

สืบทพันธุ์ของพืชดอก



คุณครูศรินยา จิตกมลกานต์

การสืบพันธุ์ (Reproduction)


เป็นกระบวนการที่สิ่งมีชีวิตสร้างสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน
เพื่อดำรงเผ่าพันธุ์ไว้ แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

1. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (Sexual reproduction)

2. การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (Asexual reproduction)



การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

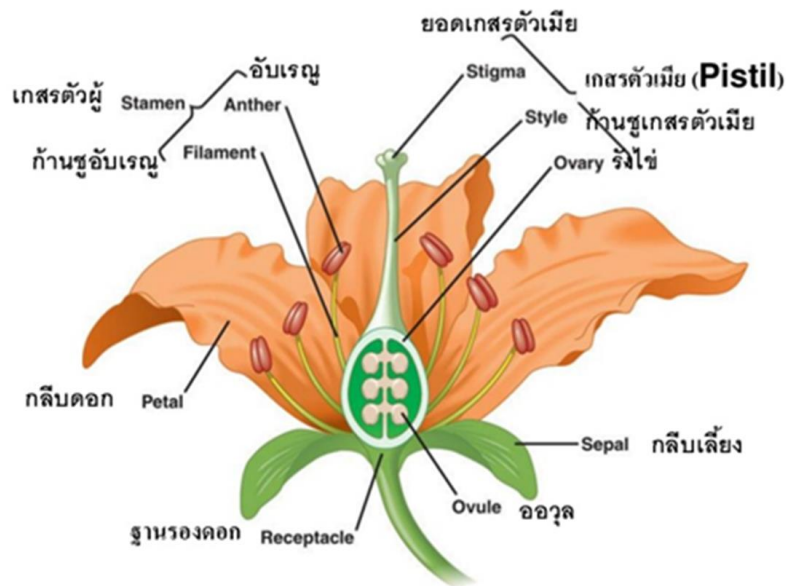
- พืชดอก ถือว่ามีวิวัฒนาการสูงที่สุดในอาณาจักรพืช
- เป็นการสืบพันธุ์ที่เกิดจากการผสมระหว่างเซลล์สืบพันธุ์ เรียกว่า *การปฏิสนธิ (Fertilization)*
- เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ คือ เสปีมอร์
- เซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย คือ *เซลล์ไข่ (egg)*
- อวัยวะที่ใช้ในการสืบพันธุ์ คือ 



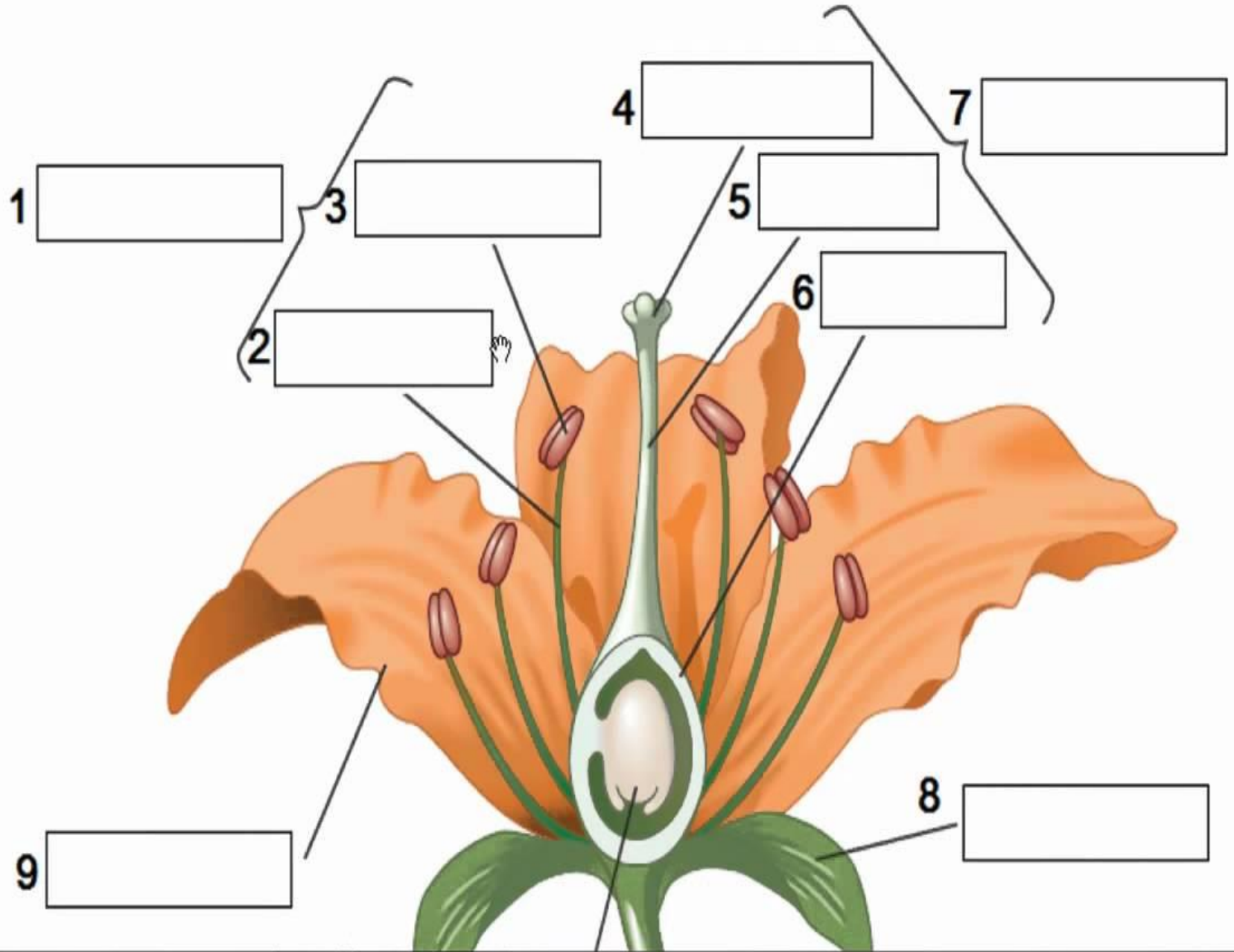
โครงสร้างและประเภทของดอก

ดอก ประกอบด้วยส่วนต่างๆ 4 ส่วน เรียงตัวซ้อนกันเป็นวงบนฐานรองดอก ดังนี้

1. **วงกลีบเลี้ยง (Calyx)** เป็นส่วนนอกสุดของดอก ประกอบด้วย กลีบเลี้ยง (Sepal)
2. **วงกลีบดอก (Corolla)** เป็นวงที่อยู่ถัดเข้ามา ประกอบด้วยกลีบดอก (Petal)
3. **วงเกสรเพศผู้ (Androecium)** ประกอบด้วยเกสรเพศผู้ (Stamen)
4. **วงเกสรเพศเมีย (Gynoecium)** เป็นวงที่อยู่ด้านในสุด ประกอบด้วยเกสรเพศเมีย (Pistil หรือ Carpel)



โครงสร้างจากภาพ 5 ข้อ



ส่วนประกอบของดอก

1. กลีบเลี้ยง (sepal)

- ส่วนที่อยู่นอกสุดมักมีสีเขียว
- ทำหน้าที่ห่อหุ้มป้องกันอันตราย
- ใ้ให้กับส่วนประกอบต่างๆ
- ของดอกที่ยังตูมอยู่



ส่วนประกอบของดอก

2. กลีบดอก (petal)

- ส่วนที่อยู่ถัดจากกลีบเลี้ยงเข้าไป
- มักมีสีสวยงาม มีกลิ่นหอม หรือต่อมน้ำหวานบริเวณโคนกลีบดอก
- ทำหน้าที่ล่อแมลงให้มาช่วยผสมเกสร



ส่วนประกอบของดอก

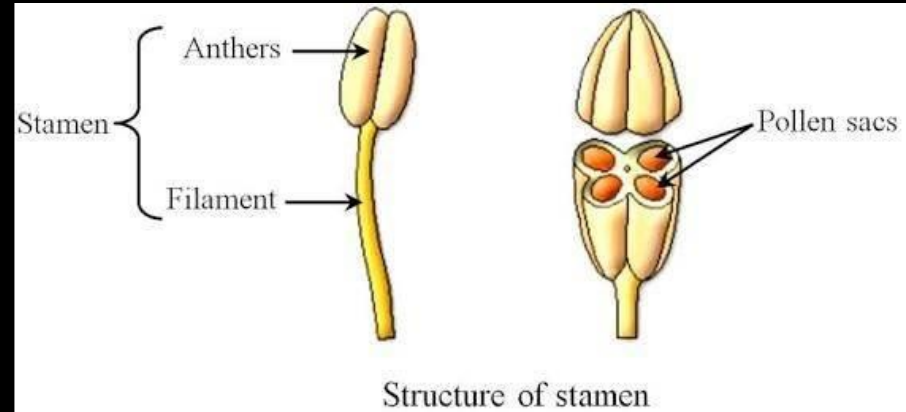


3. เกสรตัวผู้ (stamen) อยู่ถัดจากกลีบดอกทำหน้าที่ยึด
สร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ (ละอองเรณู) ประกอบด้วย

3.1 อับเรณู (anther) ภายในอับเรณูมี
ถุง (pollen sac) ภายในถุงแต่ละใบจะมี
ละอองเรณู (pollen grain) จำนวนมาก



3.2 ก้านชูอับเรณู (filament)
ทำหน้าที่ชูอับเรณูให้สูงขึ้น
เพื่อประโยชน์ในการผสมพันธุ์

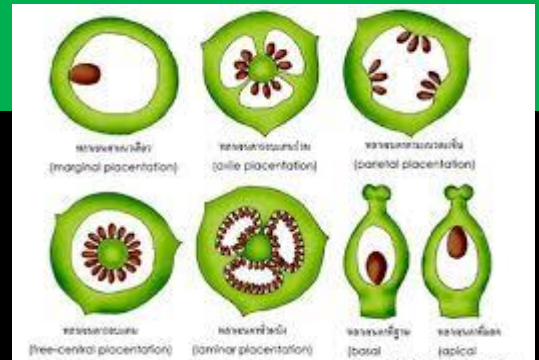
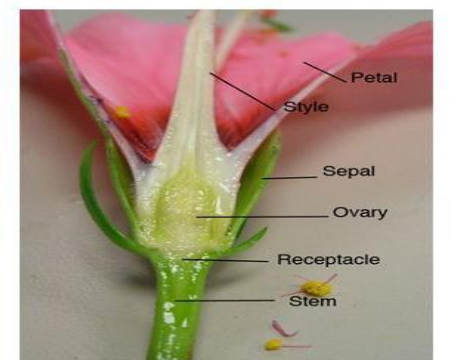


ส่วนประกอบของดอก



4.เกสรตัวเมีย (pistil) เป็นส่วนที่อยู่ในทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย มีส่วนประกอบสำคัญ คือ

- 4.1 ยอดเกสรตัวเมีย (stigma) มักมีน้ำเหนียวๆ คอยดักจับละอองเรณู น้ำหวานเป็นอาหารสำหรับการงอกของละอองเรณู
- 4.2 ก้านชูเกสรตัวเมีย (style) ทำหน้าที่ชูยอดเกสรตัวเมียให้อยู่ระดับสูง เพื่อประโยชน์ในการผสมเกสร
- 4.3 รังไข่ (ovary) ภายในมีออวูล อาจมี 1 ออวูล หรือหลายออวูล ออวูลแบ่งตัวให้กำเนิดเซลล์ไข่ (egg) ทำหน้าที่เป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย :



การจำแนกประเภทของดอกไม้



1. ใช้อวัยวะประกอบของดอกไม้เป็นเกณฑ์

1.1 ดอกครบส่วน (complete flower)

กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย

เช่น ดอกบานบุรี ชบา กุหลาบ ต้อยติ่ง ดอกบัวหลวง อัญชัญ ผักบุ้ง
พริก มะเขือ ดอกมะลิ

1.2 ดอกไม่ครบส่วน (incomplete flower)

ดอกไม้ที่มีส่วนประกอบไม่ครบทั้ง 4 ส่วน

เช่น ดอกฟุ้งทอง ดอกแตงกวา ดอกบวบ ดอกเฟื่องฟ้า ดอกกล้วยไม้
ดอกบานเย็น ดอกหน้าวัว ดอกตำลึง ดอกจำปี ดอกมะละกอ

การจำแนกประเภทของดอกไม้

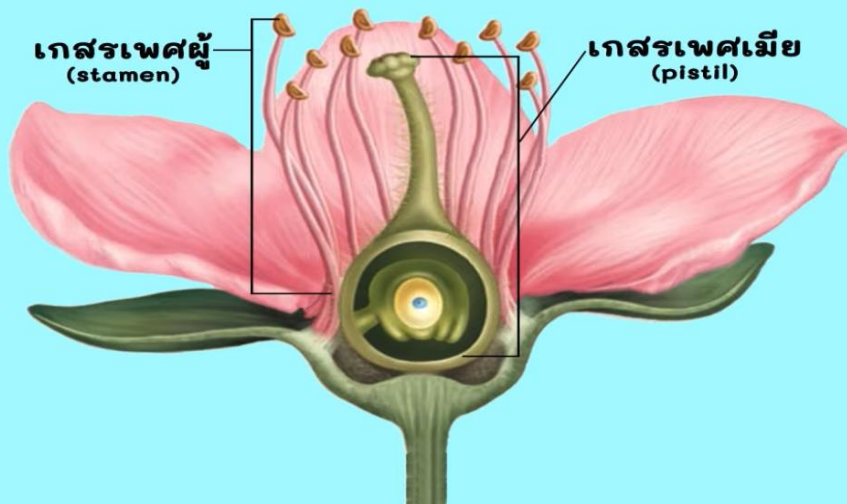


2. ไข่อวัยวะสืบพันธุ์ของดอก

2.1 ดอกสมบูรณ์เพศ (perfect flower)

ดอกสมบูรณ์เพศ (perfect flower)

Easy Biology
by Dr.Pukan



มีวงเกสรเพศผู้และ
วงเกสรเพศเมีย
ที่สามารถสืบพันธุ์ได้
(ไม่เป็นหมัน)
อยู่ในดอกเดียวกัน

Easy Biology
by Dr.Pukan

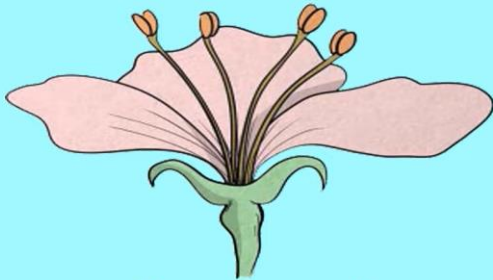
เช่น ดอกชบา ดอกกุหลาบ ดอกข้าว ดอกพริก ดอกถั่ว ดอกบัว

2.2 ดอกไม้สมบูรณ์เพศ (imperfect flower)

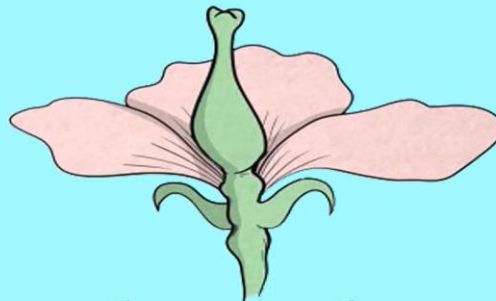
ดอกไม้ที่มีแต่เกสรตัวผู้หรือตัวเมียเพียงอย่างเดียวในแต่ละดอกแบ่งเป็น “ดอกเพศผู้” และ “ดอกเพศเมีย” หรือมีทั้ง 2 แต่ไม่สามารถสืบพันธุ์ได้

ดอกไม้สมบูรณ์เพศ (imperfect flower)

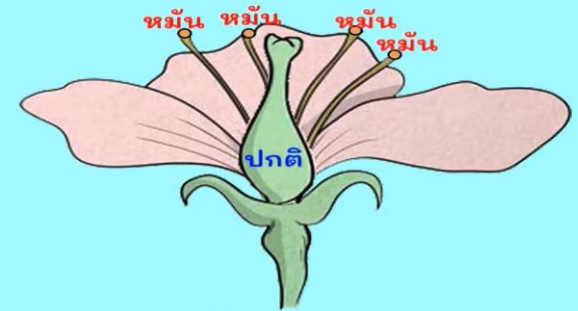
Easy Biology
by Dr.Pukan



มีเกสรเพศผู้
อย่างเดียว



มีเกสรเพศเมีย
อย่างเดียว



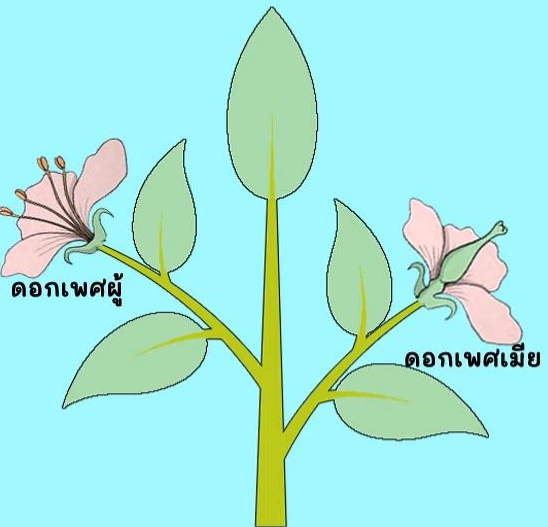
มีทั้ง 2 เพศ
เกสรเพศเมีย **ปกติ**
เกสรเพศผู้ **เป็นหมัน**

เช่น ดอกข้าวโพด ดอกมะพร้าว ดอกมะยม ดอกมะละกอ ดอกบวบ
ดอกฟักทอง ดอกตำลึง ดอกแตงกวา

Easy Biology
by Dr.Pukan



ดอกไม้สมบูรณ์เพศ (imperfect flower)



ดอกเพศผู้และดอกเพศเมีย
อยู่บนต้นเดียวกัน

Monoecious plant



ดอกเพศผู้

ดอกเพศเมีย

มะพร้าว



ข้าวโพด

ดอกไม้สมบูรณ์เพศ (imperfect flower)

