คู่มือ ฝ่ายสถานีวิจัย สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

Technical manual and standard protocol, Research Facility Division

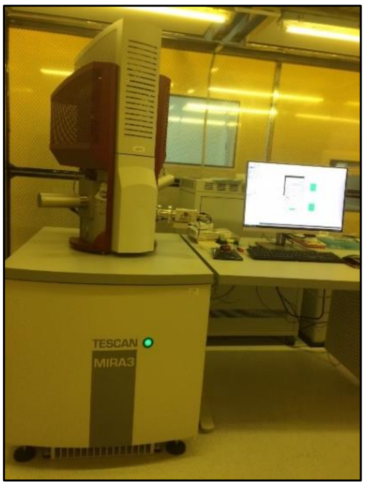
ชื่อเรื่อง (Title)	คู่มือเครื่อง Electron Beam Lithography, MIRA3 (TESCAN)
ส่วนงาน (Section)	ระบบลำเลียงแสงที่ 6a ส่วนงานสนับสนุนระบบลำเลียงแสง
วันที่รายงาน (Last Update)	15 สิงหาคม 2562
ระดับการเปิดเผยข้อมูล (Level of Disclosure)	☐ข้อมูลในรายงานเป็นความลับ (Undisclosed)
	☐เปิดเผยข้อมูลเฉพาะภายในส่วนงาน (Information can be disclosed within section)
	☐ เปิดเผยข้อมูลได้สำหรับพนักงานของสถาบันฯ และอนุญาติให้บันทึกข้อมูลเข้าเป็นส่วนหนึ่งของระบบKnowledge Management ภายในสถาบันฯ (Information can be disclosed for SLRI staffs and can be part of SLRI’s Knowledge Management System)
	☑เปิดเผยข้อมูลได้เพื่อเป็นองค์ความรู้สาธารณะ เช่นเว็บไซต์ของสถาบันฯ (Information is available for public)

รายชื่อผู้จัดทำคู่มือ Authors
*นางสาววีรนุช ศุกระเศรณี
ดร.พัฒนพงศ์ จันทร์พวง
ดร.รุ่งเรือง พัฒนากุล

**ผู้ให้ข้อมูลหลัก (Corresponding person)*

บทสรุปผู้บริหาร(Executive Summary)
คู่มือนี้จัดทำเพื่อเป็นแนวทางในการใช้เครื่องมือให้ถูกต้องและเกิดประโยชน์สูงสุด

รายละเอียด

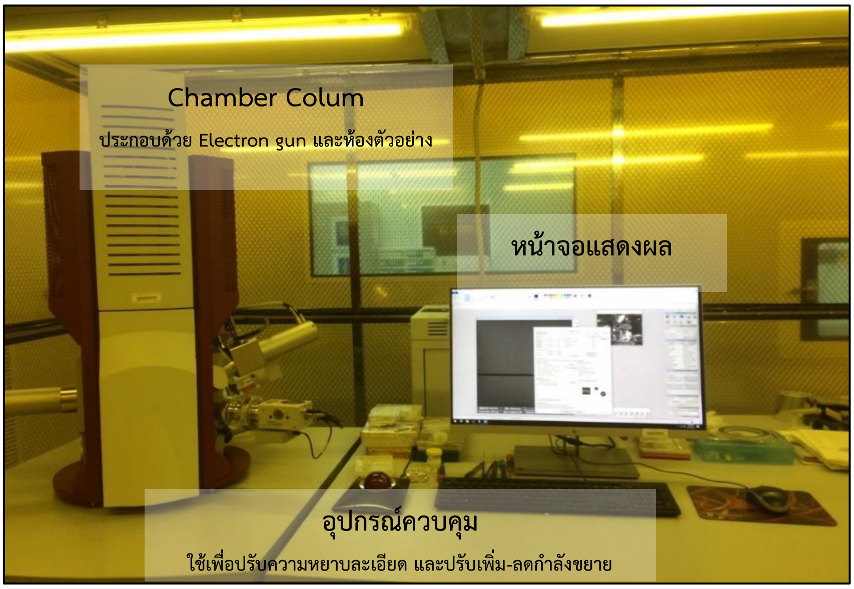


ภาพที่ 1 แสดงเครื่องสร้างโครงสร้างระดับนาโนโดยการใช้ลำอนุภาคอิเล็กตรอนจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

