



รายละเอียดขอบเขตงานทั้งโครงการ (Terms of Reference : TOR)

สำหรับการซื้อระบบวิเคราะห์โบราณวัตถุด้วย XRF จำนวน 1 ชุด

1. ความเป็นมา

ในช่วง 2 ทศวรรษที่ผ่านมา เทคนิค X-Ray Fluorescence (XRF) มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในด้านต่าง ๆ เช่น ธรณีวิทยา ใช้ในการสำรวจแหล่งแร่ วิเคราะห์องค์ประกอบหิน ดิน แร่ การปนเปื้อนมลพิษหรือโลหะหนักในสิ่งแวดล้อม ด้านโบราณคดี เพื่อระบุอัตลักษณ์ ตรวจพิสูจน์ และอนุรักษ์โบราณวัตถุ ตลอดจน ด้านนิติวิทยาศาสตร์ และในอุตสาหกรรมโลหะ พลาสติก สี น้ำมัน อุตสาหกรรม recycle อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม เป็นต้น จากการที่ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) (สทน.) ได้ร่วมศึกษาวิจัยเชิงบูรณาการกับหลายหน่วยงานทั้งในและต่างประเทศ อาทิ ศูนย์วิจัยสหวิทยาการเฉลิมพระเกียรติ 5 รอบ พระปกเกล้าฯ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า และภาควิชาทัศนศิลป์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อตอบโจทย์และพิสูจน์สมมติฐานต่าง ๆ ได้แก่ การกำหนดอายุสมัย อัตลักษณ์ของเครื่องทองอยุธยา ความแตกต่างของพระพุทธรูปสำริดในแต่ละสมัย และที่มาของหินทรายในการสร้างปราสาทหิน เป็นต้น โดยมีการใช้เทคนิค XRF เป็นอุปกรณ์หลัก ตลอดการดำเนินงานที่ผ่านมาคณะวิจัยได้วิเคราะห์โบราณวัตถุรวมมากกว่า 1,200 ชิ้น จาก 18 จังหวัด และ 2 พื้นที่ในกัมพูชาและ สปป.ลาว ซึ่งนับเป็นครั้งแรกในการสร้างฐานข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ของโบราณวัตถุจากเครื่องทองอยุธยา 386 ชิ้น พระพุทธรูปสำริดสมัยต่าง ๆ ทั้งในประเทศไทยและสปป.ลาว 194 องค์ ตลอดจนรวบรวมวัตถุหิน และแร่จากแหล่งต่าง ๆ 334 ตัวอย่าง ซึ่งฐานข้อมูลเหล่านี้ได้สะท้อนมุมมองของประวัติศาสตร์ในอีกมิติ ที่นอกจากจะช่วยไขข้อข้องใจบางบริบทที่เกิดขึ้นในอดีตได้ชัดเจนขึ้นแล้ว ยังสามารถใช้เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ในการตรวจพิสูจน์อัตลักษณ์ของโบราณวัตถุไทย และสามารถเพิ่มคุณค่าและสร้างความยั่งยืนให้กับการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมของไทยได้อีกด้วย โดยทั่วไปหลอดรังสีเอกซ์ภายใต้การใช้งานในสภาวะปกติจะมีอายุอยู่ในช่วง 4-7 ปี เครื่อง XRF ที่ สทน. ใช้งานอยู่ในปัจจุบันมีการใช้งานมาตั้งแต่ปี 2558 ดังนั้นการจัดหาระบบ XRF ที่ทันสมัย สะดวกในการวิเคราะห์โบราณวัตถุภาคสนาม ให้ผลวิเคราะห์ที่ถูกต้องแม่นยำ จะช่วยให้การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลโบราณวัตถุของชาติดำเนินไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดซื้อระบบวิเคราะห์โบราณวัตถุด้วย XRF จำนวน 1 ชุด สำหรับทดแทนเครื่องเก่าที่ใกล้หมดอายุแล้ว และเพื่อขยายผลกิจกรรมการสร้างฐานข้อมูลโบราณวัตถุที่ได้ดำเนินการมา ให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้นและรองรับการให้บริการลูกค้าในวงที่กว้างขึ้น