อินทผลัม



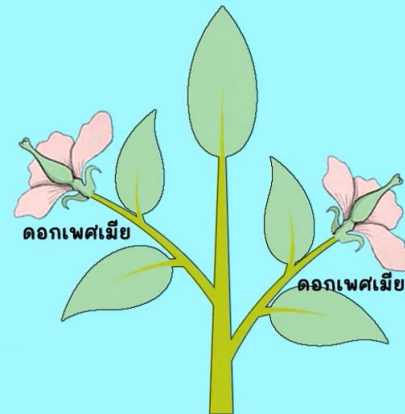
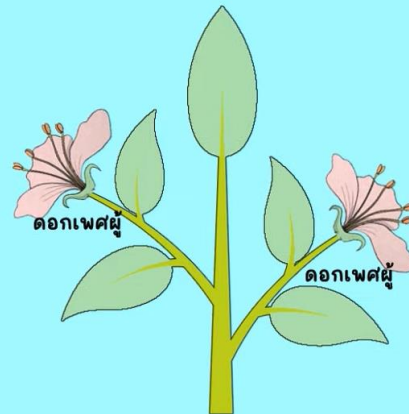
← ต้นเพศผู้ →



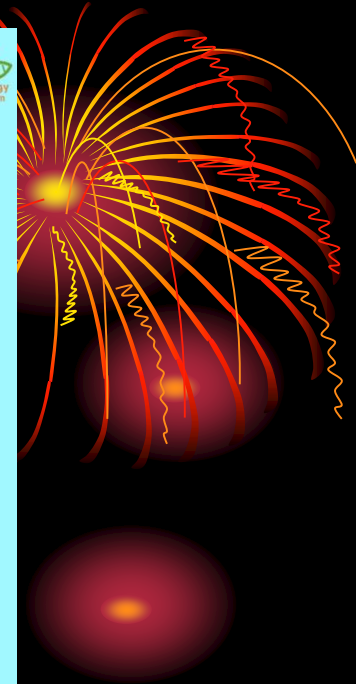
ตาล



← ต้นเพศเมีย →



ดอกเพศผู้และดอกเพศเมีย
อยู่แยกต้นกัน



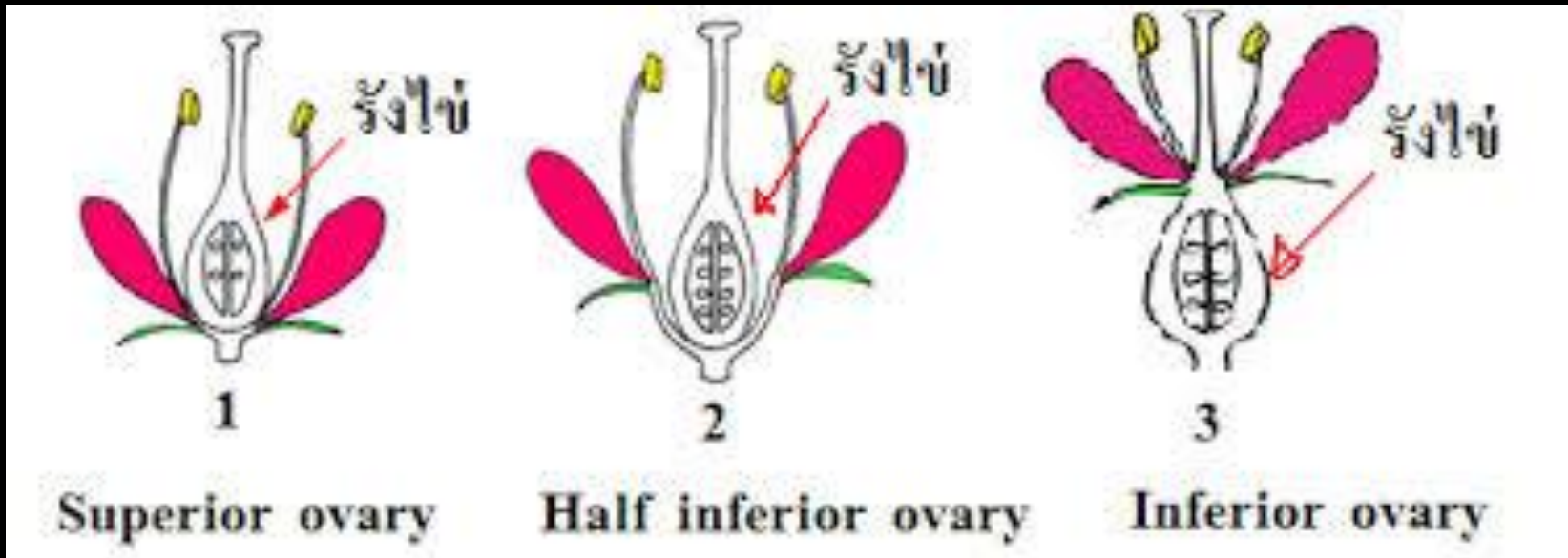
การจำแนกประเภทของดอกไม้

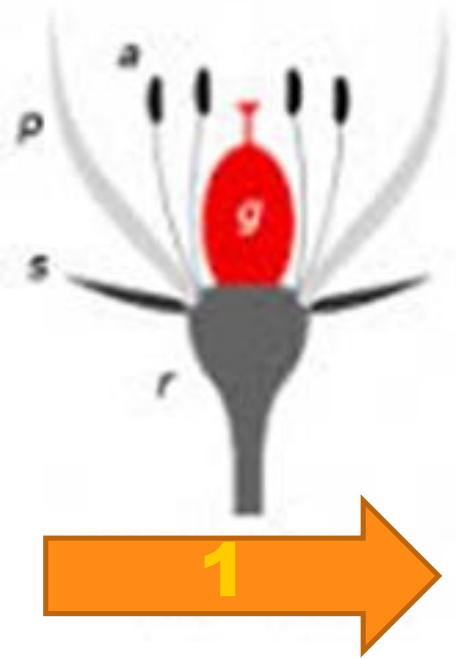
3. ตำแหน่งของรังไข่

3.1 รังไข่เหนือวงกลีบ (superior ovary)

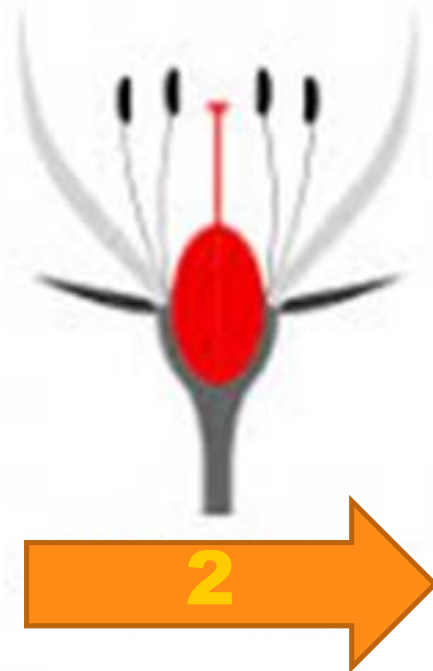
3.2 รังไข่กึ่งใต้วงกลีบ (half-inferior ovary)

3.3 รังไข่ใต้วงกลีบ (inferior ovary)

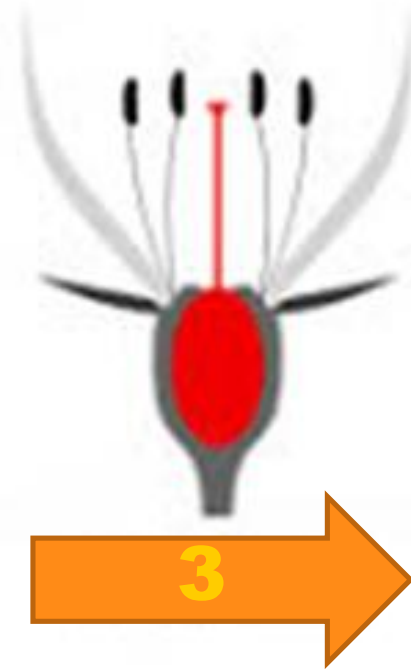




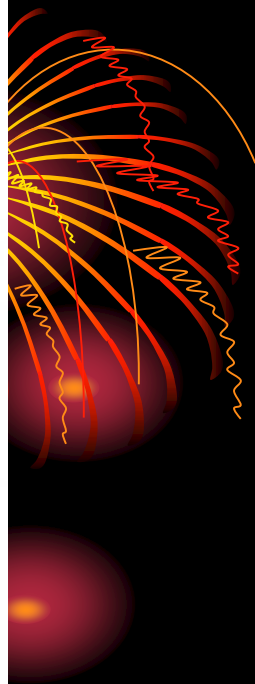
ดอกมะเขือ จำปี
 ยี่หุบ บัว พริก
 ถั่ว มะละกอ ส้ม



ดอกเชอร์รี่
 ดอกหอม
 ดอกกุหลาบ



ดอกตำลึง ฟักทอง
 แดงกวา บวบ ฝรั่ง
 ทับทิม กล้วย



การจำแนกประเภทของดอกไม้



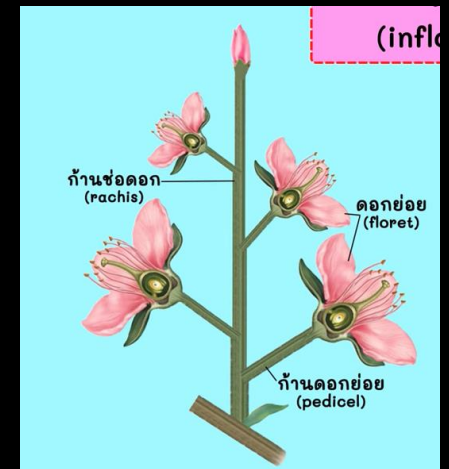
4. จำนวนดอกที่อยู่บนก้านดอก

➤ ดอกเดี่ยว (Solitary Flower)

- ✓ ดอกไม้ที่มีเพียง 1 ดอก บนก้านชูดอกเพียงก้านเดียว

➤ ดอกช่อ (Inflorescence Flower)

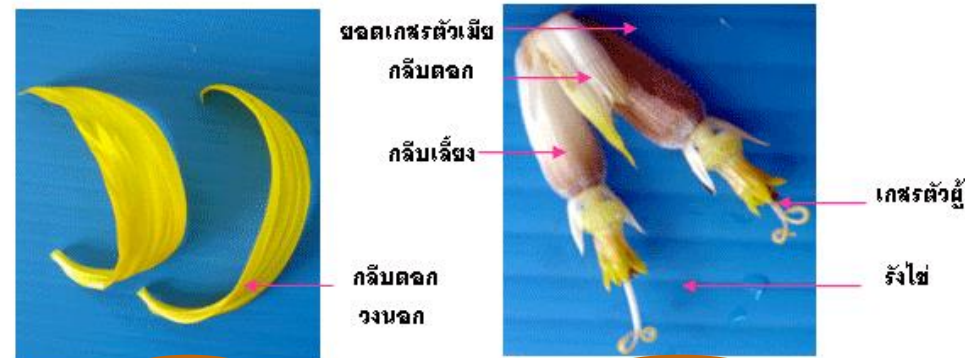
- ✓ หลาย ๆ ดอกอยู่บนก้านดอกเดียวกันดอกแต่ละดอกเรียกว่า ดอกย่อย
- ✓ ดอกย่อยแต่ละดอกอาจมีก้านดอกย่อย



ช่อดอกบางชนิดมีลักษณะคล้ายดอกเดี่ยว



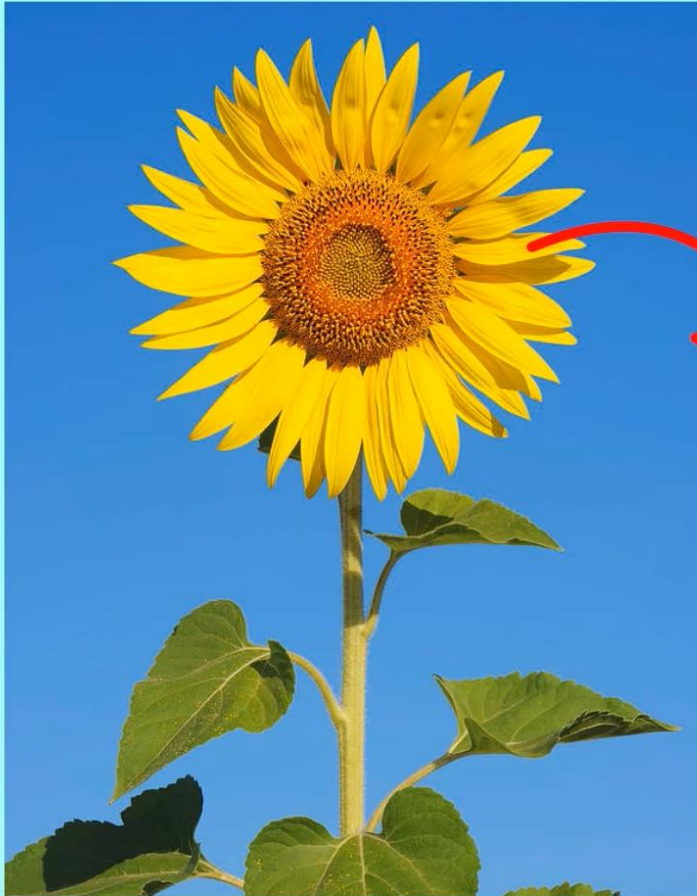
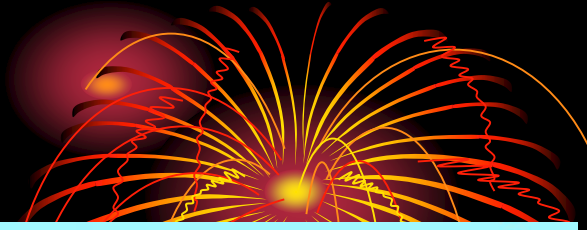
ช่อดอกผ่าตามยาว



ดอกช่อดวงนอก

ดอกช่อดวงใบ

- ดอกย่อยเกิดตรงปลายก้าน
- ไม่มีก้านดอกย่อย
- ดอกย่อยเรียงกันอยู่บนฐานรองดอกที่โค้งนูนคล้ายจาน เรียกว่า **ฐานดอกร่วม**

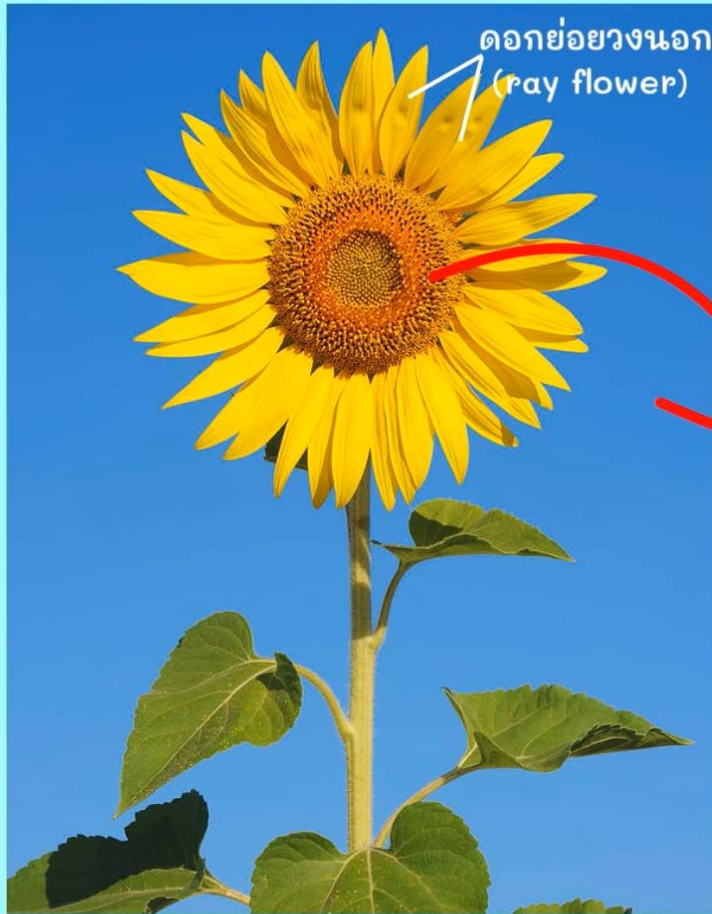
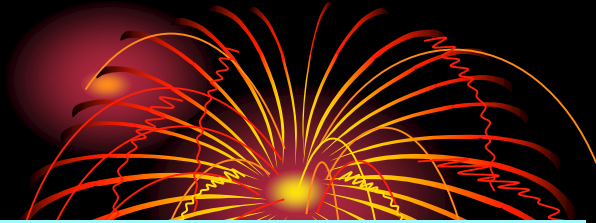


ดอกทานตะวัน

ดอกย่อยวงนอก (ray flower)



- มีกลีบดอก
ขนาดใหญ่
- กลีบเลี้ยงลดรูป
เป็นเส้น (แพปพัส)
- เป็นดอกเพศเมีย
(มักเป็นหมัน)



ดอกย่อยวงนอก
(ray flower)

ดอกย่อยวงใน (disc flower)



ยอดเกสร
เพศเมีย (stigma)

อับเรณู (anther)

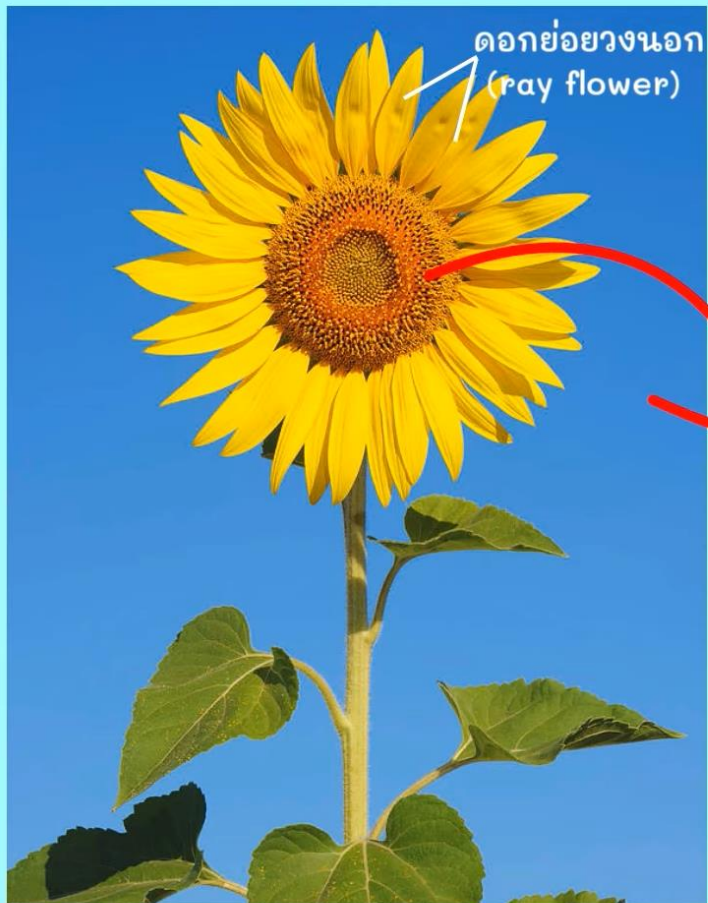
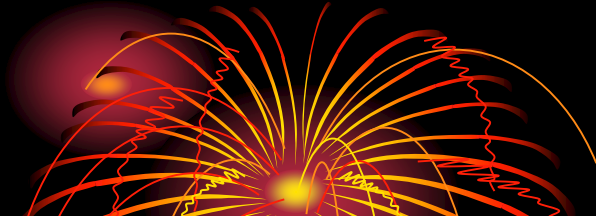
กลีบดอก
เชื่อมกันเป็นหลอด
(corolla tube)

