

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะพัสดุ

รายการที่ 1 ชุดผลิตน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูงสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

1.1 เครื่องผลิตน้ำ RO กำลังการผลิตไม่น้อยกว่า 300 แกลลอนต่อวัน (กำลังการผลิตไม่น้อยกว่า 40 ลิตร/ชั่วโมง) จำนวน 1 เครื่อง ประกอบด้วย

1.1.1 มีไส้กรองตะกอนชนิด Polypropylene ขนาดความละเอียด ไม่เกิน 5 ไมครอน ขนาดความยาว ไม่น้อยกว่า 20 นิ้ว

1.1.2 มีไส้กรองชนิดคาร์บอน ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 20 นิ้ว

1.1.3 มีไส้กรองเรซิน ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 20 นิ้ว

1.1.4 มีไส้กรอง RO Membrane มีประสิทธิภาพในการกรองได้ถึง 0.0001 ไมครอน สามารถกำจัด แบคทีเรีย เชื้อไวรัส โลหะหนัก ยาปราบศัตรูพืช และสารพิษต่างๆ

1.1.5 มีถังเก็บน้ำ PE ขนาดไม่น้อยกว่า 200 ลิตร พร้อมขาตั้งสแตนเลส

1.1.6 ถังสำรองน้ำดิบขนาดไม่น้อยกว่า 330 ลิตร จำนวน 1 ถัง

1.1.7 ปั๊มอัตโนมัติ ถังแรงดัน 18 ลิตร ระยะส่ง 37 เมตร ขนาดไม่น้อยกว่า 250 วัตต์ จำนวน 1 ตัว

1.2 เครื่องผลิตน้ำบริสุทธิ์ Type II ตามมาตรฐาน ASTM D-1193 พร้อมถังเก็บน้ำบริสุทธิ์ จำนวน 1 เครื่อง

1.2.1 สามารถผลิตน้ำบริสุทธิ์ (Type II) ได้สูงสุด 5 ลิตรต่อชั่วโมง หรือที่ต่ำกว่า

1.2.2 ภายในตัวเครื่องประกอบด้วย

1.2.2.1 ชุดกรอง Pretreatment จำนวน 1 ชุด โดยที่ตัวไส้กรองมี RFID Tag หรือระบบตรวจสอบ ไส้กรอง ช่วยป้องกันการเปลี่ยนไส้กรองผิดและสับเปลี่ยนข้อมูลของไส้กรองได้

1.2.2.2 ชุดกรอง Reverse Osmosis (RO) และมีระบบหมุนเวียนน้ำที่กลับมาเข้าระบบใหม่ได้ บางส่วน (Recovery Loop) เพื่อประหยัดน้ำและยืดอายุการใช้งานของไส้กรอง และมีช่องสำหรับใส่สารเคมี แบบเม็ดทำความสะอาด RO เมมเบรนได้โดยตรง

1.2.2.3 ชุดสร้างแรงดันน้ำ (Boost Pump) เพื่อให้มีแรงดันน้ำที่เหมาะสม

1.2.2.4 ภายในตัวเครื่องมีชุด Electrodeionization (EDI) จำนวน 1 ชุด ซึ่งประกอบด้วย Mixed-Bed Ion-Exchange Resin, Cation-Permeable เมมเบรน, Anion-Permeable เมมเบรน, และ Activated Carbon Bead ติดกับบริเวณขั้วด้าน Cathode

1.2.3 สามารถผลิตน้ำ Type II ที่มีค่าความบริสุทธิ์ดังนี้

1.2.3.1 ค่า Resistivity ไม่น้อยกว่า 5 M  $\Omega$  -cm ที่ 25 °C

1.2.3.2 ค่า Conductivity ไม่เกิน 0.2  $\mu$  S/cm @ 25 °C

1.2.3.3 ค่า TOC ไม่เกิน 30 ppb

1.2.3.4 ค่า Micro Organisms ไม่เกิน 100 cfu/mL

1.2.4 มีหน้าจอแสดงสถานะของเครื่อง ดังนี้

1.2.4.1 แสดงคุณภาพของน้ำบริสุทธิ์ โดยเลือกแสดงได้ทั้งค่า Conductivity หรือ Resistivity

