

ชุดการสอนรายวิชาพื้นฐาน ชีววิทยา (ว 31103)
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
หน่วยการเรียนรู้ คุณภาพของสิ่งมีชีวิต
ชุดที่ 1 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์กับการศึกษาเซลล์

นางพุทธวรรณ รัตนพรหม
ครู วิทยฐานะชำนาญการ

โรงเรียนห้วยดงราชพราหมณ์ อำเภอกำแพง จังหวัดนครสวรรค์
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 42

ชุดการสอน

หน่วยการเรียนรู้ คุณภาพของสิ่งมีชีวิต

ชุดที่ 1

เรื่อง กล้องจุลทรรศน์กับการศึกษาเซลล์

ชื่อ.....เลขที่.....

วิชา.....ชั้น.....กลุ่มที่.....

อาจารย์ผู้สอน.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.



ชุดการสอนที่ 1

รายวิชาพื้นฐาน ชีววิทยา (ว 31103) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง กล้องจุลทรรศน์กับการศึกษาเซลล์

หน่วยการเรียนรู้ คุณภาพของสิ่งมีชีวิต
เวลา 3 ชั่วโมง

คำชี้แจงสำหรับผู้เรียน

1. ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์กับการศึกษาเซลล์ ใช้เวลา 3 ชั่วโมง
2. ผู้เรียนรับเอกสารจากครู ดังนี้
 - 2.1 คู่มือผู้เรียน พร้อมใบความรู้ ใบงาน
 - 2.2 อุปกรณ์การทำกิจกรรม
 - 2.3 แบบทดสอบ เรื่อง กล้องจุลทรรศน์กับการศึกษาเซลล์
3. กิจกรรมที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติ
 - 3.1 ผู้เรียนศึกษาคู่มือให้เข้าใจอย่างละเอียด และปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้ อย่างเคร่งครัดและมีความซื่อตรงต่อตนเอง
 - 3.2 ผู้เรียนทำกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับดังนี้
 - 3.2.1 แบ่งกลุ่มผู้เรียนจำนวน 5 กลุ่ม ๆ ละ 5 - 6 คน ให้สมาชิกแต่ละกลุ่มเลือก หัวหน้ากลุ่มและเลขานุการกลุ่มเพื่อปฏิบัติหน้าที่
 - 3.2.2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ของกิจกรรม
 - 3.2.3 ทำกิจกรรมตามใบงานที่ 1 และใบงานที่ 2
 - 3.2.4 อภิปรายและสรุปแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การทำกิจกรรม
 - 3.2.5 ศึกษาเอกสารสรุปความรู้ที่ได้จากกิจกรรมและใบความรู้เพิ่มเติม
 - 3.2.6 ทำแบบทดสอบหลังการทำกิจกรรมด้วยตนเอง

บทบาทของผู้เรียน

1. ให้ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มเลือกหัวหน้ากลุ่มและเลขานุการกลุ่ม
2. ให้หัวหน้ากลุ่มอ่านบทบาทและหน้าที่ของหัวหน้ากลุ่ม เลขานุการกลุ่ม และสมาชิกของกลุ่ม ให้สมาชิกได้รับทราบ

ประธานกลุ่ม มีหน้าที่ดังนี้

1. อ่านคำสั่งในใบงานให้สมาชิกในกลุ่มฟัง
2. ควบคุมดูแลการปฏิบัติกิจกรรมภายในกลุ่ม
3. ตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ให้เรียบร้อย เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จ
4. หลังจากทำแบบฝึกหัดเสร็จ หัวหน้ากลุ่มรับเฉลยจากครูแล้วอ่านเฉลยให้สมาชิกในกลุ่มฟัง เพื่อตรวจคำตอบ
5. เป็นผู้นำในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ
6. เป็นผู้ติดต่อประสานงานกับครูเมื่อมีปัญหาหรือข้อสงสัย

เลขานุการกลุ่ม มีหน้าที่ดังนี้

1. บันทึกข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมของกลุ่ม
2. เป็นผู้นำการอภิปรายกิจกรรม

สมาชิกในกลุ่ม มีบทบาทดังนี้

1. ปฏิบัติกิจกรรมด้วยความตั้งใจและให้ทันตามเวลาที่กำหนด
2. ตั้งใจทำแบบฝึกหัดและตอบคำถาม อย่างเต็มความสามารถทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม
3. ช่วยกันเก็บวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ให้เรียบร้อย เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จ
4. ใช้ชุดการสอนอย่างระมัดระวัง ไม่ขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในบัตรต่างๆ
5. ขณะผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม ห้ามส่งเสียงดังหรือทำกิจกรรมใดๆ ที่เป็นการรบกวนผู้อื่น

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายส่วนประกอบและหลักการทำงานของกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงและกล้องจุลทรรศน์แบบอิเล็กตรอน

2. อธิบายความหมายของเซลล์และทฤษฎีเซลล์

3. ศึกษาโครงสร้างเซลล์ของสิ่งมีชีวิตบางชนิด

4. บอกลักษณะของโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนต่างๆ ของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์

5. บอกหลักการการลำเลียงสารผ่านเซลล์

6. บอกการแบ่งเซลล์และความสำคัญของการแบ่งเซลล์แบบต่างๆ

ใบความรู้ที่ 1

กล้องจุลทรรศน์

กล้องจุลทรรศน์ (microscope) เป็นเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ใช้ศึกษาสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กมาก และมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น

✿ ต้นศตวรรษที่ 17 กาลิเลโอ ได้ประดิษฐ์แว่นขยายขึ้นส่องดูสิ่งมีชีวิตเล็กๆ มีกำลังขยาย 2 - 5 เท่า

✿ ค.ศ. 1590 - 1591 พี่น้องตระกูลเจเนสัน (Zaccharias Janssen หรือ Hans Janssen) ชาวฮอลันดาได้ประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์สำเร็จ

