

## บทปฏิบัติการที่ 2 การวัดขนาดเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

วันที่..... เดือน..... พ.ศ. ....  
กลุ่มที่ .....

ผู้ทดลอง

ผู้ร่วมทดลอง (ชื่อ-สกุล รหัส)

ภาพของสิ่งมีชีวิตจะถูกขยายขึ้นตามกำลังขยายของกล้องจุลทรรศน์ ขนาดของสิ่งมีชีวิตจริง เล็กกว่าภาพที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์ นักศึกษาจะทราบขนาดที่แท้จริงได้โดยการวัดด้วยเครื่องมือ ที่มีความเที่ยงตรงสูงและเชื่อถือได้ เครื่องมือที่ใช้กับกล้องจุลทรรศน์ มี 2 ชนิด คือ เวอร์เนีย (Stage venire) และ ไมโครมิเตอร์ (Micrometer) ภาพที่เห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ได้จากผลคูณของ กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา X กำลังขยายของเลนส์วัตถุ

เลนส์ใกล้ตา X เลนส์วัตถุ =  $10\times \times 4$  = กำลังขยายภาพ 40 เท่า

เลนส์ใกล้ตา X เลนส์วัตถุ =  $10\times \times 10$  = กำลังขยายภาพ 100 เท่า

เลนส์ใกล้ตา X เลนส์วัตถุ =  $10\times \times 40$  = กำลังขยายภาพ 400 เท่า

เลนส์ใกล้ตา X เลนส์วัตถุ =  $10\times \times 100$  = กำลังขยายภาพ 1,000 เท่า

หน่วยวัด ขนาด อาจจะเป็นเซนติเมตร (cm) มิลลิเมตร (mm) ไมโครเมตร ( $\mu$ ) นาโนเมตร (nm) และ อังสตรอม ( $\text{A}^\circ$ )

1 ไมโครเมตร ( $\mu$ ) = 1/1,000 มิลลิเมตร =  $10^{-3}$  มิลลิเมตร =  $10^{-6}$  เมตร

1 มิลลิไมโครเมตร (m $\mu$ ) = 1/1,000 ไมโครเมตร ( $10^{-3}$  ไมโครเมตร) =  $10^{-6}$  มิลลิเมตร =  $10^{-9}$  เมตร

1 นาโนเมตร =  $10^{-9}$  เมตร = 10 Angstrom

1 Angstrom ( $\text{A}^\circ$ ) =  $10^{-10}$  เมตร

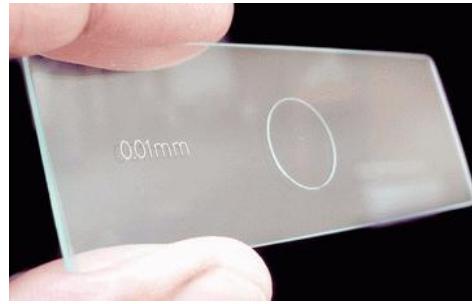
สำหรับ Micrometer ที่ใช้ในการวัดขนาดของวัตถุมี 2 ชนิดคือ

**Ocular micrometer** มีลักษณะเป็นแผ่นแก้วกลมใส ขนาดพอดีที่จะใส่เข้าไปในเลนส์ตาของกล้องจุลทรรศน์ บนแผ่นมีสเกลปิดเอาไว้เป็นช่องเล็กๆ ที่เท่ากับ 100 ช่องมีขีดยาวทุกๆ 10 ช่อง ซึ่งมีตัวเลขกำกับไว้ทุกๆ 10 ช่อง คือ 0 10 20 .... 100

**Stage micrometer** มีลักษณะเป็นแผ่นสไลด์ขนาดประมาณ  $7.5 \times 2.5$  เซนติเมตร ตรงกลางแผ่นสไลด์จะมีแผ่นแก้วกลมบางขนาดเล็กติดอยู่ ซึ่งมีขีดแบ่งไว้ 100 ช่อง แต่ละช่องกว้าง 0.01 มิลลิเมตร มีขีดยาวทุก 10 ช่อง แต่ไม่มีตัวเลขกำกับ ซึ่ง 1 ช่องของ Stage micrometer มีค่าเท่ากับ 0.01 มิลลิเมตร



(A) Ocular micrometer



(B) Stage micrometer

ภาพ ลักษณะของ Ocular micrometer และ Stage micrometer

ที่มา (A) : Ocular micrometer, <https://www.microscopeworld.com/images/reticleA2.jpg>, 2015.

