

## Surface Area and Pore Size Analyzer



เครื่องวิเคราะห์หาพื้นที่ผิวและรูพรุน รุ่น BELSORP MAX X ใช้หลักการวัดปริมาณก๊าซที่ถูกดูดซับบนผิวของอนุภาคแบบ Volumetric method และ AFSSM™ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ได้รับการพิสูจน์แล้วว่า ให้ผลการวัดที่มีความแม่นยำสูงกว่าการใช้วิธีแบบดั้งเดิม

BELSORP MAX X สามารถวัดไอโซเทิร์มของการดูดซับในสภาวะความดันต่ำมากได้ รวมถึงวัดการดูดซับไอของสารอินทรีย์ หรือการวิเคราะห์ลักษณะความชอบน้ำไม่ชอบน้ำ ผ่านการดูดซับของไอน้ำได้ สามารถใช้ศึกษา

คุณสมบัติการดูดซับทางกายภาพของวัสดุได้ครอบคลุมตั้งแต่ micropore mesopore และ macropore

- Brand : MICROTRAC
- Analysis Station : 4
- Adsorption gas : N<sub>2</sub> , Ar, CO<sub>2</sub>
- Vapor adsorption : Water , Organic solvent
- Surface area range : 0.01 m<sup>2</sup>/g (N<sub>2</sub>) depending on density
- Pore size distribution : 0.35 - 500 nm (N<sub>2</sub>) , 0.25 nm (CO<sub>2</sub>)

## Chemisorption Analyzer

เครื่องวิเคราะห์การดูดซับทางเคมี รุ่น BELCAT II เป็นเครื่องที่ใช้ตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมีบนพื้นผิววัสดุแบบอัตโนมัติ โดยใช้หลักการให้ก๊าซเข้าไปทำปฏิกิริยาทางเคมีเกิดขึ้นบนพื้นผิวของวัสดุภายใต้สภาวะควบคุมของแรงดันและอุณหภูมิ แล้วทำการศึกษาปริมาณก๊าซที่ถูกดูดซับและถูกปล่อยออกมา หลังผ่านกระบวนการให้ความร้อน โดยมี TCD Detector วัดสัญญาณที่เปลี่ยนแปลงไป สามารถนำมาใช้ศึกษาประสิทธิภาพของตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst) เช่น ความเป็นกรด-ด่าง หรือ การหาสภาวะที่เหมาะสมสามารถใช้วัดการกระจายตัวของโลหะได้ สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างได้หลายประเภท เช่น วัสดุเมตาเลออร์ แก๊ส คาร์บอน วัสดุกึ่งตัวนำไฟฟ้า เซรามิกส์ พอลิเมอร์ ซีโอไลต์ เซลล์เชื้อเพลิง ซีเมนต์ เป็นต้น



- Brand : MICROTRAC
- Analysis Program
  - Pulse chemisorption
  - Temperature programmed desorption (TPD)
  - Temperature programmed reduction (TPR)
  - Temperature programmed oxidation (TPO)
  - Temperature programmed reaction (TPReaction)
  - BET single point measurement

