



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
กล้องจุลทรรศน์แรงอะตอมแบบพาสานเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิเตอร์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2570
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. รายการจัดซื้อจัดจ้าง	กล้องจุลทรรศน์แรงอะตอมแบบพาสานเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิเตอร์	จำนวน 1 เครื่อง
2. กำหนดรายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ		
2.1 คุณลักษณะทั่วไป		
เป็นเครื่องมือสำหรับหาชนิดสารประกอบอินทรีย์โดยหลักการดูดกลืนแสงในช่วงคลื่นอินฟราเรด พร้อมกับสแกนภาพลักษณะพื้นผิว (Topography) ด้วยกล้องจุลทรรศน์แรงอะตอม (AFM) ที่มี resolution ระดับนาโนเมตร ในเวลาเดียวกัน ซึ่งสามารถวัดตัวอย่างได้หลากหลาย ทั้งประเภทวัสดุศาสตร์และวัสดุทางชีววิทยา เหมาะสำหรับการให้บริการวิเคราะห์ขั้นสูง และภาคอุตสาหกรรม		
2.2 คุณลักษณะเฉพาะ		
2.2.1	เครื่องวิเคราะห์ตรวจหาชนิดและปริมาณของสารประกอบอินทรีย์ที่ใช้แสงอินฟราเรดในช่วงเลขคลื่น (wave number) ในช่วง $950 - 1,800 \text{ cm}^{-1}$ หรือกว้างกว่า	
2.2.2	เครื่องใช้เทคนิคโฟโตเทอร์มัลในการกระตุ้นสาร สารจะดูดกลืนพลังงานแสงบางส่วนและเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนโดยทันที ความร้อนที่ได้ส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์ การขยายตัวของพื้นผิว และ cantilever ขยับในแนวตั้งตามการขยายตัวของสารแสดงเป็นสเปกตรัมเฉพาะตัวของสารชนิดนั้น (photothermal Induced resonance via cantilever oscillation method).	
2.2.3	เครื่องสามารถให้ผลการวิเคราะห์สารด้วย IR พร้อมกับ Topography ในเวลาเดียวกัน (simultaneous measurement of IR absorption and sample topography)	
2.2.4	สเปกตรัมที่ได้สามารถเทียบกับ FTIR libraries for polymeric materials ได้โดยตรง	
2.2.5	สามารถวิเคราะห์สารได้ในบริเวณที่มีขนาดเล็กถึง 15 นาโนเมตร	
2.2.6	สามารถแสดงผลการวิเคราะห์สารชนิดแผนภาพ High Resolution nano-chemical mapping	
2.2.7	สามารถวัดสารตลอดช่วงเลขคลื่น (wavenumber) ในช่วง $950 - 1,800 \text{ cm}^{-1}$ หรือกว้างกว่าได้ภายในเวลาเพียง 20 วินาที หรือเร็วกว่า (full broadband fast spectra measurements)	
2.2.8	สามารถเก็บสเปกตรัมทุกๆ พิกเซลได้ด้วยความเร็ว 1 วินาทีต่อพิกเซล ตลอดการสแกนแผนภาพ Map ความละเอียดสูงถึง 128×128 พิกเซล	
2.2.9	สามารถสแกนภาพพื้นผิวด้วยเทคนิคพื้นฐานของกล้องจุลทรรศน์แรงอะตอม AFM ได้ ประกอบด้วยโหมดต่างๆ ดังนี้ หรือมากกว่า	
	1) Tapping mode	
	2) Phase imaging	
	3) Contact mode	
	4) Lateral force mode	
	5) Force modulation mode	
	6) Force curves	
	7) EFM/MFM	
	8) CAFM	
	9) KPFM	
	10) Fluid imaging	
2.2.10	สามารถสแกนภาพ AFM ในพื้นที่ 50 ไมครอน x 50 ไมครอน (X and Y) และ Z ไม่น้อยกว่า 6 ไมครอน หรือมากกว่า	