1.2.4.2 แสดงประสิทธิภาพการทำงานของ RO โดยแสดงเป็น % Ion Rejection

1.2.4.3 แสดงปริมาณน้ำในถังไม่น้อยกว่า 10 ระดับ เป็นสัญลักษณ์ หรือ เป็นตัวเลข

1.2.4.4 แจ้งเตือนการเปลี่ยนไส้กรองหรือเตือนทำความสะอาด RO ได้

ลงชื่อ

(อาจารย์ ดร.ทิพวัลย์ แสนคำ)

ลงชื่อ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรรัตน์ จีระมะกร)

ลงชื่อ

(อาจารย์สถิตรัตน์ รอดอารี)

- 1.2.5 มีชุดอ่านค่าการนำไฟฟ้า หรือ ความต้านทานไฟฟ้า (Conductivity cell / Resistivity Cell) อย่างน้อย 3 จุด
- 1.2.6 สามารถปรับตั้งค่าการทำงานของเครื่อง
- 1.2.7 สามารถใช้กับไฟฟ้าขนาด 220V / 50-60 Hz
- 1.2.8 ผู้ขายต้องยื่นสำเนาหนังสือรับรองการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ของชุดผลิตน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูงสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 1.2.9 สำเนาเอกสารการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 ของโรงงานผู้ผลิต โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 1.2.10 สำเนาเอกสารการรับรองมาตรฐาน ISO14001 ของโรงงานผู้ผลิต โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 1.2.11 ชุดรักษาแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1 kVA จำนวน 1 เครื่อง
- 1.2.12. ถังน้ำเก็บน้ำบริสุทธิ์ จำนวน 1 ถัง
- 1.2.12.1 เป็นถังรูปทรงกระบอก ขนาดไม่น้อย 60 ลิตร ยึดติดอยู่กับเครื่องผลิตน้ำบริสุทธิ์
- 1.2.12.2 ถังเก็บน้ำระบบปิดเพื่อป้องกันอนุภาคฝุ่นและแบคทีเรียในอากาศ คาร์บอนไดออกไซด์ และสารอินทรีย์ระเหย ไม่ให้ผ่านเข้าสู่ภายในถัง
- 1.2.12.3 มีไส้กรองติดอยู่ด้านบนของถังจำนวน 1 ชั้น ซึ่งประกอบด้วย Soda-Lime, Activated Carbon และ Durapore เมมเบรนขนาด 0.45 ไมครอน
- 1.2.12.4 มีตัววัดระดับน้ำภายในถัง (Level Sensor) โดยสามารถแสดงระดับน้ำไม่น้อยกว่า 10 ระดับที่หน้าจอเครื่องผลิตน้ำและมีสายป้องกันน้ำล้นติดที่ตัวถัง
- 1.2.12.5 มีจุดจ่ายน้ำอยู่ด้านหน้าของตัวถัง
- 1.3 เครื่องผลิตน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูง Type I ตามมาตรฐาน ASTM D-1193 จำนวน 1 เครื่อง
- 1.3.1 เป็นเครื่องผลิตน้ำ Type I จากน้ำบริสุทธิ์ Type II โดยตรงโดยวัดความเร็วในการผลิตที่ผ่านตัวกรองสุดท้าย (final filter) ได้สูงสุด 1.6 ลิตรต่อนาที หรือที่มากกว่า
- 1.3.2 สามารถผลิตน้ำ Type I ตามมาตรฐาน ASTM D-1193 ที่มีค่า Resistivity ไม่น้อยกว่า 18.2 M  $\Omega$  -cm ที่ 25°C
- 1.3.3 ภายในตัวเครื่องประกอบด้วย
- 1.3.3.1 ภายในตัวเครื่องมีหลอด UV สำหรับออกซิเดชั่น โดยชุดผลิตน้ำทำการ Recirculate น้ำผ่านหลอด UV แบบอัตโนมัติ
- 1.3.3.2 ไส้กรองกำจัดไอออนชนิด IQnano™ สำหรับกำจัดไอออนที่ปนเปื้อน
- 1.3.4 ไส้กรองชั้นสุดท้าย กรอง Particulates และ Bacteria ขนาด 0.22 ไมครอน
- 1.3.5 สามารถแสดงค่าคุณภาพน้ำบริสุทธิ์เป็นสัญลักษณ์ และสัญญาณเตือนเมื่อต้องการเปลี่ยนไส้กรอง
- 1.3.6 การจ่ายน้ำสามารถเปิดจ่ายน้ำได้จากจุดจ่ายน้ำ และสามารถจ่ายน้ำเป็นแบบหยดได้ (Drop by Drop)

