

## เครื่องวิเคราะห์ขนาดอนุภาค จำนวน 1 เครื่อง

### 1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องสำหรับใช้วิเคราะห์อนุภาคระดับนาโนเมตร โดยใช้หัวอ่านซึ่งเป็นเข็มขนาดเล็กประมาณ 10 นาโนเมตร เป็นตัววัดแรงดึงดูดหรือแรงผลักที่เกิดขึ้นระหว่างหัวเข็มกับพื้นผิวที่ต้องการวิเคราะห์เพื่อสร้างเป็นภาพ สามารถวิเคราะห์พื้นผิวของตัวอย่าง และมีโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ขนาดของอนุภาคบนพื้นผิวได้ เหมาะสำหรับงานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์

### 2. รายละเอียดทางเทคนิค

1. ตัวเครื่องประกอบด้วย Scan Head, อุปกรณ์กันลม (Airflow Protection), XY Table และ Top View / Side View Camera ประกอบมาเป็นเครื่องเดียวกัน
2. ตัวเครื่องเป็นระบบ tip scanner หรือระบบอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
3. ช่วงการ scan ไม่น้อยกว่า 100  $\mu\text{m}$  สำหรับแกน XY และไม่น้อยกว่า 12  $\mu\text{m}$  สำหรับแกน Z หรือดีกว่า
4. มีค่า Dynamic RMS Z=noise ไม่เกิน 40 pm หรือดีกว่า
5. มีกล้องความละเอียดไม่ต่ำกว่า 5 ล้านพิกเซล สำหรับสังเกตตัวอย่างซึ่งสลับไปมาได้ทั้ง top view และ side view ติดตั้งมาพร้อมตัวเครื่อง
6. การเข้าถึงตัวอย่างเป็นแบบใช้มอเตอร์ (Motorized approach) สำหรับแนวแกน Z มีระยะไม่น้อยกว่า 5 mm
7. ฐานวางชิ้นตัวอย่าง ติดตั้งมาในตัวเครื่อง เป็นแบบ XY-Stage เคลื่อนที่ได้ในระยะ ไม่น้อยกว่า 20x20mm
8. สามารถใช้งานได้กับตัวอย่างที่มีขนาด 50 mm และมีความหนาของตัวอย่าง 5 mm ได้
9. ตัวควบคุม (Controller) เป็นชนิด 24 Bit ADC/DAC หรือดีกว่า
10. ตัวเครื่องมาพร้อมกับชุดป้องกันการสั่น ซึ่งจะทำการสแกน ตัวอย่างให้ใหม่ทันทีในตำแหน่งที่ระบบตรวจพบการรบกวนการสแกนตัวอย่าง
11. ตัวเครื่องสามารถใช้ทดสอบชิ้นตัวอย่างได้ 3 โหมด คือ contact mode, Non- contact mode และ Tapping mode
12. ตัวเครื่องสามารถเพิ่มเติมฟังก์ชันการทำงานได้ดังนี้ Conductive AFM mode, Advance MFM, Sample Heating, Environmental control, Electrochemistry, Signal I/O, Petri dish option, Cantilever holder FluidFM, Scripting interface option ได้ (อุปกรณ์เสริม)
13. ใช้กับระบบไฟ 100-140 VAC, 50/60Hz

/14. สามารถ...

14. สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องผ่านซอฟต์แวร์ โดยเชื่อมต่อกับตัวเครื่องด้วย usb port หรือดีกว่า

15. ตัวเครื่องมาพร้อมชุดซอฟต์แวร์ ซึ่งสามารถควบคุม ตั้งค่าสถานะการทดสอบ แสดงและรายงานผล ได้ทั้ง contact mode, Non- contact mode และ Tapping mode

