

คุณลักษณะเฉพาะ
เครื่อง ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETER (AAS)

๑. วัตถุประสงค์การใช้งาน

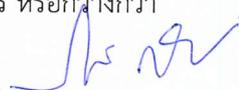
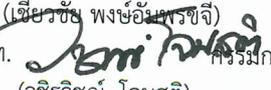
- ๑.๑ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจหาปริมาณของธาตุสำคัญบางธาตุที่ได้มาจากการยิงอาวุธปืน
- ๑.๒ เพื่อใช้ในการตรวจหาปริมาณของธาตุโลหะที่มีปริมาณน้อยจากวัตถุพยานอื่นๆ

๒. ลักษณะทั่วไป

- ๒.๑ เป็นเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ปริมาณธาตุ โดยอาศัยหลักการดูดกลืนแสงของอะตอมอิสระ ที่ควบคุมการทำงาน ของเครื่องด้วย Microprocessor และ software
- ๒.๒ มีความสามารถในการวิเคราะห์แบบใช้ความร้อนจากเตากราไฟต์ (Graphite furnace) ในการตรวจหา ปริมาณของธาตุ Antimony (Sb) ซึ่งมีความเข้มข้นอย่างน้อยที่สุดไม่เกิน ๕ ppb และธาตุ Barium (Ba) ไม่เกิน ๕๐ ppb
- ๒.๓ สิ่งอุปกรณ์ประกอบด้วย
 - ๒.๓.๑ ชุด Atomic Absorption spectrophotometer (AAS) แบบ Graphite Furnace พร้อมระบบและ อุปกรณ์ป้อนตัวอย่างอัตโนมัติ(Auto Sample)
 - ๒.๓.๒ ชุดระบบควบคุมการทำงานและประมวลผลข้อมูล พร้อมเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องพิมพ์
 - ๒.๔ โครงสร้างของเครื่องทำด้วยวัสดุที่คงทนถาวรหรือโลหะที่เคลือบด้วยสีป้องกันการเกิดสนิมและผุกร่อน
 - ๒.๕ ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ ๒๒๐ โวลต์ ๕๐ เฮิร์ตซ์

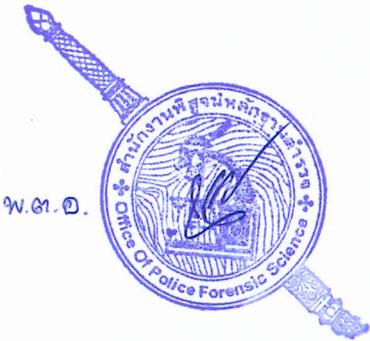
๓. คุณลักษณะเฉพาะทางวิชาการ

- ๓.๑ ชุด Atomic Absorption Spectrophotometer แบบ Graphite Furnace
 - ๓.๑.๑ แบบออปติคส์ (Optics) เป็นแบบลำแสงเดี่ยว (Single Beam) หรือคู่ (Double Beam) บรรจุใน กล่องผนึกแน่นเพื่อป้องกันการก่ดกร่อนจากไอสารเคมี
 - ๓.๑.๒ ระบบแยกแสง (Monochromator)
 - ๓.๑.๒.๑ Monochromator เป็นแบบ Littrow หรือ Czerny Tuner หรือ Ebert หรือ Echelle ทำงานครอบคลุมในช่วงความยาวคลื่น ๑๙๐-๘๗๐ นาโนเมตร หรือกว้างกว่า
 - ๓.๑.๒.๒ ช่วงให้แสงผ่าน (Slit) สามารถเลือกความกว้างได้ไม่น้อยกว่า ๓ ขนาด
 - ๓.๑.๒.๓ อุปกรณ์ใส่หลอดกำเนิดแสง (Lamp\Turret) สามารถใส่หลอดได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า ๖ หลอด มีระบบควบคุมการหมุนเปลี่ยนตำแหน่งของหลอดโดยอัตโนมัติ เมื่อทำการวิเคราะห์แบบ Sequential Multi Element
 - ๓.๑.๒.๔ ตัวตรวจวัดสัญญาณจากแสงแบบ Photomultiplier Tube สามารถใช้งานได้ในช่วงคลื่น ๑๙๐-๘๗๐ นาโนเมตร หรือกว้างกว่า
 - ๓.๑.๒.๕ การลบค่าแบคกราวด์ (Background Correction) เป็นระบบที่สามารถลบสัญญาณรบกวน (Spectral Interference) ได้ตลอดความยาวช่วงคลื่น ๑๙๐-๘๗๐ นาโนเมตร หรือกว้างกว่า