ลงชื่อ   
(อาจารย์ ดร.ทิพวัลย์ แสนคำ)

ลงชื่อ   
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรรัตน์ จีระเมก)

ลงชื่อ   
(อาจารย์ สติรัตน์ รอดอารี)

1.3.7 มีการหมุนเวียนน้ำบริสุทธิ์ผ่านท่อ 2 ชั้น ผ่านหลอด UV และไส้กรอง เพื่อรักษาคุณภาพของน้ำบริสุทธิ์ที่ผลิตได้

1.3.8 ผู้ขายต้องยื่นสำเนาหนังสือรับรองการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ของเครื่องผลิตน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูง Type I ตามมาตรฐาน ASTM D-1193 โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

1.3.9 สำเนาเอกสารการรับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 ของโรงงานผู้ผลิต โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

1.3.10 สำเนาเอกสารการรับการรับรองมาตรฐาน ISO14001 ของโรงงานผู้ผลิต โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

1.3.11 ชุดรักษาแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1 kVA จำนวน 1 เครื่อง

#### 1.4 ข้อกำหนดอื่นๆ

1.4.1 ผู้ขายต้องรับประกันตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 2 ปี นับถัดจากวันที่ส่งมอบ

1.4.2 ผู้ขายต้องมีการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ปีละ 2 ครั้ง เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยช่างที่ผ่านการอบรมจากผู้ผลิต พร้อมแนบหนังสือรับรองการอบรมในวันที่ยื่นเสนอราคา

1.4.3 มีเอกสารคู่มือการใช้งานเครื่องทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชุด และเอกสารในรูปแบบ File Microsoft Word และ File Pdf เก็บข้อมูลใน Flash Drive

1.4.4 ผู้เสนอราคาต้องเสนอแบบแคตตาล็อกและรายละเอียดของครุภัณฑ์ ซึ่งมีคำอธิบายเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษให้ครบทุกรายการ เพื่อพิจารณาถึงลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องมือตรวจวัดที่เสนอ

ลงชื่อ

(อาจารย์ ดร.ทิพวัลย์ แสนคำ)

ลงชื่อ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรรัตน์ จีระมะกร)

ลงชื่อ

(อาจารย์สถิตรัตน์ รอดอารี)

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะพัสดุ

รายการที่ 2 ชุดตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM-2.5) แบบอัตโนมัติสำหรับภายนอกอาคาร พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด

2.1 เป็นเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองในบรรยากาศทั่วไป ที่ออกแบบให้เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ตามที่ US. EPA EQPM-1013-209 กำหนดสำหรับ PM-2.5 Federal Equivalent Method (FEM) โดยยี่ห้อและรุ่นที่เสนอต้องได้รับการรับรองจาก US. EPA พร้อมทั้งมีหมายเลขการรับรองที่สามารถตรวจสอบได้ จำนวน 1 เครื่อง

2.2 ตัวเครื่องใช้หลักการ Beta Attenuation, Carbon 14 และเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO9001 หรือ ISO 10473

2.3 ตัวเครื่องมีกระดาดม้วน Continuous Glass Fiber Filter หน้าตัดกว้าง 30 มิลลิเมตร x ยาว 20 เมตร หรือที่ดีกว่า