3. อุปกรณ์ประกอบที่มาพร้อมกับเครื่อง

- |  |                          |
|--|--------------------------|
| 1. กล้องจุลทรรศน์ชนิดหัวอ่านสองกราด (AFM) พร้อม Software และอุปกรณ์ทำงาน | จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด   |
| 2. ชุดป้องกันการสั่นสะเทือน Isostage                                     | จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด   |
| 3. ชุด Static Force Mode Kit   | จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด   |
| 4. ชุด Dynamic Mode Kit  | จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด   |
| 5. ชุด Phase Image Mode Kit  | จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด   |
| 6. ชุด Standard Spectroscopy Mode Kit                                    | จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด   |
| 7. Cantilever สำหรับ Static Mode   | จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ชิ้น |
| 8. Cantilever สำหรับ Dynamic Mode  | จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ชิ้น |
| 9. คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะพร้อมจอ  | จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด   |
| 10. โต๊ะเครื่องมือทดสอบ  | จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว   |
| 11. เครื่องพิมพ์แบบสี  | จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว   |

4. การติดตั้ง

- 4.1 การติดตั้งเครื่องวิเคราะห์ขนาดอนุภาค การทวนสอบสเปคของเครื่องต้องทำที่ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี โดยวิศวกรจากโรงงานหรือวิศวกรที่ได้รับ การอบรมที่โรงงานรับรอง (ต้องมี C.V.)
- 4.2 ต้องทำการติดตั้งพร้อมกับคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งซอฟต์แวร์รองรับการใช้งานเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และมีปริ้นเตอร์สำหรับรายงานข้อมูลที่วิเคราะห์ได้
- 4.3 โต๊ะสำหรับวางเครื่องมือ สายไฟ วงจรเบรกเกอร์ ตัวสำรองไฟ ปลั๊กไฟกำลัง หรือวัสดุสิ้นเปลือง สำหรับการติดตั้ง ต้องนำมาโดยผู้ขาย

5. การทดสอบเพื่อการยอมรับ

การทดสอบเพื่อที่จะยอมรับเครื่องเป็นไปตามสเปคที่กำหนด ประสิทธิภาพของเครื่องจะต้องเป็นไปตามสเปคที่แสดงในแคตตาล็อก หรือเอกสารที่เป็นทางการอื่นๆที่มาจากโรงงานผู้ผลิต

6. การรับประกัน

6.1 มีประกันสำหรับเครื่องวิเคราะห์ขนาดอนุภาคอุปกรณ์ประกอบ และค่าฝีมือของช่างหรือคนงาน เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี รวมทั้งดูแลรักษาทุกๆ 6 เดือน ติดต่อกันอย่างน้อย 1 ปี

6.2 ในช่วงระยะเวลาการประกัน อะไหล่ที่เสียหาย แผ่นวงจรพิมพ์ที่ทำงานไม่ปกติหรือเสียหาย ต้องมีการเปลี่ยนเป็นอันใหม่โดยไม่มีการซ่อม

7. บริการหลังการขาย

ในช่วงระยะเวลาประกันต้องมีการบริการหลังการขายจากตัวแทนจำหน่าย และบริษัทผู้ผลิต เพื่อให้มั่นใจว่าทางศูนย์เครื่องมือจะได้รับบริการและการสนับสนุนทางเทคนิคที่ดีเยี่ยม

8. การอบรม

หลังการติดตั้งต้องมีการฝึกอบรมการใช้งาน การใช้เครื่องมือสำหรับผู้ใช้อุปกรณ์ (นักวิทยาศาสตร์) ณ ที่ติดตั้งศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ จนกระทั่งผู้ใช้งานเข้าใจหลักการใช้อุปกรณ์ ภายใน 1 เดือนหลังติดตั้ง

9. คู่มือ

มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละไม่น้อยกว่า 2 ชุด

10. ชุดอุปกรณ์บำรุงรักษา

ต้องมีอุปกรณ์บำรุงรักษาที่จำเป็น เช่น ชุดปากแฉ, เครื่องมือพิเศษในการปรับตั้ง/บำรุงรักษา ที่จำเป็นต่อการบำรุงรักษา และซอฟต์แวร์สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์