

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

รายการที่ 1 เครื่องวิเคราะห์สารโดยใช้แสงอินฟราเรด (FT-IR Spectrometer) จำนวน 1 เครื่อง

1.1. เครื่องวิเคราะห์สารโดยใช้แสงอินฟราเรด มีรายละเอียดดังนี้

- 1.1.1. เป็นเครื่องตรวจหาชนิดและปริมาณสารโดยใช้แสงอินฟราเรด (FT-IR) ควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ แสดงผล เก็บข้อมูล และประมวลผลวิเคราะห์ได้
- 1.1.2. เป็นระบบป้องกันความชื้นแบบ Humidity Shield Optic Guard ป้องกันอันตรายของระบบออฟติคจากความชื้นภายนอก
- 1.1.3. แหล่งกำเนิดแสงอินฟราเรดเป็นชนิด Hot-Spot Stabilization เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 1.1.4. ช่วงการใช้งานการส่องผ่านของเครื่อง (Wavelength Range) ไม่น้อยกว่า 8,300-350 cm^{-1} หรือกว้างกว่า
- 1.1.5. ตัวแยกแสง (Beamsplitter) มาตรฐานเป็นชนิดโพแทสเซียมโบรไมด์ (KBr)
- 1.1.6. ชุดตรวจวัดแสงอินฟราเรด (Detector) เป็นชนิด Temperature-Stabilized DTGS หรือดีกว่า ซึ่งมีความไวในการตรวจวัดสูงและทนต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายนอก
- 1.1.7. ระบบการสแกน (Interferometer) เป็นแบบ Dynascan Interferometer หรือแบบ Fixed Mirror-Pair Interferometer ซึ่งมีการปรับระบบกระจกเคลื่อนที่โดยอัตโนมัติ (Automatic Alignment)
- 1.1.8. ค่าความละเอียดในการแยกพีค (Spectral Resolution) 0.5 cm^{-1} หรือละเอียดกว่า
- 1.1.9. ค่าสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน (Signal-To-Noise) ไม่น้อยกว่า 50,000:1 Peak-Peak เมื่อวัดเป็นเวลา 1 นาที
- 1.1.10. การเชื่อมต่อสัญญาณระหว่างตัวเครื่องกับคอมพิวเตอร์ได้ทั้งแบบ USB และ TCP/IP (LAN)
- 1.1.11. สามารถเช็คค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นภายในเครื่อง (Internal Humidity) และแสดงค่าเป็นตัวเลข (Digital) ได้บนซอฟต์แวร์
- 1.1.12. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50/60 เฮิร์ตซ์

1.2. ชุดโปรแกรมควบคุมการทำงาน

- 1.2.1. ควบคุมการทำงานบนระบบ Windows 10 หรือดีกว่า
- 1.2.2. มีฟังก์ชันในการจัดการสเปกตรัม อย่างน้อยดังนี้
 - 1.2.2.1. Absorbance
 - 1.2.2.2. % Transmittance
 - 1.2.2.3. Derivative
 - 1.2.2.4. Normalization
 - 1.2.2.5. Difference
 - 1.2.2.6. Smooth



- 1.2.2.7. Arithmetic
- 1.2.2.8. ATR Correction
- 1.2.2.9. Peak Area/Height
- 1.2.2.10. Data Tune Up
- 1.2.2.11. Equations
- 1.2.3. มีโปรแกรมวิเคราะห์หาปริมาณสารได้ (Quantitative Analysis) ตาม Beer's Laws โดยวัดค่า Peak Height หรือ Peak Area และแสดงกราฟมาตรฐานได้ และมีโปรแกรมสำหรับการหาปริมาณตามหลักการ Partial Least Square (PLS) หรือ Principle Component Regression (PCR) ได้
- 1.2.4. มีโปรแกรมเปรียบเทียบความเหมือนของสเปกตรัมของสารตัวอย่าง (Compare) กับสารอ้างอิง พร้อมบอกค่าดัชนีความเหมือน (Correlation) เป็นตัวเลข โดยสามารถเลือกเปรียบเทียบได้ทั้งแบบ ดังนี้
 - 1.2.4.1. สเปกตรัมต่อสเปกตรัม (Single Spectrum)
 - 1.2.4.2. สเปกตรัมเทียบกับสเปกตรัมทั้งหมดในไฟล์ที่ต้องการ (Folder)
- 1.2.5. มีโปรแกรม Spectrum Search เพื่อค้นหาสเปกตรัมของสารตัวอย่างเทียบกับสเปกตรัม Library ได้ โดยแสดงค่า Search Score และผู้ใช้งานสามารถสร้าง Spectrum Library ของตัวเองเพิ่มเติมภายหลังได้
- 1.2.6. มีฟังก์ชันการลบพีคพื้นของไอน้ำและคาร์บอนไดออกไซด์ที่อยู่ในบรรยากาศโดยอัตโนมัติ (Atmospheric Compensation) สามารถลบพีคพื้นดังกล่าวได้ตั้งแต่การทำ Background
- 1.2.7. มีฟังก์ชัน ScanAnalyze สำหรับ Scan สเปกตรัมพร้อมเปรียบเทียบความเหมือนของสเปกตรัม (Scan and Compare) และ Scan สเปกตรัมพร้อมค้นหาสเปกตรัม (Scan and Search) และ Scan สเปกตรัมพร้อมวิเคราะห์หาปริมาณ (Scan and Quant) ได้
- 1.2.8. มีฟังก์ชัน AVI หรือ Absolute Virtual Instrument Standardization เพื่อใช้ในการปรับรูปแบบสเปกตรัม สำหรับการทำให้ Calibration Transfer ได้
- 1.2.9. สามารถส่งข้อมูลสเปกตรัม (Export) ในรูปแบบ .csv file หรือค่า X,Y ไปยังโปรแกรมอื่นได้
- 1.2.10. มีฐานข้อมูลสเปกตรัม (IR-Library) อย่างน้อยดังนี้
 - 1.2.10.1. IR-Library ของสาร General Chemicals, Solvents, Fibers, Rubber, Lubricants, Polymer และสารอื่นๆ รวมกันไม่น้อยกว่า 18,000 สเปกตรัม
 - 1.2.10.2. IR Library ชนิด ATR-Polymer and Polymer Additive ไม่น้อยกว่า 4,000 สเปกตรัม



