

## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

### คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเวียงคำวิทยาคาร ฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีทั้งหมด 8 ชุด ดังนี้

- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช 1
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช 2
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืช
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง พฤติกรรมการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ชุดนี้ เป็นชุดที่ 1 ชื่อเรื่อง รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์ มีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนสามารถระบุ อธิบายส่วนประกอบ และใช้งานกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงในการปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียนได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามคำแนะนำของครู โดยเน้นการทำงานเป็นทีม การปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยการจัดกิจกรรมในรูปของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการใช้งาน และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ตรงตามเจตนารมณ์และเป้าหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

2

### ขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรม

1. อ่านคำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
2. อ่านขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
3. อ่านมาตรฐาน / ตัวชี้วัด การเรียนรู้
4. อ่านสาระสำคัญ
5. อ่านจุดประสงค์การเรียนรู้
6. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
7. ดำเนินการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ดังนี้
  - 7.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)
  - 7.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)
  - 7.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)
  - 7.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)
  - 7.5 ขั้นประเมิน (Evaluation)
8. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

# รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

## คำแนะนำสำหรับครู

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครูผู้สอนมีขั้นตอนการศึกษา ดังนี้

### 1. ข้อปฏิบัติก่อนดำเนินการสอน

- 1.1 ศึกษาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างละเอียด
- 1.2 ศึกษาชุดกิจกรรมจนเข้าใจรายละเอียดเป็นอย่างดี
- 1.3 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้
- 1.4 แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 5-7 คน ตามความเหมาะสม โดยคณะนักเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน และคณะเพศชาย-หญิง

- 1.5 กำหนดบทบาทและแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม

### 2. ข้อควรปฏิบัติขณะดำเนินการสอน

- 2.1 ชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนทุกคนทราบ
- 2.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และเวลาที่กำหนด

2.3 ครูผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำ และดูแลนักเรียนอย่างใกล้ชิด ตลอดจนสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

2.4 ให้นักเรียน เรียนรู้ชุดกิจกรรมตามขั้นตอนต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยนักเรียนต้องมีวินัย และมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง

- 2.5 ตรวจสอบการทำงานของนักเรียน และสรุปบทเรียนร่วมกับนักเรียน

### 3. ข้อควรปฏิบัติเมื่อดำเนินการสอนสิ้นสุด

- 3.1 ตรวจสอบทดสอบและใบกิจกรรม

- 3.2 บันทึกคะแนน

- 3.3 หากมีนักเรียนคนใด ทำแบบทดสอบหลังเรียน และใบกิจกรรมไม่ผ่านร้อยละ 80

ให้ศึกษาชุดกิจกรรมตามขั้นตอนใหม่อีกครั้ง เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง



## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

### คำแนะนำสำหรับนักเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้

5 ชั้น เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนควรศึกษา และปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ
2. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ให้เข้าใจอย่างละเอียดชัดเจน
3. ตั้งใจเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้ ไม่ข้ามขั้นตอน เพราะจะทำให้สับสนและเรียนรู้ได้ไม่ต่อเนื่อง
4. ศึกษาและลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนด้วยตนเอง โดยมีวินัย และมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง (ไม่เปิดดูเฉลยคำตอบก่อน อย่างเด็ดขาด)
5. ขณะศึกษาหากมีข้อสงสัยอนุญาตให้สอบถามเพื่อน หรือครู เพื่อขอคำแนะนำได้
6. หลังจากศึกษาชุดกิจกรรมเสร็จ ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ
7. หากมีนักเรียนคนใด ทำแบบทดสอบหลังเรียน และใบกิจกรรมไม่ผ่านร้อยละ 80 ให้นักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมตามขั้นตอนใหม่อีกครั้ง เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้

5 ชั้น เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นี้ จะมีประโยชน์ต่อนักเรียน หากศึกษาตามลำดับขั้นตอน มีวินัย และมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ให้ศึกษาใบความรู้ และฝึกทำใบกิจกรรมซ้ำอีกหลายๆ ครั้ง แล้วกลับมาทำแบบทดสอบอีกครั้ง เพื่อให้นักเรียนจะได้มีความรู้ความเข้าใจอย่างถูกต้อง





## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

5

รายการเครื่องมือและอุปกรณ์การเรียนรู้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น  
ชุดที่ 1 เรื่อง รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

### ชั่วโมงที่ 1-2

1. แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์
2. บัตรคำสั่งที่ 1.1
3. บัตรคำถามที่ 1
4. บัตรคำสั่งที่ 1.2
5. ใบเนื้อหาที่ 1.1 เรื่อง รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์
6. ใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์
7. บัตรคำสั่งที่ 1.3

### ชั่วโมงที่ 3-4

1. บัตรคำสั่งที่ 1.4
2. ใบเนื้อหาที่ 1.2 เรื่อง การใช้งานกล้องจุลทรรศน์
3. ใบกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง การใช้งานกล้องจุลทรรศน์
4. บัตรคำสั่งที่ 1.5
5. แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์



## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

### มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

#### สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

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

ตัวชี้วัด ม.1/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ตัวชี้วัด ม.1/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบ หลายๆ วิธี

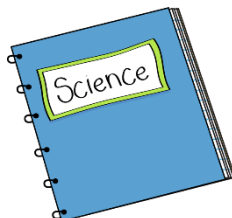
ตัวชี้วัด ม.1/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม

ตัวชี้วัด ม.1/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ

ตัวชี้วัด ม.1/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุปทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ

ตัวชี้วัด ม.1/6 สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบ ที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ

ตัวชี้วัด ม.1/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการ หรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ





## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

7

ตัวชี้วัด ม. 1/8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติม

จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

ตัวชี้วัด ม.1/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

### สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด



กล้องจุลทรรศน์ (Microscope) ถือเป็นเครื่องมือที่สำคัญของนักวิทยาศาสตร์ ที่ช่วยขยายขอบเขตการมองเห็นของประสาทสัมผัสทางตา ให้สามารถสังเกตเห็น สิ่งต่าง ๆ ที่มีขนาดเล็กจนไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการศึกษาด้านชีววิทยา เช่น การศึกษาเซลล์ของสิ่งมีชีวิต และกลุ่มจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ เป็นต้น



### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### 1. ด้านความรู้ (Knowledge)

นักเรียนสามารถระบุ และอธิบาย เกี่ยวกับส่วนประกอบและการใช้งานกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงได้

#### 2. ด้านทักษะ / กระบวนการ (Process)

2.1 นักเรียนสามารถใช้งานกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงในการทดลองได้อย่างถูกต้องเหมาะสมตามระเบียบวิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์

2.2 นักเรียนสามารถระบุขนาดของวัตถุ และบันทึกภาพของวัตถุที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์ได้



ม.1

## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

8

### 3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)

- 3.1 ซื่อสัตย์
- 3.2 มีวินัย
- 3.3 ใฝ่เรียนรู้
- 3.4 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 3.5 มีจิตวิทยาศาสตร์

### 4. ด้านสมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน

#### 4.1 ความสามารถในการสื่อสาร

- 1) ทักษะการฟัง
- 2) ทักษะการพูด
- 3) ทักษะการอ่าน
- 4) ทักษะการเขียน

#### 4.2 ความสามารถในการคิด

- 1) ทักษะการสังเกต
- 2) ทักษะการสรุปลงความเห็น

#### 4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา

- 1) ทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า
- 2) ทักษะการค้นหาคำตอบ

#### 4.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

- 1) ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม
- 2) ทักษะการปรับตัวเพื่อการอยู่ร่วมกันในสังคม



ม.1



# รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

รู้ต่อ 1

9

## ผังมโนทัศน์

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน

เรื่อง รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. ขั้นสร้างความสนใจ  
(Engagement)

5. ขั้นประเมิน  
(Evaluation)

2. ขั้นสำรวจและค้นหา  
(Exploration)

4. ขั้นขยายความรู้  
(Elaboration)

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป  
(Explanation)



# รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

10

## ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ

### บัตรคำสั่งที่ 1.1

1. ทบทวนความรู้พื้นฐานของตนเอง โดยทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย และวิเคราะห์ เกี่ยวกับกล้องจุลทรรศน์ และการใช้งานกล้องจุลทรรศน์
3. กลุ่มอาสาสมัคร 1 กลุ่ม ออกมานำเสนอผลการวิเคราะห์ หน้าชั้นเรียน 3-5 นาที





## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

11

### แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องว่างที่ตรงกับตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

2. แบบทำสอบมีทั้งหมด 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

- บุคคลใดเลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสมที่สุด หากต้องการสังเกตสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่าภายในหยดน้ำตัวอย่างที่เก็บมาจากสระน้ำข้างโรงเรียน ?
  - เด็กชายอะตอมเลือกใช้แว่นขยาย
  - เด็กชายไบโอเลือกใช้แว่นสามมิติ
  - เด็กชายพลงก์ตอนเลือกใช้กล้องจุลทรรศน์
  - เด็กชายโมเดลเลือกใช้กล้องโทรทรรศน์
- ตัวเลือกในข้อใดถูกต้องที่สุด หากต้องการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน และกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ?
  - กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงมีกำลังขยายสูงกว่ากล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
  - กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงประกอบด้วยเลนส์ใกล้ตา และเลนส์ใกล้วัตถุ
  - กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ใช้อิเล็กตรอนความถี่ต่ำทำงานแทนแสง
  - กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนสามารถขยายภาพได้ถึง 500,000 เท่า

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

3. ส่วนประกอบใดในกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ทำหน้าที่ขยายภาพของวัตถุให้มีขนาดใหญ่ขึ้น และประกอบขึ้นจากอะไร ?

