

คุณลักษณะเฉพาะ

เครื่อง X-Ray Fluorescence Spectrometer (XRF)

๑. วัตถุประสงค์ในการนำใช้งาน

เป็นเครื่องมือประจำห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในการตรวจวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณธาตุที่เป็นองค์ประกอบของวัตถุพยานในคดีต่างๆ เช่น สารระเบิด, เศษกระสุน, สีรถยนต์, ธนบัตร, กระดาษ, เซรามิก, เส้นผม, เส้นใย, กระดูก, ยาเสพติด, โลหะ, แร่ หิน ดินทราย และ งานวิเคราะห์ Trace Analysis เป็นต้น

๒. ลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์หาชนิดและปริมาณธาตุในสารตัวอย่างโดยอาศัยหลักการการกระจายพลังงานของรังสีเอกซ์เรย์ฟลูออเรสเซนซ์ สามารถวิเคราะห์ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ สำหรับงานตรวจพิสูจน์หลักฐาน มีช่องใส่ตัวอย่างขนาดใหญ่ สามารถแสดงภาพและชี้จุดที่จะวิเคราะห์ของชิ้นงานตัวอย่าง สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างได้ทั้ง ของเหลว ของแข็ง และ ผง การวิเคราะห์ให้ผลรวดเร็วและไม่ทำลายตัวอย่าง ซึ่งต้องมีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

๒.๑ ประกอบด้วย

๒.๑.๑ เครื่องวิเคราะห์ธาตุในตัวอย่างด้วยรังสีเอกซ์

๒.๑.๒ ระบบควบคุม และประมวลผล สำหรับเครื่อง X-Ray Fluorescence Spectrometer (XRF)

๒.๑.๓ อุปกรณ์เสริมประสิทธิภาพการใช้งาน

๒.๒ โครงสร้างของตัวเครื่องทำด้วยวัสดุที่แข็งแรง ทนต่อการถูกร่อนและเคลือบด้วยสีตามมาตรฐานของผู้ผลิต

๒.๓ สามารถใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ ๒๒๐ โวลต์ ความถี่ ๕๐ เฮิร์ตซ์

๓. คุณลักษณะเฉพาะทางวิชาการ

๓.๑ เครื่องวิเคราะห์ธาตุในตัวอย่างด้วยรังสีเอกซ์

๓.๑.๑ ลักษณะทั่วไป

๓.๑.๑.๑ สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างได้ตั้งแต่ธาตุ Na ถึง U

๓.๑.๑.๒ เป็นการวิเคราะห์แบบไม่ทำลายตัวอย่าง

๓.๑.๑.๓ ความเข้มข้นที่วิเคราะห์ได้ตั้งแต่ระดับ ppm ถึง % ขึ้นกับ Application

๓.๑.๑.๔ ตัวอย่างที่วิเคราะห์ได้ ของเหลว ของแข็ง ผง แผ่นฟิล์ม เป็นต้น

๓.๑.๑.๕ สามารถเลือกตำแหน่งที่จะยิงลำแสงรังสีเอ็กซ์บนตัวอย่างและคุณภาพตัวอย่างได้

๓.๑.๑.๖ สามารถนำสเปกตรัมของตัวอย่างมาเปรียบเทียบกัน (Overlay) เพื่อดูความแตกต่าง

๓.๑.๒ ระบบแท่นวางตัวอย่างและห้องตัวอย่าง

๓.๑.๒.๑ ห้องใส่ตัวอย่างมีขนาดใหญ่ มีช่องใส่สำหรับมองดูตัวอย่างขณะทำงาน

๓.๑.๒.๒ สามารถวางตัวอย่างขนาด ๒๗๐ มิลลิเมตร x ๒๗๐ มิลลิเมตร x ๑๐๐ มิลลิเมตร หรือ ใหญ่กว่า

๓.๑.๒.๓ แท่นวางตัวอย่างเป็นแบบ Motorized สามารถเคลื่อนที่ในแกน X, Y, Z ประมาณ ๑๐๐ x ๑๐๐ x ๑๐๐ มิลลิเมตร หรือดีกว่า

๓.๑.๒.๔ สามารถใส่ตัวอย่างที่มีน้ำหนักไม่น้อยกว่า ๔ กิโลกรัม

๓.๑.๒.๕ สามารถเลือกสภาวะในการวิเคราะห์แบบ Air และ แบบ Vacuum หรือ แบบ Air และ Helium gas