2.4 สามารถเลือกช่วงของการวัดได้ในช่วง 0 ถึง 10,000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  หรือช่วงที่ดีกว่า

2.5 ค่าต่ำสุดที่วัดได้ (Lower Detectable Limit) ไม่เกิน 4.8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2.6 ตัวเครื่องสามารถบันทึกข้อมูลได้ และผลการตรวจวัดได้

2.7 มีอุปกรณ์ปรับเทียบน้ำหนักฝุ่น

2.8 ทำการเก็บตัวอย่างฝุ่นอย่างต่อเนื่องอัตโนมัติลงบนกระดาดกรองเพื่อตรวจวัดได้ทุกๆ รายชั่วโมง และสามารถเลือกช่วงเวลาในการอ่านค่าเฉลี่ยผลการตรวจวัดได้

2.9 มีปั๊มเก็บตัวอย่างอากาศและควบคุมอัตราการไหลของอากาศให้คงที่ 16.7 L/min

2.10 สามารถตรวจวัดค่าอุณหภูมิ ความดันบรรยากาศ และความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศได้

2.11 เป็นเครื่องตรวจวัดฝุ่น PM2.5 ที่ถูกออกแบบมาให้ตรวจวัดภายนอกอาคารได้โดยตรงและไม่มีการดัดแปลงชุดเครื่องปรับอากาศ (Air conditioned)

2.12 มี Software Program ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องในการดึงข้อมูลผลการตรวจวัดออก เพื่อนำไปจัดทำรายงานข้อมูลให้เหมาะสม

2.13 มีพอร์ตสำหรับการดึงข้อมูลที่ตัวเครื่องโดยตรง

2.14 ใช้กับไฟฟ้าขนาด 220-230 V/AC 50Hz

2.15 โครงสร้างตัวเครื่องหุ้มด้วยวัสดุป้องกันสภาพอากาศภายนอก (Weatherproof) เพื่อตั้งวัด ณ สภาพแวดล้อมและอุณหภูมิบรรยากาศภายนอกอาคารได้

2.16 ผู้ขายต้องยื่นสำเนาหนังสือรับรองการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ของชุดตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM-2.5) แบบอัตโนมัติสำหรับภายนอกอาคารพร้อมอุปกรณ์ประกอบ โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

2.17 ผู้เสนอราคาต้องเสนอแบบแคตตาล็อกและรายละเอียดของเครื่องมือ ซึ่งมีคำอธิบายเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษให้ครบทุกรายการ เพื่อพิจารณาถึงลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องมือตรวจวัดที่เสนอ

2.18 ผู้ขายต้องรับประกันตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 2 ปี นับถัดจากวันที่ส่งมอบ

ลงชื่อ

(อาจารย์ ดร.ทิพวัลย์ แสนคำ)

ลงชื่อ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรรัตน์ จีระมะกร)

ลงชื่อ

(อาจารย์สถิตรัตน์ รอดอารี)

## 2.19 อุปกรณ์ประกอบ

2.19.1 จอแสดงผล LED ชนิดเคลื่อนย้ายได้ ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 73 เซนติเมตร x สูง 41 เซนติเมตร x ลึก 9 เซนติเมตร จำนวน 1 ชุด

2.19.2 กระดาษ Glass Fiber Filter หน้าตัดกว้าง 30 มิลลิเมตร x ยาว 20 เมตร หรือที่ดีกว่า จำนวน 10 ชิ้น

2.19.3 ชุดอุปกรณ์สอบเทียบ Flow พร้อมเอกสารสอบเทียบ จำนวน 1 ชุด

2.19.3.1 สามารถตรวจวัด Flow Rate ได้ที่ 2 ถึง 25 LPM หรือช่วง Flow Rate ที่ดีกว่า และมีค่าความผิดพลาด  $\pm 1\%$  ที่  $-10^{\circ}\text{C}$

