กล้องจุลทรรศน์ (Microscope)

กล้องจุลทรรศน์ (Microscope) เป็นเครื่องมือ ศึกษาวัตถุหรือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กเกินกว่าที่ตาเปล่าจะมองเห็นได้ (คนที่มีสายตาดีจะสามารถมองเห็นวัตถุที่เล็กที่สุดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 0.1mm)

1. ประเภทของกล้องจุลทรรศน์

กล้องจุลทรรศน์จำแนกตามชนิดของแสงที่ใช้ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง (light microscope)

กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง ที่ใช้กันในปฏิบัติการชีววิทยา ส่วนใหญ่เป็นกล้องจุลทรรศน์ลนส์ประกอบ (compound light microscope)

1.2 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (electron microscope)

ประเภทของกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนในปัจจุบันนี้มี 2 แบบ คือ

1. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน แบบส่องผ่าน (transmission electron microscope เรียกย่อว่า TEM)

⇒ใช้ศึกษาโครงสร้างภายในของเซลล์

⇒โดยลำอิเล็กตรอนจะส่องผ่านโครงสร้างภายในของเซลล์ที่ตรียมไว้ให้บางเป็นพิเศษ

⇒ภาพที่เห็นเป็นภาพ 2 มิติ

2. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (scanning electron microscope เรียกย่อว่า SEM)

⇒ใช้ศึกษาโครงสร้างของผิวเซลล์หรือผิววัตถุ

⇒โดยลำแสงอิเล็กตรอนจะส่องกระทบผิวของวัตถุ

⇒ภาพที่เห็นเป็นภาพ 3 มิติ

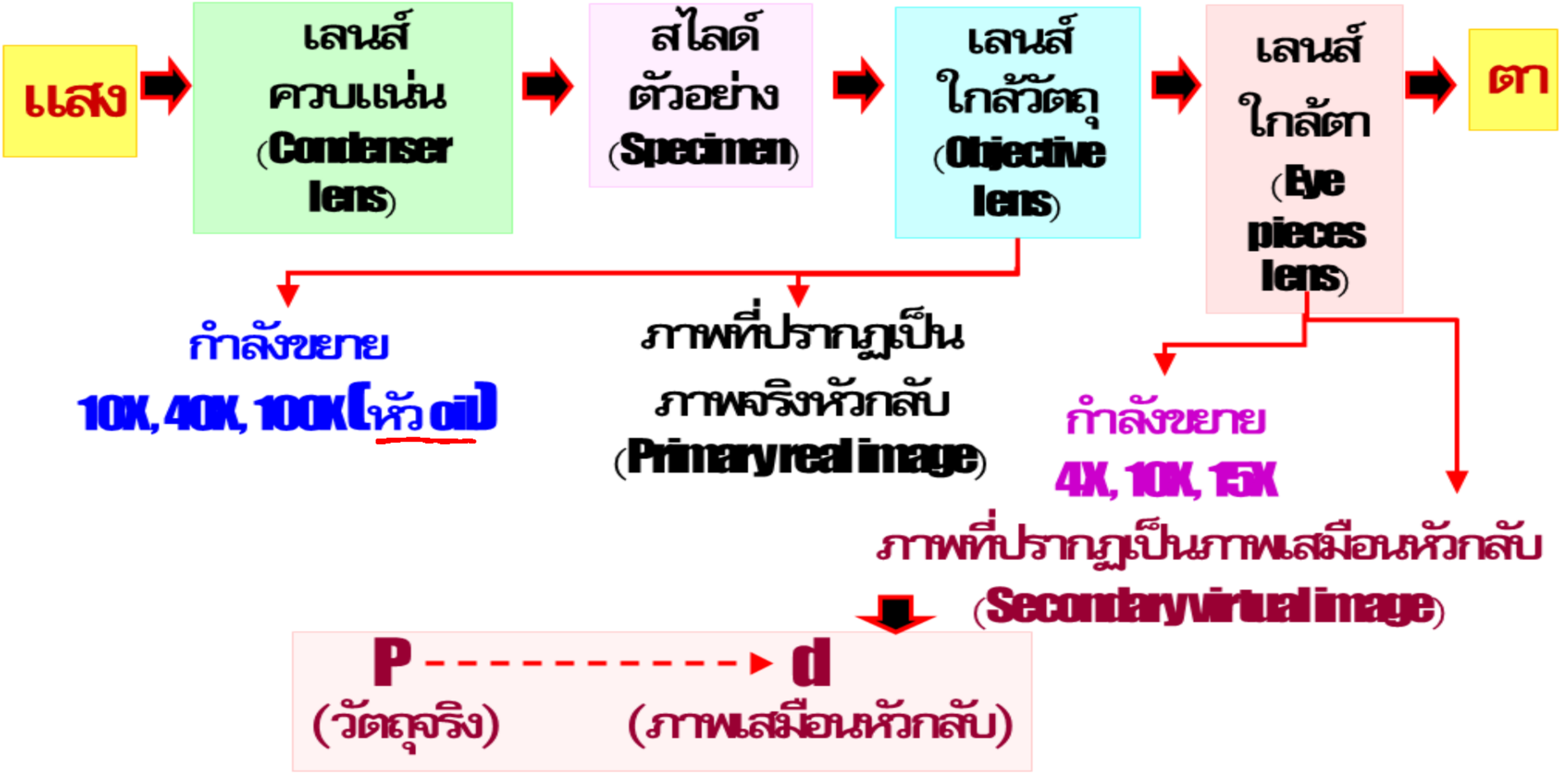
ข้อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

