

# การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส (meiosis)

- ➔ การแบ่งเซลล์มีการแบ่งนิวเคลียสแบบไมโอซิสเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของสัตว์ ซึ่งเกิดในวัยเจริญพันธุ์ ของสิ่งมีชีวิต โดยพบในอัณฑะ (testes), รังไข่ (ovary),
- ➔ เป็นการแบ่ง เพื่อสร้างสปอร์ (spore) ในพืช ซึ่งพบในอับละอองเรณู (pollen sac) และอับสปอร์ (sporangium) หรือโคน (cone) หรือในออวุล (ovule)
- ➔ มีการลดจำนวนชุดโครโมโซมจากดิพลอยด์ไปเป็นแฮพลอยด์ ( $2n \rightarrow n$ ) ซึ่งเป็นกลไกหนึ่งที่ช่วยให้จำนวนชุดโครโมโซมคงที่ ในแต่ละ สปีชีส์ ไม่ว่าจะ เป็นโครโมโซม ในรุ่นพ่อแม่ หรือรุ่นลูก-หลานก็ตาม

➔ มี 2 ขั้นตอน คือ

## 1. ไมโอซิส I (Meiosis - I หรือ First meiotic division)

ไมโอซิส I (Meiosis - I) หรือ **Reductional division** ขั้นตอนนี้จะมีการแยก **homologous chromosome** ออกจากกันมี 5 ระยะย่อย คือ

1.1 Interphase - I

1.2 Prophase - I

1.3 Metaphase - I

1.4 Anaphase - I

1.5 Telophase - I

## 2. ไมโอซิส II (Meiosis – II หรือ Second meiotic division)

ไมโอซิส II (Meiosis - II) หรือ Equational division ขั้นตอนนี้จะมีการแยกโครมาทิด ออกจากกันมี 4 – 5 ระยะย่อย คือ

2.1 **Interphase - II**

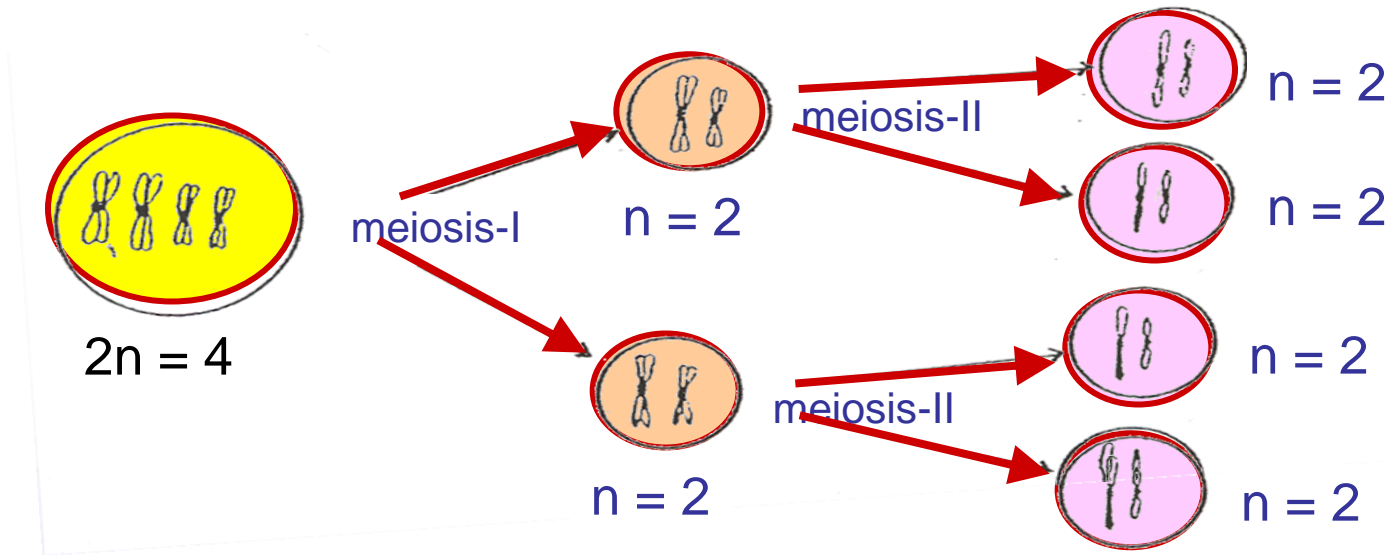
2.2 **Prophase - II**

2.3 **Metaphase - II**

2.4 **Anaphase - II**

2.5 **Telophase - II**

เมื่อสิ้นสุดการแบ่งจะได้ 4 เซลล์ที่มีโครโมโซมเซลล์ละ  $n$  (Haploid) ซึ่งเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ตั้งต้น และเซลล์ที่ได้เป็นผลลัพธ์ ไม่จำเป็นต้องมีขนาดเท่ากัน



