

## คุณลักษณะเฉพาะ

## เครื่อง Scanning Electron Microscope (SEM) พร้อมอุปกรณ์

## ๑. วัตถุประสงค์การใช้งาน

ใช้เป็นเครื่องมือประจำห้องปฏิบัติการทางนิติวิทยาศาสตร์เพื่อตรวจวิเคราะห์โครงสร้างและพื้นผิวตัวอย่างได้ในระดับนาโนเมตร วิเคราะห์อัตราส่วนองค์ประกอบโลหะและธาตุของพื้นผิวตัวอย่าง สามารถใช้ในการตรวจวิเคราะห์เศษตกค้าง (Residue) จากการยิงปืนและการระเบิดได้

## ๒. ลักษณะทั่วไป

เป็นชุดอุปกรณ์ที่ใช้ขยายภาพพื้นผิวของวัตถุโดยใช้หลักการของระบบ Electron Optics และวิเคราะห์ชนิดของธาตุของพื้นผิววัตถุโดยใช้หลักการกระจายพลังงานของรังสีเอ็กซ์ที่ปลดปล่อยออกมา

## ๒.๑ ประกอบด้วย

๒.๑.๑ เครื่อง Scanning Electron Microscope (SEM)

๒.๑.๒ ระบบควบคุมและประมวลผล เครื่อง Scanning Electron Microscope (SEM)

๒.๑.๓ ระบบตรวจวิเคราะห์ธาตุจากการกระจายพลังงานของรังสีเอ็กซ์

๒.๑.๔ ระบบควบคุมและประมวลผล สำหรับระบบตรวจวิเคราะห์ธาตุจากการกระจายพลังงานของรังสีเอ็กซ์

๒.๑.๕ อุปกรณ์เสริมประสิทธิภาพการใช้งานเครื่อง Scanning Electron Microscope (SEM)

๒.๒ สามารถใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ ๒๒๐ โวลต์ ความถี่ ๕๐ เฮิร์ตซ์



รศ. พล.ต.ต.

## ๓. คุณลักษณะเฉพาะทางวิชาการ

๓.๑ เครื่อง Scanning Electron Microscope (SEM)

## ๓.๑.๑ ลักษณะทั่วไป

๓.๑.๑.๑ มีกำลังขยายภาพต่ำสุด ไม่มากกว่า ๕ เท่า

๓.๑.๑.๒ มีกำลังขยายภาพสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๓๐๐,๐๐๐ เท่า

๓.๑.๑.๓ สามารถเลือกการทำงานได้สองแบบคือ

๓.๑.๑.๓.๑ High vacuum (ความดันอยู่ในช่วง ๑ mPa)

๓.๑.๑.๓.๒ Low vacuum (ความดันอยู่ในช่วง ๑๐-๖๕๐ Pa)

๓.๑.๑.๔ สามารถปรับค่าความต่างศักย์ในการเร่ง (Accelerating Voltage) ได้ต่ำสุด ไม่มากกว่า ๐.๓ กิโลโวลต์

๓.๑.๑.๕ สามารถปรับค่าความต่างศักย์ในการเร่ง (Accelerating Voltage) ได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า ๓๐ กิโลโวลต์

๓.๑.๑.๖ จะต้องมีความสามารถในการแยกจุดภาพ (Resolution Power) ไม่มากกว่า ๓ นาโนเมตร

๓.๑.๑.๗ ระบบสุญญากาศ ประกอบด้วยปั๊มสุญญากาศชนิด Rotary Pump สำหรับสุญญากาศต่ำ และ Turbo Molecular Pump สำหรับทำสุญญากาศสูง ในการสร้างสุญญากาศให้พร้อมใช้งานได้ในเวลาน้อยกว่า ๑๕ นาที

