

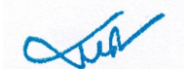


	วิธีการปฏิบัติงาน	ครั้งที่แก้ไข	: 00
	หมายเลขเอกสาร	วันที่บังคับใช้	: 9 กรกฎาคม 2563
	WI-RIC-OP02-20	หน้า	: หน้า 1 จาก 10
ชื่อเรื่อง : วิธีการปฏิบัติงานเครื่อง Atomic force microscope			



วิธีการปฏิบัติงานเครื่อง Atomic force microscope ศูนย์เครื่องมือวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ผู้จัดทำ:	นางสาวสาวิณี นาสมภ์ดี นักวิชาการวิทยาศาสตร์		
ผู้ทบทวน:	 นางสาวอิสยาภรณ์ ประสารกุลนันท์ รักษาการผู้จัดการ ศูนย์เครื่องมือวิจัย	 ศาสตราจารย์ผิวพรรณ มาลีวงษ์ ผู้ช่วยอธิการฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา	ผู้อนุมัติ:  ศาสตราจารย์ มนต์ชัย ดวงจินดา รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา

	วิธีการปฏิบัติงาน	ครั้งที่แก้ไข	:	00
	หมายเลขเอกสาร	วันที่บังคับใช้	:	9 กรกฎาคม 2563
	WI-RIC-OP02-20	หน้า	:	หน้า 3 จาก 10
ชื่อเรื่อง : วิธีการปฏิบัติงานเครื่อง Atomic force microscope				

1. วัตถุประสงค์ (OBJECTIVE)

- 1.1 เพื่อเป็นมาตรฐานวิธีปฏิบัติงานในการใช้เครื่อง Atomic force microscope รุ่น XE-100 Park System ให้เป็นไปตามขั้นตอนที่กำหนด
- 1.2 เพื่อเป็นมาตรฐานวิธีปฏิบัติในการบำรุงรักษา เครื่อง Atomic force microscope รุ่น XE-100 Park System เพื่อให้การตรวจวิเคราะห์มีคุณภาพ และเครื่องมืออายุการใช้งานที่ยาวนาน

2. ขอบเขต (SCOPE)

วิธีปฏิบัติงานนี้ใช้สำหรับการให้บริการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Atomic force microscope รุ่น XE-100 Park System ของศูนย์เครื่องมือวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ครอบคลุมการปฏิบัติงาน โดยเริ่มตั้งแต่ คำจำกัดความ สภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน การตรวจสอบผลการวิเคราะห์ตัวอย่าง การรายงานผลการวิเคราะห์ และการดูแลรักษาเครื่องมือให้มีสภาพพร้อมใช้งาน

3. เอกสารอ้างอิง (REFERENCE DOCUMENTS)

- 3.1 เอกสารระเบียบปฏิบัติงานเรื่อง การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และสอบเทียบเครื่องมือวิจัย (QP-RIC-OP-01)
- 3.2 เอกสารระเบียบปฏิบัติงานเรื่อง การให้บริการเครื่องมือ วิเคราะห์ตัวอย่าง และรายงานผล (QP-RIC-OP-02)
- 3.3 คู่มือเครื่อง Atomic force microscope (SD-RIC-OP02-20)

4. คำจำกัดความ (DEFINITIONS)

- 4.1. ตัวอย่าง หมายถึง ชิ้นงานถูกเตรียมบนพื้นผิวสำหรับตัวอย่างหรือวัสดุ ขนาด กว้าง x ยาว x สูง ไม่เกิน 2 เซนติเมตร x 2 เซนติเมตร x 5 มิลลิเมตร
- 4.2. ผลการวิเคราะห์ หมายถึง ค่าหรือผลลัพธ์ของคุณลักษณะเฉพาะที่ได้จากการตรวจวัด หรือวิเคราะห์ โดยเครื่อง Atomic force microscope ที่เสร็จสมบูรณ์

5. สภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ

ต้องเป็นสภาพห้องที่แห้ง อุณหภูมิ 25 องศา มีการบันทึกข้อมูลสภาพแวดล้อมในเอกสาร บันทึกการควบคุมสภาพแวดล้อมประจำห้องปฏิบัติการ (FM-RIC-OP02-01)