# EMLAB @ MAEJO

INSTITUTE OF PRODUCT QUALITY AND STANDARDIZATION  
MAEJO UNIVERSITY



## Analytical Tool For Service



LV-FETEM



FESEM



Micro-XRF



Surface Area and Pore Size Analyzer



Chemisorption Analyzer



Ultra Microtome



High Vacuum Coater



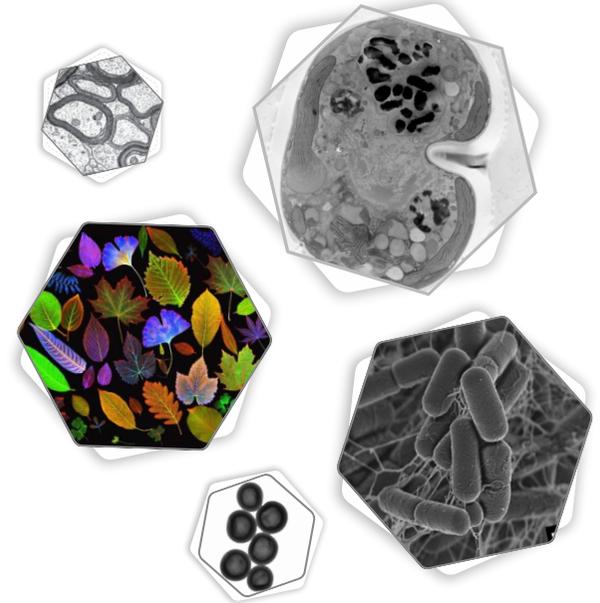
Critical Point Dryer



Vacuum Degasser



## ห้องปฏิบัติการจุลทรรศน์อิเล็กตรอน Electron Microscopy Laboratory



## ฝ่ายห้องปฏิบัติการ

สถาบันบริการตรวจสอบคุณภาพและมาตรฐานผลิตภัณฑ์มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ชั้น 1 อาคารเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา 63 หมู่ 4 ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290



- ☎ 053-875652, 053-875646
- f EMLab\_Maejo, IQS Maejo
- 🌐 www.iqs.mju.ac.th
- ✉ serviceiqs@gmail.com

## การให้บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ดาวน์โหลดเอกสาร/จองใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์



อัตราค่าบริการ  
เครื่องมือวิทยาศาสตร์



แบบฟอร์ม  
ใบคำขอรับบริการ



จองใช้งาน  
เครื่องมือวิทยาศาสตร์

# บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์



## Low Voltage Field Emission Transmission Electron Microscope

กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่านชนิดฟิลด์อีมิชชันแบบแรงดันไฟฟ้าต่ำ (LV-FETEM) รุ่น LVEM25E เป็นกล้อง TEM ความละเอียดสูง (HR-TEM) ทำงานโดยใช้แรงดันไฟฟ้าต่ำ (Low Voltage) โดยมีแหล่งกำเนิดอิเล็กตรอนแบบ Schottky Field Emission Gun ข้อดีที่สามารถปรับพลังงานอิเล็กตรอนให้ลดลงได้ สามารถช่วยเพิ่มคอนทราสต์ให้กับภาพถ่าย ทำให้ได้ภาพที่มีความคมชัดเพิ่มขึ้นได้

กล้อง LV-FETEM มีคุณสมบัติเด่นที่ให้ความสามารถในการถ่ายภาพที่แรงดันไฟฟ้าต่ำและได้ภาพที่มีความคมชัดสูงกว่า TEM รุ่นดั้งเดิมเมื่อเทียบกับการใช้งานที่ 100 keV เครื่อง LV-FETEM จะให้ความคมชัดของภาพได้มากกว่าถึง 20 เท่า จากความสามารถที่ปรับเพิ่มความคมชัดให้ดีขึ้นได้ ทำให้มีประโยชน์ในเรื่องของการช่วยลด หรือ ขจัดขั้นตอนการย้อมสีตัวอย่างด้วยโลหะหนักได้ จึงเหมาะกับการนำมาใช้งานถ่ายภาพชิ้นงานทางชีวภาพโดยไม่ต้องทำการย้อมสีด้วยโลหะหนักได้

- Brand : Delong Instruments
- Resoluton :
  - TEM mode 1.0 nm @ 25 kV
  - STEM mode 1.0 nm @ 10 kV
  - 1.3 nm @ 15 kV
- Magnification : 1,500-1,300,000 เท่า
- Probe size : 500 - 8,000 nm
- EDS Detector : 30 mm<sup>2</sup> SDD, MnK $\alpha$   $\leq$  129eV, Bruker Esprit software



## Field Emission Scanning Electron Microscope

TESCAN CLARA เป็นกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดความละเอียดสูงพิเศษ (UHR-SEM) ที่มีแหล่งกำเนิดอิเล็กตรอนแบบ Schottky Field Emission Gun จึงทำให้มีคุณสมบัติสามารถตรวจสอบโครงสร้างทางจุลภาค สัณฐานวิทยา และลักษณะพื้นผิวของตัวอย่างได้หลากหลายประเภท

