

กำหนดรายละเอียด ครุภัณฑ์การศึกษา
ประจำปีงบประมาณ 2566
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รายการครุภัณฑ์ ชุดกล้องจุลทรรศน์เทคโนโลยีอัจฉริยะสำหรับฝึกปฏิบัติการด้านชีววิทยา จำนวน 2 ชุด ประกอบด้วยดังนี้

1. กล้องจุลทรรศน์แบบ 3 กระจกตา พร้อมชุดถ่ายภาพดิจิทัล และตัวกระจายสัญญาณ สำหรับผู้สอน จำนวน 1 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

1.1 กล้องจุลทรรศน์แบบ 3 กระจกตา จำนวน 1 ตัว

คุณลักษณะเฉพาะ

1.1.1 หัวกล้อง

1.1.1.1 เป็นชนิด 3 กระจกตา มีระบบป้องกันเชื้อรา

1.1.1.2 สามารถปรับทิศทางเดินของแสงได้ไม่น้อยกว่า 2 ระดับ

1.1.1.2.1 แสงออกสู่กระจกตาคู่ 100% และออกสู่กระจกตาตรง 0%

1.1.1.2.2 แสงออกสู่กระจกตาคู่ 0% และออกสู่กระจกตาตรง 100%

1.1.1.3 มีกระจกตาคู่เอียงไม่เกิน 30 องศา

1.1.1.4 สามารถปรับระยะห่างระหว่างตาได้ 48 ถึง 75 มิลลิเมตร

1.1.1.5 สามารถปรับ Eyepoint ได้ตั้งแต่ 375.0 ถึง 427.9 มิลลิเมตร

1.1.2 เลนส์ตา

1.1.2.1 เป็นชนิดเห็นภาพกว้าง มีขนาดกำลังขยาย 10 เท่า จำนวน 1 คู่

1.1.2.2 มีค่า Field number ขนาดไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร

1.1.2.3 มีขอยางเพื่อป้องกันการกระแทกกับเลนส์ตา

1.1.2.4 มีระบบป้องกันเชื้อรา

1.1.3 แป้นบรรจุเลนส์วัตถุ

1.1.3.1 สามารถบรรจุเลนส์ได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

1.1.3.2 แป้นบรรจุเลนส์เป็นแบบขอยางสำหรับเปลี่ยนกำลังขยายของเลนส์วัตถุ

1.1.4 เลนส์วัตถุ

1.1.4.1 เป็นแบบ Infinity optical system ชนิด Plan achromat

พร้อมระบบป้องกันเชื้อรา

1.1.4.1.1 ขนาดกำลังขยาย 4 เท่า มีค่า N.A. 0.10 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 27.8 มิลลิเมตร

1.1.4.1.2 ขนาดกำลังขยาย 10 เท่า มีค่า N.A. 0.25 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 8.0 มิลลิเมตร

1.1.4.1.3 ขนาดกำลังขยาย 40 เท่า มีค่า N.A. 0.65 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 0.6 มิลลิเมตร

1.1.4.1.4 ขนาดกำลังขยาย 100 เท่า มีค่า N.A. 1.25 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 0.13 มิลลิเมตร (oil)