	วิธีการปฏิบัติงาน	ครั้งที่แก้ไข	: 00
	หมายเลขเอกสาร	วันที่บังคับใช้	: 9 กรกฎาคม 2563
	WI-RIC-OP02-20	หน้า	: หน้า 4 จาก 10
ชื่อเรื่อง : วิธีการปฏิบัติงานเครื่อง Atomic force microscope			

6. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (PROCEDURE)

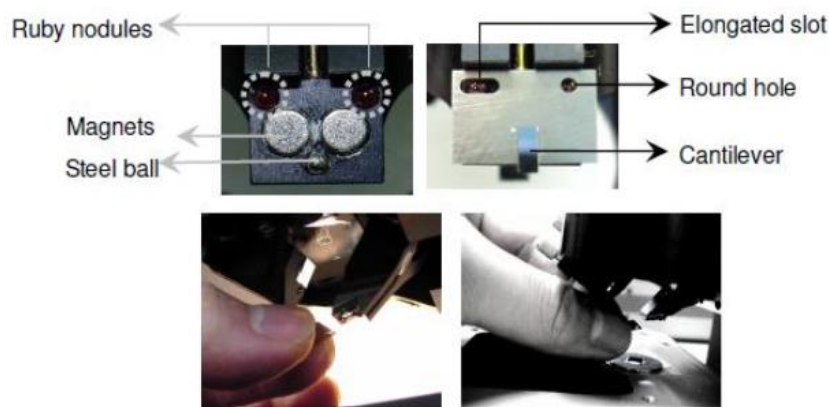
6.1. การตรวจวิเคราะห์พื้นผิวตัวอย่างด้วยเครื่อง Atomic force microscope รุ่น XE-100 Park System

6.1.1. เปิดเครื่องสำรองไฟ และเครื่อง AFM (กดปุ่ม power)

6.1.2. คลิก  XEP icon เพื่อเข้าสู่ XEP software

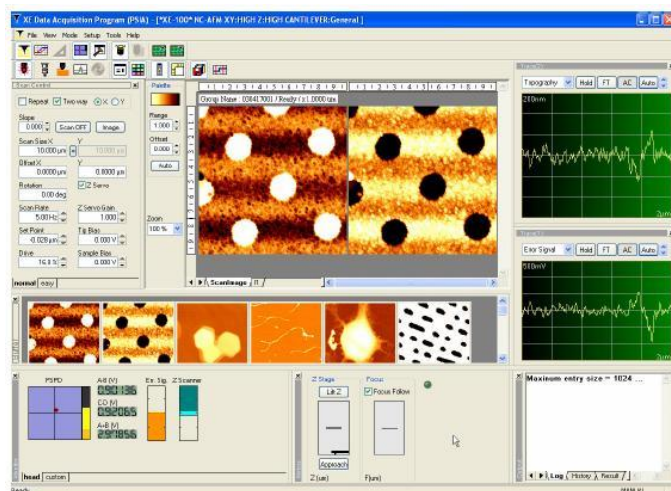
6.1.3. นำ Cantilever วางบน probe head ด้วยความระมัดระวังปลายทึบ (Tip) ของ Cantilever

แนะนำ ควรใช้ที่คีบปลายแหลมวาง Cantilever บน probe head และให้ตรงพอดีกับ Steel ball เพื่อป้องกันการเคลื่อนไหวของ Cantilever





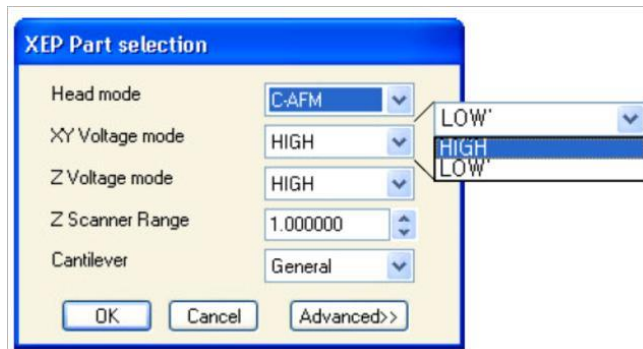
6.1.4. คลิก XEP icon  บนหน้าจอ windows desktop เพื่อเข้าสู่ XEP software