✿ ค.ศ. 1655 โรเบิร์ต ฮุก (Robert Hooke) นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้ประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบ (compound microscope) ใช้เลนส์ 2 เลนส์มาประกอบกัน ทำให้มีกำลังขยายสูงสุดประมาณ 200 เท่า



รูปภาพแสดงกล้องจุลทรรศน์ที่โรเบิร์ต ฮุก สร้างขึ้น

ที่มา <http://www.vcharkarn.com/vblog/38804>

✿ ค.ศ. 1672 อันโตนิ วาน เลเวนฮุค (Antoni van Leewenhoek) ได้ดัดแปลงแว่นขยายให้เป็นกล้องจุลทรรศน์ แต่เป็นชนิดเลนส์เดี่ยว (Single lens) แล้วนำไปส่องดูหยดน้ำ พบสิ่งมีชีวิตที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าในน้ำเป็นครั้งแรก

✿ ต่อมาผู้นำกล้องจุลทรรศน์จากแบบของโรเบิร์ต ฮุก มาดัดแปลงให้เป็นกล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยายสูงขึ้น และเป็นกล้องที่ใช้แสงธรรมดา (light microscope) โดยอาศัยแหล่งกำเนิดแสงจากหลอดไฟหรือแสงจากดวงอาทิตย์ มีกำลังขยายสูงถึง 1,000 - 1,500 เท่า และเป็นกล้องที่นิยมใช้กันมาก นอกจากนี้ยังมีกล้องจุลทรรศน์อีกแบบหนึ่งที่ใช้แสงธรรมดาซึ่งเรียกว่า กล้องสเตอริโอ (stereo microscope) แต่มีกำลังขยายไม่มาก สูงสุดประมาณ 40 - 50 เท่า ซึ่งใช้ศึกษาสิ่งมีชีวิตหรือโครงสร้างที่มีขนาดใหญ่และทึบแสงได้ เช่น ใบไม้ แมลงต่าง ๆ

✿ ค.ศ. 1931 เอิร์นสท์ รุสกา (Ernst Ruska) ได้ประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (transmission electron microscope : TEM) ได้เป็นครั้งแรกของโลก โดยพัฒนาการนำอิเล็กตรอนมาใช้แทนแสงธรรมดา สามารถขยายภาพสูงถึง 500,000 เท่า



รูปภาพแสดงกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน

ที่มา <http://www.microscopic.center.sci.buu.ac.th/service.html>

* ค.ศ. 1938 เอ็ม วอน เอนเดนนี่ (M.Von Andenne) ได้สร้างกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ
ส่องกราด (scanning electron microscope) : SEM)

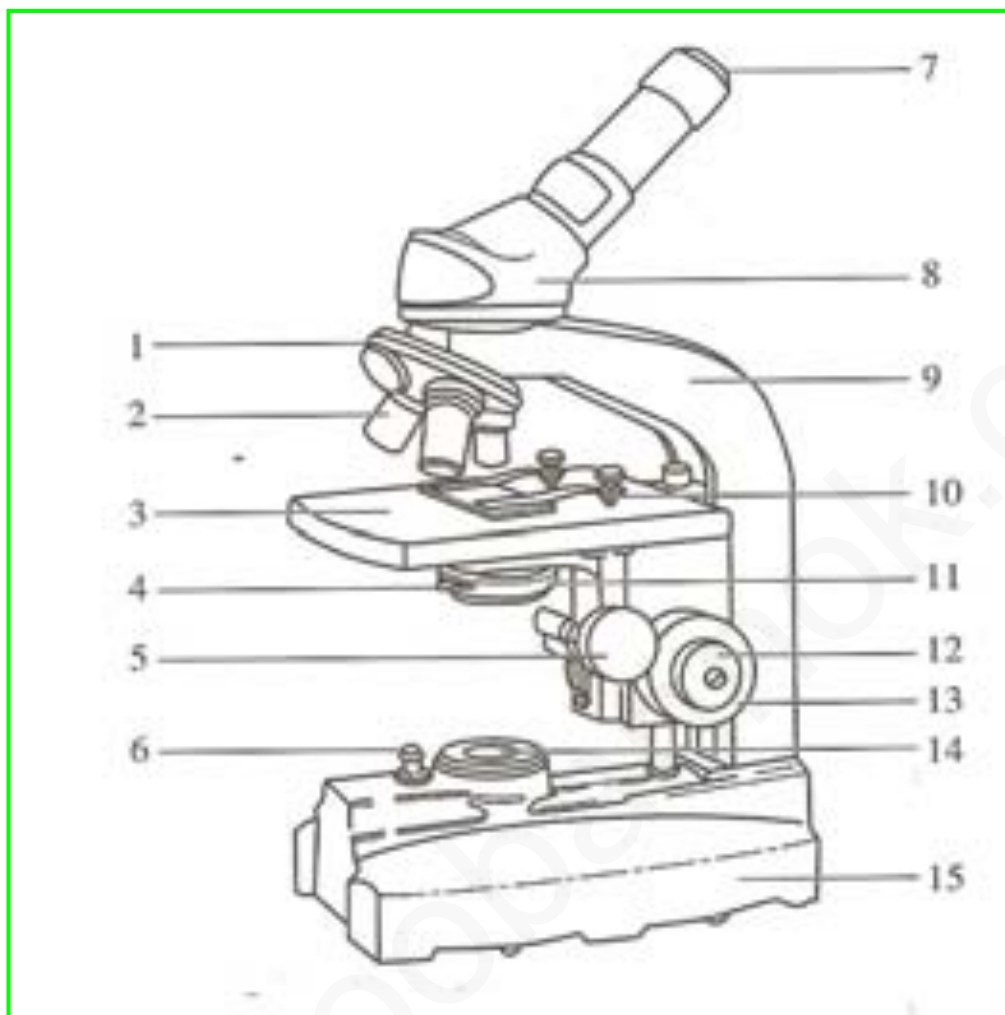


รูปภาพแสดงกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

ที่มา <http://www.mtbk.ac.th/v.2009/technique%20of%20work/>

pornpimon/kindofmicroscope4electron.html

ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง



1. จานหมุน (Revolving nosepiece) คือส่วนของกล้องที่ใช้หมุนเมื่อต้องการเปลี่ยนกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุให้กำลังขยายสูง หรือต่ำ

