

ชุดครุภัณฑ์กล้องจุลทรรศน์พร้อมระบบปฏิบัติการเชิงโต้ตอบสำหรับการเรียนการสอน ตำบลแสนสุข

อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี ๑ ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นระบบที่ใช้กับการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการที่ใช้งานด้านจุลทรรศน์ศาสตร์เป็นหลักเพื่อช่วยเสริมประสิทธิภาพ โดยการใช้เทคโนโลยีการรับส่งข้อมูลไร้สายแบบ 5G Wi-Fi แสดงภาพหรือทำงานเอกสารโดยใช้คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์แสดงผลภาพแบบพกพา ซึ่งมีความสะดวก รวดเร็วและยังช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจบนเรียนได้ง่ายขึ้น และเป็น การส่งเสริมนโยบายการรักษาระยะห่างทางสังคม (Social distancing) ให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน

ประกอบด้วย

1. ระบบกระจายสัญญาณ 5G Wi-Fi หลักและชุดถ่ายภาพ 5G Wi-Fi Interactive Microscope

1.1 ชุดถ่ายภาพดิจิทัลพร้อมระบบกระจายสัญญาณ 5G Wi-Fi ของผู้สอนแบบเชื่อมต่อกับกล้อง

จุลทรรศน์ 3 กระบอกตา

- 1.1.1 สามารถกระจายสัญญาณผ่านระบบ 5G Wi-Fi แบบ IEEE802.11ac
- 1.1.2 เซ็นเซอร์รับภาพเป็นชนิด CMOS มีขนาด ไม่ต่ำกว่า 1/2.3 นิ้ว
- 1.1.3 ขนาดพิกเซลไม่น้อยกว่า 1.55 X 1.55 ไมโครเมตร
- 1.1.4 มีความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 12 ล้านพิกเซล (4000 X 3000 พิกเซล) หรือความละเอียดแบบ 4K
- 1.1.5 ชุดถ่ายภาพสามารถถอดออกจากกล้องจุลทรรศน์ได้อย่างอิสระ กรณีที่ต้องการใช้งานกล้องจุลทรรศน์เพียงอย่างเดียว
- 1.1.6 เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อแสดงผลภาพจากกล้องจุลทรรศน์ได้
- 1.1.7 มีความเร็วในการแสดงผลภาพ (Frame rate) ไม่ต่ำกว่า 30 ภาพต่อวินาที

1.2 โปรแกรมวิเคราะห์และแสดงผลภาพบนคอมพิวเตอร์สำหรับผู้สอน มีฟังก์ชันในการทำงานดังนี้

- 1.2.1 แสดงภาพเคลื่อนไหว ถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์ ถ่ายวิดีโอ หรือบันทึกภาพหน้าจอ
- 1.2.2 การวัดความยาวเส้นตรง พื้นที่และเส้นรอบวงของสี่เหลี่ยมและวงกลม โดยลากเส้นจากหน้าจอได้
- 1.2.3 ทำการเทียบระยะ Calibration และใส่สเกลบาร์บนภาพได้
- 1.2.4 สามารถเพิ่มเติมลูกศร วงกลม เส้นตรง และข้อความลงไปบนภาพได้
- 1.2.5 เช็ครายชื่อผู้เข้าเรียน ผู้เรียนที่ทำการลงทะเบียน Login เข้าเรียนได้
- 1.2.6 ส่งข้อความหรือภาพจากเครื่องผู้สอนหรือภาพจากกล้องจุลทรรศน์ของผู้เรียนที่ต้องการ เข้าสู่หน้าจอของผู้เรียนเฉพาะคนหรือทุกคนในระบบ
- 1.2.7 ส่งเอกสารการสอนหรือข้อสอบที่แบบไฟล์ MS Words, Excel, PowerPoint ให้กับหน้าจอของผู้เรียนเฉพาะคนหรือทุกคนในระบบ
- 1.2.8 แสดงภาพสดจากหน้าจอของผู้สอน (Stream) ให้กับหน้าจอของผู้เรียนเฉพาะคนหรือทุกคนในระบบ
- 1.2.9 เรียกดูภาพสดได้กล้องจุลทรรศน์จากชุดถ่ายภาพ ของผู้เรียนทุกคนที่อยู่ในระบบได้