แพปพิส (pappus)

รังไข่ (ovary)

- เรียงตัวอยู่ด้านใน
- กลีบดอกเชื่อมกันเป็นหลอด
- เป็นดอกสมบูรณ์เพศ

ดอกทานตะวัน



ดอกย่อยวงนอก
(ray flower)

ดอกย่อยวงใน (disc flower)

เมล็ดทานตะวันเจริญมาจาก disc flower



ดอกทานตะวัน



ray
flower



disc
flower

พืชวงศ์ Asteraceae



บานชื่น



ดาวกระจาย



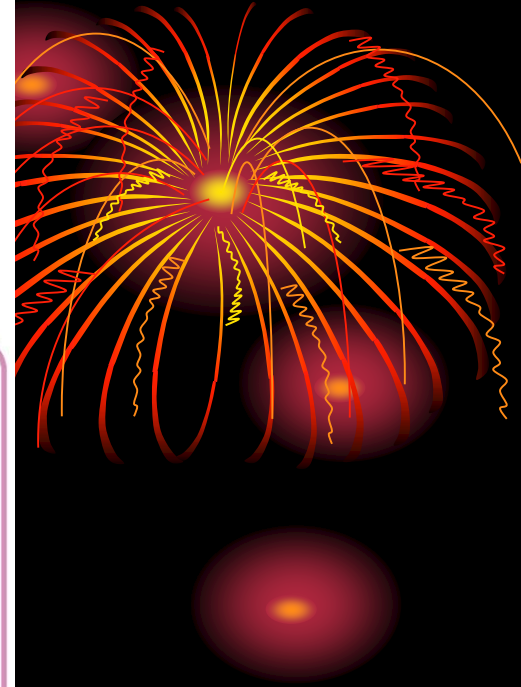
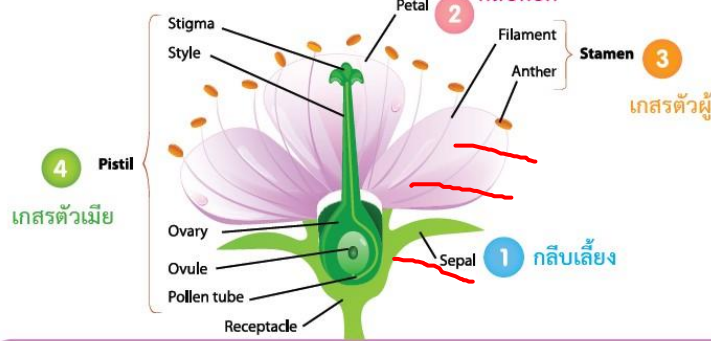
เบญจมาศ



plant บานไม่รู้โรย



ดาวเรือง

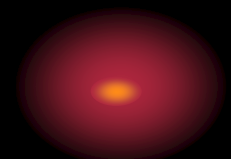


สามารถให้ออกแบบการส่งได้ค่ะ

วาดรูปหรือแยกส่วนประกอบของดอกไม้ที่นักเรียนเตรียมมาติดพร้อมอธิบายส่วนประกอบ

ดอก	จำนวนดอกบนก้าน		ส่วนประกอบที่เป็นโครงสร้างหลัก				จำนวนรังไข่ในแต่ละดอก	ตำแหน่งรังไข่
	ดอกเดี่ยว	ดอกช่อ	กลีบเลี้ยง	กลีบดอก	เกสรเพศผู้	เกสรเพศเมีย		
มะเขือ	/	-	/	/	/	/	1	เหนือวงกลีบ

ชนิดของผล



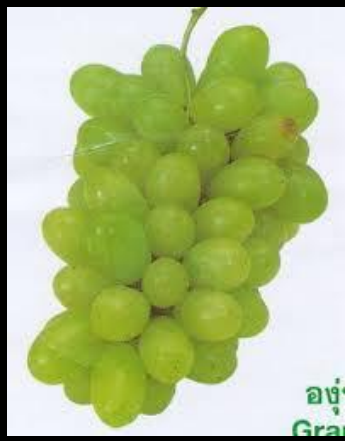
- ผลเดี่ยว (simple fruit)
- ผลกลุ่ม (aggregate fruit)
- ผลรวม (multiple fruit)

ผลเดี่ยว

(simple fruit)



- ดอก 1 ดอก ที่มีรังไข่ 1 อัน
- อาจเป็นดอกเดี่ยวหรือดอกช่อก็ได้
- จะมีเมล็ดเดี่ยวหรือหลายเมล็ดก็ได้
- เช่น ผลส้ม มะเขือ ฟักทอง แอปเปิ้ล
- องุ่น มะม่วง มะปราง มะกอก มะพร้าว ทูเรียน ลำไย



ตัวอย่างผลเดี่ยว (Simple fruit)



*ผลเกิดจากรังไข่ของ
ดอกย่อยในช่อดอก
แต่ละดอกย่อยมี
เกสรเพศเมีย 1 อัน

*เป็นเยื่อหุ้มเมล็ดที่แยก
ออกจากเมล็ดได้ง่าย



Pericarp

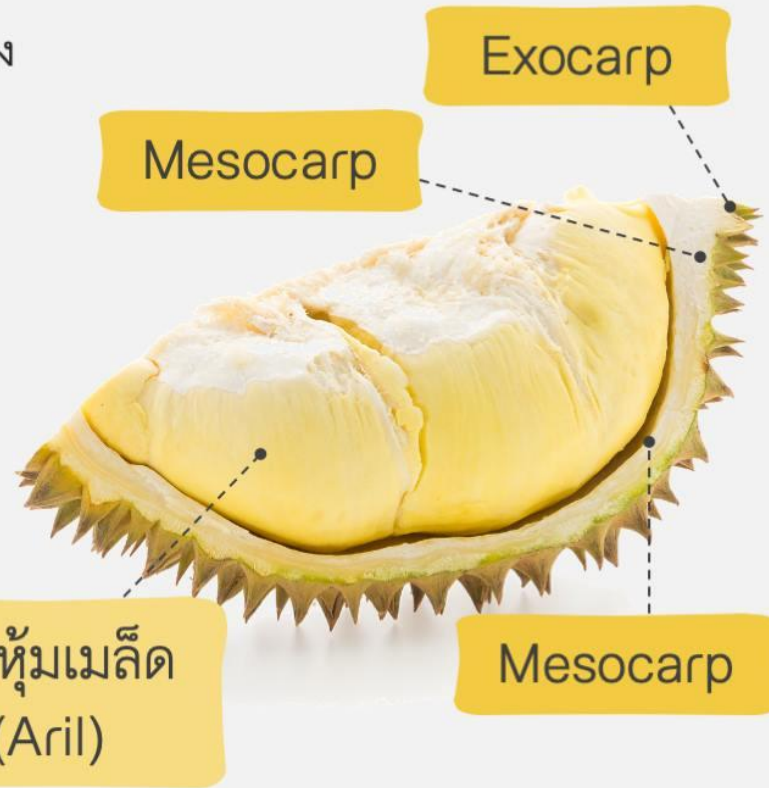
เยื่อหุ้มเมล็ด
(Aril)

ตัวอย่างผลเดี่ยว (Simple fruit)



*ผลเกิดจากรังไข่ของ
ดอกย่อยในช่อดอก
แต่ละดอกย่อยมี
เกสรเพศเมีย 1 อัน

*เป็นเยื่อหุ้มเมล็ดที่แยก
ออกจากเมล็ดได้ง่าย



Exocarp

Mesocarp

เยื่อหุ้มเมล็ด
(Aril)

Mesocarp

ตัวอย่างผลเดี่ยว (Simple fruit)

กลีบเลี้ยง (Sepal)

Pericarp

*ผลเกิดจากรังไข่
ของดอกที่มีเกสร
เพศเมีย 1 อัน

เยื่อหุ้มเมล็ด
(Sarcotesta)

*เป็นเยื่อหุ้มเมล็ดที่แยก
ออกจากเมล็ดได้ยาก



ตัวอย่างผลเดี่ยว (Simple fruit)

*ผลเกิดจากรังไข่ของดอกย่อย
ในช่อดอก แต่ละดอกย่อยมี
เกสรเพศเมีย 1 อัน



♀

*ดอกของมะละกอแบ่งออกเป็นสองเพศแยกกัน



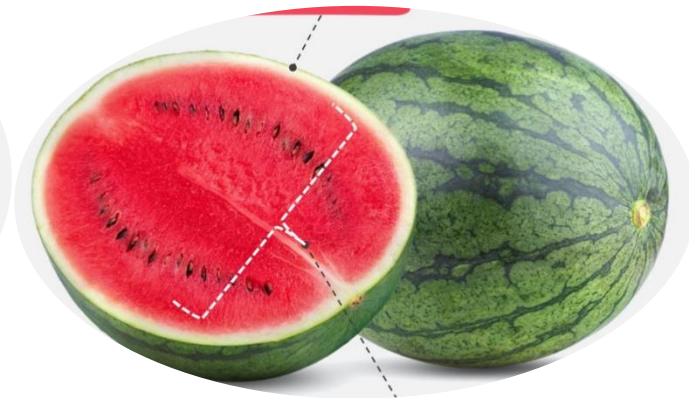
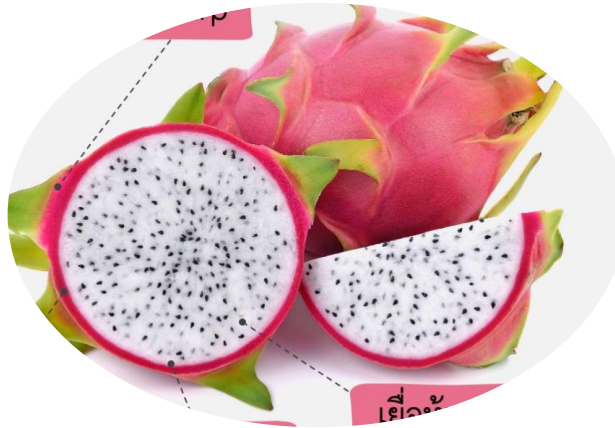
♂

Mesocarp

Exocarp

Endocarp



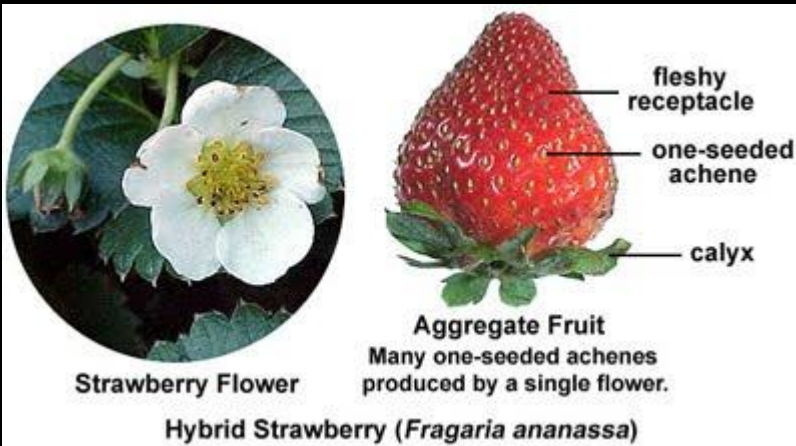


ผลกลุ่ม

(aggregate fruit)



- 1 ดอกที่มีรังไข่หลายรังไข่ อยู่บนฐานดอกเดียวกัน
- รังไข่แต่ละอันก็จะกลายเป็นผลย่อยหนึ่งผล
- เช่น ผลน้อยหน่า สตรอเบอรี่

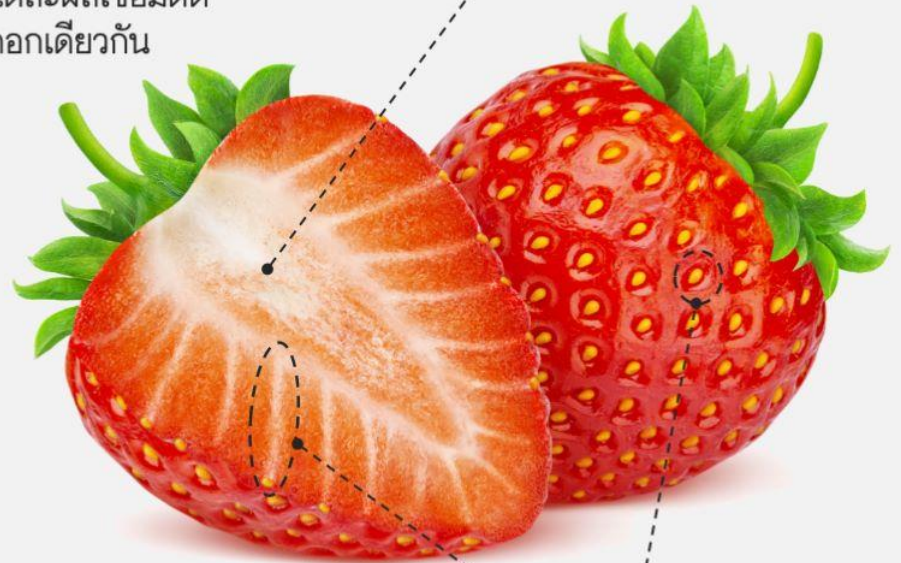


ตัวอย่างผลกลุ่ม (Aggregate fruit)

*ดอกสตรอว์เบอร์รี่เป็นดอกเดี่ยวที่มี
หลายรังไข่ ผลย่อยแต่ละผลเชื่อมติด
อยู่บนฐานรองดอกเดียวกัน



ฐานรองดอก (Receptacle)



ผลย่อย (Fruitlet)

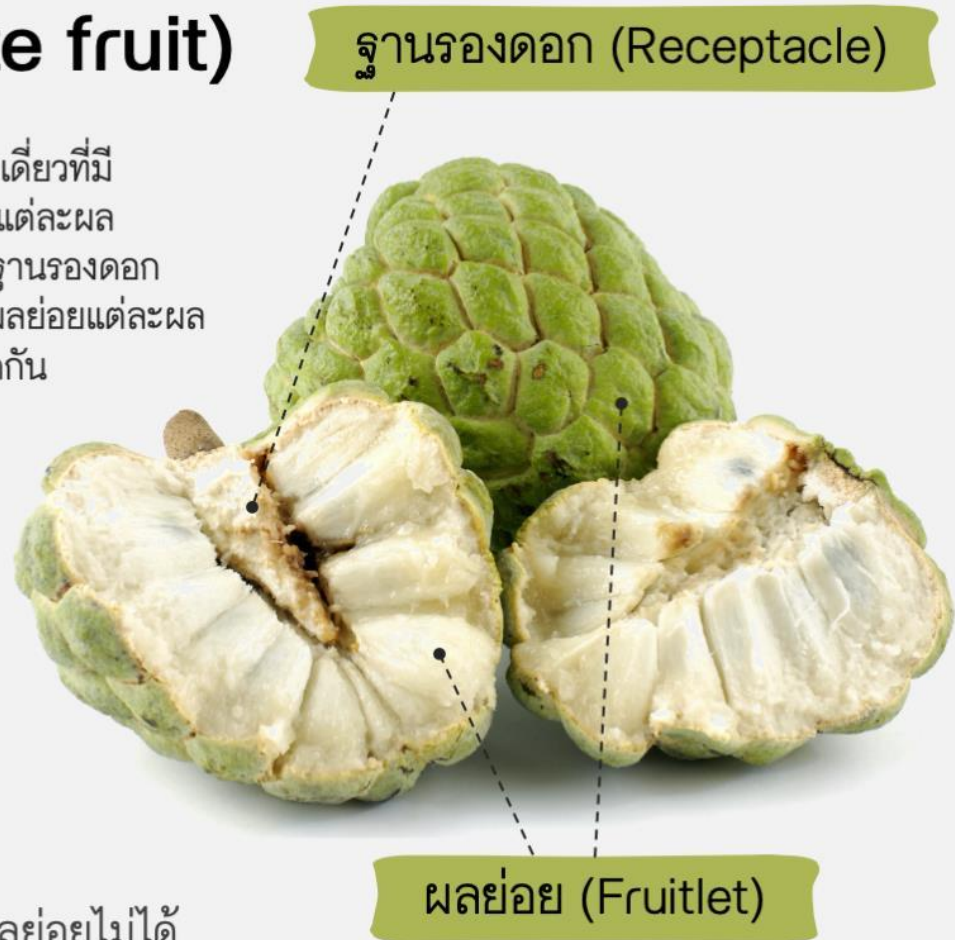
*ผลย่อยของสตรอว์เบอร์รี่อยู่อัดกันแน่นมาก แต่ผนังของผลย่อยไม่ได้เชื่อมติดกัน
สามารถสังเกตเห็นผลย่อยได้จากตำแหน่งของเมล็ดบนผิวของผล

ตัวอย่างผลกลุ่ม (Aggregate fruit)



*ดอกน้อยหน้าเป็นดอกเดี่ยวที่มี
หลายรังไข่ ผลย่อยแต่ละผล
เชื่อมติดอยู่บนฐานรองดอก
เดียวกัน แต่ผลย่อยแต่ละผล
ไม่เชื่อมติดกัน

*ผลย่อยของน้อยหน้าอยู่อัดกันแน่นมาก แต่ผนังของผลย่อยไม่ได้
เชื่อมติดกัน สามารถดึงออกมาเป็นกลีบได้ชัดเจน



ฐานรองดอก (Receptacle)

ผลย่อย (Fruitlet)

ผลรวม

(multiple fruit)