(B) : Stage micrometer, [http://enfo.agt.bme.hu/drupal/sites/default/files/Stage-micrometer.small\\_.gif](http://enfo.agt.bme.hu/drupal/sites/default/files/Stage-micrometer.small_.gif)



①-③ Turn eyeiece end counter-clockwise, and remove fixing bracket.



④-⑤ Insert micrometer to fixing bracket with printed side facing down, then put it back to eyeiece.

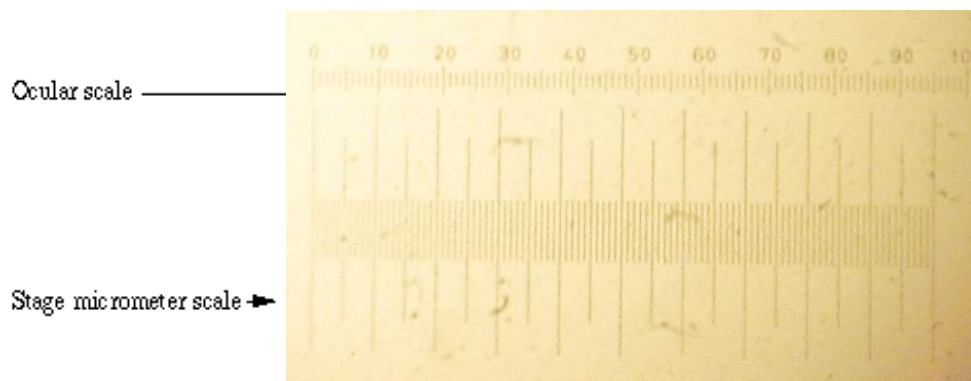
ภาพ แสดงการใส่ Ocular micrometer เข้าไปที่ Ocular lens

ที่มา Ocular micrometer, <http://www.mecanusa.com/image/Microscope/Micrometer/SettingMicroENGw522.jpg>, 2015.

การวัดขนาดของวัตถุจะใช้ Ocular micrometer เป็นตัววัด ซึ่งจะต้องคำนวณหาขนาดสเกลของ Ocular micrometer ว่าแต่ละช่องมีขนาดเท่าใด ที่แต่ละกำลังขยายของกล้องจุลทรรศน์ที่เราใช้ โดยเทียบกับสเกลของ Stage micrometer ดังนี้

1. นำ Ocular micrometer ใส่ลงในกระบอกเลนส์ตาของกล้องจุลทรรศน์
2. นำ Stage micrometer ไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่เราใช้ โดยเริ่มจากกำลังขยายต่ำสุดก่อน
3. เลื่อนสเกลของ Ocular และ Stage micrometer ให้ขีดแรกของ Ocular micrometer ทับกับขีดแรกของ Stage micrometer (ทางด้านซ้ายมือ)
4. จากนั้นค่อยมองไปทางขวามือ หาดูว่าขีดที่เท่าใดของ Micrometer ทั้งสองทับกันสนิทพอดี แล้วนับจำนวนช่องของ Ocular micrometer และ Stage micrometer ระหว่างสเกลที่ทับกันสนิท

แล้วนำไปคำนวณหาขนาดสเกล ของ Ocular micrometer ต่อไป



ภาพ แสดงลักษณะสเกลของ Ocular micrometer และ Stage micrometer  
ที่มา Microscale, [http://www.mr-damon.com/experiments/1ib\\_bio/micrometer\\_scope\\_calibration4.jpg](http://www.mr-damon.com/experiments/1ib_bio/micrometer_scope_calibration4.jpg), 2015.

