

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชุด ชีวิตกับวิทยาศาสตร์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
เล่มที่ 1 เรื่อง รู้จักและใช้กล้องจุลทรรศน์

นางปรีดา ดิษฐ์สาคร
ตำแหน่ง ครู
วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

โรงเรียนทุ่งสงสหประชาสรรค์
อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 12
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คำนำ

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ และสร้างจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์ธรรมชาติ เป็นผลจากความพยายามของผู้สอนที่สร้างและพัฒนาสื่อนวัตกรรมให้มีประสิทธิภาพและเหมาะสมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และสอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานแกนกลาง พ.ศ. 2551 โดยมีทั้งหมดจำนวน 8 ชุด ดังนี้

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เล่มที่ 1 รู้จักและใช้กล้องจุลทรรศน์

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เล่มที่ 2 โครงสร้างของเซลล์

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เล่มที่ 3 กระบวนการเคลื่อนที่ของสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เล่มที่ 4 การลำเลียงสารในพืช

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เล่มที่ 5 การสร้างอาหารของพืช

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เล่มที่ 6 การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เล่มที่ 7 การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เล่มที่ 8 การตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมของพืช

เอกสารชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เล่มที่ 1 รู้จักและใช้กล้องจุลทรรศน์ เล่มนี้ ใช้เวลา 3 ชั่วโมง

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสาร “ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์” เล่มนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับนักเรียนและครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกันได้อย่างดียิ่ง

ขอขอบคุณ ผู้ชำนาญการ ผู้เชี่ยวชาญและผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้คำแนะนำในการปรับปรุง ตรวจสอบและแก้ไขจนได้ชุดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ มีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ปรีดา ดิษฐ์สาคร

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำชี้แจง	1
จุดประสงค์	2
คำแนะนำสำหรับครู	4
คำแนะนำสำหรับนักเรียน	6
ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง	7
คำอธิบายรายวิชา	9
โครงสร้างรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์	10
แบบทดสอบก่อนเรียน	11
ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เล่มที่ 1 เรื่อง รู้จักและใช้กล้องจุลทรรศน์	17
ใบความรู้ที่ 1 ประวัติการประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์	17
ใบความรู้ที่ 2 ประเภทของกล้องจุลทรรศน์	21
ใบความรู้ที่ 3 ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์	23
ใบความรู้ที่ 4 การหาค่าล้างขยายของภาพ	27
ใบความรู้ที่ 5 ข้อระวังในการใช้กล้องจุลทรรศน์	28
ใบงานที่ 1 ศึกษาเส้นผม	29
ใบงานที่ 2 การใช้กล้องจุลทรรศน์	30
แบบฝึกหัดที่ 1	31
แบบฝึกหัดที่ 2	32
แบบทดสอบหลังเรียน	33
บรรณานุกรม	39
ภาคผนวก	41

คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เล่มที่ 1 เรื่อง รู้จักและใช้กล้องจุลทรรศน์

ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้

1. การใช้กล้องจุลทรรศน์
2. ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์
3. หน้าที่ของส่วนประกอบต่างๆ ของกล้องจุลทรรศน์

การนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มาใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ ควรให้นักเรียนได้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อสำรวจพื้นฐานความรู้ของนักเรียน และร่วมกันทำกิจกรรมแล้วจึงทำแบบทดสอบหลังเรียนอีกครั้ง เพื่อวัดผลการพัฒนาของนักเรียน

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ นี้ ข้าพเจ้าใช้ประกอบการเรียนการสอนมาแล้วและขณะนี้ได้นำมาปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาเพิ่มเติม เพื่อให้สอดคล้องเหมาะสมกับการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ทั้ง 8 เล่ม มีลักษณะเค้าโครงและรูปแบบตามที่ปรากฏ



จุดประสงค์

หลังจากศึกษาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เล่มที่ 1 เรื่อง รู้จักและใช้กล่องจุลทรรศน์

ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบต่างๆ ของกล่องจุลทรรศน์ได้ (K)
2. อธิบายวิธีการใช้กล่องจุลทรรศน์อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ (K)
3. ใช้กล่องจุลทรรศน์ในการศึกษาวัตถุและวาดภาพเพื่อบันทึกสิ่งที่สังเกตเห็น (K)
4. ทักษะการแสวงหาความรู้ คิดและวางแผนในการทำงานด้วยความตั้งใจ (P)
5. ทักษะการใช้กล่องจุลทรรศน์อย่างถูกต้อง (P)
6. ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นจริง ไม่นำเอาผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตนเอง (A)
7. แสวงหาความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา แก้ปัญหาโดยใช้เหตุผล (C)



ตาราง 1 การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

ตัวชี้วัด	จุดประสงค์	เวลา (ชม.)	แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง
ว 1.1 ม.1/1	K 1. อธิบายส่วนประกอบและหน้าที่ ของส่วนประกอบต่างๆ ของกล้อง จุลทรรศน์ได้ 2. อธิบายวิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์ อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ 3. ใช้กล้องจุลทรรศน์ในการศึกษา วัตถุและวาดภาพเพื่อบันทึกสิ่งที่ สังเกตเห็น	2	1. รู้จักและใช้ กล้องจุลทรรศน์
	P 1. ทักษะการแสวงหาความรู้ คิดและ วางแผนในการทำงานด้วยความ ตั้งใจ 2. ทักษะการใช้กล้องจุลทรรศน์อย่าง ถูกต้อง		
	A 1. ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นจริง ไม่นำเอาผลงานของผู้อื่นมาเป็นของ ตนเอง		
	C 1. แสวงหาความรู้มาใช้ในการ แก้ปัญหา แก้ปัญหาโดยใช้เหตุผล		



คำแนะนำสำหรับครูในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
เรื่อง ชีวิตกับวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เล่มที่ 1 เรื่อง รู้จักและใช้กล้องจุลทรรศน์

1. เอกสารชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีทั้งหมดจำนวน 8 เล่ม

เอกสารเล่มนี้เป็นชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เล่มที่ 1 เรื่อง รู้จักและใช้กล้องจุลทรรศน์ ใช้เวลา 2 ชั่วโมง โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1.1 ใบความรู้

1.2 ใบงานและแบบทดสอบ

ซึ่งครูจะใช้ประกอบคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เซลล์และกระบวนการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 ชั่วโมง มีรายละเอียดการสอนดังต่อไปนี้

ตาราง 2 แสดงรายละเอียดการสอน

ชุดที่	เรื่อง	ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต			
1	รู้จักและใช้กล้องจุลทรรศน์	1	3
2	โครงสร้างของเซลล์	2-3	4
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช			
3	กระบวนการเคลื่อนที่ของสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์	4-5	3
4	การลำเลียงสารในพืช	6-8	4
5	การสร้างอาหารของพืช	9-12	5
6	การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ	13-15	5
7	การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ	16-17	3
8	การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช	18-19	3
รวม			30

2. ศึกษาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ทั้ง 8 เล่ม ตั้งแต่ใบความรู้ ใบงาน แบบทดสอบ แบบประเมินต่าง ๆ

3. ครูชี้แจงให้นักเรียนอ่านชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับ ใบความรู้ ใบงาน แบบทดสอบ และให้ครูปฏิบัติตามคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ทุกขั้นตอน โดยครูต้องทำหน้าที่ให้คำแนะนำ ปรีกษา กระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรมทุกขั้นตอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ และครูควรควบคุมการทำกิจกรรมแต่ละช่วงให้เป็นไปตามเวลาที่กำหนด จะได้ไม่กระทบต่อการเรียนในเรื่องต่อไป

4. ครูตรวจแบบทดสอบ ใบงาน แต่ละหน่วย แล้วบันทึกคะแนนไว้ประกอบการพัฒนาหรือซ่อมเสริม

5. ครูแจ้งคะแนนจากแบบทดสอบเพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาหรือซ่อมเสริมต่อไป



คำแนะนำสำหรับนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
เรื่อง ชีวิตกับวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เล่มที่ 1 เรื่อง รู้จักและใช้กล้องจุลทรรศน์

เอกสารชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีทั้งหมดจำนวน 8 เล่ม

เอกสารเล่มนี้เป็นชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เล่มที่ 1 เรื่อง รู้จักและใช้กล้องจุลทรรศน์
ใช้เวลา 3 ชั่วโมง ให้นักเรียนปฏิบัติ ดังนี้

1. ผู้เรียนรับเอกสารจากครู ดังนี้

- 1) คู่มือผู้เรียน พร้อมใบความรู้ ใบงาน
- 2) อุปกรณ์การทำกิจกรรม
- 3) แบบทดสอบ เรื่อง รู้จักและใช้กล้องจุลทรรศน์

2. กิจกรรมที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติ

- 1) ผู้เรียนศึกษาคู่มือให้เข้าใจอย่างละเอียด และปฏิบัติตามขั้นตอนที่
กำหนดให้อย่างเคร่งครัดและมีความซื่อตรงต่อตนเอง
- 2) ผู้เรียนทำกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับดังนี้
 - แบ่งกลุ่มผู้เรียนจำนวน 5 กลุ่มๆ ละ 5 - 6 คน ให้สมาชิกแต่ละกลุ่ม
เลือกหัวหน้ากลุ่มและเลขานุการกลุ่มเพื่อปฏิบัติหน้าที่
 - ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ของกิจกรรม
 - ทำกิจกรรมตามใบงานที่ 1 และใบงานที่ 2
 - อภิปรายและสรุปแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การทำกิจกรรม
 - ศึกษาเอกสารสรุปความรู้ที่ได้จากกิจกรรมและในใบความรู้เพิ่มเติม
 - ทำแบบทดสอบหลังการทำกิจกรรมด้วยตนเอง



ตัวชีวิตและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ชั้น	ตัวชีวิต	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. สังเกตและอธิบายรูปร่าง ลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์	- ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ - วิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์



มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้	-
	2. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี	-
	3. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม	-
	4. รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ	-
	5. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ	-
	6. สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ	-
	7. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงงานหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	-
	8. บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือได้แย้งจากเดิม	-
	9. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงงานหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	-

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เล่มที่ 1 เรื่อง รู้จักและใช้กล้องจุลทรรศน์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลาเรียน 3 ชั่วโมง

ศึกษาวิเคราะห์ เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์ โครงสร้างและหน้าที่ของพืชโดยใช้
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และอธิบายส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบต่างๆ ของกล้อง
จุลทรรศน์ได้

รหัสตัวชี้วัด

ว 1.1 ม.1/1

ว 8.1 ม.1-3/1, ม.1-3/2, ม.1-3/3, ม.1-3/4 , ม.1-3/5, ม.1-3/6, ม.1-3/7, ม.1-3/8,

ม.1-3/9



โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เล่มที่ 1 เรื่อง รู้จักและใช้กล้องจุลทรรศน์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เวลาเรียน 3 ชั่วโมง

ชุดที่	เรื่อง	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
1	รู้จักและใช้กล้องจุลทรรศน์	ว 1.1 ม.1/1	- การใช้กล้องจุลทรรศน์ได้ถูกต้องนั้น จะต้องรู้จักส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบต่างๆ ของกล้องจุลทรรศน์	3



แบบทดสอบก่อนเรียน
ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เล่มที่ 1
เรื่อง รู้จักและใช้กล้องจุลทรรศน์

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

ว 1.1 ม.1/1 สังเกตและอธิบายรูปร่างลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

- ข้อใดแสดงความสัมพันธ์ได้ถูกต้อง
 - แบคทีเรีย – กล้องโทรทรรศน์
 - ขามด – กล้องส่องทางไกล
 - อะมีบา – กล้องจุลทรรศน์
 - พารามีเซียม – แวนชยาย

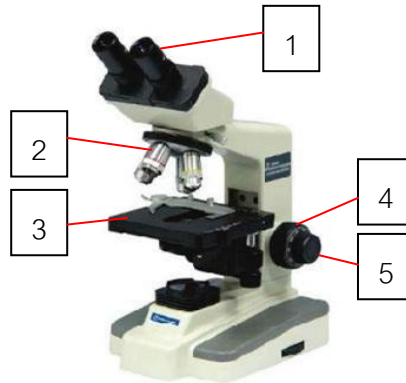
จากข้อความต่อไปนี้

- นำสไลด์ที่ศึกษาวางลงบนแท่นวางสไลด์
- มองผ่านเลนส์ใกล้ตา หมุนปุ่มปรับภาพหยาบออกจากวัตถุที่ละน้อยจนมองเห็นภาพวัตถุที่ศึกษา
- ตรวจสอบให้เลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายต่ำสุดอยู่ในแนวกลางของลำกล้อง
- หมุนปุ่มปรับภาพหยาบให้วัตถุอยู่ใกล้เลนส์ใกล้วัตถุมากที่สุด

2. ข้อใดเรียงลำดับวิธีการใช้งานกล้องจุลทรรศน์ได้ถูกต้อง

- $1 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 4$
- $3 \rightarrow 1 \rightarrow 4 \rightarrow 2$
- $3 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 4$
- $4 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$

จากรูปต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 3-5



3. เลนส์ใกล้วัตถุตรงกับหมายเลขใด

- ก. หมายเลข 1
- ข. หมายเลข 2
- ค. หมายเลข 3
- ง. หมายเลข 4

4. เมื่อต้องการหาตำแหน่งของวัตถุจะต้องปรับที่หมายเลขใด

- ก. หมายเลข 1
- ข. หมายเลข 2
- ค. หมายเลข 4
- ง. หมายเลข 5

5. หากต้องการปรับให้เห็นชัดเจนยิ่งขึ้นจะต้องปรับที่หมายเลขใด

- ก. หมายเลข 1
- ข. หมายเลข 2
- ค. หมายเลข 4
- ง. หมายเลข 5



6. ถ้าเลนส์ใกล้วัตถุมีกำลังขยาย 10 เท่า และเลนส์ใกล้ตามีกำลังขยาย 15 เท่า กำลังขยายภาพมีค่าเท่าไร

- ก. 10 เท่า
- ข. 15 เท่า
- ค. 100 เท่า
- ง. 150 เท่า

7. ถ้าภาพที่สังเกตจากกล้องจุลทรรศน์มีกำลังขยาย 400 เท่า และเลนส์ใกล้ตามีกำลังขยาย 10 เท่า กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุมีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. 10 เท่า
- ข. 15 เท่า
- ค. 40 เท่า
- ง. 100 เท่า

8. บุคคลใดปฏิบัติตนได้ถูกต้องเมื่อต้องการเคลื่อนย้ายกล้องจุลทรรศน์

- ก. แก้วเกล้าใช้มือทั้ง 2 ข้างถือที่แขนกล้อง
- ข. กิ่งกาญจน์ใช้มือทั้ง 2 ข้างจับบริเวณฐานกล้อง
- ค. ก้อยแก้วใช้มือข้างหนึ่งจับบริเวณแขนกล้อง ส่วนมืออีกข้างหนึ่งจับลำกล้อง
- ง. กาวใจใช้มือข้างหนึ่งจับบริเวณแขนกล้อง ส่วนมืออีกข้างหนึ่งจับฐานกล้อง

9. บุคคลใดมีวิธีการดูแลและรักษากล้องจุลทรรศน์ได้ถูกต้อง

- ก. ศิตาใช้ผ้าแห้งที่สะอาดเช็ดบริเวณแขนและฐานกล้อง
- ข. ธิดาปรับกระจกให้อยู่ในแนวระนาบกับพื้นหลังการใช้งาน
- ค. สุดาหมุนเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายสูงสุด เมื่อเลิกใช้งานแล้ว
- ง. ลदानำกระดาษชำระทำความสะอาดเลนส์ใกล้ตาและเลนส์ใกล้วัตถุ

10. ข้อใดถูกต้อง

- ก. การเก็บกล้องจุลทรรศน์ควรเก็บบริเวณที่ชื้น
- ข. การดูภาพในกล้องจุลทรรศน์ควรลืมหันตาข้างเดียว
- ค. การหาภาพให้หมุนเลนส์ใกล้วัตถุ โดยเลือกเลนส์ที่มีกำลังขยายต่ำสุดมาใช้ก่อน
- ง. การหาภาพให้หมุนปุ่มปรับภาพละเอียดจนมองเห็นวัตถุก่อนแล้วจึงหมุนปุ่มปรับภาพ

หยาบให้มองเห็นภาพชัดเจน

11. การหยดสารละลายไอโอดีนลงไปบนสไลด์ขณะที่มีการเตรียมสไลด์สดเพื่ออะไร

- ก. เพื่อให้เซลล์ไม่เหี่ยวเฉา
- ข. เพื่อให้เซลล์ชัดเจนขึ้นเมื่อส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์
- ค. เพื่อให้เซลล์มีขนาดใหญ่ขึ้นเมื่อมองดูด้วยกล้องจุลทรรศน์
- ง. เพื่อให้เซลล์มีขนาดและรูปร่างเหมือนของจริงมากที่สุดเมื่อส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์

12. ข้อใดถูกต้อง

- ก. เซลล์คือหน่วยที่เล็กที่สุดของสัตว์เท่านั้น
- ข. สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้โดยใช้เซลล์เดียว
- ค. เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีขนาดและรูปร่างเหมือนกัน แต่มีหน้าที่แตกต่างกัน
- ง. สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์เกิดจากการรวมตัวกันของเซลล์สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

13. ข้อใดเป็นวิธีการหาค่ากำลังขยายของกล้องจุลทรรศน์

- ก. กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ + กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา
- ข. กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ - กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา
- ค. กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ \times กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา
- ง. กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ \div กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา

14. ข้อใดเป็นวิธีการหาขนาดของวัตถุจากกำลังขยายของภาพ

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

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

ค. $\text{ขนาดของวัตถุ} = \frac{\text{กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ}}{\text{กำลังขยายวัตถุของเลนส์ใกล้ตา}}$

ง. $\text{ขนาดของวัตถุ} = \frac{\text{กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ}}{\text{กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา}}$

15. ข้อใดเป็นวิธีการหาเส้นผ่าศูนย์กลางของจอภาพเพื่อต้องการหาขนาดของวัตถุจากกล้องจุลทรรศน์

ก. $\frac{\text{กำลังขยายของเลนส์ต่ำสุด} \times \text{กำลังขยายของจอภาพที่กำลังขยายต่ำสุด}}{\text{กำลังขยายของเลนส์ขณะที่ศึกษา}}$

ข. $\frac{\text{กำลังขยายของเลนส์ขณะที่ศึกษา} \times \text{กำลังขยายของจอภาพที่กำลังขยายต่ำสุด}}{\text{กำลังขยายของเลนส์ต่ำสุด}}$

ค. $\frac{\text{กำลังขยายของเลนส์ต่ำสุด} \times \text{กำลังขยายของจอภาพที่กำลังขยายต่ำสุด}}{\text{กำลังขยายของเลนส์สูงสุด}}$

ง. $\frac{\text{กำลังขยายของเลนส์ต่ำสุด} \times \text{กำลังขยายของเลนส์ขณะที่ศึกษา}}{\text{กำลังขยายของจอภาพที่กำลังขยายต่ำสุด}}$

16. นำเยื่อหอมไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ด้วยกำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา 12.5X และกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ 10X นักเรียนจะเห็นภาพในกล้องจุลทรรศน์มีกำลังขยายเท่าไร

