

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ชุดตรวจสอบสินค้าโดยวิธีไม่ทำลาย

ชุดตรวจสอบสินค้าโดยวิธีไม่ทำลาย	จำนวน 1 ชุด
ประกอบด้วย	
1. เครื่องสำหรับวิเคราะห์ตัวอย่างด้วยคลื่นแสงอินฟราเรดย่านใกล้	จำนวน 1 ชุด
2. เครื่องคอมพิวเตอร์	จำนวน 1 ชุด
3. เครื่องพิมพ์	จำนวน 1 เครื่อง
4. เครื่องสำรองไฟฟ้า	จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

1.1 เครื่องสำหรับวิเคราะห์ตัวอย่างด้วยคลื่นแสงอินฟราเรดย่านใกล้

1.1.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1.1.1 เป็นเครื่องตรวจสอบคุณภาพสินค้าทางเกษตร อาหาร และสารเคมี โดยไม่ต้องเตรียมตัวอย่างและทำลายตัวอย่าง
- 1.1.1.2 เป็นเครื่องสำหรับวิเคราะห์ตัวอย่างด้วยคลื่นแสงอินฟราเรดย่านใกล้ (Near Infrared Spectrophotometer, NIR) ทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ ให้ผลการวิเคราะห์ที่รวดเร็ว สามารถใช้วัดสเปกตรัมได้ทั้งตัวอย่างที่มีลักษณะเป็นของแข็ง และของเหลว
- 1.1.1.3 เครื่องสามารถวัดได้ทั้งแบบ Transmission และ Diffuse reflection ตามลักษณะทางกายภาพของสารตัวอย่าง
- 1.1.1.4 ใช้ไฟฟ้า 220 - 230 V ความถี่ 50 - 60 Hz.

1.1.2 ข้อกำหนดเฉพาะ

เครื่องสำหรับวิเคราะห์ตัวอย่างด้วยคลื่นแสงอินฟราเรด ประกอบด้วย

- 1.1.2.1 เครื่องที่ใช้หลักการ Fourier Transform (FT) ในการแยกความยาวคลื่นหรือความถี่แสง
- 1.1.2.2 สามารถอ่านช่วงค่าสเปกตรัม (Spectral Range) ไม่น้อยกว่า $12,800 - 4,000 \text{ cm}^{-1}$ หรือ $780 - 2500 \text{ นาโนเมตร}$
- 1.1.2.3 ความละเอียดในการวัดเก็บข้อมูล (Resolution) เทียบเท่าหรือดีกว่า 2 cm^{-1}
- 1.1.2.4 ความแม่นยำของเลขคลื่น (Wavenumber Reproducibility) เทียบเท่าหรือดีกว่า 0.04 cm^{-1}
- 1.1.2.5 ความถูกต้องในการวัดเลขคลื่น (Wavenumber Accuracy) เทียบเท่าหรือดีกว่า 0.1 cm^{-1}
- 1.1.2.6 ความถูกต้องในส่องผ่านหรือดูดกลืนแสง (Photometric Accuracy) เทียบเท่าหรือดีกว่า $0.1\%T$