- 1.1.5 แท่นวางตัวอย่าง
 - 1.1.5.1 เป็นชนิด Mechanical stage มีขนาดไม่น้อยกว่า 211 x 154 มิลลิเมตร
 - 1.1.5.2 แบบไม่มีแกนยื่นออกมานอกฐาน (rackless)
 - 1.1.5.3 สามารถเลื่อนสไลด์ในแนวแกน X และแกน Y ได้ไม่น้อยกว่า 76 x 52 มิลลิเมตร
- 1.1.6 เลนส์รวมแสง
 - 1.1.6.1 เป็นชนิด Abbe มีค่า N.A. 1.25
 - 1.1.6.2 มีตัวเลขระบุค่าแสงที่เหมาะสมกับเลนส์กำลังขยายต่างๆ
- 1.1.7 ระบบปรับภาพชัด
 - 1.1.7.1 มีปุ่มปรับภาพละเอียดและปรับภาพหยาบชนิดแกนร่วม อยู่ทั้งสองข้างของกล้องจุลทรรศน์
 - 1.1.7.2 มีระบบ Focusing stopper เพื่อป้องกันเลนส์วัตถุกระทบกับตัวอย่าง
 - 1.1.7.3 สามารถปรับความผิดเบ้าของปุ่มปรับภาพหยาบได้
- 1.1.8 ระบบแสงสว่าง
 - 1.1.8.1 ใช้หลอดไฟแบบ LED ขนาด 2.4 วัตต์ มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 60,000 ชั่วโมง
 - 1.1.8.2 มีปุ่มเปิด-ปิด และปุ่มเร่งไฟแยกออกจากกัน
 - 1.1.8.3 สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้ 100 - 240V 50/60 Hz
- 1.1.9 อุปกรณ์อื่นๆ สำหรับกล้องจุลทรรศน์แบบ 3 กระบอกตา
 - 1.1.9.1 ถังคลุมกล้อง จำนวน 1 ชุด
 - 1.1.9.2 Immersion oil จำนวน 1 ขวด
- 1.2 ชุดถ่ายภาพระบบดิจิทัล จำนวน 1 ชุด
 - 1.2.1 เป็นกล้องถ่ายภาพที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 5 ล้านพิกเซล
 - 1.2.2 กล้องสามารถส่งสัญญาณภาพไปยังอุปกรณ์ภายนอกได้แบบ HDMI และ WLAN
 - 1.2.3 เซนเซอร์รับภาพ เป็นแบบ CMOS ขนาด 1/1.8 นิ้ว
 - 1.2.4 ขนาดของพิกเซล 2.4x2.4 ไมโครเมตร
 - 1.2.5 สามารถแสดงภาพ (Live) ขนาด 1920x1080 พิกเซล ที่ความเร็ว 60 fps เมื่อเชื่อมต่อผ่าน HDMI และที่ความเร็ว 25 fps เมื่อเชื่อมต่อผ่าน WLAN
 - 1.2.6 สามารถปรับเวลาการ เปิด-ปิดหน้ากล้อง (Exposure time) ได้ทั้งแบบอัตโนมัติและแบบกำหนดค่าเอง
 - 1.2.7 สามารถปรับสมดุลแสงขาว (White balance) ได้ทั้งแบบอัตโนมัติและแบบปรับค่าเอง
 - 1.2.8 ความสามารถในการแยกแยะเฉดสี (Bit depth) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 bits
 - 1.2.9 ซอฟต์แวร์เพื่อควบคุมการทำงาน
 - 1.2.9.1 มีฟังก์ชันการใส่ scale bar
 - 1.2.9.2 มีฟังก์ชันการใส่ข้อความ และลูกศร (Drawing Objects)
 - 1.2.9.3 มีฟังก์ชันการวัดขนาด (Measurement)
 - 1.2.10 มีโปรแกรม (APP) ฟรี สำหรับรองรับการใช้งานผ่าน iOS และ Android
 - 1.2.11 ชุดถ่ายภาพต้องเป็นยี่ห้อเดียวกับกล้องจุลทรรศน์เพื่อประสิทธิภาพการทำงานที่สมบูรณ์
 - 1.2.12 การเชื่อมต่อโดยตรงกับจุลทรรศน์เป็นระบบ C-Mount มีกำลังขยายขนาด 0.5 เท่า
- 1.3 มีตัวกระจายสัญญาณ สำหรับชุดถ่ายภาพดิจิทัล 1 ชุด

2. กล้องจุลทรรศน์แบบ 3 กระจกตา พร้อมชุดถ่ายภาพดิจิทัล และตัวกระจายสัญญาณ
สำหรับนักศึกษา จำนวน 10 ชุด
มีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

2.1 กล้องจุลทรรศน์แบบ 3 กระจกตา จำนวน 1 ตัว

2.1.1 หัวกล้อง

- 2.1.1.1 เป็นชนิด 3 กระจกตา พร้อมมีการเคลือบสารป้องกันเชื้อรา
- 2.1.1.2 มีกระจกตาคู่เอียงไม่น้อยกว่า 30 องศา
- 2.1.1.3 สามารถปรับระยะห่างระหว่างตาได้ในช่วง 48 ถึง 75 มิลลิเมตร
- 2.1.1.4 สามารถปรับ Eyepoint ได้ตั้งแต่ 370.0 ถึง 432.9 มิลลิเมตร
- 2.1.1.5 มีระบบล็อคหัวกล้อง 2 จุด จากโรงงานผู้ผลิตเพื่อป้องกันหัวกล้องตกหล่น

2.1.2 เลนส์ตา

- 2.1.2.1 เป็นชนิดเห็นภาพกว้าง มีขนาดกำลังขยาย 10 เท่า จำนวน 1 คู่
- 2.1.2.2 มีค่า Field number ขนาดไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร
- 2.1.2.3 มีขอบยางเพื่อป้องกันการกระแทกกับเลนส์ตา
- 2.1.2.4 มีการเคลือบสารป้องกันเชื้อรา

2.1.3 แผ่นบรรจุเลนส์วัตถุ

- 2.1.3.1 เป็นแบบหันเข้าหาตัวกล้อง (Inward) สามารถบรรจุเลนส์วัตถุได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 2.1.3.2 แผ่นบรรจุเลนส์เป็นแบบขอบยางเพื่อความนุ่มนวลในการเปลี่ยนกำลังขยาย

2.1.4 เลนส์วัตถุเป็นแบบ Infinity optical system ชนิด Plan achromat พร้อมระบบป้องกันเชื้อรา

- 2.1.4.1 ขนาดกำลังขยาย 4 เท่า มีค่า N.A. 0.10 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 27.8 มิลลิเมตร
- 2.1.4.2 ขนาดกำลังขยาย 10 เท่า มีค่า N.A. 0.25 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 8.0 มิลลิเมตร
- 2.1.4.3 ขนาดกำลังขยาย 40 เท่า มีค่า N.A. 0.65 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 0.6 มิลลิเมตร
- 2.1.4.4 ขนาดกำลังขยาย 100 เท่า มีค่า N.A. 1.25 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 0.13 มิลลิเมตร (oil)