- ผลที่เกิดจากดอกช่อ
- รังไข่ ของดอกแต่ละดอกของ ดอกช่อซึ่งเชื่อมรวมกันแน่น
- รังไข่เหล่านี้จะกลายเป็นผลย่อย ๆ เชื่อมรวมกันแน่นจน คล้ายเป็นผลเดี่ยว
- ได้แก่ ผลสับปะรด ขนุน สาเก ยอ หม่อน มะเดื่อ



ตัวอย่างผลรวม (Multiple fruit)

*ดอกย่อยของสับปะรดบนช่อดอกอยู่ชิดกันมาก
เมื่อเจริญเป็นผลแล้วผนังรังไข่ของดอกย่อย
จะเชื่อมติดกันกลายเป็นผลเดียว



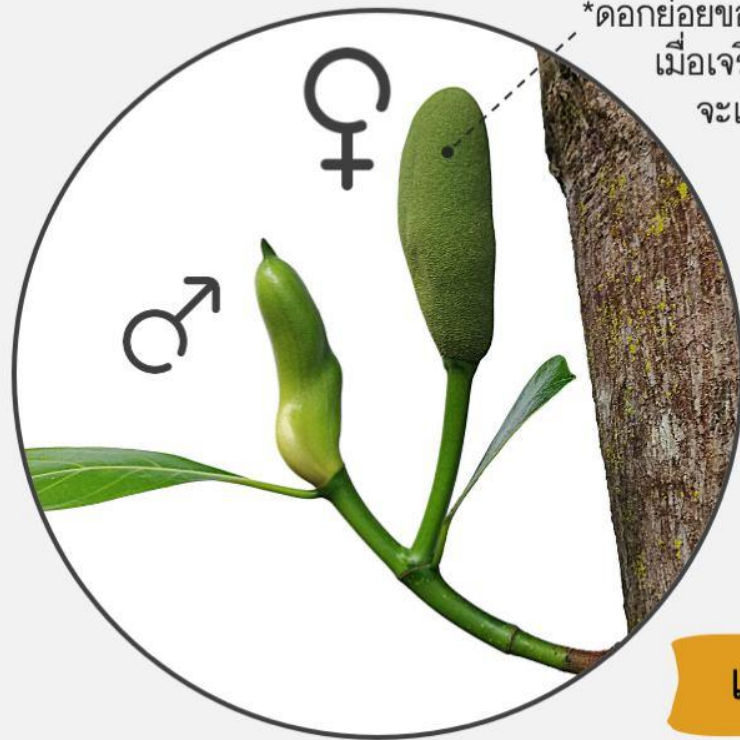
ผลย่อย (Fruitlet)



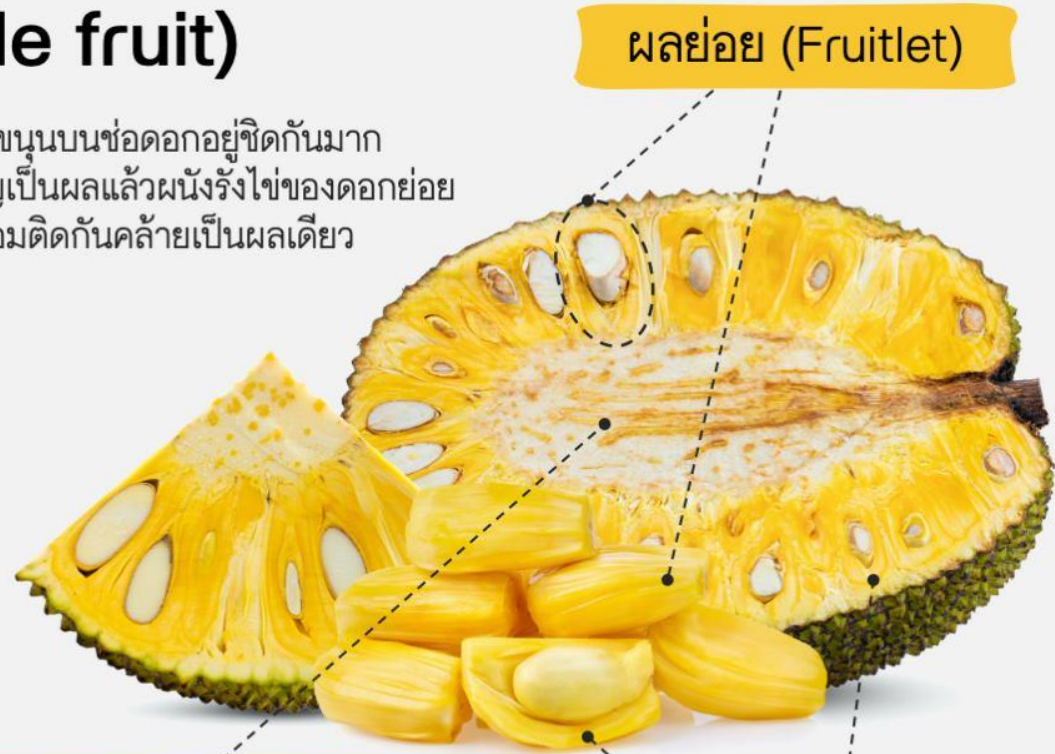
แกนกลางช่อดอก
(Rachis)

*ลักษณะช่อดอกของสับปะรดเป็นลักษณะที่อัดกันแน่น เมื่อกลายเป็นผล
ผนังรังไข่ของแต่ละดอกย่อยจึงเชื่อมรวมกันเหมือนเป็นผลเดียว

ตัวอย่างผลรวม (Multiple fruit)



*ดอกย่อยของขนุนบนช่อดอกอยู่ชิดกันมาก
เมื่อเจริญเป็นผลแล้วผนังรังไข่ของดอกย่อย
จะเชื่อมติดกันคล้ายเป็นผลเดี่ยว



ผลย่อย (Fruitlet)

แกนกลางช่อดอก (Rachis)

วงกลีบรวม (Perianth)

*ผลขนุนหนึ่งผลคือหนึ่งพูที่ตั้งออกมาจากแกนกลางผล ซึ่งส่วนที่รับประทาน
กันโดยทั่วไปนั้นเป็นส่วนของวงกลีบรวม (Perianth)

ตัวอย่างผลรวม (Multiple fruit)

*ดอกย่อยของผลยอบบนช่อดอกอยู่ชิดกันมาก
เมื่อเจริญเป็นผลแล้วผนังรังไข่ของดอกย่อย
จะเชื่อมติดกันกลายเป็นผลเดียว



*ลักษณะช่อดอกของยอเป็นลักษณะที่อัดกันแน่น เมื่อกลายเป็นผล
ผนังรังไข่ของแต่ละดอกย่อยจึงเชื่อมรวมกันเหมือนเป็นผลเดียว



ผลย่อย (Fruitlet)

แกนกลางช่อดอก
(Rachis)

ตัวอย่างผลรวม (Multiple fruit)



*ดอกย่อยของลูกหม่อนหรือมัลเบอร์รี่บนช่อดอก
อยู่ชิดกันมาก เมื่อเจริญเป็นผลแล้วผนังรังไข่
ของดอกย่อยไม่ได้เชื่อมติดกัน แต่ยังคง
ดูเหมือนว่าเป็นผลเดี่ยว

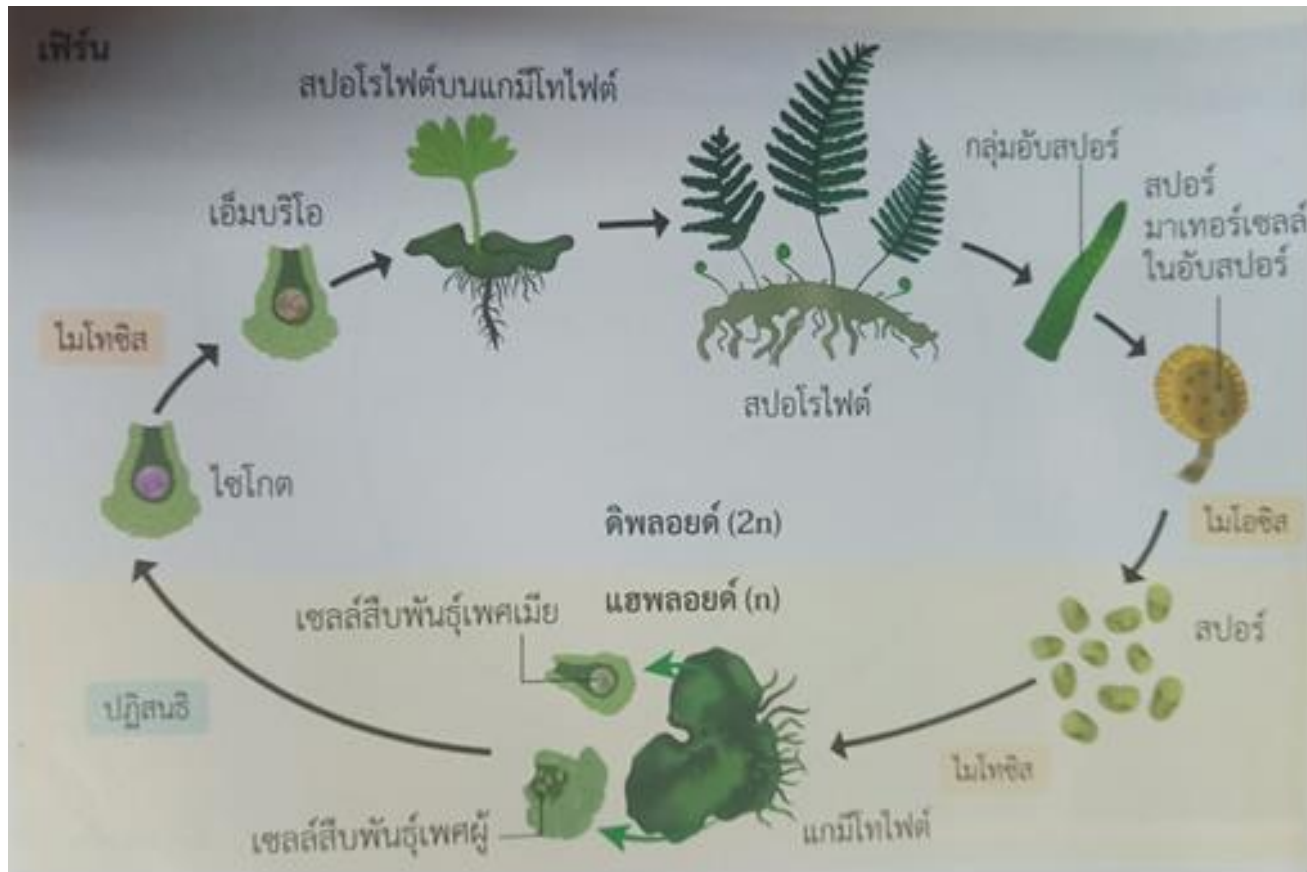


ผลย่อย (Fruitlet)

*ผลย่อยของสตอร์วเบอร์รี่อยู่อัดกันแน่นมาก แต่ผนังของผลย่อยไม่ได้เชื่อมติดกัน
สามารถสังเกตเห็นผลย่อยได้จากตำแหน่งของเมล็ดบนผิวของผล

วัฏจักรชีวิตของเฟิร์น

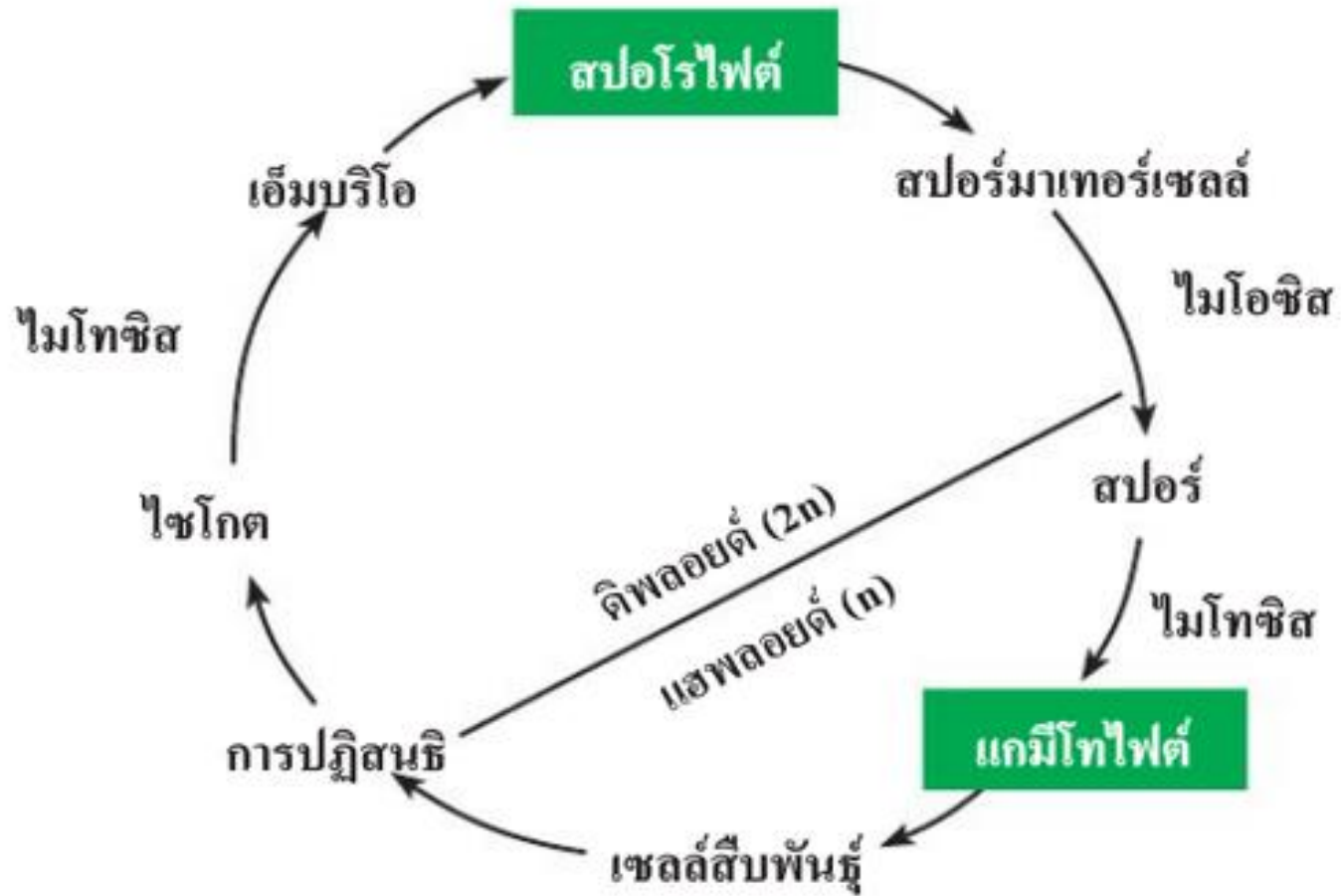
- ต้นที่เห็นเป็นสปอโรไฟต์ สปอร์จะหลุดจากสปอโรไฟต์ สปอร์เจริญเป็นแกมีโทไฟต์
- แกมีโทไฟต์ของเฟิร์นอยู่บนสปอโรไฟต์หรือไม่ อย่างไร



วัฏจักรชีวิตของพืชดอก

- วัฏจักรชีวิตของพืชดอก โครงสร้างใดเป็นสปอโรไฟต์และโครงสร้างใดเป็นแกมีโทไฟต์
- แกมีโทไฟต์ของพืชดอกอยู่บนสปอโรไฟต์หรือไม่

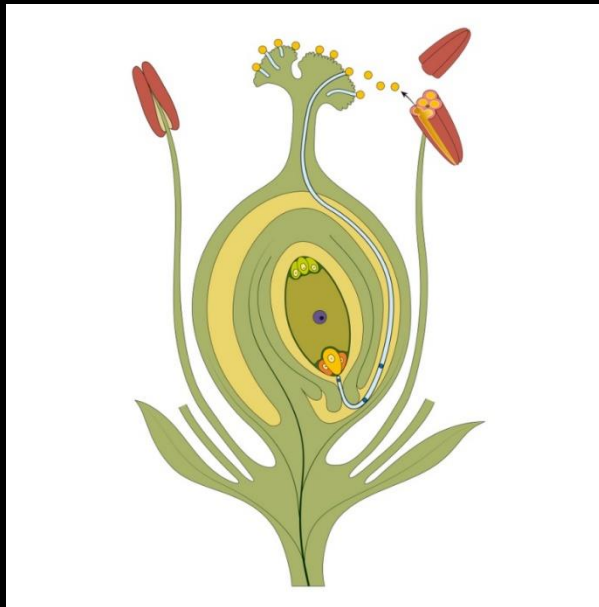




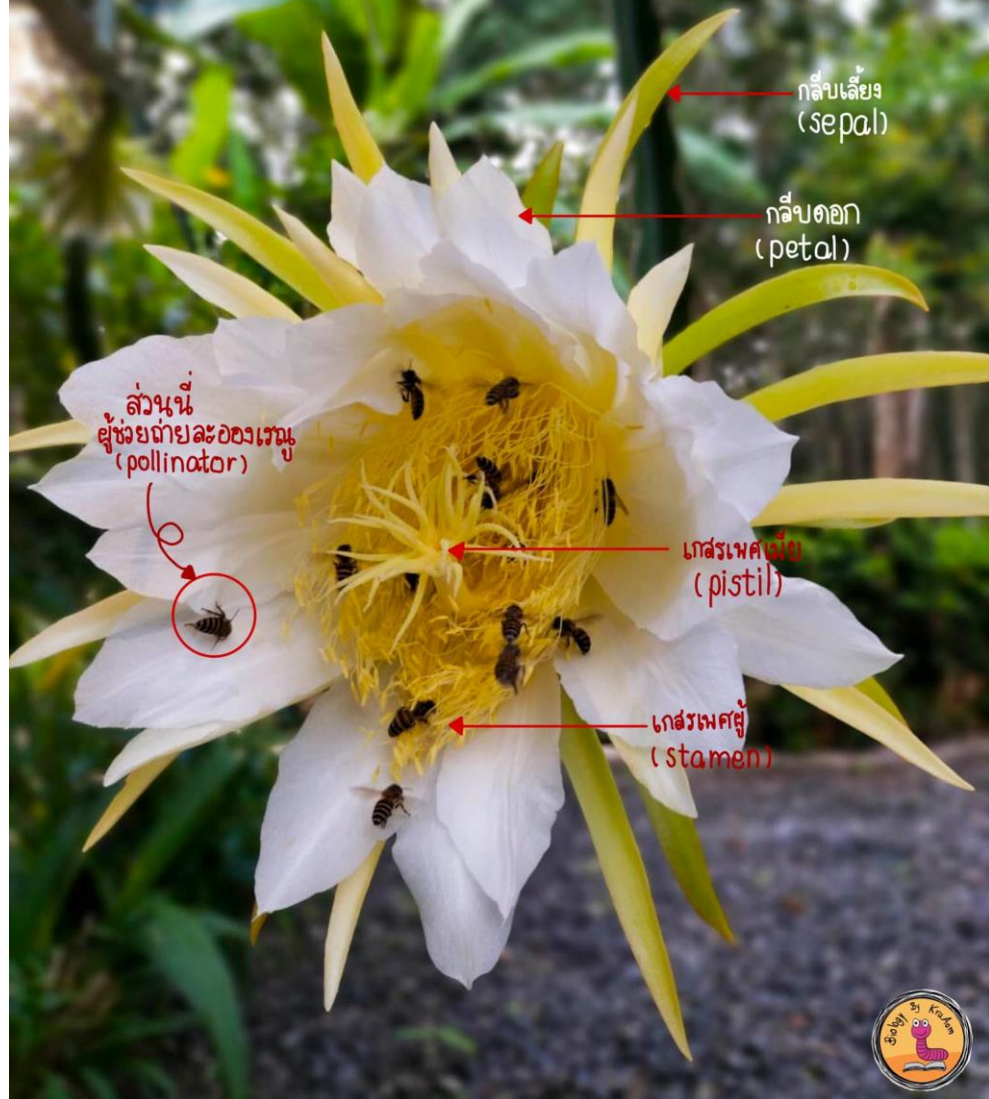
ภาพที่ 19 – 38 วัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืช



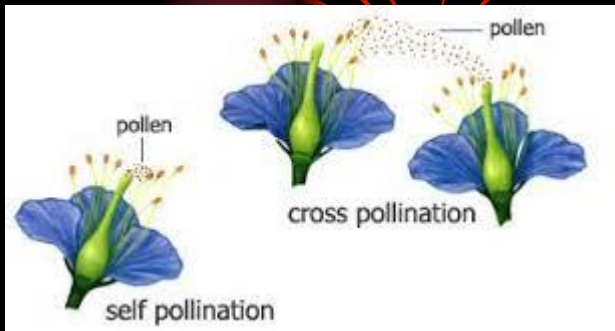
การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก



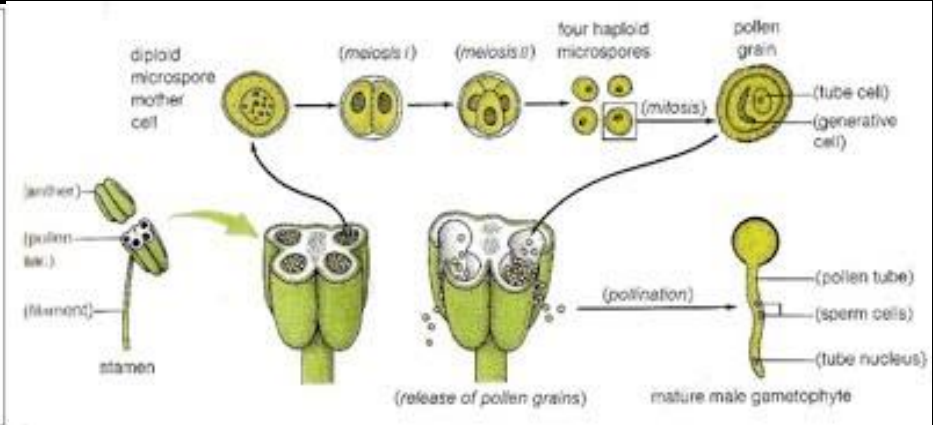
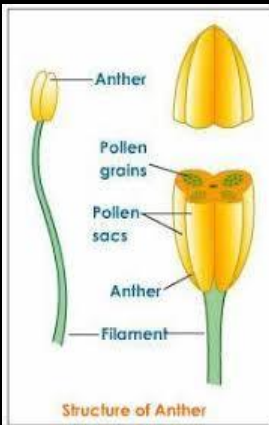
ดอกแก้วมังกร



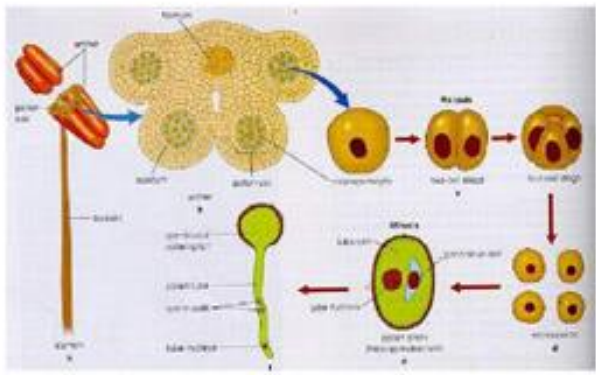
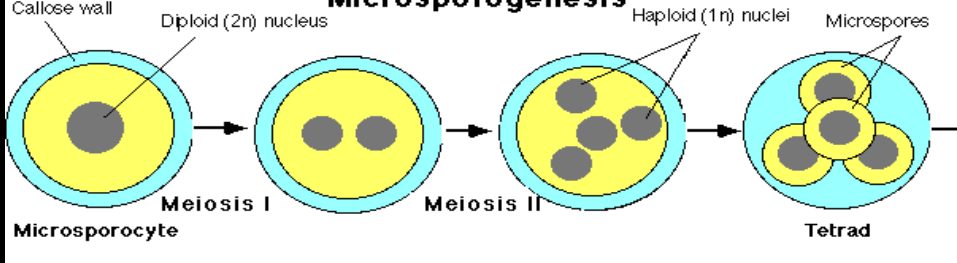
การสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้



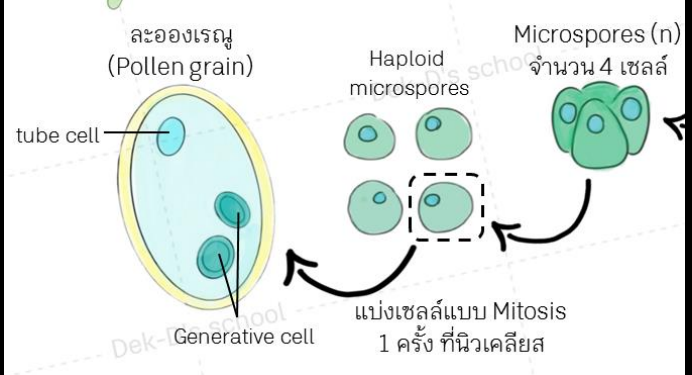
- การสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ของพืชดอกจะเกิดขึ้นภายในอับเรณู
- ซึ่งประกอบด้วยโพรงอับเรณู (Pollen Sac) อยู่ 4 ช่อง
- ภายในจะมีเซลล์อยู่เป็นกลุ่ม ๆ แต่ละเซลล์เรียกว่า ไมโครสปอร์มาเทอร์เซลล์ (microspore mother cell)



Microsporogenesis

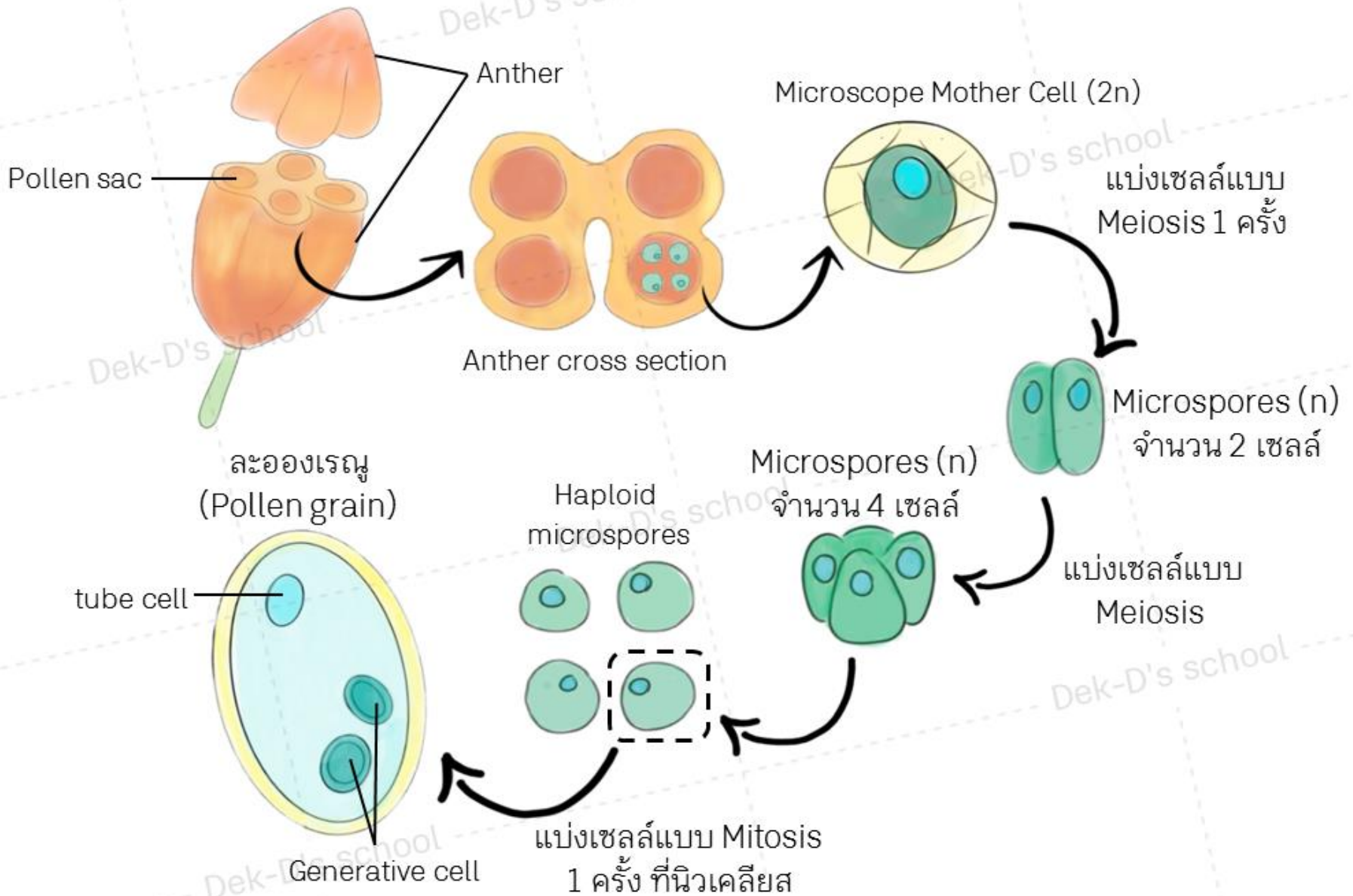


ภาพที่ 4.2.30 การพัฒนาการของเซลล์สืบพันธุ์ตัวผู้เพื่อพร้อมเข้าผสมเซลล์ไข่



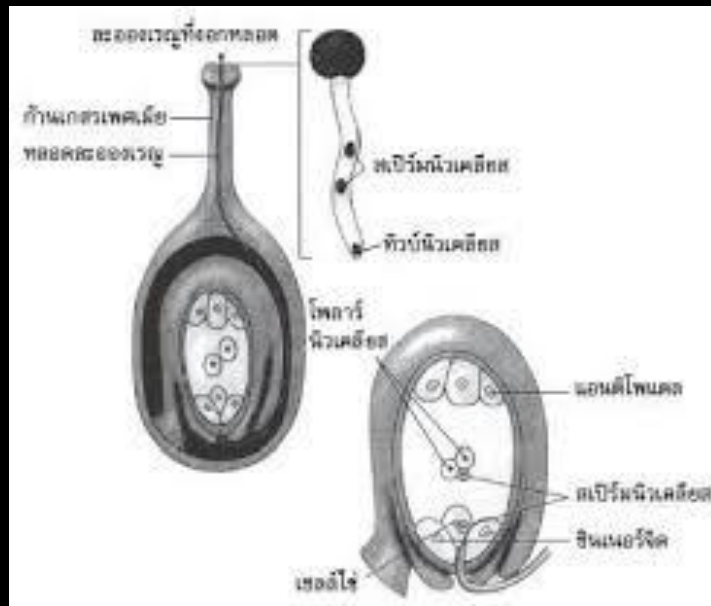
- ไมโครสปอร์มาเทอร์เซลล์ 1 เซลล์ (2n)
- แบ่งไมโอซิสได้ 4 ไมโครสปอร์ (n)
- ไมโครสปอร์จะแบ่งแบบไมโทซิส ได้ 2 นิวเคลียส คือ เจเนอเรทีฟนิวเคลียส และทิวบ์นิวเคลียส
- เรียกเซลล์ในระยะนี้ว่า ละอองเรณู(pollen grain)หรือแกมีโทไฟต์เพศผู้

การสร้างละอองเรณู

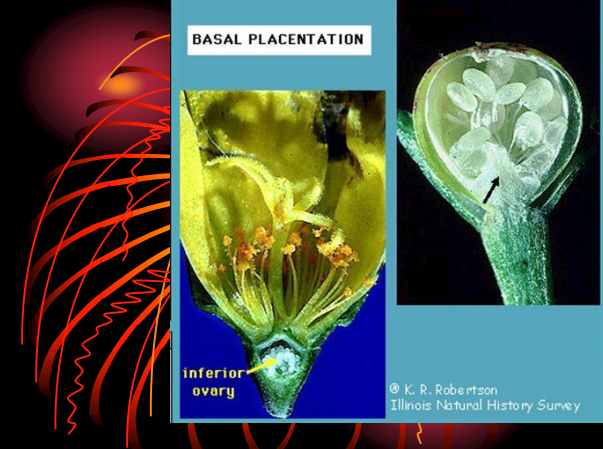


การถ่ายละอองเรณู

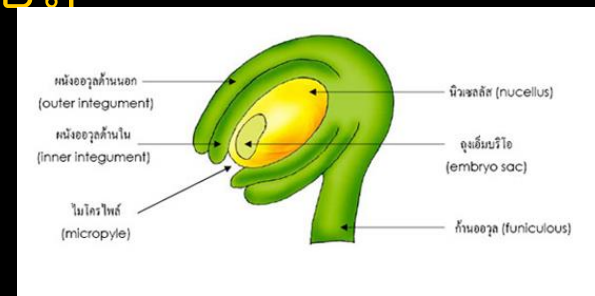
- การถ่ายละอองเรณูเกิดขึ้นเมื่อละอองเรณูเจริญเต็มที่ อับเรณูจะแตก
- เมื่อเรณูตกตกบนยอดเกสรตัวเมีย
- ทิวบันิวเคลียส จะงอกหลุดรอดเรณู
- เจเนอเรทิฟนิวเคลียส จะแบ่งแบบไมโทซิส ได้ 2 เซลล์



การสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย



- เกิดขึ้นภายในรังไข่ (Ovary)
- ในออวุลมีเซลล์ขนาดใหญ่ = Megaspore mother cell ($2n$)
- ออวุลเจริญไม่เต็มที่ผนังออวุลจะเกิดเป็นช่อง เรียกว่า ไมโครไพต์
- Megaspore mother cell ($2n$) แบ่งแบบ meiosis ได้ 4 เซลล์แต่ละเซลล์เรียกว่า Megaspore (n)
- Megaspore 3 เซลล์สลายไป เหลือ 1 เซลล์ซึ่งเจริญต่อและแบ่งเซลล์แบบ mitosis 3 ครั้ง ได้ 8 นิวเคลียส



ทั้ง 8 นิวเคลียส ถูกแบ่งเป็น 3 กลุ่ม

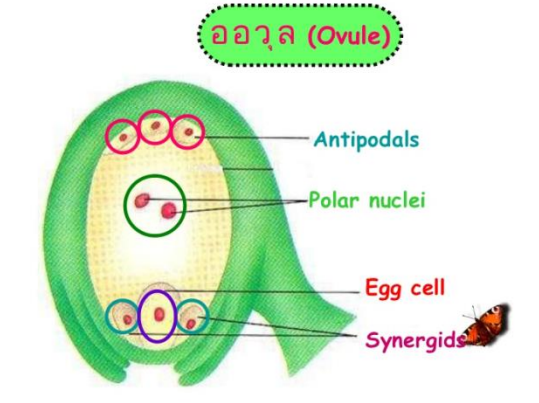
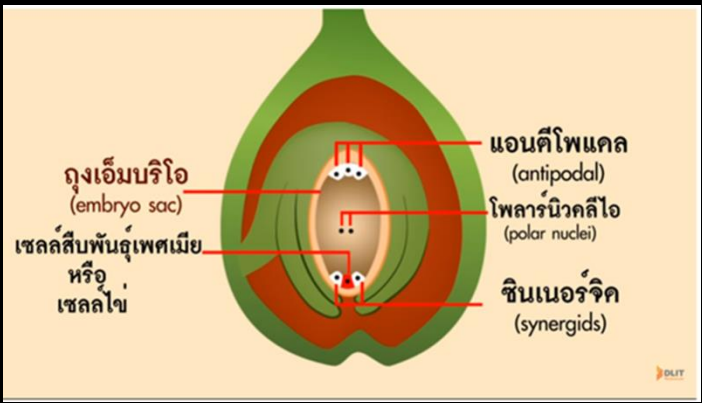
- ✓ Antipodal มี 3 นิวเคลียส อยู่ตรงข้ามกับ Micropyle
- ✓ Polar nuclei มี 2 นิวเคลียสอยู่ตรงกลาง
- ✓ Egg 1 นิวเคลียส อยู่ตรงกลาง และ Synergid 2 นิวเคลียส ขนาบข้าง อยู่ด้านเดียวกับ Micropyle



- ✓ ต่อมาแต่ละนิวเคลียสมิเยื่อหุ้มนับได้ 7 นิวเคลียส (polar nuclei มี เยื่อหุ้มรวม 1 เซลล์มี 2 นิวเคลียส)

megaspore ระยะนี้เรียกว่า ถุงเอ็มบริโอ (embryo sac) หรือ

แกมีโทไฟต์เพศเมีย



สรุปการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก

sporophyte

ไมโทซิส 1 ครั้ง

Spore

mitosis

1,3 ครั้ง

gametophyte

Microspore
(mc)2n

ไมโทซิส 1 ครั้ง

Microspore (n)

4 เซลล์ รอดหมด

mitosis

1 ครั้ง

ละอองเรณู
(pollen grain)