- 1.2.10.3. IR-Library of Inorganics ไม่น้อยกว่า 1,000 สเปกตรัม
- 1.2.11. มีฟังก์ชัน Preview Mode สามารถแสดงสเปกตรัมเป็นแบบ Real Time/Live Display ได้
- 1.2.12. มีโปรแกรม (Software Program) มาพร้อมกับเครื่องพร้อมลิขสิทธิ์ถูกต้อง และสามารถนำโปรแกรมไปลงเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ได้ไม่จำกัด โดยสามารถทำงานแบบ Offline Mode ในการจัดการสเปกตรัมหรือทำรายงานผลได้

1.3. ชุดควบคุมการทำงาน

- 1.3.1. ชุดควบคุมและประมวลผล จำนวน 1 ชุด
 - 1.3.1.1. คอมพิวเตอร์ไมโครโปรเซสเซอร์ชนิด Intel CORE i7 หรือดีกว่า
 - 1.3.1.2. หน่วยความจำหลัก (RAM) อย่างน้อย 16 GB ชนิด DDR 4 หรือดีกว่า
 - 1.3.1.3. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SSD ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 256 GB จำนวน 1 หน่วย เพื่อลงระบบปฏิบัติการ และชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 1 หน่วย เพื่อเก็บข้อมูล
 - 1.3.1.4. อุปกรณ์อ่านและบันทึกข้อมูลบนแผ่น (DVD-RW Drive) และช่องเชื่อมต่อ USB อย่างน้อย 2 ช่อง
 - 1.3.1.5. จอภาพสีขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว หรือดีกว่า โดยมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับชุดควบคุมและประมวลผล
 - 1.3.1.6. โปรแกรมปฏิบัติการ Windows 10 และ Microsoft office 2020 พร้อมลิขสิทธิ์ที่ถูกต้องทางกฎหมาย
 - 1.3.1.7. มี Keyboard, Mouse และแผ่นรองเมาท์
 - 1.3.1.8. รับประกันคุณภาพการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 1.3.2. เครื่องพิมพ์ผลชนิดเลเซอร์ (Laser Printer) จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.3.2.1. เครื่องพิมพ์ผลชนิดเลเซอร์สี (Color Laser Printer) ที่มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600x600 dpi
 - 1.3.2.2. ความเร็วในการพิมพ์สี/ขาวดำ ไม่น้อยกว่า 21 หน้าต่อนาที
 - 1.3.2.3. มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า
 - 1.3.2.4. รับประกันคุณภาพการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 1.3.3. เครื่องสำรองไฟฟ้า UPS จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.3.3.1. เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS With Stabilizer) เป็นชนิด True-On-Line
 - 1.3.3.2. มีกำลังไฟไม่น้อยกว่า 1.5 KVA
 - 1.3.3.3. รับประกันคุณภาพการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี

1.4. อุปกรณ์ประกอบเครื่อง

- 1.4.1. อุปกรณ์เพื่อวัดการสะท้อนแสงของสารชนิด Universal-ATR จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณสมบัติดังนี้
 - 1.4.1.1. คริสตัลทำจากเพชร (Diamond) ทนทานต่อการใช้งานและการทำความสะอาด
 - 1.4.1.2. ใช้วัดตัวอย่างได้ทั้งชนิด ของแข็ง ของเหลว ผง พลาสติก พอลิเมอร์ แผ่นยาง ได้โดยไม่ต้องมีการเตรียมตัวอย่าง
 - 1.4.1.3. สามารถแสดงค่าแรงกดตัวอย่าง (Force Gauge) เป็นตัวเลข (Digital) ได้จากซอฟต์แวร์
 - 1.4.1.4. ซอฟต์แวร์สามารถรับรู้ได้ทันทีเมื่ออุปกรณ์ต่ออยู่กับเครื่อง (Automatic Recognition)
 - 1.4.1.5. แสดงทางเดินแสง (Beam Path) และชนิดของคริสตัลบนซอฟต์แวร์
- 1.4.2. ชุดวัดตัวอย่างของแข็งแบบส่องผ่าน (Transmission for Solid or Powder) ดังนี้
 - 1.4.2.1. ชุดอัดตัวอย่างชนิดไฮดรอลิกขนาด 2 ตัน (Hydraulic Press 2 Ton) หรือ ดีกว่า จำนวน 1 ชุด
 - 1.4.2.2. Die ขนาด 7 mm จำนวน 2 ชุด
 - 1.4.2.3. แท่นวาง (Holder) จำนวน 1 ชุด
 - 1.4.2.4. ผง KBr Powder ขนาดไม่น้อยกว่า 100 กรัม จำนวน 1 ขวด
 - 1.4.2.5. โกร่งบดสารพร้อมที่บด (Agate Pestle and Mortar) จำนวน 2 ชุด
 - 1.4.2.6. Nujol Mull จำนวน 1 ชุด
- 1.4.3. ชุดวัดตัวอย่างของเหลวแบบส่องผ่าน (Transmission for Liquid Sample) ดังนี้
 - 1.4.3.1. Demountable Cell Holder for Liquid Cell จำนวน 1 ชุด
 - 1.4.3.2. Pair of Rectangular KBr Windows จำนวน 1 ชุด
 - 1.4.3.3. แผ่น Spacer 0.05, 0.1, 0.5, 1.0 มม. อย่างละ 2 ชั้น จำนวน 1 ชุด
- 1.4.4. ชุดอุปกรณ์วัดการสะท้อนแสงของตัวอย่าง (Specular Reflectance) จำนวน 1 ชุด
 - 1.4.4.1. สำหรับรองรับตัวอย่างของแข็งที่มีพื้นผิวมีความมันวาวสะท้อนแสงได้
 - 1.4.4.2. เป็นอุปกรณ์วัดการสะท้อนแสงของตัวอย่างแบบ Fixed Angle
- 1.4.5. เตาอบลมร้อน (Hot Air Oven) สำหรับอบสาร จำนวน 1 ชุด
 - 1.4.5.1. เป็นตู้อบความร้อนขนาดความจุไม่น้อยกว่า 70 ลิตร
 - 1.4.5.2. ตู้อบความร้อนทำจากวัสดุสแตนเลส
 - 1.4.5.3. สามารถตั้งอุณหภูมิได้ตั้งแต่ +5 องศาเซลเซียสเหนืออุณหภูมิห้อง ถึง 250 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า



