

ขอบเขตงาน (Terms of Reference :TOR)
เครื่องวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันโดยอาศัยรังสีอินฟราเรด ร่วมกับกล้องจุลทรรศน์
(FT-IR Microscope Spectrometer) และอุปกรณ์ 1 ชุด

1. ความเป็นมา

เครื่องวิเคราะห์สารโดยใช้แสงอินฟราเรด (Fourier Transform Infrared Microscope Spectrometer: FT-IR) เป็นเครื่องมือสำหรับตรวจวิเคราะห์พยานหลักฐานทางคดีในระดับยืนยันผล ที่นิยมใช้เป็นเครื่องมือวิเคราะห์หลักในห้องปฏิบัติการด้านนิติวิทยาศาสตร์ชั้นนำทั่วโลก เนื่องจากสามารถใช้ตรวจพิสูจน์ได้อย่างถูกต้องแม่นยำในระยะเวลาที่รวดเร็ว และสามารถใช้ตรวจพิสูจน์วัตถุพยานได้หลากหลาย โดยใช้หลักการในการศึกษาหมู่ฟังก์ชันของโมเลกุล ของวัตถุที่อยู่ในรูปของแข็ง ของเหลวและก๊าซ และแปลผลออกมาเป็นสเปกตรัม ซึ่งเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวของสารแต่ละชนิด จึงสามารถนำมาเปรียบเทียบกับสเปกตรัมของสารที่มีอยู่ในฐานข้อมูลเพื่อใช้ชี้บ่งและยืนยันชนิดของสารตัวอย่างได้อย่างถูกต้องและมีความแม่นยำสูง

เครื่องวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันโดยอาศัยรังสีอินฟราเรด ร่วมกับกล้องจุลทรรศน์ (FT-IR Microscope Spectrometer) เป็นเครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้ในการตรวจพิสูจน์ทางนิติวิทยาศาสตร์ โดยนำมาใช้วิเคราะห์ตัวอย่างประเภท สีย้อม สาระระเหิด เส้นใย พลาสติก สารต้องสงสัยที่ไม่ทราบชนิด ทั้งนี้เพื่อนำมาใช้สนับสนุนงานตรวจพิสูจน์และงานวิจัยให้สามารถบริการตรวจพิสูจน์ที่มีคุณภาพในระดับมาตรฐานสากล และสามารถดำเนินการตรวจพิสูจน์และวิจัยวัตถุพยานประเภทสีย้อม สาระระเหิด เส้นใย พลาสติก สารต้องสงสัยที่ไม่ทราบชนิด เพื่อพัฒนางานด้านนิติวิทยาศาสตร์ ให้ครอบคลุม ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

2. วัตถุประสงค์

เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันของสารโดยอาศัยรังสีอินฟราเรดร่วมกับกล้องจุลทรรศน์ (FT-IR Microscope Spectrometer) โดยนำมาใช้กับตัวอย่างประเภท สีย้อม สาระระเหิด เส้นใย พลาสติก สารต้องสงสัยที่ไม่ทราบชนิด

3. คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอ

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

“ขอบเขตงาน (Terms of Reference :TOR) เครื่องวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันโดยอาศัยรังสีอินฟราเรด ร่วมกับกล้องจุลทรรศน์
(FT-IR Microscope Spectrometer) และอุปกรณ์ 1 ชุด” แก่ไซครั้งที่ 1

ลงชื่อ (นางทัศนิต คงอยู่) ประธานกรรมการ	ลงชื่อ (นายรณชัย อธิธาธรพวงศ์) กรรมการ	ลงชื่อ (นางสาววิชุดา วิทยานฤพล) กรรมการ	ลงชื่อ (นายณัฐพล ลิขิตอนันต์) กรรมการ	ลงชื่อ (นางสาวกาญจนา อันชื่น) กรรมการ
---	--	---	---	---

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือกระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำเอกสารเปรียบเทียบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ที่กำหนดข้างต้นทั้งหมดกับรายละเอียดของผู้ยื่นข้อเสนอ โดยระบุเอกสารอ้างอิง แค็ตตาล็อก ให้ถูกต้อง และในเอกสารอ้างอิงแค็ตตาล็อกต้องขีดเส้นใต้ระบุหมายเลขข้อที่อ้างอิงให้ชัดเจน โดยต้องส่งไปพร้อมกับเอกสารแสดงรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ สถาบันนิติวิทยาศาสตร์ สงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาผู้ยื่นข้อเสนอที่ไม่ขีดเส้นใต้ระบุหมายเลขข้อในเอกสารอ้างอิงแค็ตตาล็อก ตามตัวอย่างตาราง ดังนี้