สิ่งเปรียบเทียบ	กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง	กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
1. ชนิดของแสงที่ใช้	แสงธรรมดา (ความยาวคลื่นประมาณ 4,000 อังสตรอม)	ลำอิเล็กตรอน (ความยาวคลื่นประมาณ 0.05–10 อังสตรอม
2. ชนิดของเลนส์	เลนส์แก้ว	เลนส์แม่เหล็กไฟฟ้า (สนามแม่เหล็กไฟฟ้า)
3. กำลังขยาย	มากที่สุดประมาณ 1,500 เท่า	กำลังขยาย 500,000 เท่า หรือมากกว่า

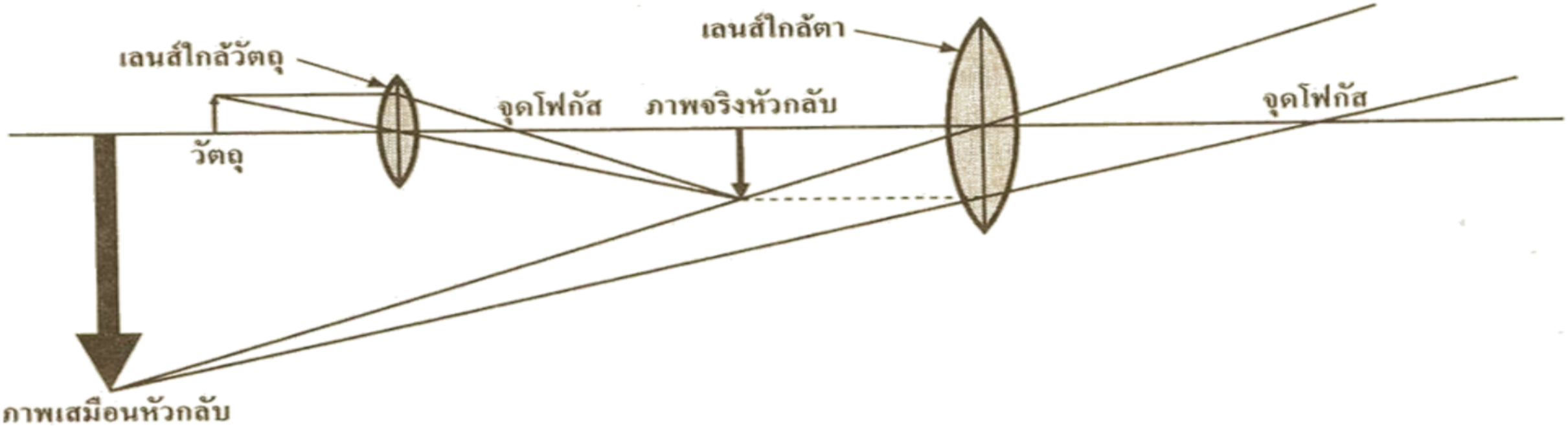
สิ่งเปรียบเทียบ	กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง	กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
4. ขนาดวัตถุเล็กสุด	0.2 ไมครอน	0.0005 ไมครอน (ขนาดวัตถุเล็กกว่า 400 เท่าของวัตถุที่ใช้ดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา
5. ภายในลำกล้อง	มีอากาศ	สุญญากาศเพื่อป้องกันไม่ให้ลำอิเล็กตรอนชนกับโมเลกุลของอากาศ ซึ่งจะทำให้ลำอิเล็กตรอนหักเหได้

