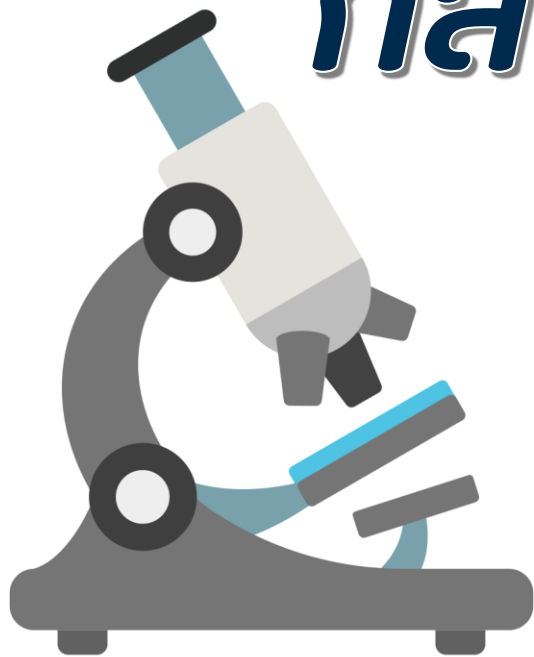


กล้องจุลทรรศน์

หน่วยที่ 3 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



นายทวิวัฒน์ สุขแก้ว

ครูผู้สอน



นักเรียนคิดว่าหน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิตคืออะไร

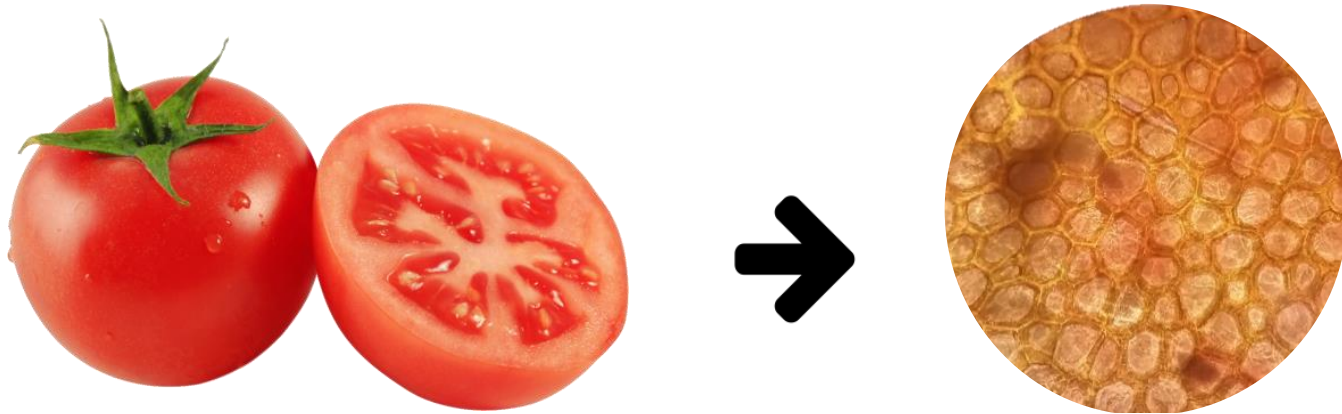
ภาพนี้นักเรียนเห็นอะไร



ภาพนี้นักเรียนเห็นอะไร



ถาบนี้นักเรียนเห็นอะไร



นักเรียนคิดว่าเครื่องมือใดที่สามารถขยายภาพเซลล์สิ่งมีชีวิตที่สนใจเพื่อศึกษาส่วนประกอบภายในได้

กล้องจุลทรรศน์

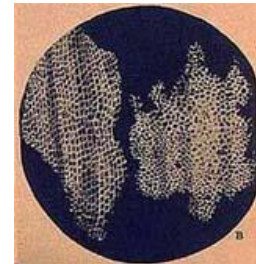
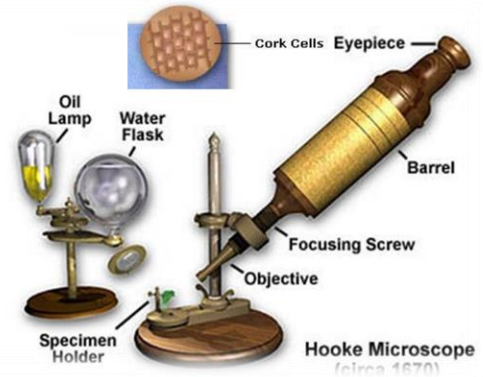
เป็นเครื่องมือที่ใช้ศึกษาสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็ก ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า