๖๕/๑

๖๕/๑

๖๕/๑

- 1.2.10 เรียกภาพเพื่อเปรียบเทียบภาพสไตน์กล้องจุลทรรศน์หรือภาพนิ่งทั้งจากผู้สอนและผู้เรียนแบบ 2 หรือ 4 หน้าต่างบนหน้าจอเดียวกันได้
- 1.2.11 เรียกดูภาพจากหน้าจอของผู้เรียน (Monitor smart devices screen) ขณะที่กำลังใช้งานอยู่ได้
- 1.2.12 สั่งคืนค่าโรงงานให้กับหน้าจอของผู้เรียนทั้งหมดได้
- 1.2.13 สั่งอัปเกรด (Upgrade) โปรแกรมของหน้าจอของผู้เรียนทั้งหมดได้
- 1.2.14 สั่งปิดการทำงานของหน้าจอผู้เรียนทั้งหมดได้
- 1.2.15 รองรับการติดตั้งบนระบบปฏิบัติการ Windows
- 1.2.16 สามารถส่งภาพขึ้นจอโปรเจคเตอร์หรือมอนิเตอร์ได้

1.3 ชุดถ่ายภาพดิจิทัลของผู้เรียนแบบเชื่อมต่อกับกล้องจุลทรรศน์ 2 กระบอกตา

- 1.3.1 เซ็นเซอร์รับภาพเป็นชนิด CMOS มีขนาด ไม่ต่ำกว่า 1/2.3 นิ้ว
- 1.3.2 ขนาดพิกเซลไม่น้อยกว่า 1.55 X 1.55 ไมโครเมตร
- 1.3.3 ความละเอียดของภาพที่ได้รับสูงสุดไม่น้อยกว่า 12 ล้านพิกเซล (4000 X 3000 พิกเซล)
- 1.3.4 ปรับการแสดงผลภาพ Preview resolution ได้อย่างน้อย 4 ระดับดังนี้ 4000 X 3000, 3840 X 2160, 2592 X 1944, 1920 X 1080 พิกเซล
- 1.3.5 ชุดถ่ายภาพเป็นชนิดแทรกวาง (Embedded) บนกล้องจุลทรรศน์ 2 กระบอกตา ไม่ต้องสลับทางเดินแสง มีการแบ่งภาพระหว่างเลนส์ตากับจอแสดงผลภาพแบบ 50 : 50 สามารถดูภาพจากที่เลนส์ตาและจอภาพได้พร้อมกัน
- 1.3.6 ชุดถ่ายภาพสามารถถอดออกจากกล้องจุลทรรศน์ได้ กรณีที่ต้องการใช้งานกล้องจุลทรรศน์เพียงอย่างเดียว
- 1.3.7 ขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 15.6 นิ้ว ตามแนวทแยงมุม
- 1.3.8 มีช่องต่อ USB และ HDMI