2. เลนส์ใกล้วัตถุ (Objective Lens) จะติดอยู่เป็นชุดกับจานหมุน ซึ่งเป็นส่วนของกล้องที่ประกอบด้วยเลนส์นูน ซึ่งรับแสงที่ส่องผ่านมาจากวัตถุที่นำมาศึกษา (Specimen) เมื่อลำแสงผ่านเลนส์ใกล้วัตถุ เลนส์ใกล้วัตถุจะขยายภาพของวัตถุนั้น และทำให้ภาพที่ได้เป็นภาพจริงหัวกลับ (Primary Real Image) โดยเลนส์ใกล้วัตถุจะมีกำลังขยายต่างๆ กัน ได้แก่ เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำ (Lower Power) กำลังขยาย 4× , 10× เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายสูง (High Power) 40× เลนส์ใกล้วัตถุแบบ Oil Immersion ขนาด 100×

3. แท่นวางวัตถุ (Stage) เป็นแท่นสำหรับวางสไลด์ตัวอย่างที่ต้องการศึกษา มีลักษณะเป็นแท่นสี่เหลี่ยม หรือวงกลมตรงกลางมีรูให้แสงจากหลอดไฟส่องผ่านวัตถุ แท่นนี้สามารถเลื่อนขึ้นลงได้ ด้านในของแท่นวางวัตถุจะมีคลิปสำหรับยึดสไลด์และมีอุปกรณ์ช่วยในการเลื่อนสไลด์ เรียกว่า Mechanical Stage นอกจากนี้ยังมีสเกลบอกตำแหน่งของสไลด์บนแท่นวางวัตถุ ทำให้สามารถบอกตำแหน่งของภาพบนสไลด์ได้

4. ไดอะแฟรม (Diaphragm) คือส่วนที่อยู่ใต้แท่นวางวัตถุ ใช้ปิดเปิดเพื่อควบคุมปริมาณแสงให้พอเหมาะ

5. ปุ่มปรับเลนส์รวมแสง (Condenser control knob) สำหรับปรับเลนส์รวมแสง

6. สวิตช์ (Switch) สำหรับเปิด - ปิดไฟ กล้องจุลทรรศน์

7. เลนส์ใกล้ตา (Eyepiece Lens หรือ Ocular Lens) คือส่วนที่ประกอบด้วยเลนส์นูน ทำหน้าที่ขยายภาพที่ได้จากเลนส์ใกล้วัตถุ ภาพที่เกิดจากเลนส์ใกล้วัตถุจะเป็นวัตถุเสมือนให้แก่เลนส์ใกล้ตา ทำให้เกิดภาพสุดท้ายเป็นภาพเสมือนหัวกลับ (Secondary Virtual Image)

8. ลำกล้อง (Body Tube) คือส่วนที่อยู่ระหว่างเลนส์ใกล้ตาและเลนส์ใกล้วัตถุ ป้องกันการรบกวนของแสงจากภายนอก

9. แขน (Arm) คือตัวกลิ้งที่ยึดลำกล้องและฐานไว้ด้วยกัน ใช้เป็นที่จับ ขณะเคลื่อนย้ายกล้องจุลทรรศน์



10. ที่หนีบสไลด์ (Stage Clip) อยู่บนแท่นวางวัตถุ มี 1 คู่ ใช้สำหรับหนีบสไลด์ให้ติดกับแท่นวางวัตถุ

11. เลนส์รวมแสง (Condenser) ทำหน้าที่รวมแสงให้มีความเข้มสูง เพื่อให้แสงส่องผ่านวัตถุมีความเข้มมากพอ

12. ปุ่มปรับภาพละเอียด (Fine adjustment) เป็นปุ่มขนาดเล็กอยู่ถัดจากปุ่มปรับภาพหยาบ ออกมาทางด้านนอก ที่ตำแหน่งเดียวกัน หรือกลิ้งบางชนิดอาจจะอยู่ใกล้ ๆ กัน เมื่อปรับด้วยปุ่มปรับภาพหยาบจนมองเห็นภาพแล้วจึงหมุนปุ่มปรับภาพละเอียด จะทำให้ได้ภาพคมชัดยิ่งขึ้น

13. ปุ่มปรับภาพหยาบ (Coarse adjustment) ใช้เลื่อนตำแหน่งของแท่นวางวัตถุขึ้นลง เมื่ออยู่ในระยะโฟกัส ก็จะมองเห็นภาพได้ ปุ่มนี้มีขนาดใหญ่จะอยู่ที่ด้านข้างของตัวกล้อง

14. กระจกเงา (Mirror) หรือหลอดไฟ ทำหน้าที่สะท้อนแสงแดดหรือแสงไฟ (กระจกเงา) และให้แสงสว่าง (หลอดไฟ)

15. ฐาน (Base) ทำหน้าที่รับน้ำหนักทั้งหมดของกล้องจุลทรรศน์ มีรูปร่างสี่เหลี่ยม หรือวงกลม ที่ฐานจะมีปุ่มสำหรับปิดเปิดไฟฟ้า



ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง
กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