Robert Hooke

ประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์ชนิด**เลนส์ประกอบ**ที่มีลำกล้องรูปร่างสวยงาม ป้องกันการรบกวนจากแสงภายนอกได้ ไม่ต้องถือเลนส์ให้ซ้อนกัน

และได้ใช้ในการส่องดูเนื้อเยื่อของไม้ แล้วพบช่องเล็กๆ จึงตั้งชื่อว่า เซลล์ (Cell)



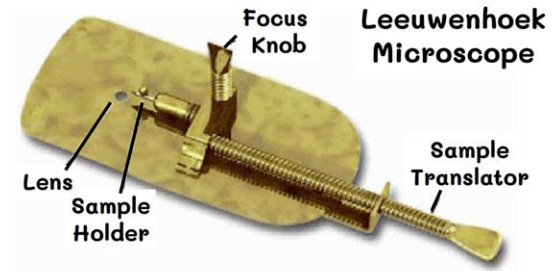
กล้องจุลทรรศน์

เป็นเครื่องมือที่ใช้ศึกษาสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็ก ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

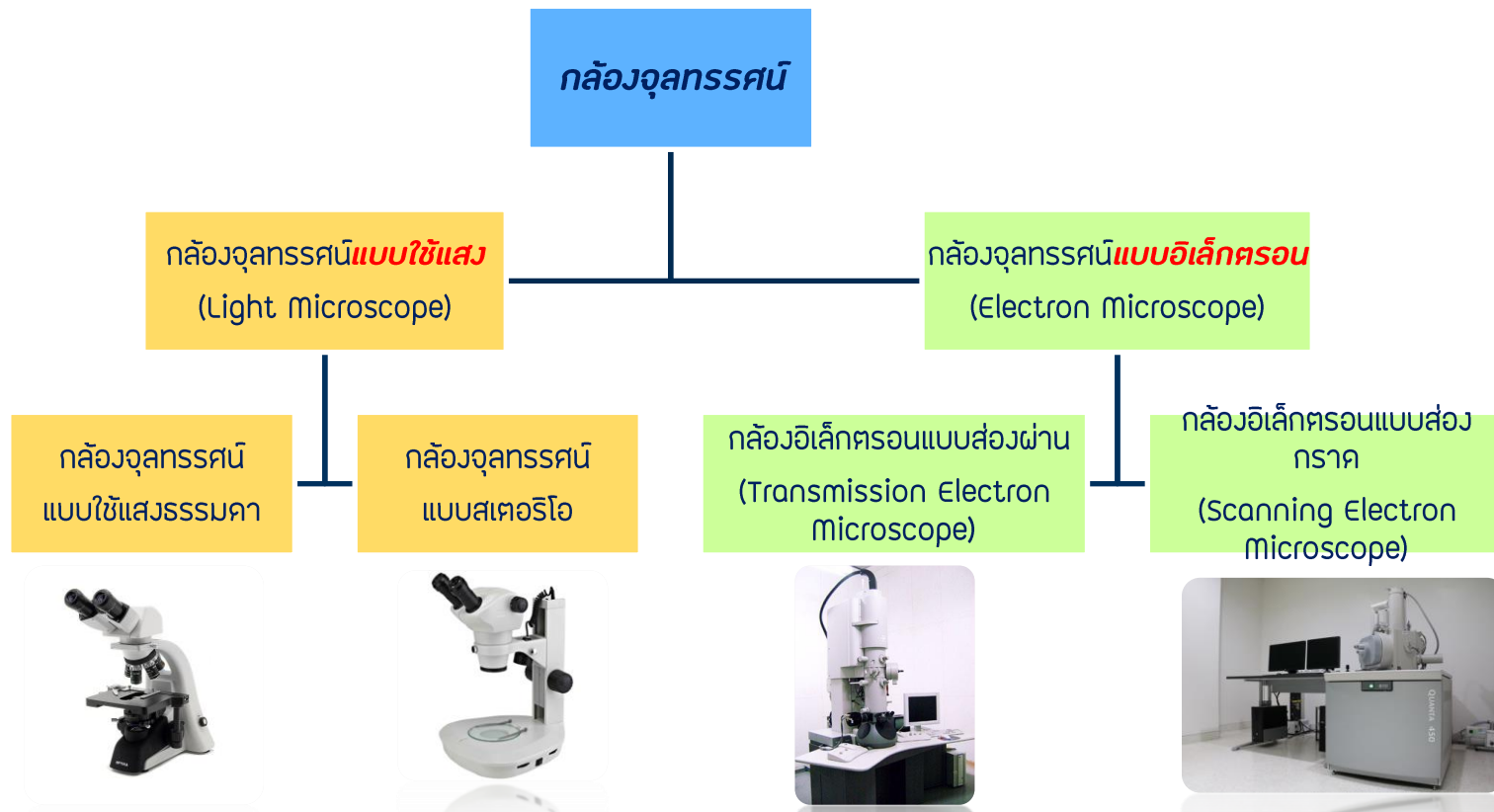


Antony Van Leeuwenhoek

สร้างกล้องจุลทรรศน์**ชนิดเลนส์**เดียวจากแว่นขยายที่เขาฝนเอง แว่นขยายบางอันขยายได้ถึง 270 เท่า



กล้องจุลทรรศน์ แบ่งได้ออกเป็น 2 ประเภท



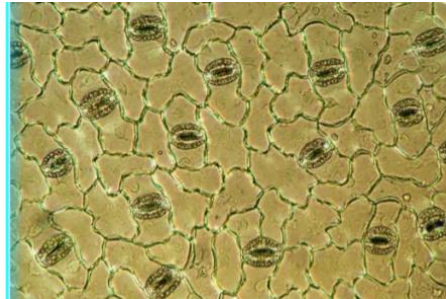
กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Light Microscope)

1. กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงธรรมดา



กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงธรรมดา **ประกอบด้วยเลนส์ 2 ชนิด คือ เลนส์ใกล้ตา และเลนส์ใกล้วัตถุ** โดยใช้แสงผ่านวัตถุขึ้นมาที่เลนส์จนเห็นภาพที่บนวัตถุอย่างชัดเจน เหมาะสำหรับศึกษาโครงสร้างง่าย ๆ เช่น เซลล์คุมของพืช เซลล์ว่านกาบกอย