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขาย/รับจ้าง งานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่หน่วยงานของรัฐ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้
 - กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงานสิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย
 - กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักกิจการร่วมค้านั้น ต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ
 - สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน
 - กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ
 - สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วันก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรองหรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน)

(5) กรณีตาม (1) - (4) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(5.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(5.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

3.13 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

4. รายละเอียดขอบเขตของงาน

4.1 เครื่องวิเคราะห์ธาตุด้วยรังสีเอกซ์แบบพกพา (Portable X-Ray Fluorescence Spectrometer, pXRF) จำนวน 1 ชุด

- 4.1.1 เป็นเครื่องมือวิเคราะห์ธาตุองค์ประกอบได้ทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณ (Qualitative/Quantitative analysis)
- 4.1.2 ใช้หลักการของ Energy-Dispersive X-Ray Fluorescence (EDXRF)
- 4.1.3 สามารถวิเคราะห์ชนิดของธาตุได้ตั้งแต่ Mg ถึง U หรือมากกว่า
- 4.1.4 หลอดกำเนิดรังสีเอกซ์ (X-ray tube) ที่มีเป้าหลอด (Anode) ทำจากโลหะ เช่น โลหะเงิน (Ag) โลหะโรเดียม (Rh) หรือโลหะอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า
- 4.1.5 หลอดกำเนิดรังสีเอกซ์มีค่าความต่างศักย์ในช่วง 6-50 กิโลโวลต์ (kV) หรือกว้างกว่า มีตัวกรอง (Filter) เพื่อลดสัญญาณรบกวนและเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ ไม่น้อยกว่า 4 ตำแหน่ง
- 4.1.6 มีหัววัดรังสี (Detector) ชนิด Silicon drift detector (SDD) หรือดีกว่า และมี graphene window
- 4.1.7 สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณของธาตุที่มีอยู่ในตัวอย่างได้ ขณะวิเคราะห์จากหน้าจอแสดงผลและรายงานทางเครื่องพิมพ์
- 4.1.8 มีกล้องเพื่อแสดงและบันทึกภาพของพื้นที่ที่ทำการวิเคราะห์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 4.1.9 ใช้ได้กับระบบไฟฟ้าของประเทศไทย แบบ 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต
- 4.1.10 มีหน้าจอระบบสัมผัสแบบสี (Color touch screen) ขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 นิ้ว
- 4.1.11 มีหน่วยความจำภายในไม่น้อยกว่า 512 MB
- 4.1.12 สามารถบันทึกผลการวิเคราะห์ได้ไม่น้อยกว่า 100,000 ข้อมูล โดยสามารถเก็บข้อมูลการทดสอบ สเปกตรัม และภาพถ่ายที่ตรวจวัดลงในหน่วยบันทึกข้อมูลได้
- 4.1.13 สามารถควบคุมผ่านโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows 10 หรือดีกว่า
- 4.1.14 มีอุปกรณ์ระบุพิกัด (GPS) ติดตั้งภายในเครื่อง เพื่อระบุตำแหน่งของการวิเคราะห์ภาคสนาม
- 4.1.15 สามารถเคลื่อนย้ายได้ เหมาะสมกับการปฏิบัติงานนอกสถานที่
- 4.1.16 มีระบบที่สามารถเชื่อมต่อทั้งแบบมีสาย (USB Cable) และแบบไร้สาย WiFi และ Bluetooth ติดตั้งภายในตัวเครื่อง
- 4.1.17 มีระบบป้องกันน้ำและฝุ่นตามมาตรฐาน IP54 หรือดีกว่า
- 4.1.18 น้ำหนักเครื่องรวมแบตเตอรี่อยู่ในช่วง 1.25-1.85 กิโลกรัม
- 4.1.19 มีเมนูรองรับภาษาอังกฤษอย่างน้อย 1 ภาษา
- 4.1.20 ชุดประกอบสำหรับเชื่อมต่อกับเครื่อง pXRF ในการวิเคราะห์ตัวอย่างในรูปแบบตั้งโต๊ะ (work station/test stand) จำนวน 1 ชุด โดยมีรายละเอียดดังนี้
 - 4.1.20.1 ชุดประกอบต้องสามารถจับยึดกับเครื่อง pXRF ที่เสนอได้

