

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

บทที่ 2

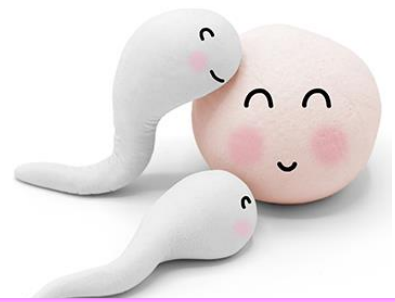
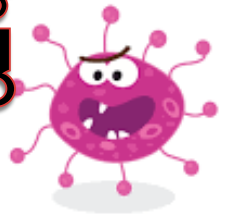
คุณภาพของสิ่งมีชีวิต
รายวิชา ชีววิทยาพื้นฐาน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชุดกิจกรรมที่ 2



กล้องจุลทรรศน์

Microscope



นางสาววราภรณ์ เสมอหน้า
ครู วิทยาศาสตร์ชำนาญการ

โรงเรียนโพนสวรรค์ราษฎร์พัฒนา
อำเภอโพนสวรรค์ จังหวัดนครพนม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22
สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน





คำนำ

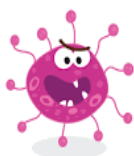
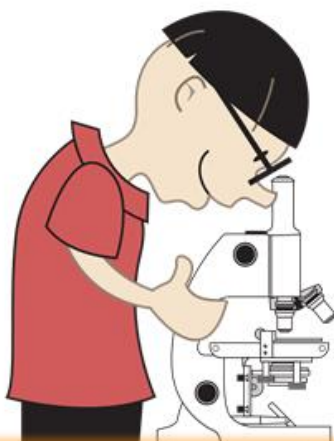
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ บทที่ 2 คุณภาพของสิ่งมีชีวิต รายวิชา ชีววิทยาพื้นฐาน ในชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์ ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา ชีววิทยาพื้นฐาน (ว31103) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้และฝึกปฏิบัติกิจกรรมได้ด้วยตนเอง อีกทั้งเป็นการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนของครู โดยใช้ชุดกิจกรรมที่กระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนสนใจในการเรียนรู้ในรายวิชาชีววิทยามากยิ่งขึ้น

หลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษาชุดกิจกรรมนี้แล้ว ผู้เรียนจะได้รับความรู้ความเข้าใจ เกิดทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมเล่มนี้ คงเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน ครูผู้สอน และผู้ที่สนใจในการศึกษาหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองต่อไป

นางสาววรารักษ์ เสมอหน้า

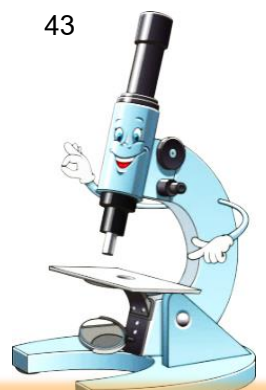
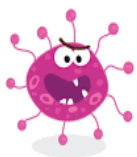
ครูชำนาญการ





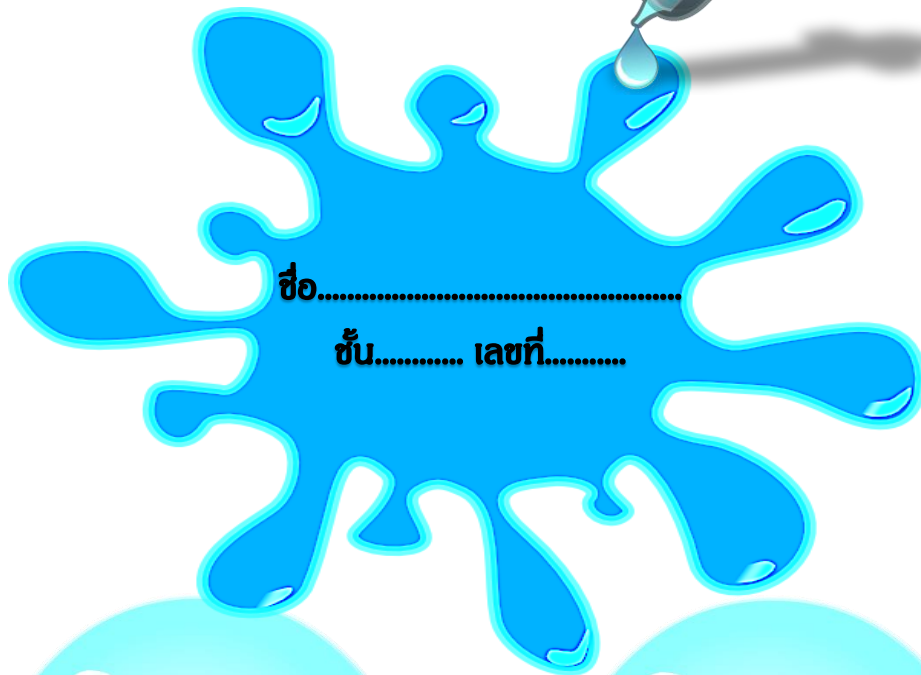
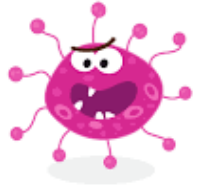
สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
รายชื่อสมาชิกกลุ่ม	1
คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม	2
สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด	3
สาระสำคัญ	4
จุดประสงค์การเรียนรู้	5
แบบทดสอบก่อนเรียน	6
แบบบันทึกคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน	8
ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ประเภทของกล้องจุลทรรศน์	9
กิจกรรมที่ 1 เรื่อง ประเภทของกล้องจุลทรรศน์	15
ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์	16
กิจกรรมที่ 2 เรื่อง ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์	21
ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์	23
กิจกรรมที่ 3 เรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์	26
แบบทดสอบหลังเรียน	29
แบบบันทึกคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	31
แบบสรุปผลคะแนนที่ได้จากการเรียนรู้	32
บรรณานุกรม	33
ภาคผนวก	
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	35
เฉลยกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ประเภทของกล้องจุลทรรศน์	36
เฉลยกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์	37
เฉลยกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์	39
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	42
แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	43





รายชื่อสมาชิกกลุ่ม



ชื่อ.....

ชั้น..... เลขที่.....

ชื่อ.....

ชั้น..... เลขที่.....

ชื่อ.....

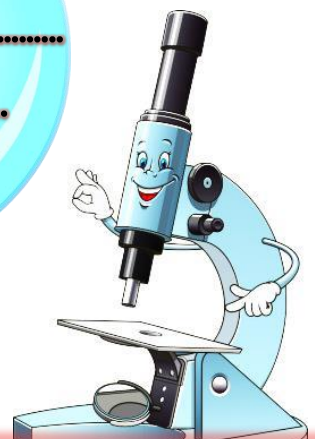
ชั้น..... เลขที่.....

ชื่อ.....

ชั้น..... เลขที่.....

ชื่อ.....

ชั้น..... เลขที่.....

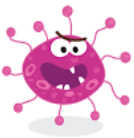


คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม

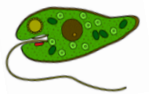


สำหรับครู

- การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์ สิ่งที่ครูต้องเตรียม ดังนี้
1. วัสดุอุปกรณ์ในจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 - ชุดกิจกรรมตามจำนวนกลุ่มของนักเรียน
 - อุปกรณ์และสารเคมีตามที่ระบุไว้ในแต่ละกิจกรรม
 - แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน
 2. ชี้แจงวิธีการและรายละเอียดของการใช้ชุดกิจกรรมให้นักเรียนเข้าใจ
 3. ครูมีหน้าที่เป็นผู้ให้คำแนะนำ และอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนเท่านั้น



สำหรับนักเรียน



- การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์ สิ่งที่นักเรียนต้องปฏิบัติตามขั้นตอนด้วยความซื่อสัตย์และความตั้งใจ ดังนี้
1. ฟังคำแนะนำในการศึกษาชุดกิจกรรมจากครูผู้สอนให้เข้าใจถูกต้องก่อนทำการศึกษด้วยตัวของนักเรียนเอง
 2. ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์ ใช้เวลา 3 ชั่วโมง
 3. ศึกษาสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระสำคัญ
 4. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ
 5. ร่วมกันศึกษาใบความรู้ที่ 1-3 พร้อมกับทำกิจกรรมหลังศึกษาใบความรู้ในแต่ละเรื่อง
 6. ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ



สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด



สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด ว 1.1 ม.4-6/1 ทดลองและอธิบายการรักษาคูณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด ว 8.1 ม.4-6/1 ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจหรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ตัวชี้วัด ว 8.1 ม.4-6/2 สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลองหรือสร้างรูปแบบเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

ตัวชี้วัด ว 8.1 ม.4-6/3 ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้องพิจารณาปัจจัยหรือตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อปัจจัยอื่น ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้และจำนวนครั้งของการสำรวจตรวจสอบเพื่อให้ได้ผลที่มีความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ

ตัวชี้วัด ว 8.1 ม.4-6/4 เลือกวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ

ตัวชี้วัด ว 8.1 ม.4-6/5 รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ ถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล

ตัวชี้วัด ว 8.1 ม.4-6/6 จัดกระทำข้อมูลโดยคำนึงถึงการรายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับความถูกต้องและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม

ตัวชี้วัด ว 8.1 ม.4-6/7 วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูลและประเมินความสอดคล้องของข้อสรุปหรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้





ตัวชี้วัด ว 8.1 ม.4-6/8 พิจารณาความน่าเชื่อถือของวิธีการและผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลักความคลาดเคลื่อนของการวัดและการสังเกต เสนอแนะการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ

ตัวชี้วัด ว 8.1 ม.4-6/9 นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง

ตัวชี้วัด ว 8.1 ม.4-6/10 ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบ การอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่น่าเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง

ตัวชี้วัด ว 8.1 ม.4-6/11 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผลใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้และยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งทำให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวังอันจะนำไปสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

ตัวชี้วัด ว 8.1 ม.4-6/12 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลงานของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ



สาระสำคัญ

กล้องจุลทรรศน์ (Microscope) เป็นเครื่องมือที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ใช้ในการศึกษาเซลล์ของสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็ก ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

กล้องจุลทรรศน์ แบ่งตามแหล่งกำเนิดแสงออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง (Light Microscope)
 - กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดา
 - กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ
2. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Electron Microscope)
 - กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด
 - กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน





จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ความเข้าใจ (K)

1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกล้องจุลทรรศน์

ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1. นักเรียนสามารถบอกประเภท และส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ได้อย่างถูกต้อง
2. นักเรียนสามารถบอกวิธีการ ขั้นตอน และวิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์ได้อย่างถูกต้อง
3. นักเรียนสามารถปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง
4. นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับกล้องจุลทรรศน์ได้
5. นักเรียนสามารถทำงานร่วมกันโดยใช้กระบวนการกลุ่มได้
6. นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ด้านเจตคติ (A)