ตัวอย่าง ตารางเปรียบเทียบ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะที่สถาบันนิติวิทยาศาสตร์กำหนด	รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของผู้ยื่นข้อเสนอ	เอกสารอ้างอิง (ระบุหมายเลขหน้า)

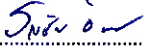
4. รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ

4.1 คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณของสาร โดยอาศัยหลักการดูดกลืนแสงในช่วงคลื่นอินฟราเรด ซึ่งจะประกอบไปด้วยส่วนของแหล่งกำเนิดแสง, ระบบออปติก, ส่วนของซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงาน, ส่วนประมวลผล และอุปกรณ์ประกอบ ในการเตรียมตัวอย่าง สามารถวิเคราะห์งานวิเคราะห์การปนเปื้อนงานวิเคราะห์ชิ้นงานด้านชีววิทยาพอลิเมอร์ และวัสดุศาสตร์ รวมถึงงานวิเคราะห์ชั้นของฟิล์มหรือ Laminate ควบคุมการทำงานด้วย คอมพิวเตอร์ สามารถใช้งานได้ทั้งโหมด ATR, Reflection และ Transmission โครงสร้างของตัวเครื่องทำด้วยวัสดุที่แข็งแรง ทนทานต่อการฝุ่นร่อน และเคลือบสีมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตสามารถใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

- | | |
|---|-------------|
| 1) เครื่อง Fourier Transform Infrared (FT-IR) Spectrometer | จำนวน 1 ชุด |
| 2) เครื่อง Fourier Transform Infrared (FT-IR) Microscope Spectrometer | จำนวน 1 ชุด |
| 3) ชุดคอมพิวเตอร์ประมวลผล | จำนวน 1 ชุด |
| 4) อุปกรณ์ประกอบ | จำนวน 1 ชุด |

“ขอบเขตงาน (Terms of Reference :TOR) เครื่องวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันโดยอาศัยรังสีอินฟราเรด ร่วมกับกล้องจุลทรรศน์ (FT-IR Microscope Spectrometer) และอุปกรณ์ 1 ชุด” แก๊ซครั้งที่ 1

ลงชื่อ 	ลงชื่อ 	ลงชื่อ 	ลงชื่อ 	ลงชื่อ 
(นางทัสสมนต์ คงอยู่)	(นายรณชัย อธิวิธรรณพงศ์)	(นางสาววิชุดา วิชยานฤพล)	(นายณัฐพล ลิขิตณานนท์)	(นางสาวกาญจนา อันซีน)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

4.2 คุณสมบัติเฉพาะ

4.2.1 เครื่อง Fourier Transform Infrared (FT-IR) Spectrometer มีคุณสมบัติดังนี้

- 1) เป็นเครื่องตรวจหาชนิดสารโดยอาศัยหลักการ Fourier Transform Infrared ควบคุมการทำงาน แสดงผล เก็บข้อมูล และประมวลผลวิเคราะห์ได้ด้วยระบบคอมพิวเตอร์
- 2) สามารถเลือกวิธีการวัดได้ตามความเหมาะสมของตัวอย่าง ได้แก่ การวัดการส่องผ่าน (Transmission) การสะท้อน (Reflectance) และการสะท้อนผ่านตัวกลาง (ATR)
- 3) มีแหล่งกำเนิดแสงอินฟราเรด (IR Source) ให้แสงอินฟราเรดในช่วงกลาง (Mid IR) ช่วงการใช้งานได้ในช่วง $7,500 - 400 \text{ cm}^{-1}$ หรือกว้างกว่า
- 4) มีส่วนคัดเลือกช่วงแสง (Beam splitter) ชนิด Potassium Bromide (KBr) หรือชนิด Germanium coated KBr หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- 5) มีชุดตรวจวัดสัญญาณ (Detector) เป็นชนิด Deuterated Triglycine sulfate Detector (DTGS) หรือ ชนิด DLATGS (deuterated L-alanine doped triglycine sulphate) หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า มีช่วงการใช้งาน $7600-450 \text{ cm}^{-1}$ หรือกว้างกว่า
- 6) มี Interferometer เพื่อใช้ปรับระบบกระจกเคลื่อนที่โดยอัตโนมัติ
- 7) มีค่าสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน (Signal-to-noise ratio) $50,000 : 1$ ที่ 4 cm^{-1} เวลา 1 นาที หรือดีกว่า
- 8) มีความแม่นยำเทียบตามเลขคลื่น (Wavenumber Precision หรือ Wavenumber Reproducibility) ไม่มากกว่า 0.02 cm^{-1}
- 9) มีค่าความถูกต้องในการอ่านเลขคลื่น (Wavenumber accuracy) ไม่มากกว่า 0.01 cm^{-1} หรือดีกว่า
- 10) มีค่าความละเอียดในการแยกพีค (Spectral Resolution) เลือกค่าได้ตั้งแต่ 0.5 cm^{-1} หรือดีกว่า
- 11) มีโปรแกรมสำหรับตรวจสอบความถูกต้องของเครื่อง (Performance Verification) พร้อมด้วยวัสดุมาตรฐานอ้างอิงที่มีใบรับรอง NIST Traceability Certificate
- 12) ตัวเครื่องมีช่องสำหรับเชื่อมต่อกับเครื่องมือวิเคราะห์อื่นๆ ในอนาคตได้
- 13) คอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่อง FT-IR Spectrometer จำนวน 1 ชุด และ FT-IR Microscope จำนวน 1 ชุด กรณีเครื่องทำงานแยกกัน หรือคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่อง FT-IR Spectrometer และ FT-IR Microscope กรณีทำงานร่วมกัน จำนวน 1 ชุด
 - 13.1) ชุดคอมพิวเตอร์ (สำหรับควบคุมเครื่องมือ) มีหน่วยประมวลผล (CPU) ขนาดไม่น้อยกว่า 24 แกนหลัก (24 core) และ 32 แกนเสมือน (32 Thread) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.0 GHz
 - 13.2) มีระบบปฏิบัติการ Windows® 64 bit ตามมาตรฐานที่โรงงานกำหนดพร้อมลิขสิทธิ์ (license) การใช้งานซอฟต์แวร์ และชุดโปรแกรมสำนักงาน (Microsoft Office) เวอร์ชันปัจจุบัน พร้อมลิขสิทธิ์ (license) การใช้งานซอฟต์แวร์
 - 13.3) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
 - 13.4) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB

“ขอบเขตงาน (Terms of Reference :TOR) เครื่องวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันโดยอาศัยรังสีอินฟราเรด ร่วมกับกล้องจุลทรรศน์ (FT-IR Microscope Spectrometer) และอุปกรณ์ 1 ชุด” แก้ไขครั้งที่ 1

ลงชื่อ (นางทสสมนต์ คงอยู่) ประธานกรรมการ	ลงชื่อ (นายธนชัย อธิธีวรรณพงศ์) กรรมการ	ลงชื่อ (นางสาววิชุดา วิชาญกุล) กรรมการ	ลงชื่อ (นายณัฐพล ลิขิตธนนันท์) กรรมการ	ลงชื่อ (นางสาวกาญจนา อันซีน) กรรมการ
--	---	--	--	--

13.5) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

13.6) มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 3.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

13.7) มีแป้นพิมพ์และเมาส์

13.8) มีจอแสดงผลสีแบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 27 นิ้ว ความละเอียดระดับ 4K

14) มีโปรแกรมควบคุมการทำงาน แสดงผล เก็บข้อมูล และประมวลผลวิเคราะห์ของเครื่อง FT-IR Spectrometer และ FT-IR Microscope ที่มีลิขสิทธิ์ ถูกต้องตามกฎหมาย และเป็น Version ล่าสุด ณ วันส่งมอบเครื่องมือ

15) มีฟังก์ชันในการจัดการสเปกตรัม อาทิ การปรับความเรียบของสเปกตรัม (smooth) การปรับแนวฐานสเปกตรัม (Baseline correction) การระบุตำแหน่งยอดพิก (peak) การส่งออกไฟล์เพื่อนำเข้าสู่โปรแกรมสเปรดชีต เช่น MS Excel และฟังก์ชันอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่องานวิเคราะห์

16) มีโปรแกรม Spectrum search เพื่อค้นหาสเปกตรัมของสารตัวอย่างเทียบกับห้องสมุดสเปกตรัม และโปรแกรมสามารถเพิ่มสเปกตรัมและสร้างห้องสมุดสเปกตรัมเองได้โดยผู้ใช้งาน เพื่อเก็บเป็นฐานข้อมูลในการวิเคราะห์ต่อไป

17) อุปกรณ์ประกอบและอุปกรณ์อะไหล่สำหรับเครื่อง FT-IR Spectrometer

17.1) สารดูดความชื้น (Dessicant) สำรองสำหรับเครื่อง FT-IR เพียงพอสำหรับการเปลี่ยน 1 ครั้ง

17.2) อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์ตัวอย่างแบบส่องผ่าน (Transmission)

17.2.1) ฐานและชุดยึดจับตัวอย่างแบบแม่เหล็ก (Magnetic sample holder) จำนวน 1 ชุด

17.2.2) ชุดทดสอบตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ของเหลว (Demountable cell) จำนวน 1 ชุด