1 เซลล์ 2 นิวเคลียส

Magaspore
(mc)2n

ไมโทซิส 1 ครั้ง

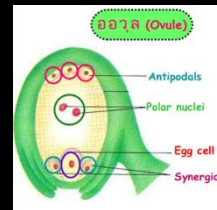
Magaspore (n)

4 เซลล์ รอด 1 ฝ่อ 3

mitosis

3 ครั้ง

ถุงเอ็มบริโอ
(embryo sac)



7 เซลล์ 8 นิวเคลียส



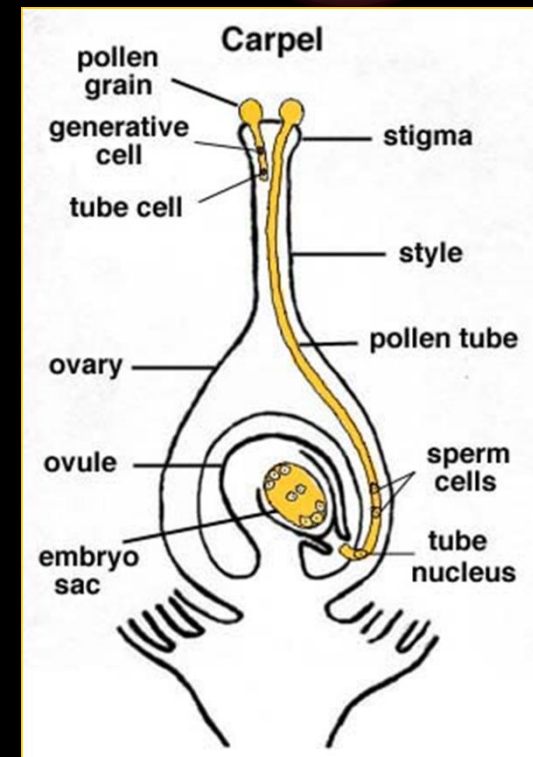
ขั้นตอนการปฏิสนธิของพืชดอก



- เมื่อละอองเรณูตกบนยอดเกสรตัวเมีย
- ทิวป์นิวเคลียสจะทำหน้าที่สร้างหลอดละอองเรณู (Pollen tube)
- ขณะเดียวกันเจเนอเรทิฟนิวเคลียสจะแบ่งเซลล์แบบ Mitosis 1 ครั้ง

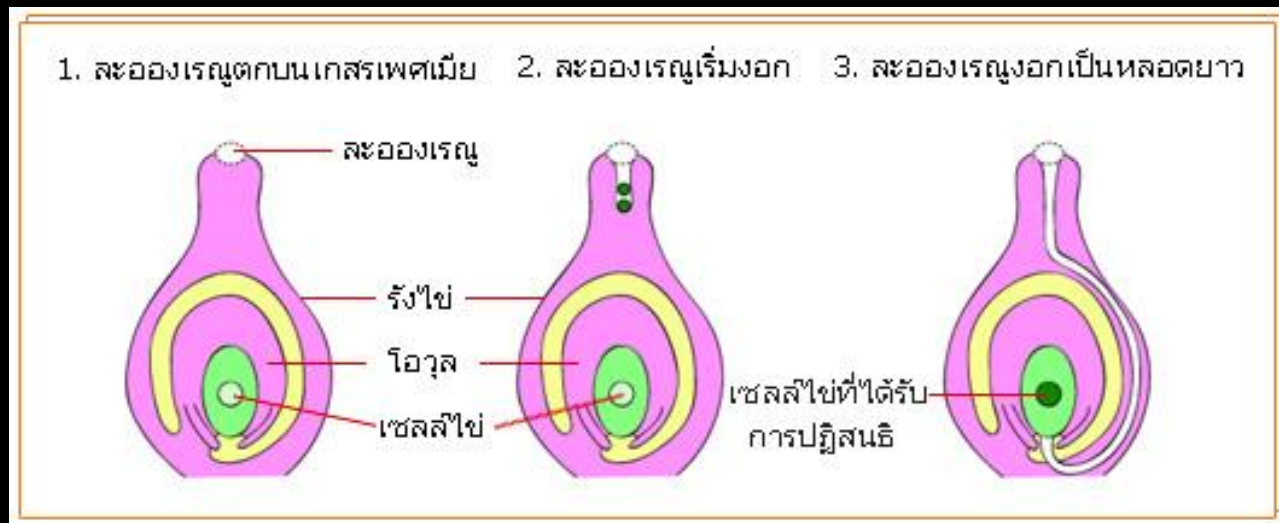
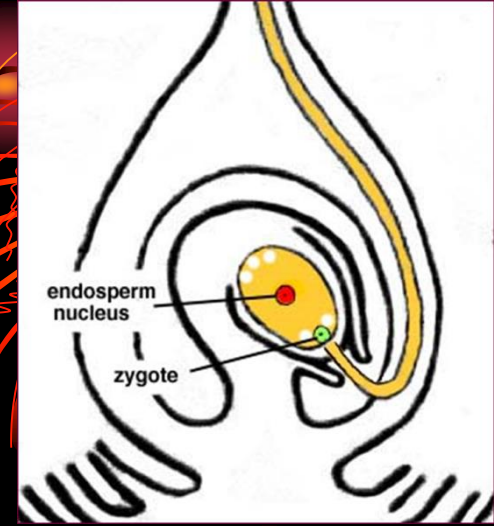
ได้สเปิร์มนิวเคลียส (Sperm Nucleus) 2 เซลล์

- งอกไปในก้านเกสรตัวเมีย
- งอกผ่านรูไมโครไพล์เข้าไปทางซินเนอร์จิดของออวูล
- ซินเนอร์จิดและทิวป์นิวเคลียสจะสลายไป



ขั้นตอนการปฏิสนธิของพืชดอก

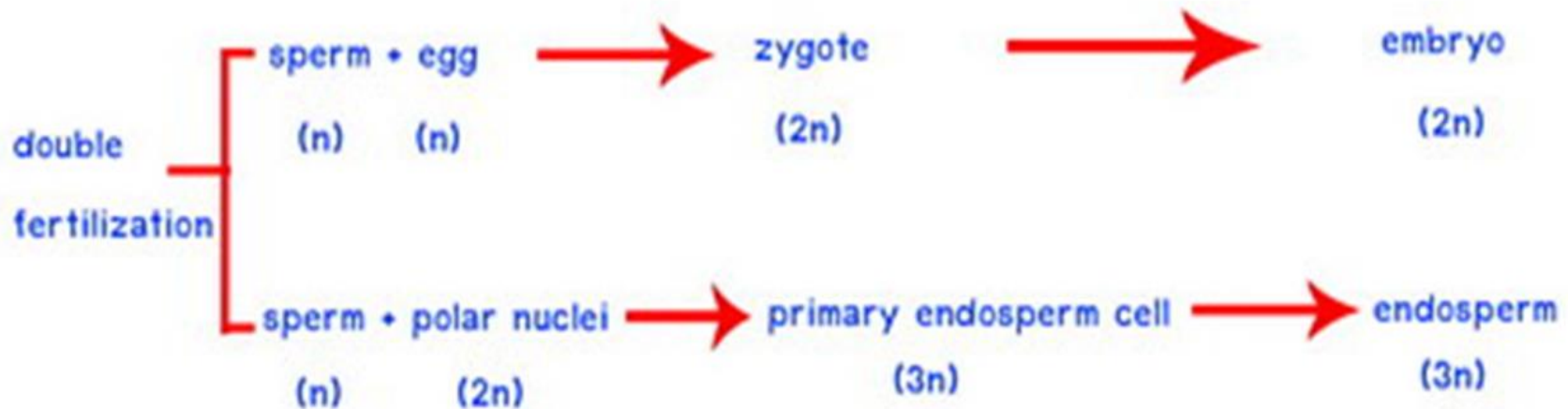
- ได้สเปิร์มนิวเคลียส (Sperm Nucleus) 2 เซลล์
เมื่อผ่านรูไมโครไพล์ของอวุลแล้ว
- ตัวแรกผสมกับนิวเคลียสของเซลล์ไข่ได้เป็นไซโกต (Zygote)
- ตัวที่ 2 ผสมกับโพลานิวเคลียส ซึ่งจะเจริญไปเป็นเอนโดสเปิร์ม (Endosperm)
ทำหน้าที่สะสมอาหารสำหรับเลี้ยงเอ็มบริโอ



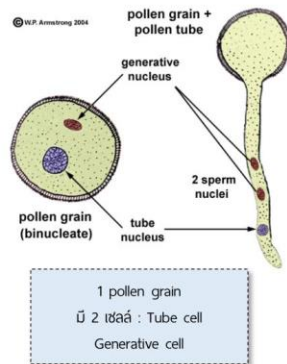
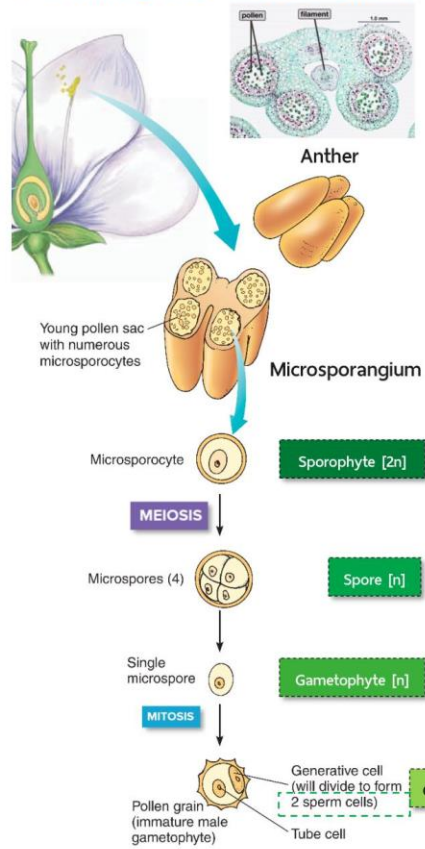
การปฏิสนธิของพืชดอก (Fertilization)



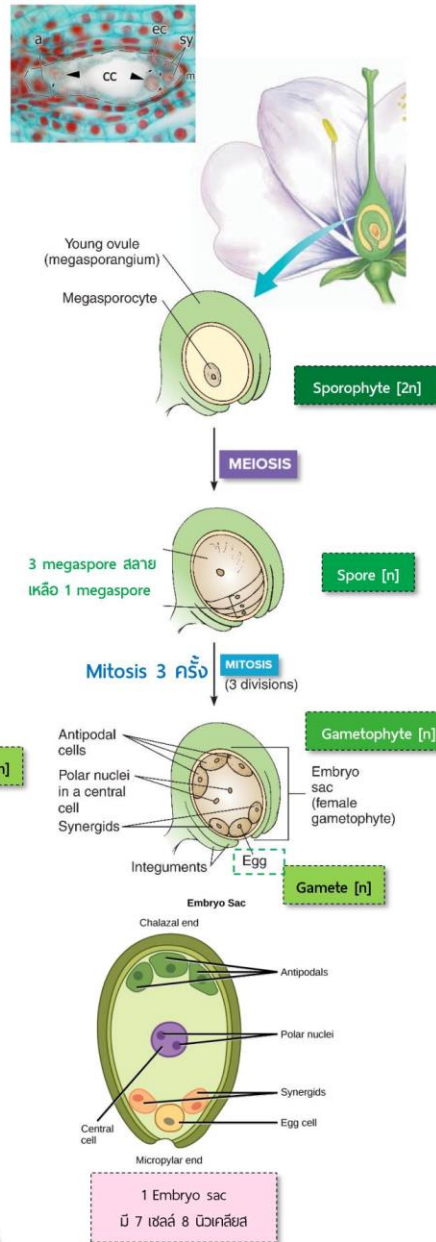
- หมายถึง กระบวนการที่สเปิร์ม + เซลล์ไข่ และ สเปิร์ม + เซลล์โพลาร์นิวคลีไอ
- เรียกการปฏิสนธิ ลักษณะนี้ว่า การปฏิสนธิคู่ (Double Fertilization)



♂ **Microsporogenesis + Microgametogenesis**



♀ **Megasporogenesis + Megagametogenesis**



ภายหลังการปฏิสนธิของพืชดอก

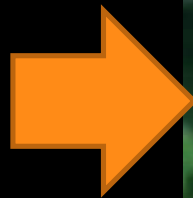


- รังไข่ (ovary) เจริญเป็น ผล
- ผนังรังไข่ (ovary wall) เจริญเป็น เปลือกและเนื้อของผลไม้
- ออวูล (ovule) เจริญเป็น เมล็ด
- ไข่ (egg) + สเปิร์ม เจริญเป็น ต้นอ่อนอยู่ภายในเมล็ด
- โพลาร์นิวเคลียส + สเปิร์ม เจริญเป็น เอนโดสเปิร์ม

ผลไม้แต่ละชนิดมีความเหมือนหรือแตกต่าง กันอย่างไร

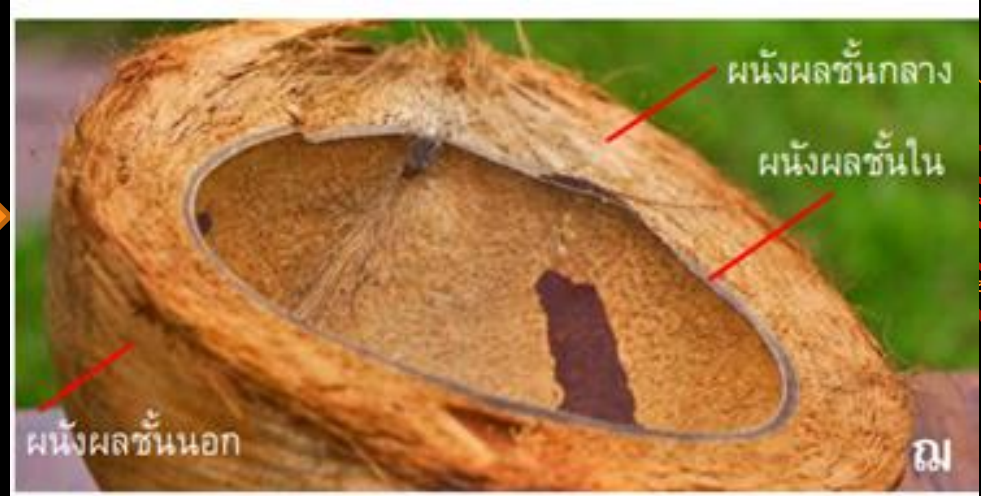


ผลและเมล็ดของพืชพัฒนามาจากส่วนใดของดอก



R.sakon

โครงสร้างของผล



➤ รังไข่ → ผล

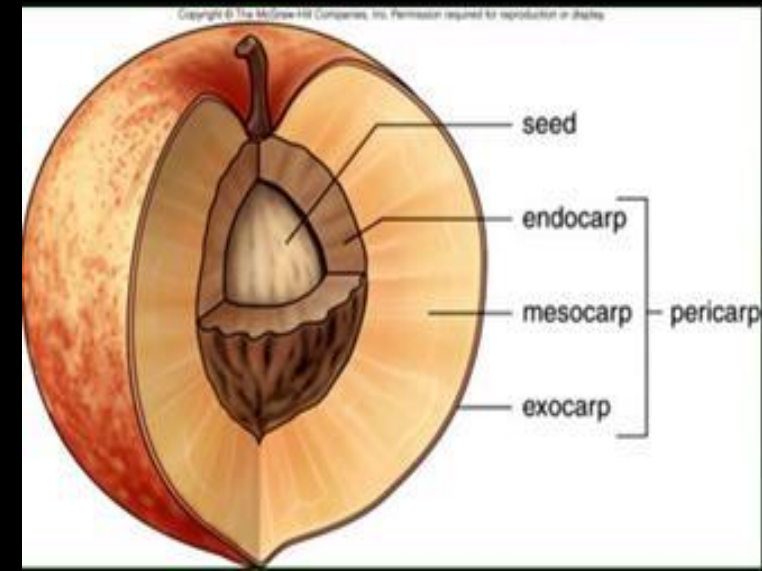
➤ ผนังรังไข่ → ผนังผล (pericarp)

➤ **pericarp** แต่ละชนิดมีลักษณะแตกต่างกัน ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 3 ชั้น

1.1 เป็นผนังผลชั้นนอกสุด (exocarp)

1.2 เป็นผนังผลชั้นกลาง (mesocarp)

1.3 เป็นผนังผลชั้นใน (endocarp)



โครงสร้างของผล

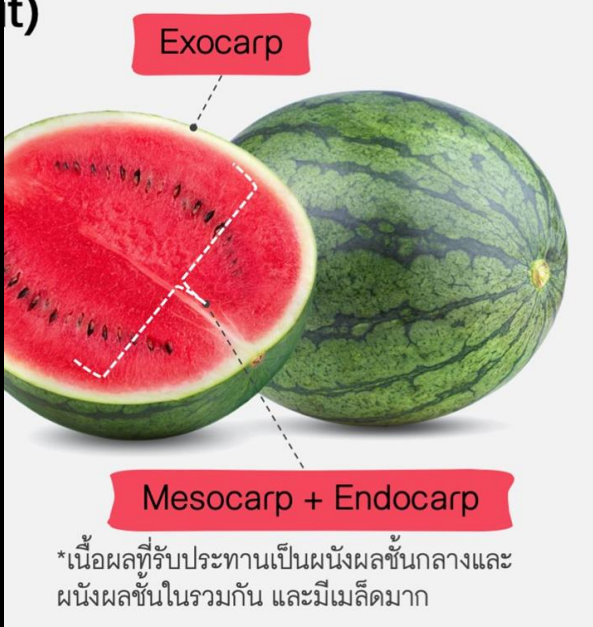


- ผนังรังไข่ เปลี่ยนแปลงไปเป็น ผนังผล (Pericarp) ที่มีลักษณะต่าง ๆ
 - ผนังมีเนื้อ เช่น แตงโม มะเขือเทศ เซอร์รี่
 - ผนังแห้ง เช่น ลำไย ลิ้นจี่
 - ผนังมีหนาม เช่น ทุเรียน สละ
 - ผนังมีขน เช่น เงาะ กิ่ว
 - ผนังมีต่อมน้ำมัน เช่น มะกูด มะนาว
 - ผนังมีเส้นใย เช่น มะพร้าว ตาล