2.1.5 แท่นวางตัวอย่าง

- 2.1.5.1 เป็นแบบ Mechanical มีขนาดไม่น้อยกว่า 174 x 89 มิลลิเมตร ไม่มีแกนยื่นออกมา
นอกฐาน (rackless)
- 2.1.5.2 สามารถเลื่อนสไลด์ในแนวแกน X และแกน Y ได้ไม่น้อยกว่า 76 x 30 มิลลิเมตร

2.1.6 เลนส์รวมแสง

- 2.1.6.1 เป็นชนิด Abbe มีค่า N.A. ไม่น้อยกว่า 1.25
- 2.1.6.2 สามารถปรับขึ้น-ลงได้โดยมีปุ่มควบคุม
- 2.1.6.3 มีตัวเลขระบุกำลังขยายที่เหมาะสมกับขนาดของรูรับแสง

2.1.7 ระบบปรับภาพชัด

- 2.1.7.1 มีปุ่มปรับภาพละเอียดและปรับภาพหยาบชนิดแกนร่วม อยู่ทั้งสองข้างของกล้อง
จุลทรรศน์

- 2.1.7.2 มีระบบ Coarse adjustment limit stopper เพื่อป้องกันเลนส์วัตถุกระทบกับตัวอย่าง
 - 2.1.7.3 สามารถปรับความผิดเบ้าของปุ่มปรับภาพหยาบได้
 - 2.1.8 ระบบแสงสว่าง
 - 2.1.8.1 ใช้หลอดไฟชนิด LED ขนาดไม่น้อยกว่า 0.5 วัตต์ มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 20,000 ชั่วโมง
 - 2.1.8.2 มีปุ่มเปิด-ปิด และปุ่มปรับความสว่างแยกออกจากกัน
 - 2.1.8.3 สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้ 100 240V, 50/60Hz
 - 2.1.9 มีช่องสำหรับเก็บชุดแปลงไฟอยู่ใต้ฐานกล้องพร้อมช่องสำหรับเก็บสายไฟอยู่ที่ตัวกล้อง เพื่อความสะดวกและความปลอดภัยในการเคลื่อนย้าย
 - 2.1.10 มีช่องสำหรับรองรับการล็อคตัวกล้อง เพื่อป้องกันการสูญหายได้ง่าย
 - 2.1.11 ตัวกล้อง มีระบบ Ergonomic grip เพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้ายกล้อง
 - 2.1.12 อุปกรณ์อื่นๆ สำหรับกล้องจุลทรรศน์แบบ 3 กระบอกตา
 - 2.1.12.1 ถังคลุมกล้อง จำนวน 1 ชุด
 - 2.1.12.2 Immersion oil จำนวน 1 ขวด
 - 2.2 ชุดถ่ายภาพระบบดิจิทัล จำนวน 1 ชุด
 - 2.2.1 เป็นกล้องถ่ายภาพที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 5 ล้านพิกเซล
 - 2.2.2 กล้องสามารถส่งสัญญาณภาพไปยังอุปกรณ์ภายนอกได้แบบ HDMI และ WLAN
 - 2.2.3 เซนเซอร์รับภาพ เป็นแบบ CMOS ขนาด 1/1.8 นิ้ว
 - 2.2.4 ขนาดของพิกเซล 2.4x2.4 ไมโครเมตร
 - 2.2.5 สามารถแสดงภาพ (Live) ขนาด 1920x1080 พิกเซล ที่ความเร็ว 60 fps เมื่อเชื่อมต่อผ่าน HDMI และที่ความเร็ว 25 fps เมื่อเชื่อมต่อผ่าน WLAN
 - 2.2.6 สามารถปรับเวลาการ เปิด-ปิดหน้ากล้อง (Exposure time) ได้ทั้งแบบอัตโนมัติและแบบกำหนดค่าเอง
 - 2.2.7 สามารถปรับสมดุลแสงขาว (White balance) ได้ทั้งแบบอัตโนมัติและแบบปรับค่าเอง
 - 2.2.8 ความสามารถในการแยกแยะเฉดสี (Bit depth) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 bits
 - 2.2.9 ซอฟต์แวร์เพื่อควบคุมการทำงาน
 - 2.2.9.1 มีฟังก์ชันการใส่ scale bar
 - 2.2.9.2 มีฟังก์ชันการใส่ข้อความ และลูกศร (Drawing Objects)
 - 2.2.9.3 มีฟังก์ชันการวัดขนาด (Measurement)
 - 2.2.10 มีโปรแกรม (APP) ฟรี สำหรับรองรับการใช้งานผ่าน iOS และ Android
 - 2.2.11 ชุดถ่ายภาพต้องเป็นยี่ห้อเดียวกับกล้องจุลทรรศน์เพื่อประสิทธิภาพการทำงานที่สมบูรณ์
 - 2.2.12 การเชื่อมต่อโดยตรงกับจุลทรรศน์เป็นระบบ C-Mount มีกำลังขยายขนาด 0.5 เท่า
 - 2.3 มีตัวกระจายสัญญาณ สำหรับชุดถ่ายภาพดิจิทัล 1 ชุด
3. กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ แบบ 3 กระบอกตา พร้อมชุดถ่ายภาพดิจิทัล และตัวกระจายสัญญาณสำหรับผู้สอน จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้
- 3.1 กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ แบบ 3 กระบอกตา จำนวน 1 ตัว มีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้
 - 3.1.1 หัวกล้อง