2.19.3.2 ตัวเครื่องสามารถถอดและประกอบเสา Bluetooth Antenna เพื่อเชื่อมต่อโปรแกรมแบบไร้สายได้

2.19.3.3 มีค่าความกดอากาศ BP Rang : 400-900 mmHg หรือช่วงค่าความกดอากาศที่ดีกว่า และมีค่าความผิดพลาด  $\pm 1.125$  mmHg ที่  $25^{\circ}\text{C}$  750mmHg

2.19.3.4 สามารถตั้งค่าหน่วยความกดอากาศ mbar , mmHg , kPa , inHg หรือ Pa

2.19.3.5 ตัวเครื่องมีขนาดเล็กน้ำหนักไม่เกิน 561g หรือเบากว่า เพื่อความสะดวกในการใช้สอบเทียบตัวเครื่องได้รับมาตรฐานป้องกันน้ำ IP67

2.19.3.6 สามารถบันทึกข้อมูลได้ 100 ข้อมูล หรือมากกว่า และสามารถ Snapshot Method ได้

2.19.3.7 ตัวเครื่องใช้แบตเตอรี่ 3.7V , 2000 mAh ชนิด Lithium-Ion และสามารถใช้งานได้มากกว่า 30 ชั่วโมง หรือดีกว่า

2.20 มีเอกสารคู่มือการใช้งานเครื่องทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชุด และเอกสารในรูปแบบ File Microsoft Word และ Pdf เก็บข้อมูลใน Hard Disk External (HDD) ฮาร์ดดิสแบบพกพา

ลงชื่อ

(อาจารย์ ดร.ทิพัลย์ แสนคำ)

ลงชื่อ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรรัตน์ จีระมะกร)

ลงชื่อ

(อาจารย์สถิตรัตน์ รอดอารี)

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะพัสดุ

รายการที่ 3 ชุดวิเคราะห์หาปริมาณรวมของคาร์บอนอินทรีย์และไนโตรเจน จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

3.1 เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณรวมของคาร์บอนอินทรีย์และไนโตรเจน จำนวน 1 เครื่อง ดังนี้

3.1.1 เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณรวมของคาร์บอนอินทรีย์และไนโตรเจน มีรายละเอียดดังนี้

3.1.1.1 เป็นเครื่องวิเคราะห์หาปริมาณสารแบบอัตโนมัติ ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ทั้ง

3.1.1.1.1 ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์สารที่ระเหยไม่ได้ : Non Purgeable Organic Carbon (NPOC)

3.1.1.1.2 ปริมาณคาร์บอนทั้งหมด : Total Carbon (TC)

3.1.1.1.3 ปริมาณอนินทรีย์คาร์บอนทั้งหมด : Total Inorganic Carbon (TIC)

3.1.1.1.4 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด : Total Bound Nitrogen (TNb)

3.1.1.2 เป็นเครื่องมือที่ได้รับการทดสอบตามมาตรฐานและข้อกำหนดที่ใช้ในการอ้างอิงสำหรับการวิเคราะห์ค่า TOC / NPOC และ TN เช่น ASTM, ISO, EPA หรือ SM เป็นต้น

3.1.1.3 ตรวจวัดคาร์บอนโดยใช้วิธี Catalytic Combustion โดย Combustion Tube เป็นแบบ Quartz สามารถตั้ง อุณหภูมิในการเผาได้ไม่น้อยกว่า 680°C เพื่อการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ และระบบตรวจวัด ปริมาณคาร์บอน ที่ใช้ตัวตรวจวัด (Detector) เป็นแบบ Non-Dispersive Infrared Detector (NDIR)

3.1.1.4 สามารถตรวจวัดค่า TOC ของตัวอย่าง (Measuring Range) ที่ช่วงความเข้มข้นสูงสุด 30,000 mg/L และตรวจวัดค่า TN ของตัวอย่างโดยใช้วิธีการเปล่งแสงทางเคมี (Chemiluminescence) ที่ช่วง ความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 10,000 mg/L

3.1.1.5 ตัวเครื่องสามารถดูดสารตัวอย่างเพื่อทำการวิเคราะห์เพียงเล็กน้อย รวมทั้งสามารถรองรับ น้ำตัวอย่างที่มีขนาดอนุภาคขนาดใหญ่ได้ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของท่อลำเลียงตัวอย่าง

3.1.1.6 ตัวเครื่องมาพร้อมเครื่องกวน (Stirrer) ในตัว ทำงานแยกตำแหน่งอย่างอิสระเพื่อช่วยทำให้ ตัวอย่างมีอนุภาคเป็นเนื้อเดียวกันก่อนการฉีดเข้าเครื่องเพื่อทำการวิเคราะห์ TOC/TN

3.1.1.7 ตัวเครื่องเก็บตัวอย่างอัตโนมัติ (Auto Sampler) สามารถรองรับตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 65 ตำแหน่ง เหมาะกับพื้นที่ขนาดเล็กและใช้พื้นที่ในห้องปฏิบัติการน้อย

3.1.1.8 ในการทำงานเพื่อตรวจวัด จะต้องมีการใช้แก๊สนำพา เช่น ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ หรือ แก๊สสังเคราะห์ เป็นต้น

3.1.1.9 ในการตรวจวัดจะใช้คอมพิวเตอร์ PC หรือตัวควบคุมในเครื่อง สำหรับการตั้งค่าและควบคุม การทำงาน โดยซอฟต์แวร์จะมาพร้อมกับเครื่องเก็บตัวอย่างอัตโนมัติ (คอมพิวเตอร์ไม่ได้มาพร้อมกับ Auto - Sampler)

3.1.1.10 สามารถทำ Calibration จากสารตัวอย่างความเข้มข้นเดียวได้ มีความสะดวกต่อการทำ Calibration ที่หลากหลายช่วงความเข้มข้น และสามารถเตรียมสารสำหรับใช้ในการวิเคราะห์เองได้

3.1.1.11 มีสารละลายมาตรฐานและสารเคมีที่ใช้สำหรับการติดตั้ง/สอบเทียบเครื่องให้สามารถ คำนวณปริมาณคาร์บอน ได้อย่างถูกต้อง จำนวน 1 ชุด

ลงชื่อ  ลงชื่อ  
(อาจารย์ ดร.ทิพวัลย์ แสนคำ)

ลงชื่อ  ลงชื่อ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรรัตน์ จีระเมก)

ลงชื่อ  ลงชื่อ  
(อาจารย์สถิตรัตน์ รอดอารี)

3.1.1.12 ผู้ขายต้องยื่นสำเนาหนังสือรับรองการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ของเครื่องวิเคราะห์หาปริมาณรวมของคาร์บอนอินทรีย์และไนโตรเจน โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

3.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด ดังนี้

3.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 20 แกนหลัก (20 core) และ 28 แกนเสมือน (28 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณพิกัดได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (TurboBoost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณพิกัดสูงสุด ไม่น้อยกว่า 5.4 GHz จำนวน 1 หน่วย

3.2.2 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) เป็นแบบ 14<sup>th</sup> Generation Intel Core i7 หรือดีกว่า

3.2.3 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 33 MB

3.2.4 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB

3.2.5 หน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR 5 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

3.2.6 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SSD ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 256 GB จำนวน 1 หน่วย เพื่อลงระบบปฏิบัติการ และชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 1 หน่วย เพื่อเก็บข้อมูล

3.2.7 จอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 24 นิ้ว หรือดีกว่า โดยมีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน กับชุดควบคุมและประมวลผล จำนวน 1 หน่วย

3.2.8 โปรแกรมปฏิบัติการ Windows 11 และ Microsoft office 2024 พร้อมลิขสิทธิ์ที่ถูกต้องทางกฎหมาย

3.2.9 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

3.2.10 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

3.2.11 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ac) หรือดีกว่า และ Bluetooth

3.2.12 มีแป้นพิมพ์และเมาส์แบบไร้สาย

3.2.13 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 1 kVA สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์งานประมวลผล โดยสามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที จำนวน 1 เครื่อง