1. นักเรียนใฝ่เรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องที่เรียน
2. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน
3. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์
4. นักเรียนเห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน



จะเห็นอะไรบ้างน้า?
ภายใต้กล้องจุลทรรศน์



แบบทดสอบก่อนเรียน



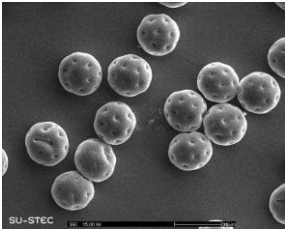
ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์ จำนวน 10 ข้อ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. ใครคือผู้ประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์ขึ้นมาเป็นคนแรก
 - ก. เลเวน ฮุกค์
 - ข. ชว็อนน์และชไลเดน
 - ค. เอิร์น รุสกา
 - ง. เอ็ม วอน เอนเดนนี่
2. หากนักเรียนต้องการศึกษาลักษณะการแตกแขนงของเส้นใบของพืช นักเรียนจะเลือกศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ใด
 - ก. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดา
 - ข. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ
 - ค. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน
 - ง. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด
3. เมื่อนักเรียนต้องการปรับภาพให้ชัดเจนขึ้น นักเรียนจะอย่างไร
 - ก. เปลี่ยนกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุให้สูงขึ้น
 - ข. ปรับความเข้มของแสงให้สูงขึ้น
 - ค. หมุนปุ่มปรับภาพหยาบอีกครั้ง
 - ง. หมุนปุ่มปรับภาพละเอียด
4. เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายใดที่นักเรียนต้องเริ่มใช้เป็นอันดับแรก
 - ก. เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยาย 4X
 - ข. เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยาย 10X
 - ค. เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยาย 40X
 - ง. เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยาย 100X
5. ภาพที่เกิดจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่านมีลักษณะเป็นอย่างไร
 - ก. ภาพเสมือนหัวกลับ
 - ข. ภาพเสมือนหัวตั้ง
 - ค. ภาพจริง 2 มิติ
 - ง. ภาพจริง 3 มิติ

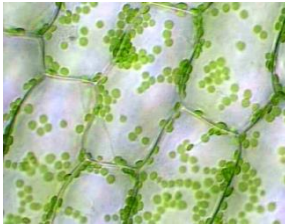


6. ภาพถ่ายด้านล่างเกิดจากการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ใด



- ก. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดา
- ข. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ
- ค. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน
- ง. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

7. ภาพถ่ายด้านล่างเกิดจากการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ใด



- ก. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดา
- ข. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ
- ค. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน
- ง. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

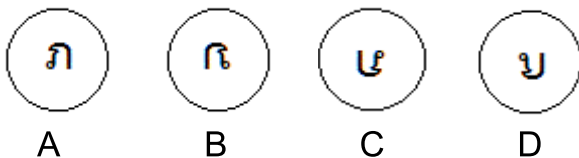
8. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนมีข้อได้เปรียบกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงอย่างไร

- ก. ศึกษาเซลล์ขณะที่มีชีวิต
- ข. มองเห็นวัตถุตัวอย่างเป็นภาพสี
- ค. มีกำลังขยายน้อยกว่า
- ง. มีกำลังขยายมากกว่า

9. กล้องจุลทรรศน์มีกำลังขยายของเลนส์ใกล้ตาเท่ากับ 10 เท่า และกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุเท่ากับ 100 เท่า ดังนั้นกล้องจะมีกำลังขยายเท่าใด

- ก. 10 เท่า
- ข. 100 เท่า
- ค. 1,000 เท่า
- ง. 10,000 เท่า

10. เมื่อศึกษาแผ่นสไลด์ที่ติดตัวอักษร โดยกล้องใช้แสงแบบธรรมดา ถ้าต้องการให้ภาพที่เห็นผ่านเลนส์ใกล้ตาเป็นภาพอักษร “ภ” ตัวอักษรที่ติดอยู่บนสไลด์ต้องอยู่ในลักษณะใด



- ก. ภาพ A
- ข. ภาพ B
- ค. ภาพ C
- ง. ภาพ D



แบบบันทึกคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน



ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				



เกณฑ์การประเมิน

ตอบถูกต้อง ข้อละ 1 คะแนน

ตอบไม่ถูกต้อง ข้อละ 0 คะแนน

ได้คะแนน 8 คะแนนขึ้นไป ถือว่า ผ่าน

ได้คะแนนต่ำกว่า 8 คะแนน ถือว่า ไม่ผ่าน

คะแนนกลุ่มของเราได้.....คะแนน
ถือว่า.....

ผ่านหรือเปล่า



ใบความรู้ที่ 1 ประเภทของกล้องจุลทรรศน์

กล้องจุลทรรศน์
คืออะไร?

กล้องจุลทรรศน์ (Microscope)

กล้องจุลทรรศน์เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการศึกษาวิชาชีววิทยา เพราะช่วยให้เรามองเห็นสิ่งที่เล็กมากๆ หรือพูดอีกอย่าง คือ เครื่องมือขยายขอบเขตของประสาทสัมผัสทางตา ให้เห็นสิ่งที่ไม่สามารถเห็นด้วยตาเปล่า
เช่น

จุลินทรีย์



ที่มา <https://wallhere.com/th/wallpaper/93135>

เซลล์เม็ดเลือด



ที่มา <http://www.healthcarethai.com>

เซลล์อสุจิ



ที่มา <https://www.reproduccionquiron.com/blog/fertilidad-masculina/>

ประโยชน์ของกล้องจุลทรรศน์

1. ช่วยในการมองเห็นสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กกว่าตาเราจะมองเห็น
2. ช่วยในการศึกษาหาข้อมูลหลักฐานทางชีววิทยา



ประเภทของกล้องจุลทรรศน์

ผู้ที่ได้รับยกย่องว่าเป็นผู้ประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์ คือ แอนโทนี แวน เลเวนฮุค ชาวฮอลันดา ที่สร้างกล้องจุลทรรศน์ชนิดเลนส์เดี่ยวจากแว่นขยายที่เขาฝนเอง ตรวจดูหยดน้ำจากบึง แม่น้ำ และ น้ำฝนที่รองไว้ในหม้อ เขาเห็นสิ่งมีชีวิตเล็กๆ จำนวนมาก นอกจากนั้นเขายังส่องดูเซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์สปีพันธุ์ เซลล์กล้ามเนื้อ เป็นต้น ต่อมามีนักวิทยาศาสตร์มากมายได้มีการพัฒนากล้องจุลทรรศน์ ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ในปัจจุบันแบ่งกล้องจุลทรรศน์ออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง (Light Microscope)
2. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Electron Microscope)

ดรูดรับ...!

กล้องจุลทรรศน์ทั้งสองแบบ
ต่างกันอย่างไรครับ

ง่ายนิดเดียวค่ะ



กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง (Light Microscope)

เป็นกล้องที่ได้รับการพัฒนาจากในอดีตอย่างมากและใช้แสงที่ดีที่สุด ในปัจจุบัน มีกำลังขยายถึง 2,000 เท่า แบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดา

เป็นกล้องที่ประกอบด้วยเลนส์ 2 ชนิด คือ เลนส์ใกล้วัตถุ และเลนส์ใกล้ตา โดยใช้แสงผ่านวัตถุแล้วส่องขึ้นมาที่เลนส์จนเห็นภาพที่บนวัตถุอย่างชัดเจน ส่วนใหญ่ใช้ศึกษาสิ่งที่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น



ที่มา <http://nationaloptical.com/products/215-rled-asc>

2. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ

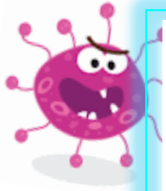
เป็นกล้องที่ประกอบด้วยเลนส์ที่ทำให้เกิดภาพแบบ 3 มิติ ใช้ศึกษาวัตถุที่มีขนาดใหญ่แต่ตาเปล่าไม่สามารถแยกรายละเอียดได้จึงต้องใช้กล้องชนิดนี้ช่วยขยาย



ที่มา http://www.merittech.co.th/index.php?lay=show&ac=cat_show_pro_detail&pid=256844

นักเรียนจะเลือกใช้
กล้องจุลทรรศน์ชนิดใด
ศึกษาลวดลายของปีกผีเสื้อคะ?





กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Electron Microscope)

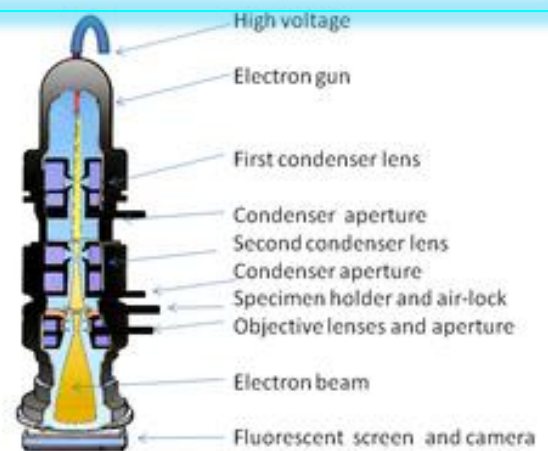
ใช้ลำอิเล็กตรอน ซึ่งมองไม่เห็นด้วยตาเปล่าแทนแสงสว่างที่มองเห็น และใช้เลนส์แม่เหล็กไฟฟ้าแทนเลนส์แก้ว ใช้ลำอิเล็กตรอนจากปืนยิงผ่านเลนส์แม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อให้เกิดภาพบนจอรับภาพ มีกำลังขยายสูงกว่ากล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (Transmission Electron Microscope)

สามารถมองเห็นองค์ประกอบภายในของเซลล์ได้ชัดเจน มีกำลังขยายสูงมาก ภาพที่เห็นเป็นภาพขาว-ดำ แบบ 2 มิติ



ที่มา <http://www.directindustry.com/prod/hitachi-high-technologies-europe/product-30506-462981.html>



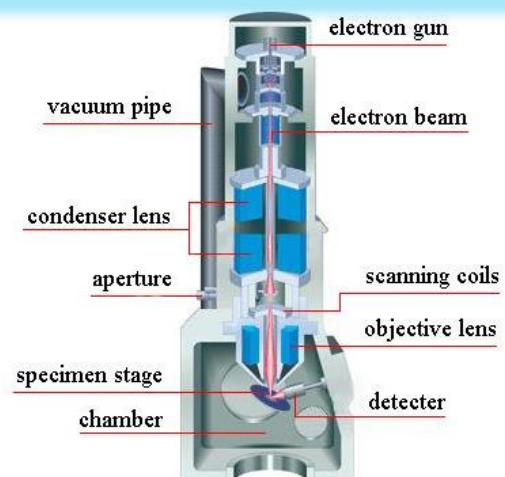
ที่มา <https://ml.wikipedia.org/wiki>

2. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope)

ใช้ศึกษารูปร่างโครงสร้างและพื้นผิวของเซลล์ภายนอก ไม่เห็นองค์ประกอบด้านใน ภาพที่เห็นเป็นภาพขาว-ดำ แบบ 3 มิติ



ที่มา <http://www.intactive.ru/en/brands/jeol/JSM7401F/?PHPSESSID=g8n36d0feb8hfrd2f3bif6apd1>



ที่มา <http://web2.mfu.ac.th/center/stic/micro-analysis-instrument-menu/item/96-scanning-electron-microscope.html>

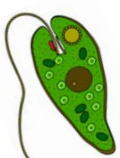


ครูครับ...!