1. ข้อมูลเครื่องมือ (Equipment Information)

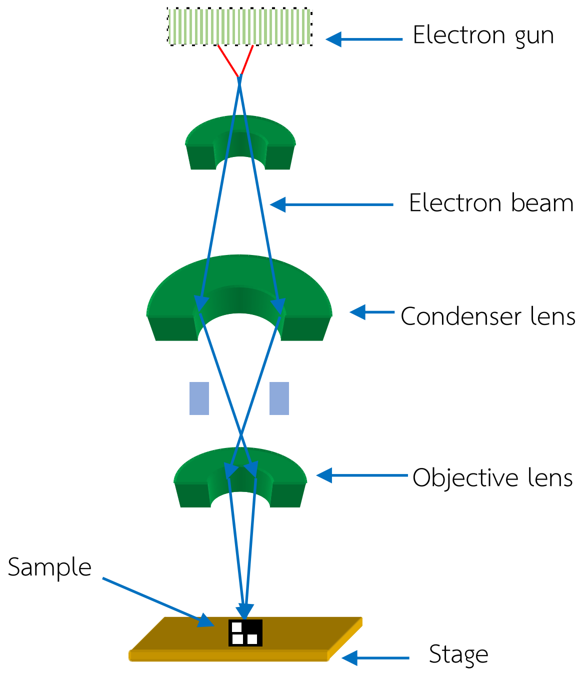
ข้อมูลจำเพาะ (Specification)	
ยี่ห้อ :	TESCAN
รุ่น :	MIRA3
ชนิด :	เครื่องสร้างโครงสร้างระดับนาโนโดยการใช้ลำอนุภาคอิเล็กตรอนจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

2. ส่วนต่างๆของเครื่องและหน้าที่การทำงาน (Working part)

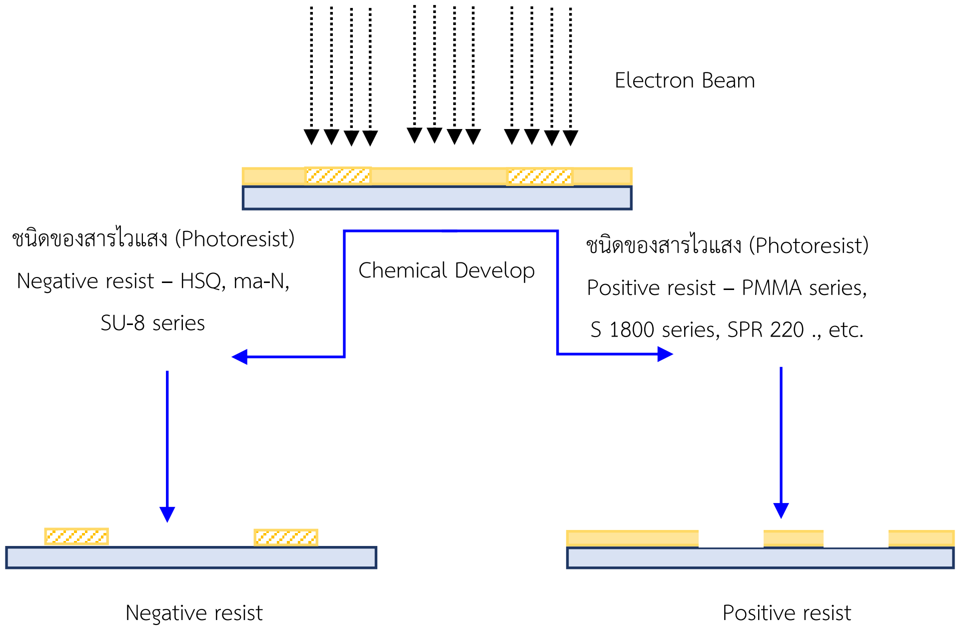


ภาพที่ 2 แสดงส่วนประกอบของเครื่องสร้างระดับนาโนโดยการใช้ลำอนุภาคอิเล็กตรอนจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