พ.ต.อ.  ประธานกรรมการ พ.ต.อ.  กรรมการ พ.ต.ท.  กรรมการ
(เชี่ยวชัย พงษ์อัมพรชจี) (บุณรักษ์ ก้าวสมบัติ) (วิสูตร พันธุ์แก้ว)
พ.ต.ท.  กรรมการ พ.ต.ท.หญิง  กรรมการ
(วชิรวิชัย โจมสติ) (อัจฉราภรณ์ ประสงค์)



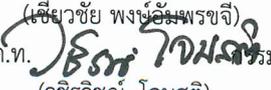
- ๓.๑.๓ ชุด Graphite Furnace เป็นชุดวิเคราะห์ธาตุที่มีปริมาณความเข้มข้นต่ำมาก ประกอบด้วย
- ๓.๑.๓.๑ มีระบบควบคุมการทำงานด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ในตัว สามารถตั้งโปรแกรมอุณหภูมิได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า ๒,๙๐๐ องศาเซลเซียส และตั้งโปรแกรมการวิเคราะห์ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๙ ขั้น (Step)
 - ๓.๑.๓.๒ มีระบบควบคุมอัตราการไหล (Flow Rate) ของ Internal Gas ได้
 - ๓.๑.๓.๓ มีระบบหล่อน้ำเย็นเตาเผาอุณหภูมิไม่สูงกว่า ๑๕ องศาเซลเซียส โดยอัตราการหมุนเวียนของน้ำเย็นไม่ต่ำกว่า ๑.๐ ลิตรต่อนาที
 - ๓.๑.๓.๔ มีระบบขจัดสารระเหยจากเตากราฟไฟต์ (Fume Extraction) โดยอัตโนมัติ หรือมีระบบดูดสารระเหยจากเตาเผากราฟไฟต์ (Fume Exhaust)
 - ๓.๑.๓.๕ มี VDO หรือมีชุดกล้องที่สามารถดูภาพภายในหลอดกราฟไฟต์ขณะทำการฉีดสารตัวอย่างได้บนจอคอมพิวเตอร์ หรือ ถ่ายภาพนิ่งพร้อมมีไฟส่องสว่าง
- ๓.๒ ระบบและอุปกรณ์ป้องกันตัวอย่างแบบอัตโนมัติ (Auto Sampler) สำหรับ Graphite Furnace
- ๓.๒.๑ ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครคอมพิวเตอร์
 - ๓.๒.๒ บรรจุหลอดตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า ๓๕ ตัวอย่าง
 - ๓.๒.๓ ปรับปริมาณสารละลายตัวอย่างได้
- ๓.๓ ชุดควบคุมการทำงานและประมวลผลข้อมูลพร้อมเครื่องคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย
- ๓.๓.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่ต่ำกว่า Core i๗ Processor ๓.๖ GHz หรือดีกว่า หน่วยความจำ (RAM) ไม่ต่ำกว่า ๑๖ GB มี hard Disk Drive ขนาดไม่ต่ำกว่า ๒ TB มี CD ROM DVD RW ความเร็วไม่ต่ำกว่า ๒๔ เท่า (๒๔X) มีระบบสำรองไฟฟ้าและรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าขนาดไม่ต่ำกว่า ๑ KVA มี USB Ports อย่างน้อย ๕ Ports มีหน่วยแสดงผลหรือจอภาพเป็นจอ LCD หรือ LED ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๔ นิ้ว ความละเอียดไม่ต่ำกว่า ๑๙๒๐ x ๑๐๘๐ pixels
 - ๓.๓.๒ มี Software ควบคุมการทำงานของเครื่อง ดังนี้
 - ๓.๓.๒.๑ แสดงคำสั่งเพื่อเลือกใช้และรายงานผลตลอดจนสถานะ (Status) ต่างๆ ได้บนจอภาพสี
 - ๓.๓.๒.๒ ลักษณะการแสดงผลภาพเป็นแบบ Graphic
 - ๓.๓.๒.๓ สามารถเปลี่ยนรูปแบบข้อมูลกลับไปมาเพื่อนำไปใช้กับ Software อื่นๆ ได้
 - ๓.๓.๒.๔ สามารถสร้างรูปแบบในการรายงานผล (Report) ได้ตามความต้องการของผู้ใช้
 - ๓.๓.๒.๕ สามารถพิมพ์ผลทั้งในระบบรูปภาพ และตัวอักษรโดยใช้ Printer ที่ต่อกับคอมพิวเตอร์
 - ๓.๓.๒.๖ สามารถอ่านค่ารายงานผลได้ทั้งรูป Absorbance และ Concentration ได้อย่างต่อเนื่อง
 - ๓.๓.๒.๗ สามารถอ่านค่าเฉลี่ยได้ Peak Area หรือ Peak Height ได้เป็นอย่างดี
 - ๓.๓.๒.๘ สามารถอ่านค่าเฉลี่ยได้
 - ๓.๓.๒.๙ สามารถอ่านค่าการ Calibrate และ Auto Zero โดยอัตโนมัติ
 - ๓.๓.๒.๑๐ สามารถทำการวิเคราะห์แบบ Sequential Multielement ได้ไม่น้อยกว่า ๔ ธาตุโดยอัตโนมัติหรือสามารถวิเคราะห์หาธาตุได้พร้อมกัน (Simultaneous determination) อย่างน้อย ๒ ธาตุ