17.3) อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์ตัวอย่างแบบสะท้อนผ่านตัวกลาง (Attenuated Total Reflectance: ATR)

17.3.1) ชุดอุปกรณ์วัดการสะท้อนแสงของสารชนิด ATR แบบสะท้อนครั้งเดียว (Single Reflection) ที่สามารถควบคุมการทำงานและแสดงค่าแรงกดเพื่อป้องกันความเสียหายของคริสตัลจากแรงกด และคริสตัลนำแสงอินฟราเรด (ATR Prism) จำนวน 2 ชิ้น ได้แก่

(1) เพชร (Diamond)

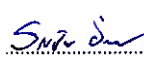
(2) เจอร์เมเนียม (Germanium: Ge)

17.3.2) ชุดอุปกรณ์วัดการสะท้อนแสงของสารชนิด ATR แบบสะท้อนหลายครั้ง (Multiple Reflection) และคริสตัลนำแสงอินฟราเรด (ATR Prism plate) จำนวน 2 ชิ้น ได้แก่

(1) ZnSe, 45° incident angle สำหรับวิเคราะห์ของแข็ง พร้อมหัวกด (Gripper หรือ Clamp)

(2) ZnSe, 45° incident angle สำหรับวิเคราะห์ของเหลว พร้อม Cover สำหรับปิดตัวอย่าง

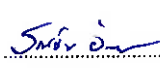
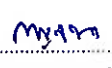
“ขอบเขตงาน (Terms of Reference :TOR) เครื่องวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันโดยอาศัยรังสีอินฟราเรด ร่วมกับกล้องจุลทรรศน์ (FT-IR Microscope Spectrometer) และอุปกรณ์ 1 ชุด” แก่ใช้ครั้งที่ 1

ลงชื่อ 	ลงชื่อ 	ลงชื่อ 	ลงชื่อ 	ลงชื่อ 
(นางทศสมนต์ คงอยู่)	(นายรณชัย อธิวิธรรณพงศ์)	(นางสาววิชุดา วิชาชนฤพล)	(นายณัฐพล ลิขิตนันทน์)	(นางสาวกาญจนา อันชื่น)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

4.2.2 เครื่อง Fourier Transform Infrared (FT-IR) Microscope Spectrometer มีคุณสมบัติดังนี้

- 1) เป็นเครื่องตรวจหาชนิดสาร โดยอาศัยหลักการ Fourier Transform Infrared ควบคุมการทำงาน แสดงผล เก็บข้อมูล และประมวลผลวิเคราะห์ได้ด้วยระบบคอมพิวเตอร์
- 2) เป็นเครื่องมือที่สามารถเชื่อมต่อกับเครื่อง FT-IR Spectrometer ในข้อ 4.2.1 ข้อ 13) ได้ หรือเป็นเครื่อง FT-IR Microscope แบบเดี่ยว แยกการทำงานกับเครื่อง FT-IR Spectrometer
- 3) สามารถเลือกวิธีการวัดได้ตามความเหมาะสมของตัวอย่าง ได้แก่ การวัดการส่องผ่าน (Transmission) การสะท้อน (Reflectance) และการสะท้อนผ่านตัวกลาง (ATR)
- 4) มีแหล่งกำเนิดแสงอินฟราเรด (IR Source) ให้แสงอินฟราเรดในช่วงกลาง (Mid IR) ช่วงการใช้งานได้ในช่วง $7,500 - 400 \text{ cm}^{-1}$ หรือกว้างกว่า ติดตั้งในตัวเครื่อง FT-IR หรือ FT-IR Microscope
- 5) มีส่วนคัดเลือกช่วงแสง (Beam splitter) ชนิดโปแตสเซียมโบรไมด์ (KBr) หรือ ZnSe หรือชนิด Germanium coated KBr หรือดีกว่าหรือเทียบเท่า ติดตั้งในตัวเครื่อง FT-IR หรือ FT-IR Microscope
- 6) มีชุดตรวจวัด Detector เป็นแบบ MCT, MCT/A หรือชนิด T2SL หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า มีช่วงการใช้งาน $5,000 - 700 \text{ cm}^{-1}$ หรือกว้างกว่า
- 7) มี IR Objective และ Condenser สำหรับขยายภาพขนาดเล็กกำลังขยายไม่น้อยกว่า 8 เท่า
- 8) มี IR Polarizer ที่สามารถทำงานแบบส่องผ่าน (Transmission)
- 9) สามารถปรับความชัดของภาพแบบอัตโนมัติ (Auto Focus) โดยแสดงภาพผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ และสามารถทำการบันทึกภาพได้ พร้อมทั้งควบคุมการทำงานผ่าน Software แบบอัตโนมัติ
- 10) มีฐานวางตัวอย่างเคลื่อนด้วยระบบมอเตอร์ (Motorized sample stage) สามารถเลื่อนตำแหน่งได้ทั้งแนวแกน X Y และ Z ควบคุมการทำงานจากซอฟต์แวร์
- 11) มีฟังก์ชันสามารถทำการวิเคราะห์ตัวอย่างแบบเลือกจุดที่สนใจ, แบบเส้น (Line) และพื้นที่ (Mapping) ได้
- 12) มีโปรแกรมวิเคราะห์ตัวอย่าง ที่สามารถวัดขนาดและจำนวนของ Particle ได้
- 13) มีโปรแกรม spectrum search เพื่อค้นหาสเปกตรัมของสารตัวอย่างเทียบกับห้องสมุดสเปกตรัม และโปรแกรมสามารถเพิ่มสเปกตรัมและสร้างห้องสมุดสเปกตรัมเองได้โดยผู้ใช้งาน เพื่อเก็บเป็นฐานข้อมูลในการวิเคราะห์ต่อไป
- 14) มีโปรแกรมสำหรับตรวจสอบความถูกต้องของเครื่อง (Performance Verification) พร้อมด้วยวัสดุมาตรฐานอ้างอิงที่มีใบรับรอง NIST Traceability Certificate
- 15) อุปกรณ์ประกอบสำหรับชุด FT-IR Microscope
 - 15.1) ชุดยึดจับตัวอย่างขนาดเล็ก Micro Compression Cell ชนิด Diamond window สำหรับวิเคราะห์ตัวอย่างแบบส่องผ่าน (Transmission) จำนวน 1 ชุด
 - 15.2) อุปกรณ์วัดการสะท้อนแสงของสารชนิด ATR (Attenuated Total Reflectance) แบบสะท้อนครั้งเดียว (Single Reflection) โดยใช้คริสตัลนำแสงอินฟราเรด ชนิดเจอร์เมเนียม

“ขอบเขตงาน (Terms of Reference :TOR) เครื่องวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันโดยอาศัยรังสีอินฟราเรด ร่วมกับกล้องจุลทรรศน์ (FT-IR Microscope Spectrometer) และอุปกรณ์ 1 ชุด” แก่ไขครั้งที่ 1

ลงชื่อ 	ลงชื่อ 	ลงชื่อ 	ลงชื่อ 	ลงชื่อ 
(นางทสสมนต์ คงอยู่)	(นายรณชัย อธิวัตรณพงศ์)	(นางสาววิชุดา รัชยานฤพล)	(นายณัฐพล ลิขิตอนันท์)	(นางสาวกาญจนา อันซีน)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

(Ge crystal) ที่สามารถควบคุมการทำงานและกำหนดแรงกดได้จาก Software เพื่อป้องกันความเสียหายของปลายทึบจากแรงกด จำนวน 1 ชุด

15.3) แผ่นสไลด์ เคลือบทอง (Gold plate) สำหรับวัดการสะท้อน จำนวน 5 แผ่น

15.4) ชุดเตรียมตัวอย่างสำหรับงานด้านไมโครสโคป จำนวน 1 ชุดประกอบด้วย Tweezers (straight), Tweezers (curved), Roller knife พร้อมใบมีดสำรอง จำนวน 5 อัน, Needle (straight), Needle (bent), Needle holder พร้อมเข็มสำรอง จำนวน 5 อัน และกรรไกร

15.5) ชุดเตรียมตัวอย่างเพื่อวัดตัวอย่างที่เป็น Laminate หรือ ชั้นฟิล์มต่าง ๆ ด้วยเทคนิคการส่องผ่าน (Micro-Vice with slice IR) จำนวน 2 ชุด

16) ถังบรรจุไนโตรเจนเหลว พร้อมไนโตรเจนเหลว (Liquid Nitrogen) สำหรับหล่อเย็น ชุดตรวจวัด (Detector) ซึ่งมีรายละเอียดของถังบรรจุไนโตรเจนเหลว และอุปกรณ์ประกอบดังนี้

16.1) โครงสร้างตัวถังบรรจุไนโตรเจนเหลวทำจากโลหะชนิดอลูมิเนียม

16.2) ตัวถังมีหูหิ้ว 2 ข้างเพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย

16.3) มีขนาดบรรจุไม่น้อยกว่า 35 ลิตร

16.4) มีฐานรองถังล้อเลื่อนสำหรับการเคลื่อนย้าย จำนวน 1 ชุด

16.5) มีอุปกรณ์สำหรับวัดระดับไนโตรเจนเหลว จำนวน 1 ชุด

16.6) มีอุปกรณ์สำหรับความปลอดภัยส่วนบุคคล ได้แก่ แวนตานิรภัย และถุงมือกัน

ความเย็น จำนวน 1 ชุด

16.7) มีอุปกรณ์ชุดถ่าย (Dispenser), เขี่ยกใส่ไนโตรเจนเหลว และกรวย จำนวน 1

ชุด

4.2.3 ชุดคอมพิวเตอร์ประมวลผล

1) คอมพิวเตอร์สำหรับการประมวลผล จำนวน 1 ชุด

1.1) ชุดคอมพิวเตอร์ (สำหรับควบคุมเครื่องมือ) มีหน่วยประมวลผล (CPU) ขนาดไม่น้อยกว่า 24 แกนหลัก (24 core) และ 32 แกนเสมือน (32 Thread) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.0 GHz

1.2) มีระบบปฏิบัติการ Windows® 64 bit ตามมาตรฐานที่โรงงานกำหนดพร้อมลิขสิทธิ์ (license) การใช้งานซอฟต์แวร์ และชุดโปรแกรมสำนักงาน (Microsoft Office) เวอร์ชันปัจจุบัน พร้อมลิขสิทธิ์ (license) การใช้งานซอฟต์แวร์

1.3) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

1.4) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB

1.5) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

1.6) มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 3.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

1.7) มีแป้นพิมพ์และเมาส์

1.8) มีจอแสดงผลแบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 27 นิ้ว ความละเอียดระดับ 4K

2) ชุดสำรองข้อมูลแบบแม่ข่าย (Network Attached storage) (NAS Storage) ประกอบด้วย Hard Drive ที่สามารถส่งข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 10 TB

“ขอบเขตงาน (Terms of Reference :TOR) เครื่องวิเคราะห์หึ่งฟังกชั้นโดยอาศัยรังสีอินฟราเรด ร่วมกับกล้องจุลทรรศน์ (FT-IR Microscope Spectrometer) และอุปกรณ์ 1 ชุด” แก่ไขครั้งที่ 1

ลงชื่อ (นางทัศนิต คงอยู่) ประธานกรรมการ	ลงชื่อ (นายธนชัย อิทธิธรรมพงศ์) กรรมการ	ลงชื่อ (นางสาววิชุดา วิทยานฤพล) กรรมการ	ลงชื่อ (นายณัฐพล ลิขิตรณานันท์) กรรมการ	ลงชื่อ (นางสาวกาญจนา อันชื่น) กรรมการ
---	---	---	---	---

3) มีโปรแกรมการคำนวณสถิติที่มีลิขสิทธิ์ที่เป็นปัจจุบัน ได้แก่ Principal component analysis (PCA) หรือ Principal component regression (PCR) , และ Partial Least Square (PLS) เป็นอย่างน้อย ในเครื่องมือ หรือติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติมในคอมพิวเตอร์ประมวลผล

4) ติดตั้งโปรแกรมสำหรับประมวลผล ให้สามารถทำการประมวลผลได้โดย ไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อกับเครื่องมือ ที่มีลิขสิทธิ์ ถูกต้องตามกฎหมาย และเป็น Version ล่าสุด ณ วันส่งมอบเครื่องมือ

5) มีฐานข้อมูลอ้างอิง (Spectral Library) ที่มีลิขสิทธิ์ ถูกต้องตามกฎหมาย และเป็น Version ล่าสุด ณ วันส่งมอบเครื่อง FT-IR ประกอบด้วย

5.1) ฐานข้อมูลอินฟราเรดสเปกตรัมพื้นฐานของแบรนด์ผู้ผลิต ไม่น้อยกว่า 9,000 สเปกตรัม

5.2) ฐานข้อมูลอินฟราเรด ATR สเปกตรัม ลิขสิทธิ์ของบริษัท S.T. JAPAN: ATR-FTIR Spectra Databases มีจำนวนไม่น้อยกว่า 32,000 สเปกตรัม ประกอบด้วย Forensic Database, Dyes, Pigments & Stains Database, Coatings Database, Paints Database, Essential Oils Database, Petrochemicals Databases, Lubricants Database, Fibers Databases, Defined Polymers & Polymer Additives Database, Commercial Polymers & Polymer Additives Database, White Powders Database, Solvents Database และ Microplastics & Related Compounds Database

6) ติดตั้งคอมพิวเตอร์ตามข้อ 4.2.1 ข้อ 13) และ 4.2.3 ข้อ 1) ให้สามารถเชื่อมต่อข้อมูลกันและกันได้ด้วยระบบ Local Area Network (LAN)