- 1.1.2.7 ความสม่ำเสมอในการวัดการส่องผ่านหรือดูดกลืนแสง (Photometric Linearity) เทียบเท่าหรือดีกว่า 1.00 ± 0.05 (ความชัน) ; 0.00 ± 0.05 (ออฟเซต) ในเชิงค่าความสัมพันธ์ของระหว่าง $A [\text{obs}]$ และ $A [\text{ref}]$ ตามข้อกำหนดของ USP <1119>
- 1.1.2.8 ความเร็วในการตรวจวัด (Measuring Speed) 5 สแกนต่อวินาที ที่ความละเอียด 8 ซม.⁻¹ หรือดีกว่า
- 1.1.2.9 โครงสร้างเครื่องมือออกแบบมาให้มีความคงทน มีการป้องกันความชื้นให้กับชุดอุปกรณ์แยกแสงเป็นอย่างดี (Sealed and desiccated optics housing)
- 1.1.2.10 แหล่งกำเนิดแสงเป็นชนิดที่ให้คลื่นอินฟราเรดย่านใกล้ (NIR source) หรือ ทั้งสแตนด์ฮาลोजен
- 1.1.2.11 อุปกรณ์แยกแสง (Beamsplitter) ทำจากผลึกควอตซ์และเคลือบชั้นสนิทและแน่นหนา (Quartz Substrate with proprietary coating) หรืออุปกรณ์อื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 1.1.2.12 อุปกรณ์แทรกสอดแสง (Interferometer) ใช้หลักการเทียบเท่า Michelson หรือ ดีกว่า ภายในมีกระจกเคลือบทองประกบเป็นเหลี่ยมมุม (Cube corner) ไม่เป็นกระจกชิ้นเดียวในแนวระนาบช่วยป้องกันการเบี่ยงเบนของแสง และช่วยรักษาเสถียรภาพในการสะท้อนได้เป็นอย่างดี
- 1.1.2.13 มีระบบเลเซอร์ชนิด Class 1 ปลอดภัยต่อการใช้งานหรือระบบอื่นที่ดีกว่า
- 1.1.2.14 สามารถวัดตัวอย่างของเหลวด้วยเทคนิคแบบส่องผ่าน (Transmission) โดยใช้อุปกรณ์ใส่ตัวอย่างแบบหลอดแก้วขนาดเล็กด้วยอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณ (Detector) ชนิด Indium Gallium Arsenide (InGaAs) สามารถควบคุมอุณหภูมิการตรวจวัดได้ไม่น้อยกว่า 80 เซลเซียส
- 1.1.2.15 สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างของแข็งทั้งแบบเป็นเนื้อเดียวกัน (Homogeneous) และไม่เป็นเนื้อเดียวกัน (Heterogeneous) ได้ด้วยเทคนิคสะท้อน (Reflection) พร้อมอุปกรณ์หมุนตัวอย่าง (Rotating Device) เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่มีแม่นยำ และเที่ยงตรง ด้วยอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณ (Detector) ชนิด Lead Sulfide (PbS)
- 1.1.2.16 มีระบบตรวจสอบความถูกต้องของการวัดภายในเครื่อง (Validation Program) ทั้งในส่วนของOperational Qualification (OQ) และ Performance Qualification (PQ)
- 1.1.2.17 สามารถควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ผ่านระบบ Windows และ เชื่อมโยงสัญญาณระหว่างคอมพิวเตอร์และเครื่องมือผ่านทาง Ethernet หรือ LAN เพื่อให้ง่ายต่อการส่งผ่านข้อมูลสเปคตรัม
- 1.1.2.18 มีซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมการใช้งานได้รับมาตรฐาน GMP หรือ 21 CFR Part 11
- 1.1.2.19 ส่วนวัดตัวอย่างของเหลวด้วยเทคนิคแบบส่องผ่าน (Transmission)สามารถควบคุมอุณหภูมิการตรวจวัดได้ไม่น้อยกว่า 80 เซลเซียส
- 1.1.2.20 อุปกรณ์สำหรับใช้งาน Cuvette สำหรับวัดของเหลวขนาด 10 mm

- 1.1.2.21 ส่วนวัดตัวอย่างของแข็งทั้งแบบเป็นเนื้อเดียวกัน (Homogeneous) และไม่เป็นเนื้อเดียวกัน (Heterogeneous) ได้ด้วยเทคนิคสะท้อน (Reflection) พร้อมอุปกรณ์หมุนตัวอย่าง (Rotating Device)
- 1.1.2.22 อุปกรณ์สำหรับใช้งาน Petri-dishes (adapter for petri dishes)
- 1.1.2.23 อุปกรณ์สำหรับใช้งาน beakers (adapter for beakers)
- 1.1.2.24 อุปกรณ์ปรับขนาดสำหรับวางหลอดแก้วขนาด 22 mm
- 1.1.2.25 แท่งสำหรับวางปิดของเหลวเพื่อสะท้อนแสงกลับสู่ตัวตรวจจับสัญญาณ
- 1.1.2.26 ส่วนตรวจสอบความถูกต้องของการวัดภายในเครื่อง (Validation Program)
- 1.1.2.27 หลอดแก้วขนาดเล็กสำหรับตัวอย่างของเหลว (Glass vial) จำนวนไม่น้อยกว่า 100 ชิ้น
- 1.1.2.28 หลอดแก้วขนาดเล็กสำหรับตัวอย่างของแข็ง (Glass vial) จำนวนไม่น้อยกว่า 100 ชิ้น
- 1.1.2.29 อุปกรณ์สำหรับใส่ตัวอย่างแบบไม่เป็นเนื้อเดียวกัน หรือมีขนาดอนุภาคไม่เท่ากัน (quartz cup) พร้อมอุปกรณ์หมุนตัวอย่างจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
- 1.1.2.30 Cuvette สำหรับวัดของเหลวขนาด 10 mm จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
- 1.1.2.31 Glass Petri-dishes จำนวน 10 คู่
- 1.1.2.32 Beaker ขนาด 600 ml จำนวน 10 ชิ้น
- 1.1.2.33 โต๊ะสำหรับวางเครื่องขนาดไม่น้อยกว่า 80x120x80 cm (กxยxส) พื้นโต๊ะทำจากโฟมกำขนิดทนทานกรด โครงสร้างเป็นเหล็กเคลือบสีฟ็อกซี่ มีล้อเลื่อน

1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์

สำหรับงานประมวลผล (จอขนาดไม่น้อยกว่า 18.5 นิ้ว)