- 4.1.20.2 มีขาตั้งเพื่อยึดเครื่องและใส่ตัวอย่างด้านบน พร้อมฝาเปิด-ปิด เพื่อป้องกันรังสีขณะ
เครื่องทำงาน
- 4.1.20.3 มีระบบตัดสัญญาณการทำงานของเครื่องอัตโนมัติ เมื่อมีการเปิดฝาเครื่องหรือเมื่อ
ฝาเครื่องปิดไม่สนิท
- 4.1.20.4 รับประกันชุดประกอบเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี
- 4.1.21 มีวัสดุมาตรฐานที่ได้รับการรับรองและสามารถสวอปกลับได้ ที่เป็นโลหะสำริด (บรอนซ์) แร่
และดิน อย่างละ 1 ชิ้น รวมไม่น้อยกว่า 3 ชิ้น
- 4.1.22 มีแผ่นฟิล์มสำหรับป้องกันหน้าเครื่อง ไม่น้อยกว่า 10 ชิ้น
- 4.1.23 มีถ้วยและตัวยึดฟิล์มสำหรับใส่ตัวอย่าง พร้อมฝาปิดถ้วย (Sample Cup) ไม่น้อยกว่า 500
ชุด
- 4.1.24 มีแผ่นฟิล์มสำหรับถ้วยใส่ตัวอย่างทำจาก polypropylene หรือดีกว่า ที่มีความหนา 4
ไมครอน ไม่น้อยกว่า 1,000 แผ่น
- 4.1.25 มีแบตเตอรี่ชนิด rechargeable Lithium-ion หรือดีกว่า โดยสามารถใช้งานต่อเนื่องได้
อย่างน้อย 6 ชั่วโมง จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ก้อน พร้อมอุปกรณ์ชาร์จแบตเตอรี่
- 4.1.26 มีเครื่องพิมพ์ขนาดพกพาที่สามารถเชื่อมต่อแบบไร้สายและทำงานเข้ากันกับเครื่อง pXRF ที่
เสนอได้
- 4.1.27 มีสาย USB ที่สามารถใช้กับเครื่อง pXRF ที่เสนอได้ จำนวน 2 เส้น ความยาวไม่น้อยกว่า 1
เมตร และความยาวไม่มากกว่า 30 เซนติเมตร
- 4.1.28 มีสายรัดข้อมือ (wrist strap) หรือสายคล้องข้อมือสำหรับใช้กับเครื่อง pXRF ที่เสนอ
- 4.1.29 มีกระเป๋าหรือกล่องกันกระแทกสำหรับใส่เครื่อง pXRF และอุปกรณ์ประกอบ สำหรับออก
ภาคสนาม
- 4.1.30 มีเอกสารคู่มือการใช้งานและซ่อมบำรุงจากบริษัทผู้ผลิตที่เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
อย่างละ 1 ฉบับ (ภาษาไทยสามารถเป็นฉบับย่อได้) และเป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ลงใน USB
Memory Stick 1 อัน
- 4.1.31 รับประกันเครื่อง pXRF เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี
- 4.2 โปรแกรมประมวลผล จำนวน 1 ชุด
 - 4.2.1 มีโปรแกรมการวิเคราะห์ที่มีโหมดหลายรูปแบบ (Multi analysis mode) สามารถเลือกใช้
ให้เหมาะสมกับประเภทของตัวอย่าง ได้แก่ โลหะทั่วไป โลหะมีค่า ดิน หิน แร่ และตัวอย่าง
ในสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

