



คณะสัตวแพทยศาสตร์

หน่วยเครื่องมือห้องปฏิบัติการวิจัยกลาง ศูนย์วิจัยและนวัตกรรมทางสัตวแพทย์

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction)
เรื่อง การใช้งานกล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระจบอตา
พร้อมชุดถ่ายภาพความละเอียดสูง (Trinocular Compound Microscope)
ยี่ห้อ Leica รุ่น DM2500 LED

รหัสเอกสาร WI-CTL-18
เอกสารฉบับ ควบคุม ไม่ควบคุม
สำเนาฉบับที่
วันที่ประกาศใช้
ฉบับแก้ไขครั้งที่

	ผู้จัดทำ/แก้ไข	ผู้ตรวจสอบ	ผู้อนุมัติ
ลายเซ็น			
ชื่อ-นามสกุล	นางสาวเนียรวรรณ มีเจริญ	รศ.น.สพ.ดร.กัญจน์ แก้วมงคล	ผศ.สพ.ญ.ดร.สิริรัตน์ นิยม
ตำแหน่ง	นักวิทยาศาสตร์	ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิจัย	รองคณบดีฝ่ายวิจัย
วันที่			



คณะสัตวแพทยศาสตร์

หน่วยเครื่องมือห้องปฏิบัติการวิจัยกลาง ศูนย์วิจัยและนวัตกรรมทางสัตวแพทย์

รหัสเอกสาร WI-CTL-18

แก้ไขครั้งที่ 00

วันที่ประกาศใช้

หน้าที่ 1 จาก 21

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

เรื่อง การใช้งานกล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระบอกตา

พร้อมชุดถ่ายภาพความละเอียดสูง (Trinocular Compound Microscope)

ยี่ห้อ Leica รุ่น DM2500 LED

บันทึกการแก้ไข

แก้ไขครั้งที่	วันที่แก้ไข	หน้า	รายละเอียดการแก้ไข



ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

เรื่อง การใช้งานกล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระบอกตา

พร้อมชุดถ่ายภาพความละเอียดสูง (Trinocular Compound Microscope)

ยี่ห้อ Leica รุ่น DM2500 LED

1. วัตถุประสงค์

เพื่อใช้เป็นแนวมาตรฐานในการใช้งานครุภัณฑ์กล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระบอกตา พร้อมชุดถ่ายภาพความละเอียดสูง (Trinocular Compound Microscope) ยี่ห้อ Leica รุ่น DM2500 LED ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับส่องภาพ ถ่ายภาพ และบันทึกภาพโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต เซลล์ ความผิดปกติของเซลล์ ฯลฯ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและส่งเสริมให้ได้รับผลการทดลองวิจัยที่มีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังเป็นการบำรุงรักษาอายุการใช้งานครุภัณฑ์ ประเมินความเสี่ยงจากการเกิดอุบัติเหตุขณะปฏิบัติงาน และป้องกันการเกิดอุบัติเหตุขณะปฏิบัติงานร่วมด้วย

2. ขอบเขต

คู่มือฉบับนี้ใช้ครอบคลุมตั้งแต่แนะนำกล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระบอกตา พร้อมชุดถ่ายภาพความละเอียดสูง ขั้นตอนการปฏิบัติงาน โดยใช้เป็นแนวทางสำหรับเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ ผู้ปฏิบัติงาน และผู้ที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการวิจัยของหน่วยเครื่องมือห้องปฏิบัติการวิจัยกลาง (Central Lab) ศูนย์วิจัยและนวัตกรรมทางสัตวแพทย์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน

3. อ้างอิง

-

4. นิยาม

กล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระบอกตา พร้อมชุดถ่ายภาพความละเอียดสูง หมายถึง ครุภัณฑ์กล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระบอกตา พร้อมชุดถ่ายภาพความละเอียดสูง (Trinocular Compound Microscope) ยี่ห้อ Leica รุ่น DM2500 LED ของหน่วยเครื่องมือห้องปฏิบัติการวิจัยกลาง (Central Lab)

5. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

5.1 ส่วนประกอบของตัวกล้อง (ภาพที่ 1 และ 2)

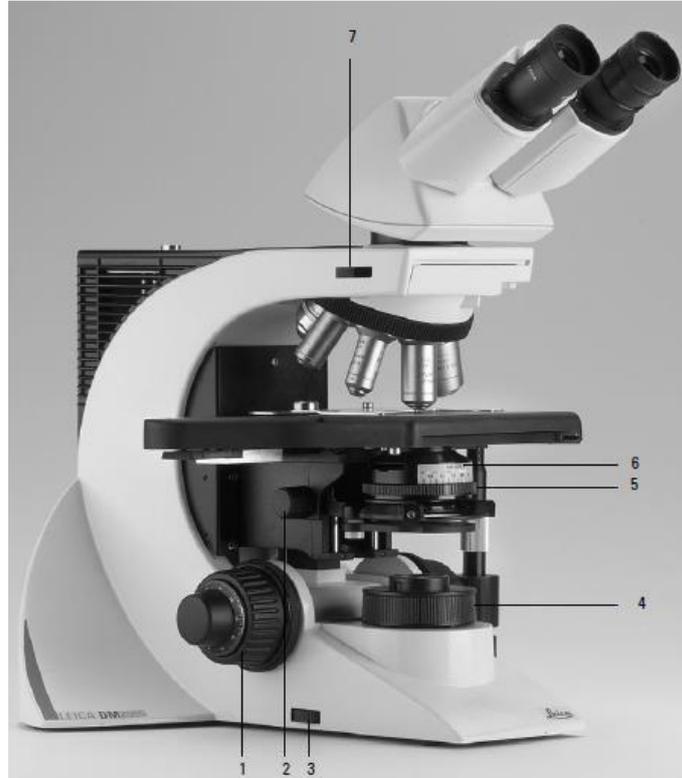
1. Coarse and fine focusing
2. Condenser height adjustment
3. Brightness control
4. Field diaphragm
5. Aperture diaphragm
6. Condenser
7. Analyzer slot

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

เรื่อง การใช้งานกล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระบอกตา

พร้อมชุดถ่ายภาพความละเอียดสูง (Trinocular Compound Microscope)

ยี่ห้อ Leica รุ่น DM2500 LED



ภาพที่ 1 แสดงส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระบอกตา (มุมมองด้านซ้ายของตัวกล้อง)