1.4 โปรแกรมวิเคราะห์และแสดงผลภาพบนหน้าจอของผู้เรียน มีฟังก์ชันในการทำงานดังนี้

- 1.4.1 แสดงภาพเคลื่อนไหว ถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์ ถ่ายวิดีโอ หรือบันทึกภาพหน้าจอ
- 1.4.2 การวัดความยาวเส้นตรง พื้นที่และเส้นรอบวงของสี่เหลี่ยมและวงกลม โดยลากเส้นจากหน้าจอได้
- 1.4.3 ทำการเทียบระยะ Calibration และใส่สเกลบาร์บนภาพได้
- 1.4.4 สามารถเพิ่มเติมลูกศร วงกลม เส้นตรง และข้อความลงไปบนภาพได้
- 1.4.5 สามารถเรียกข้อมูลที่รับจากผู้สอนโดยแยกเป็นข้อมูลภาพ ข้อมูลวิดีโอและข้อมูลเอกสาร แยกเป็นหมวดหมู่
- 1.4.6 สร้างบัญชีรายชื่อผู้ใช้งานเครื่องเพื่อแยกการใช้งานกรณีมีผู้ใช้หลายคน (User login)
- 1.4.7 ส่งข้อความและภาพจากเครื่องผู้เรียนให้กับผู้สอนได้
- 1.4.8 ส่งเอกสารที่เป็นไฟล์ MS Words, Excel, PowerPoint ให้กับผู้สอนได้

๖๕,

๖๕๕๕๕๕๕๕

๖๕๕๕๕๕๕๕

- 1.4.9 บันทึกข้อมูลลง USB แฟลชไดรฟ์ได้
- 1.4.10 สร้าง QR code เพื่อใช้สำหรับเชื่อมต่อกับหน้าจอแทปเล็ตพกพาได้ทั้งในระบบ Android และ iOS

2. กล้องจุลทรรศน์

2.1 กล้องจุลทรรศน์สำหรับผู้สอน จำนวน 1 เครื่อง

2.1.1 ตัวกล้อง

- 2.1.1.1 มีระบบแสงเป็นแบบระยะอนันต์ (Infinity Optical System) มีระยะ Parfocal ไม่น้อยกว่า 60 มิลลิเมตร จึงมีค่า N.A. และระยะทำงานของเลนส์วัตถุสูง
- 2.1.1.2 มีระบบไฟส่องสว่างกำลังสูง เป็นหลอดไฟชนิด High luminescent White LED
- 2.1.1.3 สามารถปรับความกว้างของ Field Diaphragm เพื่อควบคุมการส่องสว่างให้เหมาะสมกับตัวอย่างได้
- 2.1.1.4 มีระบบจัดการความสว่าง(Light Intensity Management, LIM) แสดงสถานะการทำงานด้วยจอLCD ขนาดเล็กที่ด้านหน้าฐานกล้อง ซึ่งจะบันทึกการปรับความสว่างที่เหมาะสมกับเลนส์วัตถุตามที่ผู้ใช้งานปรับไว้ได้ และมีรูปแบบการทำงานแบบประหยัดพลังงาน (ECO mode) และเตรียมพร้อมการทำงาน (Sleep Mode)
- 2.1.1.5 มีระบบปรับภาพแบบหยابและละเอียดเป็นแบบแกนร่วมทั้งสองข้าง มีวงแหวนสำหรับปรับความชัดของปุ่มปรับภาพหยابได้ สามารถหมุนขึ้นลงได้ระยะไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร โดยปุ่มปรับภาพหยابหมุนปรับได้ไม่น้อยกว่า 9.33 มิลลิเมตรต่อรอบ และปุ่มปรับละเอียดหมุนปรับได้ 0.1 มิลลิเมตรต่อรอบและปรับค่าได้ละเอียด 1 ไมครอนและมีระบบกำหนดระยะภาพชัดได้

2.1.2 หัวกล้อง

- 2.1.2.1 หัวกล้องแบบ 3 กระบอกตา (C-TT Trinocular Tube T) สามารถแบ่งแสงได้แบบ 100/0, 20/80, 0/100 พร้อมเลนส์ตาชนิด CFI UW มีกำลังขยาย 10 เท่า มีค่าพื้นที่การมองเห็นไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร
- 2.1.2.2 มีวงแหวนปรับชดเชยค่าสายตาดูอยู่ที่เลนส์ตาทั้งสองข้าง