- 3.1.1.1 เป็นชนิด 3 ตา กระจกตาคู่เอียง 45 องศา
- 3.1.1.2 สามารถปรับระยะห่างระหว่างตาได้ไม่น้อยกว่าช่วง 52 ถึง 76 มิลลิเมตร
- 3.1.1.3 มีกระจกตาตรงแบบ C-mount ขนาด 0.5X สำหรับติดตั้งชุดถ่ายภาพ
- 3.1.2 เลนส์ตาเป็นชนิดเห็นภาพกว้าง พร้อมเคลือบสารป้องกันเชื้อรา จำนวน 2 ชุด
 - 3.1.2.1 ขนาดกำลังขยาย 10 เท่า
 - 3.1.2.2 มี Field number ไม่น้อยกว่า 22 มิลลิเมตร
 - 3.1.2.3 สามารถปรับชดเชยสายตา (Diopter) ได้ทั้งสองข้าง -8 ถึง +5
- 3.1.3 เลนส์วัตถุ
 - 3.1.3.1 เป็นระบบ Greenough Optical System ชนิดไร้สารตะกั่ว (Lead free)
 - 3.1.3.2 มีช่วงกำลังขยายขนาด 0.67 เท่า ถึง 4.5 เท่า
 - 3.1.3.3 มีค่าอัตราการซูมของเลนส์วัตถุ (Zoom ratio) ที่ 6.7:1
 - 3.1.3.4 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 110 มิลลิเมตร
 - 3.1.3.5 มีค่าความคมชัด 424 Lines/mm
- 3.1.4 ฐานกล้อง
 - 3.1.4.1 มีระบบปรับภาพชัดอยู่ทั้ง 2 ข้างเป็นชนิดแกนร่วม
 - 3.1.4.2 สามารถปรับพืดเบาได้เพื่อป้องกันการไหลของหัวกล้อง
 - 3.1.4.3 ปุ่มปรับภาพหยาบหมุนได้ละเอียด 120 mm/1 รอบ
- 3.1.5 ระบบแสงสว่าง เป็นไฟชนิด LED มีอายุการใช้งานประมาณ 6,000 ชั่วโมง
 - 3.1.5.1 ไฟส่องขึ้น (Transmitted) มีปุ่มปรับความสว่างแยกอิสระอยู่ที่ฐานของตัวกล้อง
 - 3.1.5.2 ไฟส่องลง (Incident) มีปุ่มปรับความสว่างแยกอิสระอยู่ที่ฐานของตัวกล้อง
 - 3.1.5.3 รองรับการใช้งานระบบไฟ 100-240 โวลต์
- 3.1.6 อุปกรณ์อื่นๆ สำหรับกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ แบบ 3 กระจกตา
 - 3.1.6.1 กระจกกล้อง จำนวน 1 ชุด
- 3.2 ชุดถ่ายภาพระบบดิจิทัล จำนวน 1 ชุด
 - 3.2.1 เป็นกล้องถ่ายภาพที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 5 ล้านพิกเซล
 - 3.2.2 กล้องสามารถส่งสัญญาณภาพไปยังอุปกรณ์ภายนอกได้แบบ HDMI และ WLAN
 - 3.2.3 เซนเซอร์รับภาพ เป็นแบบ CMOS ขนาด 1/1.8 นิ้ว
 - 3.2.4 ขนาดของพิกเซล 2.4x2.4 ไมโครเมตร
 - 3.2.5 สามารถแสดงภาพ (Live) ขนาด 1920x1080 พิกเซล ที่ความเร็ว 60 fps เมื่อเชื่อมต่อผ่าน HDMI และที่ความเร็ว 25 fps เมื่อเชื่อมต่อผ่าน WLAN
 - 3.2.6 สามารถปรับเวลาการ เปิด-ปิดหน้ากล้อง (Exposure time) ได้ทั้งแบบอัตโนมัติและแบบกำหนดค่าเอง
 - 3.2.7 สามารถปรับสมดุลแสงขาว (White balance) ได้ทั้งแบบอัตโนมัติและแบบปรับค่าเอง
 - 3.2.8 ความสามารถในการแยกแยะเฉดสี (Bit depth) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 bits
 - 3.2.9 ซอฟต์แวร์เพื่อควบคุมการทำงาน
 - 3.2.9.1 มีฟังก์ชันการใส่ scale bar
 - 3.2.9.2 มีฟังก์ชันการใส่ข้อความ และลูกศร (Drawing Objects)
 - 3.2.9.3 มีฟังก์ชันการวัดขนาด (Measurement)
 - 3.2.10 มีโปรแกรม (APP) ฟรี สำหรับรองรับการใช้งานผ่าน iOS และ Android
 - 3.2.11 ชุดถ่ายภาพต้องเป็นยี่ห้อเดียวกับกล้องจุลทรรศน์เพื่อประสิทธิภาพการทำงานที่สมบูรณ์

