

**ร่างรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**  
**เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณธาตุ และโลหะด้วยเทคนิค ICP-OES**

**คุณลักษณะทั่วไป**

เป็นเครื่องมือที่สามารถวิเคราะห์หาปริมาณธาตุและโลหะได้ไม่น้อยกว่า 70 ธาตุ จากสารละลายตัวอย่าง โดยอาศัยหลักการวัดค่าการคายพลังงานในรูปคลื่นแสงที่เกิดขึ้นจากการกระตุ้นพลังงานด้วยพลาสมา (Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometer) ซึ่งทำงานร่วมกับระบบควบคุม ประมวลผล และจัดเก็บข้อมูล ด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อให้การวิเคราะห์เป็นไปตามวัตถุประสงค์

**ประกอบด้วยส่วนสำคัญหลักต่าง ๆ ดังนี้**

1. ส่วนเครื่องมือหลักพร้อมคู่มือการใช้งาน ไทย - อังกฤษ จำนวน 1 ชุด
  - 1.1 ระบบ Spectrometer
  - 1.2 ระบบการจุด และควบคุมพลาสมา
2. อุปกรณ์ป้อนสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Autosampler) จำนวน 1 ชุด
3. อุปกรณ์ป้อนสารตัวอย่างแบบรวดเร็ว มีระบบแยกการทดสอบและการล้างป้องกันการปนเปื้อนแบบอัตโนมัติ ขณะทดสอบ เพื่อลดเวลาในบางขั้นตอนของการทดสอบแบบต่อเนื่อง โดยสามารถใช้งานควบคู่กับอุปกรณ์ป้อนสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Autosampler) จำนวน 1 ชุด
4. ระบบวิเคราะห์ด้วยเทคนิคไฮไดรด์ (Hydride system) จำนวน 1 ชุด
5. ส่วนควบคุมการทำงาน บันทึกสัญญาณ และประมวลผล คอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมทำงาน จำนวน 1 ชุด
6. อุปกรณ์ประกอบ เช่น ระบบแก๊ส ไฟฟ้า โต๊ะสำหรับวางเครื่องมือ ปริ้นเตอร์ เครื่องสำรองไฟหลัก และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องที่ทำให้ใช้งานเครื่องมือดังกล่าวได้ เป็นต้น

**คุณลักษณะเฉพาะ**

1. ส่วนเครื่องมือหลัก จำนวน 1 ชุด
  - 1.1 ระบบ Spectrometer
    - 1.1.1 ระบบการแยกแสง (Optical System) ชนิดเป็นลำดับแบบรวดเร็ว (Fast sequential) หรือพร้อมเพียง (Simultaneous) หรือเทียบเท่า หรือที่ดีกว่า ครอบคลุมช่วงความยาวคลื่น 165 - 780 นาโนเมตรหรือกว้างกว่า
    - 1.1.2 ระบบมุมมองของพลาสมา (Plasma viewing) แบบ Dual view โดยสามารถวิเคราะห์ทั้ง Radial view และ Axial view ได้ใน Method เดียวกัน
    - 1.1.3 สามารถปรับตำแหน่งการมองพลาสมาเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด ทั้ง Radial View และ Axial View ได้โดยอัตโนมัติ ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์
    - 1.1.4 มองเห็นเปลวพลาสมาขณะใช้งานได้โดยผ่านกล้องแสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์ หรือผ่านช่องมองพลาสมาบนตัวเครื่องได้อย่างปลอดภัย หรือระบบการมองแบบอื่นที่ดีกว่า
    - 1.1.5 มีแหล่งกำเนิดแสงอ้างอิง เพื่อใช้ในการ calibrate ความยาวคลื่นที่ถูกต้องและแม่นยำ ติดตั้งในระบบที่ตัวเครื่องโดยสามารถ update ข้อมูลของการ calibrate โดยอัตโนมัติ ควบคุมด้วย Software เดียวกันกับเครื่อง ICP-OES
    - 1.1.6 ระบบตรวจวัดสัญญาณ (Detector) เป็นแบบ Segmented-array Charge-coupled Device (SCD) หรือแบบ Charge Coupled Device (CCD) หรือที่ดีกว่า

..... ประธานกรรมการ      ..... กรรมการ      ..... กรรมการ      ..... กรรมการ  
..... กรรมการ      ..... ที่ปรึกษา      ..... เลขานุการ