3.3 ชุดโต๊ะวางคอมพิวเตอร์ พร้อมเก้าอี้ จำนวน 1 ชุด

3.3.1 โต๊ะคอมพิวเตอร์ ขาเหล็กปั๊มเงา ลื่นชักถึงพื้น ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 1.20 เมตร x ยาว 0.60 เมตร x สูง 0.75 เมตร จำนวน 1 ตัว

3.3.2 เก้าอี้แบบมีล้อเลื่อน 5 แฉก ที่วางแขนพลาสติกขึ้นรูป หมุนได้รอบตัว สามารถปรับโยกเอนได้ รองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 80 กิโลกรัม จำนวน 1 ตัว

3.4 เครื่องพิมพ์ Multifunction เลเซอร์ หรือ LED สี จำนวน 1 เครื่อง ดังนี้

3.4.1 เป็นอุปกรณ์ที่มีความสามารถเป็น Printer, Copier และ Scanner ภายในเครื่องเดียวกัน

3.4.2 มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600x600 dpi

ลงชื่อ   
(อาจารย์ ดร.ทิพวัลย์ แสนคำ)

ลงชื่อ   
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรรัตน์ จีระเมก)

ลงชื่อ   
(อาจารย์สฤติรัตน์ รอดอารี)

3.4.3 ความเร็วในการพิมพ์สี/ขาวดำ ไม่น้อยกว่า 21 หน้าต่อนาที

3.4.4 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า

3.4.5 ชุดหมึกสำหรับหมึกสี และหมึกดำ จำนวน 2 ชุด

3.5 เครื่องวิเคราะห์ความขุ่นก่อนหาปริมาณรวมของคาร์บอนอินทรีย์และไนโตรเจน จำนวน 1 เครื่อง

3.5.1 เป็นเครื่องมือสำหรับหาค่าความขุ่น (Turbidimeter) ของสารละลายชนิดตั้งโต๊ะ ใช้ตรวจวัดความขุ่นช่วงสูง ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน EPA 180.1 หน้าจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 17.8 mm โดยเป็นหน้าจอสัมผัส

3.5.2 ใช้แหล่งกำเนิดแสงชนิด Tungsten filament lamp โดยมี detector จำนวน 3 ชุด ประกอบด้วย ชุดที่ 1 90° Detector ชุดที่ 2 Forward Scatter Detector และชุดที่ 3 Transmitted Light Detector

3.5.3 มีปุ่มอ่านค่าเป็นแบบ Ratio On และ Off โดยกรณี Ratio-Off 90° Detector จะทำงานเพียงตัวเดียว แต่กรณี Ratio-On Photodetector จะทำงาน 3 ตัวพร้อมกัน โดยทำให้ค่าที่ได้ถูกต้องมากขึ้น เมื่อตรวจวัดตัวอย่างที่มีสี

3.5.4 รายงานผลการวัดค่าความขุ่นได้ในหน่วย NTU โดย Range ของการตรวจวัด NTU (Ratio On) : 0 – 4000, NTU (Ratio Off) : 0 – 40 หรือช่วงที่ดีกว่า

3.5.6 มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) ในโหมด Ratio On

±2% ของการอ่าน +0.01 NTU ตั้งแต่ 0 – 1000 NTU

±5% ของการอ่าน ในช่วง 1000 - 4000 NTU

3.5.7 มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) ในโหมด Ratio Off

±2% ของการอ่าน +0.01 NTU ตั้งแต่ 0 – 40 NTU

3.5.8 มีค่าความละเอียด (Resolution) ความขุ่น 0.001 NTU หรือที่ละเอียดกว่า

3.5.9 ปริมาณสารตัวอย่างที่ใช้ในการวัด 20 ml ต่อครั้ง สามารถบันทึกข้อมูลรวมกันได้มากกว่า 2000 บันทึก โดยรวมไปถึงการอ่านค่า บันทึกยืนยัน และบันทึกการสอบเทียบ