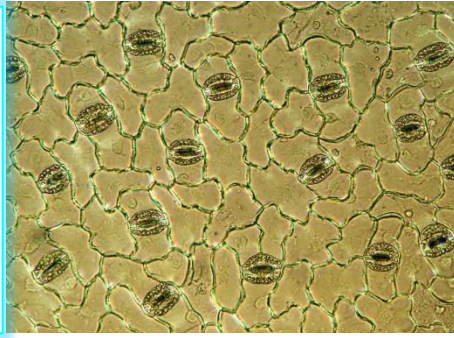
ภาพที่เห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์
ทั้ง 2 ประเภทเป็นอย่างไรครับ



ไปดูพร้อมครูเลยจ๊ะ



ปากใบของ
ต้นดอกกลีลลี่
โดยใช้
กล้องจุลทรรศน์
ใช้แสงแบบธรรมดา

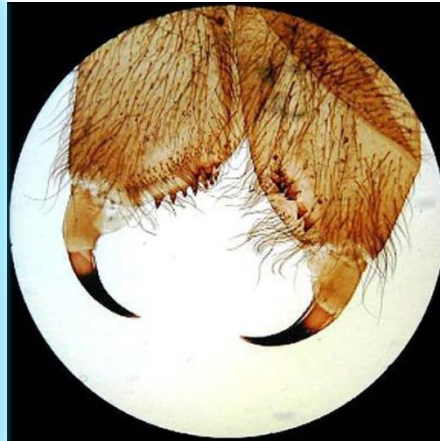


ที่มา <https://fineartamerica.com/featured/plantain-lily-stomata-marek-mis.html>



ที่มา <http://www.amscope.com/cordless-led-stereo-microscope-20x-40x-80x.html>

ขากรรไกร
ของแมลง
โดยใช้
กล้องจุลทรรศน์
ใช้แสงแบบสเตอริโอ

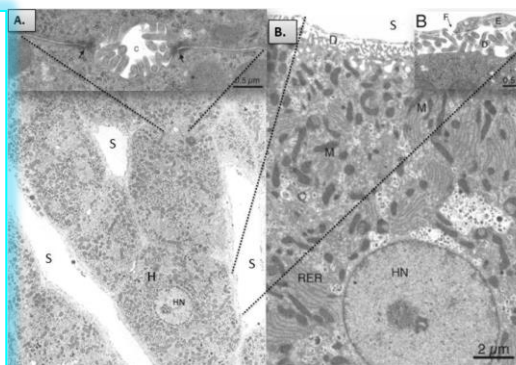


ที่มา <http://www.amscope.com/cordless-led-stereo-microscope-20x-40x-80x.html>



ที่มา <https://macrojunkie.deviantart.com/art/miner-bee-jaws-of-steel-86373260>

ภายในตับของมนุษย์
โดยใช้
กล้องจุลทรรศน์
อิเล็กตรอน
แบบส่องผ่าน (TEM)

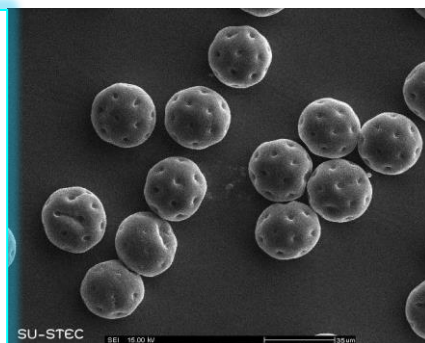


ที่มา Mr. Bartlomiej Jarose นักศึกษา Medical Biology with Diagnostics Elements.



ที่มา <https://macrojunkie.deviantart.com/art/miner-bee-jaws-of-steel-86373260>

เกสรตัวผู้ของ
ดอกหงอนไก่
โดยใช้กล้องจุลทรรศน์
อิเล็กตรอน
แบบส่องกราด
(SEM)



ที่มา <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/50/CelosiaCristataYellowToreador.jpg/640px-CelosiaCristataYellowToreador.jpg>

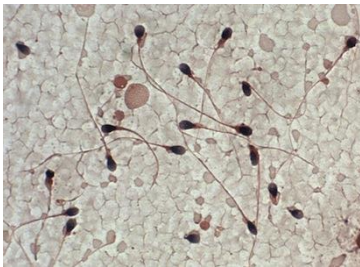


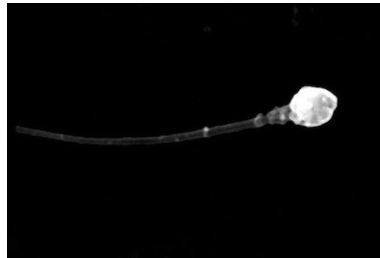


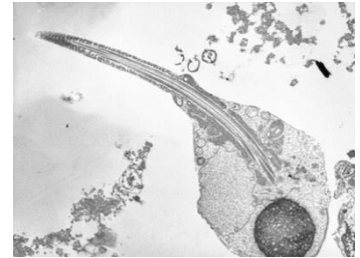
กิจกรรมที่ 1 ประเภทของกล้องจุลทรรศน์

ได้คะแนน

1. ให้นักเรียนระบุได้ภาพว่าเกิดจากการศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ประเภทใด

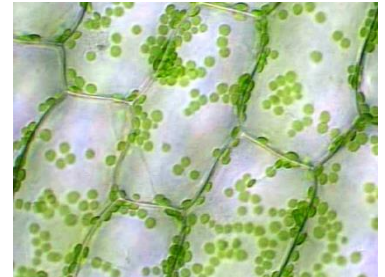




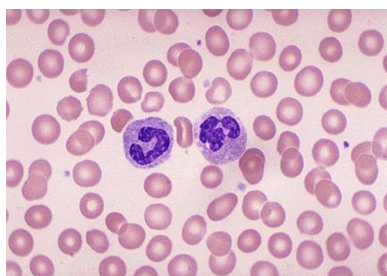


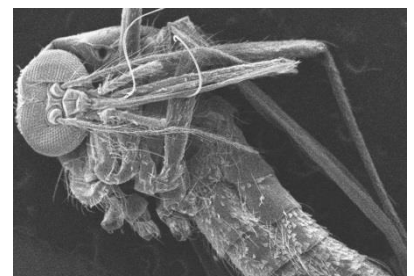














ใบความรู้ที่ 2 ส่วนประกอบ ของกล้องจุลทรรศน์



รู้จักประเภทของกล้องจุลทรรศน์
ไปแล้ว นักเรียนก็ต้องเรียนรู้ เกี่ยวกับ
ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ด้วยนะคะ
วันนี้ครูจะพานักเรียนมาเรียนรู้ส่วนประกอบ
ของกล้องจุลทรรศน์ที่โรงเรียนใช้ในการจัดการ
เรียนการสอน นั่นก็คือ กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง
แบบธรรมดา นั่นเองค่ะ

1. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดา



ที่มา <https://pccpcell.wordpress.com>



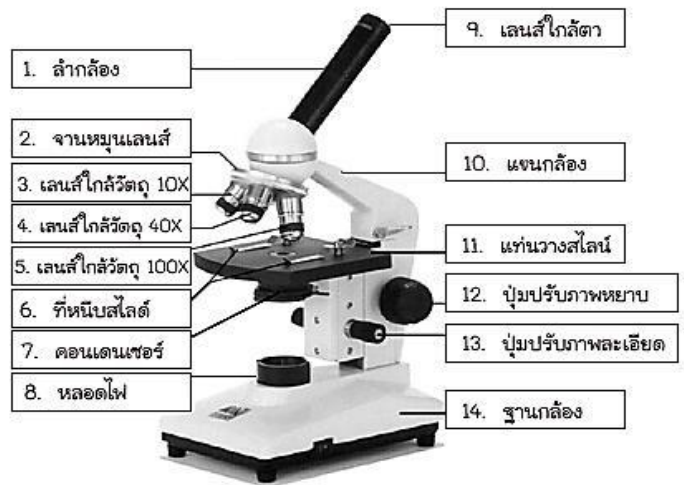
1. ลำกล้อง (Body Tube)

เป็นท่อกว้างปลายด้านบน มีเลนส์ใกล้ตาสวมอยู่ อีกด้านหนึ่งมีชุดของเลนส์ใกล้วัตถุซึ่งติดอยู่กับจานหมุน

2. จานหมุนเลนส์ (Revolving Nosepiece)

เป็นส่วนที่ใช้สำหรับหมุนเพื่อเปลี่ยนกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ

3., 4. และ 5. เลนส์ใกล้วัตถุ (Objective Lens) ติดอยู่กับจานหมุน จะรับแสงที่ส่องผ่านวัตถุที่นำมาศึกษา เมื่อลำแสงผ่านเลนส์ใกล้วัตถุ เลนส์ใกล้วัตถุจะขยายภาพวัตถุทำให้ภาพที่ได้เป็นภาพจริงหัวกลับ (Primary Real Image)



ที่มา <https://pccpcell.wordpress.com>

6. ที่หนีบสไลด์ (Stage Clip)

ใช้หนีบสไลด์ให้ติดอยู่กับแท่นวางวัตถุ

7. เลนส์รวมแสง (Condenser)

ทำหน้าที่รวมแสงให้เข้มข้นเพื่อส่งไปยังวัตถุที่ต้องการศึกษา

8. หลอดไฟ (Lamp)

เป็นแหล่งกำเนิดแสง

9. เลนส์ใกล้ตา (Eyepiece Lens หรือ Ocular Lens)

เลนส์นี้จะสวมอยู่กับลำกล้อง มีตัวเลขแสดงกำลังขยายอยู่ด้านบน เช่น 5X, 10X หรือ 15X

10. แขนกล้อง (Arm)

ยึดลำกล้องและฐานไว้ด้วยกัน ใช้เป็นที่ยึดเวลาเคลื่อนย้ายกล้องจุลทรรศน์

11. แท่นวางสไลด์ (Stage)