### การคำนวณค่า

สมมติว่าเรานับได้ว่า 7 ช่องของ Ocular micrometer ทับพอดีกับ 10 ช่องของ Stage micrometer  
ดังนั้น

$$7 \text{ ช่องของ Ocular micrometer} = 10 \text{ ช่องของ Stage micrometer}$$

$$\text{ซึ่ง } 1 \text{ ช่องของ Stage micrometer} = 0.01 \text{ mm. (ค่ามาตรฐาน)}$$

$$7 \text{ ช่องของ Ocular micrometer} = 10 * 0.01 \text{ mm.}$$

$$\text{ฉะนั้น } 1 \text{ ช่องของ Ocular micrometer} = \frac{10 \times 0.01}{7} \text{ mm.} = 0.014 \text{ mm.}$$

### วัตถุประสงค์

เพื่อฝึกทักษะในการวัดขนาดวัตถุจากกล้องจุลทรรศน์

### อุปกรณ์และสารเคมี

1. กล้องจุลทรรศน์ แบบ Binocular
2. แผ่น Stage micrometer
3. แผ่น Ocular micrometer
4. แผ่นสไลด์ (Slide) และกระจกปิดแผ่นสไลด์ (Cover glass)
5. หลอดหยด : Dropper
6. ปากคีบ : Forceps
7. บีกเกอร์ : Beaker
8. กระดาษเช็ดเลนส์
9. กระดาษทิชชู
10. ตัวอย่างน้ำจากแหล่งธรรมชาติ
11. สมุดและปากกา

**วิธีการทำการทดลอง**

การวัดขนาดสิ่งมีชีวิตใช้เฉพาะ Eyepiece micrometer เท่านั้น เนื่องจากได้ทำการคำนวณไว้แล้วว่า

1 ช่องมีค่าเท่ากับกึ่งมิลลิเมตร โดยดำเนินการดังนี้

1. ก่อนทำการวัดขนาดตัวอย่างสิ่งมีชีวิต ให้ถอด Stage micrometer ออก
2. ใส่สไลด์ตัวอย่างที่ต้องการวัดขนาดลงในที่วางสไลด์
3. ปรับโฟกัสด้วยปุ่มปรับภาพหยาบ จนเห็นภาพคร่าว ๆ แล้วปรับให้เห็นภาพชัดเจนด้วยปุ่มปรับภาพละเอียด

4. วัดขนาดของตัวอย่างตามกำลังขยายตามที่ต้องการ โดยเลื่อนให้ขีดที่ 1 ของสเกล Ocular micrometer ให้ทับลงที่ขอบด้านหนึ่งของตัวอย่างที่ต้องการวัดขนาด แล้วให้นับจำนวนช่องไปจนถึงจุดสุดท้ายที่ต้องการวัด แล้วเอาค่านั้นมาคำนวณ

**บันทึกผลการทดลอง**

เลนส์วัตถุกำลังขยาย .....

..... ช่องของ Ocular micrometer = ..... ช่องของ Stage micrometer

ซึ่ง 1 ช่องของ Stage micrometer = 0.01 mm. (ค่ามาตรฐาน)

..... ช่องของ Ocularu micrometer = ..... \* 0.01 mm.

ฉะนั้น 1 ช่องของ Ocular micrometer = ..... X 0.01 mm. = ..... mm.  
 .....

ตัวอย่างที่ศึกษา	จำนวนช่องของ Ocular micrometer		ขนาดของตัวอย่างที่ศึกษา (mm.)	
	ความกว้าง	ความกว้าง	ความยาว	ความยาว

เลนส์วัตถุกำลังขยาย .....

..... ช่องของ Ocular micrometer = ..... ช่องของ Stage micrometer

ซึ่ง 1 ช่องของ Stage micrometer = 0.01 mm. (ค่ามาตรฐาน)

..... ช่องของ Ocularu micrometer = ..... \* 0.01 mm.

ฉะนั้น 1 ช่องของ Ocular micrometer = ..... X 0.01 mm. = ..... mm.

.....

ตัวอย่างที่ศึกษา	จำนวนช่องของ Ocular micrometer		ขนาดของตัวอย่างที่ศึกษา (mm.)	
	ความกว้าง	ความกว้าง	ความยาว	ความยาว

เลนส์วัตถุกำลังขยาย .....

..... ช่องของ Ocular micrometer = ..... ช่องของ Stage micrometer

ซึ่ง 1 ช่องของ Stage micrometer = 0.01 mm. (ค่ามาตรฐาน)

..... ช่องของ Ocularu micrometer = ..... \* 0.01 mm.

ฉะนั้น 1 ช่องของ Ocular micrometer = ..... X 0.01 mm. = ..... mm.

.....

ตัวอย่างที่ศึกษา	จำนวนช่องของ Ocular micrometer		ขนาดของตัวอย่างที่ศึกษา (mm.)	
	ความกว้าง	ความกว้าง	ความยาว	ความยาว