สิ่งเปรียบเทียบ	กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง	กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
6. ภาพสุดท้ายที่เกิดขึ้น	ภาพเสมือนหัวกลับ รับด้วยนัยน์ตาโดยตรงได้	ภาพปรากฏบนจอรับภาพ
7. ระบบคูลลิ่ง (cooling system)	ไม่มี	มี
8. สภาพของวัตถุที่ใช้ดู	มีหรือไม่มีชีวิต	ไม่มีชีวิต

ทางเดินของแสงผ่านวัตถุและภาพที่ปรากฏ



ภาพแสดงการเกิดภาพจากกล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบ



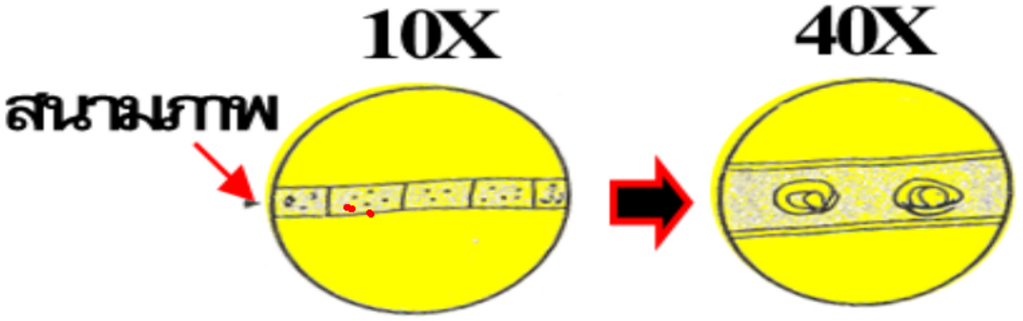
ข้อที่ต้องทราบเพิ่มเติม

1. ถ้าใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำ

⇒พื้นที่ภาพที่เห็นจะมากแต่เห็นรายละเอียดของภาพน้อยและจะสว่างมาก

⇒ถ้าใช้กำลังขยายสูง พื้นที่ภาพที่เห็นจะน้อยแต่เป็นรายละเอียดมากและภาพจะสว่างน้อยลง

2. ถ้าเลื่อนสไลด์วัตถุไปทางทิศใด ภาพที่เห็นในกล้องจะเลื่อนไปในทิศตรงข้าม



3. ถ้าใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายมากขึ้นเพียงใด จะต้องเปิดให้ช่องไดอะเฟรม (Iris diaphram) ให้กว้างมากขึ้นตามไปด้วย และระยะห่างระหว่างปลายหัวเลนส์ใกล้วัตถุกับแท่นวางสไลด์วัตถุ (stage) ยิ่งใกล้ชิดกันมากขึ้น

การหาขนาดวัตถุจริงของวัตถุจากกล้องจุลทรรศน์

$$\text{ขนาดวัตถุจริง} = \frac{\text{ขนาดของภาพ}}{\text{กำลังขยายทั้งหมดของกล้อง}}$$

(ผลคูณของกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุกับเลนส์ใกล้ตา)

ขนาดวัตถุจริง มักจัดในหน่วย ไมครอน (μm) หรือ นาโนเมตร (nm) หรือ อังสตรอง (A°)

$1\ mm = 10^3\ (\mu m)$

$1\ \mu m = 10^3\ (nm)$

$1\ A^\circ = 10\ nm$

ตัวอย่างที่ 1 ถ้าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแบคทีเรียคอคคัส ซึ่งมีรูปทรงกลมที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์โดยใช้เลนส์ใกล้ตา และเลนส์ใกลตา 10X และ 100X ตามลำดับมีความยาว 4 mm จงหาว่าปริมาตรจริงของวัตถุเท่ากับกี่ลูกบาศก์ไมครอน (μm^3)

วิธีคิด 1. หาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจริงและหารัศมี

2. หาปริมาตรจริงโดยใช้สูตร $\frac{4}{3}\pi r^3$

วิธีทำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจากภาพ 4 mm

ดังนั้นวัดภาพเท่ากับ 4 mm

$$\text{รัศมีจริงของเซลล์} = \frac{\text{ขนาดรัศมีของภาพ}}{\text{กำลังขยายของกล้อง}}$$

$$= \frac{2\,\text{mm}}{10 \times 100} = 0.002\,\text{mm}$$

$$1\,\text{mm} = 10^3\,\mu\text{m}$$

$$\text{รัศมีจริง} = 0.002 \times 10^3\,\mu\text{m} = 2\,\mu\text{m}$$

$$\text{ปริมาตรจริง} = \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$= \frac{4}{3} \times \frac{22}{7} \times 2^3 = 33.52\,\mu\text{m}^3$$