- ก. เลนส์ใกล้วัตถุและเลนส์ใกล้ตา (เลนส์เว้า)
- ข. เลนส์ใกล้วัตถุและเลนส์ใกล้ตา (เลนส์นูน)
- ค. เลนส์ใกล้วัตถุและเลนส์ใกล้ตา (กระจกเว้า)
- ง. เลนส์ใกล้วัตถุและเลนส์ใกล้ตา (กระจกนูน)

4. ภาพที่ได้จากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงเป็นภาพชนิดใด ?

- ก. ภาพจริงหัวกลับ
- ข. ภาพจริงหัวตั้ง
- ค. ภาพเสมือนกลับหัวกับวัตถุ
- ง. ภาพเสมือนหัวตั้งเหมือนวัตถุ

5. นักเรียนจะปรับโฟกัสของภาพอย่างไร หากจัดตั้งชุดอุปกรณ์และตัวอย่างวัตถุไว้ถูกต้องแล้วแต่ยังมองไม่เห็นภาพของวัตถุ ?

- ก. เปลี่ยนกำลังขยายเลนส์ใกล้วัตถุเป็น 10 X
- ข. เปลี่ยนกำลังขยายเลนส์ใกล้ตาเป็น 20 X
- ค. หมุนปุ่มปรับภาพหยาบอย่างช้า ๆ
- ง. หมุนปุ่มปรับภาพละเอียดอย่างช้า ๆ

6. หากนักเรียนมองเห็นภาพในข้อ 5 แล้ว แต่ภาพยังไม่ชัดเจน จะใช้ส่วนประกอบข้อใดปรับภาพให้คมชัดที่สุด ?

- ก. ปุ่มปรับภาพหยาบ
- ข. ปุ่มปรับภาพละเอียด
- ค. แท่นวางวัตถุ
- ง. ปุ่มปรับความเข้มแสง

7. หากนักเรียนต้องการให้ภาพในข้อ 6 สว่างขึ้น นักเรียนจะปรับส่วนประกอบข้อใด ?

- ก. ปุ่มปรับภาพหยาบ
- ข. ปุ่มปรับภาพละเอียด
- ค. แท่นวางวัตถุ
- ง. ปุ่มปรับความเข้มแสง



## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

13

8. หากนักเรียนต้องการเปลี่ยนกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ นักเรียนจะใช้มือหมุนที่ส่วนใดของชุดเลนส์ ?

ก. ลำกล้อง

ข. ตัวเลนส์

ค. จานหมุน

ง. กระจบอกเลนส์

9. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนในการใช้กล้องจุลทรรศน์ได้ถูกต้องที่สุด ?

A = ใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำ

B = จัดแสงให้เข้าลำกล้อง

C = วางสไลด์ตัวอย่างบนแท่งวางวัตถุ

D = ใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายสูง

E = ใช้ปุ่มปรับภาพละเอียด

F = ใช้ปุ่มปรับภาพหยาบ

G = ตาทั้งสองข้างมองผ่านเลนส์ใกล้ตา

ก.  $A > B > C > G > F > E > D > E$

ข.  $A > B > C > G > F > E > D > F$

ค.  $B > A > G > C > F > E > D > E$

ง.  $B > C > G > F > E > D > A > E$

10. ข้อใดเป็นการถือกล้องจุลทรรศน์ที่ถูกต้องที่สุด ?

ก. มือข้างถนัด จับลำกล้อง

ข้างไม่ถนัด จับจานหมุน

ข. มือข้างถนัด จับแขนของกล้อง

ข้างไม่ถนัด จับฐานกล้อง

ค. มือข้างถนัด จับฐานกล้อง

ข้างไม่ถนัด จับแท่นวางวัตถุ

ง. มือข้างถนัด จับจานหมุน

ข้างไม่ถนัด จับแขนกล้อง

# รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

14

## ผลการทดสอบก่อนเรียน เรื่อง รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ - สกุล ..... ชั้น ม. .... เลขที่ .....

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

### 1. เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคะแนน	รายการ
1	ตอบคำถามได้ถูกต้อง
0	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบ

### 2. ระดับคะแนน

ระดับคะแนน	รายการ
8 - 10	ผ่าน
5 - 7	ไม่ผ่าน

### 3. ผลการประเมิน

☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

คะแนนเต็ม 10 คะแนน  
ทำได้ ..... คะแนน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(นางสาวกานต์รวี รักขพันธ์ ณ หนองคาย)





## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

15

### ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา

#### บัตรคำสั่งที่ 1.2

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มผลัดกันทำหน้าที่ ประธาน รองประธาน กรรมการ และเลขาธิการ
2. นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปราย และตอบคำถามก่อนทำกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง รู้จักกล้องจุลทรรศน์
3. เลขาธิการออกมาจับคู่กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์ เพื่อนำไปแจกสมาชิก ตามจำนวนสมาชิกในกลุ่ม
4. ประธานกลุ่ม อ่านคำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรม คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด จุดประสงค์การเรียนรู้ และใบชี้แจงขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมให้สมาชิกในกลุ่มฟังอย่างละเอียด จนเข้าใจตรงกัน



ม.1

# รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

## บัตรคำถามที่ 1

16

คำสั่ง

ให้นักเรียนสังเกตกล้องจุลทรรศน์ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้ (ข้อละ 2 คะแนน)

1. กล้องจุลทรรศน์มีประโยชน์อย่างไร ?

.....

.....

.....

.....

2. ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ มีอะไรบ้าง ?

.....

.....

.....

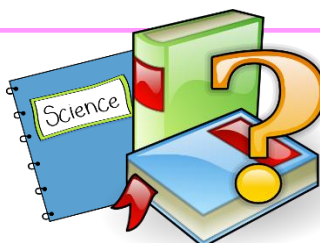
.....

3. ส่วนประกอบต่าง ๆ ของกล้องจุลทรรศน์ ทำหน้าที่เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร ?

.....

.....

.....





## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

17

### ผลการตอบคำถาม บัตรคำถามที่ 1 เรื่อง รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

คะแนนเต็ม 6 คะแนน (ข้อละ 2 คะแนน) ทำได้ ..... คะแนน

\*\* หมายเหตุ การผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม (ต้องได้ 5 คะแนนขึ้นไป)

#### 1. เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคะแนน	รายการ
2	ตอบคำถามได้ถูกต้อง ชัดเจน ครบคลุม
1	ตอบคำถามได้ถูกต้องแต่ไม่ชัดเจน
0	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบ

#### 2. เกณฑ์การประเมิน

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ	แปลความหมาย
5-6	ดี	3
3-4	พอใช้	2
0-2	ควรปรับปรุง	1

#### 3. ผลการประเมิน

☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวกานต์วี รักขพันธ์ ณ หนองคาย)

รู้จัก 1

## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

18

### ใบเนื้อหาที่ 1.1

### รู้จักกล้องจุลทรรศน์

กล้องจุลทรรศน์ (Microscope) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการสังเกตสิ่งที่มีขนาดเล็กเกินกว่าจะมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เช่น เซลล์พืช เซลล์สัตว์ และแบคทีเรีย เป็นต้น กล้องจุลทรรศน์ประเภทเลนส์เดี่ยว ถูกสร้างขึ้นเป็นครั้งแรกโดยนักวิทยาศาสตร์ชาวดัตช์ ชื่อ อันโตนิ แวน ลีเวนฮุค (Antoni Van Leeuwenhoek) ส่วนกล้องจุลทรรศน์ประเภทเลนส์ประกอบถูกสร้างขึ้นโดยนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ชื่อ โรเบิร์ต ฮุก (Robert Hooke)



กล้องจุลทรรศน์ที่นักเรียนควรรู้จักในระดับชั้น ม.1 มี 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง
2. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง จะใช้แสงในการสะท้อนภาพของวัตถุเข้าสู่ตาเรา โดยสามารถให้กำลังขยายภาพได้สูงถึง 2,000 เท่าเลยทีเดียว



ส่วนกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน จะใช้ลำอิเล็กตรอนความถี่สูงทำงานแทนแสง โดยสามารถให้กำลังขยายได้สูงถึง 500,000 เท่าเลยทีเดียว



ม.1



## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

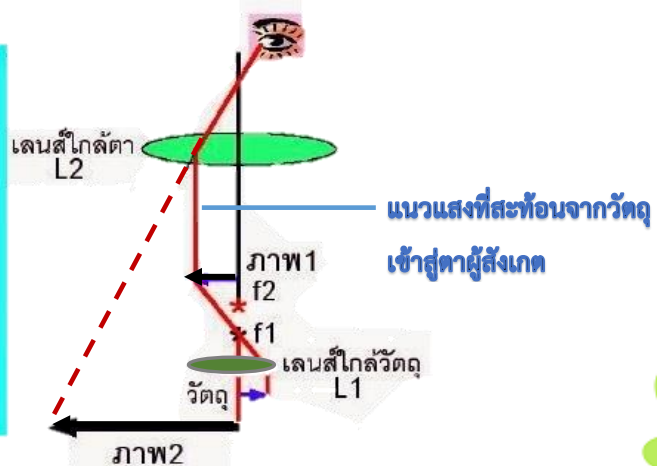
19

นักเรียนมาเรียนรู้พร้อม ๆ กันนะคะว่า กล้องจุลทรรศน์มีส่วนประกอบอะไรบ้าง แต่ละส่วนทำหน้าที่อะไร และมีประโยชน์ต่อการศึกษาวิทยาศาสตร์อย่างไรบ้าง มาดูกันค่ะ!