สิ่งที่เปรียบเทียบ	กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง	กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
1. แหล่งกำเนิดแสง	แสงปกติ	ลำแสงอิเล็กตรอน
2. ชนิดของเลนส์	เลนส์แก้ว	เลนส์แม่เหล็กไฟฟ้า (สนามแม่เหล็กไฟฟ้า)
3. กำลังขยาย	ประมาณ 2,000 เท่า	ประมาณ 500,000 เท่า
4. ขนาดวัตถุเล็กที่สุดที่สามารถมองเห็นได้	0.2 ไมโครเมตร	0.0005 ไมโครเมตร
5. สภาพภายในกล้อง	มีอากาศ	สุญญากาศ
6. ภาพสุดท้ายที่เกิดขึ้น	ภาพเสมือนหัวกลับสามารถรับด้วยนัยน์ตาโดยตรงได้	ภาพปรากฏบนจอหรือฉากรับด้วยวัตถุเรืองแสง
7. ทิศทางของภาพที่เกิดขึ้น	ภาพที่เห็นจากกล้องมีทิศทางตรงข้ามกับวัตถุ	ภาพที่เห็นจากกล้องจะมีทิศทางเดียวกับวัตถุ
8. สภาพของวัตถุที่ใช้ดู	มีหรือไม่มีชีวิต	ไม่มีชีวิต



วิธีการใช้และการดูแลรักษากล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

การยกกล้องจุลทรรศน์อย่างถูกวิธี

☞ ใช้มือหนึ่งจับแขนกล้องและอีกมือหนึ่งรองรับน้ำหนักที่ฐานกล้อง ต้องยกในสภาพที่กล้องตั้งตรงเสมอ เพื่อป้องกันส่วนประกอบบางส่วนของกล้องเลื่อนหลุด เช่น กระจกเงา เลนส์ใกล้ตา

การวางกล้องจุลทรรศน์

☞ วางตัวกล้องบนโต๊ะปฏิบัติการที่มีความแข็งแรงและมีแสงสว่างเพียงพอ โดยให้ลำกล้องตั้งตรง

☞ ในกรณีใช้กระจกเงาควรให้กล้องอยู่ห่างจากแหล่งแสงประมาณ 1 ฟุต

การปรับกล้องจุลทรรศน์

☞ เอียงลำกล้องเข้าหาตัว (กล้องบางแบบเอียงไม่ได้) ประมาณให้เลนส์ใกล้ตา อยู่ใกล้ตาพอสมควรโดยไม่ต้องยึดตัวหรือก้มลงมองจะทำให้เมื่อย ในการเอียงลำกล้อง ต้องใช้มือซ้ายกดฐานไว้ และมือขวาจับแขนตรงช่องแว้วแล้วดึงเข้าหาตัวเรา แต่ถ้าสไลด์ที่ดูมีหยดน้ำอยู่ด้วยต้องตั้งลำกล้องให้ตรง

☞ หมุนจานหมุนให้เลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายต่ำสุดเข้าที่ โดยให้อยู่ตรงกับแนวลำกล้อง (ขณะหมุนเมื่อได้ยินเสียงดังคลิก แสดงว่าเลนส์เข้าที่ถูกต้องแล้ว) ต้องใช้กำลังขยายต่ำสุดก่อนเสมอ เพราะจะปรับภาพได้สะดวก



ถ้าใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำ พื้นที่ภาพที่เห็นจะมาก แต่เห็นรายละเอียดของภาพน้อย และภาพจะสว่างมาก

ถ้าใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายสูง พื้นที่ภาพที่เห็นจะน้อย แต่เห็นรายละเอียดของภาพมาก และภาพจะสว่างน้อยลง



☞ ตามองผ่านเลนส์ใกล้ตา ปรับกระจกเงาได้แทนวางวัตถุ ให้แสงเข้าลำกล้องเต็มๆ โดยใช้มือจับขอบกระจกหมุนไปตามทิศทางที่แสงเข้ามา ไม่ควรจับตรงกลางส่วนที่กระจก เพราะกระจกจะสกปรก แสงสว่างจะเข้ากล้องได้น้อย หรือเปิดสวิตช์ของหลอดไฟฟ้าในกรณีที่ใช้กล้องแบบที่ใช้หลอดไฟฟ้า

☞ นำสไลด์ที่ต้องการตรวจดูไปวางบนแท่นวางวัตถุ ให้ส่วนที่จะตรวจดูอยู่กึ่งกลางบริเวณที่แสงผ่าน และหนีบสไลด์ด้วยที่หนีบสไลด์ สิ่งสำคัญ จะต้องตรวจดูแผ่นสไลด์และกระจกปิดให้แห้งทุกครั้งก่อนวางบนแท่น



☞ มองด้านข้างตามแนวระดับแท่นวางวัตถุแล้วค่อย ๆ หมุนปุ่มปรับภาพหยาบให้ลากล้องเลื่อนลงจนเลนส์ใกล้วัตถุอยู่ใกล้กระจกปิดสไลด์มากที่สุด แต่ต้องระวังอย่าให้เลนส์สัมผัสกับกระจกปิดสไลด์

☞ ตามองผ่านเลนส์ใกล้ตา หมุนปุ่มปรับภาพหยาบให้เลนส์ใกล้วัตถุเคลื่อนเลื่อนห่างจากสไลด์ จนกระทั่งเห็นภาพของวัตถุ ถ้าหากแสงมากเกินไปให้ปรับไดอะแฟรม โดยหรีให้มีแสงน้อยลงจนพอเหมาะกับการตรวจดู (การมองผ่านเลนส์ใกล้ตาลงไปตามลากล้อง โดยฝึกลิมนัยน์ตาทั้งสองข้าง)

☞ หมุนปุ่มปรับภาพละเอียดเพื่อปรับภาพให้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยหมุนเดินหน้าหรือถอยหลังเพียงเล็กน้อย (ถ้าวัตถุไม่ปรากฏอยู่ตรงกลางให้เลื่อนสไลด์ไปมาเล็กน้อย)