3.2.12 การเชื่อมต่อโดยตรงกับจุลทรรศน์เป็นระบบ C-Mount มีกำลังขยายขนาด 0.5 เท่า
3.3 มีตัวกระจายสัญญาณ สำหรับชุดถ่ายภาพดิจิทัล 1 ชุด

4. กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ แบบ 3 กระบอกตา พร้อมชุดถ่ายภาพดิจิทัล และตัวกระจายสัญญาณ สำหรับนักศึกษา จำนวน 10 ชุด

มีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

4.1 กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ แบบ 3 กระบอกตา จำนวน 1 ตัว

มีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

4.1.1 หัวกล้อง

4.1.1.1 เป็นชนิด 3 ตา กระบอกตาคู่เอียง 45 องศา

4.1.1.2 สามารถปรับระยะห่างระหว่างตาได้ไม่น้อยกว่าช่วง 52 ถึง 76 มิลลิเมตร

4.1.1.3 มีกระบอกตาตรงแบบ C-mount ขนาด 0.5X สำหรับติดตั้งชุดถ่ายภาพ

4.1.2 เลนส์ตาเป็นชนิดเห็นภาพกว้าง พร้อมเคลือบสารป้องกันเชื้อรา จำนวน 2 ชุด

4.1.2.1 ขนาดกำลังขยาย 10 เท่า

4.1.2.2 มี Field number ไม่น้อยกว่า 22 มิลลิเมตร

4.1.2.3 สามารถปรับชดเชยสายตา (Diopter) ได้ทั้งสองข้าง -8 ถึง +5

4.1.3 เลนส์วัตถุ

4.1.3.1 เป็นระบบ Greenough Optical System ชนิดไร้สารตะกั่ว (Lead free)

4.1.3.2 มีช่วงกำลังขยายขนาด 0.67 เท่า ถึง 4.5 เท่า

4.1.3.3 มีค่าอัตราการซูมของเลนส์วัตถุ (Zoom ratio) ที่ 6.7:1

4.1.3.4 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 110 มิลลิเมตร

4.1.3.5 มีค่าความคมชัด 424 Lines/mm

4.1.4 ฐานกล้อง

4.1.4.1 มีระบบปรับภาพชัดอยู่ที่ 2 ข้างเป็นชนิดแกนร่วม

4.1.4.2 สามารถปรับพิตเบาได้เพื่อป้องกันการไหลของหัวกล้อง

4.1.4.3 ปุ่มปรับภาพหยาบหมุนได้ละเอียด 120 mm/1 รอบ

4.1.5 ระบบแสงสว่าง เป็นไฟชนิด LED มีอายุการใช้งานประมาณ 6,000 ชั่วโมง

4.1.5.1 ไฟส่องขึ้น (Transmitted) มีปุ่มปรับความสว่างแยกอิสระอยู่ที่ฐานของตัวกล้อง

4.1.5.2 ไฟส่องลง (Incident) มีปุ่มปรับความสว่างแยกอิสระอยู่ที่ฐานของตัวกล้อง

4.1.5.3 รองรับการใช้งานระบบไฟ 100-240 โวลต์

4.1.6 อุปกรณ์อื่นๆ สำหรับกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ แบบ 3 กระบอกตา

4.1.6.1 กระจกคลุมกล้อง จำนวน 1 ชุด

4.2 ชุดถ่ายภาพระบบดิจิทัล จำนวน 1 ชุด

4.2.1 เป็นกล้องถ่ายภาพที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 5 ล้านพิกเซล

4.2.2 กล้องสามารถส่งสัญญาณภาพไปยังอุปกรณ์ภายนอกได้แบบ HDMI และ WLAN

4.2.3 เซนเซอร์รับภาพ เป็นแบบ CMOS ขนาด 1/1.8 นิ้ว

4.2.4 ขนาดของพิกเซล 2.4x2.4 ไมโครเมตร

4.2.5 สามารถแสดงภาพ (Live) ขนาด 1920x1080 พิกเซล ที่ความเร็ว 60 fps เมื่อเชื่อมต่อผ่าน HDMI และที่ความเร็ว 25 fps เมื่อเชื่อมต่อผ่าน WLAN

- 4.2.6 สามารถปรับเวลาการ เปิด-ปิดหน้ากล้อง (Exposure time) ได้ทั้งแบบอัตโนมัติและแบบกำหนดค่าเอง
 - 4.2.7 สามารถปรับสมดุลแสงขาว (White balance) ได้ทั้งแบบอัตโนมัติและแบบปรับค่าเอง
 - 4.2.8 ความสามารถในการแยกแยะเฉดสี (Bit depth) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 bits
 - 4.2.9 ซอฟต์แวร์เพื่อควบคุมการทำงาน
 - 4.2.9.1 มีฟังก์ชันการใส่ scale bar
 - 4.2.9.2 มีฟังก์ชันการใส่ข้อความ และลูกศร (Drawing Objects)
 - 4.2.9.3 มีฟังก์ชันการวัดขนาด (Measurement)
 - 4.2.10 มีโปรแกรม (APP) ฟรี สำหรับรองรับการใช้งานผ่าน iOS และ Android
 - 4.2.11 ชุดถ่ายภาพต้องเป็นยี่ห้อเดียวกับกล้องจุลทรรศน์เพื่อประสิทธิภาพการทำงานที่สมบูรณ์
 - 4.2.12 การเชื่อมต่อโดยตรงกับจุลทรรศน์เป็นระบบ C-Mount มีกำลังขยายขนาด 0.5 เท่า
- 4.3 มีตัวกระจายสัญญาณ สำหรับชุดถ่ายภาพดิจิทัล 1 ชุด