**ร่างรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**  
**เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณธาตุ และโลหะด้วยเทคนิค ICP-OES**

- 1.1.7 สามารถเก็บข้อมูลของความยาวคลื่นที่สนใจในการวิเคราะห์ หรือทุกความยาวคลื่น หรือโปรไฟล์ของสัญญาณ หรือข้อมูลที่ดีกว่า
- 1.1.8 มีความสามารถในการแยกสเปกตรัม (Spectral Resolution) ได้ละเอียดไม่เกินกว่า 0.006 นาโนเมตร หรือที่ต่ำกว่า

**1.2 ระบบการจุด และควบคุมพลาสมา**

- 1.2.1 คบพลาสมา (Torch) อยู่ในแนวตั้ง รองรับการวิเคราะห์ตัวอย่างที่มี Total dissolved solid (TDS) ได้ไม่น้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ หรือสูงกว่า โดยยังคงประสิทธิภาพการวิเคราะห์เป็นที่ยอมรับทั้ง accuracy และ precision
- 1.2.2 ระบบพลาสมาที่สร้างพลาสมาที่มีเสถียรภาพสูง ใช้แก๊สอาร์กอนในการวิเคราะห์รองรับอัตราการไหล 10 – 15 ลิตรต่อนาทีหรือช่วงที่กว้างกว่า เพื่อความประหยัด โดยไม่ทำให้ความเสถียรและประสิทธิภาพของการวิเคราะห์ลดลง
- 1.2.3 แหล่งกำเนิดคลื่นความถี่วิทยุ (RF Generator) ความถี่ไม่น้อยกว่า 40 MHz ชนิด Free-Running สามารถปรับค่าพลังงาน (RF power) ให้เหมาะสมกับการใช้งานได้ โดยมีช่วงพลังงาน 1,000 ถึง 1,500 วัตต์ หรือกว้างกว่า
- 1.2.4 มีระบบควบคุมความปลอดภัย โดยแสดงสถานภาพบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ หากมีระบบใดระบบหนึ่งทำงานผิดปกติ พลาสมาจะดับโดยอัตโนมัติ
- 1.2.5 ระบบน้ำหล่อเย็น (Cooling System) ที่มีประสิทธิภาพเป็นระบบน้ำหมุนเวียนไม่ต้องอาศัยแหล่งน้ำจากภายนอก มีหน้าจอแสดงอุณหภูมิของน้ำหมุนเวียนและความดันหรืออัตราการไหล แบบตัวเลขดิจิทัล
- 1.2.6 มีระบบกำจัดส่วนปลายของพลาสมา ด้วยระบบ shear gas หรือ counter gas จากอากาศอัด (Air compressor) หรือจากแก๊สไนโตรเจน หรือจากแก๊สเฉื่อย หรือระบบอื่นที่ดีกว่า เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการวิเคราะห์ ลดสัญญาณรบกวน
- 1.2.7 ระบบควบคุมการไหลของแก๊ส (Gas Flow Controls) ของแต่ละชนิดอย่างอิสระ ควบคุมได้จากคอมพิวเตอร์
- 1.2.7.1 Plasma Argon สามารถปรับอัตราการไหลในช่วง 10-15 ลิตรต่อนาทีหรือกว้างกว่า โดยสามารถปรับละเอียดได้ 1 ลิตรต่อนาทีหรือละเอียดกว่า
- 1.2.7.2 Auxiliary Argon สามารถปรับอัตราการไหลในช่วง 0.20 - 2.0 ลิตรต่อนาทีหรือกว้างกว่า โดยสามารถปรับละเอียดได้ 0.1 ลิตรต่อนาทีหรือละเอียดกว่า
- 1.2.7.3 Nebulizer gas สามารถปรับอัตราการไหลในช่วง 0.1 – 1.5 ลิตรต่อนาทีหรือกว้างกว่า โดยปรับละเอียดได้ 0.01 ลิตรต่อนาทีหรือละเอียดกว่า
- 1.2.8 ชุดคบบพลาสมา (Torch) และชุดนำสารละลายส่งตัวอย่างสามารถถอดทำความสะอาดได้ง่าย (Demountable Torch) โดยคบบพลาสมา (Torch) ทำจากควอทซ์ (Quartz) หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า และคบบพลาสมาวางตามแนวตั้งกับตัวเครื่อง
- 1.2.9 มีระบบดูดสารตัวอย่างด้วย Peristaltic pump แบบ 12 Roller หรือดีกว่า สามารถควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ มีช่องสำหรับดูดสารละลายได้ไม่น้อยกว่า 4 channel