๓.๑.๒ ระบบ Electron Optics

- ๓.๑.๒.๑ มีแหล่งกำเนิดอิเล็กตรอนเป็นชนิด Tungsten Filament ที่มีการปรับตั้งศูนย์มาจากโรงงานผู้ผลิตแล้วทำให้ถอดเปลี่ยนได้อย่างสะดวกโดยไม่ต้องปรับตั้งศูนย์อีก
- ๓.๑.๒.๒ มีคอนเดนเซอร์เลนซ์เป็นชนิด Electromagnetic ๒ stage หรือมากกว่า
- ๓.๑.๒.๓ สามารถเลือกปรับ objective lens aperture ได้ไม่น้อยกว่า ๓ ระดับ และสามารถปรับเลื่อนตำแหน่งได้สะดวก
- ๓.๑.๒.๔ มีระบบ Dynamic Focusing สัมพันธ์กับค่าความต่างศักย์ในการเร่ง (Accelerating Voltage) และกำลังขยาย

๓๐. พล.ต.ต.



๓.๑.๓ ระบบแท่นวางตัวอย่างและห้องตัวอย่าง

- ๓.๑.๓.๑ มีแท่นยึดตัวอย่างเป็นชนิด Eucentric หรือเทียบเท่า โดยสามารถทำงานได้ในทุกช่วงระยะความสูงตัวอย่าง
- ๓.๑.๓.๒ สามารถใช้กับตัวอย่างที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากที่สุด ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ มิลลิเมตร และความสูงมากที่สุด ไม่น้อยกว่า ๘๐ มิลลิเมตร
- ๓.๑.๓.๓ สามารถปรับเลื่อนขึ้นตัวอย่างได้ในลักษณะต่างๆ ดังนี้
- ๓.๑.๓.๓.๑ เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงตามแนวแกน X ได้เป็นระยะทางไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร
- ๓.๑.๓.๓.๒ เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงตามแนวแกน Y ได้เป็นระยะทางไม่น้อยกว่า ๕๐ มิลลิเมตร
- ๓.๑.๓.๓.๓ เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงตามแนวแกน Z (แนวตั้ง) ได้เป็นระยะทางไม่น้อยกว่า ๖๐ มิลลิเมตร
- ๓.๑.๓.๓.๔ หมุนรอบแกน Z ได้อย่างต่อเนื่อง (๓๖๐ องศา)
- ๓.๑.๓.๓.๕ ปรับเอียงได้ในช่วง -๑๐ องศา ถึง ๙๐ องศา หรือกว้างกว่า
- ๓.๑.๓.๔ ห้องตัวอย่างมีช่องไว้รองรับการติดตั้งอุปกรณ์วิเคราะห์เพิ่มเติมอื่นๆ

๓.๑.๔ ระบบตรวจวัดอิเล็กตรอน มีรายละเอียดดังนี้

- ๓.๑.๔.๑ มีตัวตรวจรับสัญญาณอย่างน้อย ๒ ชนิด คือ Secondary Electron Detector และ Semiconductor Backscattered Electron Detector
- ๓.๑.๔.๒ ตัวตรวจรับสัญญาณ Backscattered Electron Detector สามารถให้ผลภาพอย่างน้อย ๒ ชนิด คือ Composition image และ Topographic image

๓.๑.๕ ระบบสแกนและแสดงผลภาพ มีรายละเอียดดังนี้

- ๓.๑.๕.๑ สามารถเลือกแสดงภาพปัจจุบัน (Real Time Image) โดยแบ่งหน้าจอออกเป็นอย่างน้อย ๒ ส่วน โดยเลือกให้ส่วนหนึ่งแสดงเป็น secondary electron image และอีกส่วนหนึ่งแสดงเป็น backscattered electron image พร้อมปรับเปลี่ยนได้

๓.๑.๕.๒ สามารถเลือกบันทึกภาพดิจิทัลได้ไม่น้อยกว่า ๓ รูปแบบ คือ BMP, TIFF และ JPEG

๓.๒ ระบบควบคุมและประมวลผล สำหรับเครื่อง Scanning Electron Microscope (SEM)