☞ ถ้าต้องการขยายภาพให้ใหญ่ขึ้นก็หมุนจานหมุนให้เลนส์ใกล้วัตถุอันที่มีกำลังขยายสูงเข้าที่ให้อยู่ในแนวลากล้อง (จะมีเสียงดังคลิก) และหมุนปุ่มปรับภาพละเอียดเพื่อปรับภาพให้ชัดเจน

☞ กรณีใช้กำลังขยาย 100× จะต้องใช้น้ำมันซีดาร์ (cedar oil) วิธีการหยदन้ำมันซีดาร์สามารถทำได้ทั้งที่วัตถุที่ต้องการตรวจดูและที่หน้าเลนส์ โดยหมุนหน้าเลนส์กำลังขยาย 100× ขึ้นด้านบน เมื่อหยदन้ำมันแล้วหมุนกลับเข้าที่เหมือนเดิม และเมื่อเลิกใช้งานให้ใช้กระดาษเช็ดเลนส์เช็ดน้ำมันที่ติดอยู่ที่เลนส์ใกล้วัตถุออกให้หมด ใช้กระดาษเช็ดเลนส์ชุบไซลีน (xylene) เช็ดหัวเลนส์ใกล้วัตถุเอาน้ำมันที่ตกค้างอยู่ออกให้หมด แล้วเช็ดด้วยกระดาษเช็ดเลนส์ที่สะอาดให้แห้งอีกครั้งหนึ่ง

การทำความสะอาดและการเก็บกล่องจุลทรรศน์

☞ ทำความสะอาดกล่องทุกส่วน หลังการใช้งานแล้ว โดยใช้ผ้านุ่มทำความสะอาด ส่วนที่เป็นโลหะ ส่วนของเลนส์ใกล้วัตถุและเลนส์ใกล้ตาทำความสะอาดด้วยกระดาษเช็ดเลนส์ กรณีที่มีน้ำมันติดที่เลนส์ให้เช็ดด้วยกระดาษเช็ดเลนส์ชุบไซลีน (xylene) หรือน้ำยาผสมสำหรับเช็ดเลนส์ โดยเฉพาะ (อีเทอร์ผสมแอลกอฮอล์ ในอัตราส่วน 7 : 3) จากนั้นเช็ดให้แห้งอีกครั้งด้วยกระดาษเช็ดเลนส์

☞ หมุนเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายต่ำสุดมาอยู่ตรงกับลำกล้อง แล้วเลื่อนให้อยู่ระดับต่ำสุด

☞ ถ้าเป็นกล้องที่ใช้กระจกรับแสง ต้องตั้งให้ส่วนที่เป็นขอบกระจกตั้งได้ฉากกับพื้น เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้ฝุ่นตกติดบนกระจก แต่ถ้าเป็นกล้องที่ใช้หลอดไฟฟ้ต้องปิดสวิตช์ ถอดขาปลั๊กออกจากปลั๊กไฟ และพันสายไฟให้เรียบร้อย

☞ นำไปเก็บในที่เก็บกล่องจุลทรรศน์โดยเฉพาะ

☞ ที่เก็บกล่องต้องแห้ง ไม่มีกรด หรือสารเคมีอยู่ใกล้ และอย่าให้ถูกละอองฝน เพราะความชื้นจะทำให้เกิดราขึ้นที่เลนส์ได้



ใบงานที่ 1

ชุดการสอนที่ 1

รายวิชาพื้นฐาน ชีววิทยา (ว 31103) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง เซลล์และทฤษฎีเซลล์

หน่วยการเรียนรู้ คุณภาพของสิ่งมีชีวิต

- กิจกรรม กล้องจุลทรรศน์

เวลา 40 นาที

คำถาม

1. การทำกิจกรรมนี้ วัตถุประสงค์คืออะไร.....
2. ผู้เรียนคิดว่ากล้องจุลทรรศน์ชนิดใช้แสง ประกอบด้วยเลนส์ชนิดใดบ้าง.....

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. ผู้เรียนสามารถชี้แสดงส่วนต่างๆ ของกล้องจุลทรรศน์ชนิดใช้แสงได้