- 1.4.5.4. สามารถปรับตั้งการทำงานจากหน้าจอได้อย่างน้อย ดังนี้
 - (ก) ปรับตั้งอุณหภูมิ
 - (ข) เวลาในการทำงาน
- 1.4.6. เครื่องล้างอัลตราโซนิก (Ultrasonic Bath) จำนวน 1 ชุด
 - 1.4.6.1. เป็นอ่างรูปสี่เหลี่ยมสำหรับทำความสะอาดเครื่องใช้ต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ ด้วยคลื่นความถี่สูงและสามารถควบคุมความถี่ให้คงที่ที่ 35 kHz หรือดีกว่า
 - 1.4.6.2. โครงสร้างทำด้วยโลหะสแตนเลส โดยมีความจุไม่น้อยกว่า 9 ลิตร
 - 1.4.6.3. มีตะกร้าทำด้วยโลหะสแตนเลส สำหรับใส่เครื่องใช้ที่ต้องการทำความสะอาด จำนวน 1 ใบ
 - 1.4.6.4. มีฝาปิดอ่างทำด้วยโลหะสแตนเลส จำนวน 1 ฝา
- 1.4.7. เครื่องควบคุมความชื้น (Dehumidifier) ภายในห้องปฏิบัติการ จำนวน 1 ชุด
 - 1.4.7.1. อัตราดูดความชื้นอย่างน้อย 50 ลิตร/วัน
 - 1.4.7.2. สามารถแสดงค่าความชื้น ณ ปัจจุบันเป็นตัวเลข
 - 1.4.7.3. สามารถตั้งค่าและเลือกฟังก์ชันการทำงานโดยปุ่มกดบนตัวเครื่องได้
- 1.4.8. ตู้ควบคุมความชื้นสำหรับเก็บสาร (Auto Desiccator) จำนวน 1 ชุด
 - 1.4.8.1. เป็นเครื่องดูดความชื้นแบบอัตโนมัติ ขนาดไม่น้อยกว่า 80 ลิตร
 - 1.4.8.2. มีชั้นสำหรับวางของ ไม่น้อยกว่า 2 ชั้น
 - 1.4.8.3. มีหน้าจอแสดงผลแบบตัวเลข
- 1.4.9. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง พร้อมโต๊ะวางเครื่องชั่ง จำนวน 1 ชุด
 - 1.4.9.1. เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้า สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า (Capacity) 220 กรัม
 - 1.4.9.2. สามารถสั่งงานผ่านหน้าจอ Touch Screen ได้
 - 1.4.9.3. จานชั่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร
 - 1.4.9.4. มีตู้ครอบเพื่อกันลมขณะใช้งาน
 - 1.4.9.5. โต๊ะวางเครื่องชั่ง หน้าโต๊ะ (Topper) ทำจากหินแกรนิต
 - 1.4.9.6. โต๊ะวางเครื่องชั่ง มีขนาดไม่น้อยกว่า 0.7x0.45x0.70 เมตร (กว้างxลึกxสูง)
- 1.4.10. เครื่องปรับอากาศ จำนวน 1 ชุด
 - 1.4.10.1. ขนาดไม่น้อยกว่า 25,000 BTU
 - 1.4.10.2. สามารถควบคุมการทำงานผ่านรีโมทได้
 - 1.4.10.3. ติดตั้งในห้องปฏิบัติการ FTIR
- 1.4.11. กล่องอะคริลิกใสสำหรับครอบเครื่อง FTIR จำนวน 1 ชุด
 - 1.4.11.1. ขนาดกล่องไม่น้อยกว่า 0.45x0.4x0.3 เมตร (กว้างxลึกxสูง)



- 1.4.11.2. มือจับเป็นพลาสติก หรือดีกว่า
- 1.4.12. โต๊ะสำหรับวางเครื่อง FT-IR จำนวน 1 ชุด
 - 1.4.12.1. ขนาดโต๊ะไม่น้อยกว่า 1.8x0.7x0.7 เมตร (กว้างxลึกxสูง)
 - 1.4.12.2. โครงสร้างเหล็ก รับน้ำหนักได้ 200 กิโลกรัม หรือดีกว่า
 - 1.4.12.3. ขาโต๊ะมีล้อสามารถเคลื่อนที่ได้ง่าย และสามารถปรับระดับได้
- 1.4.13. เก้าอี้ จำนวน 1 ตัว
 - 1.4.13.1. เป็นเก้าอี้แบบมีล้อเลื่อน 5 แฉก
 - 1.4.13.2. ที่วางแขนพลาสติกขึ้นรูป
 - 1.4.13.3. หมุนได้รอบตัว สามารถปรับโยกเอนได้
 - 1.4.13.4. รองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 80 กิโลกรัม
- 1.4.14. ตู้สำหรับเก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 ตู้
 - 1.4.14.1. ขนาดตู้ไม่น้อยกว่า 0.5x0.5x0.6 เมตร (กว้างxลึกxสูง)
 - 1.4.14.2. มีลิ้นชักไม่น้อยกว่า 2 ชั้น และมีมือจับ
 - 1.4.14.3. มีล้อเลื่อนสามารถเคลื่อนที่ได้
- 1.5. รายละเอียดอื่นๆ
 - 1.5.1. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเข้าขณะเสนอราคา
 - 1.5.2. เครื่องวิเคราะห์แสงอินฟราเรด เป็นสินค้าที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015 โดยให้ยื่นเข้าขณะเสนอราคา
 - 1.5.3. มีคู่มือการใช้งานเครื่อง FTIR ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ และเอกสารคู่มือการใช้งานเครื่องในรูปแบบ Microsoft Word และ PDF ใน Flash Drive
 - 1.5.4. มีการรับประกันคุณภาพของตัวเครื่องเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันส่งมอบสินค้า พร้อมตรวจเช็คสภาพเครื่อง จำนวน 2 ครั้ง ภายในระยะเวลาของการประกัน
 - 1.5.5. มีการรับประกันชิ้นส่วนในส่วนของเลเซอร์ (Laser), อินเทอร์เฟอโรมิเตอร์ (Interferometer) เป็นระยะเวลา 10 ปี นับถัดจากส่งมอบสินค้า
 - 1.5.6. มีบริการติดตั้งสินค้าพร้อมสอนการใช้งานให้แก่เจ้าหน้าที่จนใช้งานได้เป็นอย่างดี