..... ประธานกรรมการ      ..... กรรมการ      ..... กรรมการ      ..... กรรมการ

..... กรรมการ      ก. ท. ออม      ..... เลขานุการ

**ร่างรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**  
**เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณธาตุ และโลหะด้วยเทคนิค ICP-OES**

- 1.2.10 มี Spray Chamber แบบ Cyclonic หรือแบบ Scott หรือทั้ง 2 ชนิด ซึ่งวัสดุทำจากแก้วหรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า
- 1.2.11 มี Nebulizer เป็นแบบ Concentric วัสดุทำจากแก้วหรือดีกว่า สามารถใช้ได้กับสารละลายของกรดเกลือ กรดดินประสิว กรดซัลฟูริก กรดฟอสฟอริก เข้มข้นไม่น้อยกว่า 20% โดยปริมาตร
- 1.2.12 มี Nebulizer แบบ Mira mist Nebulizer และ Nebulizer ชนิดที่รองรับการทดสอบกับตัวอย่างที่มีของแข็งละลาย ปริมาณสูง เช่น ตัวอย่างน้ำทะเล เป็นต้น

**2. อุปกรณ์ป้อนสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Autosampler) จำนวน 1 ชุด**

- 2.1 เป็นเครื่องป้อนสารตัวอย่างอัตโนมัติ ที่ใช้ต่อเข้ากับเครื่องวิเคราะห์ปริมาณธาตุและโลหะ (ICP-OES) ที่ควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์
- 2.2 สามารถควบคุมอัตราการไหลของสารตัวอย่างจากโปรแกรมหลักเดียวกันกับเครื่องมือวิเคราะห์
- 2.3 มีแขนกล (Autosampler arm) ที่สามารถเคลื่อนที่ได้ในแนวแกน X, Y และ Z
- 2.4 ถาดบรรจุตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ธาตุได้ไม่น้อยกว่า 200 ตัวอย่าง เมื่อใช้กับภาชนะบรรจุตัวอย่าง (Sample vessel) ขนาดปริมาตรบรรจุไม่น้อยกว่า 15 มิลลิลิตร พร้อมทั้งครอบกันฝุ่นละอองและไอระเหยสารเคมี
- 2.5 ความเร็วของแขนกล ( Probe arm speed) สามารถปรับความเร็วได้
- 2.6 มีระบบ rinse ชนิด Dual Rinse (สารละลายสำหรับล้าง 2 ชนิด) ดีกว่าหรือเทียบเท่า ในการดูดสารละลายล้าง เพื่อช่วยในการลดการเกิด carry over ในกรณีตัวอย่างมีความเข้มข้นแตกต่างกันมาก
- 2.7 มีระบบป้อนสารตัวอย่างแบบรวดเร็ว โดยมีระบบแยกการทดสอบและการล้างป้องกันการปนเปื้อนแบบอัตโนมัติ ในเวลาเดียวกัน เพื่อลดเวลาในบางขั้นตอนของการทดสอบแบบต่อเนื่อง โดยสามารถใช้งานควบคู่กับอุปกรณ์ป้อนสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Autosampler) และควบคุมได้ด้วยคอมพิวเตอร์

**3. เครื่องควบคุม บันทึก และประมวลผล จำนวน 1 ชุด**

- 3.1 เป็นเครื่องแสดงผล บันทึกประมวลผลและจัดเก็บข้อมูลการวิเคราะห์ สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องได้จาก keyboard และ mouse
- 3.2 คอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด มี CPU ไม่น้อยกว่า core i7 Gen10 หรือดีกว่า, RAM ไม่น้อยกว่า 8 GB, มีระบบ LAN , Hard disk ความจุไม่น้อยกว่า 1TB หรือชนิด SSD ความจุไม่น้อยกว่า 500 GB, DVD-RW, USB Port ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง ประกอบด้วย port 3.0 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง, รองรับสัญญาณ WIFI, จอสีแบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว, เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับคอมพิวเตอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 500VA พร้อม mouse และ คีย์บอร์ด แบบไร้สาย
- 3.3 เครื่องพิมพ์ผลชนิดเลเซอร์ความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600 x 600 dpi รองรับระบบ WIFI พร้อมหมึกสำรอง 2 ชุด
- 3.4 โปรแกรมการทำงานไม่ต่ำกว่า windows Pro 10 และโปรแกรม Microsoft Word, Excel ภายใต้อลิคซัสทีชถูกต้อง