6.1.5. จะปรากฏจอการใช้งานของโปรแกรม XEP จากเครื่อง AFM ดังรูปภาพ

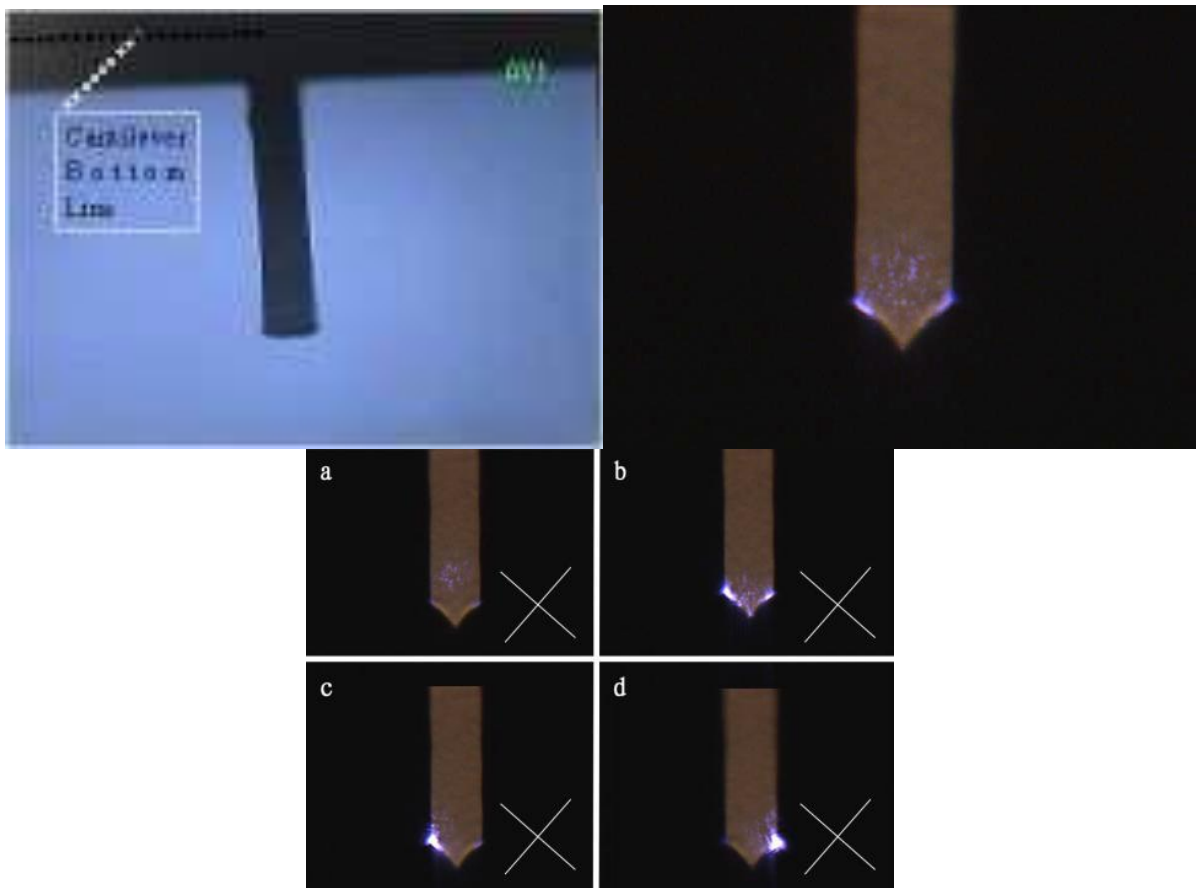


	วิธีการปฏิบัติงาน	ครั้งที่แก้ไข	: 00
	หมายเลขเอกสาร	วันที่บังคับใช้	: 9 กรกฎาคม 2563
	WI-RIC-OP02-20	หน้า	: หน้า 5 จาก 10
ชื่อเรื่อง : วิธีการปฏิบัติงานเครื่อง Atomic force microscope			