4.2.4 อุปกรณ์ประกอบ

1) มีการติดตั้งระบบ Purge Gas เพื่อช่วยยืดอายุการใช้งานของระบบออปติกภายในเครื่องมือ ประกอบด้วย ถังแก๊สไนโตรเจนขนาด 7 ลูกบาศก์เมตร พร้อมแก๊สไนโตรเจน ความบริสุทธิ์ร้อยละ 99.999 หรือดีกว่า และชุดควบคุมความดัน จำนวน 1 ชุด

2) เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ชนิด true online สำหรับจ่ายไฟฟ้าให้กับเครื่อง FT-IR Spectrometer และ FT-IR Microscope ที่สามารถจ่ายกำลังไฟรวม ไม่น้อยกว่า 3 kVA เมื่อระบบไฟฟ้าขัดข้อง

3) ตู้ควบคุมความชื้นอัตโนมัติ (Auto Desiccator) ขนาดความจุอย่างน้อย 70 ลิตร ที่สามารถตั้งค่าความชื้น และมีจอแสดงค่าความชื้นและอุณหภูมิได้ จำนวน 2 ตู้ พร้อมใบรับรอง (Certificate) สอบเทียบ ความชื้น 3 จุด ตามที่สถาบันนิติวิทยาศาสตร์กำหนด

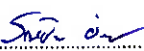
5. เงื่อนไขการติดตั้ง

5.1 ผู้ขายต้องรับผิดชอบการสำรวจพื้นที่ก่อนการติดตั้ง และปรับปรุงพื้นที่ติดตั้งทั้งระบบไฟฟ้า การต่อสายดิน อุณหภูมิ ความชื้นและส่วนประกอบอื่น ๆ ให้เหมาะสมกับสภาวะการใช้งานของเครื่องมือ

5.2 ผู้ขายต้องติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี และมีใบรับรองการติดตั้งเครื่อง (Installation qualification)

5.3 เครื่องมือที่จัดซื้อต้องเป็นเครื่องมือใหม่ที่ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน

“ขอบเขตงาน (Terms of Reference :TOR) เครื่องวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันโดยอาศัยรังสีอินฟราเรด ร่วมกับกล้องจุลทรรศน์ (FT-IR Microscope Spectrometer) และอุปกรณ์ 1 ชุด” แก่ไขครั้งที่ 1

ลงชื่อ 	ลงชื่อ 	ลงชื่อ 	ลงชื่อ 	ลงชื่อ 
(นางทสสมนต์ คงอยู่) ประธานกรรมการ	(นายรมชัย อธิวรรณพงศ์) กรรมการ	(นางสาววิชุดา วิชานฤพล) กรรมการ	(นายณัฐพล ลิขิตชนานนท์) กรรมการ	(นางสาวกาญจนา อันซีน) กรรมการ

6. การรับประกันและการให้บริการหลังการติดตั้ง

6.1 ผู้ขายต้องทำการตรวจสอบการใช้งานของเครื่อง (Operational qualification : OQ) และการทดสอบสมรรถนะของเครื่อง (Performance verification : PV) ตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต และมีรายงานผลการทดสอบตามระบบคุณภาพ

6.2 ผู้ขายต้องรับประกันคุณภาพของเครื่องมือรวมทั้งอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เป็นเวลาอย่างน้อย 3 ปีนับจากวันส่งมอบ

6.2.1 กรณีเครื่องชำรุดต้องดำเนินการเปลี่ยนอะไหล่/อุปกรณ์ให้ใหม่จนสามารถใช้งานเครื่องได้เป็นอย่างดีภายในระยะเวลา 5 วันทำการ (ยกเว้นมีเหตุจำเป็นที่สมควร เช่น ต้องรออะไหล่นำเข้าจากต่างประเทศ) โดยไม่คิดมูลค่าค่าบริการและอะไหล่ตลอดระยะเวลา 3 ปี

6.2.2 ผู้ใช้งานสามารถติดต่อช่างผู้เชี่ยวชาญได้ ผ่านทางออนไลน์ ภายใน 24 ชั่วโมง โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย

6.3 ภายในระยะเวลาประกัน 3 ปี ผู้ขายต้องทำการบำรุงรักษาและสอบเทียบเครื่องมือ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง พร้อมรายงานผลการบำรุงรักษาและสอบเทียบภายใน 7 วัน

6.4 ภายใน 2 ปี หลังสิ้นสุดการรับประกัน ผู้ขายต้องทำการบำรุงรักษาและสอบเทียบเครื่องมือตามขั้นตอนที่ถูกต้องตามลิขสิทธิ์จากบริษัทผู้ผลิต โดยช่างบริการอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง โดยไม่มีค่าบริการใด ๆ พร้อมรายงานผลการบำรุงรักษาและสอบเทียบภายใน 7 วัน และหากพบว่าเครื่องมือเกิดขัดข้องไม่สามารถใช้งานได้ บริษัทจะต้องส่งช่างมาบริการโดยไม่คิดค่าบริการในส่วนของคุณค่าแรง