..... ประธานกรรมการ      ..... กรรมการ      ..... กรรมการ      ..... กรรมการ  
..... กรรมการ      n. ทบอ.ม. ที่ปรึกษา      ..... เลขานุการ

**ร่างรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**  
**เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณธาตุ และโลหะด้วยเทคนิค ICP-OES**

**4. อุปกรณ์ประกอบ**

- |  |  |
|--|--|
| 4.1 Injector สำรอง   | จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด                           |
| 4.2 Torch หรือ Torch Standard สำรอง  | จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด                           |
| 4.3 ท่อดูดสารตัวอย่าง ท่อดูดเข้า และท่อดูดออก  | จำนวนไม่น้อยกว่าอย่างละ 2 แพ็ค                   |
| 4.4 ชุดนำเข้าตัวอย่างมาตรฐาน (Standard) พร้อมวัสดุสิ้นเปลือง (Consumables Set)   | จำนวน 1 ชุด                                      |
| 4.5 ชุดนำเข้าตัวอย่างชนิดทนกรดกัดแก้ว (HF) พร้อมวัสดุสิ้นเปลือง (Consumables Set)  | จำนวน 1 ชุด                                      |
| 4.6 ชุดอุปกรณ์นำเข้าตัวอย่างสำหรับชนิดของแข็งละลายสูง (High salt)  | จำนวน 1 ชุด                                      |
| 4.7 ชุดวิเคราะห์โดยเทคนิค Hydride generation สำหรับวิเคราะห์หา As, Hg และ Se พร้อมอุปกรณ์ประกอบให้ใช้งานได้สมบูรณ์   | จำนวน 1 ชุด และอุปกรณ์สำรองอีกอย่างน้อยอีก 1 ชุด |
| 4.8 สารละลายมาตรฐานแบบธาตุเดี่ยว (Single element) (สงวนสิทธิ์การเลือกชนิดของธาตุ) หรือแบบผสม (Multi element) ไม่น้อยกว่า 10 ธาตุ   | จำนวนไม่น้อยกว่าชนิดละ 1 ขวด                     |
| 4.9 ชุดทำความสะอาด Standard kit  | จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด                           |
| 4.10 แก๊สอาร์กอนความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.995% พร้อมถังและเรกูเลเตอร์  | ไม่น้อยกว่า 4 ถัง                                |
| 4.11 คู่มือประกอบการใช้งานและการบำรุงรักษาฉบับภาษาไทยและอังกฤษ   | จำนวน 2 ชุด                                      |
| 4.12 ระบบระบายอากาศเสีย (Exhaust Hood System) พร้อมติดตั้ง โดยวัสดุเป็นสแตนเลสเกรด 304 หรือดีกว่า ติดตั้งมอเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 1/2 แรงม้า   |  |
| 4.13 เครื่องสำรองไฟฟ้าเป็นชนิด True online ขนาดไม่น้อยกว่า 10KVA (แบตเตอรี่ชนิด Lithium iron phosphate หรือดีกว่า) จำนวน 1 เครื่อง   |  |
| 4.14 จัดหาโต๊ะสำหรับวางเครื่อง ICP-OES, และอุปกรณ์ประกอบ ทำจากวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนจากไอกรดได้ สามารถรองรับน้ำหนักของเครื่องมือพร้อมอุปกรณ์ประกอบได้เป็นอย่างดี พร้อมทั้งปรับปรุงพื้นที่ติดตั้งให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย |  |

**5. ระยะเวลาการส่งมอบงาน**

ผู้ขายต้องส่งมอบและติดตั้งสินค้าที่ซื้อขายนี้ให้แก่ผู้ซื้อ ณ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สำนักงานสาขาเชียงใหม่และสำนักงานสาขากรุงเทพ ให้ครบถ้วนตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของ TOR. ภายใน 120 (หนึ่งร้อยยี่สิบ) วัน นับตั้งแต่วันที่ทำสัญญา พร้อมทั้งหีบห่อหรือเครื่องรัดพันผูกโดยเรียบร้อย

การส่งมอบสินค้า ไม่ว่าจะเป็นการส่งมอบครั้งเดียวหรือส่งมอบหลายครั้ง ผู้ขายจะต้องแจ้งกำหนดเวลาส่งมอบแต่ละครั้ง โดยทำหนังสือไปยื่นต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุของผู้ซื้อ ณ สำนักงานของผู้ซื้อในเวลาทำการก่อนวันส่งมอบไม่น้อยกว่า 3 (สาม) วันทำการ

..... ประธานกรรมการ	..... กรรมการ	..... กรรมการ	..... กรรมการ
..... กรรมการ	ก. ท. ออม ที่ปรึกษา	..... เลขานุการ	

**ร่างรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**  
**เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณธาตุ และโลหะด้วยเทคนิค ICP-OES**

**6. ราคาากลางและแหล่งที่มาราคากลาง**

ในการกำหนดราคากลางหรือสืบราคาในครั้งนี้ ดำเนินการสืบราคาที่เคยซื้อครั้งหลังสุดภายในระยะเวลา 2 ปีงบประมาณ เป็นราคาอ้างอิงในการกำหนดราคากลาง จำนวน 4,573,333.00บาท (สี่ล้านห้าแสนเจ็ดหมื่นสามพันสามร้อยสามสิบสามบาทถ้วน) ต่อเครื่อง จำนวน 2 เครื่อง รวมเป็นเงินทั้งสิ้น 9,146,666.00 บาท (เก้าล้านหนึ่งแสนสี่หมื่นหกพันหกร้อยหกสิบหกบาทถ้วน ) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

**7. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือก**

คัดเลือกจากหลักเกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance)

1. เกณฑ์ราคาเสนอ ร้อยละ 20
2. เกณฑ์อื่นๆ ร้อยละ 80 ประกอบด้วย
  - ข้อเสนอทางเทคนิค ร้อยละ 60
  - ข้อเสนออื่นๆ หลังการขาย ร้อยละ 20

**รวม** หลักเกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance) ร้อยละ 100

**8. เงื่อนไขการชำระเงิน**


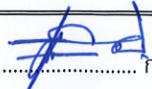





ชำระเงินเป็นรายงวด จำนวน 3 งวด ดังนี้

- งวดที่ 1 ชำระค่าสินค้าร้อยละ 30 หลังจากผู้ขายติดตั้งเครื่องที่สาขา แล้วเสร็จพร้อมใช้งาน
- งวดที่ 2 ชำระค่าสินค้าร้อยละ 30 หลังจากผู้ขายฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่สาขาที่ติดตั้ง และส่งมอบงานแล้วเสร็จ
- งวดที่ 3 ชำระค่าสินค้าร้อยละ 40 หลังจากผู้ขายร่วมพัฒนา วิธีการ และสภาวะ (condition) สำหรับการใช้งานการวิเคราะห์เครื่องมือ ณ สาขาที่ติดตั้งตามที่กำหนด และได้ผลการวิเคราะห์เป็นไปตามเกณฑ์การยอมรับ (ภายใต้หลักเกณฑ์ที่เห็นชอบร่วมกันระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย โดยต้องสอดคล้องกับเกณฑ์ที่เป็นสากล)

**9. เงื่อนไขอื่นๆ**

- 9.1 ผู้ขายต้องติดตั้ง/ปรับปรุง ระบบท่อแก๊สอาร์กอน ระบบไฟฟ้า รองรับการใช้งานเครื่องมือ
- 9.2 ผู้ขายต้องปรับปรุงสภาพอากาศ พร้อมติดตั้งเครื่องปรับอากาศไม่น้อยกว่า 30000 BTU ให้เหมาะสมกับการใช้งานเครื่องมือ
- 9.3 ผู้ขายต้องให้บริการตรวจเช็คบำรุงรักษาเครื่องมือ อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง ในช่วงรับประกัน โดยไม่มีค่าใช้จ่ายในกรณีโปรแกรมการทำงานเครื่องมือ ในเครื่องคอมพิวเตอร์สูญหายหรือใช้งานไม่ได้ผู้ขาย จะติดตั้งโปรแกรมให้ใหม่โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานของเครื่อง และในกรณีที่มิเวอร์ชันใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีกว่า ผู้ขายจะติดตั้งโปรแกรมให้ใหม่โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
- 9.4 ผู้ขายต้องส่งมอบและติดตั้งเครื่องมือ จนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

---

 ..... ประธานกรรมการ	 ..... กรรมการ	 ..... กรรมการ	 ..... กรรมการ
 ..... กรรมการ	 ..... ที่ปรึกษา	 ..... เลขานุการ	

**ร่างรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**  
**เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณธาตุ และโลหะด้วยเทคนิค ICP-OES**

---

- 9.5 ผู้ขายต้องจัดอบรมการใช้งาน วิธีบำรุงรักษาให้แก่เจ้าหน้าที่ผู้ใช้เครื่องมือ จนสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 9.6 รับประกันระบบ Optics ไม่น้อยกว่า 10 ปี
- 9.7 รับประกันคุณภาพเครื่องวิเคราะห์ไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยไม่มีการเรียกเก็บค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม หากมีการแก้ไขความชำรุดบกพร่อง ตลอดระยะเวลาประกัน
- 9.8 ผู้ขายสามารถแสดงหลักฐานการเป็นตัวแทนจำหน่ายและบริการจากบริษัทผู้ผลิต
- 9.9 เป็นผลิตภัณฑ์จากสหภาพยุโรป อังกฤษ หรือ อเมริกาที่ได้รับรองมาตรฐานในระดับที่เป็นสากลยอมรับ เช่น ISO9001 หรือเทียบเท่า
- 9.10 สามารถให้บริการแก้ไขปัญหาผ่านระบบออนไลน์กรณีเกิดปัญหาทางระบบโปรแกรม
- 9.11 มีอะไหล่รองรับการซ่อมบำรุงรักษาไม่น้อยกว่า 10 ปี นับจากวันที่ติดตั้ง
- 9.12 ผู้ขายต้องแสดงรายชื่อห้องปฏิบัติการทดสอบ หรือบริการทดสอบ หรือสถาบัน หรือสถาบันการศึกษา หรือ หน่วยงานรัฐ หรือเอกชน ในประเทศ ที่ติดตั้งเครื่อง ICP-OES ยี่ห้อที่เสนอ ที่มีระบบการประกันคุณภาพระบบ ISO/IEC 17025 หรือระบบประกันคุณภาพอื่นที่ทัดเทียม หรือเป็นหน่วยงานของรัฐ ประกอบการพิจารณา
- 9.13 ขอสงวนสิทธิ์ในการพิจารณาจากคุณลักษณะประสิทธิภาพ และการต่อเนื่องของการใช้งานได้ตามระบบประกันคุณภาพ ISO/IEC 17025: 2017 ของบริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด เป็นสำคัญ
- 9.14 เครื่องมือหลักและอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดที่มีการใช้กระแสไฟฟ้า ต้องรองรับการใช้งานระบบไฟฟ้าของประเทศไทย
- 9.15 ติดตั้งเครื่องที่ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาเชียงใหม่ จำนวน 1 เครื่อง และสาขากรุงเทพ จำนวน 1 เครื่อง
- 9.16 ก่อนลงนามในสัญญา บริษัท ฯ มีสิทธิยกเลิกการจัดซื้อจัดจ้างในครั้งนี้ได้ และการจัดซื้อจัดจ้างในครั้งนี้มี ความมุ่งหมายที่จะต้องให้มีการจัดทำสัญญาเป็นหนังสือระหว่างกันก่อนจึงจะให้ มีผลผูกพัน และผู้เสนอราคาไม่มีสิทธิที่จะฟ้องร้องเรียกค่าเสียหายใดๆ จากบริษัทฯ ในการนี้ บริษัทฯ ยินดีที่จะคืนเอกสารหลักฐานต่างๆ ของผู้เสนอราคาคืนให้แก่ผู้เสนอราคา

---

..... ประธานกรรมการ                      ..... กรรมการ                      ..... กรรมการ                      ..... กรรมการ

..... กรรมการ                      ก. ท. ๐๐๓                      ..... เลขานุการ

## เงื่อนไขประกอบการ ส่ง/รับมอบเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณธาตุและโลหะด้วยเทคนิค ICP-OES

## สาขาเชียงใหม่ งวดที่ 3

## เกณฑ์การประเมิน

1. ประเมินเสถียรภาพของเครื่องมือก่อนการวิเคราะห์ โดยวิเคราะห์ Standard Solution Mn 1 mg/L สำหรับการวิเคราะห์แบบ Axial view และ 10 mg/L สำหรับการวิเคราะห์แบบ Radial view จำนวน 5 ซ้ำ ผลต่างของการวิเคราะห์ต้องไม่เกิน 5% (อ้างอิงจาก TE-CH-170)