6.1.6. คลิก laser ON/OFF icon  เพื่อปิดเลเซอร์ และคลิก Part Config icon  เพื่อเลือกโหมดการทำงานและชนิดของหัวโพลบที่ใช้งานให้ถูกต้องใน “XEP Part selection” และ กด OK

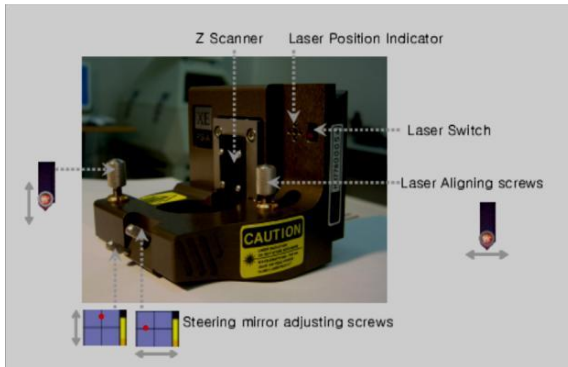


6.1.7. ค้นหา cantilever จากจอคอม optic microscope และ คลิก laser ON/OFF icon เพื่อ เปิดเลเซอร์และปรับให้ เลเซอร์ให้อยู่ตำแหน่งตรงปลาย tip ดังภาพ



	วิธีการปฏิบัติงาน	ครั้งที่แก้ไข	: 00
	หมายเลขเอกสาร	วันที่บังคับใช้	: 9 กรกฎาคม 2563
	WI-RIC-OP02-20	หน้า	: หน้า 6 จาก 10
ชื่อเรื่อง : วิธีการปฏิบัติงานเครื่อง Atomic force microscope			

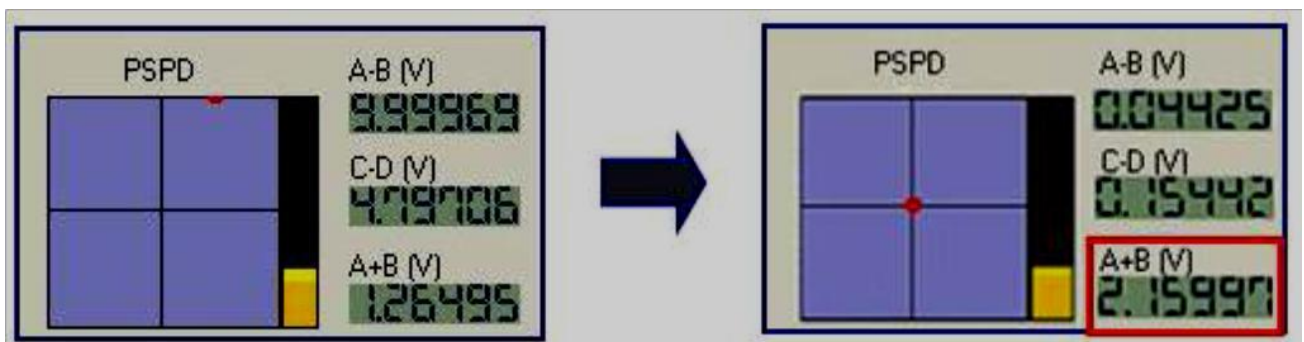
6.1.8. เมื่อเลเซอร์อยู่ตำแหน่งปลาย tip แล้ว ปรับให้เลเซอร์ (จุดสีแดง) อยู่ตำแหน่งตรงกลางของ PSPD display โดยใช้ปุ่มควบคุมการเคลื่อนที่ของเลเซอร์ดังภาพ a