ปากใบของ
ต้นดอกกลีลลี่
โดยใช้
กล้องจุลทรรศน์
ใช้แสงแบบธรรมดา



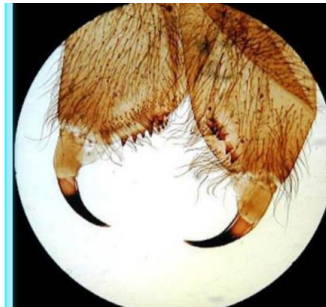
กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Light Microscope)

2. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ



กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ เป็นกล้องที่ประกอบด้วยเลนส์ที่ทำให้เกิดภาพ 3 มิติ ใช้ศึกษาวัตถุที่มองเห็นด้วยตาเปล่าได้ แต่อยากรู้รายละเอียดต่าง ๆ จึงต้องใช้กล้องชนิดนี้ช่วยขยาย เช่น ละออง เกสรดอกไม้

ขากรรไกร
ของแมลง
โดยใช้
กล้องจุลทรรศน์
ใช้แสงแบบสเตอริโอ



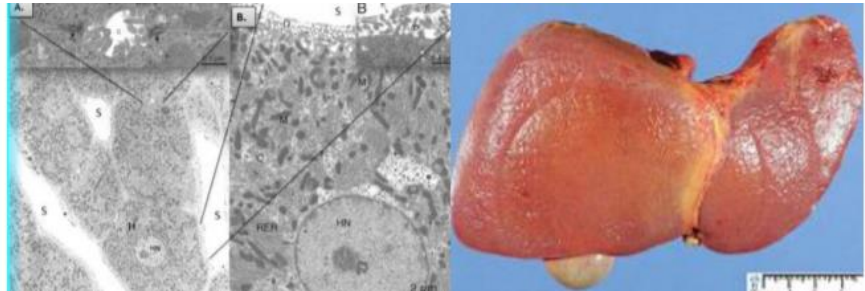
กล้องจุลทรรศน์แบบอิเล็กตรอน (Electron Microscope)

1. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องผ่าน (Transmission Electron Microscope)



สามารถมองเห็นองค์ประกอบภายในของเซลล์ได้
ชัดเจน มีกำลังขยายสูงมาก

ภายในตับของมนุษย์
โดยใช้
กล้องจุลทรรศน์
อิเล็กตรอน
แบบส่องผ่าน (TEM)



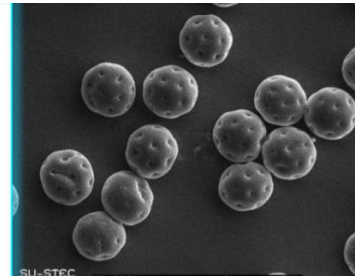
กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Electron Microscope)

2. กล้องจุลทรรศน์ชนิดส่องกราด (Scanning Electron Microscope)



ใช้ศึกษารูปร่างโครงสร้างพื้นผิวของเซลล์ภายนอก ไม่
เห็นองค์ประกอบด้านใน

เกสรตัวผู้ของ
ดอกหงอนไก่
โดยใช้กล้องจุลทรรศน์
อิเล็กตรอน
แบบส่องกราด



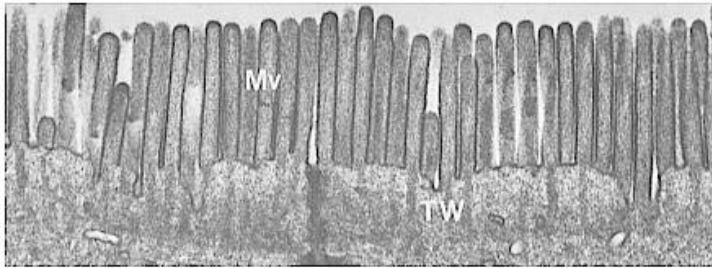
การเปรียบเทียบภาพจากกล้องจุลทรรศน์ชนิดต่าง ๆ



เห็นเซลล์ที่มี microvill เล็ก ๆ
อยู่ด้านบน



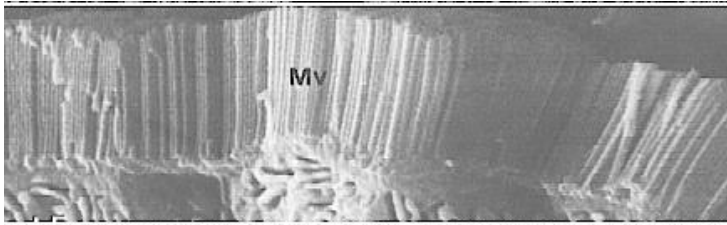
กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง



ขยายเห็นภาพ 2
มิลลิ ของ microvill



กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
แบบส่องผ่าน (TEM)



ขยายเห็นภาพ 3 มิลลิ
ของ microvill

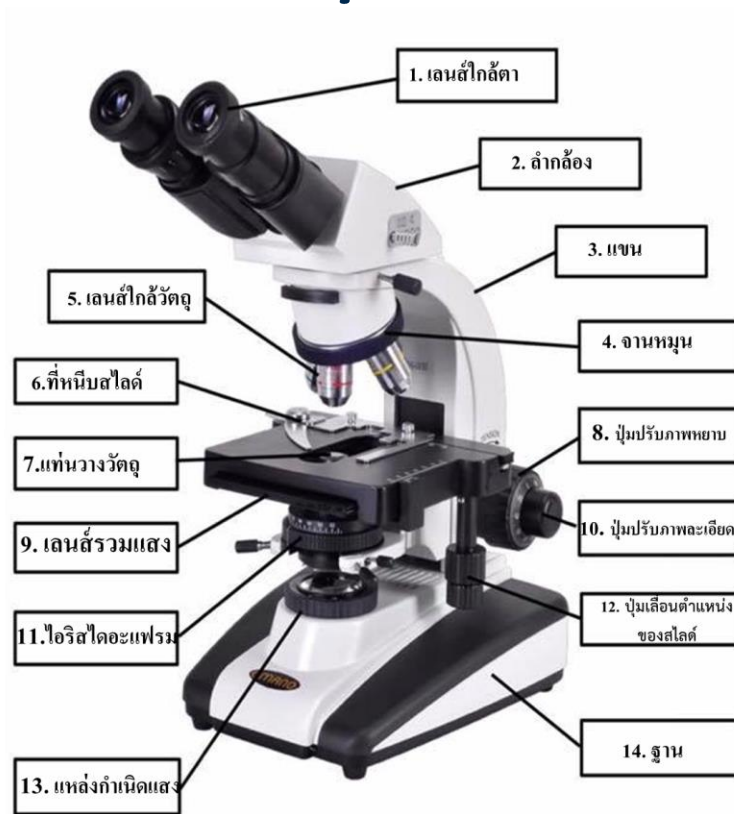


กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
แบบส่องกราด (SEM)

ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง



ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง



เลนส์ใกล้ตา (Eyepiece Lens / Ocular Lens)



เลนส์ที่อยู่บนสุดของลำกล้อง โดยทั่วไปมีกำลังขยาย **10X หรือ 15X** ทำหน้าที่ **ขยายภาพ** ที่ได้จากเลนส์ใกล้วัตถุให้มีขนาดใหญ่ขึ้นทำให้เกิดภาพที่ตาผู้ศึกษาสามารถมองเห็นได้ โดยภาพที่ได้เป็น**ภาพเสมือนหัวกลับ**

ลำกล้อง (Body tube)



ลำกล้อง เป็นส่วนที่ปลายด้านบนมีเลนส์ใกล้ตา ส่วนปลายด้านล่างติดกับเลนส์ใกล้วัตถุ ซึ่งติดกับแผ่นหมุนได้ เพื่อเปลี่ยนเลนส์ขนาดต่างๆติดอยู่กับจานหมุน

แขน (Arm)



แขน เป็นส่วนเชื่อมต่อตัวกล้องกับฐาน ใช้เป็นที่จับเวลาเคลื่อนย้ายกล้องจุลทรรศน์

จานหมุน (Revolving nosepiece)



จานหมุน ใช้สำหรับหมุน เมื่อต้องการเปลี่ยนกำลังขยาย
ของเลนส์ใกล้วัตถุ

เลนส์ใกล้วัตถุ (Objective lens)



เลนส์ใกล้วัตถุ เป็นเลนส์ที่อยู่ใกล้กับแผ่นสไลด์ ทำหน้าที่ขยายภาพของวัตถุมีประมาณ 3-4 อัน แต่ละอันมีกำลังระบุไว้เช่น 4X, 10X, 40X และ 100X เป็นต้น ภาพที่เกิดจากเลนส์ใกล้วัตถุเป็นภาพจริงหัวกลับ

ที่หนีบสไลด์ (Stage clip)



ใช้หนีบสไลด์ให้ติดอยู่กับแท่นวางวัตถุ

เลนส์รวมแสง (Condenser)



ทำหน้าที่รวมแสงให้เข้มข้นเพื่อส่งไปยังวัตถุที่ต้องการศึกษา

แท่นวางวัตถุ (Speciment stage)



เป็นแท่นใช้วางแผ่นสไลด์ที่ต้องการศึกษา

ปุ่มปรับภาพหยาบ (Coarse adjustment)



ทำหน้าที่ปรับภาพโดยเปลี่ยนระยะโฟกัสของเลนส์
ใกล้วัตถุ ใช้หมุนเพื่อหาภาพของวัตถุก่อนใช้ปุ่มปรับภาพ
ละเอียดเพื่อให้เห็นภาพชัดเจน

ปุ่มปรับภาพละเอียด (Fine adjustment)



ทำหน้าที่ปรับภาพ ทำให้ได้ภาพที่ชัดเจนมากขึ้น

ปุ่มเลื่อนตำแหน่งของสไลด์ (stage control)



ทำหน้าที่ปรับตำแหน่งของสไลด์

ไอริสไดอะแฟรม (Iris Diaphragm)



อยู่ใต้เลนส์รวมแสง ทำหน้าที่ปรับความเข้มแสงให้
เข้าสู่เลนส์ในปริมาณที่ต้องการ

แหล่งกำเนิดแสง



ทำหน้าที่ให้แสง

ฐาน (Base)