- 4.2.2 ในโปรแกรมมีฟังก์ชันที่สามารถเพิ่มและลดธาตุที่ต้องการวิเคราะห์ นอกเหนือจากฟังก์ชันที่ตั้งค่ามาจากโรงงาน
- 4.2.3 มีฐานข้อมูลสำหรับใช้ในการเปรียบเทียบประเภทของโลหะและแร่ในเชิงอุตสาหกรรม โดยอ้างอิงตามมาตรฐานไม่น้อยกว่า AISI, ASTM, DIN และ GB standards ซึ่งผู้ใช้งานสามารถสร้างและคัดลอกฐานข้อมูล เพื่อเป็นฐานข้อมูลใหม่ให้เหมาะสมกับการวิเคราะห์ได้
- 4.2.4 สามารถแสดงผลวิเคราะห์ในรูปแบบของสเปกตรัมได้
- 4.2.5 สามารถถ่ายโอนผลวิเคราะห์ให้อยู่ในรูปแบบไฟล์ .csv หรือเทียบเท่าได้
- 4.2.6 มีระบบใส่รหัสผ่าน (Password) เพื่อป้องกันความปลอดภัยในการใช้งาน
- 4.3 ระบบควบคุมการเคลื่อนที่ในแกน XYZ จำนวน 1 ชุด
 - 4.3.1 รangkaianทำจากวัสดุที่เป็นคาร์บอนไฟเบอร์ น้ำหนักเบา ที่มีการเคลือบสารกันสนิม
 - 4.3.2 มีฐานที่มั่นคง ยึดตัวเครื่อง pXRF ได้อย่างแน่นหนา ปลอดภัยขณะใช้งาน
 - 4.3.3 สามารถควบคุมการเคลื่อนที่สำหรับการสแกนวัตถุในแนวแกน X และแกน Y ได้ไม่น้อยกว่าด้านละ 50 เซนติเมตร ขณะที่แกน Z ไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร
 - 4.3.4 สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยมือ (manual) หรือมอเตอร์ไฟฟ้า
 - 4.3.5 สามารถปรับระดับการเคลื่อนที่โดยสามารถกำหนดระยะห่างของการเคลื่อนแต่ละครั้ง อยู่ในช่วง 1-2 เซนติเมตร เพื่อทำการวิเคราะห์อย่างต่อเนื่อง
 - 4.3.6 มีน้ำหนักรวมไม่เกิน 7 กิโลกรัม
 - 4.3.7 มีกระเป๋าริ้วหรือกล่องบรรจุแบบมีล้อ เพื่อสะดวกในการออกภาคสนาม
- 4.4 ชุดคอมพิวเตอร์พกพา (Notebook) สำหรับประมวลผลข้อมูล จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
 - 4.4.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 16 แกนหลัก (16 core) 22 แกนเสมือน (22 Threads) มีความสามารถเทียบเท่า Intel Core Ultra 7 หรือดีกว่า และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสูงสุด ไม่น้อยกว่า 3.5 GHz จำนวน 1 หน่วย
 - 4.4.2 มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB หรือสูงกว่า
 - 4.4.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive เชื่อมต่อแบบ M2 ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 1 หน่วย
 - 4.4.4 มีหน่วยแสดงผลใช้ในงานออกแบบ (GPU) ที่แยกออกจากหน่วยประมวลผลกลาง และมีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า NVIDIA RTX A2000
 - 4.4.5 มีจอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 หรือดีกว่า และเป็นจอแบบสัมผัสได้ (Touch screen)