a. ปุ่มใช้สำหรับปรับเลเซอร์บนจอ PSPD

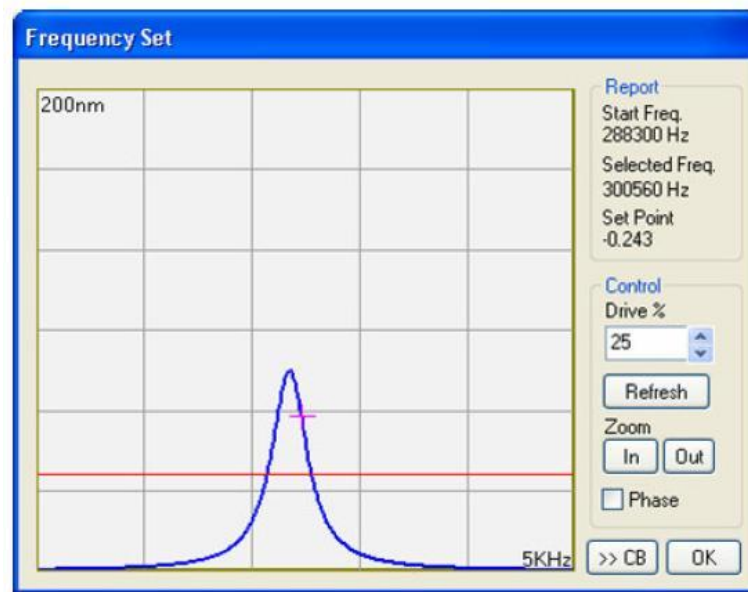
b. จอการตั้งค่าเลเซอร์บน PSPD

จอแสดงผล PSPD (PSPD display window) ใช้สำหรับปรับให้เลเซอร์ที่ใช้งานในการเปลี่ยนสัญญาณให้เป็นรูปภาพมีความถูกต้องตามลักษณะพื้นผิวที่ได้จากการวัดบนตัวอย่าง ซึ่งจะแสดงจำนวนค่าการทำงานของเลเซอร์บน PSPD โดยค่า A-B และ C-D ควรมีค่า 055-mV ถึง 055+mV ซึ่งเป็นค่าสัญญาณของภาพ topography และแรงการเคลื่อนขณะวัด และ ค่า A+B ควรมีค่า >2V

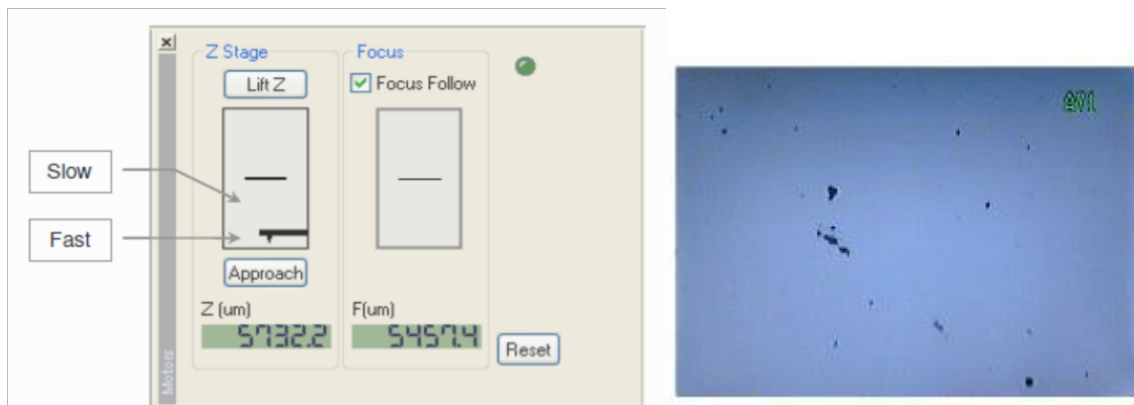


	วิธีการปฏิบัติงาน	ครั้งที่แก้ไข : 00
	หมายเลขเอกสาร WI-RIC-OP02-20	วันที่บังคับใช้ : 9 กรกฎาคม 2563
		หน้า : หน้า 7 จาก 10
ชื่อเรื่อง : วิธีการปฏิบัติงานเครื่อง Atomic force microscope		

6.1.9. คลิก NCM Frequency Sweep icon  จะปรากฏจอตงภาพ ให้ เครื่องหมาย + อยู่บนจุดสูงสุดของพีค โดยการคลิก “Refresh” เมื่อได้ตำแหน่งที่เหมาะสมแล้วจึง กด “OK”