๓.๑.๒.๖ อุปกรณ์สำหรับกำหนดตำแหน่งและคุณภาพตัวอย่าง เป็นกล้อง CCD ที่มีเลนส์ขยายภาพเลือกใช้ได้ไม่น้อยกว่าสองกำลังขยาย คือขนาดกำลังขยายต่ำ ที่มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า ๑๐x และ ขนาดกำลังขยายสูง ที่มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า ๑๐๐X

๓.๑.๓ ต้นกำเนิดรังสีเอ็กซ์

๓.๑.๓.๑ หลอดรังสีเอ็กซ์ ขนาด ๕๐ กิโลโวลต์, ๑ มิลลิแอมป์ หรือ ดีกว่าระบายความร้อนด้วยอากาศ

๓.๑.๓.๒ อาโนดเป็นชนิด Micro-Focus ทำจากธาตุโรเดียม (Rh) หรือธาตุอื่น สามารถปรับค่าศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่จ่ายได้

๓.๑.๓.๓ มีระบบป้องกันความร้อนเกิน (Thermal overload protection)

๓.๑.๔ ระบบนำแสงรังสีเอ็กซ์ (X-ray Optics)

๓.๑.๔.๑ ลำแสงเอ็กซ์เรย์จะยิงจากด้านบนลงด้านล่าง (Top-down)

๓.๑.๔.๒ สามารถเลือกขนาดลำแสงรังสีเอ็กซ์ที่ยิงไปยังตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า ๓ ขนาด เพื่อเพิ่มความถูกต้องแม่นยำในการวัดตัวอย่างขนาดต่างๆ ขนาดเล็กสุดไม่เกิน ๓๐๐ ไมโครเมตร ขนาดกลางไม่เกิน ๑ มิลลิเมตร และขนาดใหญ่ ๒ มิลลิเมตรหรือใหญ่กว่า

๓.๑.๔.๓ มีตัวกรองสัญญาณ (Filter) ไม่น้อยกว่า ๖ ชนิด เพื่อลดสัญญาณรบกวนของธาตุที่มีตำแหน่งใกล้เคียงกัน

๓.๑.๕ หัววัดรังสีเอ็กซ์



สม.พล.ต.ด.

๓.๑.๕.๑ เป็นหัววัดรังสีเอ็กซ์ชนิด Silicon Drift Detector

๓.๑.๕.๒ มีพื้นที่รับแสง (Active area) ไม่น้อยกว่า ๕๐ mm²

๓.๑.๕.๓ มีความละเอียดในการแยกพลังงานธาตุ (Resolution ที่ ๑๔๐ eV) หรือ ดีกว่า

๓.๑.๕.๔ ทำงานโดยไม่ต้องใช้สารหล่อเย็นชนิดสิ้นเปลือง

๖๗. พล.ต.ต.



๓.๒ ระบบควบคุม และประมวลผล สำหรับเครื่อง X-Ray Fluorescence Spectrometer (XRF)

๓.๒.๑ เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งติดตั้งและทำงานด้วยระบบปฏิบัติการ Windows7 หรือสูงกว่า

๓.๒.๒ คอมพิวเตอร์มีระบบความเร็วไม่น้อยกว่า ๒.๙ GHz หรือดีกว่า

๓.๒.๓ ติดตั้งหน่วยความจำ (RAM) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๔.๐ GB และ ติดตั้งชุดฮาร์ดดิสก์ (Hard Disk) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB

๓.๒.๔ มีเครื่องอ่านเขียนแผ่น DVD

๓.๒.๕ มีจอภาพสีชนิด LCD หรือดีกว่า ขนาดวัดตามแนวทแยงมุม ไม่น้อยกว่า ๒๑ นิ้ว

๓.๒.๖ มีโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

๓.๒.๗ โปรแกรมวิเคราะห์เชิงปริมาณสามารถวิเคราะห์ได้ทั้งแบบใช้สารมาตรฐานและแบบไม่ใช้สารมาตรฐาน