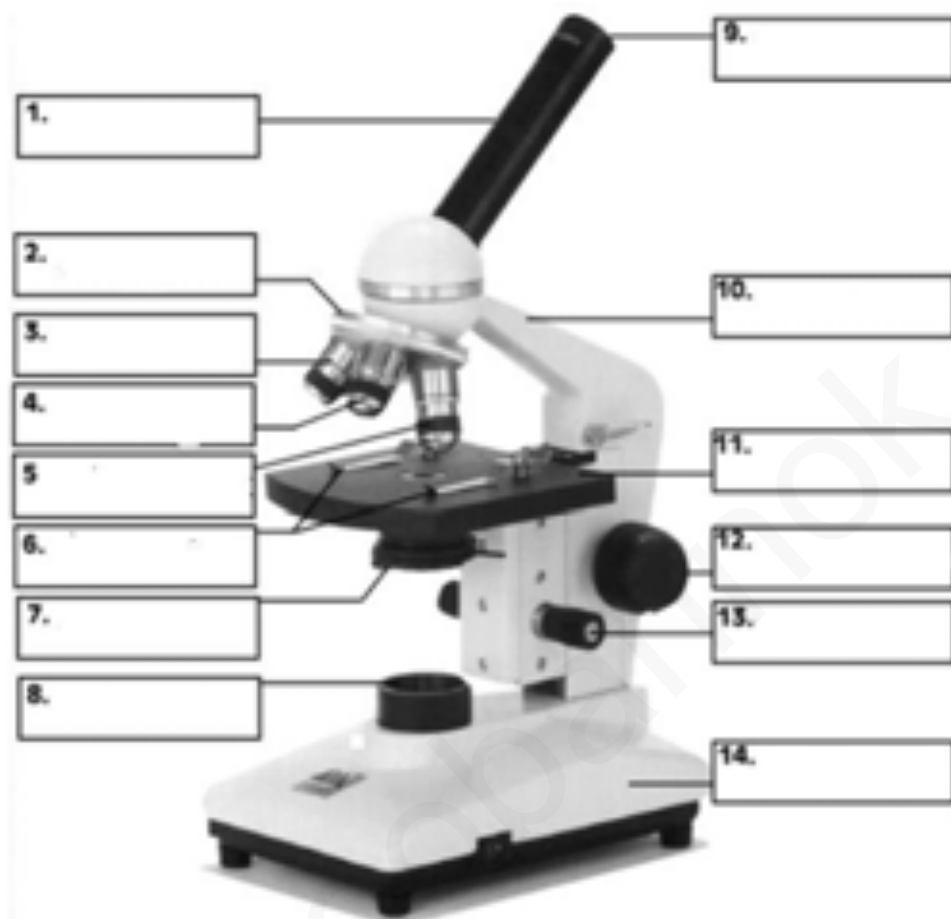
วัสดุอุปกรณ์

1. กล้องจุลทรรศน์ 1 ตัว
2. ภาพกล้องจุลทรรศน์ชี้แสดงส่วนต่างๆ 1 ภาพ

วิธีทำ

ให้ ผู้เรียนชี้แสดงส่วนต่างๆ ของกล้องจุลทรรศน์ชนิดใช้แสง

คำชี้แจง ซึ่งแสดงส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ลงในช่องสี่เหลี่ยม



คำถามหลังทำกิจกรรม

1. ส่วนประกอบที่สำคัญของกล้องจุลทรรศน์ชนิดใช้แสงมีอะไรบ้าง
2. เพราะเหตุใดกล้องจุลทรรศน์จึงทำให้เราสามารถเห็นวัตถุที่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น
จนเห็นวัตถุมีขนาดใหญ่ชัดเจนขึ้นได้
3. ผู้เรียนคิดว่าจะใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดูเชื้อโรคที่มีขนาดเล็กมากๆ ได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

แบบฝึกหัด

คำชี้แจง ตอบคำถามข้อต่อไปนี

1. ถ้าต้องการเพิ่มความชัดเจนของภาพ ควรปฏิบัติอย่างไร
2. ภาพที่เกิดจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนมีลักษณะอย่างไร
3. วัตถุที่นำมาศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงต่างจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนอย่างไร
4. ในการทำงานของกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ส่วนประกอบที่เทียบได้กับเลนส์แก้วของกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง คือ
5. เมื่อวางสไลด์บนแท่นวางสไลด์ ควรปฏิบัติอย่างไรเพื่อให้สไลด์อยู่กับที่



ใบความรู้ที่ 2

การคำนวณหากล้างขยายของภาพ และขนาดของวัตถุ

ในการวัดขนาดของเซลล์นั้นนิยมใช้มาตราต่าง ๆ กัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของเซลล์ที่ใช้วัด หน่วยที่นิยมใช้สำหรับวัดเซลล์ในปัจจุบัน มีดังนี้

1 อังสตรอม (Angstrom, \AA) = 10^{-10} เมตร

1 นาโนเมตร (Nanometer, nm) = 10^{-9} เมตร

1 ไมครอน (Micron, μm) = 10^{-6} เมตร

1 มิลลิเมตร (Millimeter, mm) = 10^{-3} เมตร

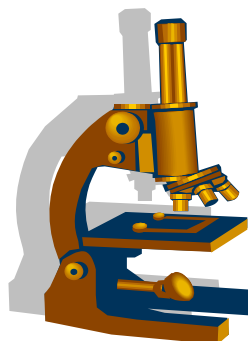
1 เซนติเมตร (Centimeter, cm) = 10^{-2} เมตร

สูตรการหากล้างขยายของกล้อง

กำลังขยายของกล้อง = กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา \times กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ

สูตรการหากล้างขยายของภาพ

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



ตัวอย่าง 1 ถ้าใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดูจุลินทรีย์ชนิดหนึ่ง โดยใช้เลนส์ใกล้ตาที่มีกำลังขยาย 20 เท่า และเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยาย 100 เท่า สามารถมองเห็นจุลินทรีย์ดังกล่าว ยาว 100 ไมโครเมตร ขนาดจริงของจุลินทรีย์เป็นเท่าใด (ใช้หน่วยเป็นนาโนเมตร)

วิธีทำ

กำลังขยายของกล้อง = กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา × กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ

$$= 20 \times 100$$

(หาขนาดของภาพโดยเปลี่ยนหน่วยให้เป็นนาโนเมตร)

$$= \frac{100 \times 10^{-6} \text{ ม.}}{1 \times 10^{-9}}$$

$$= 100 \times 10^{-6} \times 10^9$$

$$= 100 \times 10^3$$

(1 ไมโครเมตร = 10^3 นาโนเมตร)

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

$$20 \times 100 = \frac{100 \times 10^3}{\text{ขนาดของวัตถุ}}$$

$$\text{ขนาดของวัตถุ} = \frac{100 \times 10^3}{20 \times 100}$$

$$= \frac{1000}{20}$$

ตอบ ขนาดของจุลินทรีย์ = 50 nm.