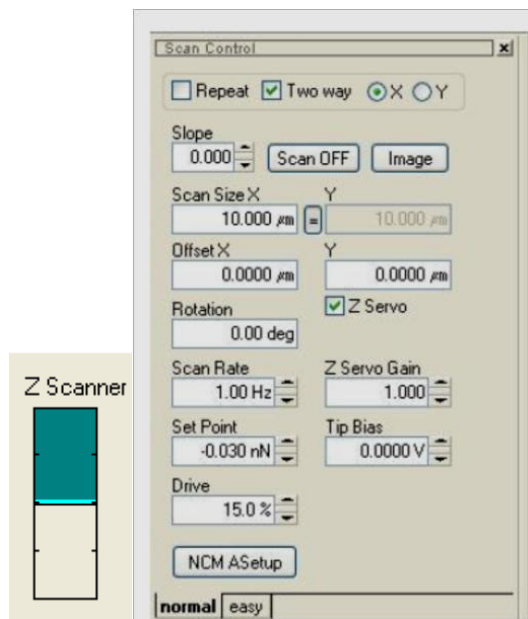


6.1.10. เลื่อน Z Stage ลงเพื่อให้ cantilever เข้าใกล้กับ sample และทำงานวัดพื้นผิวของตัวอย่าง โดยกดปุ่ม Focus Follow จนกระทั่งเห็น sample ชัดเจน ให้ Focus stage อยู่สูงห่างจาก sample ประมาณ 05-155 μm หลังจากนั้น เคลื่อน Z stage ลงจนกระทั่งเห็น cantilever ชัดเจนและให้ห่างจาก sample ประมาณ 05-155 μm

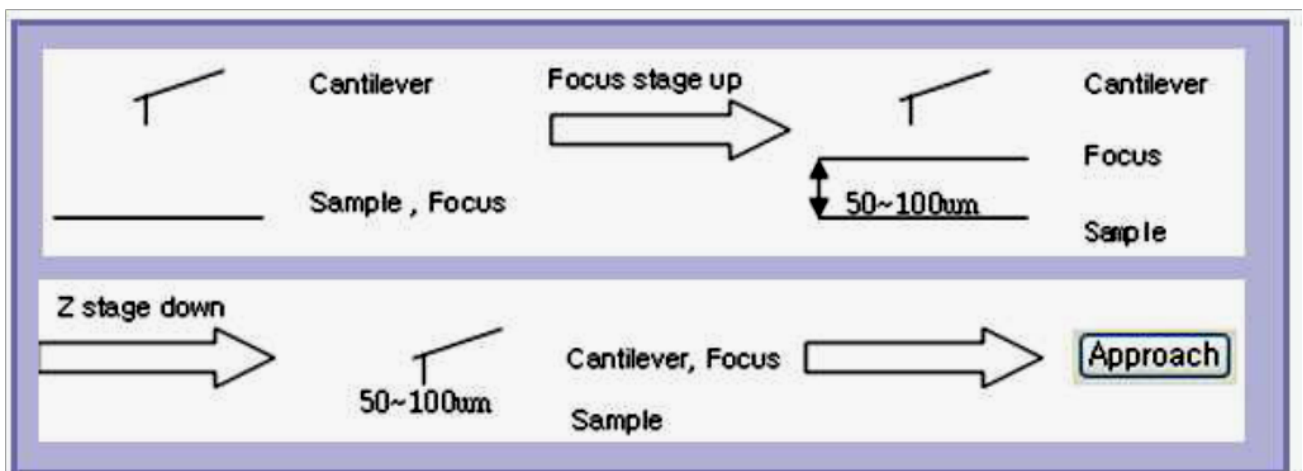


	วิธีการปฏิบัติงาน	ครั้งที่แก้ไข	: 00
	หมายเลขเอกสาร	วันที่บังคับใช้	: 9 กรกฎาคม 2563
	WI-RIC-OP02-20	หน้า	: หน้า 8 จาก 10
ชื่อเรื่อง : วิธีการปฏิบัติงานเครื่อง Atomic force microscope			