เป็นแท่นสี่เหลี่ยมสำหรับวางสไลด์ตัวอย่างที่ต้องการศึกษาวงกลมตรงกลางมีรูให้แสงส่องผ่านวัตถุ และยังมีสเกลบอกตำแหน่งของสไลด์บนแท่นวางวัตถุ เพื่อบอกตำแหน่งของภาพบนสไลด์

12. ปุ่มปรับภาพหยาบ (Coarse Adjustment Knob)

เป็นปุ่มขนาดใหญ่อยู่ด้านข้าง ใช้เลื่อนตำแหน่งของแท่นวางวัตถุขึ้นลงให้อยู่ในระยะโฟกัสที่ทำให้มองเห็นภาพได้

13. ปุ่มปรับภาพละเอียด (Fine Adjustment Knob)

เป็นปุ่มขนาดเล็กอยู่ถัดจากปุ่มปรับภาพหยาบออกมาทางด้านนอกที่ตำแหน่งเดียวกันเมื่อปรับด้วยปุ่มปรับภาพหยาบจนมองเห็นภาพแล้วจึงหมุนปุ่มปรับภาพละเอียดจะทำให้ได้ภาพคมชัดยิ่งขึ้น

14. ฐานกล้อง (Base)

ทำหน้าที่รับน้ำหนักทั้งหมดของกล้องจุลทรรศน์ มีรูปร่างสี่เหลี่ยมหรือวงกลม ที่ฐานจะมีปุ่มสำหรับปิดเปิดไฟฟ้า



2. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ



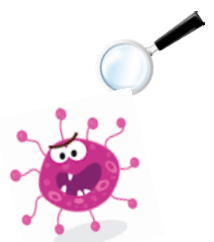
ที่มา <http://xn--12cm6b0ch5atdb3e0g2a6f.blogspot.com/2014/04/stereo-microscopes.html>

กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอเป็นกล้องที่ประกอบด้วยเลนส์ที่ทำให้เกิดภาพแบบ 3 มิติ ใช้ศึกษาวัตถุที่มีขนาดใหญ่แต่ตาเปล่าไม่สามารถแยกรายละเอียดได้ จึงต้องใช้กล้องชนิดนี้ช่วยขยาย กล้องชนิดนี้มีข้อแตกต่างจากกล้องจุลทรรศน์ทั่วไป คือ

1. ภาพที่เห็นเป็นภาพเสมือนมีความชัดลึกและเป็นภาพ 3 มิติ
2. เลนส์ใกล้วัตถุมีกำลังขยายต่ำ คือ น้อยกว่า 1 เท่า
3. ใช้ศึกษาได้ทั้งวัตถุโปร่งแสงและวัตถุทึบแสง
4. ระยะห่างจากเลนส์ใกล้วัตถุกับวัตถุที่ศึกษาอยู่ในช่วง 63-225 มิลลิเมตร



จำได้ไหมคะ... ภาพที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์
ใช้แสงแบบธรรมดา กับแบบสเตอริโอ
เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร?

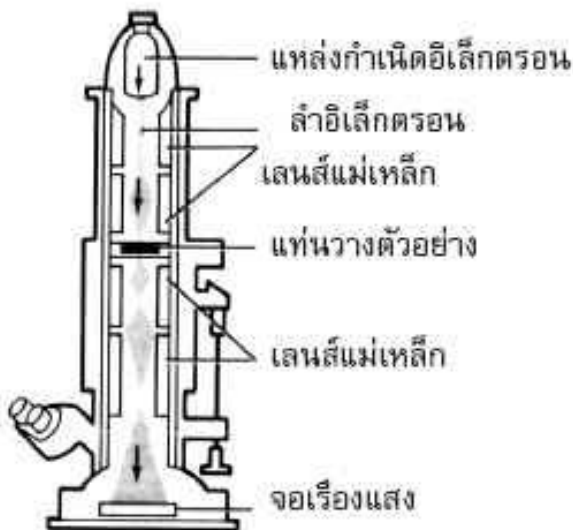




ความรู้เพิ่มเติม

1. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Electron Microscope)

กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนใช้ศึกษาวัตถุบางอย่างที่มีขนาดเล็กเกินกว่าที่จะสังเกตให้เห็นได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนนั้นใช้ลำอิเล็กตรอนแทนรังสีของแสง ซึ่งภาพจะปรากฏบนจอเรืองแสง และสามารถบันทึกภาพได้โดยง่าย กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนโดยทั่วไปมีกำลังขยายสูงถึง 500,000 เท่า เพราะมีกำลังขยายสูงจึงมีราคาค่อนข้างสูงด้วยเช่นกัน



2. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope)

กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด เรียกว่า กล้อง **SEM** โดยเอ็ม วอน เอนเดนเน (M. Von Andenne) สร้างสำเร็จเมื่อปี พ.ศ. 2481 โดยใช้ศึกษาผิวของเซลล์หรือผิวของวัตถุที่นำมาศึกษา โดนลำแสงอิเล็กตรอนจะส่องกราดไปบนผิววัตถุ ทำให้ได้ภาพซึ่งมีลักษณะเป็นภาพ 3 มิติ

ที่มา <http://www.maceducation.com/e-knowledge/2412212100/02.htm>

3. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (Transmission Electron Microscope)

กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน เรียกว่า กล้อง **TEM** โดย เอิร์น รุสกา (Ernst Ruska) สร้างได้เป็นคนแรก เมื่อปี พ.ศ. 2474 โดยลำแสงอิเล็กตรอนจะส่องผ่านเซลล์หรือตัวอย่างที่ศึกษา ซึ่งต้องมีการเตรียมแบบพิเศษและบางเป็นพิเศษด้วย



ตารางเปรียบเทียบ
กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงและกล้องจุลทรรศน์แบบอิเล็กตรอน

ลักษณะที่เปรียบเทียบ	กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง	กล้องจุลทรรศน์แบบอิเล็กตรอน
1. ต้นกำเนิดแสง	กระจกหรือหลอดไฟ	ปืนยิงอิเล็กตรอน
2. แสงที่ใช้	แสงสว่างในช่วงที่ตามองเห็นได้ (ม่วง-แดง) ความยาวคลื่น 4,000-7,000 อังสตรอม	ลำแสงอิเล็กตรอนความยาวคลื่น ประมาณ 0.05 อังสตรอม
3. ชนิดของเลนส์	เลนส์แก้ว	เลนส์แม่เหล็กไฟฟ้า
4. กำลังขยาย	1,000-1,500 เท่า	200,000-500,000 เท่าหรือมากกว่า
5. ขนาดของวัตถุเล็กสุดที่มองเห็น	0.2 ไมโครเมตร	0.0004 ไมโครเมตร
6. อากาศในตัวกล้อง	มีอากาศ	สุญญากาศ
7. ภาพที่ได้	ภาพเสมือนหัวกลับดูได้จากเลนส์ตา	ภาพปรากฏบนจอรับภาพเรืองแสง
8. ระบบหล่อเย็น	ไม่มี	มีเนื่องจากเกิดความร้อนมาก
9. วัตถุที่ส่องดู	มีหรือไม่มีชีวิต	ไม่มีชีวิตเท่านั้น
10. การเตรียมตัวอย่าง (Specimen)	การเตรียมไม่ยุ่งยาก	การเตรียมยุ่งยาก และวิธีการมาก
11. ราคา	ราคาปกติ ไม่สูงมากนัก	สูงมาก
12. วิธีการใช้	ใช้ง่าย สะดวก ไม่ยุ่งยาก	ใช้ยุ่งยาก ต้องเป็นผู้ชำนาญการเท่านั้น
13. สถานที่	ใช้ได้ทุกสถานที่ เพราะน้ำหนักเบาและเคลื่อนย้ายได้สะดวก	ใช้ในห้องเฉพาะเท่านั้น
14. ภาพ	ภาพที่ได้เป็นภาพสีธรรมชาติหรือย้อมสี	ภาพที่ได้เป็นภาพขาวดำเท่านั้น



รู้ใหม่ว่า....คนที่มีสายตาสั้นจะสามารถมองเห็นวัตถุที่มีขนาดเล็กที่สุดได้เพียงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 0.1 มิลลิเมตร วัตถุที่เล็กกว่านั้นนั้น สายตาคนเราจะมองไม่เห็น

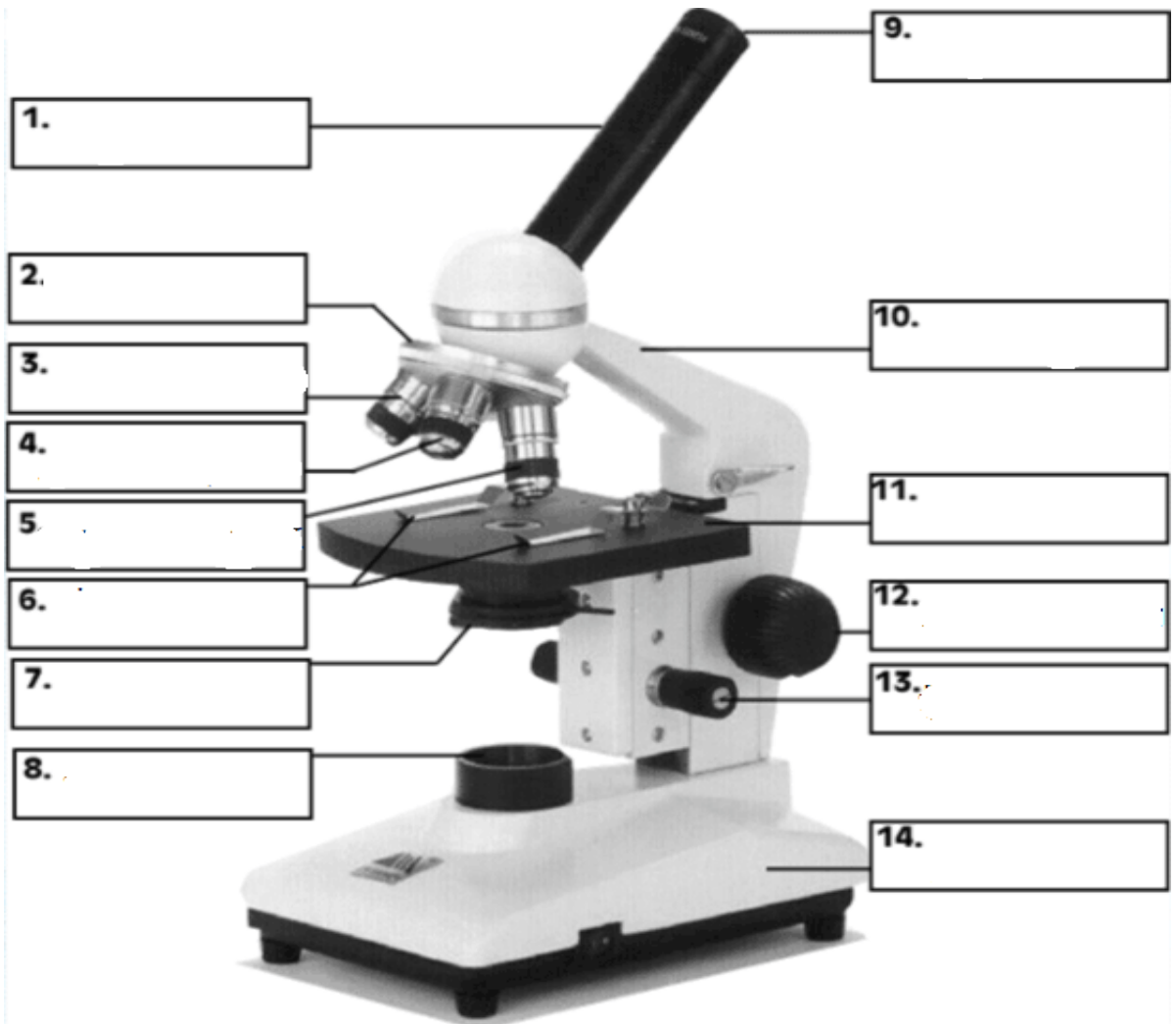




กิจกรรมที่ 2 ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์

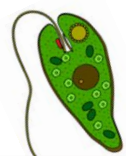
ได้คะแนน

1. ให้นักเรียนเติมชื่อส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ให้แสงแบบธรรมดา