ตัวอย่าง 2 เมื่อนำสาหร่ายสีเขียวเซลล์เดียวชนิดหนึ่งมาตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภาพของสาหร่ายได้ 1.5 มิลลิเมตร โดยดูด้วยเลนส์ใกล้วัตถุและเลนส์ใกล้ตา กำลังขยาย $10\times$ และ $10\times$ ตามลำดับ ขนาดจริงของสาหร่ายสีเขียวเซลล์เดียวดังกล่าวเท่ากับกี่ ไมครอน (ไมโครเมตร)

วิธีทำ

$$\text{กำลังขยายของกล้อง} = \text{กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา} \times \text{กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ}$$

$$= 10 \times 10$$

(หาขนาดของภาพโดยเปลี่ยนหน่วยให้เป็นไมโครเมตร)

$$= \frac{1.5 \times 10^{-3} \text{ ม}}{1 \times 10^{-6}}$$

$$= 1.5 \times 10^{-3} \times 10^6$$

$$= 1.5 \times 10^3$$

$$(1 \text{ มิลลิเมตร} = 10^3 \text{ ไมโครเมตร})$$

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

$$10 \times 10 = \frac{1.5 \times 10^3}{\text{ขนาดของวัตถุ}}$$

$$\text{ขนาดของวัตถุ} = \frac{1.5 \times 10^3}{10 \times 10}$$

$$= \frac{1.5 \times 1000}{100}$$

ตอบ ขนาดของสาหร่ายสีเขียวเซลล์เดียว = $15 \mu\text{m}$

ใบงานที่ 2

ชุดการสอนที่ 1

รายวิชาพื้นฐาน ชีววิทยา (ว31103) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง เซลล์และทฤษฎีเซลล์

หน่วยการเรียนรู้ ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต

- กิจกรรม การศึกษาวัตถุขนาดเล็กด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดใช้แสง เวลา 50 นาที

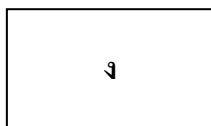
คำถามก่อนทำกิจกรรม

1. การทำกิจกรรมนี้ วัตถุประสงค์คืออะไร.....
2. ผู้เรียนคิดว่าภาพที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์ชนิดใช้แสง เป็นอย่างไร.....
3. ผู้เรียนคิดว่าภาพที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์เมื่อเลื่อนสไลด์ไปทางขวาและซ้าย
เลื่อนขึ้นลง ผลจะเป็นอย่างไร.....
4. ผู้เรียนคิดว่าอักษร ง ที่นำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดใช้แสง จะเห็นภาพเป็น
อย่างไร.....

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. ใช้กล้องจุลทรรศน์ชนิดใช้แสง ส่องดูวัตถุขนาดเล็กได้
2. อธิบายภาพที่เห็นในกล้องจุลทรรศน์เมื่อเลื่อนสไลด์ไปทางซ้าย ขวา บน ล่าง ได้
3. คำนวณขนาดของภาพได้

1. กล้องจุลทรรศน์ 1 ตัว
2. สไลด์มีตัวอักษร ขนาดความสูง 1-2 มิลลิเมตร เขียนไว้ 1 แผ่น



วิธีทำ

1. จัดกล่องจุลทรรศน์ให้มีกำลังขยายต่ำสุด
2. นำสไลด์ที่มีตัวอักษร ๖ ขนาดความสูง 1 - 2 มิลลิเมตร ไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์
3. เลื่อนสไลด์ไปมาซ้าย ขวา บน ล่าง สังเกตภาพตัวอักษร ๖ ว่าเป็นอย่างไร บันทึกผล

บันทึกผลการทำกิจกรรม

[illegible]

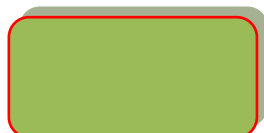
คำถามท้ายกิจกรรม

1. วัตถุจริงกับภาพที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์เหมือนกันหรือไม่ อย่างไร

2. ถ้าผู้เรียนเพิ่มกำลังขยายของเลนส์ ผลจะเป็นอย่างไร

[illegible]

3. ถ้าพยัญชนะ ง มีขนาดความสูง 1 มิลลิเมตร เมื่อนำมาต่อด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา $10\times$ และกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ $10\times$ ผู้เรียนจะเห็นภาพพยัญชนะ ง มีความสูงเท่าใด

[illegible]

แบบฝึกหัด

คำชี้แจง ตอบคำถามข้อต่อไปนี้อย่างละเอียด

1. เมื่อต้องการเคลื่อนย้ายกล้องควรปฏิบัติอย่างไร
.....
2. การทำให้สนามภาพของกล้องจุลทรรศน์สว่าง ก่อนนำสไลด์ที่ต้องการศึกษาไปวางบนแท่นวางวัตถุ ต้องปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนดังนี้
 - 2.1 หมุนเลนส์ ที่มีกำลังขยาย ให้อยู่ตรงกลางกับแนวลำกล้อง
 - 2.2 ตามองผ่าน
 - 2.3 เปิด และปรับ ให้แสงเข้าลำกล้องเต็มที่
3. การหาภาพจากกล้องจุลทรรศน์จะต้องหมุน
และการปรับภาพคมชัดยิ่งขึ้นต้องหมุน
4. ควรมีขั้นตอนการปฏิบัติอย่างไรในการเก็บและรักษากล้องภายหลังจากที่ส่องดูวัตถุด้วยเลนส์ใกล้วัตถุ 40×
.....
.....
.....
5. ถ้าขนาดจริงของพารามีเซียมวัดได้ 100 μm เมื่อนำไปศึกษาดูด้วยกำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา 10× และกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ 10× นักเรียนจะเห็นภาพพารามีเซียม มีความยาวเพิ่มขึ้นกี่เท่า และภาพของพารามีเซียมมีความยาวกี่เซนติเมตร
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
6. ถ้าวัตถุมีความยาว 4 μm เมื่อนำมาศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์จะมีความยาวประมาณ 4 mm กล้องนี้มีกำลังขยายเท่าใด

Handwriting practice lines consisting of multiple horizontal dashed lines for tracing and writing.