คุณลักษณะพื้นฐาน

- 1.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) หรือ 8 แกน เสมือน (8 Thread) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.0 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 1.2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 6 MB สำหรับแบบ L3 Cache Memory หรือ แบบ Smart Cache Memory
- 1.2.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
 - 1.2.3.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB หรือ
 - 1.2.3.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลางแบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB หรือ
 - 1.2.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่บนแผงวงจรหลักแบบ Onboard Graphics ที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB

- 1.2.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- 1.2.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุ ไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 1 หน่วย
- 1.2.6 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 1.2.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.2.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 1.2.9 มีจอภาพแบบ LCD หรือดีกว่า มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 600:1 และมีขนาดไม่น้อยกว่า 18.5 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

1.3 เครื่องพิมพ์

เครื่องพิมพ์ชนิดเลเซอร์ แบบสี

คุณลักษณะพื้นฐาน

- 1.3.1 มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600x600 dpi
- 1.3.2 มีความเร็วในการพิมพ์ร่างสีไม่น้อยกว่า 20 หน้าต่อนาที
- 1.3.3 มีความเร็วในการพิมพ์ร่างขาวดำไม่น้อยกว่า 20 หน้าต่อนาที
- 1.3.4 มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 128 MB
- 1.3.5 สามารถพิมพ์เอกสารกลับหน้าอัตโนมัติได้
- 1.3.6 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ Parallel หรือ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.3.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.3.8 สามารถใช้ได้กับ A4, Letter, Legal และ Custom โดยมีกระดาษใส่กระดาษได้ไม่น้อยกว่า 250 แผ่น

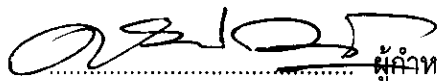
1.4 เครื่องสำรองไฟฟ้า

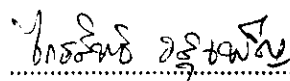
คุณลักษณะพื้นฐาน

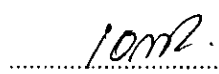
- 1.4.1 มีกำลังไฟฟ้าด้านนอกไม่น้อยกว่า 2 kVA (1,200 Watts)
- 1.4.2 มีแรงดัน Input (VAC) 220+/-20% หรือดีกว่า
- 1.4.3 มีแรงดัน Output (VAC) 220+/-10% หรือดีกว่า
- 1.4.4 สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที

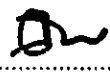
1.5 ข้อกำหนดอื่นๆ


- 1.5.1 ผู้เสนอราคาติดตั้งเครื่องให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน และส่งมอบภายใน 45 วัน
- 1.5.2 มีหนังสือคู่มือการใช้งาน เป็นภาษาไทย จำนวน 1 ชุด
- 1.5.3 ผู้เสนอราคาต้องจัดอบรมวิธีการใช้เครื่องให้กับบุคลากรผู้รับผิดชอบของทางมหาวิทยาลัย พร้อมทำการทดสอบการใช้งานตามวิธีการมาตรฐานและคุณสมบัติของเครื่อง โดยผู้เสนอราคาเป็นผู้จัดเตรียมอุปกรณ์และสารเคมีในการทดสอบเครื่อง และสาธิตการใช้งานให้แก่เจ้าหน้าที่เป็นเวลาอย่างน้อย 2 วัน
- 1.5.4 รับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลา 1 ปี ไม่รวมการเสื่อมสภาพเนื่องจากชั่วโมงการใช้งานของหลอดกำเนิดแสง และเลเซอร์
- 1.5.5 บริการตรวจสอบสภาพเครื่อง (Preventive Maintenance) พร้อมผลการตรวจสอบ 2 ครั้งต่อปี จนหมดระยะเวลาประกัน
- 1.5.6 เป็นผลิตภัณฑ์จากอเมริกา หรือ ยุโรป ซึ่งได้รับมาตรฐาน ISO 9001
- 1.5.7 ผู้เสนอราคาได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือเป็นบริษัทสาขาซึ่งตั้งในประเทศไทย
- 1.5.8 ครุภัณฑ์ทุกรายการ มีการรับประกันคุณภาพตามระยะเวลาที่ระเบียบราชการกำหนดโดยมีบริษัทคู่สัญญาเป็นผู้รับผิดชอบบริการด้านอะไหล่และดูแลรักษาเครื่อง


..... ผู้กำหนดรายละเอียด
(นายศศิพันธ์ วงศ์สุทรวาส)


..... ผู้กำหนดรายละเอียด
(นายไกรสิทธิ์ วสุเพ็ญ)


..... ผู้ตรวจสอบ
(นายเอกชัย แซ่จิ่ง)
รองคณบดีฝ่ายแผนและประกันคุณภาพการศึกษา


..... ผู้ตรวจสอบ
(รองศาสตราจารย์สนั่น การคำ)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์


..... ผู้อนุมัติ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ้มไขแสง)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี