ๆ



เส้นใย

เส้นใยฝ้ายมีสมบัติเหนียว เซลล์รูปร่างยาว สามารถนำมาปั่นเป็นด้ายเส้นยาวได้ดี ส่วนเส้นใยของงุ่นั้น มีลักษณะสั้นเซลล์สั้น ไม่เหนียว ไม่สามารถนำมาปั่นเป็นเส้นยาวได้ ไม่สามารถนำมาใช้ทำสิ่งทอได้ จึงนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น เช่น ใสในหมอนหรือที่นอน



ผล

- แยมผลไม้ เช่น ส้ม สตรอเบอร์รี่ หม่อน
- ผ้าฝ้ายย้อมสีธรรมชาติ



เมล็ด

- ขนม เช่น หัวครกหราน้ำผึ้ง เป็นขนมที่ทำมาจากเม็ดมะม่วงหิมพานต์เคลือบด้วยน้ำตาลโตนด นิยมนำมาวางบนใบมะม่วงหิมพานต์ มีขายทางภาคใต้ เนื่องจากเป็นแหล่งปลูกมะม่วงหิมพานต์มาก
- สร้อยและต่างหูจากเมล็ดพืช เช่น มะค่า



มะพร้าว - น้ำมะพร้าว น้ำตาลสดมะพร้าว น้ำตาลมะพร้าว ไม้กวาด
ก้านมะพร้าว

กล้วย - กล้วยฉาบ กล้วยตาก กล้วยกวน

สับปะรด - สับปะรดอบแห้ง สับปะรดกวน ไอศกรีมสับปะรด