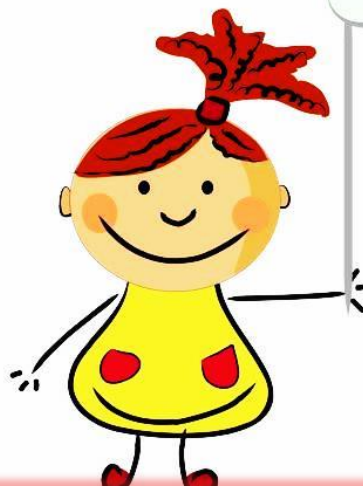
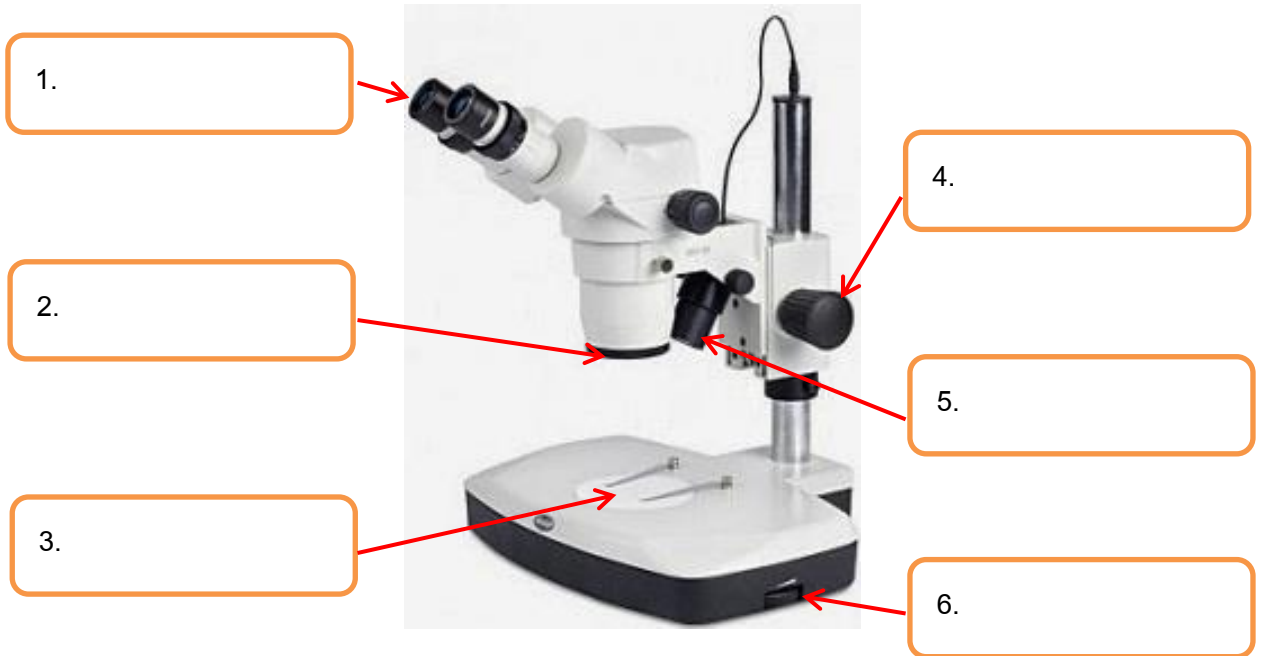
ทำได้ไหม
เอ่ย?

จ๊ีบๆ

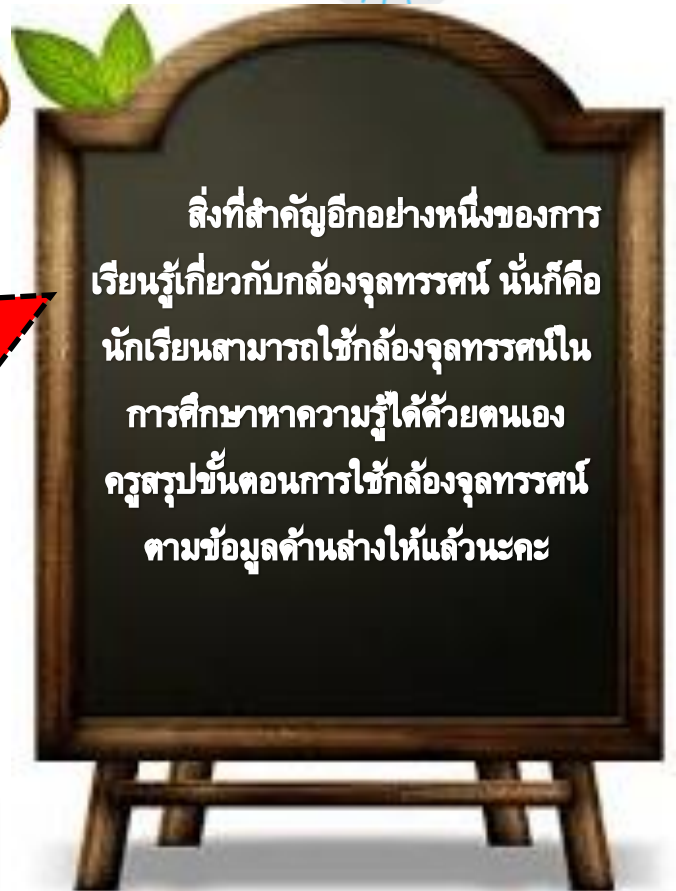
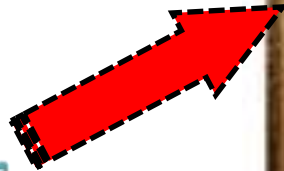




2. ให้นักเรียนเติมชื่อส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ

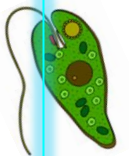


I can do it



วิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์

1. ยกหรือเคลื่อนย้ายกล้องจุลทรรศน์โดยใช้มือข้างหนึ่งจับที่แขนกล้อง อีกข้างรองที่ฐานกล้องในสภาพที่ลำกล้องตั้งตรงเสมอ
2. หมุนเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายต่ำสุดให้อยู่ตรงกลางแนวลำกล้อง
3. วางสไลด์ที่จะศึกษาบนแท่นวางวัตถุ โดยวางให้อยู่ตรงกึ่งกลางบริเวณที่แสงผ่าน
4. ค่อยๆ หมุนปุ่มปรับภาพหยาบเพื่อให้เลนส์ใกล้วัตถุกับกระจกปิดสไลด์เลื่อนเข้ามาใกล้ๆ กัน (ระวังอย่าให้เลนส์สัมผัสกับกระจกปิดสไลด์)
5. มองผ่านเลนส์ใกล้ตาลงตามลำกล้อง (ฝึกมองโดยลืมม่านตาทั้งสองข้าง) จากนั้นหมุนปุ่มปรับภาพหยาบเพื่อเลื่อนสไลด์กับเลนส์ใกล้วัตถุให้ห่างจากกันจนกระทั่งมองเห็นภาพของวัตถุ
6. มองผ่านเลนส์ใกล้ตาและหมุนปุ่มปรับภาพละเอียด เพื่อปรับภาพที่ปรากฏในกล้องให้ชัดเจนยิ่งขึ้น อาจต้องเลื่อนสไลด์ไปมาเล็กน้อยเพื่อให้วัตถุหรือส่วนเฉพาะที่ต้องการดูอยู่ตรงกลาง
7. ถ้าต้องการขยายภาพให้มีขนาดใหญ่ขึ้น โดยหมุนจานหมุนที่มีเลนส์ใกล้วัตถุติดอยู่ ให้หมุนเปลี่ยนเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายจากต่ำไปหาเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายสูงขึ้น คือ จาก 4x เป็น 10x 40x และ 100x ตามลำดับ (100x จะต้องใช้ร่วมกับหยดน้ำมัน)
8. หลังจากใช้งานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้หมุนเลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำสุดมาอยู่ตรงกลางแนวลำกล้อง ใช้ผ้านุ่มๆ เช็ดส่วนต่างๆ ของกล้อง ส่วนเลนส์กล้องต้องใช้กระดาษเช็ดเลนส์เท่านั้น





กำลังขยายของกล้องจุลทรรศน์ = กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ $\times$ กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา
ตัวอย่าง ใช้เลนส์ใกล้ตากำลังขยาย 15X และเลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยาย 10X ส่องดูสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง
 กำลังขยายของกล้องจุลทรรศน์ = $10X \times 15X = 150X$ หรือ 150 เท่า

ขนาดวัตถุจริง = ขนาดของภาพ/กำลังขยายทั้งหมดของกล้อง
ตัวอย่าง ศึกษาเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวชนิดหนึ่ง เมื่อตรวจดูด้วย
 กล้องจุลทรรศน์มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 มิลลิเมตร โดยดูด้วย
 เลนส์ใกล้ตากำลังขยาย 10X และเลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยาย 10X ขนาด
 จริงของเซลล์สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวชนิดนี้มีขนาดกี่ไมครอน

กำลังขยายของกล้องจุลทรรศน์ = 100 เท่า

ขนาดวัตถุจริง = $1.5 / 100 = 0.015$ มิลลิเมตร

ขนาดวัตถุจริงในหน่วยไมครอน = $0.015 \text{ มิลลิเมตร} \times 1,000 \text{ ไมครอน}$
 = 15 ไมครอน

สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวชนิดนี้ มีขนาด 15 ไมครอน

*(1 มิลลิเมตร = 1,000 ไมครอน)