- ๓.๒.๑ เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งติดตั้งและทำงานด้วยระบบปฏิบัติการ Windows 7 หรือสูงกว่า
- ๓.๒.๒ คอมพิวเตอร์มีระบบประมวลผล CORE i5 หรือดีกว่า
- ๓.๒.๓ ติดตั้งหน่วยความจำ (RAM) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๔.๐ GB
- ๓.๒.๔ ติดตั้งฮาร์ดดิสก์ (Hard Disk) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB
- ๓.๒.๕ มีอุปกรณ์สำหรับอ่านและบันทึกข้อมูล ชนิด CD/DVD-RW
- ๓.๒.๖ มีจอภาพสี ชนิด LED หรือดีกว่า ขนาดวัดตามแนวทแยงมุม ไม่น้อยกว่า ๒๑ นิ้ว
- ๓.๒.๗ มีซอฟต์แวร์ควบคุมการใช้งานที่ง่าย มีระบบจัดเก็บค่าการทำงานของเครื่องที่เหมาะสมของผู้ใช้แต่ละคน มีค่าการทำงานของเครื่องมาตรฐานที่เหมาะสมกับชนิดตัวอย่างต่างๆ
- ๓.๒.๘ มีระบบการทำงานอัตโนมัติ ดังต่อไปนี้
- ๓.๒.๘.๑ Automatic alignment
- ๓.๒.๘.๒ Automatic filament
- ๓.๒.๘.๓ Automatic focusing
- ๓.๒.๘.๔ Automatic astigmatism correction
- ๓.๒.๘.๕ Automatic contrast and brightness
- ๓.๒.๙ มีโปรแกรมการวัด ที่สามารถได้ทั้งระยะห่าง วัดเส้นผ่าศูนย์กลางของวงกลม และสามารถทำงานจากภาพที่บันทึกไว้ได้

๓.๓ เครื่องตรวจวิเคราะห์ธาตุด้วยรังสีเอ็กซ์

๓.๓.๑ หัวตรวจรับสัญญาณรังสีเอ็กซ์ จำนวน ๑ หัว

- ๓.๓.๑.๑ มีหัวตรวจรับสัญญาณเป็นชนิด Silicon Drift Sensor หรือชนิด Initigard โดยชนิด Silicon Drift Sensor มีพื้นที่รับสัญญาณไม่น้อยกว่า 50 ตารางมิลลิเมตร หรือชนิด Initigard มีพื้นที่รับสัญญาณไม่น้อยกว่า 30 ตารางมิลลิเมตร
- ๓.๓.๑.๒ มีความสามารถแยกพลังงานได้ไม่น้อยกว่า ๑๒๗ อิเล็กตรอนโวลต์ หรือดีกว่า เมื่อวัด Mn K $\alpha$
- ๓.๓.๑.๓ ใช้ระบบทำความเย็นที่ไม่ต้องการไนโตรเจนเหลว
- ๓.๓.๑.๔ มีอัตราตรวจจับสัญญาณไม่น้อยกว่า ๑๐๐,๐๐๐ count/sec
- ๓.๓.๑.๕ สามารถวิเคราะห์ธาตุได้ ครอบคลุมช่วงตั้งแต่ B (Boron) ถึง Pu (Plutonium)

๓.๓.๒ โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ผล จำนวน ๑ ชุด

- ๓.๓.๒.๑ มี Navigator ไม่น้อยกว่า ๓ แบบแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์ ณ ขณะนั้นๆ บนจอภาพหรือเทียบเคียง ได้แก่
- ๓.๓.๒.๑.๑ Analyzer หรือ Spectrum หรือเทียบเคียง
- ๓.๓.๒.๑.๒ Point & ID หรือ Image หรือเทียบเคียง
- ๓.๓.๒.๑.๓ Mapping หรือเทียบเคียง
- ๓.๓.๒.๒ มีโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ธาตุได้ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพดังนี้



พ.ช.สพฐ.ตร.