6.1.11. ตั้งค่า scan size เป็น 5 และค่า Z servo gain เท่ากับ 1 จากนั้น กด “approach” Approach เพื่อให้ Tip เลื่อนเข้าใกล้ sample อัตโนมัติ ถ้าการเข้าใกล้ถูกต้อง/เหมาะสมจะปรากฏแถบสีเขียวของครึ่งหนึ่งของ Z Scanner ดังภาพ

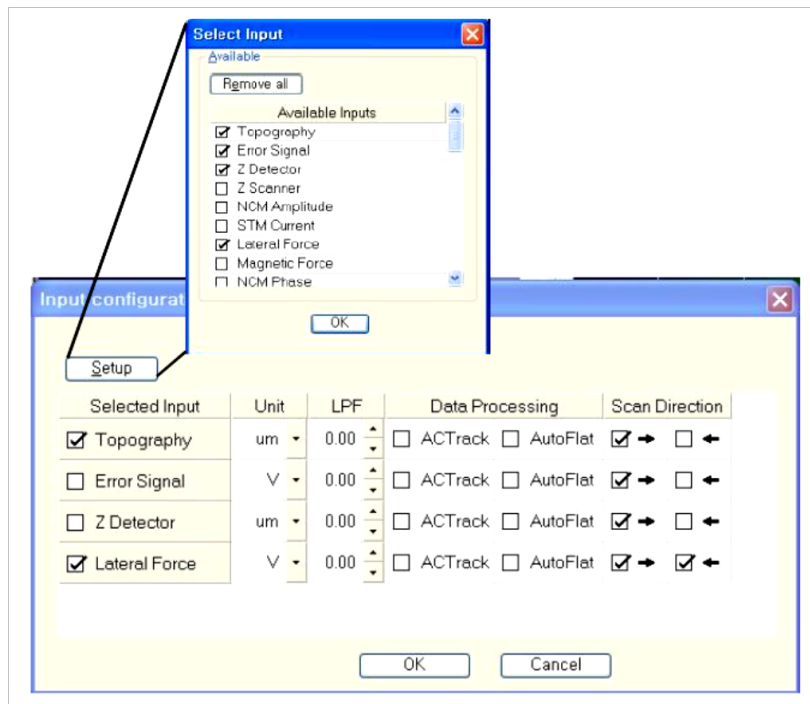


ภาพแสดงขั้นตอนอย่างง่าย การ approach ก่อนการวัดพื้นผิวตัวอย่าง

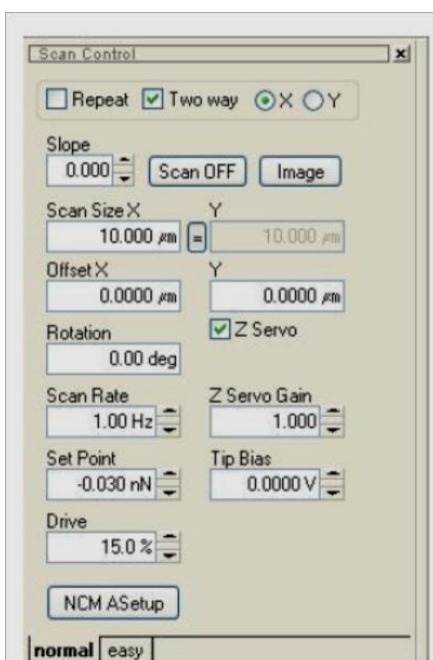



	วิธีการปฏิบัติงาน	ครั้งที่แก้ไข	: 00
	หมายเลขเอกสาร	วันที่บังคับใช้	: 9 กรกฎาคม 2563
	WI-RIC-OP02-20	หน้า	: หน้า 9 จาก 10
ชื่อเรื่อง : วิธีการปฏิบัติงานเครื่อง Atomic force microscope			

6.1.12. คลิก Input Config icon  และเลือกสัญญาณที่ต้องการแสดงบนหน้าจอ

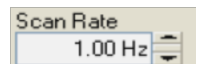


6.1.13. หลังจาก approach อัตโนมัติเสร็จแล้ว จะปรากฏจอ “Scan control” เพื่อปรับ parameter ของการสแกนบนพื้นผิว