สูตรสำคัญเกี่ยวกับ
กล้องจุลทรรศน์



การดูแลรักษากล้องจุลทรรศน์

การดูแลรักษากล้องจุลทรรศน์ เมื่อใช้งานเสร็จแล้วมีข้อควรปฏิบัติ
 ดังนี้

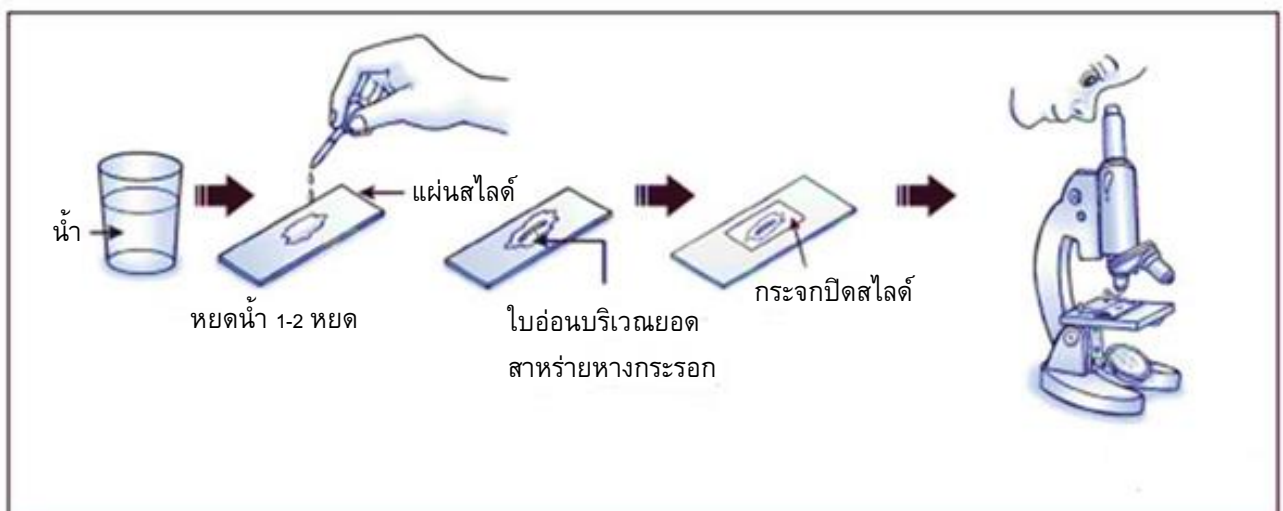
1. เช็ดทำความสะอาดส่วนที่เป็นโลหะด้วยผ้าแห้ง ส่วนบริเวณเลนส์
ให้ใช้กระดาษเช็ดเลนส์เท่านั้น
2. เลื่อนสไลด์ให้ตั้งฉากกับกล้อง หมุนเลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยาย
ต่ำสุดมาอยู่ตรงกลางแท่นวางวัตถุ และหมุนเลนส์ใกล้วัตถุให้มี
ความละเอียดต่ำสุด
3. ปรับกระจกเงาให้ตั้งฉากกับพื้น
4. เก็บใส่กล่องหรือใช้ผ้าคลุมกล่องไว้ทุกครั้งหลังเลิกใช้งาน เพื่อ
ป้องกันฝุ่น





วิธีการเตรียมสไลด์สดเพื่อศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์

1. วางตัวอย่างที่ต้องการศึกษา เช่น หยดน้ำ หรือลำต้นพืชตัดตามขวางที่บางมากวางบนกึ่งกลางของสไลด์ที่สะอาด
2. ใช้หลอดหยด หยดน้ำหนึ่งหรือสองหยดบนตัวอย่างที่จะศึกษา
3. นำกระจกปิดสไลด์มาวางที่ด้านใดด้านหนึ่งของสไลด์ แล้วค่อยวางกระจกปิดสไลด์ปิดตัวอย่างที่ศึกษา ระมัดระวังอย่าให้มีฟองอากาศ
4. ถ้ามีน้ำมากเกินไปหรือมีฟองอากาศอยู่ในกระจกปิดสไลด์ ให้ใช้กระดาษเยื่อซับที่ด้านข้างด้านใดด้านหนึ่งของกระจกปิดสไลด์ เพื่อซับน้ำที่เป็นส่วนเกินและไล่ฟองอากาศออก



ที่มา <http://www.xn--m3cd7afqio6dbp6y.net/worksheetm-1/>



กิจกรรมที่ 3 การใช้กล้องจุลทรรศน์

ได้คะแนน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กบางชนิดในน้ำจากแหล่งต่างๆ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดา
2. เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติการใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดาได้อย่างถูกวิธี

วัสดุอุปกรณ์

1. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดา
2. สไลด์และกระจกปิดสไลด์ จำนวน 2 ชุด
3. หลอดหยด
4. จานเพาะเชื้อ
5. กระจกย่น
6. น้ำจากแหล่งต่างๆ เช่น บึง บ่อ สระน้ำในโรงเรียน อ่างเลี้ยงปลา

วิธีการทดลอง

1. ยกกล้องจุลทรรศน์โดยใช้มือข้างหนึ่งจับที่แขนกล้อง อีกข้างรองที่ฐานกล้องในสภาพที่ลำกล้องตั้งตรงเสมอมาวางไว้บนโต๊ะราบ
2. หมุนเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายต่ำสุดให้อยู่ตรงกลางแนวลำกล้อง
3. ใช้หลอดหยดดูดน้ำตัวอย่างที่นักเรียนสนใจหยดลงบนกึ่งกลางของสไลด์ที่สะอาด นำกระจกปิดสไลด์มาวางที่ด้านใดด้านหนึ่งของสไลด์ แล้วค่อยๆ วางกระจกปิดสไลด์ปิดตัวอย่างที่ศึกษา ระวังอย่าให้มีฟองอากาศ
4. ใช้กระจกย่นเช็ดที่ด้านข้างด้านหนึ่งด้านใดของกระจกปิดสไลด์ เพื่อซับน้ำที่เกิน และไล่อากาศออก
5. นำสไลด์ที่ได้ไปวางบนแท่นวางสไลด์ โดยวางให้วัตถุอยู่ตรงกึ่งกลางบริเวณที่แสงผ่าน
6. ค่อยๆ หมุนปุ่มปรับภาพหยาบเพื่อให้เลนส์ใกล้วัตถุกับกระจกปิดสไลด์เลื่อนเข้ามาใกล้ๆ กัน (ระวังอย่าให้เลนส์สัมผัสกับกระจกปิดสไลด์)



7. มองผ่านเลนส์ใกล้ตาลงตามลำกล้อง (ฝึกมองโดยลึมนัยน์ตาทั้งสองข้าง) จากนั้นหมุนปุ่มปรับภาพหยาบเพื่อเลื่อนสไลด์กับเลนส์ใกล้วัตถุให้ห่างจากกันจนกระทั่งมองเห็นภาพของวัตถุ
8. เมื่อต้องการขยายภาพให้มีขนาดใหญ่ขึ้น ให้หมุนจานหมุนที่มีเลนส์ใกล้วัตถุติดอยู่ ให้หมุนเปลี่ยนเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายจากต่ำไปหาเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายสูงขึ้น (ในกิจกรรมนี้ให้ใช้สูงสุดเพียงแค่กำลังขยาย 40X เท่านั้น)
10. บันทึกภาพที่ปรากฏจากกล้องจุลทรรศน์ (ถ่ายภาพหรือวาดภาพพร้อมระบุกำลังขยาย)
11. หลังจากใช้งานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้หมุนเลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำสุดมาอยู่ตรงกลางแนวลำกล้อง ใช้ผ้านุ่มๆ เช็ดส่วนต่างๆ ของกล้อง ส่วนเลนส์กล้องต้องใช้กระดาษเช็ดเลนส์เท่านั้น

ตารางบันทึกผลการทดลอง

แหล่งน้ำตัวอย่าง	กำลังขยาย	ภาพวาด/ภาพถ่าย
1.		
2.		





อภิปรายผลการทดลอง

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

คำถามหลังการทดลอง

ได้คะแนน



1. ภาพที่มองเห็นจากกล้องจุลทรรศน์มีลักษณะที่แตกต่างจากภาพที่มองเห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร

.....

.....

2. หากนักเรียนต้องการมองเห็นภาพที่ศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์มีขนาดใหญ่ขึ้น นักเรียนจะมีวิธีการอย่างไร

.....

.....

3. หากนักเรียนต้องการเห็นภาพที่ศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชัดเจนขึ้น นักเรียนจะมีวิธีการอย่างไร

.....

.....

แบบทดสอบหลังเรียน



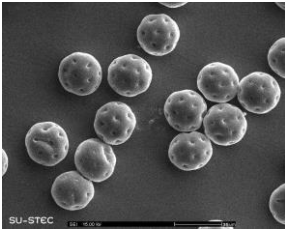
ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์ จำนวน 10 ข้อ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. ใครคือผู้ประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์ขึ้นมาเป็นคนแรก
 - ก. เลเวน ฮุคค์
 - ข. ชวันน์และชไลเดน
 - ค. เอิร์น รุสกา
 - ง. เอ็ม วอน เอนเดนนิ
2. หากนักเรียนต้องการศึกษาลักษณะการแตกแขนงของเส้นใบของพืช นักเรียนจะเลือกศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ใด
 - ก. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดา
 - ข. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ
 - ค. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน
 - ง. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด
3. เมื่อนักเรียนต้องการปรับภาพให้ชัดเจนขึ้น นักเรียนจะอย่างไร
 - ก. เปลี่ยนกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุให้สูงขึ้น
 - ข. ปรับความเข้มของแสงให้สูงขึ้น
 - ค. หมุนปุ่มปรับภาพหยาบอีกครั้ง
 - ง. หมุนปุ่มปรับภาพละเอียด
4. เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายใดที่นักเรียนต้องเริ่มใช้เป็นอันดับแรก
 - ก. เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยาย 4X
 - ข. เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยาย 10X
 - ค. เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยาย 40X
 - ง. เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยาย 100X
5. ภาพที่เกิดจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่านมีลักษณะเป็นอย่างไร
 - ก. ภาพเสมือนหัวกลับ
 - ข. ภาพเสมือนหัวตั้ง
 - ค. ภาพจริง 2 มิติ
 - ง. ภาพจริง 3 มิติ

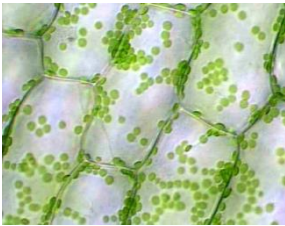


6. ภาพถ่ายด้านล่างเกิดจากการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ใด



- ก. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดา
- ข. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ
- ค. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน
- ง. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

