คุณลักษณะเฉพาะ

เครื่องวิเคราะห์สารโดยใช้แสงอินฟราเรด (Fourier Transform Infrared Microscope Spectrometer : FTIR) พร้อมอุปกรณ์

1. **วัตถุประสงค์การใช้งาน**

เป็นเครื่องมือวิทยาศาสตร์ประจำห้องปฏิบัติการ ใช้ในการตรวจวิเคราะห์สารอินทรีย์เคมี และอนินทรีย์เคมีที่มีปริมาณน้อย โดยใช้หลักการ Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)

2. **ลักษณะทั่วไป**

2.1. ประกอบด้วย

2.1.1.เครื่อง Fourier Transform Infrared Spectrometer (FTIR)

2.1.2.Microscope

2.1.3.ระบบประมวลผลข้อมูล

2.2. ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์

พล.ต.ต

3. **คุณลักษณะเฉพาะทางวิชาการ**

3.1 เครื่อง Fourier Transform Infrared Spectrometer (FTIR)

3.1.1 ตัวเครื่องเป็นระบบปิด (Sealed) และภายในเครื่องมีสารดูดความชื้น (Desiccated) และมีระบบไล่ความชื้นด้วยก๊าซ (Purged gas)

3.1.2 แหล่งกำเนิดแสงอินฟราเรดเป็น Ceramic (Globar) หรือ Polaris High stability ให้แสงอินฟราเรดได้ตั้งแต่ 12,500 - 350 cm^{-1} หรือกว้างกว่า

3.1.3 ตัวแยกแสงอินฟราเรด (Beamsplitter) ทำจากโปรแตสเซียมโบรไมด์ (KBr)

3.1.4 ตัวตรวจวัดแสงอินฟราเรด (Detector) เป็นชนิด DLaTGS

3.1.5 ระบบ Interferometer เป็นแบบ Vectra หรือ แบบ RockSolid

3.1.6 มีสารหรือชุดอุปกรณ์ สำหรับตรวจสอบความถูกต้องของเลขคลื่นและค่าการดูดกลืนแสงภายในเครื่อง (Built - in - Standard for Validation)

3.1.7 มีช่วงการใช้งานของเครื่องตั้งแต่ 7,800 – 375 cm^{-1} หรือกว้างกว่า

พ.ต.อ.หญิง	พ.ต.ท.หญิง	พ.ต.ท.หญิง	พ.ต.ต.หญิง
(สุนันท์ ฟูปลื้ม)	(วิภาวดี เกษมวรภูมิ)	(เรวดี วรรณโพธิ์กลาง)	(ยุพรัตน์ ปิ่นแก้ว)
นวท.(สบ4)กยส.พฐก.	นวท.(สบ3)กคม.พฐก	นวท.(สบ3)กยส.ศพฐ.3	นวท.(สบ2)กคม.พฐก.

3.1.8 ค่าความละเอียดในการแยกพีค (Resolution) ได้เท่ากับ 0.5 cm^{-1} หรือดีกว่า

3.1.9 ค่าสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน(Signal -To - Noise ratio) แบบ Peak to Peak ไม่น้อยกว่า 50,000 : 1

3.1.10 ระบบออปติกและในส่วนการสะท้อนของแสงทั้งหมดเคลือบด้วยทอง

3.1.11 มีอุปกรณ์ปรับขนาดแสงอินฟราเรด เพื่อให้มีขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งาน

พล.ต.ต

3.2 Microscope

3.2.1 สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องข้อ 3.1 เพื่อวิเคราะห์ตัวอย่างขนาดเล็กโดยการวัดแบบ Transmittance และ Reflectance ได้

3.2.2 ประกอบด้วยเลนส์ดังนี้

3.2.2.1 เลนส์สำหรับมองตัวอย่างด้วยแสง (Visible objective lens) กำลังขยายไม่น้อยกว่า 4 เท่า

3.2.2.2 เลนส์สำหรับวิเคราะห์ตัวอย่างด้วยลำแสงอินฟราเรด (IR objective lens) กำลังขยายไม่น้อยกว่า 15 เท่า จำนวน 2 ชุด

3.2.2.3 เลนส์สำหรับวิเคราะห์ตัวอย่างแบบสัมผัสชนิดเลนส์เดี่ยว (Single ATR objective lens) ส่วนปลายทิปทำด้วย Ge และเมื่อเลนส์ ATR สัมผัสกับตัวอย่างจะมีระบบอิเล็กทรอนิกเตือน