# สรุปการเปลี่ยนแปลงสำคัญที่เกิดขึ้นในการแบ่งเซลล์ที่มีการแบ่งนิวเคลียสแบบไมโอซิส

| ระยะ         | การเปลี่ยนแปลงสำคัญ  |
|--------------|--|
| ไมโอซิส<br>I | อินเทอร์เฟส I<br>- จำลองโครโมโซมขึ้นมาอีก 1 เท่าตัว แต่ละโครโมโซม ประกอบด้วย 2 โครมาทิด  |
|              | โพรเฟส I<br>- โฮโมโลกัส โครโมโซม มาจับคู่แนบชิดกัน (synapsis) ทำให้มีกลุ่มโครโมโซมกลุ่มละ 2 ท่อน (bivalent) แต่ละกลุ่ม ประกอบด้วย 4 โครมาทิด (tetrad)<br>- เกิดการแลกเปลี่ยน ชิ้นส่วนของโครมาทิด (crossing over) |
|              | เมตาเฟส I<br>- คู่ของโฮโมโลกัส โครโมโซม เรียงตัวอยู่ตามแนวศูนย์ กลางของเซลล์   |
|              | แอนาเฟส I<br>- โฮโมโลกัส โครโมโซม แยกคู่ออกจากกัน ไปยังแต่ละข้างของขั้วเซลล์   |
|              | ทีโลเฟส I<br>- เกิดนิวเคลียสใหม่ 2 นิวเคลียส แต่ละนิวเคลียส มีจำนวนโครโมโซม เป็นแฮพลอยด์ (n)   |

ระยะ

การเปลี่ยนแปลงสำคัญ

อินเตอร์เฟส II

- เป็นระยะพักชั่วคราว แต่ไม่มีการจำลอง โครโมโซมขึ้นมาอีก

โพรเฟส II

- โครโมโซมหดสั้นมาก ทำให้เห็นแต่ละโครโมโซม มี 2 โครมาทิด

เมตาเฟส II

- โครโมโซมจะมาเรียงตัว อยู่แนวศูนย์กลางของเซลล์

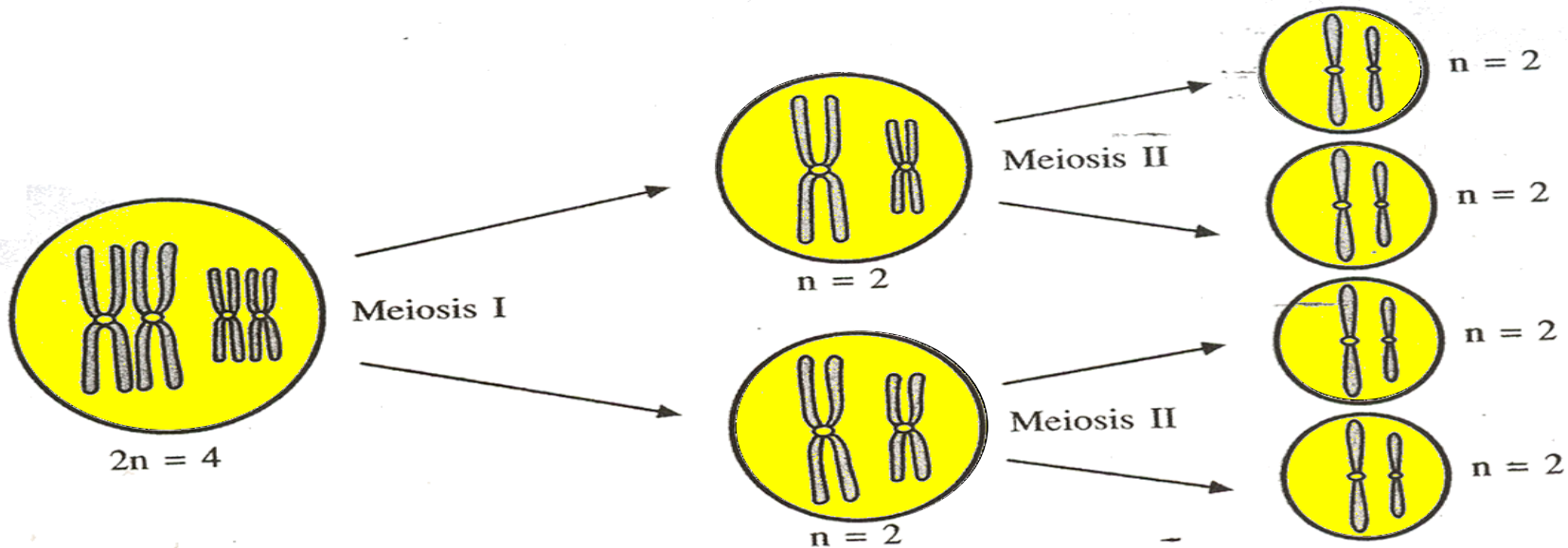
แอนาเฟส II

- เกิดการแยกของโครมาทิด ที่อยู่ในโครโมโซมเดียวกัน ไปยังขั้วแต่ละข้างของเซลล์ ทำให้โครโมโซม เพิ่มจาก  $n$  เป็น  $2n$