2. ประเมิน Linearity ของ Standard Calibration Curve โดยวิเคราะห์ Standard Solution สำหรับสร้าง Standard Calibration Curve ความเข้มข้นดังนี้

2.1. Standard Calibration Curve ใช้สำหรับตัวอย่างน้ำ

Element	Concentration (mg/L)						
As	0.005	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5
Pb	0.005	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5
Cd	0.005	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5
Hg	0.005	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5
Fe	0.005	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5
Mn	0.005	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5
Al	0.005	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5
Zn	0.005	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5
Cr	0.005	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5
Cu	0.005	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5
Se	0.005	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5
Ag	0.005	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5
Ba	0.005	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5

## 2.2. Standard Calibration Curve ใช้สำหรับตัวอย่างอาหาร

Element	Concentration (mg/L)					
Na	1	5	10	25	50	100
Ca	1	5	10	25	50	100
K	1	5	10	25	50	100
Fe	0.05	0.5	1	2.5	5	10

## 2.3. Standard Calibration Curve ใช้สำหรับตัวอย่างดิน

Element	Concentration (mg/L)					
As	0.05	0.1	0.5	1	2	5
Cd	0.05	0.1	0.5	1	2	5
Pb	0.05	0.1	0.5	1	2	5

ค่า correlation coefficient (r) จาก Standard Calibration Curve ต้องไม่ต่ำกว่า 0.995 (>0.995) (อ้างอิงจาก APHA-AWWA 3020B)

3. ประเมินจุดเสี่ยงโดย วิเคราะห์ spike standard ลงในน้ำ DI ที่จุด LOQ จำนวน 10 ซ้ำ แล้วหา %Recovery และ HORRAT ดังนี้

## 3.1. spike sample ใช้สำหรับการทดสอบตัวอย่างน้ำ

Element	Concentration (mg/L)
As	0.025
Pb	0.025
Cd	0.005
Hg	0.05
Fe	0.05
Mn	0.01
Al	0.025
Zn	0.05
Cr	0.025



Element	Concentration (mg/L)
Cu	0.05
Se	0.05
Ag	0.025
Ba	0.05

3.2. spike sample ใช้สำหรับการทดสอบตัวอย่างอาหาร

Element	Concentration (mg/kg)	Concentration (mg/L)
Na	20	4
Ca	20	4
K	1500	15
Fe	0.5	0.1

3.3. spike sample ใช้สำหรับการทดสอบตัวอย่างดิน

Element	Concentration (mg/kg)	Concentration (mg/L)
As	3.5	0.07
Cd	5	0.1
Pb	5	0.1

%Recovery ต้องอยู่ระหว่าง 80-110% และ HORRAT ต้องไม่เกิน 2 (<2) (อ้างอิงจาก AOAC

Appendix F)

4. ประเมินการเบี่ยงเบนของ Response จากเครื่องมือเมื่อสิ้นสุดการวิเคราะห์ จากการทดสอบ CCS โดยนำ Standard Solution ที่จุดกึ่งกลาง Standard Calibration Curve มาวิเคราะห์ แล้วหาค่า %Recovery หรือ %Difference ดังนี้

4.1. CCS ใช้สำหรับการทดสอบตัวอย่างน้ำ

Element	Concentration (mg/L)
As	0.05
Pb	0.05
Cd	0.05

Element	Concentration (mg/L)
Hg	0.05
Fe	0.05
Mn	0.05
Al	0.05
Zn	0.05
Cr	0.05
Cu	0.05
Se	0.05
Ag	0.05
Ba	0.05

4.2. CCS ใช้สำหรับการทดสอบตัวอย่างอาหาร

Element	Concentration (mg/L)
Na	10
Ca	10
K	10
Fe	1

4.3. CCS ใช้สำหรับการทดสอบตัวอย่างดิน

Element	Concentration (mg/L)
As	0.5
Cd	0.5
Pb	0.5

%Recovery ต้องอยู่ระหว่าง 90-110% หรือ %Difference ต้องไม่เกิน 10% (<10%) (อ้างอิงจาก APHA-AWWA 3020 B)

เงื่อนไขประกอบการส่งมอบเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณธาตุและโลหะด้วยเทคนิค ICP-OES ประกอบการส่งมอบงานงวดที่ 3