3.2.3 มีช่วงการการทำงานตั้งแต่ 7,000 – 600 cm^{-1} หรือกว้างกว่า

3.2.4 ระบบตรวจวัดสัญญาณชนิด MCT (Mercury Cadmium Telluride)

3.2.5 ค่าสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน (Signal - To - Noise ratio) ไม่น้อยกว่า 6,500 : 1

3.2.6 มีช่องสำหรับมองตัวอย่างด้วยตาเปล่า กำลังขยายไม่น้อยกว่า 10 เท่า จำนวน 2 ช่อง

3.2.7 สามารถปรับช่องแสงสำหรับการตรวจวัดได้

3.2.8 สามารถวิเคราะห์แบบ IR Mapping และ ATR Mapping ได้

3.2.9 สามารถมองตัวอย่างที่วิเคราะห์ได้ทั้งจากช่องมองตัวอย่างและจากหน้าจอคอมพิวเตอร์

3.2.10 การเลื่อนตำแหน่งของ Stage สามารถควบคุมได้ทั้งแบบปรับด้วยมือ และแบบอัตโนมัติ

พ.ต.อ.หญิง	พ.ต.ท.หญิง	พ.ต.ท.หญิง	พ.ต.ต.หญิง
(สุนันท์ ฟูปลื้ม)	(วิภาวดี เกษมวรภูมิ)	(เรวดี วรรณโพธิ์กลาง)	(ยุพรัตน์ ปิ่นแก้ว)
นวท.(สบ4)กยส.พฐก.	นวท.(สบ3)กคม.พฐก	นวท.(สบ3)กยส.ศพฐ.3	นวท.(สบ2)กคม.พฐก.

3.3 ระบบประมวลผลข้อมูล ประกอบด้วย.-

3.3.1 เป็นเครื่องควบคุมการทำงานที่มี Microprocessor แบบ Core i7 ความเร็วไม่น้อยกว่า 3.0 GHz มี RAM ไม่น้อยกว่า 4 GB มี Hard Disk ไม่ต่ำกว่า 640 GB จอแสดงผลภาพขนาดวัดตามแนวเส้นทแยงมุมไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว USB Port มากกว่าหรือเท่ากับ 4 Ports, DVD-Rom Drive ,พร้อมระบบปฏิบัติการที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย จำนวน 2 ชุด

3.3.2 เครื่องพิมพ์ชนิดเลเซอร์ ขาวดำ มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 1,200 X 600 dpi มีหน่วยความจำ (memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 16 MB มีความเร็วในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 28 หน้าต่อนาทีมี interface แบบ 1x Parallel หรือ 1 USB 2.0 หรือดีกว่า

3.3.3 เครื่องพิมพ์multifunctionชนิด เลเซอร์สี มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600 x 600 dpi มีหน่วยความจำ (memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 128 MB มีความละเอียดในการสแกนสูงสุดไม่น้อยกว่า1,200 x 1,200 dpi interface อย่างน้อย 1 USB 2.0 และ 1 X Ethernet 10/100 Base TX

3.3.4. กล้องแบบดิจิตอลมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 10 Mega Pixel จอภาพขนาดไม่ต่ำกว่า 2 นิ้ว สามารถถ่ายภาพ Macro ได้ในระยะต่ำสุดไม่เกิน 2 ซม. optical zoom ได้ไม่ต่ำกว่า 5 เท่า ภาพเคลื่อนไหวคุณภาพ FULL HD อุปกรณ์เก็บบันทึกภาพความจุไม่น้อยกว่า4 GB และ 32 GB Class 10 แบตเตอรี่สำรอง 1 ชุดพร้อมกระเป๋าสำหรับเก็บกล้อง

3.3.5 มีโปรแกรมที่สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องข้อ 3.1 หรือข้อ 3.2 ได้

3.3.5.1 เป็นโปรแกรมที่ควบคุมการทำงานบนระบบ WINDOWS 7 หรือดีกว่า

3.3.5.2 มีฟังก์ชันสำหรับจัดการสเปคตรัม Smooth, Comparison, Zoom, Spectrum calculator, Peak label, Transmittance & Absorbance

3.3.5.3 มีโปรแกรมวิเคราะห์หาปริมาณสารได้ (Quantitative Analysis) ตาม Beer ' s Laws ได้

3.3.5.4 มีโปรแกรมตรวจสอบความถูกต้องของการวัดเลขคลื่นและค่าการดูดกลืนแสง

3.3.5.5 มีโปรแกรม Spectrum Search เพื่อค้นหาสเปกตรัมของสารตัวอย่างเทียบกับสเปกตรัมใน Library ได้