เป็นส่วนที่ใช้วางบนโต๊ะ ทำหน้าที่รับน้ำหนักทั้งหมดของกล้องจุลทรรศน์

วิธีการใช้กล่องจุดบรรทัดแบบใช้แสง



สรุปการใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

1. การจับกล้องและเคลื่อนย้ายกล้อง ต้องใช้มือหนึ่งจับที่แขนและอีกมือหนึ่งรองที่ฐานของกล้อง
2. ตั้งลำกล้องให้ตรง
3. เปิดไฟ เพื่อให้แสงเข้าลำกล้องได้เต็มที่
4. หมุนเลนส์ใกล้วัตถุ ให้เลนส์ที่มีกำลังขยายต่ำสุดอยู่ในตำแหน่งแนวของลำกล้อง
5. นำสไลด์ที่จะศึกษามาวางบนแท่นวางวัตถุ โดยปรับให้อยู่กลางบริเวณที่แสงผ่าน
6. ค่อยๆ หมุนปุ่มปรับภาพหยาบให้กล้องเลื่อนขึ้นช้าๆ เพื่อหาระยะภาพ แต่ต้องระวังไม่ให้เลนส์ใกล้วัตถุกระทบกับสไลด์ตัวอย่าง เพราะจะทำให้เลนส์แตกได้
7. ปรับภาพให้ชัดเจนขึ้นด้วยปุ่มปรับภาพละเอียด ถ้าวัตถุที่ศึกษาไม่อยู่ตรงกลางให้เลื่อนสไลด์ให้มาอยู่ตรงกลาง
8. ถ้าต้องการให้ภาพขยายใหญ่ขึ้นให้หมุนเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายสูงกว่าเดิมมาอยู่ในตำแหน่งแนวของลำกล้อง จากนั้นปรับภาพให้ชัดเจนด้วยปุ่มปรับภาพละเอียดเท่านั้น ห้ามปรับภาพด้วยปุ่มปรับภาพหยาบเพราะจะทำให้ระยะของภาพ หรือจุดโฟกัสของภาพเปลี่ยนไป

ภาพที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง คือ ภาพเสมือนหัวกลับ

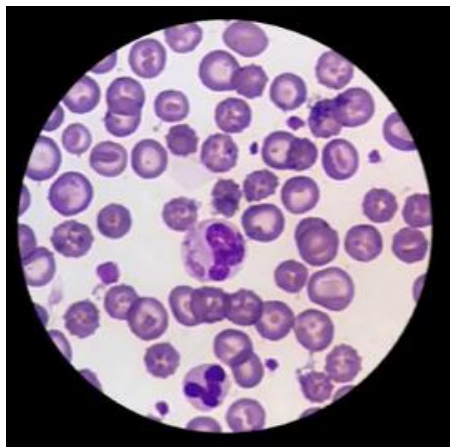
ภาพที่มองด้วยตาเปล่า

ม

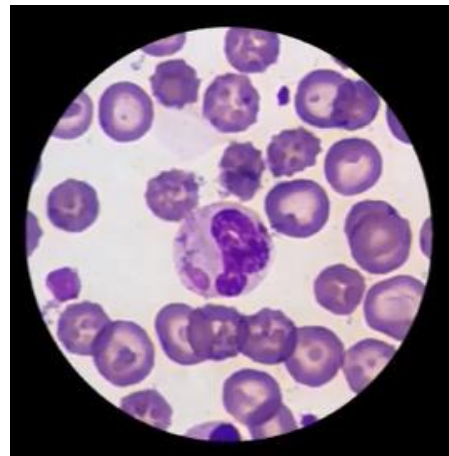
ภาพที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์

เ

"เมื่อกำลังขยายสูงขึ้น ภาพจะเห็นรายละเอียดมากขึ้น แต่มุมมองของภาพจะลดลง"



10X



40X

การคำนวณหากำลังขยายของกล้อง

กำลังขยายของกล้อง = กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา $\times$ กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ

การคำนวณหากำลังขยายของกล้อง

$$\text{กำลังขยายของภาพ} = \frac{\text{ขนาดของภาพ}}{\text{ขนาดของวัตถุ}}$$

หน่วยที่มักใช้ คือ

- ไมครอน (μ) หรือ ไมโครเมตร (μm) $= 10^{-6} m$
- นาโนเมตร (nm) $= 10^{-9} m$
- อังสตรอม ($\text{\AA}$) $= 10^{-10} m$

ตัวอย่างที่ 1 จงหาค่าล้นขยายของกล้องจุลทรรศน์ที่ใช้เลนส์ใกล้ตามีค่าล้นขยาย 10 เท่า และเลนส์ใกล้วัตถุมีค่าล้นขยาย 50 เท่า

ค่าล้นขยายของกล้อง = ค่าล้นขยายของเลนส์ใกล้ตา $\times$ ค่าล้นขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ

ตัวอย่างที่ 2 เมื่อใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดูเชื้อ Streptococcus โดยใช้เลนส์ใกล้ตามกำลังขยาย 10 เท่า (10X) เลนส์ใกล้วัตถุมีกำลังขยาย 100 เท่า (100X) สามารถเห็นเชื้อ Streptococcus มีขนาด 250 ไมครอน เชื้อ Streptococcus ตัวจริงมีขนาดเท่าไร

$$\text{กำลังขยายของภาพ} = \frac{\text{ขนาดของภาพ}}{\text{ขนาดของวัตถุ}}$$

Thank You