พ.ต.อ.

พ.ต.อ.  ประธานกรรมการ พ.ต.อ.  กรรมการ พ.ต.ท.  กรรมการ

(เชี่ยวชาญ พงษ์อัมพรขจี) (บุษกรักษ์ ก้าวสมบัติ) (วิสูตร พันธุ์แก้ว)

พ.ต.ท.  กรรมการ พ.ต.ท.หญิง  กรรมการ

(วชิรวิชัย โจมสติ) (อัจฉราภรณ์ ประสงค์)

๓.๓.๒.๑๑ มีระบบปฏิบัติการและ Software อื่นๆ ที่จำเป็นให้เครื่องทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงมี Software ป้องกันไวรัสที่ทันสมัยโดยมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และตลอดอายุการใช้งานของเครื่องสามารถเลือกรายงานผลเฉพาะธาตุ และเฉพาะตัวอย่างได้ในกรณีที่ทำการวิเคราะห์แบบหลายธาตุ

๓.๓.๓ เครื่องพิมพ์สีและขาว-ดำ (Printer) แบบ LASER สามารถพิมพ์รายงานผลเป็นภาษาอังกฤษ ภาษาไทย และอื่นๆ ด้วยกระดาษขนาด A๔ ได้ มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๒๐๐ x ๖๐๐ dpi หรือที่มีคุณสมบัติที่ดีกว่า

๔. ส่วนประกอบและอุปกรณ์อะไหล่

๔.๑ หลอดให้กำเนิดแสง (Hollow Cathode lamp) สำหรับวิเคราะห์ธาตุ Antimony (Sb), Barium (Ba) กับ Lead (Pb) อย่างละ ๕ หลอด และ Copper (Cu) กับ Iron (Fe) อย่างละ ๑ หลอด

๔.๒ Pyrolytic Graphite Tube จำนวนอย่างน้อย ๔๐๐ อัน

๔.๓ เครื่องสำรองไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐VA/๘๐๐W จำนวน ๑ เครื่อง

๔.๓.๑ รับประกันอายุการใช้งานของแบตเตอรี่อย่างน้อย ๒ ปี

๔.๓.๒ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตให้แสดงเครื่องหมาย มอก.๑๒๙๑-๒๕๕๓ หรือที่มีคุณสมบัติที่ดีกว่า

๔.๔ เครื่องควบคุมแรงดันไฟฟ้า (Voltage Stabilizer) ขนาด ๒๐ KVA จำนวน ๑ เครื่อง (ตามคุณลักษณะเฉพาะเครื่องควบคุมแรงดันไฟฟ้า (Voltage Stabilizer) ขนาด ๒๐ KVA ๒/๒๕๕๖ เลขที่ ๑/๒๕๕๖ อนุมัติลงวันที่ ๒๓ ม.ค. ๒๕๕๖)

๔.๕ เครื่องดูดความชื้น จำนวน ๑ ชุด (ตามคุณลักษณะเฉพาะเครื่องดูดความชื้น เลขที่ ๒/๒๕๕๖ อนุมัติลงวันที่ ๒๓ ม.ค.๒๕๕๖)

๔.๖ เครื่องกลั่นน้ำ Deionized Water แบบ Double Distilled Water จำนวน ๑ ชุด

๔.๗ ก๊าซ Argon (high purity) พร้อมถัง และตัวปรับความดัน (Pressure Regulator) จำนวน ๕ ชุด

๔.๘ Matrix Modifier สำหรับธาตุ Antimony, Barium และ Lead อย่างละ ๒๕๐ มล.

๔.๙ เครื่องมือซ่อมบำรุง (Maintenance Kit) จำนวน ๑ ชุด

๔.๑๐ โต๊ะทำด้วยวัสดุที่แข็งแรงสำหรับวางเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer เครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องพิมพ์ (พร้อมเก้าอี้มีล้อเลื่อนและปรับระดับได้ ๓ ตัว) จำนวน ๑ ชุด

๔.๑๑ Adjustable Autopipette ขนาด ๑-๕ มิลลิลิตร (Tip ๑,๐๐๐ อัน) จำนวน ๑ ชุด

๔.๑๒ Adjustable Autopipette ขนาด ๕-๒๐ ไมโครลิตร (Tip ๒,๐๐๐ อัน) จำนวน ๑ ชุด

๔.๑๓ สารละลายมาตรฐาน (Standard Solution) แบบ Spectro Grade สำหรับวิเคราะห์ธาตุ Antimony, Barium และ Lead อย่างละ ๑ ชุด

๔.๑๔ หน่วยจัดเก็บข้อมูลภายนอก (External Hard disk) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB จำนวน ๕ ตัว

๔.๑๕ ตลับหมึกสำหรับใช้กับเครื่องพิมพ์ ตามข้อ ๓.๓.๓ จำนวนอย่างน้อย ๖ ชุด

๔.๑๖ หนังสือคู่มือการใช้เครื่อง (Operating Manual) เป็นภาษาอังกฤษและภาษาไทย จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด

๔.๑๗ หนังสือคู่มือการบำรุงรักษาของเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (Service Manual) เป็นภาษาอังกฤษและภาษาไทย จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด

๔.๑๘ คู่มือ Analytical Methods for Furnace AAS จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด

พ.ต.อ.

(เชี่ยวชัย พงษ์อัมพรจดี)

พ.ต.ท.

(วชิรวิชัย โจมสติ)

ประธานกรรมการ พ.ต.อ.

(บุญรักษ์ ก้าวสมบัติ)

พ.ต.ท.หญิง

(อัจฉราภรณ์ ประสงค์)

กรรมการ พ.ต.ท.