3.3.5.6 มีฟังก์ชันในการแปรผลของพีคในสเปคตรัม (Interactive Interpretation) ได้ว่าแต่ละพีคที่เกิดขึ้นเนื่องมาจาก Functional group หรือพันธะของหมู่ใด

พล.ต.๓

พ.ต.อ.หญิง พ.ต.ท.หญิง พ.ต.ท.หญิง พ.ต.ต.หญิง

3.3.5.7 มีโปรแกรมสำหรับควบคุมการปรับขนาดของแสง(IR) ของเครื่องข้อ 3.1 ให้มีขนาดที่เหมาะสมกับค่าการใช้งาน

3.3.5.8 มีโปรแกรมห้องสมุดสเปคทรัล (IR Library) มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายดังนี้

3.3.5.8.1 สารที่ใช้ในงานพิสูจน์หลักฐาน (Forensic Science) ประกอบด้วยกลุ่ม organic and inorganic chemicals, Cosmetics, Lubricants, Polymers,Fibers, Plasticizers, Paints, Dyes, Pharmaceuticals, Drugs, Excipients, Protein, Kidney stones, Pesticides, Food and Food additives, Bio-chemicals, Semiconductors แบบการวัดด้วย ATR ไม่น้อยกว่า 26,100 สาร

3.3.5.8.2 สารเคมีด้านยาเสพติด เช่น Heroin, Cocaine, Nicotine HCl, Methamphetamine HCl, Amphetamine HCl, LSD Tartrate, Lorazepam, Furosemide, Quinine Sulfate, Naproxen, Methotrexate, Talbutal, Promethazine, MDMA แบบการวัดด้วย Transmission ไม่น้อยกว่า 730 สาร

3.3.5.8.3 สารวัตถุระเบิด (Spectrum of Explosive Library) เพื่อการตรวจวิเคราะห์สารวัตถุระเบิด แบบการวัดด้วย ATR ไม่น้อยกว่า 400 สาร

3.3.5.9 มีโปรแกรมเพิ่มสเปคตรัมและเขียนสูตรโครงสร้างสาร เพื่อสร้างห้องสมุดสเปคตรัมเองได้

3.3.5.10 โปรแกรมหรือซอฟแวร์ที่ส่งมอบทั้งหมดต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

พล.ต.๓

4. ส่วนประกอบและอุปกรณ์อะไหล่

4.1 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างในหมวดการวิเคราะห์แบบ Transmission ที่สำหรับใช้กับข้อ 3.1

4.1.1 ชุดยึดจับแผ่นตัวอย่างทั่วไป (Universal Sample Holder) จำนวน 1 ชุด

4.1.2 โกร่งบดผสมตัวอย่าง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 90 มม. (Agate Mortar and Pestle) จำนวน 5 ชุด

4.1.3 โกร่งบดผสมตัวอย่าง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 40 มม. (Agate Mortar and Pestle) จำนวน 1 ชุด

พ.ต.อ.หญิง	พ.ต.ท.หญิง	พ.ต.ท.หญิง	พ.ต.ต.หญิง
(สุนันท์ ฟูปลื้ม)	(วิภาวดี เกษมวรภูมิ)	(เรวดี วรรณโพธิ์กลาง)	(ยุพรัตน์ ปิ่นแก้ว)
นวท. (สบ4)กยส.พฐก.	นวท.(สบ3)กคม.พฐก	นวท.(สบ3)กยส.ศพฐ.3	นวท.(สบ2)กคม.พฐก.

4.1.4 ช้อนตักสารแบบกลมและแบนตามมาตรฐานของผู้ผลิตจำนวน 1 ชุด และช้อนตักสารชนิดไมโคร(microspoon)จำนวน 20 อัน

4.1.5 สำหรับตัวอย่างชนิดแก๊ส ประกอบด้วย

4.1.5.1 กระบอกเก็บแก๊ส และแผ่น KBr จำนวน 1 ชุด

4.1.5.2 ชุดอุปกรณ์เก็บตัวอย่างแก๊สนอกสถานที่ ประกอบด้วย Vacuum bag sampler แบบ zero cross contamination ขนาด flow rate ไม่ต่ำกว่า 4 ลิตรต่อนาที มีแบตเตอรี่ในตัวสามารถใช้งานได้นานถึง 8 ชม.มีปั๊มอยู่ภายในอุปกรณ์โดยไม่แยกชิ้น และTedlar bag with polypropylene vavle ขนาดบรรจุ 3 ลิตร