๓.๓.๒.๒.๑ Automatic Peak Identification and Peak Label Editor

๓.๓.๒.๒.๒ Spectrum Comparison

๓.๓.๒.๒.๓ Standardless Quantitative Analysis

๓.๓.๒.๒.๔ Profile Optimization

๓.๓.๒.๒.๕ Spectrum Overlay

๓.๓.๒.๒.๖ Element Mapping

๓.๓.๒.๒.๗ Element Line Scan

๓.๓.๒.๒.๘ Phase Map

๓.๓.๒.๓ มีโปรแกรมนับจำนวนอนุภาคโดยอัตโนมัติ

๓.๓.๒.๔ มีโปรแกรมการตรวจวิเคราะห์เขม่าปืน (Gun Shot Residue) ที่สามารถวิเคราะห์ได้โดยอัตโนมัติ

๓.๔ ระบบควบคุมและประมวลผล สำหรับระบบตรวจวิเคราะห์ธาตุจากการกระจายพลังงานของรังสีเอ็กซ์

๓.๔.๑ เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งติดตั้งและทำงานด้วยระบบปฏิบัติการ Windows 7 หรือสูงกว่า

๓.๔.๒ คอมพิวเตอร์มีระบบประมวลผล CORE i5 หรือดีกว่า

๓.๔.๓ ติดตั้งหน่วยความจำ (RAM) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๔.๐ GB

๓.๔.๔ ติดตั้งชุดฮาร์ดดิสก์ (Hard Disk) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB

๓.๔.๕ มีช่องเชื่อมต่อ USB 2.0 หรือดีกว่า ด้านหน้าจำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง

๓.๔.๖ มีอุปกรณ์สำหรับอ่านและบันทึกข้อมูล ชนิด CD/DVD-RW

๓.๔.๗ ส่วนควบคุมการแสดงผลสามารถแสดงผลด้วยความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๒๘๐ x ๑,๐๒๔ จุด (pixels)

๓.๔.๘ มีจอภาพสี ขนาดวัดตามแนวทแยงมุม ไม่น้อยกว่า ๒๑ นิ้ว

๓.๔.๙ เครื่องพิมพ์สีชนิดเลเซอร์

๓.๔.๙.๑ มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า ๑,๒๐๐ x ๖๐๐ จุดต่อนิ้ว (dpi)

๓.๔.๙.๒ ความเร็วในการพิมพ์ ไม่น้อยกว่า ๒๐ หน้าต่อนาที

๓.๔.๙.๓ เชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วย USB 2.0 หรือดีกว่า

๓.๔.๙.๔ มีถาดใส่กระดาษขนาดมาตรฐาน A4 สำหรับการพิมพ์ได้ไม่น้อยกว่า ๕๐ แผ่น

๓.๔.๙.๕ มี Driver รองรับระบบปฏิบัติการ ตามข้อ ๓.๔.๑

รณ. พล.ต.ต.



## ๓.๔.๑๐ เครื่องพิมพ์สีชนิด Inkjet แบบ Multifunction

๓.๔.๑๐.๑ มีความสามารถพิมพ์ สแกน สำเนา และแฟกซ์ ภายในเครื่องเดียวกัน

๓.๔.๑๐.๒ ติดตั้งระบบ Ink Tank จากบริษัทผู้ผลิตเครื่องพิมพ์

๓.๔.๑๐.๓ มีความละเอียดในการพิมพ์ได้ไม่น้อยกว่า ๕,๗๐๐ x ๑,๔๐๐ จุดต่อนิ้ว (dpi)

๓.๔.๑๐.๔ ความเร็วในการพิมพ์ ขาว-ดำ ไม่น้อยกว่า ๓๐ หน้าต่อนาที และความเร็วในการพิมพ์ สี ไม่น้อยกว่า ๑๐ หน้าต่อนาที (เมื่อพิมพ์หน้าเดียวบนกระดาษหนึ่งแผ่น)