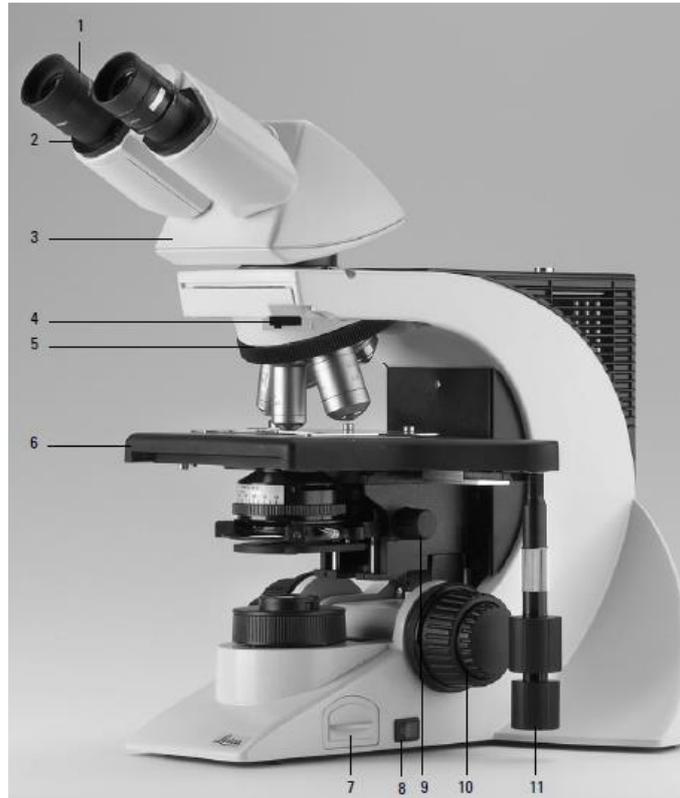
8. Eyepiece
9. Eyepiece tube
10. Tube
11. Slot for objective prism slide
12. Objective turret with objectives
13. Specimen stage with specimen holder
14. Insert Tungsten halogen lamp
15. On/Off switch
16. Condenser height adjustment
17. Coarse and fine focusing
18. Coaxial pinion for x/y stage Movement

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

เรื่อง การใช้งานกล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระจบอตา

พร้อมชุดถ่ายภาพความละเอียดสูง (Trinocular Compound Microscope)

ยี่ห้อ Leica รุ่น DM2500 LED



ภาพที่ 2 แสดงส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระจบอตา (มุมมองด้านขวาของตัวกล้อง)

5.2 ขั้นตอนการใช้งานกล้อง

1. เปิด-ปิดเครื่อง โดยกดที่ปุ่มเปิด-ปิดด้านข้างของตัวกล้อง (หมายเลข 1) (ภาพที่ 3)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

เรื่อง การใช้งานกล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระบอกตา

พร้อมชุดถ่ายภาพความละเอียดสูง (Trinocular Compound Microscope)

ยี่ห้อ Leica รุ่น DM2500 LED



ภาพที่ 3 แสดงปุ่มเปิด-ปิด ที่อยู่ด้านข้างตัวกล้อง

2. แทนวางตัวอย่าง

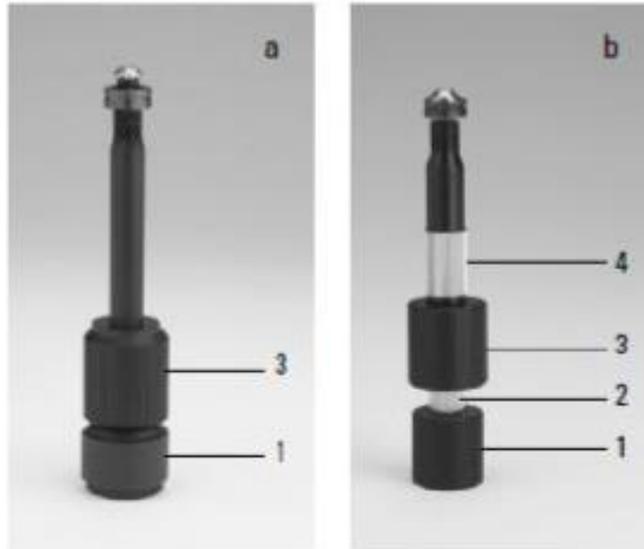
- แกนจับเลื่อนแทนวางตัวอย่างไปทางซ้าย-ขวา สามารถปรับความสูง-ต่ำได้ โดยขึ้นกับขนาดมือของผู้ใช้งาน การปรับสูง-ต่ำของแกนจับเลื่อนแทนวางตัวอย่างไปทางซ้าย-ขวา ทำได้โดยดิ่งหมายเลข 1 (ภาพที่ 4)
- การปรับความเฝิดของแกนจับเลื่อนแทนวางตัวอย่างไปทางซ้าย-ขวาสามารถปรับได้ทั้งแนวการเลื่อน X และ Y โดยการหมุนที่หมายเลข 2 และ 4 ตามลำดับ (ภาพที่ 4)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

เรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระบอกตา

พร้อมชุดถ่ายภาพความละเอียดสูง (Trinocular Compound Microscope)

ยี่ห้อ Leica รุ่น DM2500 LED



ภาพที่ 4 แสดงปุ่มปรับตำแหน่งแท่นวางตัวอย่างของกล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระบอกตา

3. การปรับโฟกัส

- การปรับหยาบและการปรับละเอียด สามารถปรับได้โดยหมุนปุ่มที่อยู่ทั้งสองข้างของตัวกล้อง โดยสามารถหมุนได้ทั้งด้ายซ้ายและด้านขวา (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 แสดงตำแหน่งปุ่มปรับภาพหยาบและภาพละเอียดของกล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระบอกตา

- การปรับระดับความสูงต่ำของปุ่มปรับโฟกัส ระดับความสูงหรือต่ำของปุ่มปรับโฟกัส สามารถปรับได้ตามขนาดมือของผู้ใช้งาน เพื่อลดความเมื่อยล้า เมื่อต้องใช้กล้องเป็นเวลานาน สามารถปรับได้โดยใช้มือขวาและซ้ายจับที่ปุ่มปรับโฟกัสพร้อมกัน แล้วค่อย ๆ ดันให้ปุ่มเลื่อนสูงขึ้นหรือค่อย ๆ กดลงจนได้ระดับพอเหมาะกับขนาดมือของผู้ใช้งาน

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

เรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระบอกตา

พร้อมชุดถ่ายภาพความละเอียดสูง (Trinocular Compound Microscope)

ยี่ห้อ Leica รุ่น DM2500 LED

- การตั้งค่าการล็อคระยะโฟกัส (setting focus stop) ระยะโฟกัสถูกตั้งค่ามาจากโรงงานเพื่อป้องกันไม่ให้เลนส์วัตถุชนสไลด์ หากผู้ใช้งานต้องการตั้งค่าระยะล็อคโฟกัสใหม่เพื่อให้สูงขึ้นสามารถทำได้โดยหมุนปุ่มล็อคระยะโฟกัสที่อยู่ทางข้างขวาของปุ่มปรับโฟกัส โดยให้หมุนทวนเข็มนาฬิกาเพื่อคลายระยะล็อคโฟกัสเดิม จากนั้นให้หมุนปุ่มปรับโฟกัสขึ้นโดยจะทำให้แท่นวางตัวอย่างสูงขึ้น เมื่อได้ระดับที่เหมาะสมแล้วให้หมุนปุ่ม ล็อคระยะโฟกัสให้แน่น เพื่อเป็นการล็อคไม่ให้แท่นวางตัวอย่างเลื่อนสูงขึ้นจากระดับที่ผู้ใช้งานกำหนด
- 4. การปรับคอนเดนเซอร์ (condenser) เพื่อดู Phase contrast ให้ปรับตำแหน่งของ condenser turret ให้ตำแหน่งตรงตามเลนส์วัตถุ
 - เลนส์วัตถุ 10-20 เท่า ปรับไปที่ตำแหน่ง PH1
 - เลนส์วัตถุ 40 เท่า ปรับไปที่ตำแหน่ง PH2
 - เลนส์วัตถุ 100 เท่า ปรับไปที่ตำแหน่ง PH3
 (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 แสดงลักษณะเลนส์กล้อง