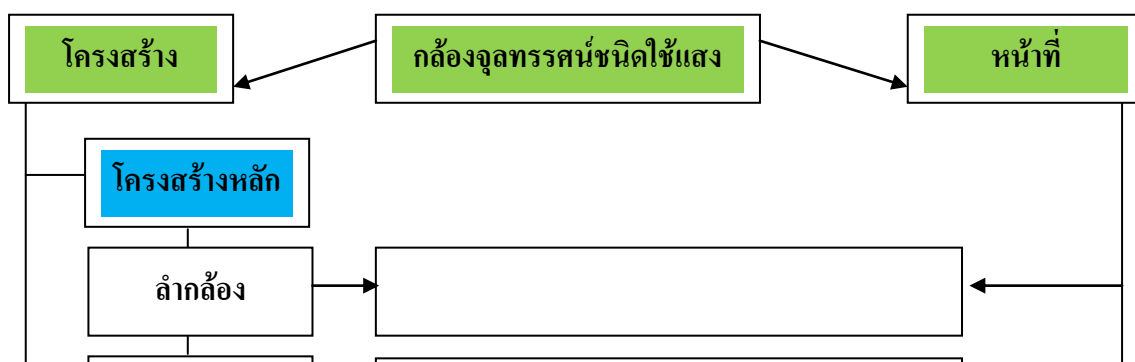


ใบงาน ศูนย์ตำรอง

เกมจับคู่ : กล้องจุลทรรศน์

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติตามใบงานดังนี้

1. กิจกรรมในศูนย์สำรอง เป็นการทบทวนเนื้อหารายวิชาพื้นฐาน ชีววิทยา
2. กิจกรรมในศูนย์สำรอง เป็นเกมจับคู่ : กล้องจุลทรรศน์ ให้สืบค้นข้อมูลส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ชนิดใช้แสง ลงในกรอบที่ว่าง ที่กำหนดให้



แบบทดสอบหลังเรียน

ชุดการสอนที่ 1

เรื่อง กล้องจุลทรรศน์กับการศึกษาเซลล์

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนเลือกตอบคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมาย ✕ ลงในกระดาษคำตอบ

1. ผู้ประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์อิเล็กทรอนิกส์คือใคร

- ก. Leewenhoek
- ข. Maxknoll และ E.Ruska
- ค. Schwann และ Schleiden
- ง. Purkinje

2. ข้อใดผิดเกี่ยวกับกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

- 1. ภาพที่เห็นในกล้องจะกลับซ้ายเป็นขวาและกลับบนเป็นล่าง
- 2. ภาพที่เกิดจากเลนส์วัตถุเป็นภาพจริงหัวกลับ
- 3. ภาพที่เกิดจากเลนส์ตาเป็นภาพจริงหัวกลับกับวัตถุที่นำมาศึกษา
- 4. กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงใช้ดูตัวอย่างที่มีชีวิตหรือไม่มีชีวิตก็ได้

คำตอบคือข้อใด

- ก. ข้อ 1
- ข. ข้อ 2 และ 3
- ค. ข้อ 3 และ 4
- ง. ข้อ 3

3. ข้อใดทำหน้าที่แตกต่างจากข้ออื่น ๆ

- ก. กระจกหรือหลอดไฟ
- ข. เลนส์รวมแสง
- ค. ที่หนีบสไลด์
- ง. ไดอะแฟรม

4. ข้อใดมีความสัมพันธ์กันมากที่สุด

- ก. เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำ - ภาพที่เห็นจะมาก รายละเอียดของภาพน้อย
 ข. เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำ - ภาพที่เห็นจะมาก รายละเอียดของภาพมาก
 ค. เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายสูง - ภาพที่เห็นจะน้อย รายละเอียดของภาพน้อย
 ง. เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายสูง - ภาพที่เห็นจะมาก รายละเอียดของภาพมาก

5. ขนาดเล็กที่สุดของวัตถุที่จะดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา คือ $0.2 \mu\text{m}$ ผู้เรียนคิดว่าความสามารถนี้ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของส่วนใด

- ก. เลนส์ใกล้วัตถุ
 ข. เลนส์ใกล้ตา
 ค. ปุ่มปรับภาพละเอียด
 ง. ทั้ง ข้อ ก. และ ข.

6. หน่วยที่ใช้วัดขนาดเซลล์ในข้อใดเท่ากับ 1 นาโนเมตร (nm)

- ก. 10^5 cm . หรือ 10^4 mm .
 ข. 10^6 cm . หรือ 10^5 mm .
 ค. 10^7 cm . หรือ 10^6 mm .
 ง. 10^8 cm . หรือ 10^7 mm .

7. ใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดูจุลินทรีย์ชนิดหนึ่ง โดยใช้เลนส์ใกล้ตาที่มีกำลังขยาย $15\times$ และเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยาย $100\times$ สามารถมองเห็นจุลินทรีย์ขนาดยาว $90 \mu\text{m}$ ขนาดจริงของจุลินทรีย์เป็นเท่าใด (ใช้หน่วยเป็นนาโนเมตร)

- ก. 70 nm.
 ข. 60 nm.
 ค. 50 nm.
 ง. 40 nm.

8. คำกล่าวต่อไปนี้ “สิ่งมีชีวิตประกอบด้วยเซลล์และผลิตภัณฑ์ของเซลล์” เป็นอะไร

- ก. ข้อเท็จจริง
 ข. สมมติฐาน
 ค. ทฤษฎี
 ง. หลักเกณฑ์

9. ข้อใดผิด

- ก. เซลล์เม็ดเลือดแดง - มองเห็นด้วยตาเปล่า
- ข. กรดอะมิโน - ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
- ค. ไวกบ - มองเห็นด้วยตาเปล่า
- ง. แบคทีเรีย - ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบธรรมดา

10. ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ส่วนใดไม่เกี่ยวข้องกับการทำหน้าที่ปรับภาพให้ชัดเจน

- ก. Ocular
- ข. Objective
- ค. Diaphragm
- ง. Body tube

☆☆☆☆☆☆



www.kroobannok.com