ก. 1.25 เท่า

ข. 12.5 เท่า

ค. 125 เท่า

ง. 1250 เท่า

17. ถ้าวัดเซลล์สาหร่ายหางกระรอกได้ 200 ไมโครเมตร เมื่อนำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตามีค่า 10X กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุมีค่า 40X นักเรียนจะเห็นภาพสาหร่ายหางกระรอกมีความยาวเพิ่มขึ้นกี่เท่า

- ก. 400 เท่า
- ข. 4,000 เท่า
- ค. 8,000 เท่า
- ง. 80,000 เท่า

18. จากโจทย์ในข้อ 17 สาหร่ายหางกระรอกมีความยาวกี่เซนติเมตร

- ก. 0.4 เซนติเมตร
- ข. 0.8 เซนติเมตร
- ค. 4.0 เซนติเมตร
- ง. 8.0 เซนติเมตร

19. ถ้าวัตถุมีความยาว 4 ไมโครเมตร เมื่อนำมาศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์จะมีความยาวประมาณ 4 มิลลิเมตร กล้องนี้มีกำลังขยายเท่าใด

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

20. เมื่อนำวุ้นกาบหอยมาดูด้วยกล้องจุลทรรศน์วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภาพของวุ้นกาบหอยได้ 1.5 มิลลิเมตร โดยดูด้วยเลนส์ใกล้วัตถุขนาด 10X และเลนส์ใกล้ตากำลังขยาย 10X ขนาดจริงของวุ้นกาบหอยเท่ากับกี่ไมโครเมตร (μm)

- ก. 5 ไมโครเมตร
- ข. 10 ไมโครเมตร
- ค. 15 ไมโครเมตร
- ง. 25 ไมโครเมตร

รู้จักและใช้กล้องจุลทรรศน์

ใบความรู้ที่ 1 กล้องจุลทรรศน์ (Microscope)

กล้องจุลทรรศน์ (Microscope) เป็นเครื่องมือที่ใช้ส่องวัตถุที่มีขนาดเล็กมากๆ จนมองดูด้วยตาเปล่าไม่เห็น เช่น ไวรัส แบคทีเรีย เซลล์พืช และเซลล์สัตว์ กล้องจุลทรรศน์มีหลายรูปแบบตามลักษณะการใช้งาน

1. ประวัติการประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์

เริ่มมีขึ้นหลังจากการประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์ขึ้นมา ซึ่งมีประวัติดังนี้

- ปี ค.ศ.1590 **พี่น้องตระกูลเจเนเซน** คือ Zacchairs Janssen และ Hans Janssen ได้ประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์ขึ้นมาเป็นครั้งแรก
- ปี ค.ศ.1665 **โรเบิร์ต ฮุก** (Robert Hooke) นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้ประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์ชนิดเลนส์ประกอบ (Compound Microscope) และได้ศึกษาเรื่องเนื้อเยื่อของไม้คอร์กที่ผ่านเป็นแผ่นบางๆ พบว่า ประกอบด้วยช่องว่างขนาดเล็กๆ จำนวนมากมาเรียงต่อกัน และได้ตั้งชื่อช่องว่างนี้ว่า เซลล์ ฉะนั้นเซลล์ที่พบครั้งแรกเป็นเซลล์ที่ตายแล้วแต่ยังคงรูปอยู่ได้ เพราะมีผนังเซลล์(Cell Wall) ที่แข็งแรงเพราะมีเซลลูโลส (Cellulose) และ ซูเบอร์ิน (Suberin) เป็นองค์ประกอบ



ภาพ 1 กล้องจุลทรรศน์ประดิษฐ์โดยโรเบิร์ต ฮุก ในปี ค.ศ.1665

ที่มา: <http://www.nongjik.ac.th>, 2557

- ปี ค.ศ. 1672 **อันตัน แวน เลเวนฮุก** (Anton Van Leeuwenhoek) นักวิทยาศาสตร์ชาวดัตช์ได้ดัดแปลงแว่นให้ เป็นกล้องจุลทรรศน์ชนิดเลนส์เดี่ยว (Single Microscope) ที่มีกำลังขยายสูงกว่าแว่นขยายธรรมดา แล้วนำกล้องนี้ไปศึกษาสิ่งต่างๆ เช่น อสุจิ เซลล์เม็ดเลือด หยดน้ำ และจากการศึกษาหยดน้ำ พบว่า มีสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กมากมาย เขาได้ตั้งชื่อสิ่งมีชีวิตดังกล่าวนี้ว่า **แอนิมัลคูลล์** (Animalcules) เขาเชื่อว่าสิ่งมีชีวิตที่พบนั้นเป็นสัตว์เพราะสามารถเคลื่อนที่ได้ ต่อมาได้รับการยกย่องว่าเป็นผู้ค้นพบจุลินทรีย์
- ปี ค.ศ.1824 **อาร์ เจ เอช ดูโทรเชท์** (R.J.H. Dutrochet) นักพฤกษศาสตร์ชาวฝรั่งเศส ได้ศึกษาเนื้อเยื่อพืชและสัตว์ สรุปว่าเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดทั้งพืชและสัตว์จะประกอบไปด้วยหน่วยเล็กๆคือเซลล์นั่นเอง
- ปี ค.ศ.1831 **โรเบิร์ต บราวน์** (Robert Brown) นักพฤกษศาสตร์ชาวอังกฤษได้ศึกษาโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ พบว่าภายในเซลล์มีก้อนกลม ขนาดเล็กบรรจุอยู่ เรียกว่า นิวเคลียส (Nucleus)



ภาพ 2 โรเบิร์ต บราวน์

ที่มา: <http://www.nongjrik.ac.th>, 2557

- ปี ค.ศ. 1835 คือ **จาแดง**(Felix Dujadin) นักสัตววิทยาชาวฝรั่งเศส ได้ศึกษาโครงสร้างของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ พบว่า มีของเหลวใส คล้ายวุ้นบรรจุอยู่ภายในเซลล์ เรียกว่า ซาโคด (Sacode)

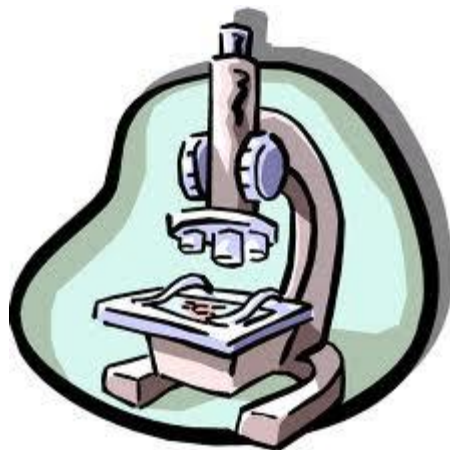
- ปี ค.ศ. 1838-1839 **ทีโอดอร์ ชวานน์** (Theodor Schwann) นักสัตววิทยาชาวเยอรมัน และ **แมทเทียส จาคอบ ชไลเดน** (Matthias Jakob Schleiden) นักพฤกษศาสตร์ชาวเยอรมัน พบว่าเนื้อเยื่อพืชและสัตว์ทุกชนิดประกอบไปด้วยเซลล์ และเซลล์เหล่านี้ไม่สามารถอยู่เดี่ยวๆ ได้ จึงตั้งทฤษฎีเซลล์ (Cell Theory) มีใจความว่า “เนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ประกอบด้วย เซลล์และผลิตภัณฑ์ของเซลล์”



ภาพ 3 แมทเทียส จาคอบ ชไลเดน
ที่มา: <http://www.nongjik.ac.th>, 2557

- ปี ค.ศ. 1839 **โจฮันเนส เพอร์คินเจ** (Johannes Purkinje) นักสัตววิทยาชาวเชโกสโลวะเกีย ได้ศึกษาไขและตัวอ่อนของสัตว์ชนิดต่างๆ พบว่า ภายในไขประกอบด้วยของเหลวใสคล้ายวุ้นเรียกของเหลวใสนี้ว่า **โปรโทพลาสซึม** (Protoplasm)
- ปี ค.ศ. 1846 **ฮูโก ฟอน โมล์** (Hugo Von Mohl) นักพฤกษศาสตร์ชาวเยอรมัน ได้ศึกษาเนื้อเยื่อของพืช พบว่า เซลล์ประกอบด้วยของเหลวใสคล้ายวุ้นเรียกว่า **โปรโทพลาสมา** (Protoplasma)
- ปี ค.ศ. 1858 **รูดอล์ฟ วีร์โชว์** (Rudolf Virchow) นายแพทย์ชาวเยอรมันได้ศึกษาเกี่ยวกับเซลล์และสรุปว่า “เซลล์เจริญมาจากเซลล์เดิมที่มีอยู่ก่อนแล้ว” จากแนวคิดนี้ ทำให้เข้าใจว่าว่าพฤติกรรมต่างๆ การเจริญเติบโต ตลอดจนการถ่ายทอดลักษณะต่างๆของสิ่งมีชีวิต เป็นผลมาจากพฤติกรรมของเซลล์นั่นเอง