2.1.3 แป้นบรรจุเลนส์วัตถุ

- 2.1.3.1 เป็นชนิดเอียงเข้าด้านในตัวกล้องมีช่องบรรจุเลนส์วัตถุได้ 6 ช่อง และมีระบบตรวจสอบสถานะของเลนส์ที่ใช้งานอยู่ขณะนั้นได้โดยแสดงผลที่จอ LCD ที่ฐานกล้อง

2.1.4 แท่นวางวัตถุ

- 2.1.4.1 มีลักษณะสี่เหลี่ยม ยึดกับตัวกล้อง อยู่ในระดับต่ำ ช่วยลดความเมื่อยล้าจากการเปลี่ยนแผ่นกระจกสไลด์เมื่อใช้งานมากและต่อเนื่องนาน มีอุปกรณ์ยึดแผ่นกระจกสไลด์ได้พร้อมกัน 2 แผ่นและมีขีดสัญลักษณ์ระบุทิศทางได้

๒๕๖๓ ✓

ป.วิเศษ ๒๕๖๓



2.1.4.2 แกนควบคุมการเลื่อนแผ่นกระจกสไลด์เป็นชนิดแกนร่วม ปรับระดับความสูงและความผิดเบ้าในการหมุนของแกนควบคุมได้ สามารถหมุนเลื่อนแผ่นกระจกสไลด์ได้พื้นที่ไม่น้อยกว่า 75 (X) x 50 (Y) มิลลิเมตร

2.1.5 เลนส์รวมแสง

2.1.5.1 สามารถเลื่อนขึ้นลงได้ระยะไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร และปรับตั้งศูนย์กลางได้

2.1.5.2 เป็นชนิด AB Abbe พร้อมม่านปรับขนาดช่องรับแสงให้เหมาะสมกับการใช้งานกับเลนส์วัตถุ

2.1.6 เลนส์วัตถุมีดังนี้ เป็นแบบระยะอนันต์ (Infinity Optical System) มีระยะ Parfocal ไม่น้อยกว่า 60 มิลลิเมตร

2.1.6.1 CFI Plan Achromat กำลังขยาย 4 เท่า N.A. ไม่น้อยกว่า 0.10

2.1.6.2 CFI Plan Achromat กำลังขยาย 10 เท่า N.A. ไม่น้อยกว่า 0.25

2.1.6.3 CFI Plan Achromat กำลังขยาย 20 เท่า N.A. ไม่น้อยกว่า 0.40

2.1.6.4 CFI Plan Achromat กำลังขยาย 40 เท่า N.A. ไม่น้อยกว่า 0.65

2.1.6.5 CFI Plan Achromat Oil กำลังขยาย 100 เท่า N.A. ไม่น้อยกว่า 1.25

2.1.7 อุปกรณ์ประกอบ

2.1.7.1 คู่มือการใช้งาน จำนวน 1 เล่ม / ก๊อ้ง

2.1.7.2 ถุงไนลันสำหรับคลุมป้องกันฝุ่น จำนวน 1 ใบ / ก๊อ้ง

2.1.7.3 Immersion Oil จำนวน 1 ขวด / ก๊อ้ง

2.1.7.4 ชุดทำความสะอาดก๊อ้ง จำนวน 1 ชุด / ก๊อ้ง

2.2 ก๊อ้งจุลทรรศน์สำหรับนักเรียน จำนวน 40 เครื่อง

2.2.1 ตัวก๊อ้ง

2.2.1.1 มีระบบแสงอนันต์ ชนิด CFI Infinity optical system

2.2.1.2 ระบบไฟส่องสว่างเป็นหลอดไฟชนิดแอลอีดี พร้อมเลนส์ช่วยกระจายแสงให้สว่างทั่วทั้งภาพ

2.2.1.3 หลอดไฟขนาดไม่น้อยกว่า 1 วัตต์และมีอายุในการใช้งาน 60,000 ชั่วโมง

2.2.1.4 มีปุ่มปิดเปิด และปุ่มปรับความสว่างหลอดไฟแหล่งกำเนิดแสงอยู่ส่วนฐานด้านหน้าของก๊อ้ง