### 1. กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (light microscope)

กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง จะช่วยขยายภาพของวัตถุที่มีขนาดเล็กจนไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าให้มีขนาดใหญ่ขึ้น จนสามารถมองเห็นรายละเอียดได้ชัดเจน ตัวกล้องมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ เลนส์นูนสองหน้า 2 อัน วางซ้อนกันในแนวตั้ง (โดยเลนส์ที่อยู่ใกล้วัตถุ จะมีความยาวโฟกัสไม่มากนัก เรียกว่าเลนส์ใกล้วัตถุ ส่วนเลนส์ที่อยู่ใกล้ตาจะมีความยาวโฟกัสมากกว่า เรียกว่าเลนส์ใกล้ตา) มีหลักการทำงาน คือ

- 1) เมื่อแสงส่องผ่านวัตถุ แสงจะสะท้อนภาพของวัตถุเข้าสู่ “เลนส์ใกล้วัตถุ เกิดเป็นภาพจริงหัวกลับขนาดใหญ่กว่าวัตถุ” โดยที่ภาพของวัตถุจะกลับหัวและกลับข้าง (ซ้ายเป็นขวาและจากขวาเป็นซ้าย) (ภาพ 1)
  - 2) ภาพที่ได้จาก ข้อ 1) จะถูกส่งต่อเข้าสู่ “เลนส์ใกล้ตา แล้วขยายขนาดขึ้นอีกครั้ง เกิดเป็นภาพเสมือน โดยภาพจะกลับหัวและกลับข้างกับวัตถุเหมือนภาพ 1 และภาพจะมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุมาก” (ภาพ 2)
- 2) ทำให้เราสามารถมองเห็นวัตถุได้อย่างชัดเจน ในเลนส์ใกล้ตา อธิบายได้ดังภาพประกอบที่ 1



ภาพประกอบที่ 1 การเกิดภาพของกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

( ที่มาของภาพ : [http://pornpimon345.blogspot.com/p/blog-page\\_75.html](http://pornpimon345.blogspot.com/p/blog-page_75.html) )

สืบค้นเมื่อ 2 ธ.ค. 2559

## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

20

ด้วยเหตุนี้ภาพของวัตถุที่มองเห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงจึงถูกขยายด้วยเลนส์นูนสองหน้าจำนวน 2 ครั้ง โดยครั้งแรกภาพถูกขยายที่เลนส์ใกล้วัตถุและครั้งที่สองภาพถูกขยายที่เลนส์ใกล้ตา ทั้งนี้ภาพสุดท้ายที่ได้จากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง คือ “ภาพเสมือนที่กลับหัว และกลับข้างกับวัตถุ”

ตัวอย่างเช่น เมื่อนำตัวอักษร e ในภาษาอังกฤษ มาส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง เราจะสังเกตเห็นว่า ตัวอักษร e ที่มองเห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์ มีขนาดใหญ่กว่าวัตถุตัวอย่างและภาพที่สังเกตได้จากกล้องจุลทรรศน์จะกลับหัวและกลับข้าง จากข้างซ้ายเป็นขวาและจากขวาเป็นซ้าย ดังภาพประกอบที่ 2

### Letter “e”



40 x total magnification



100 x total magnification

ภาพประกอบที่ 2 ภาพตัวอักษร e ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง กำลังขยาย 40 เท่า และ 100 เท่า

( ที่มาของภาพ : <http://blog.valdosta.edu/ap1/tissues/> ) สืบค้นเมื่อ 2 ธ.ค. 2559

การหากำลังขยายของกล้อง ทำได้โดยใช้สูตร

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



เข้าใจ  
ตรงกัน  
นะ



ม.1



# รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

21

หน้าที่และส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

## ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ Microscope



[www.salemicroscope.com](http://www.salemicroscope.com)

ภาพประกอบที่ 3 ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

(ภาพปรับปรุงจาก : <http://anisahcheana.wordpress.com/2015/09/13/เซลล์สิ่งมีชีวิต> ) สืบค้นเมื่อ 2 ธ.ค. 2559



ม.1

# รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

22

หน้าที่และส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

ที่	ชื่อส่วนประกอบ	ทำหน้าที่
1	เลนส์ใกล้ตา (Eyepieces)	ขยายภาพของเลนส์ใกล้วัตถุ
2	จานหมุน (Nosepiece)	เปลี่ยนกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ (ใช้มือหมุนที่จานหมุน)
3	เลนส์ใกล้วัตถุ (Objectives)	ขยายภาพของวัตถุ
4	เลนส์รวมแสง (Condenser)	รวบรวมแสงผ่านไปยังวัตถุ เพื่อสะท้อนภาพของวัตถุให้เข้าสู่เลนส์ใกล้วัตถุ
5	แท่นวางสไลด์ (Stage)	ใช้วางสไลด์ตัวอย่างที่ต้องการศึกษา
6	ปุ่มปรับปริมาณแสง (Diaphragm)	ปรับปริมาณแสงที่เข้าสู่กล้องจุลทรรศน์
7	ปุ่มปรับเลื่อนสไลด์ (Mechanical Stage controls)	เลื่อนตำแหน่งสไลด์ตัวอย่าง ให้เหมาะสมต่อการศึกษา (บน-ล่าง และ ซ้าย-ขวา)
8	แหล่งกำเนิดแสง (Light Source)	ให้แสงสว่างเพื่อส่องผ่านวัตถุ
9	หัวกล้อง (Head)	เป็นท่อเชื่อมต่อระหว่างเลนส์ใกล้ตา และเลนส์ใกล้วัตถุ
10	ที่หนีบสไลด์ (Stage Clip)	หนีบสไลด์ตัวอย่างให้อยู่กับแท่นวางวัตถุ
11	ปุ่มปรับแสงสว่าง (Brightness Control Knob)	ปรับความมืด และสว่างของจอภาพ
12	ปุ่มปรับภาพหยาบ (Coarse Focusing Knob)	ปรับเลื่อนแท่นวางวัตถุขึ้นลง เพื่อให้ตรงกับระยะโฟกัส เพื่อให้มองเห็นภาพของวัตถุ
13	ปุ่มปรับภาพละเอียด (Fine Focusing Knob)	ปรับเลื่อนแท่นวางวัตถุขึ้นลงอย่างช้าๆ เพื่อให้ได้ภาพที่มีความละเอียดสูง และคมชัด
14	ฐานกล้อง (Base)	รองรับน้ำหนักของตัวกล้องทั้งหมด

ข้อควรทราบ : - ใช้ผ้าสะอาดและแห้ง เช็ดทำความสะอาดส่วนที่เป็นโลหะ

- ส่วนที่เป็นเลนส์และกระจก ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษเช็ดเลนส์เท่านั้น
- อย่าเก็บกล้องไว้ในที่ชื้น เพราะจะทำให้เลนส์ขึ้นรา
- ใช้ถุงผ้า หรือถุงพลาสติกคลุมไว้ เมื่อเลิกใช้งาน



## 2. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (electron microscope)

กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ใช้ลำอิเล็กตรอนความถี่สูงทำงานแทนแสง โดยสามารถให้กำลังขยายได้สูงถึง 500,000 เท่า จำแนกเป็น 2 ประเภท คือ

### 1. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (Transmission Electron Microscope : TEM)

ใช้ศึกษาโครงสร้างภายในของเซลล์ โดยลำแสงอิเล็กตรอนจะส่องผ่านเซลล์ที่เตรียมให้บางเป็นพิเศษ ภาพที่ได้จะมีลักษณะเป็นภาพ 2 มิติ (ดังภาพประกอบที่ 8)



#### หลักการทำงาน

Electron gun

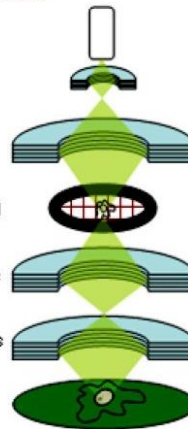
Condenser lens

Specimen grid

Objective lens

Projective lens

Phosphor screen



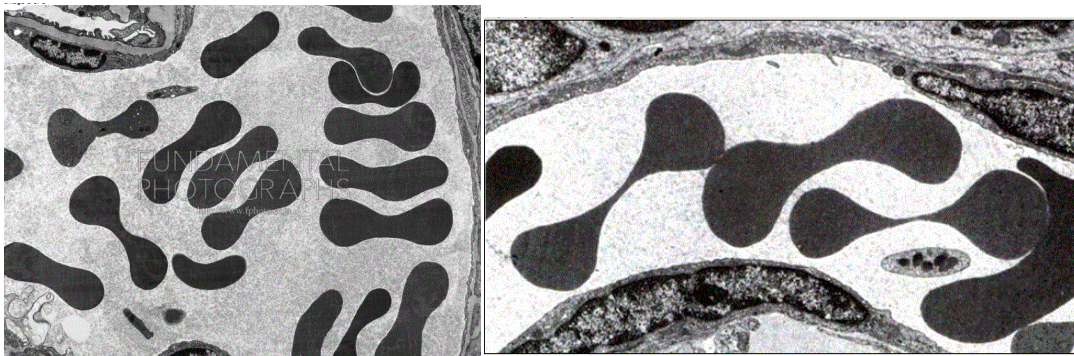
1. แหล่งกำเนิดอิเล็กตรอนมาจาก electron gun
2. อิเล็กตรอนที่ได้จะผ่าน condenser lens เพื่อรวมแสงให้ตกกระทบบนตัวอย่างที่ตัดเป็นแผ่นบาง ๆ
3. ลำอิเล็กตรอนผ่านตัวอย่างไปยัง objective lens และ intermediate lens ซึ่งทำหน้าที่ในการขยายภาพ
4. ถูกขยายต่อโดย projector lens
5. ฉายภาพขยายลงบนฉากเรืองแสง (screen) หรือแผ่นฟิล์ม

ที่มา : <http://www.il.mahidol.ac.th/e-media>

/nano/Page/Unit4-5.html วันที่สืบค้น 9 ธ.ค. 2559

ที่มา : <http://scimath.ipst.ac.th/socialnetwork/groups/viewbulletin/2576-กล้องจุลทรรศน์>