(วิสูตร พันธุ์แก้ว)

กรรมการ

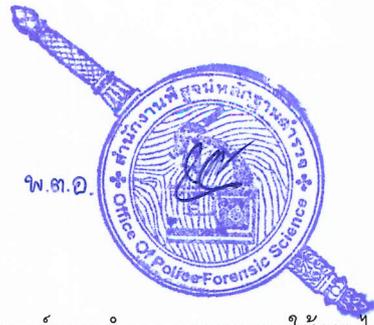


พ.๓.๑.

๕. การทดสอบและผล

- ๕.๑ ตรวจสอบพินิจความเรียบร้อยตามข้อ ๒,๓ และ ๔
 ๕.๒ ทำการทดสอบจนสามารถใช้งานได้

พ.ต.อ.

**๖. ข้อกำหนดอื่นๆ**

๖.๑ ทำการส่งมอบและติดตั้งเครื่องทั้งหมดพร้อมอุปกรณ์และทำการทดลองจนใช้งานได้ดี ณ สถานที่ ที่ทางราชการ ได้กำหนด

๖.๒ ฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ไม่น้อยกว่า ๒๕ คน หรือตามความต้องการของผู้ใช้ จำนวน ๑๐ วันหรือจนสามารถใช้เครื่องได้ดี ภายหลังจากส่งมอบเครื่องและอุปกรณ์เรียบร้อยแล้วเป็นเวลา ๖ เดือน ต้องจัดให้มีการฝึกอบรมทบทวนการใช้งานเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๕ วันทำการ

๖.๓ รับประกันคุณภาพพร้อมความชำรุดเสียหายตามสภาพการใช้งานปกติเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปี ทำการ Calibrate เครื่องอย่างน้อยปีละ ๒ ครั้ง ทุก ๖ เดือน และมีอะไหล่พร้อมคอยให้บริการเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๕ ปี

พ.ต.อ.

ประธานกรรมการ

(เชียวชัย พงษ์อัมพรชจี)

นักวิทยาศาสตร์ (สบ ๔) กลุ่มงานตรวจอาวุธปืนและเครื่องกระสุน ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน ๖

พ.ต.อ.

กรรมการ

(บุญรักษ์ ก้าวสมบัติ)

นักวิทยาศาสตร์ (สบ ๔) กลุ่มงานตรวจอาวุธปืนและเครื่องกระสุน ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน ๕

พ.ต.ท.

กรรมการ

(วิสูตร พันธุ์แก้ว)

นักวิทยาศาสตร์ (สบ ๓) กลุ่มงานตรวจอาวุธปืนและเครื่องกระสุน ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน ๖

พ.ต.ท.

กรรมการ

(วชิรวิชญ์ โจมสติ)

นักวิทยาศาสตร์ (สบ ๓) กลุ่มงานตรวจอาวุธปืนและเครื่องกระสุน ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน ๕

พ.ต.ท.หญิง

กรรมการ

(อัจฉราภรณ์ ประสงค์)

นักวิทยาศาสตร์ (สบ ๒) กลุ่มงานตรวจอาวุธปืนและเครื่องกระสุน ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน ๖

คณะกรรมการพิจารณาคุณลักษณะเฉพาะของ
พัสดุและขอบเขตโดยละเอียดของงาน (TOR) เครื่องมือ
วิทยาศาสตร์และอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้เกี่ยวกับ
การตรวจพิสูจน์ สำนักงานพิสูจน์หลักฐานตำรวจ ได้มี
มติเห็นชอบให้ใช้ในการประชุมครั้งที่ ๑๓/๒๕๖๐
วันที่ ๑๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๐

พ.ต.อ.



(นิธิ บัณทวงศ์)

รอง ผบก.๗ รรท. ผบก.สฝจ./เลขานุการ

- อนุมัติตามเสนอ



พล.ต.ต.

(มโนช ตันตระเชียร)

รอง ผบช.๗ รรท. ผบช.สพฐ.ตร.

๒๖ พ.ย. ๒๕๖๐