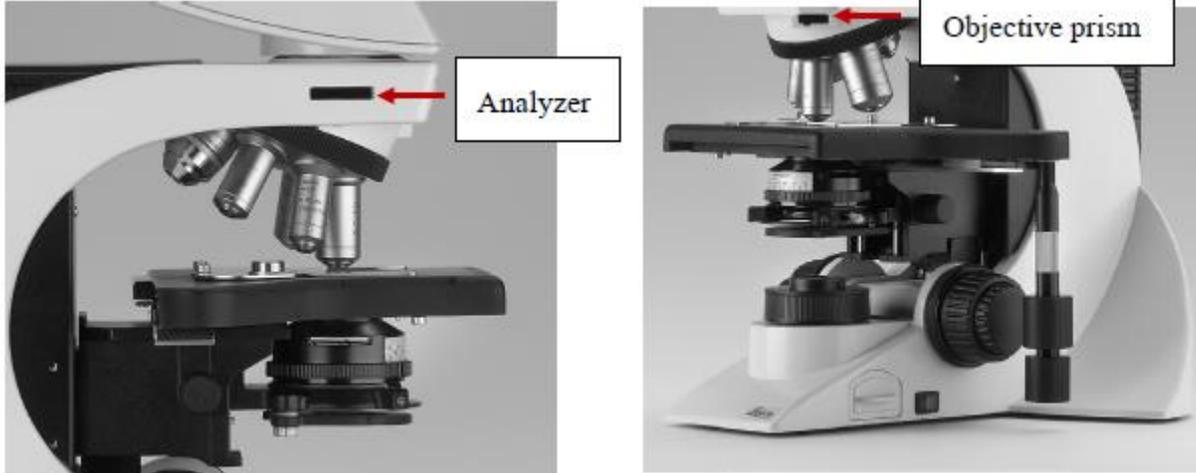
- 5. การปรับกล้องจุลทรรศน์เพื่อดู DIC
 - ในกรณีดู DIC ให้ปรับตำแหน่งของ condenser turret ให้ตรงตามเลนส์วัตถุ เช่น เลนส์วัตถุ 20 เท่า ปรับไปที่ตำแหน่ง 20 และเลนส์วัตถุ 40 เท่า ปรับไปที่ตำแหน่ง 40
 - เสียบ Objective prism D ที่ช่องด้านบนบนบรรจุเลนส์วัตถุ (ภาพที่ 7)
 - เลื่อนตำแหน่ง Polarizer ให้มาอยู่ที่ตำแหน่งใต้ condenser
 - เสียบ Analyzer slider ที่ตำแหน่งด้านบนดังภาพที่ 7
 - ปรับโฟกัสให้ภาพคมชัดด้วยปุ่มปรับโฟกัสทั้งสองด้านของตัวเครื่อง

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

เรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระจบอตา

พร้อมชุดถ่ายภาพความละเอียดสูง (Trinocular Compound Microscope)

ยี่ห้อ Leica รุ่น DM2500 LED



ภาพที่ 7 แสดงตำแหน่ง Analyzer slider และ Objective prism

6. การปรับกล้องจุลทรรศน์เพื่อดู Polarization

- เลื่อนตำแหน่ง Polarizer ให้มาอยู่ที่ตำแหน่งใต้ condenser (หมายเลข 2) (ภาพที่ 8)
- เสียบ Analyzer slider ที่ตำแหน่งด้านบน (หมายเลข 1)
- ปรับโฟกัสให้ภาพคมชัดด้วยปุ่มปรับโฟกัสทั้งสองด้านของตัวเครื่อง



ภาพที่ 8 แสดงตำแหน่ง Polarizer (หมายเลข 2)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

เรื่อง การใช้งานกล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระบอกตา

พร้อมชุดถ่ายภาพความละเอียดสูง (Trinocular Compound Microscope)

ยี่ห้อ Leica รุ่น DM2500 LED

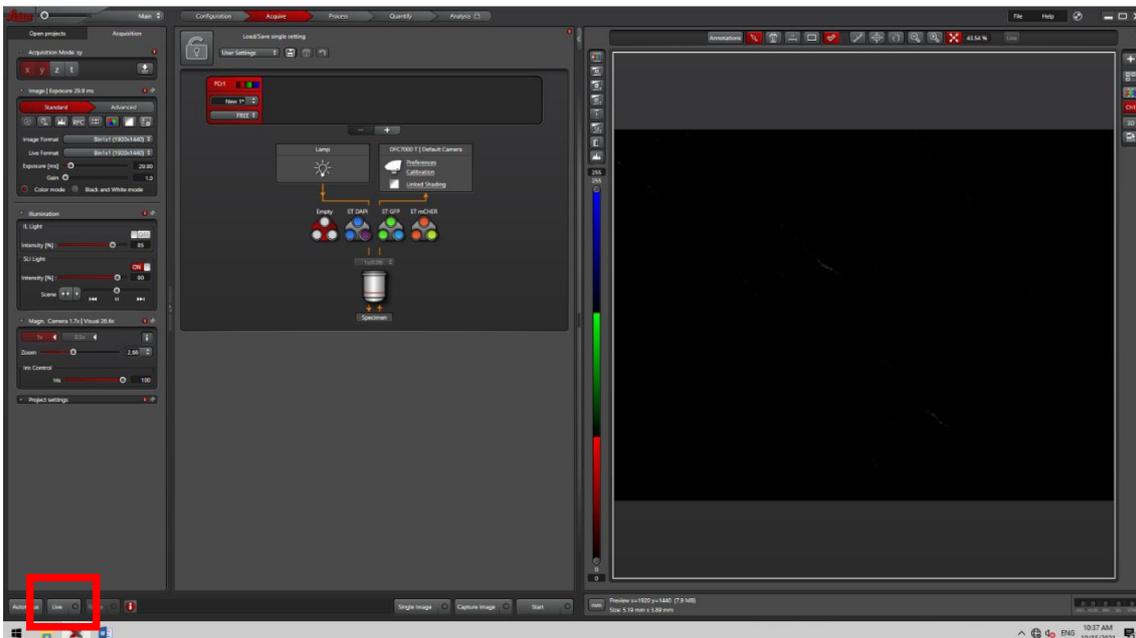
5.3 ขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม LASX

1. เปิดโปรแกรม LASX จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างขึ้นมาดังภาพที่ 9 แล้วเลือกกด OK



ภาพที่ 9 แสดงหน้าต่างโปรแกรม LASX ของกล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระบอกตา

2. จากนั้นหน้าต่างของโปรแกรมจะปรากฏดังภาพที่ 10 สามารถกด Live เพื่อดูการแสดงผลภาพสดได้



ภาพที่ 10 แสดงหน้าต่างของโหมด Live ของกล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระบอกตา

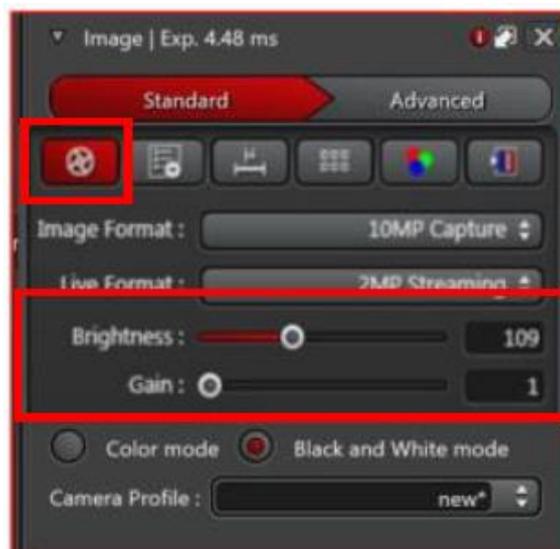
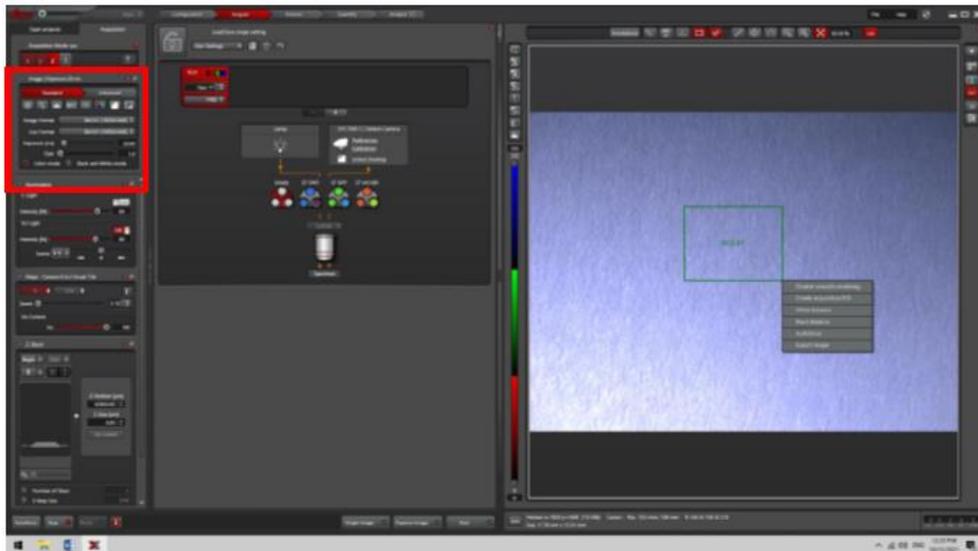
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

เรื่อง การใช้งานกล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระจบอกตา

พร้อมชุดถ่ายภาพความละเอียดสูง (Trinocular Compound Microscope)

ยี่ห้อ Leica รุ่น DM2500 LED

3. สามารถเลือกโหมด Auto exposure ได้ที่เมนู Image ทางด้านซ้ายมือ  และสามารถปรับตั้งค่าความสว่างของภาพได้จากการปรับค่า Brightness และ Gain นอกจากนี้ยังสามารถปรับความละเอียดของการถ่ายภาพ (Image format ได้จากแถบนี้เช่นกัน) (ภาพที่ 11)



ภาพที่ 11 แสดงหน้าต่างโหมด Auto exposure ของกล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระจบอกตา

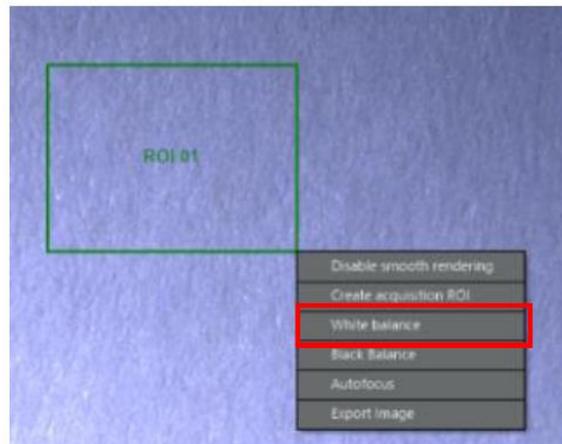
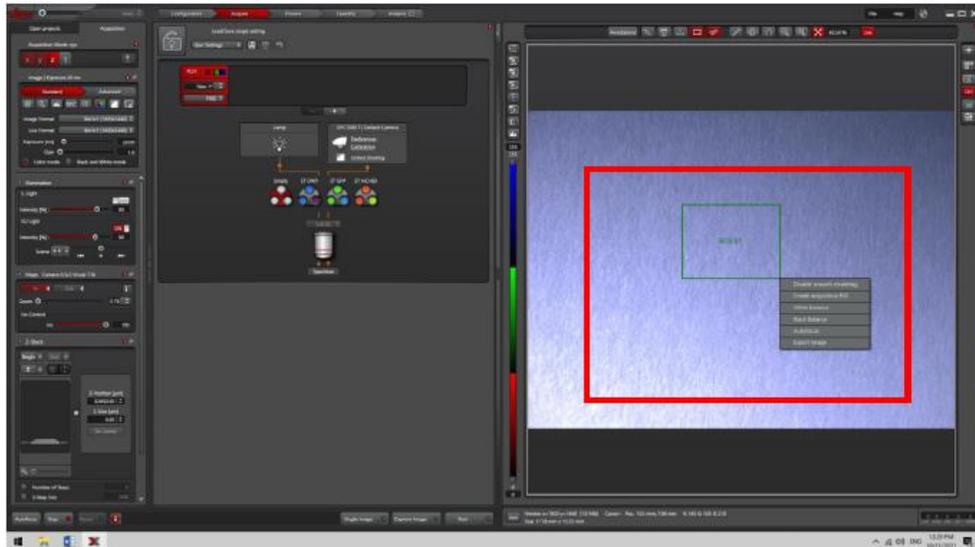
4. ในกรณีที่ต้องการปรับค่า “White balance” สามารถคลิกขวาที่ภาพ Live และเลือก White balance เพื่อให้ภาพเป็นสีที่จริงมากขึ้น (ภาพที่ 12)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

เรื่อง การใช้งานกล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระบอกตา

พร้อมชุดถ่ายภาพความละเอียดสูง (Trinocular Compound Microscope)

ยี่ห้อ Leica รุ่น DM2500 LED



ภาพที่ 12 แสดงหน้าต่างโหมด White balance ของกล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระบอกตา

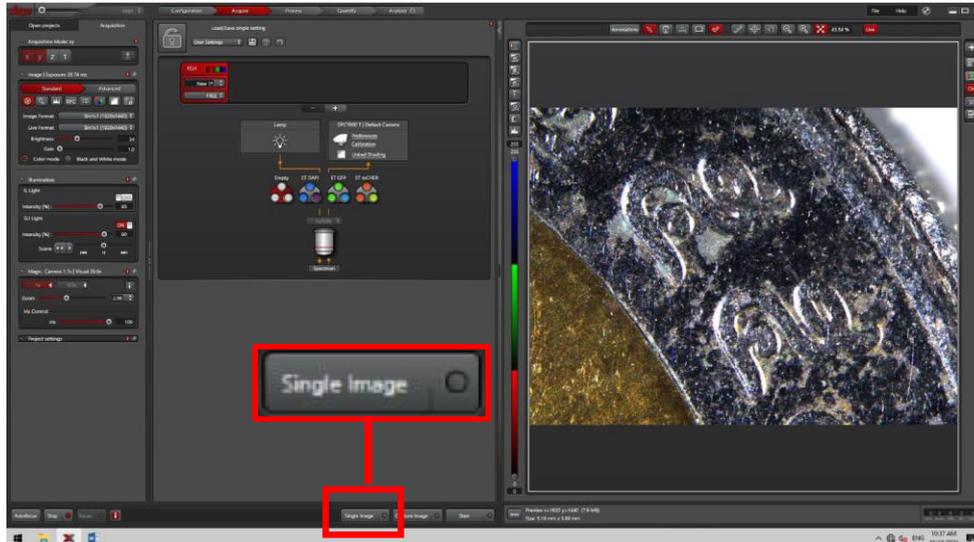
5. เมื่อได้ภาพที่ต้องการ สามารถกดถ่ายภาพได้ที่ปุ่ม Single image (ภาพที่ 13)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

เรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระจบอกตา

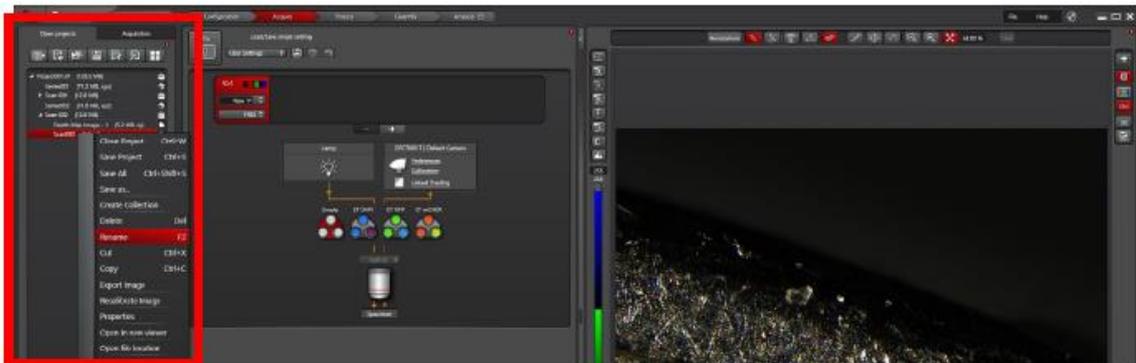
พร้อมชุดถ่ายภาพความละเอียดสูง (Trinocular Compound Microscope)

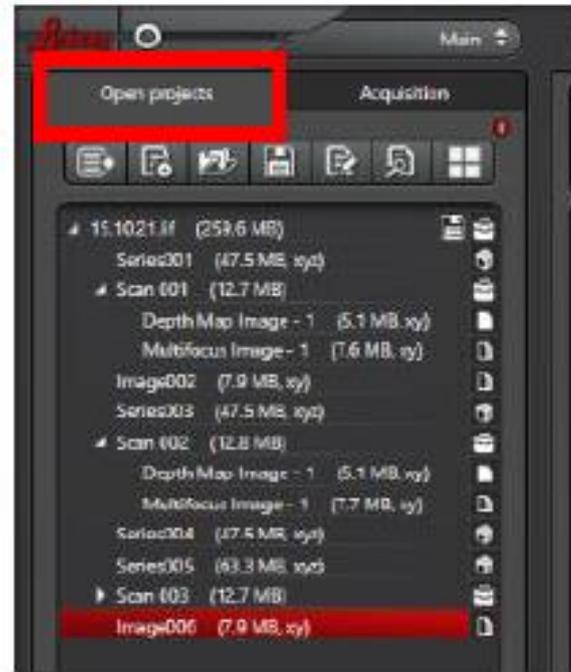
ยี่ห้อ Leica รุ่น DM2500 LED



ภาพที่ 13 แสดงหน้าต่างโหมด Single image เพื่อถ่ายภาพของกล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระจบอกตา

- สามารถดูรูปภาพที่ถ่ายไว้แล้วได้ที่แถบ Open projects ทางด้านซ้ายมือ โดยรูปภาพที่ถ่ายไว้ล่าสุดจะแสดงอยู่ด้านล่างสุด (ในชื่อ Image) (ภาพที่ 14)





ภาพที่ 14 แสดงหน้าต่างโหมด Open projects ของกล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระจบอตา

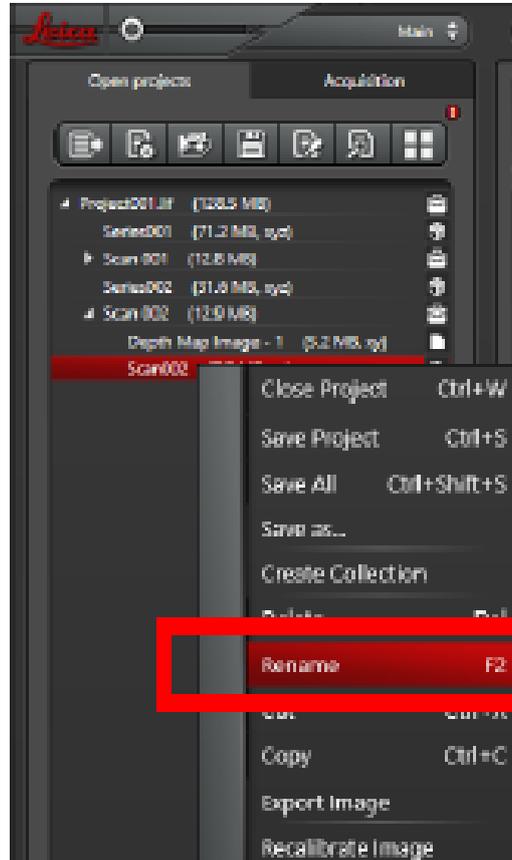
7. สามารถแก้ไขชื่อภาพได้โดยคลิกขวาที่ชื่อรูปและกด Rename จากนั้นพิมพ์ชื่อที่ต้องการ (ภาพที่ 15)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

เรื่อง การใช้งานกล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระบอกตา

พร้อมชุดถ่ายภาพความละเอียดสูง (Trinocular Compound Microscope)