3.5.10 มีระบบการอ่านค่า 6.8 วินาที เมื่อไม่ใช้ Signal Averaging และเมื่อใช้ Signal Averaging สามารถอ่านค่าภายใน 14 วินาที

3.5.11 โหมดการอ่านค่า ประกอบด้วย การอ่านค่าเดี่ยว (Single) ต่อเนื่อง (Continuous) หรือ RST (Rapidly Settling Turbidity)

3.5.12 ตัวเครื่องสามารถใช้งานได้ในอุณหภูมิ 0 – 40 °C หรือ ที่ดีกว่า

3.5.13 สามารถใช้กับไฟ 100 ถึง 240 V, 50/60 Hz

3.5.14 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

3.5.15 อุปกรณ์ประกอบที่มาพร้อมเครื่อง มีดังนี้ น้ำมันซิลิโคน จำนวน 1 ชุด, ผ้าเช็ดน้ำมัน จำนวน 1 ผืน, USEPA filter จำนวน 1 ชิ้น, เซลล์ใส่ตัวอย่างขนาด 1 นิ้ว (30 ml) พร้อมฝาปิด จำนวน 6 ชุด, ชุดปรับมาตรฐานความขุ่นหัตถิยาภูมิ Gelex จำนวน 1 ชุด, สารละลายสำเร็จรูป StablCal Stabilized Formazin Standard จำนวน 1 ชุด, อุปกรณ์จ่ายไฟและสายไฟ จำนวน 1 ชุด, ผ้าคลุมกันฝุ่น จำนวน 1 ชิ้น

ลงชื่อ

(อาจารย์ ดร.พิพลัย แสนคำ)

ลงชื่อ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรรัตน์ จีระมะกร)

ลงชื่อ

(อาจารย์สถิตรัตน์ รอดอารี)

3.5.16 โต๊ะสำหรับวางเครื่อง ขนาดโต๊ะไม่น้อยกว่า กว้าง 1.8 เมตร x ยาว 0.7 เมตร x สูง 0.7 เมตร โครงสร้างเป็นเหล็กทาสีกันสนิมป้องกันการผุกร่อน พื้นผิวโต๊ะสามารถทนการกัดกร่อนกรด และ ด่าง ได้ จำนวน 1 ตัว

3.5.17 แก้วอีแบบมีล้อเลื่อน 5 แฉก ที่วางแขนพลาสติกขึ้นรูป หมุนได้รอบตัว สามารถปรับโยกเอนได้ รองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 80 กิโลกรัม จำนวน 1 ตัว

3.5.18 ตู้เหล็ก 2 บานกระจกเลื่อนสำหรับเก็บอุปกรณ์ ขนาดตู้ไม่น้อยกว่า กว้าง 1.20 เมตร x ลึก 0.4 เมตร x สูง 0.8 เมตร จำนวน 1 ตู้

### 3.6 รายละเอียดอื่นๆ

3.6.1 มีเอกสารคู่มือการใช้งานเครื่องทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชุด และ เอกสารในรูปแบบ file Microsoft word และ pdf เก็บข้อมูลใน Hard Disk External (HDD) ฮาร์ดดิสพกพา

3.6.2 มีการรับประกันคุณภาพของเครื่องมือเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี นับถัดจากวันที่รับมอบ สินค้า และเข้าทำ PM เครื่อง 6 เดือนครั้ง ในระยะเวลา 2 ปี

3.6.3 ผู้เสนอราคาต้องเสนอแบบแคตตาล็อกและรายละเอียดของครุภัณฑ์ ซึ่งมีคำอธิบายเป็น ภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษให้ครบทุกรายการ เพื่อพิจารณาถึงลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องมือตรวจวัดที่ เสนอ

ลงชื่อ

(อาจารย์ ดร.พิพัทธ์ แสนคำ)

ลงชื่อ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรรัตน์ จีระมะกร)

ลงชื่อ

(อาจารย์สถิตรัตน์ รอดอารี)