4.2 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างแบบสัมผัสตัวอย่าง(Single Reflectance ATR) ชนิด Diamond คริสตัล ให้ช่วงสเปคตรัมไม่น้อยกว่า 5000 – 375 cm^{-1} ที่สำหรับใช้กับข้อ 3.1 จำนวน 1 ชุด

4.3 อุปกรณ์เตรียมและวิเคราะห์ตัวอย่างสำหรับกล้องไมโครสโคป ประกอบด้วย.-

4.3.1 คีมจับตัวอย่างจำนวน 2 อัน

4.3.2 มีดสำหรับตัดตัวอย่างจำนวน 2 อัน

4.3.3 เข็มพร้อมด้ามสำหรับเกลี่ยตัวอย่าง จำนวน 1 อัน

4.3.4 แผ่นกระจกเคลือบทองสำหรับวางตัวอย่างจำนวน 5 แผ่น

4.3.5 Objective Micrometerจำนวน 1 อัน

4.3.6 Pin Hole ขนาด 100 ไมโครเมตร จำนวน 1 อัน

4.3.7 หลอดไฟใช้สำหรับข้อ 3.2 ชนิดฮาโลเจนจำนวน 6 หลอด หรือหลอด LED จำนวน 3 หลอด

4.3.8 อุปกรณ์จับยึดตัวอย่างขนาดเล็กสำหรับวางที่ฐานกล้องไมโครสโคป (Miniature Sample holder)

พล.ต.ต.

4.4 ไนโตรเจนเหลวบรรจุถังขนาด 35 ลิตร พร้อมหัวถ่ายเท ถุงมือ แว่นตา จำนวน 1 ชุด

4.5 ชุดผลิตอากาศแห้ง (Dried Air Generator) จำนวน 1 ชุด พร้อมอุปกรณ์ควบคุมการไหลของแก๊ส จำนวน 2 ชุด (ชุดนี้ประกอบด้วย Air Compressor + Purged gas generator ที่ใช้ Molecular sieve regenerated Automatically)

4.6 เครื่องดูดความชื้น (Dehumidifier)สามารถดูดความชื้นจากอากาศได้ไม่น้อยกว่า 18 ลิตรต่อวัน จำนวน 1 เครื่อง

4.7 ระบบสำรองกระแสไฟฟ้า (True online UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 3 KVA สามารถใช้กับระบบได้ไม่น้อยกว่า 30 นาที จำนวน 1 ชุด

พ.ต.อ.หญิง	พ.ต.ท.หญิง	พ.ต.ท.หญิง	พ.ต.ต.หญิง
(สุนันท์ ฟูปลื้ม)	(วิภาวดี เกษมวรภูมิ)	(เรวดี วรรณโพธิ์กลาง)	(ยุพรัตน์ ปิ่นแก้ว)
บกท.(ศบ4)อธบ.พธก	บกท.(ศบ2)กอบ.พธก	บกท.(ศบ2)อธบ.สพฐ.2	บกท.(ศบ2)อธบ.พธก

พล.ต.ต.

4.8 โต๊ะวางเครื่องมือและคอมพิวเตอร์ เป็นโครงเหล็ก ผิวเป็น Phoenolic resin หรือ เทียบเท่า หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด

4.9 โต๊ะเหล็กสำเร็จรูปสำหรับผู้ปฏิบัติงาน จำนวน 3 ตัว

4.10 เก้าอี้แบบล้อเหล็กสามารถปรับระดับได้ มีที่พักแขน จำนวน 6 ตัว

4.11 ตู้เหล็กเก็บอุปกรณ์แบบบานเลื่อนและตู้เหล็ก 4 ลิ้นชักอย่างละ 2 ตู้

4.12 เครื่องดูดความชื้นไฟฟ้า (Desiccator cabinet) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 60 ลิตร จำนวน 1 เครื่อง

4.13 ชุดสารดูดความชื้นสำรองสำหรับใช้ในเครื่อง FTIR จำนวน 2 ชุด

4.14 หมึกพิมพ์เต็มตลับสำหรับเครื่องพิมพ์ ขาวดำ จำนวน 5 ชุด

4.15 หมึกพิมพ์เต็มตลับสำหรับเครื่องพิมพ์สี สีดำจำนวน 5 ตลับสีอื่นอย่างละจำนวน 3 ชุด