2.2.1.5 สามารถเก็บอุปกรณ์แปลงกระแสไฟ เพื่อยืดอายุการใช้งานของก๊อ้งจุลทรรศน์ พร้อมพันสายไฟไว้ด้านหลังของตัวก๊อ้ง

2.2.2 ระบบไฟก๊อ้ง

2.2.2.1 มีระบบไฟก๊อ้งภาพหยาบและละเอียดแบบแกนร่วมทั้งสองข้าง

2.2.2.2 สามารถปรับความผิดเบ้าของปุ่มปรับภาพหยาบได้

๒๕/

๒๕/๕๓๗ ๗๗/

๒๕/

- 2.2.2.3 มีปุ่มกำหนดระดับแท่นวางวัตถุขึ้นเพื่อป้องกันการกระแทกเลนส์วัตถุได้
- 2.2.3 หัวกล้อง
- 2.2.3.1 เป็นชนิด 2 กระบอกตา เอียง 30 องศา สามารถปรับระยะห่างระหว่างตาได้ 50-75 มิลลิเมตรหรือกว้างกว่า พร้อมสารป้องกันเชื้อรา
- 2.2.3.2 สามารถปรับหมุนได้รอบเพื่อให้สะดวกในการเก็บเข้าสู่ตู้
- 2.2.3.3 มีระบบล็อกหัวกล้อง 2 จุดจากโรงงานผู้ผลิตโดยจุดหนึ่งใช้คลายสำหรับหมุนกล้องได้ และอีกจุดหนึ่งสำหรับยึดไม่ให้หัวกล้องร่วงหล่น
- 2.2.4 เลนส์ตา
- 2.2.4.1 เป็นชนิดมีกำลังขยาย 10 เท่า มีค่า พื้นที่การมองเห็นไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร
- 2.2.4.2 มีวงแหวนสำหรับปรับชดเชยค่าสายตาทั้ง 2 ข้าง
- 2.2.5 แป้นบรรจุเลนส์วัตถุ สามารถติดตั้งเลนส์วัตถุได้ 4 ตำแหน่ง
- 2.2.6 แท่นวางวัตถุ
- 2.2.6.1 สามารถเลื่อนดูตัวอย่างบนสไลด์ได้ พื้นที่ไม่น้อยกว่า 75 (X) x 30 (Y) มิลลิเมตร
- 2.2.6.2 มีภาพประกอบสำหรับบอกตำแหน่งปุ่มปรับและขีดบอกตำแหน่งของแผ่นสไลด์
- 2.2.7 เลนส์รวมแสง
- 2.2.7.1 เลนส์รวมแสงมีค่า NA ไม่น้อยกว่า 1.25
- 2.2.7.2 มีสัญลักษณ์สีในการปรับขนาดรูรับแสงให้เหมาะกับเลนส์วัตถุกำลังขยายที่ใช้งาน
- 2.2.8 เลนส์วัตถุ เป็นแบบระยะอนันต์ (Infinity Optical System) ประกอบด้วย กำลังขยาย ดังนี้
- 2.2.8.1 กำลังขยาย 4 เท่า มีค่า NA ไม่น้อยกว่า 0.10
- 2.2.8.2 กำลังขยาย 10 เท่า มีค่า NA ไม่น้อยกว่า 0.25
- 2.2.8.3 กำลังขยาย 40 เท่า มีค่า NA ไม่น้อยกว่า 0.65
- 2.2.8.4 กำลังขยาย 100 เท่า มีค่า NA ไม่น้อยกว่า 1.25
- 2.2.9 มีระบบแนะนำการใช้งานและการดูแลรักษากล้องจุลทรรศน์เป็นขั้นตอนแบบละเอียดด้วยวิธีโจากผู้ผลิตโดยใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่สแกน QR Code บนตัวกล้องเพื่อเชื่อมต่อข้อมูล
- 2.2.10 อุปกรณ์ประกอบ
- 2.2.10.1 คู่มือการใช้งาน จำนวน 1 เล่ม / กล้อง
- 2.2.10.2 ถุงไนล่อนสำหรับคลุมป้องกันฝุ่น จำนวน 1 ใบ / กล้อง
- 2.2.10.3 Immersion Oil จำนวน 1 ขวด / กล้อง
- 2.2.10.4 ชุดทำความสะอาดกล้อง จำนวน 1 ชุด / กล้อง