2.1 แสดงหลักการทำงานของเครื่องและหลักการสร้างโครงสร้างระดับนาโน



ภาพที่ 3 แสดงหลักการทำงานของเครื่องสร้างโครงสร้างระดับนาโนโดยการใช้ลำอนุภาคอิเล็กตรอนจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

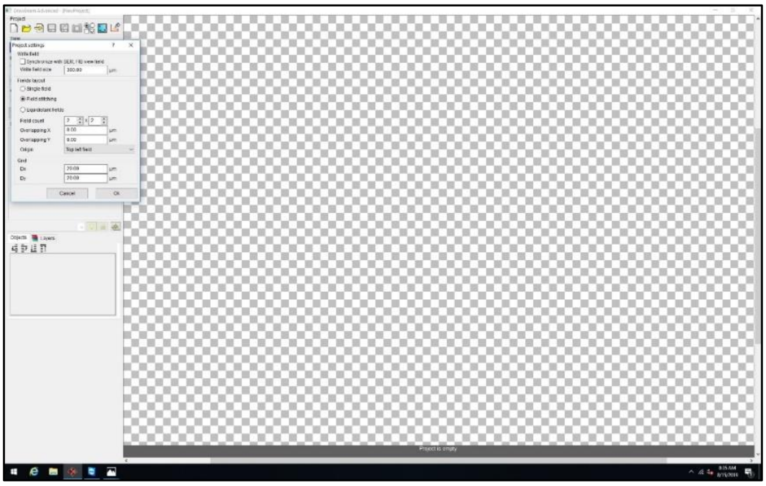


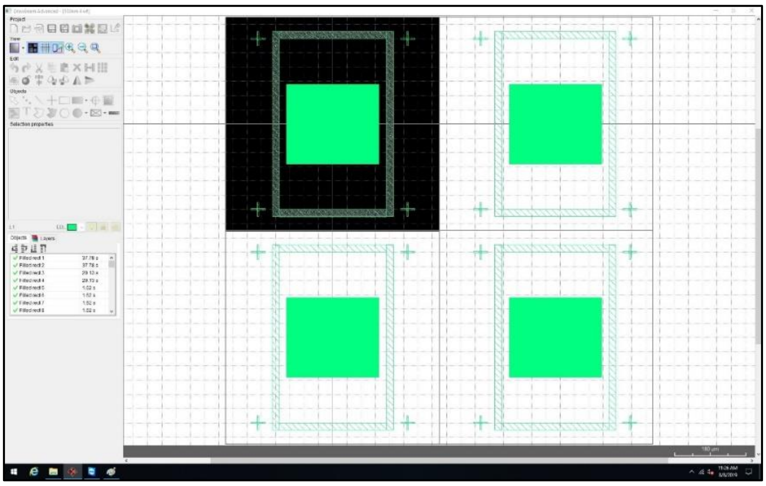
ภาพที่ 4 แสดงการสร้างลวดลายด้วยเครื่องสร้างโครงสร้างระดับนาโนโดยการใช้ลำอนุภาคอิเล็กตรอนจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนที่สารไวแสงต่างชนิดกัน

3. วิธีการใช้งาน (Operations)

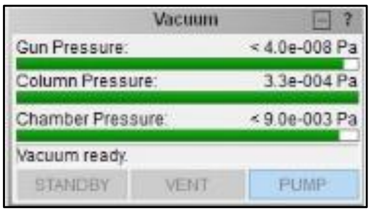
3.1 เข้าสู่โปรแกรม MIRA3 เลือกผู้ใช้งาน และใส่รหัสเพื่อเข้าสู่ระบบ

3.2 ไปที่แถบเมนู “ Tool” เลือกโปรแกรม “DeawBeam” เปิดรูปแบบโครงสร้างที่ต้องการเขียน กำหนดขนาดช่อง และจำนวนกรอบการเขียน