5.การทดสอบและผล

5.1 ตรวจพินิจความเรียบร้อยตามข้อ 2 ข้อ 3 และข้อ 4

5.2 ทำการทดสอบจนสามารถใช้งานได้ดี

พ.ต.อ.หญิง	พ.ต.ท.หญิง	พ.ต.ท.หญิง	พ.ต.ต.หญิง
(สุนันท์ ฟูปลื้ม)	(วิภาวดี เกษมวรภูมิ)	(เรวดี วรรณโพธิ์กลาง)	(ยุพรัตน์ ปิ่นแก้ว)
นวท. (สบ4)กยส.พฐก.	นวท.(สบ3)กคม.พฐก	นวท.(สบ3)กยส.ศพฐ.3	นวท.(สบ2)กคม.พฐก.

6.ข้อกำหนดอื่นๆ

6.1 ส่งมอบเครื่องมือพร้อมอุปกรณ์พร้อมติดตั้งและทดสอบการใช้งานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

6.2 ผู้ขายต้องฝึกอบรม เจ้าหน้าที่ของสำนักงานพิสูจน์หลักฐานตำรวจอย่างน้อย 10 คน ต่อ 1 เครื่อง ณ สถานที่ติดตั้ง ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 18 ชั่วโมงฝึกอบรมวันละไม่เกิน 6 ชั่วโมง จนสามารถใช้เครื่องได้และจะต้องฝึกอบรมอีกครั้งหลังจากส่งมอบ 6 เดือนเป็นเวลา 6 ชั่วโมง อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมทั้งหมด

6.3 มีคู่มือการใช้งาน และการบำรุงรักษาเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ จำนวน 2 ชุด

6.4 รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 3 ปี โดยจะต้องมีอะไหล่ไว้พร้อมให้บริการตลอดระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี

6.5 ผู้ขายต้องตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องมืออย่างน้อยทุกระยะ 6 เดือน และต้องทำการ Calibrate เครื่องพร้อมออกใบรับรองปีละ 1 ครั้ง ในระยะเวลารับประกัน 3 ปี

6.6 ในช่วงระยะเวลาการรับประกัน หากทางบริษัทผู้ผลิตมีการเปลี่ยนหรือเพิ่มสมรรถนะ (Upgrade) ของซอฟแวร์ใหม่ ทางผู้ขายจะต้องแจ้งให้ผู้ซื้อทราบ และทำการเปลี่ยนหรือUpgrade ซอฟแวร์ให้กับผู้ซื้อ ภายใน 30 วัน โดยไม่คิดมูลค่าใดๆทั้งสิ้น ตลอดอายุการใช้งาน

พล.ต.ต.

- อนุมัติตามเสนอ

พล.ต.ท.

(ปัญญา มาเม่น)

ผบช.สพฐ.ตร.

๒๕ ก.ย. ๒๕๕๖

คณะกรรมการพิจารณาคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุและขอบเขตโดยละเอียดของงาน(TOR) เฉพาะเครื่องมือวิทยาศาสตร์และอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้เกี่ยวกับการตรวจพิสูจน์ สำนักงานพิสูจน์หลักฐานตำรวจ ได้มีมติเห็นชอบให้ใช้ ในการประชุม ครั้งที่ ๓ /๒๕๕๖ วันที่ ๑๒ ก.ย. ๕๖

พล.ต.ต.

(สังวรณ์ ภู่ไพจิตรกุล)

ผบก.สฝจ./กรรมการและเลขานุการ

๒๕ ก.ย. ๒๕๕๖

พ.ต.อ.หญิง ประธานกรรมการ
(สุนันท์ ฟูปลื้ม)
นักวิทยาศาสตร์ (สบ4)กลุ่มงานตรวจยาเสพติด กองพิสูจน์หลักฐานกลาง

พ.ต.ท.หญิง กรรมการ
(วิภาวดี เกษมวรภูมิ)
นักวิทยาศาสตร์ (สบ3)กลุ่มงานตรวจทางเคมี ฟิสิกส์ กองพิสูจน์หลักฐานกลาง

พ.ต.ท.หญิง กรรมการ
(เรวดี วรรณโพธิ์กลาง)
นักวิทยาศาสตร์ (สบ3)กลุ่มงานตรวจยาเสพติด ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 3

พ.ต.ต.หญิง กรรมการ
(ยุพรัตน์ ปิ่นแก้ว)
นักวิทยาศาสตร์ (สบ2)กลุ่มงานตรวจทางเคมี ฟิสิกส์ กองพิสูจน์หลักฐานกลาง