๓.๔.๑๐.๕ ช่องรับกระดาษอัตโนมัติ (Automatic Document Feeder, ADF) สำหรับการใช้งานแฟกซ์และการสแกน สามารถใส่กระดาษได้ไม่น้อยกว่า ๒๐ แผ่น

๓.๔.๑๐.๖ เชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วย USB 2.0 หรือดีกว่า

๓.๔.๑๐.๗ มีถาดใส่กระดาษขนาดมาตรฐาน A4 สำหรับการพิมพ์ได้ไม่น้อยกว่า ๕๐ แผ่น

๓.๔.๑๐.๘ มี Driver รองรับระบบปฏิบัติการ ตามข้อ ๓.๔.๑

## ๓.๕ อุปกรณ์เสริมประสิทธิภาพการใช้งานเครื่อง Scanning Electron Microscope (SEM)

๓.๕.๑ ปุ่มหมุน (Rotary Knob) สำหรับการควบคุมการทำงานของเครื่อง Scanning Electron Microscope (SEM)

๓.๕.๒ กล้องสำหรับดูตัวอย่างภายในห้องใส่ตัวอย่างขณะทำการวิเคราะห์

๓.๕.๓ โปรแกรมภาพสามมิติช่วยให้สามารถวัดระยะความสูงต่ำของพื้นผิวตัวอย่างได้

๓.๕.๔ เครื่องควบคุมและสำรองกระแสไฟฟ้า (UPS) ชนิด True-online สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้เครื่อง Scanning Electron Microscope และระบบควบคุมทำงานต่อได้นานไม่น้อยกว่า ๑๕ นาที หลังจากระบบกระแสไฟฟ้าภายนอกขัดข้อง จำนวน ๑ เครื่อง

๓.๕.๕ เครื่องเคลือบตัวอย่างที่สามารถเคลือบโลหะและคาร์บอน จำนวน ๑ เครื่อง

๓.๕.๖ แผ่นโลหะทองคำ สำหรับใช้กับเครื่องเคลือบตัวอย่างตามข้อ ๓.๕.๕ จำนวน ๑ ชิ้น

๓.๕.๗ เครื่องควบคุมความชื้นภายในห้องที่ติดตั้งเครื่อง Scanning Electron Microscope (SEM) จำนวน ๑ ชุด

๓.๕.๘ ตู้ดูดความชื้น (Desiccators Cabinet) สำหรับเก็บตัวอย่าง ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๗๐ ลิตร จำนวน ๑ ตู้

๓.๕.๘.๑ ตัวตู้บานประตูและชั้นวางทำจากพลาสติกใสแข็งแรง

๓.๕.๘.๒ ขอบบานประตูมีฟีนิกยางติดรอบ



๑๗ พ.ย. ๕๗

๓.๕.๘.๓ มีมาตรวัดความชื้น (Hygrometer) เพื่อแสดงความชื้นสัมพัทธ์ภายในตู้

๓.๕.๘.๔ มีชุดดูดและไล่ความชื้นอัตโนมัติ (Automatic Drying system)