อิเล็กตรอน+(Electron+Microscope)+1?groupid=426 วันที่สืบค้น 9 ธ.ค. 2559



ที่มา [http://www.nature.com/nnano/journal/v6/n4/fig\\_tab/nnano.2011.55\\_F1.html?](http://www.nature.com/nnano/journal/v6/n4/fig_tab/nnano.2011.55_F1.html?foxtrotcallback=true)

foxtrotcallback=true วันที่สืบค้น 9 ธ.ค. 2559

ภาพประกอบที่ 8 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน

และตัวอย่างภาพเซลล์เม็ดเลือดแดงที่บันทึกได้



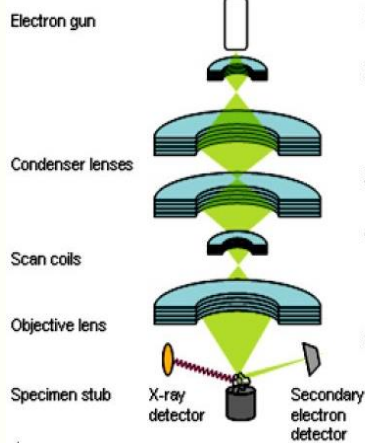
## 2. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope : SEM)

ใช้ศึกษาโครงสร้างของผิวเซลล์ หรือผิวของวัตถุ ที่เป็นภาพ 3 มิติ โดยลำแสงอิเล็กตรอน จะส่องกระทบผิวของวัตถุ ภาพที่ได้จะมีลักษณะเป็นภาพ 3 มิติ (ดังภาพประกอบที่ 9)



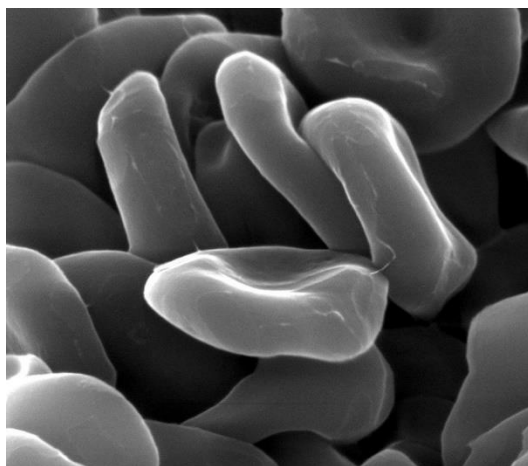
ที่มา : <http://binoculars.net/scanning-electron-microscope-magnification/> วันที่สืบค้น 9 ธ.ค. 2559

### หลักการทำงาน



1. Electron gun ทำหน้าที่ผลิตกลุ่มอิเล็กตรอน
2. กลุ่มอิเล็กตรอนผ่าน condenser lens กลายเป็นลำอิเล็กตรอน
3. ลำอิเล็กตรอนจะผ่าน objective lens
4. ลำอิเล็กตรอนถูกกราดลงบนผิวของชิ้นงาน เกิด secondary electron
5. สัญญาณจาก secondary electron ถูกแปลงไปเป็นสัญญาณปรากฏภาพบนจอรับภาพ (CRT)

ที่มา : [http://scimath.ipst.ac.th/socialnetwork/groups/viewbulletin/2576-กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน+\(Electron+Microscope\)+1?groupid=426](http://scimath.ipst.ac.th/socialnetwork/groups/viewbulletin/2576-กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน+(Electron+Microscope)+1?groupid=426) วันที่สืบค้น 9 ธ.ค. 2559



ภาพประกอบที่ 9 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด และตัวอย่างภาพเซลล์เม็ดเลือดแดงที่บันทึกได้

ที่มา [http://www.nature.com/nnano/journal/v6/n4/fig\\_tab/nnano.2011.55\\_F1.html?foxtrotcallback=true](http://www.nature.com/nnano/journal/v6/n4/fig_tab/nnano.2011.55_F1.html?foxtrotcallback=true) วันที่สืบค้น 9 ธ.ค. 2559

นักเรียนมีความรู้เพิ่มเติมกันแล้ว  
ไปทำกิจกรรมกันเลยนะคะ



# รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

25

## ใบกิจกรรมที่ 1.1

## รู้จักกล้องจุลทรรศน์



จุดประสงค์การปฏิบัติกิจกรรม

นักเรียนสามารถอธิบายส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ได้

คำชี้แจง

ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1.1 โดยใช้ภาพประกอบด้านล่างประกอบการตอบคำถาม ระบุและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงมาพอสังเขป (14 คะแนน)



ม.1



# รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

26

## รู้จักกล้องจุลทรรศน์

ชื่อ - สกุล ..... ชั้น ม. .... เลขที่ .....

หมายเลข 1 คือ .....

มีหน้าที่ ขยายภาพของเลนส์ใกล้วัตถุ

หมายเลข 2 คือ .....

มีหน้าที่ เปลี่ยนกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ

หมายเลข 3 คือ .....

มีหน้าที่ ขยายภาพของวัตถุ

หมายเลข 4 คือ เลนส์รวมแสง

มีหน้าที่ .....

หมายเลข 5 คือ แท่นวางสไลด์

มีหน้าที่ .....

หมายเลข 6 คือ ปุ่มปรับปริมาณแสง

มีหน้าที่ .....

หมายเลข 7 คือ .....

มีหน้าที่ เลื่อนตำแหน่งสไลด์ตัวอย่าง

หมายเลข 8 คือ แหล่งกำเนิดแสง

มีหน้าที่ .....

หมายเลข 9 คือ .....

มีหน้าที่ เป็นท่อเชื่อมต่อระหว่างเลนส์ใกล้ตา  
และเลนส์ใกล้วัตถุ

หมายเลข 10 คือ ที่หนีบสไลด์

มีหน้าที่ .....

หมายเลข 11 คือ .....

มีหน้าที่ ปรับความมืด และสว่างของจอภาพ

หมายเลข 12 คือ .....

มีหน้าที่ ปรับโฟกัสเพื่อให้มองเห็นภาพวัตถุ

หมายเลข 13 คือ .....

มีหน้าที่ ปรับภาพให้มีความละเอียดสูง และ  
คมชัด

หมายเลข 14 คือ ฐานกล้อง

มีหน้าที่ .....



ม.1



## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

27

คะแนนเต็ม 14 คะแนน (ข้อละ 1 คะแนน) ทำได้ ..... คะแนน

\*\* หมายเหตุ การผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม (ต้องได้ 12 คะแนนขึ้นไป)

### 1. เกณฑ์การให้คะแนน (ข้อละ 1 คะแนน)

ระดับคะแนน	รายการ
1	เขียนคำตอบ โดยบอกส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ลงในช่องว่าง พร้อมบอกหน้าที่ของส่วนประกอบได้ถูกต้อง
0	เขียนคำตอบ โดยบอกส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ลงในช่องว่าง พร้อมบอกหน้าที่ของส่วนประกอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบ

### 2. เกณฑ์การประเมิน

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ	แปลความหมาย
12-14	ดี	3
9-11	พอใช้	2
0-10	ควรปรับปรุง	1

### 3. ผลการประเมิน

☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวกานต์วี รักพนธ์ ณ หนองคาย)

ชุดที่ 1

## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

28

### ชั้นที่ 3 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

#### บัตรคำสั่งที่ 1.3

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลจากการทำใบกิจกรรมที่ 1.1
2. กลุ่มอาสาสมัคร 1 กลุ่ม ออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรม โดยอธิบายถึงส่วนประกอบต่างๆ และหน้าที่ของส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์
3. กลุ่มที่ไม่ได้นำเสนอ ร่วมกันแสดงความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในส่วนที่แตกต่างจากกลุ่มอาสาสมัคร
4. ทั้งชั้นเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อหาความถูกต้อง
5. ครูสรุปเพื่อเติมเต็มส่วนที่ขาด ให้สมบูรณ์
6. นักเรียนแต่ละกลุ่ม เปลี่ยนกันตรวจใบกิจกรรมที่ 1.1 แล้วรวบรวมส่งคืนที่เลขากลุ่มแต่ละกลุ่ม นำส่งครูเพื่อตรวจสอบ



ม.1



# รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

29

## ชั้นที่ 4 ขันขยายความรู้

### บัตรคำสั่งที่ 1.4

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านข้อมูลจากใบเนื้อหาที่ 1.2 เรื่อง การใช้งานกล้องจุลทรรศน์
2. นักเรียนทุกคนทำใบกิจกรรมที่ 1.2
3. กลุ่มอาสาสมัคร 1 กลุ่ม ออกมานำเสนอผลการทดลอง อภิปรายและสรุปผลการทดลอง
4. กลุ่มที่ไม่ได้นำเสนอ ออกมานำเสนอเพิ่มเติม ในส่วนที่แตกต่างจากกลุ่มอาสาสมัคร



# รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

30

## ใบเนื้อหาที่ 1.2

## การใช้งานกล้องจุลทรรศน์



### การใช้งานกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

1. ยกกล้องโดยใช้มือข้างที่ถนัดจับแขนของกล้อง และอีกมือหนึ่งรองรับที่ฐานกล้อง การยกกล้อง ต้องให้ตัวกล้องตั้งตรงขนานกับพื้นเสมอ เพื่อป้องกันส่วนประกอบของกล้อง เช่น กระจกเงา เลนส์ใกล้ตา เลื่อนหลอด ดังภาพประกอบที่ 4
2. ตรวจสอบว่าเลนส์ใกล้ตากำลังขยายต่ำสุดตั้งอยู่ ตรงกับแนวล้อง (สังเกตได้จากกระบอกเลนส์ จะสั้นที่สุด) ดังภาพประกอบที่ 5
3. ปรับกระจกเงาได้แทนวางวัตถุให้แสงผ่านเข้าสู่ ลำกล้องอย่างเต็มที่ หรือเปิดไฟ ถ้าใช้หลอดไฟเป็น แหล่งกำเนิดแสง
4. นำสไลด์ตัวอย่างที่ต้องการศึกษา วางบนแท่นวาง สไลด์ แล้วใช้ที่หนีบสไลด์หนีบไว้ เพื่อป้องกันการ เคลื่อนที่ (ต้องตรวจสอบแผ่นสไลด์ก่อนนำมาศึกษา ให้ ส่วนที่สัมผัสแท่นวางสไลด์แห้งสนิท) เลื่อนปุ่มปรับ เลื่อนสไลด์ เพื่อให้วัตถุ อยู่ในแนวเดียวเลนส์ใกล้ตา และแสงส่องผ่านวัตถุเต็มที่ ดังภาพประกอบที่ 5