25/1

ป.พ.พ.พ.พ.

✓

3. อุปกรณ์ประกอบการใช้งานและรายละเอียดอื่นๆ

- 3.1 คอมพิวเตอร์ประมวลผลแบบตั้งโต๊ะสำหรับโปรแกรมวิเคราะห์ของผู้สอน จำนวน 1 เครื่อง
- 3.1.1 หน่วยประมวลผลกลางเป็นชนิดไม่น้อยกว่า Intel Core i7
- 3.1.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 16 GB
- 3.1.3 หน้าจอขนาดไม่น้อยกว่า 24 นิ้ว แบบความละเอียด 4K
- 3.1.4 ติดตั้งลงระบบปฏิบัติการ Windows 10 แบบ 64 bit หรือดีกว่า
- 3.1.5 มีความจุข้อมูล (Hard disk) ไม่น้อยกว่า 1 TB
- 3.1.6 แป้นพิมพ์ (Keyboard) และเมาส์ (Mouse)
- 3.2 เครื่องสำรองไฟขนาดไม่น้อยกว่า 1KVA จำนวน 1 เครื่อง
- 3.3 ตู้เหล็กเก็บกล่องจุลทรรศน์ที่สามารถเก็บกล่องจุลทรรศน์ได้ไม่น้อยกว่า 10 กล่อง จำนวน 4 ตู้
- 3.4 คู่มือสอนการใช้งานโปรแกรมวิเคราะห์และแสดงผลสำหรับผู้สอนและผู้เรียน ชุดถ่ายภาพดิจิทัลสำหรับผู้สอนและผู้เรียน และกล่องจุลทรรศน์
- 3.4.1 ภาษาไทย จำนวน 1 ชุด
- 3.4.2 ภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด
- 3.4.3 วีดีโอสอนการใช้งานเบื้องต้นบันทึกลง CD จำนวน 1 แผ่น

4. เงื่อนไขเฉพาะ

- 4.1 รับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลา 1 ปี หลังติดตั้งและตรวจรับ โดยมีการใช้งานตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- 4.2 บริษัทผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001 ISO14001 และ ISO17025 เป็นอย่างน้อย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา
- 4.3 ผู้ขายต้องติดตั้ง ทดสอบการทำงานของกล่อง และสอนการใช้งานจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี
- 4.4 ผู้ขายต้องเข้ามาบริการตรวจสภาพและทำความสะอาด อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง ภายในระยะเวลาประกัน
- 4.5 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์โดยตรงจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย และมีเอกสารแต่งตั้ง
5. ตารางเปรียบเทียบทางด้านเทคนิคของชุดครุภัณฑ์กล่องจุลทรรศน์พร้อมระบบปฏิบัติการเชิงโต้ตอบ สำหรับการเรียนการสอน ตำบลแสนสุข อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี 1 ชุด

ลำดับที่	คุณลักษณะของมหาวิทยาลัย	คุณลักษณะของผู้ยื่นข้อเสนอ	เปรียบเทียบคุณลักษณะ		คุณลักษณะตรงกับเอกสารหน้าที่เท่าไร
			ตรงตามข้อกำหนด	ดีกว่าข้อกำหนด	

๖๕

ดร.พรวิภา