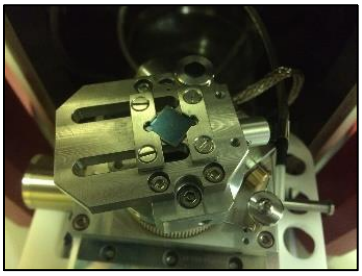




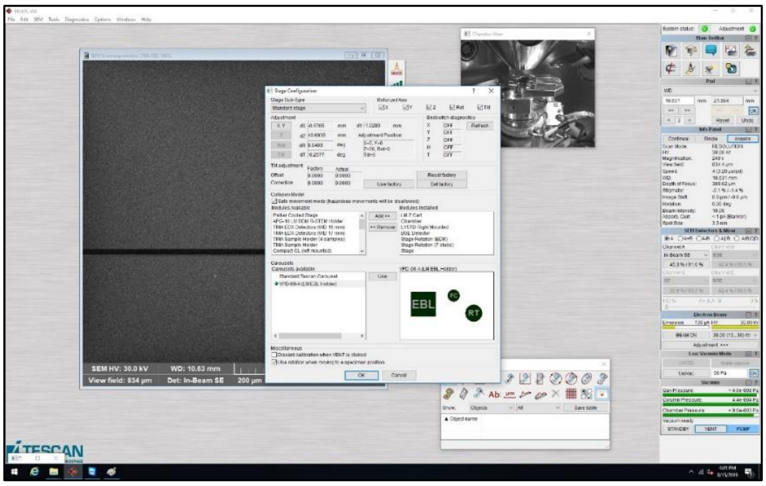
3.3 กด “VENT” เพื่อเปิดห้องควบคุม สังเกตุที่แถบแสดงผลเมื่อขึ้น “ Venting Finished” แล้วให้เปิดห้องตัวอย่างออก เปลี่ยนStage เพื่อใช้สำหรับเขียนโครงสร้าง และใส่ชิ้นงานที่ผ่านการเคลือสารไวแสงสำหรับเขียนโครงสร้าง (ขนาดของชิ้นงานต้องมีขนาด 1x1 เซนติเมตร)



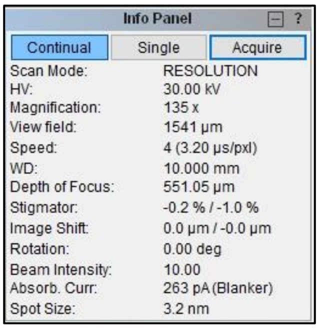
3.4 เมื่อใส่ตัวอย่างเสร็จแล้วกด “PUMP” เพื่อให้ห้องตัวอย่างอยู่ในสภาวะสุญญากาศ รอจนกว่าที่หน้าจอแสดงผลจะเป็นแถบสีเขียวและแสดงข้อความ “Vacuum ready”



3.5 ไปที่แถบเมนู เลือก“SEM” และ ไปที่ Stage config. เพื่อเลือกรูปแบบการควบคุมบนหน้าจอแสดงผล เลือก“VPD-00-A(LM EBL Holder)” สำหรับโหมด Electron Beam Lithography กด “USE” และกด OK

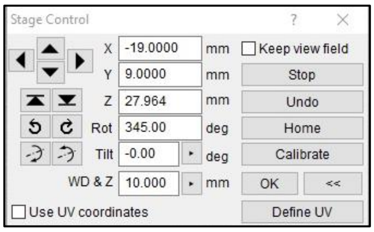


3.6 ปรับตั้งค่าตัวแปร HV, Beam Intensity (BI) ตามที่ต้องการที่แถบควบคุมด้านขวามือของจอแสดงผล



3.7 กด “BEAM ON” ที่แถบแสดงผลด้านขวามือ

3.8 สอบเทียบเครื่องมือ โดยกดที่ “Calibrate” เพื่อให้ตำแหน่ง Stage อยู่ในตำแหน่งที่แม่นยำ

