

# การแบ่งเซลล์

---

**การแบ่งเซลล์** ของสิ่งมีชีวิตพวกยูคาริโอต ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ

- การแบ่งนิวเคลียส (karyokinesis)
- การแบ่งไซโทพลาซึม (cytokinesis)

# การแบ่งเซลล์

---

**การแบ่งนิวเคลียส แบ่งได้ 2 แบบ คือ**

- การแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิส (mitosis)
- การแบ่งนิวเคลียสแบบไมโอซิส (meiosis)

# การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

---

- เป็นการแบ่งนิวเคลียสที่ทำให้จำนวนโครโมโซมคงที่
- เป็นการแบ่งของเซลล์ร่างกาย (somatic cell) เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ ในขณะที่มีการเจริญเติบโต
- เซลล์บางชนิดมีการแบ่งตัวตลอดเวลาเพื่อทดแทนเซลล์ที่ตายไป เช่น เซลล์ไขกระดูก เซลล์ผิวหนัง

# การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

---

- เซลล์ประสาท เซลล์กล้ามเนื้อยึดกระดูก และ กล้ามเนื้อ หัวใจเมื่อพัฒนาจนมีรูปร่าง และหน้าที่เป็นพิเศษ แตกต่างจากเซลล์ทั่วไป จะไม่มีการแบ่งเซลล์ เมื่อเซลล์ตายจึงไม่มีเซลล์ใหม่

# การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

---

- เซลล์บางชนิดเมื่อได้รับการกระตุ้นจากปัจจัยที่เหมาะสม จึงแบ่งเซลล์ต่อไป เช่น เซลล์ตับ เซลล์ต่อม และเซลล์ในอวัยวะทั่วไป

# การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

---

- **วัฏจักรของเซลล์** (cell cycle) หมายถึง ระยะเวลาที่เซลล์เตรียมความพร้อมก่อนการแบ่งจนถึงการแบ่งนิวเคลียส และไซโทพลาซึมเสร็จสิ้น

# การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

---

- **วัฏจักรของเซลล์** ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน
  - ระยะอินเตอร์เฟส (interphase)
  - ระยะที่มีการแบ่งแบบไมโทซิส (mitotic phase)

# การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

---

**ระยะอินเตอร์เฟส** (interphase) ระยะเวลาที่เซลล์เตรียมพร้อมก่อนที่จะแบ่งนิวเคลียสและไซโทพลาซึม แบ่งเป็น 3 ระยะ

- ระยะก่อนสร้าง DNA (G1 phase)
- ระยะสร้าง DNA (S phase)
- ระยะหลังสร้าง DNA (G2 phase)



# การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส: **ระยะอินเตอร์เฟส**

---

**ระยะก่อนสร้าง DNA** (G1 phase) เป็นระยะที่เซลล์มีการเจริญเติบโต ขนาดใหญ่ขึ้น มีการสังเคราะห์สารต่างๆ

# การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส: **ระยะอินเตอร์เฟส**

---

**ระยะสร้าง DNA** (S phase) เป็นระยะที่เซลล์มีการสังเคราะห์ DNA เรียกระยะการจำลองตัวของโครโมโซม (chromosome duplication)

# การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส: **ระยะอินเตอร์เฟส**

---

**ระยะหลังสร้าง DNA** (G2 phase) เป็นระยะที่เซลล์มีการเตรียมพร้อมที่จะแบ่งเซลล์ มีการสร้างโปรตีน และออร์แกเนลล์ต่างๆเพิ่มขึ้น

# การแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิส

---

**การแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิส** แบ่งได้ 4 ระยะ

- ระยะโพรเฟส (prophase)
- ระยะเมทาเฟส (metaphase)
- ระยะแอนาเฟส (anaphase)
- ระยะเทโลเฟส (telophase)

# การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส: ระยะเวลาโพรเฟส

---

## ระยะเวลาโพรเฟส (prophase)

- เห็นนิวเคลียสชัดเจน
- นิวเคลียสยังมีเยื่อหุ้ม
- นิวคลีโอลัสสลายตัว
- โครมาตินมีการขดตัว
- มีการสร้างเส้นใยสปินเดิล (spindle fiber)

# การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส: **ระยะเมทาเฟส**

---

## **ระยะเมทาเฟส** (metaphase)

- เยื่อหุ้มนิวเคลียส สลายตัว
- เส้นใยสปินเดิลเข้าไปจับที่โครโมโซม
- โครโมโซมจัดเรียงตัวตรงกึ่งกลางเซลล์
- เป็นระยะที่เห็นโครโมโซมชัดเจนที่สุด

# การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส: **ระยะแอนาเฟส**

---

## **ระยะแอนาเฟส** (anaphase)

- เกิดการแยกตัวของโครมาทิดของแต่ละโครโมโซม
- โครมาทิดถูกดึงให้แยกจากกันไปทิศทางตรงกันข้าม
- โครโมโซมแยกเป็น 2 กลุ่ม

# การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส: **ระยะเทโลเฟส**

---

## **ระยะเทโลเฟส** (telophase)

- เส้นใยสปินเดิลสลายตัว
- สังเคราะห์เยื่อหุ้มนิวเคลียส
- สังเคราะห์นิวคลีโอลัส
- โครโมโซมคลายตัว ออกเป็นเส้นใยโครมาทิน



# การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส

---

- เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์
- จำนวนโครโมโซมลดลงครึ่งหนึ่งของเซลล์เดิม
- เซลล์เริ่มต้น 1 เซลล์ ได้เซลล์ใหม่ 4 เซลล์
- มีการแบ่งนิวเคลียส 2 ครั้ง
  - ไมโอซิส I
  - ไมโอซิส II

# การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส

---

## ขั้นตอนการแบ่งเซลล์

- ระยะอินเตอร์เฟส
- ระยะไมโอซิส I
- ระยะไมโอซิส II

# การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส : ระยะอินเตอร์เฟส

---

**ระยะอินเตอร์เฟส** เซลล์มีการเตรียมพร้อมเช่นเดียวกับการแบ่งแบบไมโทซิส

# การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส

---

ระยะไมโอซิส I (meiosis I) ประกอบด้วยระยะต่าง ๆ ดังนี้

- ระยะโพรเฟส I (prophase I)
- ระยะเมทาเฟส I (metaphase I)
- ระยะแอนาเฟส I (anaphase I)
- ระยะเทโลเฟส I (telophase I)

# การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส : ระยะเวลาโพรเฟส I

---

## ระยะเวลาโพรเฟส I (prophase I)

- โครมาตินหดตัวสั้นลงและหนาขึ้น
- เยื่อหุ้มนิวเคลียสและนิวคลีโอลัสเริ่มสลาย
- ฮอมอโลกัสโครโมโซมจะมาเรียงตัวกันเป็นคู่
- เกิดครอสซิงโอเวอร์ เป็นผลให้เกิดการแลกเปลี่ยนส่วนของโครมาทิดต่างเส้นที่อยู่ชิดกัน

# การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส : ระยะเวลาเฟส I

---

## ระยะเวลาเฟส I (metaphase I)

- ฮอโมโลกัสโครโมโซมจะมาเรียงตัวเป็นคู่ๆแนวกึ่งกลางของเซลล์

# การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส : ระยะแอนาเฟส I

---

## ระยะแอนาเฟส I (anphase I)

- เป็นระยะที่มีการแยกตัวของโครโมโซมที่เข้าคู่ออกจากกัน  
ไปด้านตรงข้าม
- แต่ละโครโมโซมประกอบด้วย 2 โครมาทิด

# การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส : ระยะเวลาเทโลเฟส I

---

## ระยะเวลาเทโลเฟส I (telophase I)

- มีการสร้างเยื่อหุ้มนิวเคลียสใหม่ขึ้นมาล้อมรอบ
- มีการสร้างนิวคลีโอลัสขึ้นมาใหม่
- จำนวนโครโมโซมลดลงครึ่งหนึ่ง



# การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส

---

**ไมโอซิส II ( meiosis II)** เกิดขึ้นต่อเนื่องจากไมโอซิส I โดยไม่มีการจำลองโครโมโซม ประกอบด้วย ระยะต่างๆ

- ระยะโพรเฟส II (prophase II)
- ระยะเมทาเฟส II (metaphase II)
- ระยะแอนาเฟส II (anaphase II)
- ระยะเทโลเฟส II (telophase II)

# อ้างอิง

---

สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี .2553.หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน  
ชีววิทยา.โรงพิมพ์ สกสค.กรุงเทพมหานคร.

สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี .2546.หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานและ  
เพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 1 .โรงพิมพ์ สกสค.กรุงเทพมหานคร.