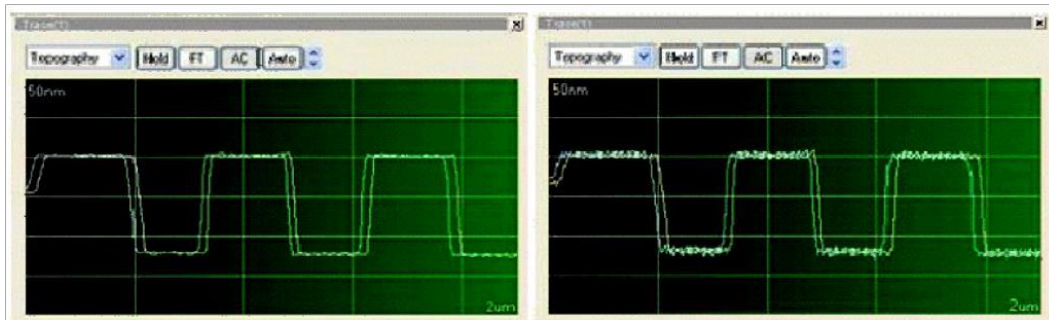
Scan size ใส่ขนาดที่ต้องการสแกน  10.000 μm

Scan rate ใส่ค่าความถี่ที่ต้องการสแกน ซึ่งค่าควรอยู่ระหว่าง 5.1-1.5 Hz

 Scan Rate 1.00 Hz

การทำสแกนพื้นผิวตัวอย่างต้องปรับ line trace ให้ได้ค่าที่เหมาะสมเสมอ โดยเลื่อนปรับที่ค่า “Set point และ Z servo Gain” และดูจาก line trace ที่ปรากฏบนจอแสดงผล

	วิธีการปฏิบัติงาน	ครั้งที่แก้ไข : 00
	หมายเลขเอกสาร WI-RIC-OP02-20	วันที่บังคับใช้ : 9 กรกฎาคม 2563
		หน้า : หน้า 10 จาก 10
ชื่อเรื่อง : วิธีการปฏิบัติงานเครื่อง Atomic force microscope		



6.1.14. หลังจากตั้งค่า parameter ที่ใช้ในการวัดเรียบร้อยแล้ว กด “Image icon” เพื่อสแกนพื้นผิวตัวอย่าง

6.1.15. เมื่อเสร็จสิ้นการสแกนตัวอย่างแล้ว ต้องตั้งค่า Scan size เป็น 0 เสมอ เพื่อหลีกเลี่ยงการหักของปลาย Tip และเกิดความเสียหายบนพื้นผิวตัวอย่างที่เซ็่วัด และ กด “lift the stage” บนส่วนของ focus follow

6.1.16. ปิดโปรแกรม XEP และปิดเครื่อง XE controller

7. การตรวจสอบผลการวิเคราะห์ตัวอย่าง

ตรวจสอบความใช้ได้ของผลการวิเคราะห์ โดยดูลักษณะพื้นผิว ความสูงต่ำ ความขรุขระ และภาพ 3 มิติของตัวอย่างที่สแกน ทั้งนี้ลักษณะพื้นผิวจะขึ้นอยู่กับตัวอย่างของผู้ใช้

8. การรายงานผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์ ได้แก่ ลักษณะพื้นผิว ความสูงต่ำ ความขรุขระ และภาพ 3 มิติของตัวอย่างโดยบันทึกในรูปแบบฟอร์มรายงานผลการวิเคราะห์ตัวอย่าง (FM-RIC-OP02-02)

9. การดูแลบำรุงรักษาเครื่องมือ

9.1. ควรใช้ที่คีบปลายแหลมวาง Cantilever บน probe head และให้ตรงพอดีกับ Steel ball เพื่อป้องกันการเคลื่อนไหวของ Cantilever

9.2. ห้ามเปลี่ยนความถี่หลังและเคลื่อน XY stage จากทำการ approach

9.3. ห้ามปิด laser หลังจากทำการ approach

9.4. หลังการใช้งานต้องเก็บ Cantilever ไว้ในกล่องบรรจุ Cantilever เท่านั้น และเก็บในตู้ดูดความชื้น