ยี่ห้อ Leica รุ่น DM2500 LED



ภาพที่ 15 แสดงหน้าต่างโหมดเพื่อการแก้ไขชื่อภาพที่ถ่ายไว้

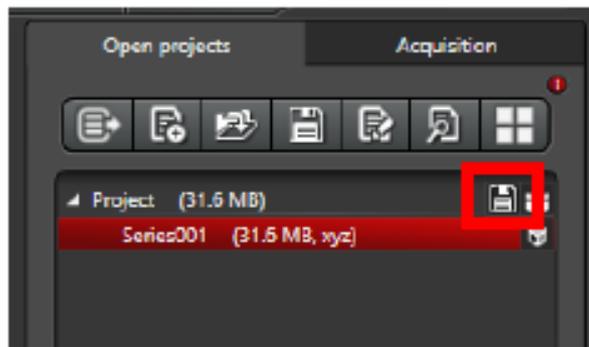
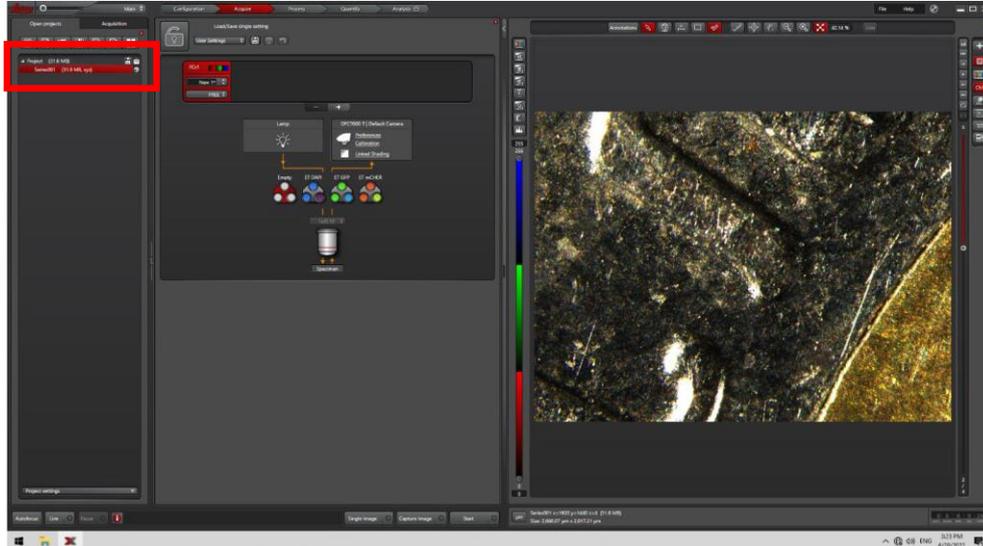
8. สามารถกด save project ได้ที่เครื่องหมายบันทึก (save) ที่อยู่ด้านข้างขวาของชื่อไฟล์ Project โดยสามารถเปลี่ยนชื่อไฟล์ Project ที่ต้องการได้และสามารถเลือก Folder ที่จะให้ Project เข้าไปบันทึกอยู่ได้และเมื่อกดบันทึกเสร็จสัญลักษณ์นี้จะหายไป (ภาพที่ 16)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

เรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระบอกตา

พร้อมชุดถ่ายภาพความละเอียดสูง (Trinocular Compound Microscope)

ยี่ห้อ Leica รุ่น DM2500 LED



ภาพที่ 16 แสดงหน้าต่างโหมด save project

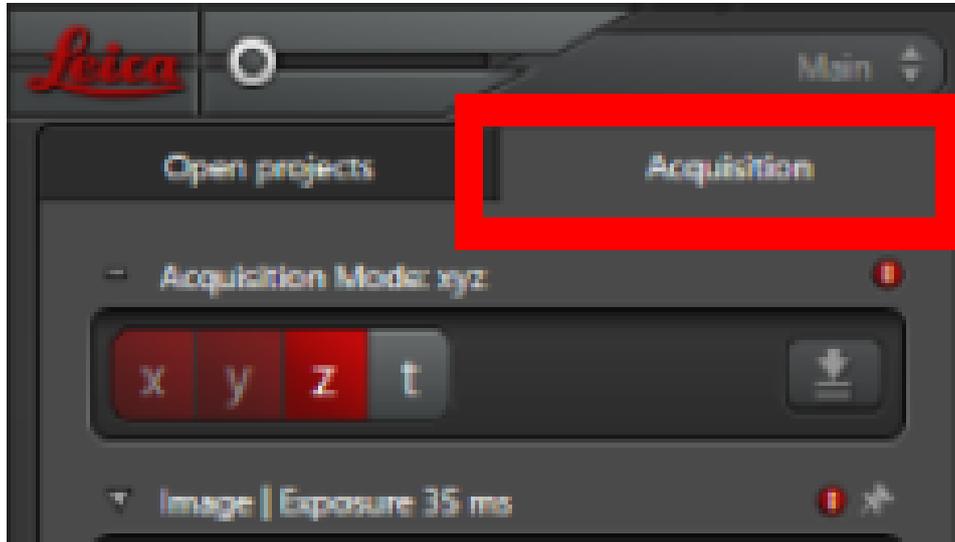
9. กลับมาที่แถบ Acquisition เพื่อทำการถ่ายภาพต่อไป (ภาพที่ 17) โดยสามารถกด live เพื่อแสดงภาพสด และกด Single image เมื่อต้องการถ่ายภาพ (ภาพที่ 18)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

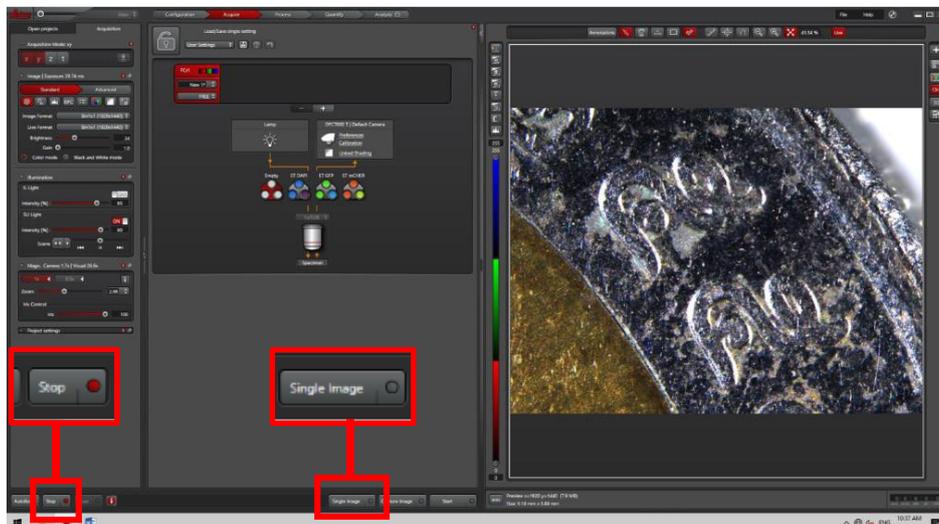
เรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระจกบอตา

พร้อมชุดถ่ายภาพความละเอียดสูง (Trinocular Compound Microscope)

ยี่ห้อ Leica รุ่น DM2500 LED



ภาพที่ 17 แสดงหน้าต่างโหมด Acquisition



ภาพที่ 18 แสดงหน้าต่างโหมด live เพื่อแสดงภาพสดและโหมด Single image เพื่อถ่ายภาพ

10. การ Export รูปภาพ (ภาพที่ 19)