- 4.4.6 มีกล้อง Web Camera ที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,280 x 720 pixel หรือ 720p
- 4.4.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) ชนิดความเร็ว 10/100/1000 Base-T แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External adaptor) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.4.8 มีการ์ด Wireless LAN สนับสนุนมาตรฐาน Wi-Fi 6 หรือ 802.11ax หรือดีกว่า
- 4.4.9 มีระบบ Bluetooth v5.0 หรือดีกว่า
- 4.4.10 มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB 2.0 หรือดีกว่า และ USB type C รวมไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 4.4.11 มีช่องสัญญาณ HDMI แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External adaptor) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.4.12 แป้นพิมพ์มีการจัดตัวอักษรบนแป้นพิมพ์ตัวอักษรภาษาไทยและอังกฤษ เป็นไปตามมาตรฐานเครื่องพิมพ์ดีด มีเครื่องหมายกำกับชัดเจน และมีอุปกรณ์ชี้ตำแหน่ง (Mouse) แบบไร้สาย ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่อง Keyboard มี Screen ภาษาไทย และอังกฤษ อย่างชัดเจน จำนวนอย่างละ 1 หน่วย
- 4.4.13 มีแบตเตอรี่ชนิด Li-Polymer ที่มีขนาดไม่ต่ำกว่า 90 Wh หรือดีกว่า และมีระบบชาร์จเร็ว
- 4.4.14 ตัวเครื่องมีน้ำหนักรวมแบตเตอรี่ไม่เกิน 2.0 กิโลกรัม
- 4.4.15 มีระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 11 Professional หรือ Enterprise แบบ 64 bit หรือดีกว่า ที่มีสิทธิการใช้งานประเภทติดตั้งมาจากโรงงาน (OEM) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.4.16 มีโปรแกรมจัดการสำนักงาน Microsoft Office Home and Business 2024 แบบ 64 bit หรือดีกว่า ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย พร้อมติดตั้ง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.4.17 มีกระเป๋าสำหรับบรรจุเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา สามารถใส่ Notebook ได้
- 4.4.18 มีฮาร์ดดิสแบบพกพา (External hard drive) แบบ SSD ที่มีความเร็วสูงในการอ่าน-เขียน ไม่น้อยกว่า 1,000 MB/s โดยมีความจุอย่างน้อย 1 TB จำนวน 1 หน่วย
- 4.4.19 ติดตั้งโปรแกรมควบคุมการวิเคราะห์ของเครื่อง pXRF ลงใน Notebook
- 4.4.20 มีหนังสือรับรองการรับประกันอุปกรณ์และอะไหล่จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี แบบ Onsite Service
- 4.5 เงื่อนไขอื่น ๆ ของผู้ยื่นข้อเสนอ
 - 4.5.1 การจัดซื้อครุภัณฑ์ในครั้งนี้เป็นจัดซื้อครุภัณฑ์เป็นชุด ผู้ยื่นข้อเสนอต้องส่งมอบครุภัณฑ์ทั้งหมดตามขอบเขตของงาน (TOR) จึงจะถือว่าการส่งมอบครบถ้วนสมบูรณ์
 - 4.5.2 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องทำการติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

- 4.5.3 ในช่วงระยะเวลารับประกัน หากผู้ผลิตมีการเปลี่ยนหรือเพิ่มสมรรถนะ (Upgrade) ของซอฟต์แวร์ใหม่ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องแจ้งให้ทราบ และทำการเปลี่ยนหรือ Upgrade software ให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 4.5.4 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีวิศวกรหรือเจ้าหน้าที่เทคนิคเป็นพนักงานประจำแบบเต็มเวลาของบริษัท ซึ่งผ่านการฝึกอบรมการดูแลรักษา และซ่อมแซมเครื่องมือดังกล่าวจากผู้ผลิตไม่น้อยกว่า 3 ปี พร้อมได้รับใบรับรองการฝึกอบรม (Training Certificate) จากทางบริษัทผู้ผลิต พร้อมเอกสารยืนยันในขั้นตอนการเสนอราคา
- 4.5.5 ข้อเสนอจะต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานตลอดจนการบำรุงรักษาเครื่องมืออย่างถูกต้องให้กับกลุ่มผู้ใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 5 คน ณ สถานที่ใช้งาน (On-site training) จนกระทั่งผู้ใช้งานสามารถใช้งานและดูแลรักษาเครื่องมือได้
- 4.5.6 พัสตทั้งหมดที่ส่งมอบจะต้องเป็นของใหม่และไม่เคยใช้งานมาก่อน