7. ภาพถ่ายด้านล่างเกิดจากการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ใด



- ก. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดา
- ข. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ
- ค. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน
- ง. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

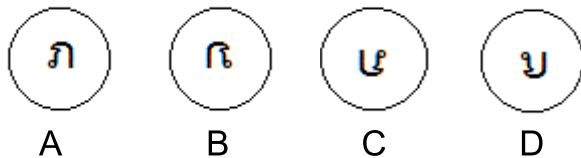
8. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนมีข้อได้เปรียบกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงอย่างไร

- ก. ศึกษาเซลล์ขณะที่มีชีวิต
- ข. มองเห็นวัตถุตัวอย่างเป็นภาพสี
- ค. มีกำลังขยายน้อยกว่า
- ง. มีกำลังขยายมากกว่า

9. กล้องจุลทรรศน์มีกำลังขยายของเลนส์ใกล้ตาเท่ากับ 10 เท่า และกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุเท่ากับ 100 เท่า ดังนั้นกล้องจะมีกำลังขยายเท่าใด

- ก. 10 เท่า
- ข. 100 เท่า
- ค. 1,000 เท่า
- ง. 10,000 เท่า

10. เมื่อศึกษาแผ่นสไลด์ที่ติดตัวอักษร โดยกล้องใช้แสงแบบธรรมดา ถ้าต้องการให้ภาพที่เห็นผ่านเลนส์ใกล้ตาเป็นภาพอักษร “ภ” ตัวอักษรที่ติดอยู่บนสไลด์ต้องอยู่ในลักษณะใด



- ก. ภาพ A
- ข. ภาพ B
- ค. ภาพ C
- ง. ภาพ D



แบบบันทึกคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน



ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				



เกณฑ์การประเมิน

ตอบถูกต้อง ข้อละ 1 คะแนน

ตอบไม่ถูกต้อง ข้อละ 0 คะแนน

ได้คะแนน 8 คะแนนขึ้นไป ถือว่า ผ่าน ได้คะแนนต่ำกว่า 8 คะแนน ถือว่า ไม่ผ่าน

คะแนนกลุ่มของเราได้.....คะแนน
ถือว่า.....



**แบบสรุปผลคะแนนกลุ่มที่ได้จากการเรียนรู้
ตามชุดกิจกรรมที่ 2 กล้องจุลทรรศน์**



กิจกรรมที่ 1 ประเภทของกล้องจุลทรรศน์	ได้.....คะแนน
กิจกรรมที่ 2 ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์	ได้.....คะแนน
กิจกรรมที่ 3 การใช้กล้องจุลทรรศน์	ได้.....คะแนน
คำถามหลังกิจกรรมที่ 3	ได้.....คะแนน
คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม	ได้.....คะแนน
แบบทดสอบก่อนเรียน	ได้.....คะแนน
แบบทดสอบหลังเรียน	ได้.....คะแนน
☐ คะแนนหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน	ได้.....คะแนน
☐ คะแนนก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน	ได้.....คะแนน
☐ คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากัน	





บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : ชุมชมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- จรัสย์ เจนพาณิชย์. (2552). **ชีววิทยาสำหรับนักเรียนมัธยมปลาย**. กรุงเทพฯ : บুমคิลเลอร์ไลน์.
- ธัญชนก แด่นโพธิ์. (2556). **ชุดกิจกรรมคืออะไร**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.gotoknow.org/posts/198155>. (วันที่ค้นข้อมูล : 11 มีนาคม 2560).
- ประดิษฐ์ เหล่าเนตร์ และณัฐภัสสร เหล่าเนตร์. (2555). **ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6**. กรุงเทพฯ : แม็ค.
- ประสงค์ หล้าสะอาด และจิตเกษม หล้าสะอาด. (2556). **คัมภีร์ชีววิทยา ENTRANCE ม.4-6**. กรุงเทพฯ : พัฒนา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2558). **หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน ชีววิทยา**. กรุงเทพฯ : สกสศ. ลาดพร้าว.
- สุพรรณทิพย์ อติโพธิ์. (2557). **Ultra Biology สรุปชีววิทยา มัธยมปลาย**. กรุงเทพฯ : กรีนไลฟ์ พรินท์ติ้งเฮาส์.
- อนุรุทธิ์ หมิตเสน. (2560). **กล้องจุลทรรศน์**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.scimath.org/lesson-biology/item/7017-2017-05-21-05-20-05>. (วันที่ค้นข้อมูล : 23 พฤษภาคม 2560).
- Spirit of study elememetary. (2558). **กล้องจุลทรรศน์**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://anisahcheana.wordpress.com>. (วันที่ค้นข้อมูล : 28 มีนาคม 2560).

ภาคผนวก

เด็กดีต้องซื่อสัตย์
ห้ามดูเฉลยก่อนนะคะ



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน



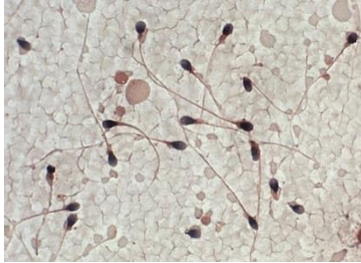
ชุดที่ 2 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์ จำนวน 10 ข้อ





เฉลยกิจกรรมที่ 1 ประเภทของกล้องจุลทรรศน์

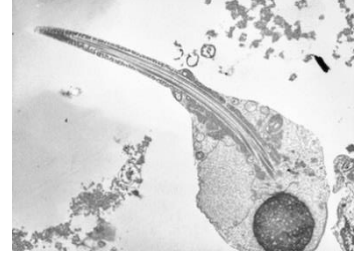
1. ให้นักเรียนระบุได้ภาพว่าเกิดจากการศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ประเภทใด



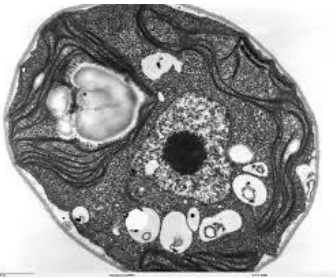
กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง
แบบธรรมดา



กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
แบบส่องกราด



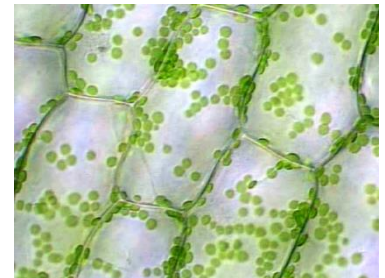
กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
แบบส่องผ่าน



กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
แบบส่องผ่าน



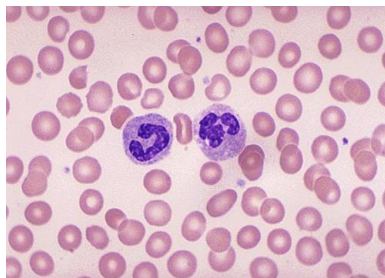
กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง
แบบสเตอริโอ



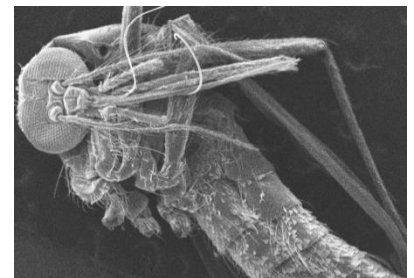
กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง
แบบธรรมดา



กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง
แบบสเตอริโอ



กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง
แบบธรรมดา



กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
แบบส่องกราด

เกณฑ์การประเมิน

ตอบถูก 7-9 ข้อ ได้ 3 คะแนน มีระดับคุณภาพ ดี

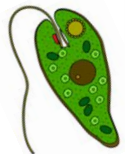
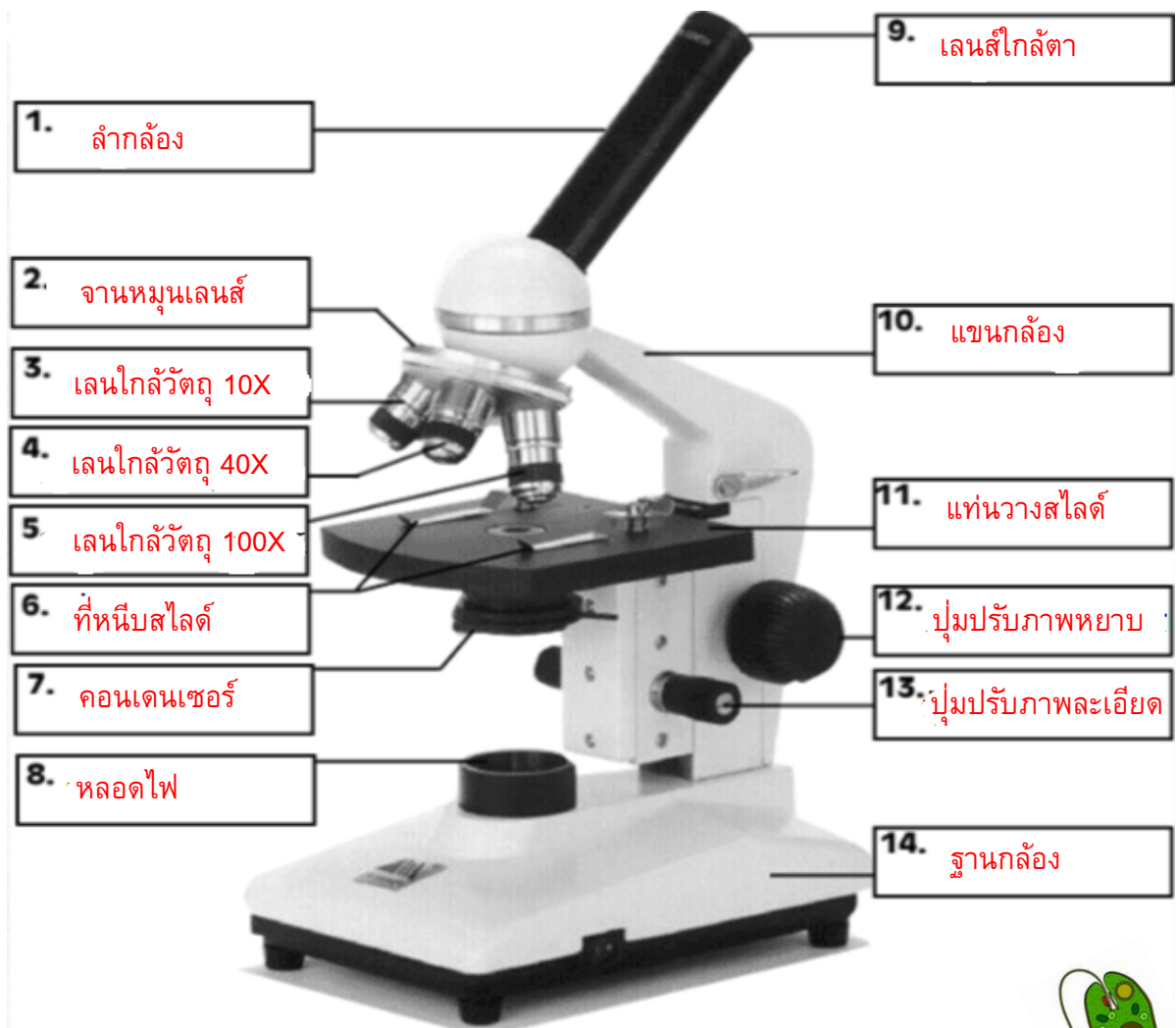
ตอบถูก 4-6 ข้อ ได้ 2 คะแนน มีระดับคุณภาพ พอใช้