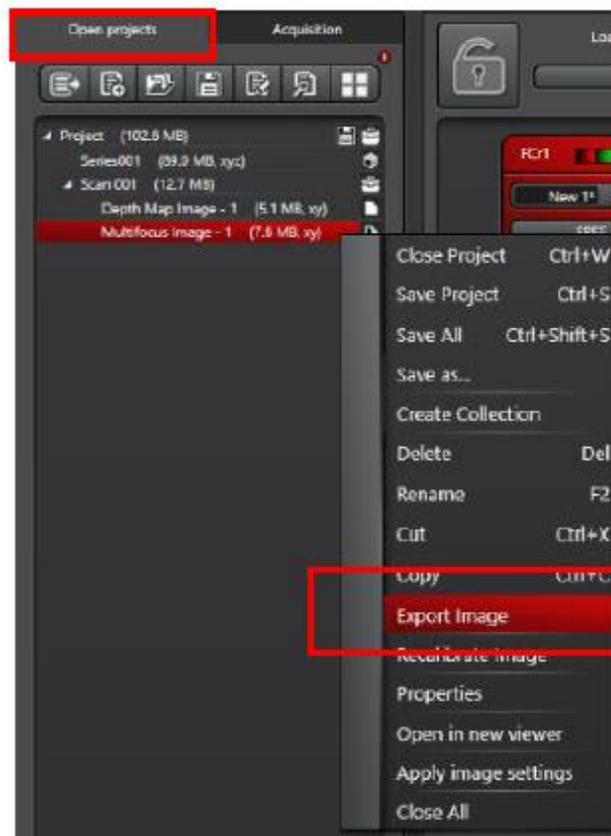
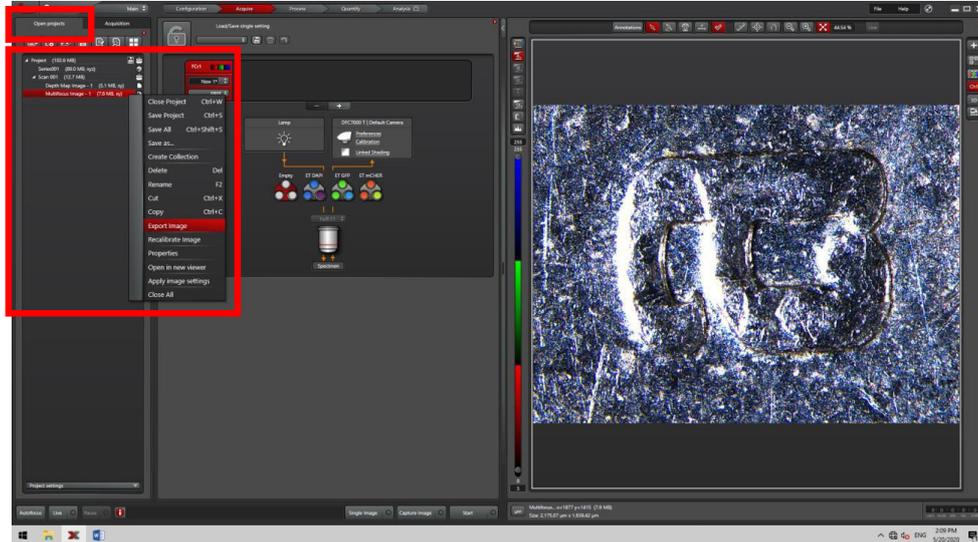
- อยู่ที่หน้าต่าง Acquire ที่แถบด้านบน จากนั้นเลือกแถบ Open project ที่อยู่ทางด้านซ้ายและเลือกภาพที่ต้องการ Export
- จากนั้นคลิกขวาที่ชื่อภาพและเลือก Export Image

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

เรื่อง การใช้งานกล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระบอกตา

พร้อมชุดถ่ายภาพความละเอียดสูง (Trinocular Compound Microscope)

ยี่ห้อ Leica รุ่น DM2500 LED



ภาพที่ 19 แสดงหน้าต่างโหมด Export ภาพถ่าย

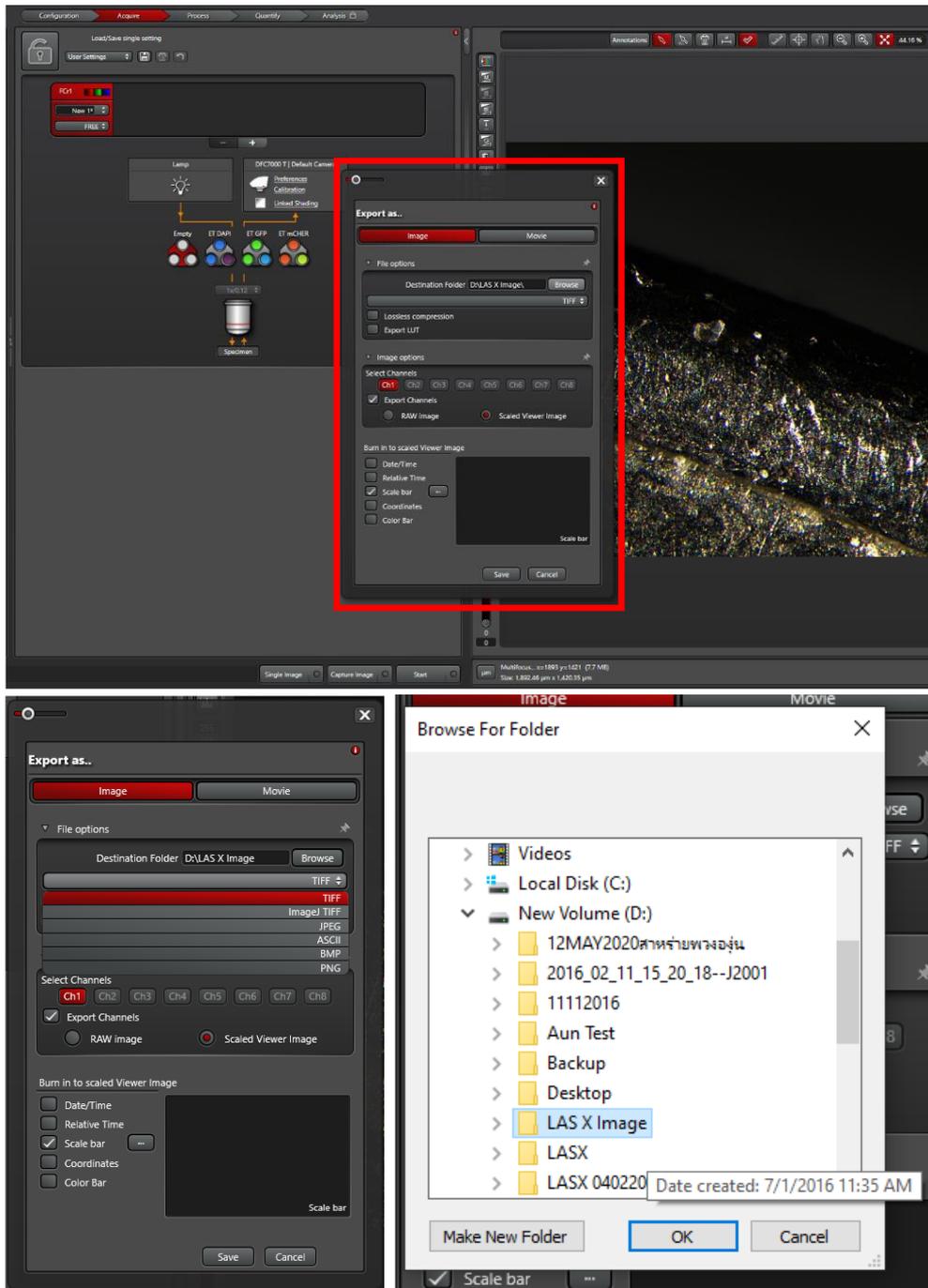
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

เรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระบอกตา

พร้อมชุดถ่ายภาพความละเอียดสูง (Trinocular Compound Microscope)

ยี่ห้อ Leica รุ่น DM2500 LED

- จากนั้นโปรแกรมจะแสดงหน้าต่าง Export as โดยสามารถเลือก Folder ที่ต้องการ Export รูป ที่หัวข้อ Destination folder โดยการเลือกที่ Browse สามารถเลือกนามสกุลไฟล์ที่ต้องการได้เป็น TIFF และ JPEG (ภาพที่ 20)