- ปี ค.ศ.1861 แมกซ์ ชูลท์ (Max Schultze) นักสัตววิทยาชาวเยอรมัน ได้ศึกษาเกี่ยวกับ เซลล์และสรุปว่าของเหลวใสคล้ายวุ้นที่อยู่ภายในเซลล์ เช่น ซาโคด โพรโทพลาสซึม โพรโทพลาส- มา นั้นเป็นสิ่งเดียวและเรียกชื่อใหม่ว่า โพรโทพลาสซึม (Protoplasm)
- ปี ค.ศ.1868 ทอมัส เอช. ฮักซ์ลีย์ (Thomas H. Huxly) นายแพทย์ชาวอังกฤษ ได้ ศึกษาคุณสมบัติของโพรโทพลาสซึมของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ พบว่า โพรโทพลาสซึมเป็นส่วนสำคัญ ที่สุดที่เกี่ยวข้องกับการมีชีวิตของเซลล์และของสิ่งมีชีวิต
- ปี ค.ศ.1880 วันเทอร์ เฟลมมิง (Walther Flemming) นักชีววิทยาชาวเยอรมันได้ ศึกษาโครงสร้างของนิวเคลียส พบว่า ภายในนิวเคลียสประกอบด้วย โครโมโซม (Chromosome)
- ปี ค.ศ.1887 ไวส์มันน์ (August Weisman) นักสัตววิทยาชาวเยอรมัน กล่าวว่า “เซลล์ เป็นสิ่งมีชีวิตในปัจจุบันสามารถติดตามย้อนไปหาบรรพบุรุษแต่ดั้งเดิมของมันได้” และได้ตั้งทฤษฎี ขึ้นเรียกว่า ทฤษฎีเจอร์มพลาซึม
- ปี ค.ศ. 1888 ดับเบิลยู. วอลดีเยอร์ (W. Knoll) นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมันเป็นคน แรกที่ตั้งชื่อ โครโมโซม ซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งซึ่งอยู่ในนิวเคลียสของเซลล์
- ปี ค.ศ.1932 เอ็ม. นอลล์ (M. Knoll) และ อี. รุสกา (E. Ruska) ได้ร่วมกันประดิษฐ์ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนขึ้นที่ใช้อิเล็กตรอนแทนแสงไปยังวัตถุ กำลังขยายสูงกว่ากล้อง จุลทรรศน์ธรรมดา 100,000 เท่า



ใบความรู้ที่ 2 ประเภทของกล้องจุลทรรศน์

1. กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Optical microscope) แบ่งออกเป็น

- กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงธรรมดา (Light microscope) เป็นกล้องจุลทรรศน์ที่นิยมใช้

ในการสังเกตวัตถุต่างๆ จะเห็นพื้นหลังเป็นสีขาว และวัตถุมีสีเข้มกว่า

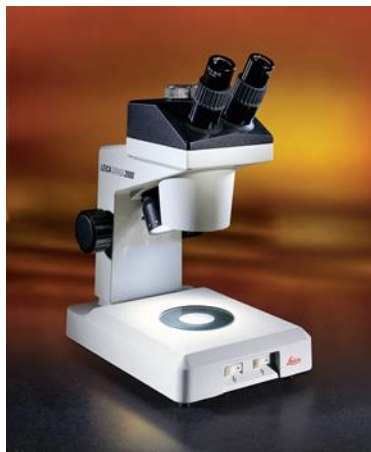


ภาพ 4 กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดา

ที่มา: <http://www.microscopes.in.th>, 2557

- กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (Stereo microscope) เป็นกล้องจุลทรรศน์ที่ใช้สังเกต

ดูสิ่งมีชีวิตที่ไม่เล็กมากจะได้ภาพเป็น 3 มิติ



ภาพ 5 กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (Stereo microscope)

ที่มา: <http://www.khu.ac.th>, 2557

2. กล้องจุลทรรศน์แบบอิเล็กตรอน (Electron microscope) เป็นกล้องจุลทรรศน์ที่ใช้

ลำแสงของอิเล็กตรอนแทนแสงธรรมดา

- กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (Transmission electron microscope)

เป็นกล้องจุลทรรศน์ที่ใช้ศึกษาโครงสร้างภายในเซลล์ให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น



ภาพ 6 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (Transmission electron microscope)

ที่มา: <http://www.microscopic.center.sci.buu.ac.th>, 2557

- กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning electron microscope)

เป็นกล้องจุลทรรศน์ที่ใช้ศึกษาโครงสร้างของผิวเซลล์ หรือผิววัตถุที่ให้ภาพ 3 มิติ



ภาพ 7 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning electron microscope)

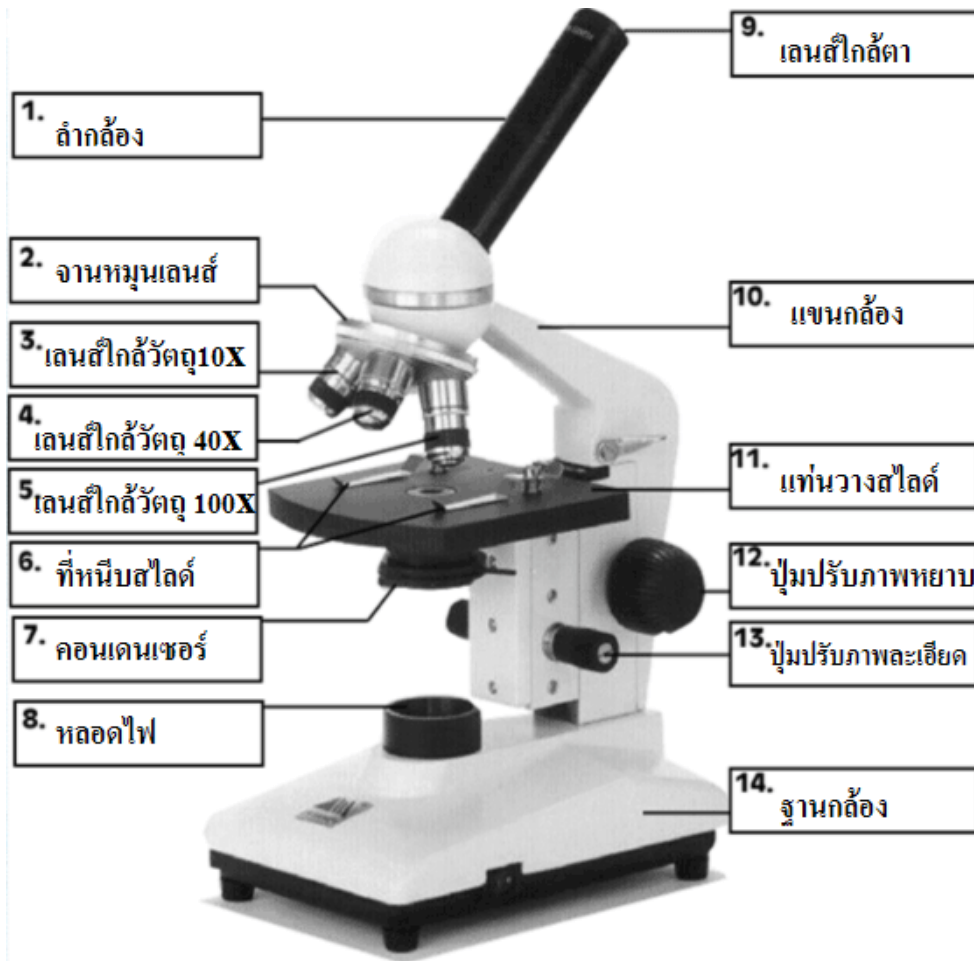
ที่มา: http://www.csir.co.za/nano/images/Scanning_Electron_microscopes1.gif, 2557

ข้อควรทราบ

กล้องจุลทรรศน์แบบอเล็กตรอนช่วยให้สามารถมองเห็นวัตถุขนาดเล็กถึงระดับนาโนเมตรได้ 1,000,000 นาโนเมตร เท่ากับ 1,000,000 ไมโครเมตร เท่ากับ 1,000 มิลลิเมตร เท่ากับ 1 เมตร

ใบความรู้ที่ 3 ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์

กล้องจุลทรรศน์ เป็นเครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ชนิดหนึ่งที่จะช่วยให้นักวิทยาศาสตร์ทำงานได้สะดวกมากขึ้น กล้องจุลทรรศน์ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้



ภาพ 8 ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์

ที่มา: ที่มา: <http://www.nongjik.ac.th>, 2557

1. ส่วนที่ทำหน้าที่ขยายภาพ ได้แก่

1) **เลนส์ใกล้ตา (ocular or eyepiece)** เป็นเลนส์นูน อยู่บนสุดของลำกล้อง ใช้สำหรับมองดูวัตถุด้วยตา ทำหน้าที่ขยายภาพวัตถุให้ใหญ่ขึ้น สามารถถอดเปลี่ยนกำลังขยายได้ คือ 10 เท่า (10x) หรือ 15 เท่า (15x)

2) **เลนส์ใกล้วัตถุ (objective lens)** เป็นเลนส์นูน อยู่กับแป้นกลมซึ่งเชื่อมติดอยู่ที่ลำกล้องมีขนาด 4 ขนาด คือ (4x) 10 เท่า (10X) 40 เท่า (40x) และ 100 เท่า (100x)

2. ส่วนที่เป็นตัวกล้อง ได้แก่

1) **ลำกล้อง (body tube หรือ ocular tube)** ด้านบนใช้สำหรับใส่เลนส์ใกล้ตา ด้านล่างใช้สำหรับเลนส์ใกล้วัตถุ เชื่อมระหว่างเลนส์ใกล้ตากับเลนส์ใกล้วัตถุ

2) **แท่นวางวัตถุ (stage)** เป็นแท่นที่ใช้สำหรับวางวัตถุหรือสไลด์ที่ต้องการศึกษา มีช่องวงกลมใสอยู่ตรงกลาง เพื่อให้แสงจากด้านล่างส่องมาด้านบน

3) **คลิปหนีบสไลด์หรือที่หนีบสไลด์ (spring clip)** ติดอยู่กับแท่นวางวัตถุ เป็นแถบโลหะ 1 คู่ ใช้หนีบสไลด์ให้อยู่กับที่

4) **ฐาน (base)** เป็นที่ใช้วางบนพื้นโต๊ะ เป็นส่วนรับน้ำหนักของกล้อง

5) **แขน (arm)** เป็นส่วนเชื่อมระหว่างตัวกล้องกับฐาน ใช้สำหรับจับเพื่อเคลื่อนย้ายกล้องเป็นส่วนที่รับน้ำหนักทั้งหมดของตัวกล้องจุลทรรศน์