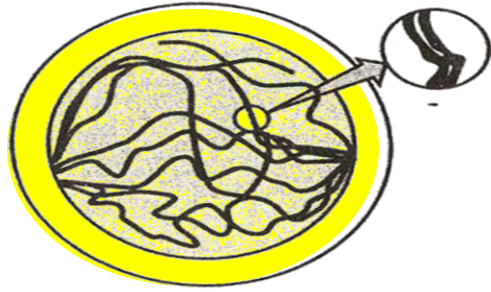
ทีโลเฟส II

- เกิดนิวเคลียสใหม่เป็น 4 นิวเคลียส และแบ่ง ไซโทพลาสซึม เกิดเป็น 4 เซลล์ สมบูรณ์ แต่ละเซลล์ มีจำนวนโครโมโซม เป็น แฮพลอยด์ ( $n$ ) หรือ เท่ากับครึ่งหนึ่ง ของเซลล์เริ่มต้น

ไมโอซิส II

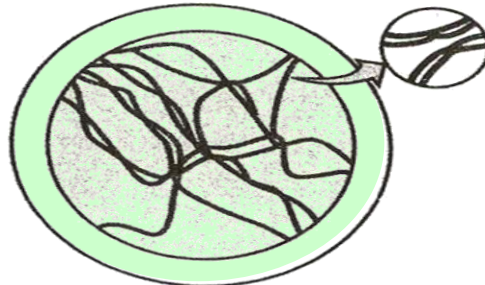


**เซลล์ตั้งต้นและผลลัพธ์ของการแบ่งไมโอซิส**



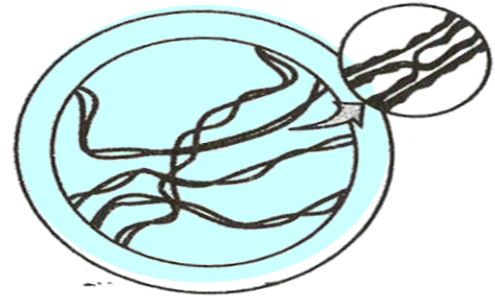
leptotene

a



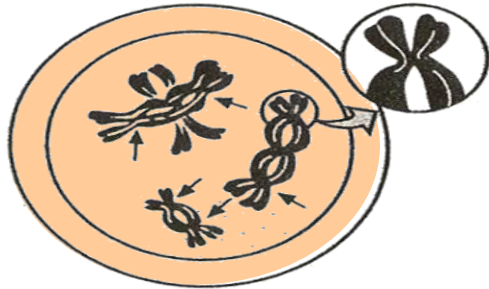
zygotene

b



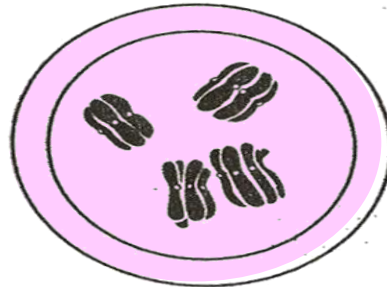
pachytene

c



diploptene

d



diakinesis

e



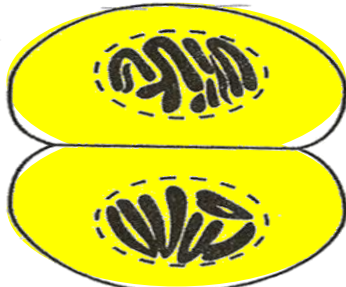
metaphase I

f

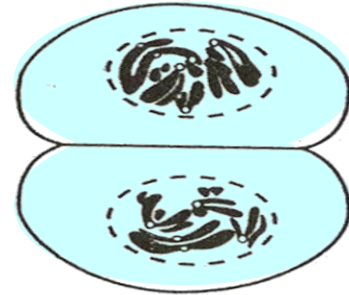
ภาพแสดงขั้นตอนการแบ่งไมโอซิส



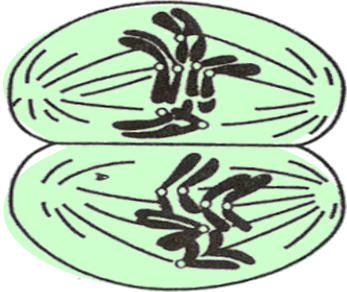
anaphase I  
g



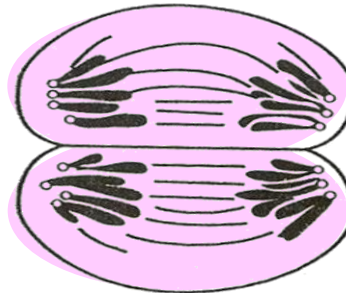
telophase I  
h



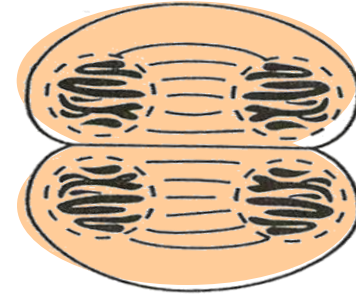
prophase II  
i



metaphase II  
j



anaphase II  
k



telophase II  
l

ภาพแสดงขั้นตอนการแบ่งไมโอซิส (ต่อ)