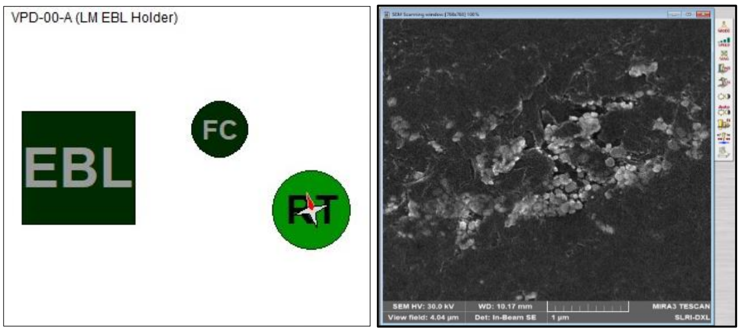


3.9 ปรับลำอิเล็กตรอน โดยคลิกที่ “RT” ปรับจนเห็นอนุภาคทรงกลม ดังนี้

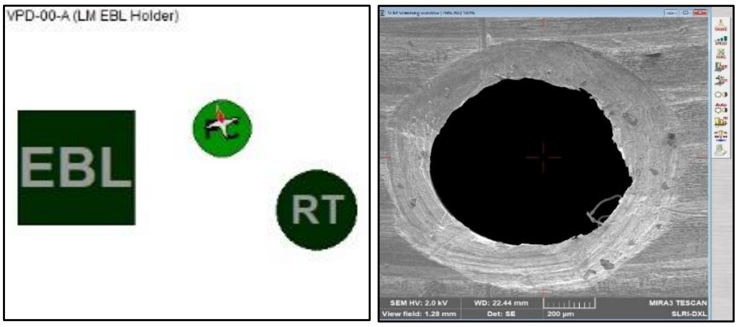
3.9.1 คลิกไอคอน เพื่อปรับกำลังขยายในการถ่ายภาพ โดยใช้ Track ball ในการควบคุม หรือ control panel

3.9.2 หากภาพไม่ชัดให้กดเลือกไอคอน เพื่อปรับ Working distant โดยใช้ Track ball ในการควบคุม หรือ control panel

3.9.3 เมื่อปรับภาพชัดแล้วให้ทำการปรับ WD&Z เพื่อทำการเลื่อน Stage ขึ้น ระวัง!! ให้ดูที่ห้องตัวอย่างไม่ให้ตัวอย่างชน Detector และ Pole piece ปรับความคมชัดของภาพ เมื่อภาพคมชัดแล้วให้ปรับไปที่กำลังขยายต่ำสุด

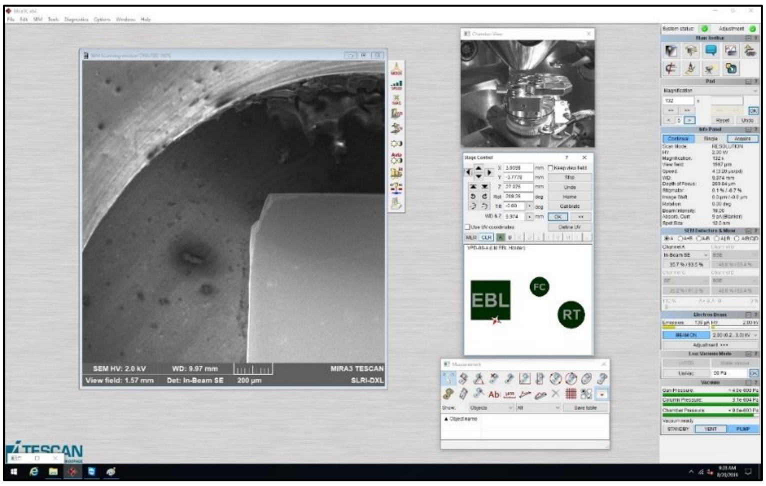


3.10 วัดค่ากระแสไฟฟ้า โดยคลิกไปที่ “FC” ปรับความชัดของภาพ และเพิ่มกำลังขยายภาพเข้าไปที่วงกลมสีดำให้เห็นเฉพาะส่วนพื้นที่วงกลมที่เป็นสีดำ

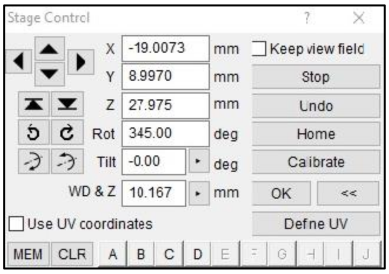


3.11 เปิดหน้าโปรแกรม Draw Beam เลือกไอคอน จะปรากฎหน้าจอ DrawBeam Process จากนั้นคลิกที่ไอคอน เพื่อวัดกระแสไฟฟ้า เมื่อเครื่องวัดค่ากระแสเรียบร้อยแล้วให้ปิดหน้าต่างนี้ และไปกลับยังหน้าควบคุม