3. ส่วนที่ทำหน้าที่ปรับภาพ ได้แก่

1) **ปุ่มปรับภาพหยาบ (coarse adjustment knob)** เป็นปุ่มขนาดใหญ่ด้านข้างตัวกล้องที่สามารถหมุนได้ เมื่อหมุนจะทำให้ลำกล้องเลื่อนขึ้นลง ถ้าเลนส์ใกล้วัตถุอยู่ใกล้กับวัตถุมากขึ้นก็จะทำให้เห็นภาพชัดเจน

2) **ปุ่มปรับภาพละเอียด (fine adjustment knob)** เป็นปุ่มเล็กกว่าปุ่มปรับภาพหยาบ อยู่ด้านข้างลำกล้อง ทำหน้าที่ปรับภาพให้ละเอียดและคมชัดยิ่งขึ้น

4. ส่วนที่ทำหน้าที่รับแสง ได้แก่

1) **แหล่งกำเนิดแสง (light source)** เป็นกระจกสะท้อนแสงหรือหลอดไฟทำให้แสงส่องไปยังวัตถุ

2) **ไดอะแฟรม (diaphragm)** อยู่ใต้แท่นวางวัตถุ ทำหน้าที่ปรับให้แสงผ่านเข้าสู่ลำกล้องได้มากน้อยตามต้องการ



วิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์

กล้องจุลทรรศน์เป็นเครื่องมือที่ช่วยขยายประสาทสัมผัสทางการมองเห็น ใช้ในการศึกษาวัตถุที่มีขนาดเล็กมาก จนไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า วิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์ มีดังนี้

1. การเคลื่อนย้ายกล้อง ใช้มือด้านที่ถนัดจับบริเวณแขน มืออีกด้านหนึ่งจับบริเวณฐาน แล้วยกขึ้นจากพื้นโต๊ะ

2. การวางกล้อง ตำแหน่งที่วางกล้องจุลทรรศน์ควรเป็นพื้นที่เรียบ แข็งแรงมั่นคง ไม่เปียกชื้นและมีแสงสว่างเพียงพอ

3. การวางสไลด์ นำสไลด์ที่เตรียมไว้วางบนแท่นวางบนสไลด์ โดยวางบนตำแหน่งของวัตถุที่จะดูให้ตรงกับช่องรับแสง แล้วใช้ที่หนีบสไลด์หนีบวัตถุให้อยู่กับที่

4. การหาภาพ

- หมุนเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังต่ำสุดให้ตรงกับแนวของลำกล้อง
- เปิดแหล่งกำเนิดแสงให้แสงสามารถส่องผ่านเข้ามาสู่ลำกล้องได้
- นำสไลด์ที่ต้องการศึกษาวางลงบนแท่นวางวัตถุ
- หมุนปรับปุ่มภาพหยาบ เพื่อให้เลนส์ใกล้วัตถุอยู่ใกล้กับวัตถุมากที่สุด
- ลืมตาทั้งสองข้างในขณะที่ดูเลนส์ใกล้ตา ค่อยๆ ปรับปุ่มปรับภาพหยาบ

โดยเลื่อนออกอย่างช้าๆ จนสังเกตเห็นภาพ

- หมุนปรับภาพละเอียดเพื่อให้ภาพชัดเจนขึ้น
- ถ้าภาพยังมีขนาดเล็ก หมุนเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายสูงเข้ามาแทน แล้วค่อยๆ หมุนปุ่มปรับภาพละเอียดเพื่อให้ภาพชัดเจนขึ้นอีกครั้ง

- ปรับไดอะแฟรม เพื่อให้ปรับความเข้มของแสงให้เพียงพอ

ลักษณะของภาพที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์ เป็นภาพเสมือนหัวกลับ ดังนั้น ถ้าต้องการเลื่อนภาพดูด้านบน จะต้องเลื่อนสไลด์ลงล่าง และถ้าต้องการดูภาพทางซ้าย ต้องเลื่อนไปทางขวา



ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ



ภาพ 9 ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ

ที่มา: <http://www.khu.ac.th>, 2557

- 1. หัวกล้อง** ชนิดกระบอกตาคู่เอน 45 องศา หัวกล้องหมุนได้รอบตัว 360 องศา และมีปุ่มล็อกตลับให้อยู่กับที่ ทำด้วยโลหะที่แข็งแรง ปรับระยะห่างของตาได้ ตั้งแต่ 55 - 75 มิลลิเมตร พร้อมกับเกลียวหมุนปรับ Diopter ที่กระบอกตาหนึ่งข้าง
- 2. เลนส์ตา** ชนิด Wide Field 10X 1 คู่ เห็นภาพกว้าง 23 มิลลิเมตร พร้อมที่ครอบกันแสง 1 คู่
- 3. เลนส์วัตถุ** รับกำลังขยายได้ 2 ช่วง คือ 1X และ 3X (กำลังขยายได้ 10 และ 30 เท่า)
- 4. ระยะการทำงานของกล้อง (Working Distance)** สามารถปรับระยะการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 6 เซนติเมตร
- 5. แท่นวางวัตถุ** มีแผ่นรองรับวัตถุ 2 แผ่น เป็นแผ่นวงกลมที่บสีขาวดำและเป็นกระจกใส สามารถถอดเปลี่ยนได้
- 6. ระบบไฟ** มีชุดไฟส่อง 2 ชุด ชุดแรกใช้สำหรับส่องบนวัตถุ (Incident light) ชุดที่สองอยู่ใต้ฐานกล้อง ให้แสงสว่างผ่านวัตถุ (Transmitted light) มีปุ่มปิด-เปิดไฟฟ้า ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลท์ 50 เฮิร์ตซ์ และมีฟิวส์ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร

วิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ

1. ตั้งระยะห่างของเลนส์ใกล้ตาให้พอ เหมาะกับนัยน์ตาของผู้ใช้กล้องทั้งสองข้าง จะทำให้ จอภาพที่เห็นอยู่ในวงเดียวกัน
2. ปรับโฟกัสเลนส์ใกล้ตาที่ละข้างจนชัดเจน ถ้าหากต้องการศึกษาจุดใดจุดหนึ่งของตัวอย่าง ให้ปรับโฟกัสของเลนส์ ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายสูงก่อน เพราะจะทำให้เห็นภาพวัตถุได้ชัดเจน ทั้งกำลังขยายสูงและกำลังขยายต่ำ

ใบความรู้ที่ 4 การหาค่ากำลังขยายของภาพ

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

กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา มีค่าตั้งแต่ 10 เท่า และ 15 เท่า

กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ มีค่าตั้งแต่ 4 เท่า 10 เท่า 40 เท่า และ 100 เท่า

ตัวอย่างที่ 1 กำลังขยายเลนส์ใกล้ตา 10 เท่า (10x) และกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ 40 เท่า (40x) กำลังขยายของภาพมีขนาดเท่าไร

วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{กำลังขยายของภาพ} &= \text{กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา} \times \text{กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ} \\ &= 10 \times 40 \\ &= 400 \end{aligned}$$

ดังนั้น กำลังขยายของภาพเท่ากับ 400 เท่า (400x)

ตอบ

ตัวอย่างที่ 2 กำลังขยายเลนส์ใกล้ตา 15 เท่า (15x) และกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ 10 เท่า (10x) กำลังขยายของภาพมีขนาดเท่าไร

วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{กำลังขยายของภาพ} &= \text{กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา} \times \text{กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ} \\ &= 15 \times 10 \\ &= 150 \end{aligned}$$

ดังนั้น กำลังขยายของภาพเท่ากับ 150 เท่า (150x)

ตอบ

ตัวอย่างที่ 3 กำลังขยายของภาพมีค่า 100 เท่า และกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ 10 เท่า ($10\times$)

กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุมีขนาดเท่าไร

วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{กำลังขยายของภาพ} &= \text{กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา} \times \text{กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ} \\ 100 &= A \times 10 \\ &= 10 \end{aligned}$$

ดังนั้น กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุเท่ากับ 10 เท่า ($10\times$)

ตอบ

ใบความรู้ที่ 5 ข้อระวังในการใช้กล้องจุลทรรศน์

กล้องจุลทรรศน์เป็นเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ที่มีราคาแพง การใช้งานต้องมีความระมัดระวังเพื่อไม่ให้เกิดความเสียหาย และเกิดประสิทธิภาพในการใช้งานมากที่สุด

ข้อควรระวังในการใช้กล้องจุลทรรศน์ มีดังนี้

1. ใช้ผ้าสะอาดและแห้งเช็ดทำความสะอาดบริเวณที่เป็นโลหะ
2. ใช้กระดาษเช็ดเลนส์ทำความสะอาดบริเวณที่เป็นเลนส์ และส่วนที่เป็นกระจก
3. เลื่อนที่หนีบสไลด์ให้ตั้งฉากกับลำกล้อง
4. หมุนเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายต่ำสุดอยู่ในแนวลำกล้อง



ใบงานที่ 1 ศึกษาเส้นผม

วิธีทดลอง

1. ศึกษาส่วนประกอบ วิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์ และข้อควรระวังอย่างละเอียด
2. นำเส้นผมมา 1 เส้น วางลงบนแผ่นสไลด์ หยดน้ำลงไป 1 หยด แล้วค่อยๆ วางกระจกปิดสไลด์ปิดทับเส้นผม
3. วางแผ่นสไลด์ลงบนแท่นวางวัตถุของกล้องจุลทรรศน์ ปรับภาพให้เห็นรายละเอียดที่ชัดเจน
4. สังเกตภาพในกล้องจุลทรรศน์ แล้ววาดรูป
5. ใช้สิ่งที่มีขนาดเล็กที่นักเรียนต้องการดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ทำเช่นเดียวกับข้อ 2 และ 3