5. กล้องจุลทรรศน์พร้อมชุดดูพร้อมกัน 5 คน จำนวน 1 ชุด
มีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

5.1 หัวกล้อง

- 5.1.1 เป็นชนิด 3 กระบอกตา กระบอกตาคู่เอียง 30 องศา
- 5.1.2 สามารถปรับระยะห่างระหว่างตาได้ 50 - 76 มิลลิเมตร
- 5.1.3 สามารถปรับทิศทางการเดินของแสงได้ 3 ระดับ ดังนี้
 - 5.1.3.1 แสงออกสู่กระบอกตาคู่ 100%
 - 5.1.3.2 แสงออกสู่กระบอกตาคู่ 20% และออกสู่กระบอกตาตรง 80%
 - 5.1.3.3 แสงออกสู่กระบอกตาตรง 100%

5.2 เลนส์ตาเป็นชนิดเห็นภาพกว้าง พร้อมเคลือบสารป้องกันเชื้อรา

- 5.2.1 ขนาดกำลังขยาย 10 เท่า
- 5.2.2 มี Field number ไม่น้อยกว่า 22 มิลลิเมตร
- 5.2.3 สามารถปรับขีดเขยระยะสายตาได้ไม่น้อยกว่า 1 ซ้ำง

5.3 แป้นบรรจุเลนส์วัตถุ

- 5.3.1 เป็นชนิด coded nosepiece แบบหันเข้าหาตัวกล้อง
- 5.3.2 สามารถบรรจุเลนส์วัตถุได้ 7 ช่อง
- 5.3.3 มีช่องสำหรับใส่อุปกรณ์งาน DIC (DIC prism slider)

5.4 เลนส์วัตถุ ระบบเลนส์เป็นระบบระยะแสงอนันต์แบบ Universal Infinity-corrected System (UIS2) ชนิด Semi-Apochromat พร้อมเคลือบสารป้องกันเชื้อรา

- 5.4.1 ขนาดกำลังขยาย 4 เท่า มีค่า N.A. 0.13 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 17.0 มิลลิเมตร
- 5.4.2 ขนาดกำลังขยาย 10 เท่า มีค่า N.A. 0.30 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 10.0 มิลลิเมตร
- 5.4.3 ขนาดกำลังขยาย 20 เท่า มีค่า N.A. 0.50 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 2.1 มิลลิเมตร
- 5.4.4 ขนาดกำลังขยาย 40 เท่า มีค่า N.A. 0.75 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 0.51 มิลลิเมตร
- 5.4.5 ขนาดกำลังขยาย 60 เท่า มีค่า N.A. 1.25-0.65 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 0.12 มิลลิเมตร (Oil)
- 5.4.6 ขนาดกำลังขยาย 100 เท่า มีค่า N.A. 1.30 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 0.2 มิลลิเมตร (Oil)