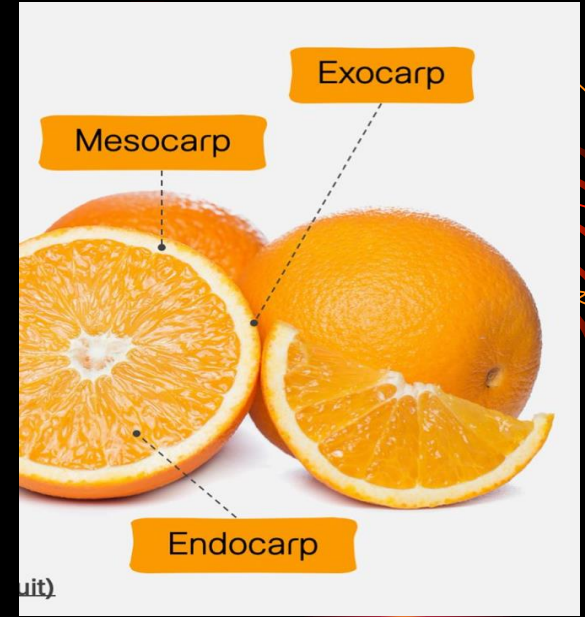
เจริญจากรังไข่ได้วงกลีบ

ผลที่มีฐานรองดอก
เจริญร่วมด้วย เช่น ฝรั่ง
ชมพู่ สาลี่ แอปเปิ้ล
มะม่วงหิมพานต์

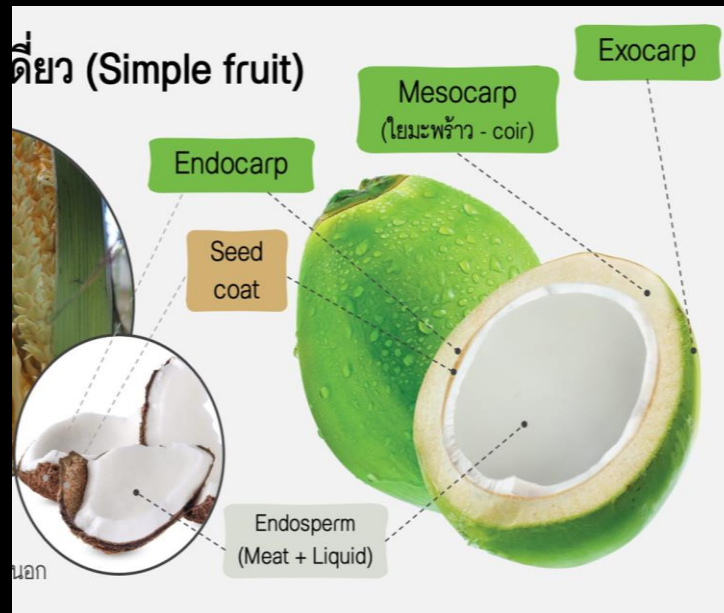




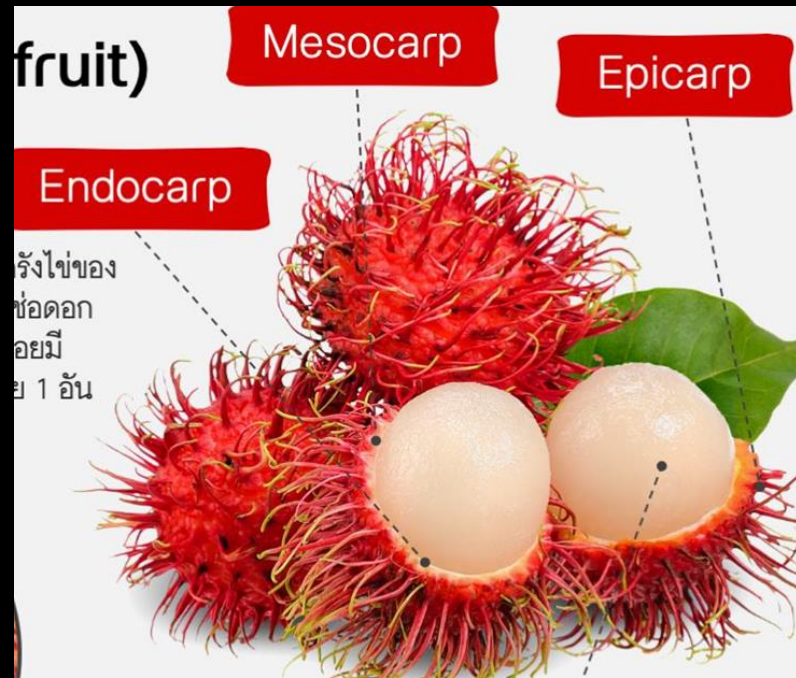
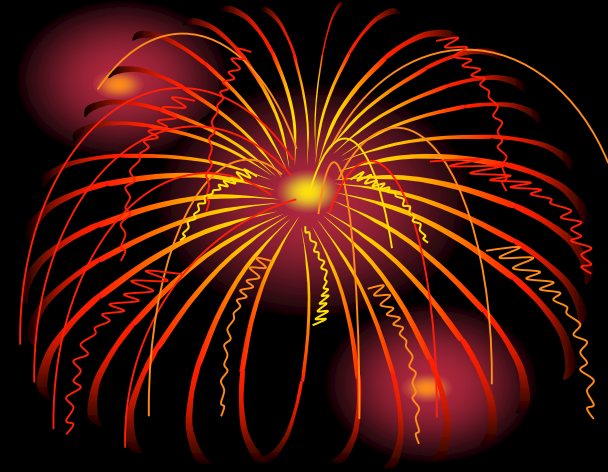
ผนังมีเนื้อ



ผนังมีเส้นใย



พื้งมีหนาม

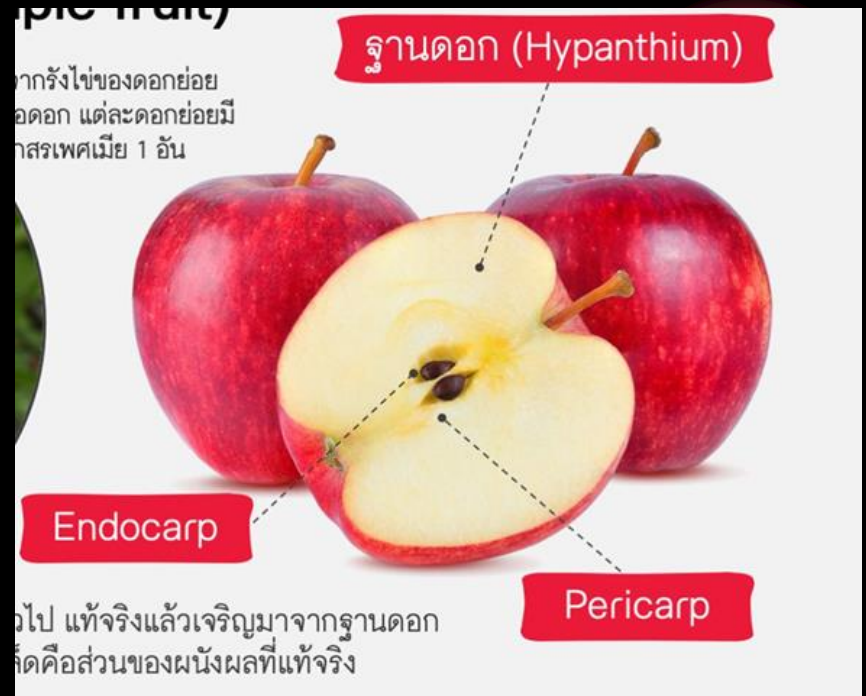
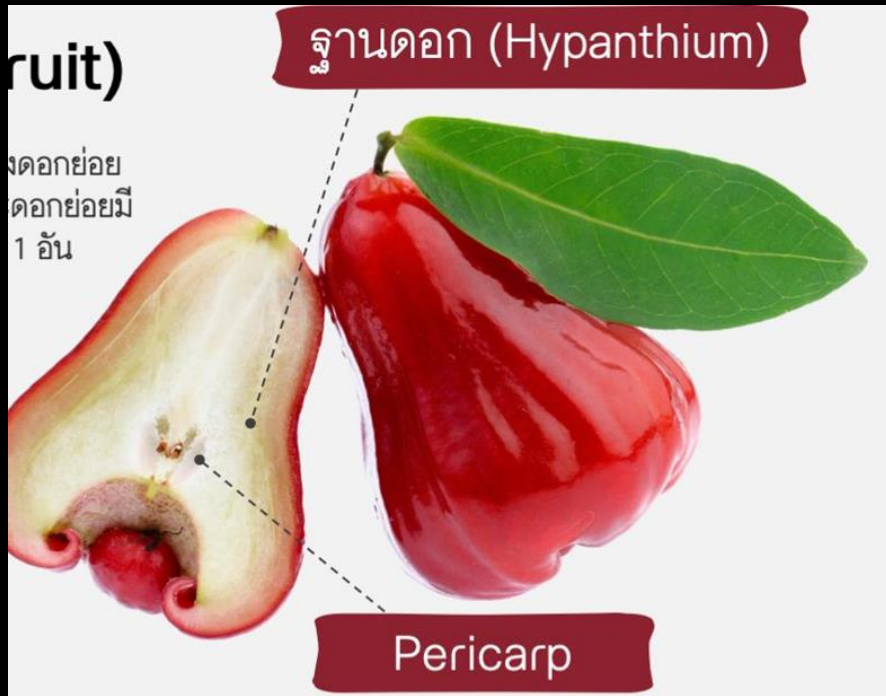


พื้งมีขน



พื้งเหั่ง

ผลที่มีฐานรองดอกร่วม

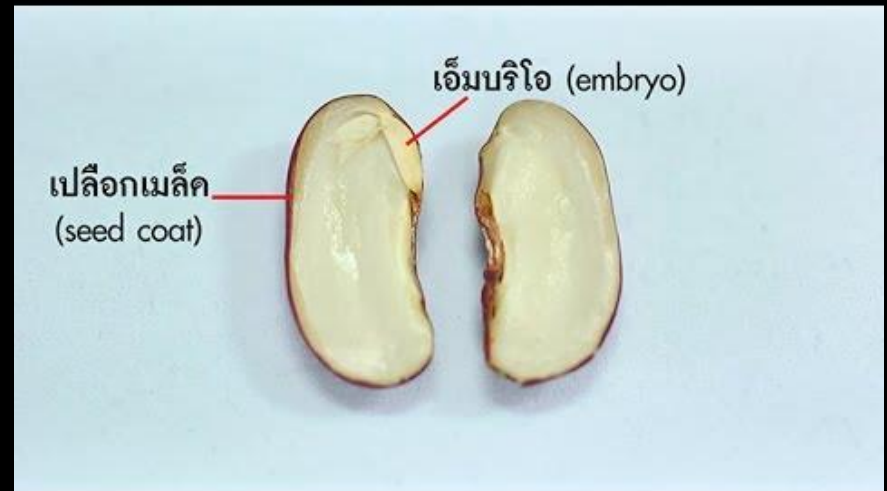


โครงสร้างของเมล็ด

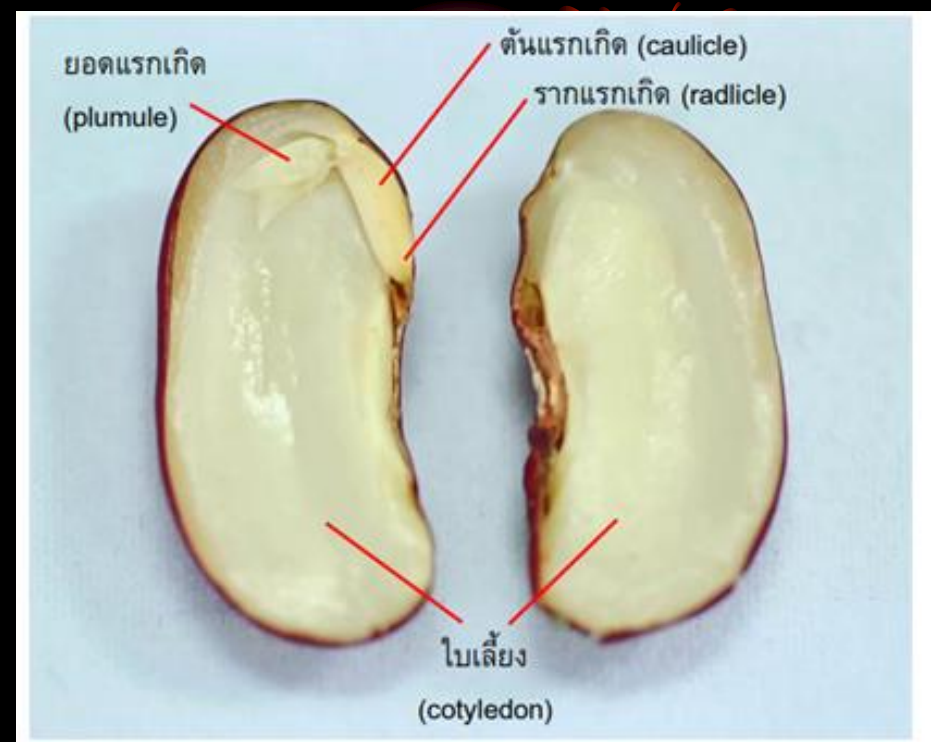


- เมื่อเกิดการปฏิสนธิเกิดขึ้นในอวุล ได้ไซโกตและเอนโดสเปิร์ม
- ไซโกตจะเจริญไปเป็นเอ็มบริโอ
- เอนโดสเปิร์มจะเจริญไปเป็นทำหน้าที่สะสมอาหารสำหรับเอ็มบริโอ
- อวุลเจริญไปเป็นเมล็ด
- ผนังอวุลเจริญเป็น

เปลือกหุ้มเมล็ด (Seed Coat)



ส่วนประกอบของเมล็ด



เมล็ด

เปลือกหุ้มเมล็ด

เอนโดสเปิร์ม

เอ็มบริโอ

รากแรกเกิด (Radicle)

ลำต้นแรก (caulicle)

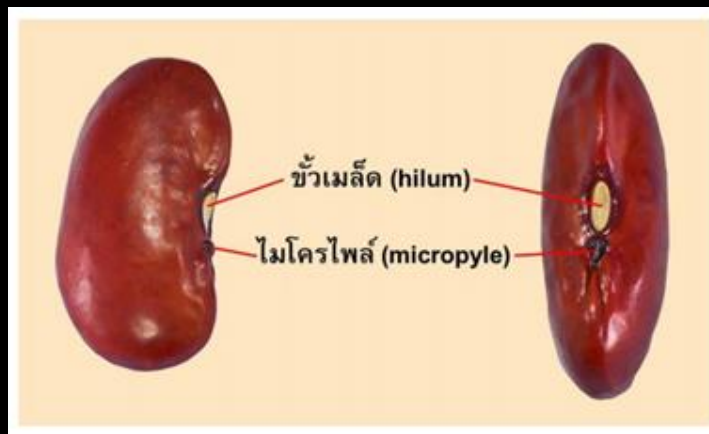
ยอดแรกเกิด (plumule)

ใบเลี้ยง (cotyledon)

1. เปลือกหุ้มเมล็ด (Seed Coat)



- เป็นส่วนที่อยู่นอกสุดมักมีลักษณะหนาและเหนียวหรือแข็ง
- เป็นส่วนที่อยู่นอกสุดมักมีลักษณะหนาและเหนียวหรือแข็ง
- เพื่อป้องกันอันตรายให้แก่ส่วนต่างๆ ที่อยู่ภายใน
- ผิวของเปลือกมักเป็นรอยแผลเล็กๆ เรียกว่า ไฮลัม (Hilum)
- ใกล้ๆ ไฮลัมมีรูเล็กๆ เรียกว่า ไมโครไพล์ (Micropyle) ส่วนที่เป็น รากแรกเกิดจะงอกผ่าน

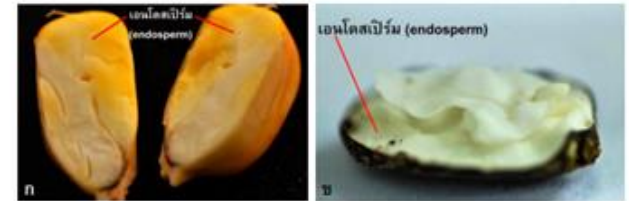




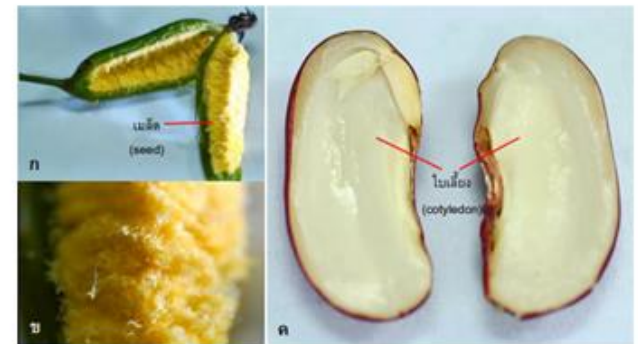
รูปที่ 4 เปลือกเมล็ดลักษณะต่าง ๆ (ก-ค) เปลือกเมล็ดที่มีลักษณะบาง แข็งและเหนียว เช่น ถั่วดำ ถั่วเหลือง ถั่วแดง (ง-ฉ) เปลือกเมล็ดที่หนาและแข็ง เช่น ละหุ่ง แดงโม พักทอง (ช-ฉ) เปลือกเมล็ดที่แผ่ออกเป็นปีก เช่น แคนนา เพกา แคสแต (ญ-ฎ) เปลือกเมล็ดที่มีขน เช่น โมก รัก ฝ้าย (ฐ-ฒ) เปลือกเมล็ดที่เป็นเนื้อหรือเยื่อหุ้มเมล็ด เช่น ทับทิม เงาะ มังคุด

2. เอนโดสเปิร์ม (Endosperm)

- มีหน้าที่สะสมอาหารสำหรับเอ็มบริโอที่กำลังงอกในระยะแรก
- เมล็ดพืชบางชนิด ไม่มีเอนโดสเปิร์มเช่น เมล็ดกล้วยไม้ ถั่วชนิดต่าง ๆ แต่เมล็ดของถั่วจะมีใบเลี้ยงที่ทำหน้าที่สะสมอาหารแทนเอนโดสเปิร์ม
- ในมะพร้าว จะมีเอนโดสเปิร์มทั้งของแข็งและเหลว คือ เนื้อมะพร้าว และน้ำมะพร้าว จาวคือใบเลี้ยง