ตารางบันทึกผล

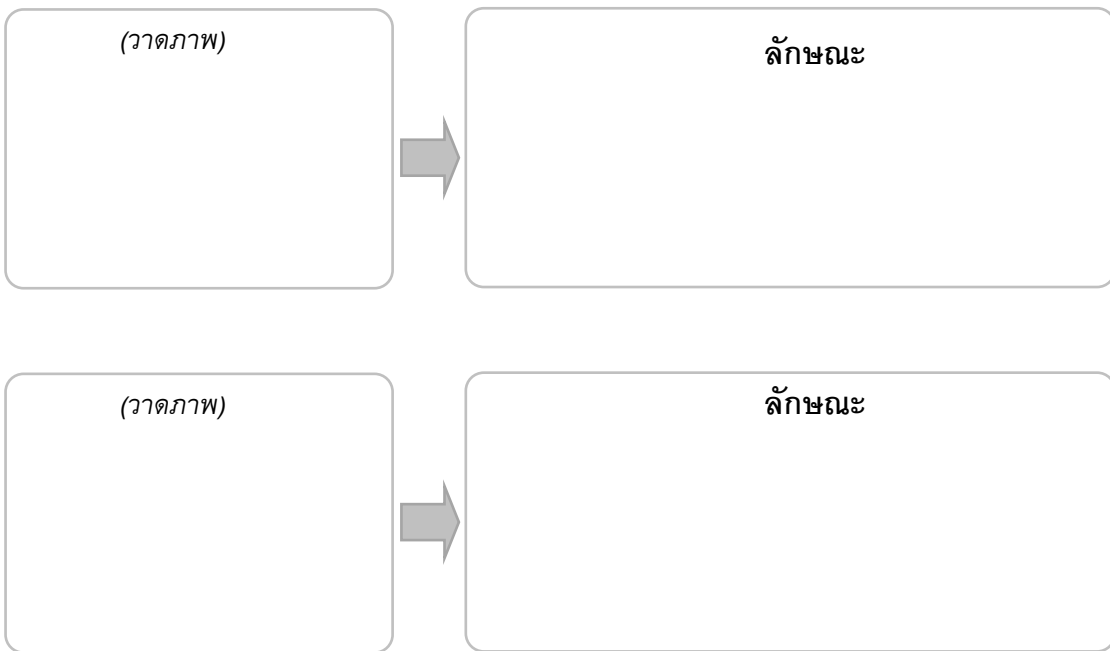
ภาพที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์	ลักษณะที่สังเกตได้

ตอบคำถาม

1. ถ้าต้องการให้แสงส่องผ่านเข้าไปในลำกล้องจุลทรรศน์ได้เต็มที่ ควรทำอย่างไร
ตอบ.....
2. ในการหาภาพของเส้นผม เมื่อวางแผ่นสไลด์ลงบนแท่นวางวัตถุแล้วควรปฏิบัติอย่างไร
ตอบ.....
3. ถ้าต้องการมองเห็นภาพในกล้องจุลทรรศน์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ควรปฏิบัติอย่างไร
ตอบ
4. ภาพเส้นผม หรือภาพอื่น ๆ ที่นักเรียนนำมาดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ต่างจากที่มองเห็นโดยทั่วๆ ไปอย่างไร
ตอบ

ใบงานที่ 2 การใช้กล้องจุลทรรศน์

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาการใช้กล้องจุลทรรศน์ โดยปฏิบัติตามที่กำหนด
นักเรียนแต่ละกลุ่ม ศึกษาลักษณะเส้นใยผ้า 2 ชนิด (ผ้าฝ้ายและผ้าไนลอน)
โดยนำเส้นใยวางบนสไลด์แล้วส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ วาดภาพลักษณะของเส้นใย
ที่เห็น



ตอบคำถามจากการทดลอง

1) เมื่อมองเส้นใยด้วยตาเปล่า เส้นใยมีลักษณะอย่างไร

เส้นใยผ้าฝ้ายมีลักษณะ

เส้นใยผ้าไนลอนมีลักษณะ

2) เมื่อมองเส้นใยด้วยกล้องจุลทรรศน์ เส้นใยมีลักษณะต่างจากที่มองด้วยตาเปล่าอย่างไร

.....
.....
.....

3) กล้องจุลทรรศน์ช่วยในการมองเห็นวัตถุอย่างไร

.....
.....
.....

แบบฝึกหัดที่ 1 กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

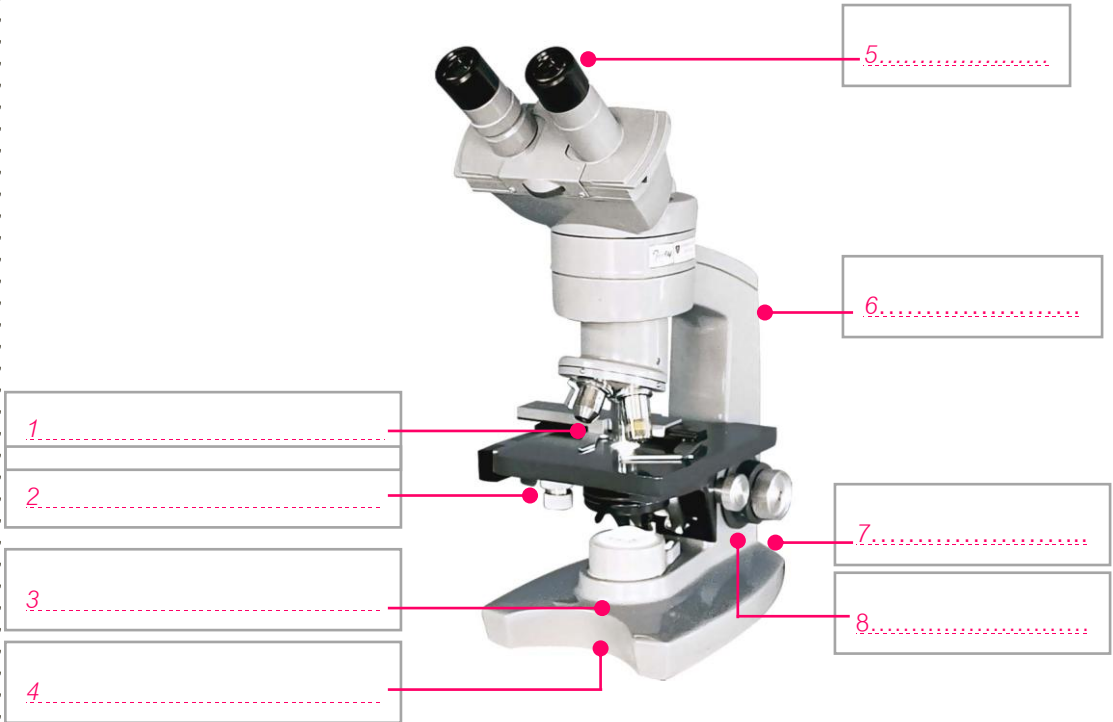
คำชี้แจง ให้นักเรียนจับคู่ข้อความที่มีความสัมพันธ์สอดคล้องกันเกี่ยวกับการใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง แล้วนำตัวอักษรจากขวามือมาใส่หน้าข้อความทางซ้ายมือ

- | | |
|--|---------------------------------|
| 1. ปรับแสงสว่างให้เข้าล้ากล้องมากหรือน้อย | ก. ปุ่มปรับภาพหายาบ |
|2. เลนส์นูนช่วยขยายภาพ ติดอยู่ด้านบนของกล้อง | ข. กำลังขยายต่ำสุด |
| 3. ต้องการเห็นภาพให้ชัดเจนขึ้น | ค. กระจกเข็ดเลนส์ |
| 4. หมุนหาภาพของวัตถุภายใต้กำลังขยายต่ำ | ง. ที่หนีบสไลด์ |
| 5. การหาภาพต้องเริ่มต้นด้วยเลนส์ใกล้วัตถุ | จ. แขนกล้อง |
| 6. กำลังขยายของกล้องจุลทรรศน์ | ฉ. เลนส์ใกล้ตา |
| 7. ใช้กวดสไลด์ให้แน่นและอยู่กับที่ | ช. เลนส์ใกล้ตา × เลนส์ใกล้วัตถุ |
| 8. เลนส์ 4x, 10x , 40x , 100x | ซ. เลนส์ใกล้วัตถุ |
| 9. เชื่อมต่อระหว่างตัวกล้องกับฐานใช้จับเพื่อเคลื่อนย้ายกล้อง | ฅ. แผ่นไดอะแฟรม |
| 10. ทำความสะอาดเลนส์ | ฎ. หมุนปุ่มปรับละเอียด |



แบบฝึกหัดที่ 2 ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์

คำชี้แจง ให้นักเรียนชื่อบอกส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ และหน้าที่ของส่วนประกอบต่างๆ



1. หน้าที่
2. หน้าที่
3. หน้าที่
4. หน้าที่
5. หน้าที่
6. หน้าที่
7. หน้าที่
8. หน้าที่

แบบทดสอบหลังเรียน
ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เล่มที่ 1
เรื่อง รู้จักและใช้กล้องจุลทรรศน์

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

ว 1.1 ม.1/1 สังเกตและอธิบายรูปร่างลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

จากข้อความต่อไปนี้

- 1) นำสไลด์ที่ศึกษาวางลงบนแท่นวางสไลด์
- 2) มองผ่านเลนส์ใกล้ตา หมุนปุ่มปรับภาพหยาบออกจากวัตถุที่ละน้อยจนมองเห็นภาพวัตถุที่ศึกษา
- 3) ตรวจสอบให้เลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายต่ำสุดอยู่ในแนวกลางของลำกล้อง
- 4) หมุนปุ่มปรับภาพหยาบให้วัตถุอยู่ใกล้เลนส์ใกล้วัตถุมากที่สุด