ด้วยเทคโนโลยีของระบบ Beam Deceleration และฟังก์ชัน Wide Field Optics™ และ In-Flight Beam Tracing™ ทำให้ CLARA เป็นกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดสมรรถนะสูงที่มีความโดดเด่น สามารถปรับเพิ่มความคมชัดของภาพ เมื่อใช้แรงดันไฟฟ้าต่ำในการถ่ายภาพที่ต้องใช้กำลังขยายสูงได้ และยังสามารถควบคุมความเสถียรของลำอิเล็กตรอนให้สามารถปรับแต่งให้เหมาะสมกับทุกการใช้งานได้

- Brand : TESCAN
- Resolution
  - HV mode 0.9 nm @ 15 kV (SE)
  - 1.4 nm @ 1 kV (SE)
  - 1.2 nm @ 1 kV (Beam Deceleration Mode)
  - STEM mode 0.8 nm @ 30 kV (STEM)
  - LV mode 2.0 nm @ 30 kV (BSE)
  - 1.8 nm @ 30 kV (GSD)
- Magnification : 2-2,000,000 เท่า
- Accelerating voltage : 50 eV - 30 kV
- Probe Current : ปรับได้ตั้งแต่ 2 pA - 400 nA
- Detector : SE, BSE, STEM, EDS, GSD, In-beam muti detector
- EDS Detector : 40 mm<sup>2</sup> SDD, MnK $\alpha$   $\leq$  127eV, UltiMax Oxford Aztec software



## Micro X-ray Fluorescence Spectrometer

Micro X-Ray Fluorescence รุ่น M4 TORNADO<sup>PLUS</sup> เป็นเครื่องวัดชนิดและปริมาณของธาตุ โดยใช้เทคนิคการเรืองรังสีเอ็กซ์ระดับจุลภาค มีหลอดกำเนิด X-ray เป็นชนิด Rhodium (Rh) ทำงานด้วยเทคโนโลยีระบบ X-ray Optics แบบ Polycapillary มีข้อดีช่วยให้สามารถวัดรังสีเอ็กซ์ที่โฟกัสในขนาดไมครอนได้ ทั้งยังมีระบบจัดการช่องรับแสง (AMS) ที่สามารถรวบรวมแสงได้สูง จึงทำให้มีคุณสมบัติถ่ายภาพตัวอย่างที่มีความขรุขระที่มีความคมชัดได้ สามารถนำมาใช้ดูการสะสมของแร่ธาตุหรือโลหะหนักในงานได้ครอบคลุมหลายประเภท ทั้งของแข็ง อุนภาค ของเหลว และยังสามารถใช้วัดธาตุเบาในตัวอย่างทางชีวภาพแบบไม่ทำลายองค์ประกอบของตัวอย่างได้ด้วย

ห้องปฏิบัติการจุลทรรศน์อิเล็กตรอนเป็นหนึ่งในห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน GIT STANDARD ในขอบข่ายการวิเคราะห์หาปริมาณเปอร์เซ็นต์ทองคำ (%Au) ในตัวอย่างโลหะมีค่า โดยใช้เทคนิค X-Ray Fluorescence (XRF) ผู้สนใจ สามารถสอบถามเจ้าหน้าที่เพื่อขอรับคำแนะนำในการส่งตัวอย่างทดสอบเพิ่มเติมได้

- Brand : Bruker
- Detection : Carbon (C) to Americium (Am)
- Measurement mode : Air or oil free vacuum Vacuum He-purge system
- Tube parameter : 50 kV, 30W
- Spot size : 20  $\mu$ m และ 190  $\mu$ m
- Detector : Dual 60 mm<sup>2</sup> SDD , MnK $\alpha$   $\leq$  145 eV
- Stage : WxD : 330 x 170 mm, Max. weight load : 7 kg
- Max. Mapping area : 190 x 160 mm