ตอบถูก 0-3 ข้อ ได้ 1 คะแนน มีระดับคุณภาพ ปรับปรุง



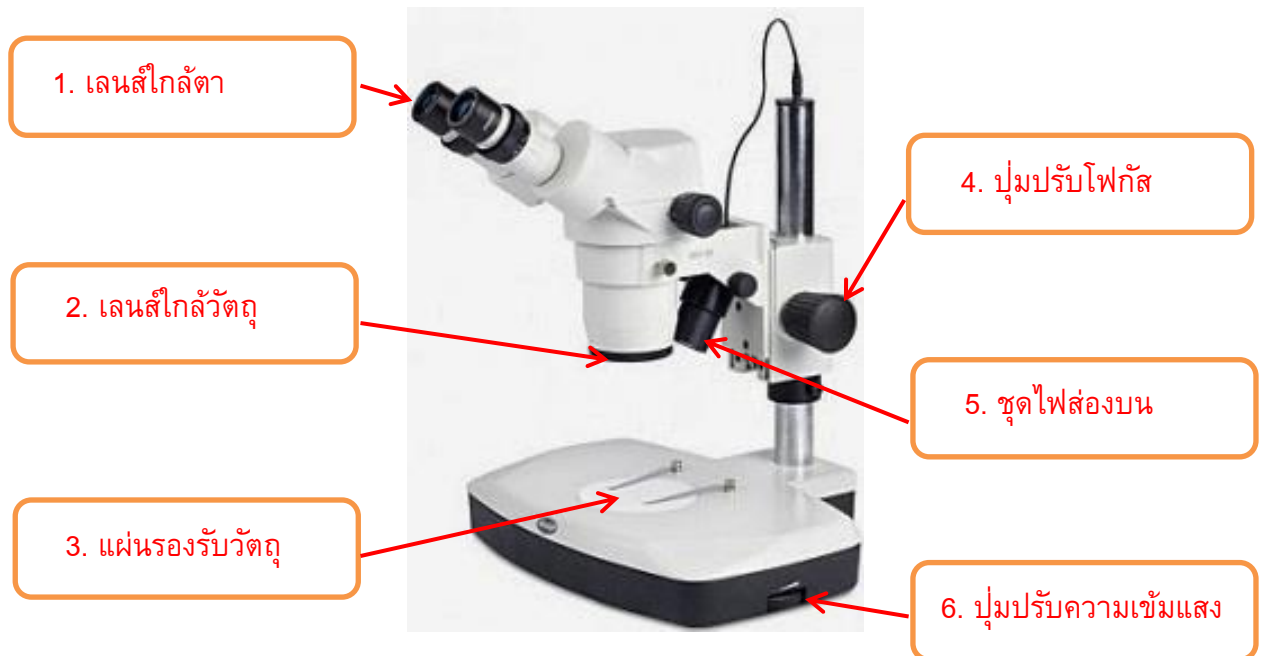
เฉลยกิจกรรมที่ 2 ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์

1. ให้นักเรียนเติมชื่อส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดา





2. ให้นักเรียนเติมชื่อส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ



เกณฑ์การประเมิน

ตอบถูก 17-20 ข้อ

ได้ 3 คะแนน มีระดับคุณภาพ ดี

ตอบถูก 10-16 ข้อ

ได้ 2 คะแนน มีระดับคุณภาพ พอใช้

ตอบถูก 1-9 ข้อ

ได้ 1 คะแนน มีระดับคุณภาพ ปรับปรุง





เฉลยกิจกรรมที่ 3 การใช้กล้องจุลทรรศน์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กบางชนิดในน้ำจากแหล่งต่างๆ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดา
2. เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติการใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดาได้อย่างถูกวิธี

วัสดุอุปกรณ์

1. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดา
2. สไลด์และกระจกปิดสไลด์ จำนวน 2 ชุด
3. หลอดหยด
4. จานเพาะเชื้อ
5. กระดาษเยื่อ
6. น้ำจากแหล่งต่างๆ เช่น บึง บ่อ สระน้ำในโรงเรียน อ่างเลี้ยงปลา

วิธีการทดลอง

1. ยกกล้องจุลทรรศน์โดยใช้มือข้างหนึ่งจับที่แขนกล้อง อีกข้างรองที่ฐานกล้องในสภาพที่ลำกล้องตั้งตรงเสมอมาวางไว้บนโต๊ะราบ
2. หมุนเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายต่ำสุดให้อยู่ตรงกลางแนวลำกล้อง
3. ใช้หลอดหยดดูดน้ำตัวอย่างที่นักเรียนสนใจหยดลงบนกึ่งกลางของสไลด์ที่สะอาด นำกระจกปิดสไลด์มาวางที่ด้านใดด้านหนึ่งของสไลด์ แล้วค่อยๆ วางกระจกปิดสไลด์ปิดตัวอย่างที่ศึกษา ระวังอย่าให้มีฟองอากาศ
4. ใช้กระดาษเยื่อซับที่ด้านข้างด้านหนึ่งด้านใดของกระจกปิดสไลด์ เพื่อซับน้ำที่เกิน และไล่อากาศออก
5. นำสไลด์ที่ได้ไปวางบนแท่นวางสไลด์ โดยวางให้วัตถุอยู่ตรงกึ่งกลางบริเวณที่แสงผ่าน
6. ค่อยๆ หมุนปุ่มปรับภาพหยาบเพื่อให้เลนส์ใกล้วัตถุกับกระจกปิดสไลด์เลื่อนเข้ามาใกล้ๆ กัน (ระวังอย่าให้เลนส์สัมผัสกับกระจกปิดสไลด์)



7. มองผ่านเลนส์ใกล้ตาลงตามลำกล้อง (ฝึกมองโดยลึมนัยน์ตาทั้งสองข้าง) จากนั้นหมุนปุ่มปรับภาพหยาบเพื่อเลื่อนสไลด์กับเลนส์ใกล้วัตถุให้ห่างจากกันจนกระทั่งมองเห็นภาพของวัตถุ
8. เมื่อต้องการขยายภาพให้มีขนาดใหญ่ขึ้น ให้หมุนจานหมุนที่มีเลนส์ใกล้วัตถุติดอยู่ ให้หมุนเปลี่ยนเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายจากต่ำไปหาเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายสูงขึ้น (ในกิจกรรมนี้ให้ใช้สูงสุดเพียงแค่กำลังขยาย 40X เท่านั้น)
10. บันทึกภาพที่ปรากฏจากกล้องจุลทรรศน์ (ถ่ายภาพหรือวาดภาพพร้อมระบุกำลังขยาย)
11. หลังจากใช้งานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้หมุนเลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำสุดมาอยู่ตรงกลางแนวลำกล้อง ใช้ผ้านุ่มๆ เช็ดส่วนต่างๆ ของกล้อง ส่วนเลนส์กล้องต้องใช้กระดาษเช็ดเลนส์เท่านั้น

ตารางบันทึกผลการทดลอง

แหล่งน้ำตัวอย่าง	กำลังขยาย	ภาพวาด/ภาพถ่าย
1.		ขึ้นอยู่กับภาพที่ปรากฏเห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่นักเรียนศึกษา
2.		ขึ้นอยู่กับภาพที่ปรากฏเห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่นักเรียนศึกษา





อภิปรายผลการทดลอง

ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้ตรวจ

สรุปผลการทดลอง

ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้ตรวจ

เกณฑ์การประเมิน

- 3 คะแนน เขียนข้อมูลที่ได้จากการศึกษาถูกต้อง/ใช้กล้องจุลทรรศน์ได้อย่างถูกต้อง
- 2 คะแนน เขียนข้อมูลที่ได้จากการศึกษาถูกต้องบางส่วน/ใช้กล้องจุลทรรศน์ได้ แต่ยังไม่สอบถามครูเกี่ยวกับการใช้ 1-2 คำถาม
- 1 คะแนน เขียนข้อมูลที่ได้จากการศึกษาถูกต้องเพียงเล็กน้อย/ใช้กล้องจุลทรรศน์ได้ แต่ยังไม่สอบถามครูในระหว่างการใช้กล้องจุลทรรศน์

คำถามหลังการทดลอง

1. ภาพที่มองเห็นจากกล้องจุลทรรศน์มีลักษณะที่แตกต่างจากภาพที่มองเห็นด้วยตาเปล่าอย่างไร

สามารถมองเห็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กภายใต้กล้องจุลทรรศน์ แต่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

2. หากนักเรียนต้องการมองเห็นภาพที่ศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์มีขนาดใหญ่ขึ้น นักเรียนจะมีวิธีการทำอย่างไร

สามารถทำได้โดยใช้จานหมุนเพื่อเปลี่ยนกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุให้มีกำลังขยายสูงขึ้น

3. หากนักเรียนต้องการเห็นภาพที่ศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชัดเจนขึ้น นักเรียนจะมีวิธีการทำอย่างไร

สามารถทำได้โดยหมุนปุ่มปรับภาพละเอียดเท่านั้น



เกณฑ์การประเมิน

ตอบถูกต้อง ข้อละ 1 คะแนน

ตอบไม่ถูกต้อง ข้อละ 0 คะแนน

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน



ชุดที่ 2 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์ จำนวน 10 ข้อ



แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม



รายวิชา ชีววิทยาพื้นฐาน ว31103 เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต

ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์

พฤติกรรม กลุ่มที่	การวางแผน ร่วมกัน			การแบ่งงาน รับผิดชอบ			การทำงาน ร่วมกับหมู่ คณะ			การแสดง ความคิดเห็น ร่วมกัน			สรุปผลการประเมิน		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	คะแนน เฉลี่ย	ผ่าน	ไม่ ผ่าน
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

เกณฑ์การประเมิน

- 1 หมายถึง มีผลการปฏิบัติน้อย
- 2 หมายถึง มีผลการปฏิบัติปานกลาง
- 3 หมายถึง มีผลการปฏิบัติมาก

ผลการประเมิน จะต้องมียะเนนเฉลี่ยตั้งแต่ 2 ขึ้นไป ถือว่า ผ่าน





Microscope