<p>2.2.11 AFM X,Y scanner เป็นแบบ closed-loop linearization เพื่อการควบคุมการระบุตำแหน่งที่ต้องการวิเคราะห์สารได้แม่นยำ</p> <p>2.2.12 สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของแท่นวางตัวอย่างด้วยมอเตอร์ผ่านคอมพิวเตอร์ ในระยะแกน X 8 มิลลิเมตร และแกน Y 8 มิลลิเมตร หรือกว้างกว่า computer controlled, motorized sample positioning stage</p> <p>2.2.13 สามารถรองรับตัวอย่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางได้ไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว หรือมากกว่า</p> <p>2.2.14 เครื่องติดตั้งมาพร้อมกล้องออฟติคอลไมโครสโคปที่มีกล้องดิจิทัล ความละเอียด 5 ล้านพิกเซล หรือดีกว่า ติดตั้งในตำแหน่ง top view เพื่อให้สามารถมองเห็นด้านบน cantilever ได้</p> <p>2.2.15 รองรับการเปลี่ยน probe ได้รวดเร็วเพียง 5 วินาที โดยใช้ pre-mounted tips for standard probes</p> <p>2.2.16 รองรับการใช้ AFM probes และ cantilevers มาตรฐาน</p> <p>2.2.17 มีโต๊ะวางเครื่องที่สามารถลดแรงสั่นสะเทือน vibration isolation</p> <p>2.2.18 สามารถควบคุมการทำงานทั้งระบบผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพียงโปรแกรมเดียว alignment of IR laser source, laser optics, AFM system, automated collection of images and spectra acquisition, and data analysis</p> <p>2.2.19 สามารถปรับตั้งศูนย์กลางเลเซอร์และทิปผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Alignment of laser source with the tip/sample</p> <p>2.2.20 โปรแกรมใช้งานง่าย ในการปรับเลเซอร์ และมิลเลอร์ ในการวิเคราะห์และในการสแกนภาพ (“Hands Free” adjustment of lasers and mirrors for spectroscopy and imaging measurements)</p> <p>2.2.21 สามารถควบคุมการปรับพลังงานเลเซอร์ได้โดยอัตโนมัติ เพื่อรักษาความไวในการวิเคราะห์สูงสุด (dynamic laser power control automatically adjusts power to maintain maximum sensitivity)</p> <p>2.2.22 สามารถเลือกวิเคราะห์แบบจุดเดียว หรือหลายจุดตลอดแนวเส้นที่ลากบนพื้นผิวตัวอย่างได้อัตโนมัติ</p> <p>2.2.23 คอมพิวเตอร์ประมวลผลวิเคราะห์</p> <p>2.2.24 เครื่องสำรองไฟ UPS ขนาดไม่น้อยกว่า 3kVA จำนวน 1 เครื่อง</p> <p>2.2.25 มีโพรบสำหรับโหมดต่างๆดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) วิเคราะห์ IR จำนวนไม่น้อยกว่า 25 probes 2) Tapping mode probes จำนวนไม่น้อยกว่า 10 probes 3) Conducting AFM mode probes จำนวนไม่น้อยกว่า 5 probes <p>Kelvin Probe Force Microscopy probes จำนวนไม่น้อยกว่า 5 probes</p>	
<p>3. ข้อกำหนดอื่นๆ</p> <p>3.1 ติดตั้งเครื่องพร้อมสอนการใช้งานจนสามารถปฏิบัติงานได้</p> <p>3.2 รับประกันคุณภาพเครื่องมือ 1 ปี</p> <p>3.3 ตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องทุก 6 เดือน ในระยะเวลารับประกัน</p> <p>3.4 คู่มือการใช้งานฉบับภาษาอังกฤษเป็นไฟล์ดิจิทัล จำนวน 1 ชุด</p> <p>3.5 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่สามารถใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ความถี่ 50 Hz ได้</p>	
<p>4. สถานที่ติดตั้ง</p> <p>ห้อง 105 ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ อาคารจุฬาภรณ์วาลักษณ์ 2 (SC06) คณะวิทยาศาสตร์</p>	
<p>ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ</p> <p><i>พิศาล สุขวิสูตร</i></p> <p>(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิศาล สุขวิสูตร)</p> <p>ตำแหน่งหัวหน้าศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์</p>	<p>เห็นชอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ</p> <p>(.....)</p> <p>ตำแหน่ง.....</p>