5.5 แทนวางตัวอย่าง

- 5.5.1 เป็นแบบ Mechanical stage ชนิด Ceramic Coated
 - 5.5.2 มีขนาดไม่ต่ำกว่า 190 x 150 มิลลิเมตร
 - 5.5.3 สามารถเลื่อนสไลด์ในแนวแกน X และแกน Y ได้ไม่ต่ำกว่า 76 x 52 มิลลิเมตร
 - 5.5.4 สามารถปรับฟีดเบาของการเลื่อนสไลด์ในแนวแกน X และแกน Y
 - 5.5.5 สามารถวางสไลด์มาตรฐานได้พร้อมกัน 2 สไลด์
 - 5.6 ระบบปรับภาพชัด
 - 5.6.1 มีปุ่มปรับภาพหยาบและปรับภาพละเอียดชนิดแกนร่วม (Coaxial) อยู่ทั้งสองข้าง
 - 5.6.2 สามารถปรับฟีดเบาของปุ่มปรับภาพหยาบได้
 - 5.6.3 สามารถล๊อคโฟกัสเพื่อป้องกันการกระแทกของเลนส์วัตถุ
 - 5.7 ระบบของตัวกล้อง
 - 5.7.1 มีระบบ Kohler เพื่อตั้งศูนย์กลางของลำแสง
 - 5.7.2 มีระบบรองรับโหมดการปรับแสงแบบอัตโนมัติเมื่อเปลี่ยนกำลังขยาย (LIM mode)
 - 5.8 เลนส์รวมแสง
 - 5.8.1 เป็นชนิด Swing-out มีค่า N.A. 0.9
 - 5.8.2 สามารถปรับมันปรับแสงได้
 - 5.8.3 มีตัวเลขตัวเลข บอกค่าของการ เปิด-ปิด มันรับแสง
 - 5.9 ระบบแสงสว่าง
 - 5.9.1 หลอดไฟ LED แบบ high color reproductivity ขนาดไม่น้อยกว่า 14 วัตต์ มีอายุการใช้งานประมาณ 50,000 ชั่วโมง
 - 5.9.2 มีปุ่มเปิด-ปิด และปุ่มแรงไฟแยกออกจากกัน
 - 5.10 ชุดอุปกรณ์สำหรับดูพร้อมกันได้ 5 คน จำนวน 1 ชุด
 - 5.10.1 หัวกล้อง
 - 5.10.1.1 หัวกล้องชนิด 2 ตา พร้อมเคลือบสารป้องกันเชื้อรา
 - 5.10.1.2 กระจบอตาคู่เอียง 30 องศา สามารถปรับระยะห่างระหว่างกระจบอตาได้ตั้งแต่ 50-76 mm
 - 5.10.2 ส่วนต่อขยายสำหรับดูได้พร้อมกัน มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.10.2.1 มีท่อนำแสงสำหรับต่อด้านข้าง
 - 5.10.2.2 มีขาตั้งท่อนำแสงสามารถปรับระดับได้
 - 5.10.3 เลนส์ตาเป็นชนิดเห็นภาพกว้าง พร้อมเคลือบสารป้องกันเชื้อรา จำนวน 1 คู่
 - 5.10.3.1 ขนาดกำลังขยาย 10 เท่า
 - 5.10.3.2 มี Field number ไม่น้อยกว่า 22 มิลลิเมตร
 - 5.11 อุปกรณ์อื่น ๆ สำหรับกล้องจุลทรรศน์พร้อมชุดดูพร้อมกัน 5 คน
 - 5.11.1 ถังคลุมกล้อง จำนวน 1 ชุด
 - 5.11.2 Immersion oil จำนวน 1 ขวด
 - 5.12 โต๊ะสำหรับวางกล้องจุลทรรศน์สำหรับกล้องจุลทรรศน์พร้อมชุดดูพร้อมกัน 5 คน จำนวน 1 โต๊ะ
6. กล้องจุลทรรศน์ชนิดสองกระจบอตา จำนวน 15 ตัว
- 6.1 หัวกล้อง
 - 6.1.1 เป็นชนิด 2 กระจบอตา พร้อมเคลือบสารป้องกันเชื้อรา
 - 6.1.2 มีกระจบอตาเอียงไม่น้อยกว่า 30 องศา

- 6.1.3 สามารถปรับระยะห่างระหว่างตาได้ในช่วง 48 ถึง 75 มิลลิเมตร
- 6.1.4 สามารถปรับ Eyepoint ได้ตั้งแต่ 370.0 ถึง 432.9 มิลลิเมตร
- 6.1.5 มีระบบล็อกหัวกล้อง 2 จุด จากโรงงานผู้ผลิตเพื่อป้องกันหัวกล้องตกหล่น
- 6.2 เลนส์ตา
 - 6.2.1 เป็นชนิดเห็นภาพกว้าง มีขนาดกำลังขยาย 10 เท่า จำนวน 1 คู่
 - 6.2.2 มีค่า Field number ขนาดไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร
 - 6.2.3 มีขอบยางเพื่อป้องกันการกระแทกกับเลนส์ตา
 - 6.2.4 มีการเคลือบสารป้องกันเชื้อรา
 - 6.2.5 เลนส์ตาข้างหนึ่งมี Pointer
- 6.3 แป้นบรรจุเลนส์วัตถุ
 - 6.3.1 เป็นแบบหันเข้าหาตัวกล้อง (Inward) สามารถบรรจุเลนส์วัตถุได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - 6.3.2 แป้นบรรจุเลนส์เป็นแบบขอบยางเพื่อความนุ่มนวลในการเปลี่ยนกำลังขยาย
- 6.4 เลนส์วัตถุเป็นแบบ Infinity optical system ชนิด Plan achromat พร้อมเคลือบสารป้องกันเชื้อรา
 - 6.4.1 ขนาดกำลังขยาย 4 เท่า มีค่า N.A. 0.10 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 27.8 มิลลิเมตร
 - 6.4.2 ขนาดกำลังขยาย 10 เท่า มีค่า N.A. 0.25 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 8.0 มิลลิเมตร
 - 6.4.3 ขนาดกำลังขยาย 40 เท่า มีค่า N.A. 0.65 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 0.6 มิลลิเมตร
 - 6.4.4 ขนาดกำลังขยาย 100 เท่า มีค่า N.A. 1.25 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 0.13 มิลลิเมตร (oil)
- 6.5 แท่นวางตัวอย่าง
 - 6.5.1 เป็นแบบ Mechanical มีขนาดไม่น้อยกว่า 174 x 89 มิลลิเมตร ไม่มีแกนยื่นออกมาภายนอกฐาน (rackless)
 - 6.5.2 สามารถเลื่อนสไลด์ในแนวแกน X และแกน Y ได้ไม่น้อยกว่า 76 x 30 มิลลิเมตร
- 6.6 เลนส์รวมแสง
 - 6.6.1 เป็นชนิด Abbe มีค่า N.A.ไม่น้อยกว่า 1.25
 - 6.6.2 สามารถปรับขึ้น-ลงได้โดยมีปุ่มควบคุม
 - 6.6.3 มีตัวเลขระบุกำลังขยายที่เหมาะสมกับขนาดของรูรับแสง
- 6.7 ระบบปรับภาพชัด
 - 6.7.1 มีปุ่มปรับภาพละเอียดและปรับภาพหยาบชนิดแกนร่วม อยู่ทั้งสองข้างของกล้องจุลทรรศน์
 - 6.7.2 มีระบบ Coarse adjustment limit stopper เพื่อป้องกันเลนส์วัตถุกระทบกับตัวอย่าง
 - 6.7.3 สามารถปรับความผิดเบ้าของปุ่มปรับภาพหยาบได้
- 6.8 ระบบแสงสว่าง
 - 6.8.1 ใช้หลอดไฟชนิด LED ขนาดไม่น้อยกว่า 0.5 วัตต์ มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 20,000 ชั่วโมง
 - 6.8.2 มีปุ่มเปิด-ปิด และปุ่มปรับความสว่างแยกออกจากกัน
 - 6.8.3 สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้ 100 240V, 50/60Hz
- 6.9 มีช่องสำหรับเก็บชุดแปลงไฟอยู่ใต้ฐานกล้องพร้อมช่องสำหรับเก็บสายไฟอยู่ที่ตัวกล้อง เพื่อความสะดวกและความปลอดภัยในการเคลื่อนย้าย
- 6.10 มีช่องสำหรับรองรับการล็อกตัวกล้อง เพื่อป้องกันการสูญหายได้ง่าย
- 6.11 ตัวกล้อง มีระบบ Ergonomic grip เพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้ายกล้อง
- 6.12 อุปกรณ์อื่นๆสำหรับกล้องจุลทรรศน์
 - 6.12.1 ถังคลุมกล้อง จำนวน 1 ชุด