๓.๒.๘ มีโปรแกรม Spectra Mapping

๓.๒.๙ มีโปรแกรมวิเคราะห์ตัวอย่างโลหะแบบเปรียบเทียบความเข้มข้นของตัวอย่างกับฐานข้อมูลโลหะ เพื่อตรวจสอบชนิดโลหะ

๓.๒.๑๐ มีโปรแกรมวิเคราะห์ความหนาผิวเคลือบ (Coating Analysis)

๓.๓ อุปกรณ์เสริมประสิทธิภาพการใช้งาน

๓.๓.๑ กล้องดิจิทัลแบบ SLR สำหรับถ่ายภาพวัตถุพยาน มีความละเอียดถ่ายภาพไม่น้อยกว่า ๒๑ ล้านพิกเซล มีระบบออโตโฟกัสไม่น้อยกว่า ๓๙ จุด ความไวแสงไม่น้อยกว่า ISO ๖๔๐๐ ระยะ Macro ๑๖ เซนติเมตร จอภาพแสดงผลไม่น้อยกว่า ๓ นิ้ว เก็บข้อมูลใน SD บันทึกวีดีโอแบบ MPEG-๔ จำนวน ๑ ชุด

๓.๓.๒ แท่นสำหรับวางตัวอย่างเพื่อถ่ายภาพ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๔๕ x ๔๕ ซม. พร้อมแขนสำหรับจับกล้องมีความสูงไม่น้อยกว่า ๘๐ เซนติเมตร สามารถจับกล้องให้เลื่อนขึ้นลงในแนวตั้งได้ จำนวน ๑ ชุด

๓.๓.๓ โปรแกรมฐานข้อมูล สำหรับบันทึกรายละเอียดของงานตรวจพิสูจน์ พร้อมข้อมูลรูปภาพ เข้าสู่ระบบฐานข้อมูลเพื่อความสะดวกในการค้นหาข้อมูลภายหลัง โดยสืบค้นได้จากวันที่ หรือ เทคนิคการตรวจพิสูจน์ เป็นต้น บันทึกเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เชื่อมต่อ

ข้อมูลผ่านระบบ Wireless LAN สามารถรับสัญญาณภาพจากกล้องถ่ายภาพแบบทันที (Real Time) เพื่อบันทึกข้อมูลเข้าโปรแกรม จำนวน ๑ ชุด

- ๓.๓.๔ ชุดคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก ที่สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ตามข้อ ๓.๒.๑ ในระยะไกลได้ จำนวน ๑ ชุด
- ๓.๓.๕ เครื่องเตรียมตัวอย่างสำหรับวิเคราะห์ตัวอย่างขนาดเล็ก เป็นเครื่องบดภายใต้สารหล่อเย็นที่ทำให้ ไม่เกิดความร้อนขณะบด ทำให้บดตัวอย่างที่มีความเหนียวได้ โดยทำให้ ตัวอย่างไม่เสียคุณสมบัติทางเคมี ซึ่งการบดจะต้องเกิดจากการเคลื่อนที่ของลูกบอลบด โดยควบคุมจากสนามแม่เหล็ก
- ๓.๓.๖ เครื่องพิมพ์เลเซอร์สี ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑๒๐๐ x ๑๒๐๐ dpi จำนวน ๑ เครื่อง
- ๓.๓.๖.๑ มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า ๑,๒๐๐ x ๖๐๐ จุดต่อนิ้ว (dpi)
- ๓.๓.๖.๒ ความเร็วในการพิมพ์ ไม่น้อยกว่า ๒๐ หน้าต่อนาที
- ๓.๓.๖.๓ เชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วย USB ๒.๐ หรือดีกว่า
- ๓.๓.๖.๔ มีกระดาษกระดาษขนาดมาตรฐาน A4 สำหรับการพิมพ์ได้ไม่น้อยกว่า ๕๐ แผ่น
- ๓.๓.๖.๕ มี Driver รองรับระบบปฏิบัติการ ตามข้อ ๓.๒.๑
- ๓.๓.๗ เครื่องพิมพ์ multifunction ชนิดอิงค์แทงค์สี ที่ติดตั้งจากบริษัทผู้ผลิตเครื่องพิมพ์ จำนวน ๑ เครื่อง
- ๓.๓.๗.๑ มีความสามารถพิมพ์ สแกน สำเนา และแฟกซ์ ภายในเครื่องเดียวกัน
- ๓.๓.๗.๒ ติดตั้งระบบ Ink Tank จากบริษัทผู้ผลิตเครื่องพิมพ์
- ๓.๓.๗.๓ มีความละเอียดในการพิมพ์ได้ไม่น้อยกว่า ๕,๗๐๐ x ๑,๔๐๐ จุดต่อนิ้ว (dpi)
- ๓.๓.๗.๔ ความเร็วในการพิมพ์ ขาว-ดำ ไม่น้อยกว่า ๓๐ หน้าต่อนาที และความเร็วในการพิมพ์ สี ไม่น้อยกว่า ๑๐ หน้าต่อนาที (เมื่อพิมพ์หน้าเดียวบนกระดาษหนึ่งแผ่น)
- ๓.๓.๗.๕ ช่องรับกระดาษอัตโนมัติ (Automatic Document Feeder, ADF) สำหรับการใช้งานแฟกซ์และการสแกน สามารถใส่กระดาษได้ไม่น้อยกว่า ๒๐ แผ่น
- ๓.๓.๗.๖ เชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วย USB ๒.๐ หรือดีกว่า
- ๓.๓.๗.๗ มีกระดาษใส่กระดาษขนาดมาตรฐาน A4 สำหรับการพิมพ์ได้ไม่น้อยกว่า ๕๐ แผ่น
- ๓.๓.๗.๘ มี Driver รองรับระบบปฏิบัติการ ตามข้อ ๓.๒.๑