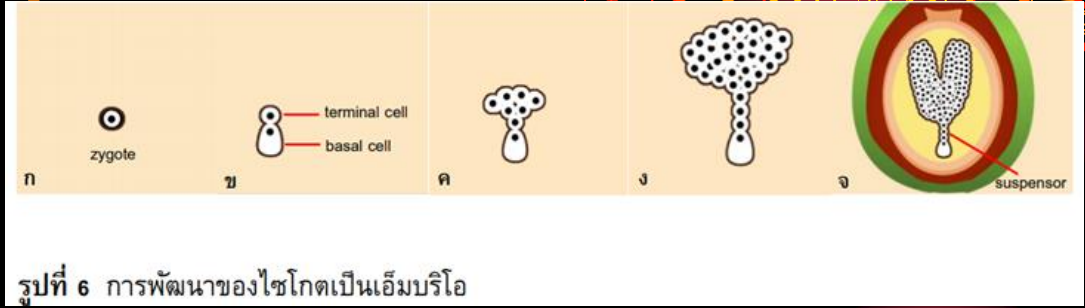
รูปที่ 13 เมล็ดมีเอนโดสเปิร์ม (ก) ข้าวโพด (ข) สะตอ



รูปที่ 14 เมล็ดไม่มีเอนโดสเปิร์ม (ก-ข) ถั่วเขียว (ค) ถั่วแดง

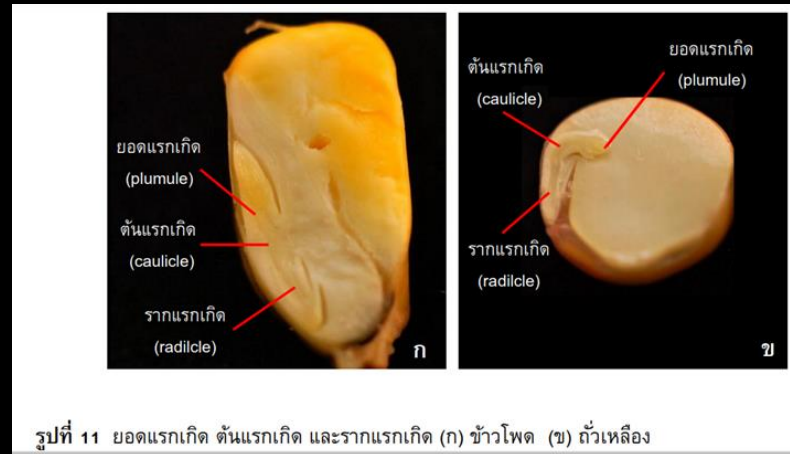
3. เอ็มบริโอ (embryo)

ต้นอ่อนของระยะสปอโรไฟต์ และเป็นส่วนที่จะเจริญเป็นต้นพืชที่สมบูรณ์ต่อไป



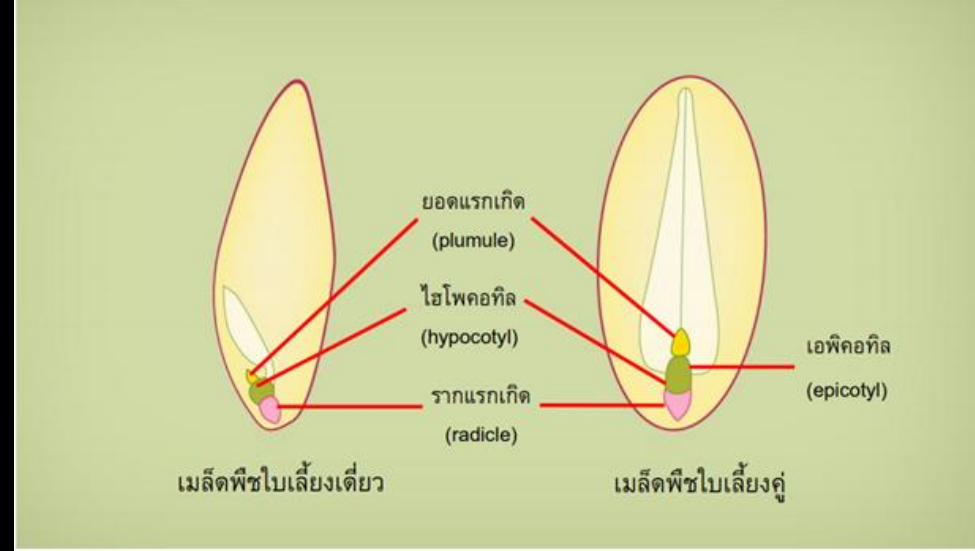
1. รากแรกเกิด (radicle)

- เป็นส่วนล่างของเอ็มบริโอที่จะเจริญออกมาจากเมล็ดก่อนส่วนอื่น ๆ
- จะเจริญไปเป็นราก ปฐมภูมิ



2. ต้นแรกเกิด (caulicle)

แบ่งออกเป็น 2 ส่วน



- ส่วนที่ถัดจากเรดิเคิล ขึ้นไป
- ส่วนที่อยู่ เหนือตำแหน่งใบเลี้ยงเรียก เอพิคอติล (epicotyl) จะเจริญเป็น ลำต้น ใบดอก
- ส่วนที่อยู่ใต้ใบเลี้ยงลงมาเรียก ไฮโพคอติล (hypocotyl) จะเจริญไปเป็นส่วนหนึ่งของต้น

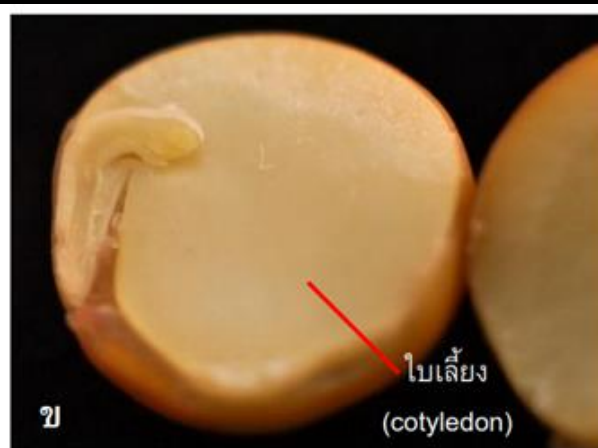
3. ยอดแรกเกิด (plumule) พูลมุล

- เป็นส่วนที่อยู่ด้านบนสุดของเอ็มบริ โออยู่เหนือใบเลี้ยง
- จะเจริญเป็นลำต้นและใบ

4. ใบเลี้ยง (cotyledon)



- โดยทั่วไปทำหน้าที่ป้องกันอันตรายให้กับยอดแรกเกิดขณะที่เมล็ดกำลังงอก
- พืชใบเลี้ยงคู่มีจำนวน 2 ใบ
- ใบเลี้ยงของเมล็ดพืชใบเลี้ยงเดี่ยวมีเพียง 1 ใบ
- พืชใบเลี้ยงคู่บางชนิด เช่น ถั่วชนิดต่าง ๆ บั้วมะขาม มะพร้าว ใบเลี้ยงจะทำหน้าที่สะสมอาหาร หรือสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารในระยะแรก



รูปที่ ๑ ใบเลี้ยงของเมล็ดพืชใบเลี้ยงคู่ (ก) ละหุ่ง (ข) ถั่วเหลือง

การงอกของเมล็ด

ปัจจัยการงอก



การตรวจสอบคุณภาพของเมล็ด

ดัชนีการงอกของเมล็ด

$$\text{ดัชนีการงอกของเมล็ด} = \text{ผลบวกของ} \left(\frac{\text{จำนวนต้นที่งอกในแต่ละวัน}}{\text{วันที่งอก}} \right)$$

วันที่	เมล็ดพันธุ์ A	เมล็ดพันธุ์ B
1	-	-
2	-	-
3	20	20
4	40	30
5	10	40

$$\text{ดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ A} = \left(\frac{20}{3} \right) + \left(\frac{40}{4} \right) + \left(\frac{10}{5} \right) = 18.67$$

$$\text{ดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ B} = \left(\frac{20}{3} \right) + \left(\frac{30}{4} \right) + \left(\frac{40}{5} \right) = 22.17$$

ดัชนีการงอกของ B สูงกว่า A ดังนั้น เมล็ดพันธุ์ B แข็งแรงกว่า

การงอกของเมล็ดพืช (Seed Germination)



การงอกแบบเอพิจี (Epigeal Germination)

1. เมล็ดหุ้ม (Seed Coat)
2. ยอดอ่อน (Plumule)
3. ไมโครพิล (Micropyle)
4. โคลิโดน (Cotyledon)
5. ใบ (Foliage Leaf)
6. ฮัยโปคอติล (Hypocotyl)
7. อีพิคอติล (Epicotyl)
8. รากอ่อน (Radicle)
9. รากปฐมภูมิ (Primary Root)
10. รากทุติยภูมิ (Secondary Root)

การงอกแบบไฮโปจี (Hypogeal Germination)

1. เมล็ดหุ้ม (Pericarp)
2. ยอดอ่อน (Epicotyl)
3. สคูเลตัม (Scutellum)
4. โคลิโดน (Cotyledon)
5. ยอดอ่อน (Plumule)
6. รากปฐมภูมิ (Radicle)
7. รากปฐมภูมิ (Primary Root)
8. รากทุติยภูมิ (Secondary Root)
9. รากทุติยภูมิ (Secondary Root)
10. ใบ (Foliage Leaf)

รูปแบบการงอกของเมล็ด

1. การงอกที่ใบเลี้ยงอยู่เหนือดิน (epigeal germination)
2. การงอกที่ใบเลี้ยงอยู่ใต้ดิน (hypogeal germination)

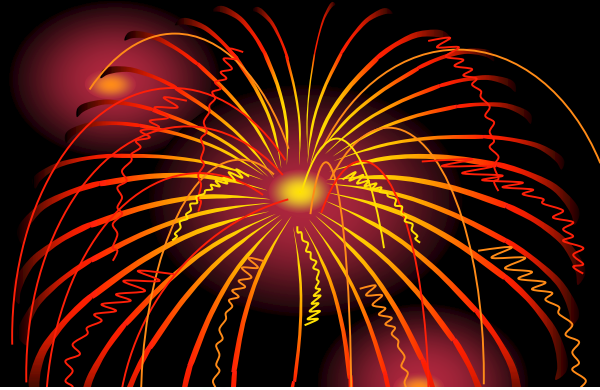
ใบเลี้ยงคู้
ชูใบเลี้ยงขึ้นมาเหนือดิน
เช่น ถั่วต่าง ๆ

ใบเลี้ยงเดี่ยว
ฝังใบเลี้ยงไว้ใต้ดิน
เช่น ข้าว ข้าวโพด



จำแนกโดยใช้ตำแหน่งที่อยู่ของ
ใบเลี้ยงขณะงอก เป็นเกณฑ์
สามารถแบ่งได้ 2 ชนิด คือ



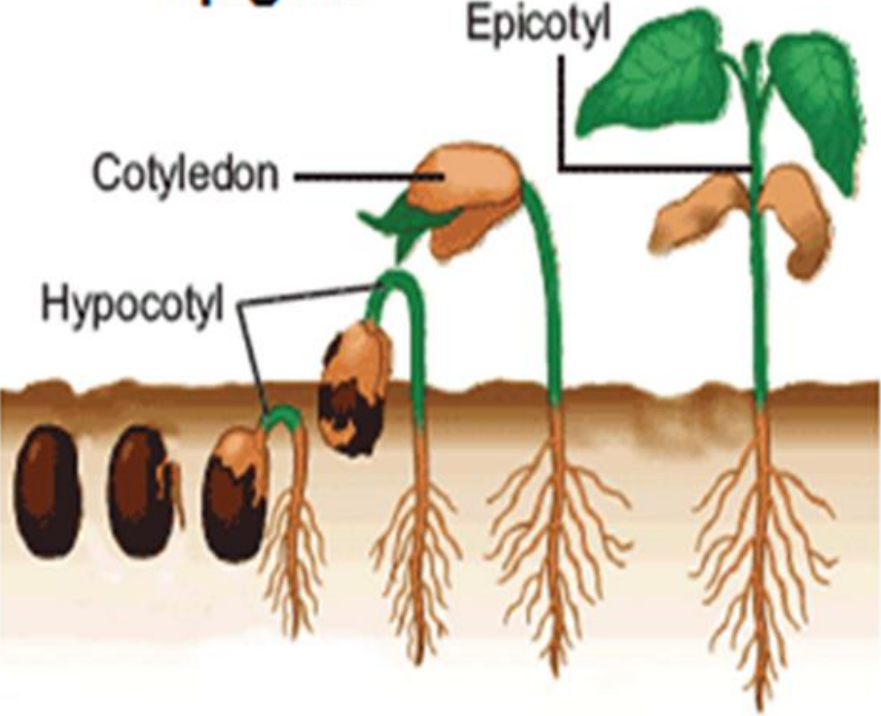


Epigeal

Epicotyl

Cotyledon

Hypocotyl



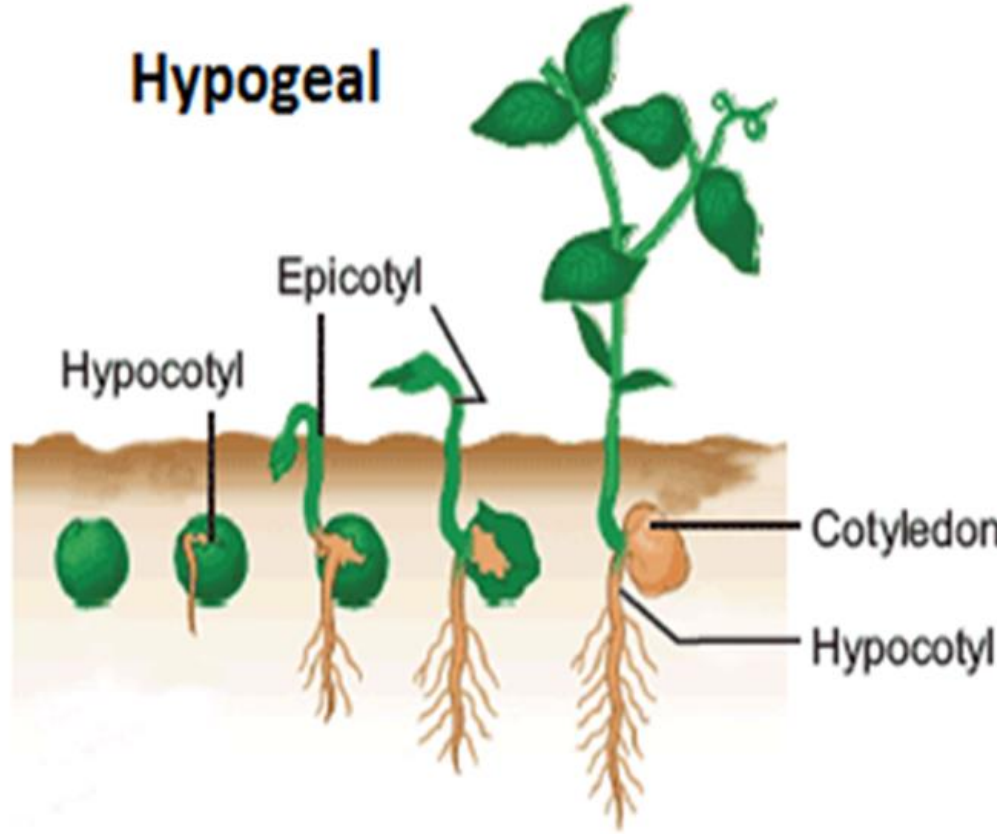
Hypogeal

Epicotyl

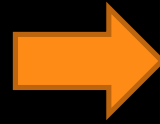
Hypocotyl

Cotyledon

Hypocotyl



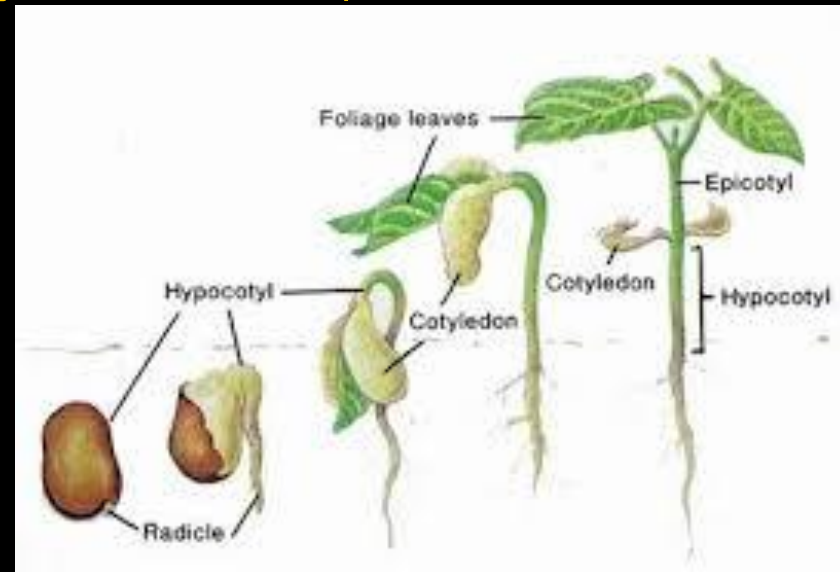
ชนิดของการงอกของเมล็ด



จำแนกโดยใช้ตำแหน่งที่อยู่ของ
ใบเลี้ยงขณะงอก เป็นเกณฑ์
สามารถแบ่งได้ 2 ชนิด คือ

1. การงอกที่ใบเลี้ยงอยู่เหนือต้น (epigeal germination)

- เป็นการงอกที่ต้นอ่อนใต้ใบเลี้ยง (hypocotyl)
- มีการยืดตัวเร็วมากดึงเอาใบเลี้ยง (cotyledon) และต้นส่วนเหนือใบเลี้ยง (epicotyl) ออกจากเปลือกโผล่พ้นเหนือต้น
- พืชที่มีการงอกแบบนี้ได้แก่ พืชใบเลี้ยงคู่ เช่น ละหุ่ง มะขาม
ทานตะวัน ถั่วเขียว ถั่วดำ



2. การงอกที่ใบเลี้ยงงออยู่ใต้ดิน (hypogeal germination)



- ยอดแรกเกิด งอกขึ้นบนดินได้
- แต่ต้นอ่อนใต้ใบเลี้ยง (hypocotyl) และใบเลี้ยง (cotyledon) ยังอยู่ใต้ดิน
- พืชที่งอกแบบนี้มักเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เช่น ข้าว ข้าวโพด มะพร้าว หญ้า
- พืชใบเลี้ยงคู่บางชนิด ได้แก่ พืชพวกถั่วเมล็ดกลม เช่น ถั่วลันเตา และพืช

พวกส้ม