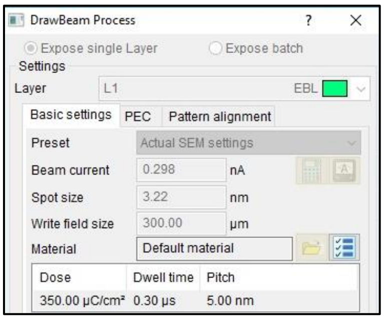
3.12 คลิกเลือกตำแหน่งที่ขอบของงานหาตำแหน่งมุมของชิ้นงาน จัดตำแหน่งให้มุมอยู่ที่กึ่งกลางของหน้าจอแสดงผล กด “MEM” เพื่อบันทึกตำแหน่งอ้างอิง



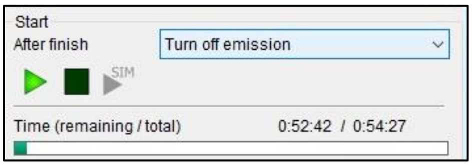
3.13 ระบุตำแหน่งที่ต้องการเขียนบนแกน X, Y โดยกำหนดทิศทางด้วยเครื่องหมาย - - และเครื่องหมาย ++



3.14 เมื่อระบุตำแหน่งแล้วแล้วให้กลับไปที่หน้า DrawBeam คลิ๊กที่ไอคอน จะปรากฎหน้าจอ ดังนี้ จากนั้นกำหนดค่า Dose ตามที่ต้องการ โดยคลิกตั้งค่าที่ไอคอน



3.15 กดเริ่มการทำงานที่เครื่องหมาย หากต้องการให้โปรแกรมลองประมวลผลก่อนให้กด เลือก Turn off emission เพื่อให้ Beam off เมื่อการทำงานเสร็จสิ้น



3.16 เมื่อเขียนลวดลายเสร็จแล้วต้องการนำตัวอย่างออก ให้กด “Home” เพื่อให้ Stage กลับมาที่ตำแหน่งเริ่มต้น

3.17 กด “VENT” เพื่อเปิดห้องควบคุม สังเกตุที่แถบแสดงผลเมื่อขึ้น “ Venting Finished” แล้วให้เปิดห้องตัวอย่างออกและนำตัวอย่างออกจากห้องตัวอย่าง

3.18 เมื่อเอาตัวอย่างออกเรียบร้อยกด “ PUMP” เพื่อให้ห้องตัวอย่างอยู่ในสภาวะสุญญากาศ รอจนกว่าที่หน้าจอแสดงผลจะเป็นแถบสีเขียวและแสดงข้อความ “Vacuum ready”

4. ข้อควรปฏิบัติในการใช้งาน (Operation Guidance)

ด้านการทำความสะอาดและการดูแลรักษาเครื่อง (Cleaning and Maintenance)	- ใช้ผ้าสะอาดเช็ดทำความสะอาดภายนอกตัวเครื่อง - ตรวจสอบชั่วโมงการใช้งาน filament ตามอายุการใช้งาน (ปกติอายุการใช้งาน 2 ปี) - ทำการบำรุงรักษาโดยช่างผู้เชี่ยวชาญทุกๆครึ่งปีและ1ปีอยู่เสมอ

5. ข้อควรระวังอื่นๆ

5.1 ก่อนการใช้งานควรตรวจสอบสถานะแรงดันแก๊สไนโตรเจน (N_2) ทุกครั้งก่อนการใช้งาน ต้องอยู่ระหว่าง 6-8 บาร์

6. ข้อมูลการติดต่อบริษัท

บริษัท แอบโซเทค จำกัด

1/4, คลองสามวาตะวันออก คลองสามวา กทม 10510

โทร 089-8914752 คุณศักดิ์ชัย (Business Development)