### How to properly carry the microscope



ภาพประกอบที่ 4 การถือกล้องจุลทรรศน์อย่างถูกวิธี

( ที่มาของภาพ : <http://slideplayer.com/slide/5070846/> )

สืบค้นเมื่อ 9 ธ.ค. 2559



ภาพประกอบที่ 5 การจัดวางสไลด์ตัวอย่าง

( ที่มาของภาพ : [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7f/Microscope\\_with\\_stained\\_slide.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7f/Microscope_with_stained_slide.jpg) ) สืบค้นเมื่อ 9 ธ.ค. 2559



ม.1



7. หมุนปุ่มปรับภาพหยาบอย่างช้า ๆ เพื่อปรับโพกัส  
ของเลนส์ให้ลัววัตถุ จนกว่าจะมองเห็นภาพของวัตถุ  
(ต้องใช้เลนส์กำลังขยายต่ำสุดก่อนเสมอ (4X)  
เพราะง่ายต่อการมองหาภาพของวัตถุ)

**X ไม่ควรหลับตาข้างใดข้างหนึ่ง**



ที่มา : <https://www.chainsawjournal.com/best-microscope-for-kids/> วันที่สืบค้น 9 ธ.ค. 2559

✓ ควรลืมน้ำทั้งสองข้าง



ที่มา : <http://www.mamasmiles.com/using-microscopes-with-young-children/> วันที่สืบค้น 9 ธ.ค.

ภาพประกอบที่ 6 การใช้กล้องจุลทรรศน์อย่างถูกวิธี

8. เมื่อมองเห็นภาพของวัตถุแล้ว

ใช้ปุ่มปรับภาพละเอียด ปรับภาพ

ให้คมชัดยิ่งขึ้น หากต้องการขยายภาพของวัตถุ ให้ละเอียดขึ้นอีก ให้เพิ่มกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุเป็น 10 X แล้วหมุนปุ่มปรับละเอียดช้า ๆ และระมัดระวัง เพื่อป้องกันการกระทบกันของสไลด์และเลนส์

ข้อควรระวัง นักเรียนไม่ควรใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยาย 40 X หรือสูงกว่า เพราะเลนส์จะอยู่ชิดกับกระจกปิดสไลด์มาก อาจทำให้เลนส์แตกได้ หากจำเป็นต้องใช้กำลังขยายสูงถึง 100 X ต้องมี Immersion Oil เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการมองเห็น โดยให้เลนส์สัมผัสกับ Immersion Oil และกระจกปิดสไลด์ ดังภาพประกอบที่ 7 \*\*ทั้งนี้จะต้องอยู่ภายใต้การดูแลของครูอย่างใกล้ชิดเท่านั้น\*\*

9. การเก็บรักษา และทำความสะอาดกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง เมื่อใช้งานเสร็จ ให้หมุนเลนส์ใกล้วัตถุกลับมาที่กำลังขยายต่ำที่สุดเสมอ จากนั้นเช็ดทำความสะอาดเลนส์ ด้วยกระดาษเช็ดเลนส์ หรือน้ำยาสำหรับเช็ดเลนส์ และเก็บโดยใช้ถุงคลุมหรือเก็บไว้ในที่ที่ไม่มีฝุ่นละออง และไม่มี ความชื้น ดังภาพประกอบที่ 8



ที่มา : <http://moticeuropeamericasblog.blogspot.com/2016/04/quick-setup-guide-for-upright.html> วันที่สืบค้น 9 ธ.ค. 2559

ภาพประกอบที่ 7 การใช้ Immersion Oil



ที่มา : <https://www.dispomed.com/en/microscope-maintenance-guide/>

วันที่สืบค้น 9 ธ.ค. 2559

ภาพประกอบที่ 8 การเก็บรักษากล้องจุลทรรศน์





ใบกิจกรรมที่ 1.2

การใช้งานกล้องจุลทรรศน์

จุดประสงค์การปฏิบัติกิจกรรม

1. นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา และตั้งสมมติฐานของการทดลองได้
2. นักเรียนสามารถใช้กล้องจุลทรรศน์ได้อย่างถูกต้อง ตามระเบียบวิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์
3. นักเรียนสามารถทดลอง และสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงได้
4. นักเรียนสามารถระบุขนาดภาพของวัตถุ และบันทึกภาพของวัตถุที่มองเห็นจากกล้องจุลทรรศน์ได้

อุปกรณ์การทดลอง

- |  |         |
|--|---------|
| 1. กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง   | 1 กล้อง |
| 2. กล้องบรรจุสไลด์ที่มีตัวเลขกำกับประจำแผ่น (เลข 1-12)   | 1 กล้อง |
| 3. แผ่นสไลด์ถาวรรูปพยัญชนะไทย 12 ตัว แบบอักษร TH SarabunPSK ขนาดตัวอักษรเท่ากับ 4 (มีตัวเลขกำกับประจำแผ่น 1 -12) | 1 ชุด   |

วิธีทดลอง

1. เลือกนักเรียนเป็นตัวแทนกลุ่ม 1 คน เพื่อจับสลากหมายเลขกำกับของตัวอักษรปริศนา
2. ตัวแทนแต่ละกลุ่มจับสลากหมายเลขขึ้นมาจากกล่องบรรจุ จำนวน 1 ใบ / กลุ่ม
3. เปิดหมายเลขกำกับตัวอักษรปริศนาในสไลด์ เพื่อนำมารับสไลด์ตัวอักษรปริศนาจากครูผู้สอน
4. นักเรียนในกลุ่มร่วมกันสังเกตลักษณะตัวอักษรปริศนาด้วยตาเปล่า พร้อมอภิปราย และตั้งสมมติฐานเพื่อคาดคะเนคำตอบของตัวอักษรปริศนาที่ได้รับ
5. นำสไลด์ตัวอักษรปริศนาที่ได้รับ มาส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และวาดภาพประกอบ
6. สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

34

### แบบบันทึกผลการทดลอง ใบกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง การใช้งานกล้องจุลทรรศน์

ปฏิบัติกิจกรรมวันที่..... เดือน ..... พ.ศ. .... เวลา.....

ชื่อกลุ่ม .....

สมาชิกกลุ่ม

1. .... เลขที่ .....
2. .... เลขที่ .....
3. .... เลขที่ .....
4. .... เลขที่ .....
5. .... เลขที่ .....
6. .... เลขที่ .....

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปราย และวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อตอบคำถามต่อไปนี้

คำถามระหว่างการปฏิบัติกิจกรรม

ช่องละ 1 คะแนน (รวม 9 คะแนน)

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร (1 คะแนน)

.....

2. สมมติฐานของการทดลองนี้คืออะไร (1 คะแนน)

.....

.....

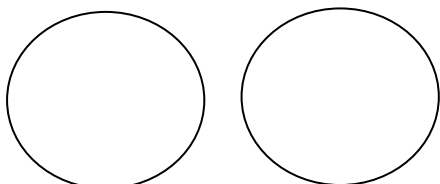


## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

35

### 3. บันทึกผลการทดลอง (7 คะแนน)

#### คาดคะเนก่อนการทดลอง



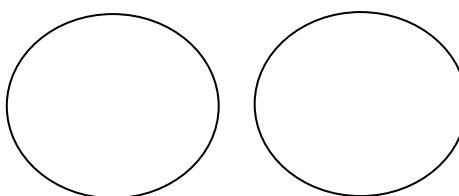
คิดว่าเป็นตัวอักษร

คิดว่าภาพที่มองเห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์น่าจะมีลักษณะอย่างนี้

ให้นักเรียนวาดภาพตัวอักษรลงในวงกลม

หมายเลขที่จับสลากได้ คือ .....

#### ผลการทดลอง



ภาพภายใต้กล้องฯ

ตัวอักษรปริศนานี้ คือ

ให้นักเรียนวาดภาพตัวอักษรลงในวงกลม

สรุป หมายเลข .....

คือ ตัวอักษร.....

#### คำถามหลังการปฏิบัติกิจกรรม

ช่องละ 1 คะแนน (รวม 10 คะแนน)

ให้นักเรียนเติมคำลงในช่องว่าง หรือ (ทำเครื่องหมาย ○ ล้อมรอบตัวเลือกที่คิดว่าถูกต้อง)

- ตัวอักษรปริศนาที่กลุ่มได้รับ คือตัวอักษร .....
- ภาพที่มองเห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์จัดเป็น ภาพจริง./ ภาพเสมือน มีการขยายภาพ ..... ครั้ง และภาพมีขนาด ใหญ่.../เล็ก กว่าวัตถุตัวอย่าง
- เลนส์ที่นำมาใช้เป็นเลนส์ใกล้ตา และเลนส์ใกล้วัตถุ คือ เลนส์เว้า./เลนส์นูน มี ..... หน้า
- ภาพสุดท้ายที่ปรากฏภายใต้กล้องจุลทรรศน์จะ หัวตั้ง./กลับหัว และ กลับข้าง./ไม่กลับข้าง เมื่อเทียบกับวัตถุตัวอย่าง
- เมื่อนักเรียนใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำ แล้วเปลี่ยนเป็นเลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายสูงขึ้น ภาพที่ปรากฏในกล้องจุลทรรศน์แตกต่างกันอย่างไร

ตอบ .....

.....

## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

36

6. ถ้าต้องการเลื่อนภาพลงด้านล่าง และไปทางขวา จะต้องเลื่อนสไลด์ไปในทิศทางใด ?

ตอบ .....

### สรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม

ช่องละ 1 คะแนน (รวม 7 คะแนน)

1. จากกิจกรรมตัวอักษรปริศนา พบว่าตัวอักษรที่กลุ่มจับได้ คือ อักษรเลขที่ ..... โดยกลุ่มคาดคะเนว่าเป็นตัวอักษร ..... ซึ่งผลการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองพบว่า เป็น / ไม่เป็น ไปตามสมมติฐาน
2. ภาพตัวอักษรที่มองเห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เป็น ภาพจริง / ภาพเสมือน ซึ่ง มีขนาด ใหญ่ / เล็ก กว่าวัตถุตัวอย่าง โดยภาพจะ กลับหัวและกลับข้าง / หัวตั้ง และไม่กลับข้าง เมื่อเทียบกับวัตถุตัวอย่าง

คะแนนเต็ม 26 คะแนน (ช่องละ 1 คะแนน) ทำได้ ..... คะแนน

\*\* หมายเหตุ การผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม (ต้องได้ 21 คะแนนขึ้นไป)



# รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

37

## 1. เกณฑ์การให้คะแนน

### 1.1 คำถามเกี่ยวกับกิจกรรม (26 คะแนน)

ระดับคะแนน	รายการ
1	ตอบคำถามได้ถูกต้อง ชัดเจน ครบคลุม
0	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง หรือ ไม่ตอบคำถาม

### 1.2 การประเมินทักษะการปฏิบัติกิจกรรม (12 คะแนน)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ
การทดลองตามแผนที่กำหนด	<p>3 คะแนน = ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้อง และมีการปรับปรุงแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าเป็นระยะ</p> <p>2 คะแนน = ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยมีครูเป็นผู้แนะนำในบางส่วน มีการปรับปรุงแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า</p> <p>1 คะแนน = ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้อง แต่ไม่มีการปรับปรุงและไม่มีการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า</p>
การใช้อุปกรณ์และเครื่องมือ	<p>3 คะแนน = ใช้อุปกรณ์ หรือเครื่องมือ ในการทดลองอย่างคล่องแคล่ว และถูกต้องตามระเบียบวิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์</p> <p>2 คะแนน = ใช้อุปกรณ์ หรือเครื่องมือ ในการทดลองได้ถูกต้องตามระเบียบวิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์ แต่ไม่คล่องแคล่ว</p> <p>1 คะแนน = ใช้อุปกรณ์ หรือเครื่องมือในการทดลอง ไม่ถูกต้อง</p>
การบันทึกผลการทดลอง	<p>3 คะแนน = บันทึกผลการทดลองเป็นระยะ อย่างถูกต้อง มีระเบียบแบบแผน และเป็นไปตามการทดลอง</p> <p>2 คะแนน = บันทึกผลการทดลองเป็นระยะ แต่ไม่ระบุหน่วย ไม่มีระเบียบแบบแผน และไม่เป็นการไปตามการทดลอง</p> <p>1 คะแนน = บันทึกผลการทดลองไม่ครบ ไม่ระบุหน่วย และไม่เป็นการไปตามการทดลอง</p>
การสรุปผลการทดลอง	<p>3 คะแนน = สรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์</p> <p>2 คะแนน = สรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่ครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์</p> <p>1 คะแนน = สรุปผลการทดลองได้ตามความเห็น แต่ไม่ใช้ข้อมูลจากการทดลอง</p>

# รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

38

## 2. เกณฑ์การประเมิน

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ	แปลความหมาย
35-38	ดี	3
31-34	พอใช้	2
0-20	ควรปรับปรุง	1

## 3. ผลการประเมิน

☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(นางสาวกานต์รวี รักขพันธ์ ณ หนองคาย)



ม.1



ชุดที่ 1

## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

39

### ชั้นที่ 5 ชั้นประเมิน

#### บัตรคำสั่งที่ 1.5

1. นักเรียนทั้งชั้นเรียน ร่วมกันอภิปราย เพื่อหาความถูกต้อง ตามเหตุและผล เกี่ยวกับการปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง การใช้งานกล้องจุลทรรศน์
2. ครูสรุปเพิ่มเติมเพื่อเติมเต็มส่วนที่ขาดให้สมบูรณ์
3. นักเรียนทุกคนบันทึกผลการสรุป และอภิปรายผลลงในชุดกิจกรรมของตนเอง และเลขาณุกรกลุ่ม รวบรวมส่งครูเพื่อตรวจสอบ
4. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์ จำนวน 10 ข้อ



ม.1

## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

40

### แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องว่างที่ตรงกับตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

2. แบบทำสอบมีทั้งหมด 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

1. ส่วนประกอบใดในกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ทำหน้าที่ขยายภาพของวัตถุให้มีขนาดใหญ่ขึ้น และประกอบขึ้นจากอะไร ?

- ก. เลนส์ใกล้วัตถุและเลนส์ใกล้ตา (เลนส์เว้า)
- ข. เลนส์ใกล้วัตถุและเลนส์ใกล้ตา (เลนส์นูน)
- ค. เลนส์ใกล้วัตถุและเลนส์ใกล้ตา (กระจกเว้า)
- ง. เลนส์ใกล้วัตถุและเลนส์ใกล้ตา (กระจกนูน)

2. ภาพที่ได้จากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงเป็นภาพชนิดใด ?

- ก. ภาพจริงหัวกลับ
- ข. ภาพจริงหัวตั้ง
- ค. ภาพเสมือนกลับหัวกับวัตถุ
- ง. ภาพเสมือนหัวตั้งเหมือนวัตถุ





## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

41

3. ตัวเลือกในข้อใดถูกต้องที่สุด หากต้องการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน และกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ?

- 1) กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงมีกำลังขยายสูงกว่ากล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
- 2) กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงประกอบด้วยเลนส์ใกล้ตา และเลนส์ใกล้วัตถุ
- 3) กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ใช้อิเล็กตรอนความถี่ต่ำทำงานแทนแสง
- 4) กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนสามารถขยายภาพได้ถึง 500,000 เท่า

ก. ข้อ 1 และ 2

ข. ข้อ 2 และ 4

ค. ข้อ 1 และ 3

ง. ข้อ 3 และ 4

4. บุคคลใดเลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสมที่สุด หากต้องการสังเกตสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่าภายในหยดน้ำตัวอย่างที่เก็บมาจากสระน้ำข้างโรงเรียน ?

- ก. เด็กชายอะตอมเลือกใช้แว่นขยาย
- ข. เด็กชายไบโอเลือกใช้แว่นสามมิติ
- ค. เด็กชายแพลงก์ตอนเลือกใช้กล้องจุลทรรศน์
- ง. เด็กชายโมเดลเลือกใช้กล้องโทรทรรศน์

5. หากนักเรียนต้องการเปลี่ยนกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ นักเรียนจะใช้มือหมุนที่ส่วนใดของชุดเลนส์ ?

ก. ลากล้อง

ข. ตัวเลนส์

ค. จานหมุน

ง. กระจกเลนส์

6. ข้อใดเป็นการถือกล้องจุลทรรศน์ที่ถูกต้องที่สุด ?

ก. มือข้างถนัด จับลากล้อง

ข้างไม่ถนัด จับจานหมุน

ข. มือข้างถนัด จับแขนของกล้อง

ข้างไม่ถนัด จับฐานกล้อง

ค. มือข้างถนัด จับฐานกล้อง

ข้างไม่ถนัด จับแท่นวางวัตถุ

ง. มือข้างถนัด จับจานหมุน

ข้างไม่ถนัด จับแขนกล้อง

## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

42

7. นักเรียนจะปรับโฟกัสของภาพอย่างไร หากจัดตั้งชุดอุปกรณ์และตัวอย่างวัตถุไว้ถูกต้องแล้วแต่ยังมองไม่เห็นภาพของวัตถุ ?

- ก. เปลี่ยนกำลังขยายเลนส์ใกล้วัตถุเป็น 10 X
- ข. เปลี่ยนกำลังขยายเลนส์ใกล้ตาเป็น 20 X
- ค. หมุนปุ่มปรับภาพหยาบอย่างช้า ๆ
- ง. หมุนปุ่มปรับภาพละเอียดอย่างช้า ๆ

8. หากนักเรียนมองเห็นภาพในข้อ 7 แล้ว แต่ภาพยังไม่ชัดเจน จะใช้ส่วนประกอบข้อใดปรับภาพให้คมชัดที่สุด ?

- ก. ปุ่มปรับภาพหยาบ
- ข. ปุ่มปรับภาพละเอียด
- ค. แท่นวางวัตถุ
- ง. ปุ่มปรับความเข้มแสง

9. หากนักเรียนต้องการให้ภาพในข้อ 6 สว่างขึ้น นักเรียนจะปรับส่วนประกอบข้อใด ?

- ก. ปุ่มปรับภาพหยาบ
- ข. ปุ่มปรับภาพละเอียด
- ค. แท่นวางวัตถุ
- ง. ปุ่มปรับความเข้มแสง

10. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนในการใช้กล้องจุลทรรศน์ได้ถูกต้องที่สุด ?

A = ใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำ

B = จัดแสงให้เข้าลำกล้อง

C = วางสไลด์ตัวอย่างบนแท่นวางวัตถุ

D = ใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายสูง

E = ใช้ปุ่มปรับภาพละเอียด

F = ใช้ปุ่มปรับภาพหยาบ

G = ตาทั้งสองข้างมองผ่านเลนส์ใกล้ตา

ก. A > B > C > G > F > E > D > E    ข. A > B > C > G > F > E > D > F

ค. B > A > G > C > F > E > D > E    ง. B > C > G > F > E > D > A > E



# รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

43

## ผลการทดสอบหลังเรียน เรื่อง รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ - สกุล ..... ชั้น ม. .... เลขที่ .....