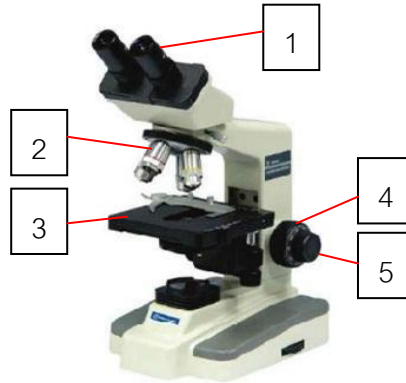
1. ข้อใดเรียงลำดับวิธีการใช้งานกล้องจุลทรรศน์ได้ถูกต้อง

- ก. 1 → 3 → 2 → 4
- ข. 3 → 1 → 4 → 2
- ค. 3 → 1 → 2 → 4
- ง. 4 → 1 → 2 → 3

2. ข้อใดแสดงความสัมพันธ์ได้ถูกต้อง

- ก. แบคทีเรีย – กล้องโทรทรรศน์
- ข. ขามด – กล้องส่องทางไกล
- ค. อะมีบา – กล้องจุลทรรศน์
- ง. พารามีเซียม – แวนชยาย

จากรูปต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 3-5



3. เลนส์ใกล้วัตถุตรงกับหมายเลขใด

- ก. หมายเลข 1
- ข. หมายเลข 2
- ค. หมายเลข 3
- ง. หมายเลข 4

4. เมื่อต้องการหาตำแหน่งของวัตถุจะต้องปรับที่หมายเลขใด

- ก. หมายเลข 1
- ข. หมายเลข 2
- ค. หมายเลข 4
- ง. หมายเลข 5

5. หากต้องการปรับให้เห็นชัดเจนยิ่งขึ้นจะต้องปรับที่หมายเลขใด

- ก. หมายเลข 1
- ข. หมายเลข 2
- ค. หมายเลข 4
- ง. หมายเลข 5

6. ถ้าภาพที่สังเกตจากกล้องจุลทรรศน์มีกำลังขยาย 400 เท่า และเลนส์ใกล้ตามีกำลังขยาย 10

เท่า กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุมีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. 10 เท่า
- ข. 15 เท่า
- ค. 40 เท่า
- ง. 100 เท่า

7. ถ้าเลนส์ใกล้วัตถุมีกำลังขยาย 10 เท่า และเลนส์ใกล้ตามีกำลังขยาย 15 เท่า กำลังขยายภาพมีค่าเท่าไร

- ก. 10 เท่า
- ข. 15 เท่า
- ค. 100 เท่า
- ง. 150 เท่า

8. บุคคลใดมีวิธีการดูแลและรักษากล้องจุลทรรศน์ได้ถูกต้อง

- ก. คีตาใช้ผ้าแห้งที่สะอาดเช็ดบริเวณแขนและฐานกล้อง
- ข. บิดาปรับกระจกให้อยู่ในแนวระนาบกับพื้นหลังการใช้งาน
- ค. สูดามุนเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายสูงสุด เมื่อเลิกใช้งานแล้ว
- ง. ลदानำกระดาษชำระทำความสะอาดเลนส์ใกล้ตาและเลนส์ใกล้วัตถุ

9. บุคคลใดปฏิบัติตนได้ถูกต้องเมื่อต้องการเคลื่อนย้ายกล้องจุลทรรศน์

- ก. แก้วเกล้าใช้มือทั้ง 2 ข้างถือที่แขนกล้อง
- ข. กิ่งกาญจน์ใช้มือทั้ง 2 ข้างจับบริเวณฐานกล้อง
- ค. ก้อยแก้วใช้มือข้างหนึ่งจับบริเวณแขนกล้อง ส่วนมืออีกข้างหนึ่งจับลำกล้อง
- ง. กาวใจใช้มือข้างหนึ่งจับบริเวณแขนกล้อง ส่วนมืออีกข้างหนึ่งจับฐานกล้อง

10. การหยดสารละลายไอโอดีนลงไปบนสไลด์ขณะที่มีการเตรียมสไลด์สดเพื่ออะไร
- ก. เพื่อให้เซลล์ไม่เหี่ยวเฉา
 - ข. เพื่อให้เซลล์ชัดเจนขึ้นเมื่อส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์
 - ค. เพื่อให้เซลล์มีขนาดใหญ่ขึ้นเมื่อมองด้วยกล้องจุลทรรศน์
 - ง. เพื่อให้เซลล์มีขนาดและรูปร่างเหมือนของจริงมากที่สุดเมื่อส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์

11. ข้อใดถูกต้อง

- ก. การเก็บกล้องจุลทรรศน์ควรเก็บบริเวณที่ชื้น
- ข. การดูภาพในกล้องจุลทรรศน์ควรลืมตาข้างเดียว
- ค. การหาภาพให้หมุนเลนส์ใกล้วัตถุ โดยเลือกเลนส์ที่มีกำลังขยายต่ำสุดมาใช้ก่อน
- ง. การหาภาพให้หมุนปุ่มปรับภาพละเอียดจนมองเห็นวัตถุก่อนแล้วจึงหมุนปุ่มปรับภาพ

หยาบให้มองเห็นภาพชัดเจน

12. ข้อใดเป็นวิธีการหาค่ากำลังขยายของกล้องจุลทรรศน์

- ก. กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ + กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา
- ข. กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ - กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา
- ค. กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ \times กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา
- ง. กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ \div กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา

13. ข้อใดถูกต้อง

- ก. เซลล์คือหน่วยที่เล็กที่สุดของสัตว์เท่านั้น
- ข. สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้โดยใช้เซลล์เดียว
- ค. เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีขนาดและรูปร่างเหมือนกัน แต่มีหน้าที่แตกต่างกัน
- ง. สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์เกิดจากการรวมตัวกันของเซลล์สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

14. ข้อใดเป็นวิธีการหาขนาดของวัตถุจากกำลังขยายของภาพ

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

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

ค. $\text{ขนาดของวัตถุ} = \frac{\text{กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ}}{\text{กำลังขยายวัตถุของเลนส์ใกล้ตา}}$

ง. $\text{ขนาดของวัตถุ} = \frac{\text{กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ}}{\text{กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา}}$

15. ข้อใดเป็นวิธีการหาเส้นผ่าศูนย์กลางของจอภาพเพื่อตั้งเบบเบนเบนของวัตถุจากกล้องจุลทรรศน์

ก. $\frac{\text{กำลังขยายของเลนส์ต่ำสุด} \times \text{กำลังขยายของจอภาพที่กำลังขยายต่ำสุด}}{\text{กำลังขยายของเลนส์ขณะศึกษา}}$

ข. $\frac{\text{กำลังขยายของเลนส์ขณะศึกษา} \times \text{กำลังขยายของจอภาพที่กำลังขยายต่ำสุด}}{\text{กำลังขยายของเลนส์ต่ำสุด}}$

ค. $\frac{\text{กำลังขยายของเลนส์ต่ำสุด} \times \text{กำลังขยายของจอภาพที่กำลังขยายต่ำสุด}}{\text{กำลังขยายของเลนส์สูงสุด}}$

ง. $\frac{\text{กำลังขยายของเลนส์ต่ำสุด} \times \text{กำลังขยายของเลนส์ขณะศึกษา}}{\text{กำลังขยายของจอภาพที่กำลังขยายต่ำสุด}}$

16. นำเยื่อหอมไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ด้วยกำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา 12.5X และกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ 10X นักเรียนจะเห็นภาพในกล้องจุลทรรศน์มีกำลังขยายเท่าไร

ก. 1.25 เท่า

ข. 12.5 เท่า

ค. 125 เท่า

ง. 1250 เท่า

17. ถ้าวัตถุเซลล์สาหร่ายหางกระรอกได้ 200 ไมโครเมตร เมื่อนำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตามีค่า 10X กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุมีค่า 40X นักเรียนจะเห็นภาพสาหร่ายหางกระรอกมีความยาวเพิ่มขึ้นกี่เท่า

- ก. 400 เท่า
- ข. 4,000 เท่า
- ค. 8,000 เท่า
- ง. 80,000 เท่า

18. จากโจทย์ในข้อ 17 สาหร่ายหางกระรอกมีความยาวกี่เซนติเมตร

- ก. 0.4 เซนติเมตร
- ข. 0.8 เซนติเมตร
- ค. 4.0 เซนติเมตร
- ง. 8.0 เซนติเมตร

19. เมื่อนำว่านกาบหอยมาดูด้วยกล้องจุลทรรศน์วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของว่านกาบหอยได้ 1.5 มิลลิเมตร โดยดูด้วยเลนส์ใกล้วัตถุขนาด 10X และเลนส์ใกล้ตากำลังขยาย 10X ขนาดจริงของว่านกาบหอยเท่ากับกี่ไมโครเมตร (μm)

- ก. 5 ไมโครเมตร
- ข. 10 ไมโครเมตร
- ค. 15 ไมโครเมตร
- ง. 25 ไมโครเมตร

20. ถ้าวัตถุมีความยาว 4 ไมโครเมตร เมื่อนำมาศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์จะมีความยาวประมาณ 4 มิลลิเมตร กล้องนี้มีกำลังขยายเท่าใด

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

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษา. 2552. **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551.**

กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.

ยุพา วรรษศ, ถนัด ศรีบุญเรือง, โจ บอยด์, และวอลเตอร์ ไวท์ลอร์. 2553ก. **หนังสือเรียน**

รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ม.1 เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ :

อักษรเจริญทัศน์.

_____ . 2553ข. **เอกสารประกอบคู่มือครู. รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ม.1**

เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2554ก. **คู่มือครูรายวิชาพื้นฐาน**

วิทยาศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กระทรวงศึกษาธิการ.

_____ . 2554ข. **คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.**

กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กระทรวงศึกษาธิการ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2553ก. **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน**

วิทยาศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กระทรวงศึกษาธิการ.