๖๗. พล.ต.ต.



๔. ส่วนประกอบและอุปกรณ์อะไหล่

- ๔.๑ หมึกสำหรับเครื่องพิมพ์เลเซอร์สี ตามข้อ ๓.๓.๖ จำนวน ๓ ชุด

- ๔.๒ หมึกสำหรับเครื่องพิมพ์อิงค์แทงค์สี แต่ละสีที่ใช้กับเครื่อง ตามข้อ ๓.๓.๗ จำนวนอย่างน้อย อย่างละ ๕๐๐ มิลลิลิตร
- ๔.๓ เครื่องควบคุมและสำรองกระแสไฟฟ้า (UPS) ชนิด True online สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้ เครื่อง X-Ray Fluorescence Spectrometer และระบบควบคุมการทำงานนานไม่น้อยกว่า ๑๕ นาที หลังจากระบบกระแสไฟฟ้าภายนอกขัดข้อง จำนวน ๑ เครื่อง
- ๔.๔ ถ้วยใส่ตัวอย่างสำหรับของเหลวและผง จำนวน ๕๐ ใบ
- ๔.๕ फिल्मปิดถ้วยตัวอย่าง ชนิด Poly4 ความยาวไม่น้อยกว่า ๓๐๐ เมตร ชนิด Mylar ความยาวไม่น้อยกว่า ๓๐๐ เมตร
- ๔.๖ สารมาตรฐานสำหรับวิเคราะห์โลหะ จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๗ โตะสำหรับวางเครื่อง X-Ray Fluorescence Spectrometer และชุดคอมพิวเตอร์ควบคุม ที่เหมาะสมกับเครื่อง จำนวน ๑ ชุด พร้อมเก้าอี้ ที่มั่นคง แข็งแรง สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า ๑๐๐ กิโลกรัม จำนวน ๓ ตัว
- ๔.๘ แผ่น DVD RW จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐๐ แผ่น

๕. การทดสอบและผล

- ๕.๑ ตรวจสอบความเรียบร้อยตามข้อ ๒ ข้อ ๓ และข้อ ๔
- ๕.๒ ต้องทำการทดสอบจนสามารถใช้งานได้ดี