เกณฑ์การประเมิน

1. ประเมินประสิทธิภาพเครื่องมือโดยการทดสอบค่า Calibration curve และ LOQ
2. ผลการทดสอบที่ได้ต้องอยู่ในเกณฑ์ยอมรับตาม Method เดิมหรือดีกว่า
3. ทำการทดสอบ 3 Method ดังนี้

1. ทดสอบแร่ธาตุในน้ำ

Calibration curve

Element	concentration of Solution
	mg/L
Al, Fe	0.01-5.00
K, Ca, Na, Mg, S, P	0.10-100.00
Si	0.025-100.00

Element	concentration of Solution LOD	LOD	concentration of Solution LOQ	LOQ
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Al	0.0310	0.0310	0.0650	0.0650
Fe	0.0150	0.0150	0.0550	0.0550
K	0.0500	0.0500	0.1500	0.1500
Ca	0.0500	0.0500	0.1500	0.1500
Na	0.0500	0.0500	0.1500	0.1500
Mg	0.0025	0.0025	0.0500	0.0500
S	0.0500	0.0500	0.1500	0.1500
P	0.0500	0.0500	0.1500	0.1500
Si	0.0150	0.0150	0.0300	0.0300

เกณฑ์การยอมรับ

1. Calibration curve  $r^2 \leq 0.995$
2. ทดสอบ LOQ โดย Spiked Sample ที่ระดับ LOQ จำนวน 10 ซ้ำ %Recovery of mean อยู่ในช่วง 70-110 % และ %RSD  $\leq 15$
3. ทดสอบ CCS โดยการวัดค่า Standard ซ้ำระหว่างการวัดห่างกัน 10 ตัวอย่าง %Difference  $\leq 10$ 
  - 2.1 Al, Fe วัดที่ความเข้มข้น 0.01 mg/L
  - 2.2 K, Ca, Na, Mg, S, P และ Si วัดที่ความเข้มข้น 1.00 mg/L

วิไล  
สุชาภา

## 2. ทดสอบแร่ธาตุและโลหะหนักในอาหาร

### Calibration curve

Element	concentration of Solution
	mg/L
K, Ca, Na, Mg, Mn, Cu, Zn, Fe	0.01-50.00

Element	concentration of Solution LOD mg/L	LOD mg/kg	concentration of Solution LOQ mg/L	LOQ mg/kg
Cu	0.004	0.100	0.040	1.000
Zn	0.012	0.300	0.040	1.000
Fe	0.026	0.650	0.042	1.050
Mn	0.006	0.140	0.020	0.500

### เกณฑ์การยอมรับ

1. Calibration curve  $r^2 \leq 0.995$
2. ทดสอบ LOQ โดย Spike Sample ที่ระดับ LOQ หรือต่ำกว่า จำนวน 10 ซ้ำ %Recovery of mean อยู่ในช่วง 70-110 % และ %RSD  $\leq 15$
3. ทดสอบ CCS (ความเข้มข้น 1.00 mg/L) โดยการวัดค่า Standard ซ้ำระหว่างการวัดห่างกัน 10 ตัวอย่าง %Difference  $\leq 10$

## 3. ทดสอบแร่ธาตุในปุ๋ย

### 3.1 Calibration curve

Element	concentration of Solution
	mg/L
Ca, Mg	0.5-50.00

### 3.2 ทดสอบ Standard Reference Material ; SRM 695 (Trace Elements in Multi-Nutrient Fertilizer)

Element	Mass Fraction %
Calcium	$2.26 \pm 0.04$
Magnesium	$1.79 \pm 0.05$

### เกณฑ์การยอมรับ

1. ทดสอบ Standard Reference Material 695 ไม่น้อยกว่า 5 ซ้ำ ผลการทดสอบอยู่ในช่วงของค่า SRM 695 กำหนดและ %RSD  $\leq 2.7$

วิภา  
สุชน



สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม และส่งข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือ แสดงความคิดเห็น

สามารถส่งข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ วิจารณ์ เกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานนี้ได้ที่

สถานที่ติดต่อ ส่วนจัดซื้อและพัสดุ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สำนักงานใหญ่

2179 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

โทรศัพท์ 0-2940-6881-3 ต่อ 162-163

e-mail address: teerasak@centrallabthai.com

สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็น ต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความคิดเห็นได้ภายในติดต่อกัน 3 วันทำการ