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

### 1. เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคะแนน	รายการ
1	ตอบคำถามได้ถูกต้อง
0	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบ

### 2. ระดับคะแนน

ระดับคะแนน	รายการ
8 - 10	ผ่าน
0 - 7	ไม่ผ่าน

### 3. ผลการประเมิน

☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

คะแนนเต็ม 10 คะแนน  
ทำได้ ..... คะแนน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(นางสาวกานต์รวี รักขพันธ์ ณ หนองคาย)

## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

44

### เฉลยกิจกรรม เรื่อง รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

#### เฉลยบัตรคำถามที่ 1 เรื่อง รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

1. นักเรียนคิดว่ากล้องจุลทรรศน์มีประโยชน์อย่างไร ?

กล้องจุลทรรศน์ (Microscope) เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้สามารถมองเห็น สิ่งที่มีขนาดเล็กจนไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เช่น เซลล์ของสิ่งมีชีวิต และจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ

2. นักเรียนคิดว่าส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ มีอะไรบ้าง ?

ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ ได้แก่ ฐาน แขน แท่นวางวัตถุ ที่หนีบสไลด์ ล้อกลิ้ง เลนส์ใกล้วัตถุ เลนส์ใกล้ตา แหล่งกำเนิดแสง ปุ่มปรับภาพหยวน ปุ่มปรับภาพละเอียด เลนส์รวมแสง และไดอะแฟรม เป็นต้น

3. ส่วนประกอบต่างๆ ของกล้องจุลทรรศน์ ทำหน้าที่เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร ?

ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ ทำหน้าที่แตกต่างกัน คือ บางส่วนทำหน้าที่ขยายภาพให้ใหญ่ขึ้น (เลนส์ใกล้วัตถุ และเลนส์ใกล้ตา) บางส่วนทำหน้าที่เกี่ยวกับการนำแสงเข้าสู่ลำกล้อง (กระจกเงา หรือหลอดไฟ เลนส์รวมแสง และไดอะแฟรม)



## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

45

### เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง รู้จักกล้องจุลทรรศน์

หมายเลข 1 คือ เลนส์ใกล้ตา

มีหน้าที่ ขยายภาพของเลนส์ใกล้วัตถุ

หมายเลข 2 คือ จานหมุน

มีหน้าที่ เปลี่ยนกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ

หมายเลข 3 คือ เลนส์ใกล้วัตถุ

มีหน้าที่ ขยายภาพของวัตถุ

หมายเลข 4 คือ เลนส์รวมแสง

มีหน้าที่ รวบรวมแสงผ่านไปยังวัตถุ

หมายเลข 5 คือ แท่นวางสไลด์

มีหน้าที่ ใช้วางสไลด์ตัวอย่างที่ต้องการศึกษา

หมายเลข 6 คือ ปุ่มปรับปริมาณแสง

มีหน้าที่ ปรับปริมาณแสงที่เข้าสู่  
กล้องจุลทรรศน์

หมายเลข 7 คือ ปุ่มปรับเลื่อนสไลด์

มีหน้าที่ เลื่อนตำแหน่งสไลด์ตัวอย่าง

หมายเลข 8 คือ แหล่งกำเนิดแสง

มีหน้าที่ ให้แสงสว่างเพื่อส่องผ่านวัตถุ

หมายเลข 9 คือ หัวกล้อง

มีหน้าที่ เป็นท่อเชื่อมต่อระหว่างเลนส์ใกล้ตา  
และเลนส์ใกล้วัตถุ

หมายเลข 10 คือ ที่หนีบสไลด์

มีหน้าที่ หนีบสไลด์ตัวอย่างให้อยู่กับแท่นวางวัตถุ

หมายเลข 11 คือ ปุ่มปรับแสงสว่าง

มีหน้าที่ ปรับความมืด และสว่างของจอภาพ

หมายเลข 12 คือ ปุ่มปรับภาพหยาบ

มีหน้าที่ ปรับโฟกัสเพื่อให้มองเห็นภาพวัตถุ

หมายเลข 13 คือ ปุ่มปรับภาพละเอียด

มีหน้าที่ ปรับภาพให้มีความละเอียดสูง และ  
คมชัด

หมายเลข 14 คือ ฐานกล้อง

มีหน้าที่ รองรับน้ำหนักของตัวกล้องทั้งหมด

## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

### เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.2

#### เรื่อง การใช้งานกล้องจุลทรรศน์

46

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปราย และวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อตอบคำถามต่อไปนี้

#### คำถามระหว่างการทำกิจกรรม

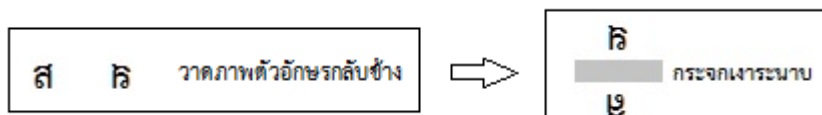
ช่องละ 1 คะแนน (รวม 9 คะแนน)

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร (1 คะแนน)

- 1) ตัวอักษรปริศนาที่จับสลากได้คือ ตัวอักษรอะไร
- 2) ภาพตัวอักษรภายใต้กล้องจุลทรรศน์ มีลักษณะอย่างไร

2. สมมติฐานของการทดลองนี้คืออะไร (1 คะแนน)

ถ้าตัวอักษรปริศนาที่ได้ คือ ตัวอักษร ..... (ที่นักเรียนคาดคะเนคำตอบ) ดังนั้นเมื่อนำมาส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์จะปรากฏภาพของตัวอักษร ..... เป็น ภาพ (นักเรียนวาดภาพตัวอักษรเป็นภาพกลับหัวและกลับข้างกับวัตถุ) เช่น ตัวอักษร ก เมื่อเปรียบเทียบกับภาพภายใต้กล้องจุลทรรศน์ จะเป็นดังนี้ **ก** **ข** ตัวอักษร ญ จะเป็นดังนี้ **ญ** **ก** (วิธีตอบคำถามง่าย ๆ คือ ให้นักเรียนวาดภาพตัวอักษรกลับข้างจากนั้นใช้กระจกเงาราบ วางทาบตัวอักษรในแนวระนาบ) ดังนี้



(ใช้กระจกเงาราบส่องที่ฐานตัวอักษรในแนวนอน)



ม.1



## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

47

### 3. บันทึกผลการทดลอง (7 คะแนน)

(นักเรียนตอบคำถาม และวาดภาพตัวอักษรตามสมมติฐาน และภาพหลังปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง ได้อย่างถูกต้อง) เช่น

#### คาดคะเนก่อนการทดลอง

ย

ธ

คิดว่าเป็นตัวอักษร

คิดว่าภาพที่มองเห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์น่าจะมีลักษณะอย่างนี้

ให้นักเรียนวาดภาพตัวอักษรลงในวงกลม

หมายเลขที่จับสลากได้ คือ 1

#### ผลการทดลอง

ธ

ย

ภาพภายใต้กล้องฯ

ตัวอักษรปริศนา คือ

ให้นักเรียนวาดภาพตัวอักษรลงในวงกลม

สรุป หมายเลข 1

คือ ตัวอักษร ย



ม.1

# รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

48

## คำถามหลังการปฏิบัติการ

ช่องละ 1 คะแนน (รวม 10 คะแนน)

ให้นักเรียนเติมคำลงในช่องว่าง หรือ (ทำเครื่องหมาย ○ ล้อมรอบตัวเลือกที่คิดว่าถูกต้อง)

- ตัวอักษรปริศนาที่กลุ่มได้รับ คือตัวอักษร (เฉลยตามตัวเลขกำกับอักษร)

เลขกำกับ	ตัวอักษร	ภาพจากกล้องจุลทรรศน์
1	ย	ณ
2	ง	ง
3	ด	ด
4	ผ	ผ
5	ณ	ณ
6	ร	ร
7	ฐ	ฐ
8	ภ	ภ
9	ก	ก
10	ช	ช
11	ช	ช
12	ส	ส

- ภาพที่มองเห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์จัดเป็น ภาพจริง...ภาพเสมือน มีการขยายภาพ 2 ครั้ง และภาพมีขนาด...ใหญ่...เล็ก กว่าวัตถุตัวอย่าง
- เลนส์ที่นำมาใช้เป็นเลนส์ใกล้ตา และเลนส์ใกล้วัตถุ คือ เลนส์แก้ว...เลนส์นูน มี 2 หน้า



## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

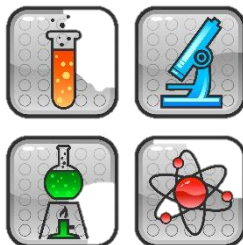
49

4. ภาพสุดท้ายที่ปรากฏภายใต้กล้องจุลทรรศน์จะ กลับหัว และกลับข้าง / หัวตั้งและไม่กลับข้าง เมื่อเทียบกับวัตถุตัวอย่าง
5. เมื่อนักเรียนใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำ แล้วเปลี่ยนเป็นเลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายสูงขึ้น ภาพที่ปรากฏในกล้องจุลทรรศน์แตกต่างกันอย่างไร
- ตอบ ภาพที่เห็นจะมีขนาดต่างกัน โดยเมื่อใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายสูงขึ้น ภาพจะถูกขยายใหญ่ขึ้น ทำให้มองเห็นรายละเอียดของภาพได้มากขึ้น
6. ถ้าต้องการเลื่อนภาพลงด้านล่าง และไปทางขวา จะต้องเลื่อนสไลด์ไปในทิศทางใด ?
- ตอบ จะต้องเลื่อนสไลด์ไปในทิศตรงข้ามกับภาพ คือ เลื่อนสไลด์ขึ้นด้านบน และไปทางซ้าย

### สรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม

ช่องละ 1 คะแนน (รวม 7 คะแนน)

- จากกิจกรรมตัวอักษรปริศนา พบว่าตัวอักษรที่กลุ่มจับได้ คือ อักษร เลขที่ (ตอบตามที่จับสลากได้) โดยกลุ่มคาดคะเนว่าเป็นตัวอักษร (ตอบตามความเป็นจริง) ซึ่งผลการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองพบว่า เป็น / ไม่เป็น (ตอบตามความเป็นจริง) ไปตามสมมติฐาน
- ภาพตัวอักษรที่มองเห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เป็น ภาพจริง / ภาพเสมือน ซึ่ง มีขนาด ใหญ่ / เล็ก กว่าวัตถุตัวอย่าง โดยภาพจะ กลับหัวและกลับข้าง / หัวตั้ง และไม่กลับข้าง เมื่อเทียบกับวัตถุตัวอย่าง



# รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

50

เฉลยแบบทดสอบ

เรื่อง รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

เรื่อง รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

เรื่อง รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

ก่อนเรียน

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

หลังเรียน

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



## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

### เฉลยแบบทดสอบ พร้อมคำอธิบาย เรื่อง รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

51

1. บุคคลใดเลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสมที่สุด หากต้องการสังเกตสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่าภายในหยดน้ำตัวอย่างที่เก็บมาจากสระน้ำข้างโรงเรียน ?