๖. ข้อกำหนดอื่นๆ


- ๖.๑ ติดตั้งเครื่อง X-Ray Fluorescence Spectrometer พร้อมอุปกรณ์ โดยช่างผู้ชำนาญของผู้ขายที่ผ่านการฝึกอบรมจากโรงงานผู้ผลิต ณ สถานที่ที่ทางราชการกำหนด พร้อมทั้งทดสอบจนใช้งานได้ดี
- ๖.๒ คู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ พร้อมทั้ง CD-ROM จำนวน อย่างน้อย ๒ ชุด และ คู่มือการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวน อย่างน้อย ๒ ชุด
- ๖.๓ ก่อนส่งมอบจะต้องอบรมเจ้าหน้าที่ผู้ตรวจพิสูจน์ จำนวนไม่น้อยกว่า ๕ นาย เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑๘ ชั่วโมง ให้สามารถใช้เครื่องฯ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยฝึกแต่ละวันไม่เกิน ๖ ชั่วโมง โดยทางบริษัทต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการจัดการฝึกอบรมทั้งหมด
- ๖.๔ ภายหลังจากส่งมอบผ่านไป ๓ เดือน จะต้องจัดฝึกอบรมทบทวนการใช้เครื่องมือดังกล่าวให้แก่เจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานจำนวนไม่น้อยกว่า ๕ นาย เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๔๐ ชั่วโมง โดยฝึกอบรมวันละไม่เกิน ๖ ชั่วโมง ให้สามารถใช้เครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยทางบริษัทต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการจัดการฝึกอบรมทั้งหมด

- ๖.๕ ภายหลังจากส่งมอบผ่านไป ๑ ปี จะต้องฝีกอบรมทบทวนอย่างน้อยอีก ๑ ครั้ง ให้แก่เจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานจำนวนไม่น้อยกว่า ๕ นาย เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑๘ ชั่วโมง โดยทางบริษัทต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการจัดการฝีกอบรมทั้งหมด
- ๖.๖ รับประกันคุณภาพพร้อมความชำรุดเสียหายตามสภาพการใช้งานปกติ ทั้งค่าแรงและอะไหล่เวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปี โดยจะต้องมีอะไหล่ไว้คอยบริการให้ตลอดระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๕ ปี
- ๖.๗ ผู้ขายต้องส่งช่างมาตรวจสอบพร้อมบำรุงรักษาเครื่อง และต้องทำการ Calibrate เครื่องพร้อมออกไปรับรองปีละ ๑ ครั้ง เป็นจำนวนอย่างน้อย ๔ ครั้ง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ
- ๖.๘ ในช่วงระยะเวลาการรับประกันหากทางบริษัทผู้ผลิตมีการเปลี่ยนหรือเพิ่มสมรรถนะ (Upgrade) ของซอฟต์แวร์ใหม่ทางผู้ขายจะต้องแจ้งให้ผู้ซื้อทราบ และทำการเปลี่ยนหรือ Upgrade software ให้กับผู้ซื้อ ภายใน ๓๐ วันนับแต่วันที่ผู้ผลิตประกาศโดยทั่วไปต่อลูกค้าโดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น.


ร.ต.พ.ล.ต.ต.

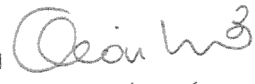




 พ.ต.อ. ประธานกรรมการ
 (อนุศักดิ์ วนาปกรณ์)
 นวท.(สบ ๔) กคม.พฐก.

พ.ต.ท.หญิง 
 (อรอุมา อังธารารักษ์)
 นวท.(สบ ๓) กคม.พฐก.


- อนุมัติตามข้อเสนอ

พล.ต.ท. 
 (มนุ เมฆหมอก)
 ผบช.สพฐ.ตร.
 ๑๘ พ.ย. ๒๕๕๗

พ.ต.ต.หญิง 
 (ออมสิน เพิ่มศักดิ์มีทรัพย์)
 นวท.(สบ ๒) กคม.พฐก.

ร.ต.ท.หญิง 
 (ปฤษฎา หมื่นโรจน์)
 นวท.(สบ ๑) กคม.พฐก.

คณะกรรมการพิจารณาคูณลักษณะเฉพาะ
 ของพัสดุและขอบเขตโดยละเอียดของงาน(TOR) เครื่อง
 มือวิทยาศาสตร์และอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้เกี่ยวกับ
 การตรวจพิสูจน์ สำนักงานพิสูจน์หลักฐานตำรวจ ได้มี
 มติเห็นชอบให้ใช้ ในการประชุม ครั้งที่ ๒ /๒๕๕๗
 วันที่ ๓๑ ต.ค. ๕๗

ร.ต. พ.ล.ต.ต. 
 (สันต์ สุขวัจน์)
 ผบก.สพจ./เลขานุการ
 ๑๑ พ.ย. ๒๕๕๗