_____ . 2553ข. **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษา**

ปีที่ 1. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

กระทรวงศึกษาธิการ.

กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดา.(ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก:<http://www.microscopes.in.th>

(สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม 2557).

กล้องจุลทรรศน์ประดิษฐ์โดยโรเบิร์ต ฮุก ในปี ค.ศ.1665. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก:

<http://www.nongjik.ac.th>. (สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม 2557).

กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <http://www.khu.ac.th>. (สืบค้นข้อมูล

เมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม 2557).

กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <http://www.microscopic.center.sci.buu.ac.th>. (สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม 2557).

แมทเทียส จาคอบ ซไลเดน. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <http://www.nongjik.ac.th>. (สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม 2557).

โรเบิร์ต บราวน์. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <http://www.nongjik.ac.th>. (สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม 2557).

ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <http://www.nongjik.ac.th>. (สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม 2557).

ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <http://www.khu.ac.th>. (สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม 2557).




ภาคผนวก

เฉลยใบงานที่ 1 ศึกษาเส้นผม

วิธีทดลอง

1. ศึกษาส่วนประกอบ วิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์ และข้อควรระวังอย่างละเอียด
2. นำเส้นผมมา 1 เส้น วางลงบนแผ่นสไลด์ หยดน้ำลงไป 1 หยด แล้วค่อยๆ วางกระจกปิดสไลด์ปิดทับเส้นผม
3. วางแผ่นสไลด์ลงบนแท่นวางวัตถุของกล้องจุลทรรศน์ ปรับภาพให้เห็นรายละเอียดที่ชัดเจน
4. สังเกตภาพในกล้องจุลทรรศน์ แล้ววาดรูป

ตารางบันทึกผล

ภาพที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์	ลักษณะที่สังเกตได้
	เป็นเส้นสีดำ มีลักษณะผิวไม่เรียบ

ตอบคำถาม

1. ถ้าต้องการให้แสงส่องผ่านเข้าไปในลำกล้องจุลทรรศน์ได้เต็มที่ ควรทำอย่างไร
ตอบ ต้องปรับกระจกเงาได้แทนวางวัตถุ
2. ในการหาภาพของเส้นผม เมื่อวางแผ่นสไลด์ลงบนแท่นวางวัตถุแล้วควรปฏิบัติอย่างไร
ตอบ. 1. หมุนปุ่มปรับภาพหยาบจนเลนส์ใกล้วัตถุเลื่อนลงต่ำสุด โดยมองด้านข้างที่แทนวางวัตถุ
2. มองผ่านเลนส์ใกล้ตาค่อยๆ หมุนปุ่มปรับภาพหยาบขึ้นจนมองเห็นภาพของวัตถุ
3. ถ้าต้องการมองเห็นภาพในกล้องจุลทรรศน์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ควรปฏิบัติอย่างไร
ตอบ หมุนเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายสูงมาแทนที่ และปรับภาพโดยใช้ปุ่มปรับภาพละเอียด
4. ภาพเส้นผม หรือภาพอื่นที่นักเรียนนำมาดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ต่างจากที่มองเห็นโดยปกติอย่างไร
ตอบ เห็นเส้นผมมีลักษณะผิวไม่เรียบ

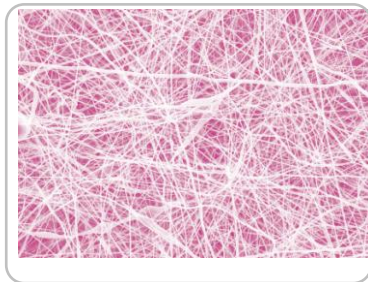
เฉลยใบงานที่ 2 การใช้กล้องจุลทรรศน์

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาการใช้กล้องจุลทรรศน์ โดยปฏิบัติตามที่กำหนด
นักเรียนแต่ละกลุ่ม ศึกษาลักษณะเส้นใยผ้า 2 ชนิด (ผ้าฝ้ายและผ้าไนลอน)
โดยนำเส้นใยวางบนสไลด์แล้วส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ วาดภาพลักษณะของเส้นใย
ที่เห็น



ลักษณะ

เส้นใยหนาและหยิกงอบิดพันกันเป็นเกลียว ซึ่งอาจ
บิดตามทิศทางการหมุนของเข็มนาฬิกา หรือบิดทวน
เข็มนาฬิกา ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์



ลักษณะ

เส้นใยยาวมีความต่อเนื่อง ผิวเรียบแบน

(พิจารณาตามคำตอบของนักเรียน โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน)

◆ ตอบคำถามจากการทดลอง

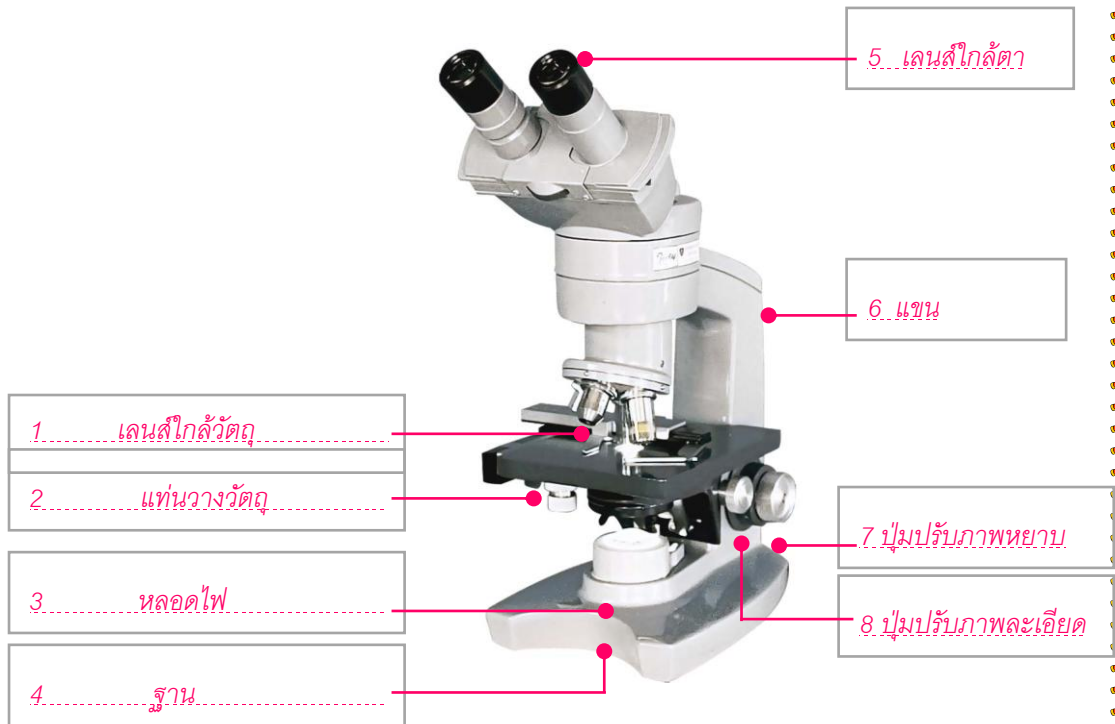
- เมื่อมองเส้นใยด้วยตาเปล่า เส้นใยมีลักษณะอย่างไร
เส้นใยผ้าฝ้ายมีลักษณะ หนาและผิวเป็นขุย
เส้นใยผ้าไนลอนมีลักษณะ บางและผิวเรียบ
- เมื่อมองเส้นใยด้วยกล้องจุลทรรศน์ เส้นใยมีลักษณะต่างจากที่มองด้วยตาเปล่าอย่างไร
เส้นใยผ้าที่มองด้วยกล้องจุลทรรศน์จะมองเห็นรายละเอียดได้มากกว่ามองด้วยตาเปล่า
- กล้องจุลทรรศน์ช่วยในการมองเห็นวัตถุอย่างไร
ช่วยขยายภาพวัตถุให้มีขนาดใหญ่ขึ้น และทำให้มองเห็นวัตถุขนาดเล็กที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 1

ข้อ	คำตอบ
1	ฉ
2	ด
3	ญ
4	ก
5	ข
6	ช
7	ง
8	ซ
9	จ
10	ค

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนที่บอกส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ และหน้าที่ของส่วนประกอบต่างๆ



- | | | |
|-----------------------|---------|-------------------------------------|
| 1. เลนส์ใกล้วัตถุ | หน้าที่ | ขยายภาพของวัตถุ |
| 2. แท่นวางวัตถุ | หน้าที่ | ใช้วางสไลด์ตัวอย่างที่ต้องการศึกษา |
| 3. หลอดไฟ | หน้าที่ | ให้แสงส่องสว่างเพื่อดูวัตถุ |
| 4. ฐาน | หน้าที่ | รองรับน้ำหนักของตัวกล้อง |
| 5. เลนส์ใกล้ตา | หน้าที่ | ขยายภาพของวัตถุ |
| 6. แขน | หน้าที่ | ใช้เป็นที่จับ เมื่อเคลื่อนย้ายกล้อง |
| 7. ปุ่มปรับภาพหยาบ | หน้าที่ | ใช้เลื่อนแท่นวางวัตถุให้มองเห็นภาพ |
| 8. ปุ่มปรับภาพละเอียด | หน้าที่ | ปรับความคมชัดของภาพ |

เฉลย

แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

ข้อ	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	ค	ข
2	ข	ค
3	ข	ข
4	ค	ค
5	ง	ง
6	ง	ค
7	ค	ง
8	ง	ก
9	ก	ง
10	ค	ข
11	ข	ข
12	ข	ค
13	ค	ข
14	ข	ข
15	ก	ก
16	ค	ค
17	ก	ก
18	ง	ง
19	ข	ค
20	ค	ข



รู้นะ... จะแอบดูเฉลยสิ