ภาพที่ 20 แสดงลักษณะการ Export ภาพถ่าย

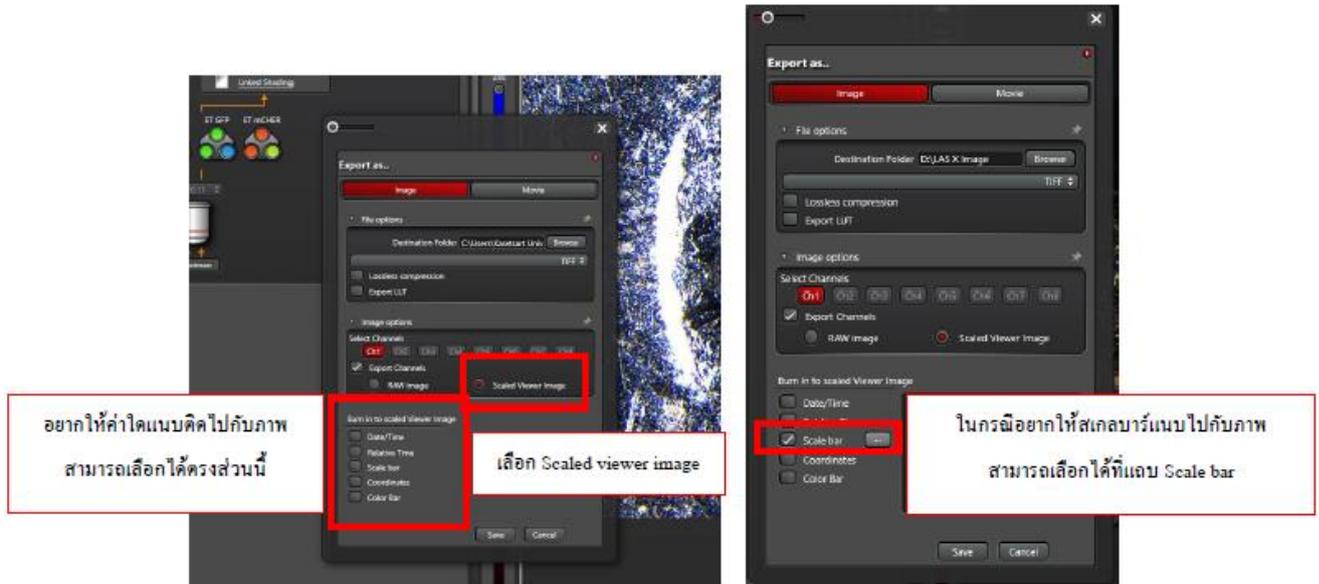
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

เรื่อง การใช้งานกล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระบอกตา

พร้อมชุดถ่ายภาพความละเอียดสูง (Trinocular Compound Microscope)

ยี่ห้อ Leica รุ่น DM2500 LED

- เลือก Scaled viewer image และสามารถเลือกให้ข้อมูลต่างๆ แนบไปกับรูปได้ เช่น Scale bar โดยการเลือกที่กล่อง Scale bar (ภาพที่ 21)



ภาพที่ 21 แสดงหน้าต่างโหมด Scaled viewer image

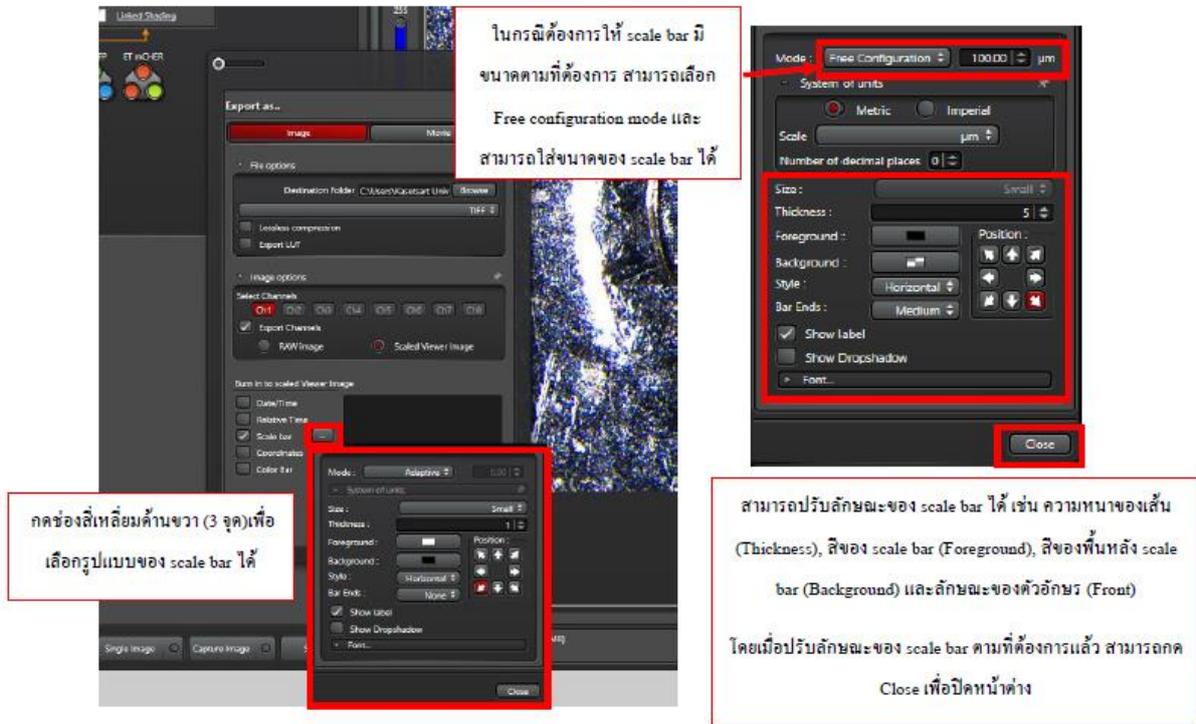
- ในกรณีต้องการให้ scale bar มีขนาดตามที่ต้องการ สามารถเลือก free configuration mode และสามารถใส่ขนาดของ scale bar ได้ หรือสามารถเลือก Adaptive เพื่อให้สเกลบาร์แสดงผลตามกำลังขยายที่ใช้ (ภาพที่ 22)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

เรื่อง การใช้งานกล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระบอกตา

พร้อมชุดถ่ายภาพความละเอียดสูง (Trinocular Compound Microscope)

ยี่ห้อ Leica รุ่น DM2500 LED



ภาพที่ 22 แสดงหน้าต่างโหมด Free configuration mode

- กด save เพื่อบันทึกภาพ โดยภาพจะไปอยู่ที่โฟลเดอร์เป้าหมาย (ภาพที่ 23)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

เรื่อง การใช้งานกล้องจุลทรรศน์ชนิด 3 กระบอกตา

พร้อมชุดถ่ายภาพความละเอียดสูง (Trinocular Compound Microscope)

ยี่ห้อ Leica รุ่น DM2500 LED



ภาพที่ 23 แสดงลักษณะหน้าต่างต่างของการบันทึกภาพถ่าย

6. แบบฟอร์มที่เกี่ยวข้อง

-

7. การจัดเก็บเอกสาร

-

8. ภาคผนวก

-