6.12.2 Immersion oil จำนวน 1 ขวด

6.12.3 ตู้เก็บกล้องจุลทรรศน์มีระบบป้องกันความชื้น เพียงพอสำหรับกล้อง 15 ตัว

7. อุปกรณ์อื่น ๆ

7.1 จอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 60 นิ้ว ความละเอียด Full HD หรือดีกว่าจำนวนอย่างน้อย 5 จอ พร้อมขาตั้ง

7.2 คู่มือการใช้งาน จำนวน 1 เล่ม

8. รายละเอียดอื่น ๆ

8.1 มีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต

8.2 ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO14001 และ ISO13485

8.3 บริษัทผู้เสนอราคาได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001:2015 เพื่อประโยชน์กับหน่วยงานราชการ

8.4 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 5 ปี นับหลังจากวันตรวจรับเครื่อง

8.5 บริษัทมีการตรวจเช็คกล้องจุลทรรศน์อย่างน้อย ปีละ 1 ครั้ง โดยไม่มีค่าใช้จ่าย

8.6 มีช่างที่มีประสบการณ์ในการบริการหลังการขายไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยมีหนังสือรับรองจากบริษัทผู้ผลิต

8.7 บริษัทจะต้องทำการส่งมอบภายในระยะเวลา 120 วัน นับจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

8.8 บริษัทผู้ขายต้องแนะนำ อบรมการใช้งาน และการแก้ไขเบื้องต้นให้สามารถใช้งานได้ แก่เจ้าหน้าที่ ผู้รับผิดชอบของหน่วยงานจนสามารถปฏิบัติงานได้

8.9 บริษัทผู้ขายต้องมอบ Operating Manual พร้อมทั้งคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องมือให้แก่คณะเทคโนโลยีการเกษตร จำนวน 2 ชุด (คู่มือภาษาไทย 2 ชุด ภาษาอังกฤษ 2 ชุด และคู่มือการใช้งานเครื่องอย่างง่าย 2 ชุด) ทันทีเมื่อติดตั้งเสร็จแล้ว

9. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม และส่งข้อเสนอแนะวิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น

สำนักงานพัสดุ สำนักงานอธิการบดี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง

เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

โทรศัพท์ 0-2329-8124

โทรสาร 0-2329-8125

E-Mail : pasadu@kmitl.ac.th

**** หมายเหตุ ****

- ทั้งนี้การลงนามในสัญญาซื้อขายจะกระทำได้หลังจากที่สถาบันได้รับอนุมัติเงินประจำงวดเรียบร้อยแล้ว
- ผู้ที่เสนอราคาได้ต้องทำการตีหมายเลขทะเบียนครุภัณฑ์ให้สวยงาม และถ่ายรูปภาพครุภัณฑ์ตามที่สถาบันกำหนด หลังจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ได้ทำการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว และจัดส่งให้สำนักงานพัสดุ สำนักงานอธิการบดีเพื่อทำการเบิกจ่ายเงินให้ต่อไป