๒๑. พ.ล.ต.๓



#### ๔. ส่วนประกอบและอุปกรณ์อะไหล่

- ๔.๑ แหล่งกำเนิดอิเล็กทรอนิกส์เป็นชนิด Tungsten Filament ที่มีการปรับตั้งศูนย์มาจากโรงงานผู้ผลิต แล้ว จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๒๐ ชุด
- ๔.๒ หมึกพิมพ์สำหรับเครื่องพิมพ์สีชนิดเลเซอร์ตามข้อ ๓.๔.๙ อย่างน้อย ๔ ชุด
- ๔.๓ หมึกพิมพ์สำหรับเครื่องพิมพ์อิงค์แทงค์ แต่ละสีที่ใช้กับเครื่อง ตามข้อ ๓.๔.๑๐ จำนวนอย่างน้อย สีละ ๕๐๐ มิลลิลิตร
- ๔.๔ แท่นยึดตัวอย่างขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๗๐ มิลลิเมตร จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๕ แท่นยึดตัวอย่างขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง ๓๐ ถึง ๓๕ มิลลิเมตร จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๖ แท่นยึดตัวอย่างขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง ๑๐ มิลลิเมตร ถึง ๑๕ มิลลิเมตร จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๗ เทปกาวคาร์บอน ๒ หน้า ยาวไม่น้อยกว่า ๒๐ เมตรจำนวน ๑๕ ม้วน
- ๔.๘ ที่เก็บตัวอย่าง (Stub) โลหะขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑๐ มิลลิเมตร จำนวน ๑,๐๐๐ อัน
- ๔.๙ กล่องใส่ที่เก็บตัวอย่างตามข้อ ๔.๘ สามารถใส่ได้ไม่น้อยกว่า ๔ อัน จำนวน ๒๐๐ ชุด
- ๔.๑๐ ที่วางตัวอย่างสำหรับถ่ายภาพแบบตัดขวาง จำนวน 10 ชิ้น
- ๔.๑๑ กาวคาร์บอนขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิลิตร และกาวสีเงินขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐ กรัม สำหรับแปะตัวอย่างเพื่อให้นำไฟฟ้า จำนวน อย่างละ ๓ ชุด
- ๔.๑๒ กระดาษทำความสะอาดชนิดพิเศษแบบไม่มีขุย ขนาดไม่น้อยกว่า ๕๐๐ x ๕๐๐ มิลลิเมตร จำนวน ๑,๐๐๐ แผ่น
- ๔.๑๓ ซีฟิ่งสำหรับงานสุญญากาศสูง (High Vacuum Grease) จำนวน ๒ หลอด
- ๔.๑๔ Forensic collection kit ๒๐๐ ชุด
- ๔.๑๕ ปากคีบ (Tweezer) สำหรับใช้คีบจับตัวอย่าง ชนิดปลายแหลมตรง ๓ อัน ชนิดปลายแหลมโค้ง ๓ อัน
- ๔.๑๖ โตะสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งหมด จำนวน ๑ ชุด พร้อมเก้าอี้ที่แข็งแรงสามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ กิโลกรัม จำนวน ๓ ตัว และตู้สำหรับเก็บอุปกรณ์ จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๑๗ เครื่อง Ultrasonic Cleaner สำหรับล้างอุปกรณ์ ขนาด ๓ ลิตร จำนวน ๑ เครื่อง
- ๔.๑๘ เครื่องตัดโลหะพร้อมอุปกรณ์ จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๑๙ เครื่องขัดโลหะพร้อมอุปกรณ์ จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๒๐ แผ่น DVD RW จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐๐ แผ่น

#### ๕. การทดสอบและผล

- ๕.๑ ตรวจพินิจความเรียบร้อยตามข้อ ๒ ข้อ ๓ และข้อ ๔
- ๕.๒ ต้องทำการทดสอบจนสามารถใช้งานได้