ตอบ เด็กชายแพลงก์ตอนเลือกใช้กล้องจุลทรรศน์

(เพราะกล้องจุลทรรศน์ให้ภาพที่มีกำลังขยายมากที่สุด โดยกล้องจุลทรรศน์ (Microscope) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการสังเกตสิ่งที่มีขนาดเล็ก เกินกว่าจะมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เช่น เซลล์พืช เซลล์สัตว์ และแบคทีเรีย เป็นต้น)

2. ตัวเลือกในข้อใดถูกต้องหากต้องการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนและกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ?

- 1) กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงมีกำลังขยายสูงกว่ากล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
- 2) กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงประกอบด้วยเลนส์ใกล้ตา และเลนส์ใกล้วัตถุ
- 3) กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ใช้อิเล็กตรอนความถี่ต่ำทำงานแทนแสง
- 4) กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนสามารถขยายภาพได้ถึง 500,000 เท่า

ตอบ ข้อ 2 และ 4

(เพราะ กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงประกอบด้วยเลนส์ใกล้ตา และเลนส์ใกล้วัตถุและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนสามารถขยายภาพได้ถึง 500,000 เท่า)

3. ส่วนประกอบใดในกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ทำหน้าที่ขยายภาพของวัตถุให้มีขนาดใหญ่ขึ้นและประกอบขึ้นจาก?

ตอบ เลนส์ใกล้วัตถุและเลนส์ใกล้ตา (เลนส์นูน)

(เพราะ กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงประกอบด้วย เลนส์นูนสองหน้า ทำหน้าที่เป็นเลนส์ใกล้ตาและเลนส์ใกล้วัตถุ)

## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

52

4. ภาพที่ได้จากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงเป็นภาพชนิดใด ?

ตอบ ภาพเสมือนกลับหัวกับวัตถุ

(เพราะ ภาพที่ได้จากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงจะถูกสะท้อนผ่านเลนส์นูน ชนิดสองหน้า จำนวน 2 ครั้ง โดยภาพวัตถุจะถูกส่งผ่านเลนส์ใกล้วัตถุ (ครั้งที่ 1) เกิดเป็นภาพจริงหัวกลับ โดยกลับหัว และกลับข้างกับวัตถุ จากนั้นภาพจะถูกส่งผ่านเลนส์ใกล้ตา (ครั้งที่ 2) เกิดเป็นภาพเสมือนหัวตั้ง ซึ่งกลับหัว และกลับข้างเมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุ)

5. นักเรียนจะปรับโฟกัสของภาพอย่างไรหากจัดตั้งชุดอุปกรณ์และตัวอย่างวัตถุไว้ถูกต้องแล้วแต่ยังมองไม่เห็นภาพวัตถุ?

ตอบ หมุนปุ่มปรับภาพหยาบ

(เพราะ การเริ่มต้นมองหาภาพของวัตถุ ต้องเริ่มจากการใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำสุดก่อน จากนั้นหมุนปุ่มปรับภาพหยาบ ช้า ๆ เพื่อหาระยะโฟกัสของภาพ ซึ่งทำให้ง่ายต่อการมองเห็นภาพ)

6. หากนักเรียนมองเห็นภาพในข้อ 5 แล้ว แต่ภาพยังไม่ชัดเจน จะใช้ส่วนประกอบข้อใดปรับแต่งภาพให้คมชัดที่สุด ?

ตอบ ปุ่มปรับภาพละเอียด

(เพราะเมื่อมองเห็นภาพของวัตถุแล้ว หากต้องการให้ภาพคมชัดขึ้นควรหมุนปุ่มปรับภาพละเอียด ช้า ๆ โดยไม่ควรใช้ปุ่มปรับภาพหยาบเพราะอาจจะทำให้ระยะโฟกัสของภาพเปลี่ยนแปลงไปจนอาจทำให้ภาพหายไปจากจอภาพได้)

7. เมื่อนักเรียนต้องการให้ภาพในข้อ 6 สว่างใสขึ้น นักเรียนจะใช้องค์ประกอบใด ?

ตอบ ปุ่มปรับความเข้มแสง

(เพราะเป็นการเพิ่มปริมาณแสงให้เข้าสู่จอภาพมากขึ้น จะทำให้มองเห็นภาพสว่างขึ้น)



## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

53

8. หากนักเรียนต้องการเปลี่ยนกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ นักเรียนจะใช้มือ  
หมุนที่ส่วนใดของชุดเลนส์ ?

ตอบ จานหมุน

(เพราะจานหมุน เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยให้ผู้สังเกตเปลี่ยนกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุได้โดยไม่ต้องสัมผัส  
กระบอกเลนส์ใกล้วัตถุโดยตรง เพื่อป้องกันการเสียหายของเลนส์ใกล้วัตถุ)

9. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนในการใช้กล้องจุลทรรศน์ได้ถูกต้องที่สุด ?

A = ใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำ

B = จัดแสงให้เข้าลำกล้อง

C = วางสไลด์ตัวอย่างบนแท่งวางวัตถุ

D = ใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายสูง

E = ใช้ปุ่มปรับภาพละเอียด

F = ใช้ปุ่มปรับภาพหยาบ

G = ตาทั้งสองข้างมองผ่านเลนส์ใกล้ตา

ตอบ  $A > B > C > G > F > E > D > E$

(เพราะ ถูกต้องตามระเบียบวิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์)

10. ข้อใดเป็นการถือกล้องจุลทรรศน์ที่ถูกต้องที่สุด ?

ตอบ มือข้างถนัด จับแขนของกล้อง ข้างไม่ถนัด จับฐานกล้อง

(เพราะเป็นวิธีการเคลื่อนย้ายกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงที่ถูกต้อง ตามระเบียบวิธีการ  
ใช้กล้องจุลทรรศน์)



## รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

54

### อ้างอิง

- แม็ค. (2553). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ม.1. กรุงเทพฯ : ซี.วี.แอล.การพิมพ์.
- สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ. (2557). คู่มือครูวิทยาศาสตร์ ม.1. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ. (2557). วิทยาศาสตร์ ม.1 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ. (2555). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ม.1. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). วิทยาศาสตร์ 2. (5). กรุงเทพฯ : สกสศ. ลาตพรวัว.
- \_\_\_\_\_. (2556). พจนานุกรม ศัพท์วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ สสวท. อังกฤษ-ไทย. (4). กรุงเทพฯ : อินเทอร์เน็ตดูเคชั่น ซัพพลายส์.
- \_\_\_\_\_. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Electron Microscope). [เว็บไซต์]. สืบค้นจาก [http://scimath.ipst.ac.th/socialnetwork/groups/viewbulletin/2576-กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน+\(Electron+Microscope\)+1?groupid=426](http://scimath.ipst.ac.th/socialnetwork/groups/viewbulletin/2576-กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน+(Electron+Microscope)+1?groupid=426). วันที่สืบค้น : 2 ธันวาคม 2559.
- อักษรเจริญทัศน์. [ม.ป.ป.]. คู่มือครูวิทยาศาสตร์ ม.1 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : ไทร่มเกล้า.
- อักษรเจริญทัศน์. [ม.ป.ป.]. คู่มือเตรียมสอบ AKSORN พิชิต O-NET วิทยาศาสตร์ ม.3. (2). กรุงเทพฯ : ไทร่มเกล้า.
- อักษรเจริญทัศน์. [ม.ป.ป.]. วิทยาศาสตร์ ม.1 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : ไทร่มเกล้า.
- Boone, Khee. (2006). **Biology expression**. Singapore : Panpac Education Private Limited.,Ltd.
- Lee, S.M. (2013). **Biology the Living Science Theory Workbook**. Singapore : Pearson Education Asia Ltd.,.



รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

55

ภาคผนวก



ม.1

# รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

56

ข้อมูลประกอบการทดลองกิจกรรมตัวอักษรปริศนา

เลขกำกับ	อักษรปริศนา
9	ก
2	ง
5	ฉ
7	ฐ
3	ค
11	ช
4	ณ
8	ภ
1	บ
6	ร
12	ส
10	ห

เลขกำกับ	อักษรปริศนา
9	ก
2	ง
5	ฉ
7	ฐ
3	ค
11	ช
4	ณ
8	ภ
1	บ
6	ร
12	ส
10	ห

ทำสไลด์ถาวรภาพตัวอักษรปริศนา โดยมีตัวเลขกำกับประจำแผ่นตามตาราง



# รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

57

## แบบสรุปคะแนน

### ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น

เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

### ชุดที่ 1 เรื่อง รู้จักและใช้งานกล้องจุลทรรศน์

ชื่อ - สกุล ..... ชั้น ม. .... เลขที่ .....

คะแนน	ใบกิจกรรมที่		บัตรคำถามที่	แบบทดสอบ	
	1.1	1.2	1	ก่อนเรียน	หลังเรียน
คะแนนเต็ม	(14)	(38)	(6)	(10)	(10)
คะแนนที่ได้					
คิดเป็นร้อยละ					

### ผลการประเมิน

☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน



ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(นางสาวกานต์รวี รักขพันธ์ ณ หนองคาย)  
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