6.5 มีคู่มือการใช้งานเครื่องทั้งฉบับภาษาไทย และฉบับภาษาอังกฤษอย่างละ 1 ชุด พร้อมทั้งไฟล์ word และ PDF ต้นฉบับ

6.6 ฝึกอบรมการใช้งานเครื่องมือโดยทีมงานช่างเทคนิคที่ชำนาญ และผ่านการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิต ให้กับเจ้าหน้าที่ให้สามารถใช้งานเครื่องได้เป็นอย่างดี และสามารถแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้โดยไม่จำกัดเวลาในการฝึกอบรม พร้อมมอบประกาศนียบัตรเมื่อผ่านการฝึกอบรม

6.7 มีทีมงานช่างเทคนิคที่ชำนาญและผ่านการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิต พร้อมแสดงใบรับรองความสามารถของบุคลากร เพื่อให้บริการคำปรึกษาในการแก้ปัญหาทางด้านวิชาการเกี่ยวกับเครื่องมือ บริการซ่อมแซม ให้คำแนะนำการใช้เครื่องมือที่ถูกต้อง

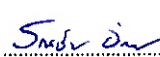
6.8 บริษัทผู้ขายต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต และมีหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต เพื่อประโยชน์ในด้านการบริการหลังการขายต้องมีช่างพร้อมอะไหล่บริการตลอดอายุการใช้งานของเครื่องมือ มีเอกสารรับรองการสำรองอะไหล่ภายในระยะเวลา 10 ปี และแจ้งให้ทราบล่วงหน้าเมื่อมีการยกเลิกสายการผลิตอะไหล่

6.9 มีเอกสารรับรองหรือแสดงว่า เครื่องมือผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบมาตรฐานสากล เช่น ISO 9001 เป็นต้น หรือในระดับเทียบเท่าหรือดีกว่า

7. ระยะเวลาส่งมอบ

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องส่งมอบ และติดตั้งพัสดุพร้อมใช้งาน ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

“ขอบเขตงาน (Terms of Reference :TOR) เครื่องวิเคราะห์น้ำหนักขั้นโดยอาศัยรังสีอินฟราเรด ร่วมกับกล้องจุลทรรศน์ (FT-IR Microscope Spectrometer) และอุปกรณ์ 1 ชุด” แก้ไขครั้งที่ 1

ลงชื่อ 	ลงชื่อ 	ลงชื่อ 	ลงชื่อ 	ลงชื่อ 
(นางทิสมนต์ คงอยู่)	(นายธเนศชัย อธิธรรมพงศ์)	(นางสาววิชุดา วิทยานฤพล)	(นายณัฐพล ลิขิตนันท์)	(นางสาวกาญจนา อันซีน)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

8. วงเงินในการจัดหา

วงเงินในการจัดหา 7,800,000 บาท (เจ็ดล้านแปดแสนบาทถ้วน) จากเงินงบประมาณรายจ่ายประจำปี พ.ศ. 2568 หมวดงบประมาณ

9. ราคาากลาง

7,800,000 บาท (เจ็ดล้านแปดแสนบาทถ้วน)

10. เกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

สถาบันนิติวิทยาศาสตร์จะพิจารณาคัดเลือกโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา

11. เงื่อนไขการชำระเงิน

สถาบันนิติวิทยาศาสตร์จะชำระเงินค่าพัสดุเต็มจำนวนมูลค่าตามสัญญา เมื่อผู้ยื่นข้อเสนอได้ส่งมอบพัสดุแก่กลุ่มงานฯ และติดตั้งพร้อมใช้งานครบถ้วนถูกต้องตามสัญญา โดยได้รับการตรวจรับจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว

“ขอบเขตงาน (Terms of Reference :TOR) เครื่องวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันโดยอาศัยรังสีอินฟราเรด ร่วมกับกล้องจุลทรรศน์ (FT-IR Microscope Spectrometer) และอุปกรณ์ 1 ชุด” แก่ไขครั้งที่ 1

ลงชื่อ 	ลงชื่อ 	ลงชื่อ 	ลงชื่อ 	ลงชื่อ 
(นางทศสมนต์ คงอยู่)	(นายธนชัย อธิวรณพงศ์)	(นางสาววิชชุดา วิทยานกุล)	(นายณัฐพล ลิขิตนันท์)	(นางสาวกาญจนา อันซีน)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ	กรรมการ	กรรมการ