## ๖. ข้อกำหนดอื่นๆ

- ๖.๑ ติดตั้งเครื่อง Scanning Electron Microscope (SEM) พร้อมอุปกรณ์ โดยช่างผู้ชำนาญของผู้ขาย ที่ผ่านการฝึกอบรมจากโรงงานผู้ผลิต ณ สถานที่ทางราชการกำหนด พร้อมทั้งทดสอบจนใช้งานได้ดี
- ๖.๒ ในห้วงระยะเวลาการรับประกัน หากทางผู้ผลิตมีการเปลี่ยนหรือเพิ่มสมรรถนะ (Upgrade) ของซอฟต์แวร์ใหม่ ทางผู้ขายจะต้องแจ้งให้ทางราชการทราบ และทำการเปลี่ยนหรือ Upgrade software ให้กับทางราชการภายใน ๓๐ วัน นับแต่วันที่ผู้ผลิตประกาศโดยทั่วไปต่อลูกค้า ทั้งนี้ต้องไม่คิดราคาใดๆ เพิ่มจากทางราชการ
- ๖.๓ มีคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา เป็นภาษาอังกฤษและภาษาไทย จำนวน ๒ ชุด
- ๖.๔ ก่อนส่งมอบจะต้องอบรมเจ้าหน้าที่ผู้ตรวจพิสูจน์ จำนวนไม่น้อยกว่า ๕ นาย เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๔๐ ชั่วโมง ให้สามารถใช้เครื่องฯ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยฝึกแต่ละวันไม่เกิน ๖ ชั่วโมง โดยทางบริษัทต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการจัดการฝึกอบรมทั้งหมด
- ๖.๕ ภายหลังจากส่งมอบผ่านไป ๓ เดือน จะต้องจัดฝึกอบรมทบทวนการใช้เครื่องมือดังกล่าวให้แก่เจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานจำนวนไม่น้อยกว่า ๕ นาย เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๔๐ ชั่วโมง โดยฝึกอบรมวันละไม่เกิน ๖ ชั่วโมง ให้สามารถใช้เครื่องฯ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยทางบริษัทต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการจัดการฝึกอบรมทั้งหมด
- ๖.๖ ภายหลังจากส่งมอบผ่านไป ๑ ปี จะต้องฝึกอบรมทบทวนอย่างน้อยอีก ๑ ครั้ง ให้แก่เจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานจำนวนไม่น้อยกว่า ๕ นาย เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑๘ ชั่วโมง โดยทางบริษัทต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการจัดการฝึกอบรมทั้งหมด
- ๖.๗ รับประกันคุณภาพรวมทั้งความชำรุดเสียหายตามสภาพการใช้งานปกติ ทั้งค่าแรงและอะไหล่ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปี โดยจะต้องมีอะไหล่ไว้คอยบริการให้ตลอดระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๕ ปี
- ๖.๘ ผู้ขายต้องส่งช่างมาตรวจสอบพร้อมบำรุงรักษาเครื่อง ทุก ๖ เดือน และต้องทำการ Calibrate เครื่องพร้อมออกใบรับรองปีละ ๑ ครั้ง เป็นจำนวนอย่างน้อย ๔ ครั้ง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ.

- อนุมัติตามเส้นขอ

พล.ต.ท.

( มนุ เมฆหมอก )

ผบช.สพฐ.ตร.

๑๘ พ.ย. ๒๕๕๗

คณะกรรมการพิจารณาคุณลักษณะเฉพาะ  
ของพัสดุและขอบเขตโดยละเอียดของงาน(TOR) เครื่อง  
มือวิทยาศาสตร์และอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้เกี่ยวกับ  
การตรวจพิสูจน์ สำนักงานพิสูจน์หลักฐานตำรวจ ได้มี  
มติเห็นชอบให้ใช้ ในการประชุม ครั้งที่ ๒ /๒๕๕๗

วันที่ ๓๑ ต.ค. ๕๗

รต. พล.ต.ต.

( สันตี สุขวำจน์ )

พ.ต.อ.

ประธานกรรมการ

( อนุศักดิ์ วนาปกรณ์ )

นวท.(สบ ๔) กคม.พฐก.

พ.ต.ท.หญิง

กรรมการ

( อรุมา อังธารารักษ์ )

นวท.(สบ ๓) กคม.พฐก.

พ.ต.ท.หญิง

กรรมการ

( วิภาวดี เกษมวารภูมิ )

นวท.(สบ ๓) กคม.พฐก.

พ.ต.ต.หญิง

กรรมการ

( ออมสิน เพิ่มศักดิ์มีทรัพย์ )

นวท.(สบ ๒) กคม.พฐก.