5 กำหนดระยะเวลาส่งมอบ

กำหนดระยะเวลาส่งมอบงานภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

6 วงเงินที่จะซื้อ

วงเงินงบประมาณ 2,000,000- บาท (สองล้านบาทถ้วน) และรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอากรอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้ว

7 เงื่อนไขงานและการจ่ายเงิน

การส่งมอบและเบิกจ่ายงวดเดียว เมื่อผู้ขายส่งมอบถูกต้องครบตามข้อกำหนด และคณะกรรมการได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

8 อัตราค่าปรับ

กำหนดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.2 ของราคาพัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบ

9 กำหนดการรับประกันความชำรุดบกพร่อง

9.1 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของสิ่งของที่ซื้อขาย และชิ้นส่วนอะไหล่จากการใช้งานตามปกติ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายทั้งอะไหล่และบริการ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับและทดสอบระบบการใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ หากเกิดการขัดข้องในระยะเวลาการประกันเนื่องจากการใช้งานปกติ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องแก้ไขให้ใช้งานได้ดีดังเดิมภายใน 15 วันทำการ นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

9.2 มีการบริการตรวจสอบบำรุงรักษาเครื่องมือ (Preventive Maintenance, PM) และการสอบเทียบ (Calibration) ไม่น้อยกว่าปีละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 2 ปี หลังจากคณะกรรมการได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

หมายเหตุ

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำรายละเอียดเปรียบเทียบคุณลักษณะของสิ่งที่เสนอเทียบกับรายละเอียดของสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) และทำเครื่องหมายใส่หัวข้อแคตตาล็อกที่แนบมาด้วย

10 หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

สถาบันฯ จะพิจารณาคัดสินโดยใช้เกณฑ์ราคาประกอบเกณฑ์อื่น โดยผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้คะแนนรวมสูงสุดจะเป็นผู้ชนะการเสนอราคา หลักเกณฑ์การให้คะแนนมีรายละเอียดต่อไปนี้

10.1 ข้อเสนอด้านราคา (30 คะแนน)

10.2 ข้อเสนอด้านคุณภาพ (70 คะแนน) ประกอบด้วย

รายละเอียดการยื่นข้อเสนอด้านคุณภาพ (70 คะแนน)

ลำดับ	รายละเอียด	เกณฑ์การพิจารณา	คะแนน
1	ข้อเสนอด้านเทคนิค เครื่องวิเคราะห์ธาตุด้วยรังสีเอกซ์แบบพกพา (100 คะแนน) (กำหนดน้ำหนักร้อยละ 50)		
1.1	หลอดกำเนิดรังสีเอกซ์ (X-ray tube) ที่มีเป้าหลอด (Anode) ทำจากโลหะ (20 คะแนน)	โลหะอื่นเทียบเท่า	5
		โลหะโรเดียม (Rh)	10
		โลหะเงิน	20
1.2	หลอดกำเนิดรังสีเอกซ์มีค่าความต่างศักย์ในช่วง (20 คะแนน)	8-45 kV	5
		8-50 kV	10
		6-50 kV	20
1.3	หลอดกำเนิดรังสีเอกซ์มีตัวกรอง (Filter) เพื่อลดสัญญาณรบกวน และเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ ไม่น้อยกว่า (10 คะแนน)	4 ตำแหน่ง	3
		5 ตำแหน่ง	5
		≥6 ตำแหน่ง	10
1.4	โปรแกรมมีฟังก์ชันที่สามารถเพิ่มและลดธาตุที่ต้องการวิเคราะห์ นอกเหนือจากการตั้งค่าจากโรงงาน (10 คะแนน)	ไม่สามารถเพิ่มและลดธาตุได้	0
		สามารถเพิ่มและลดธาตุได้	10

ลำดับ	รายละเอียด	เกณฑ์การพิจารณา	คะแนน
1.5	มีฐานข้อมูลสำหรับใช้ในการเปรียบเทียบประเภทของโลหะและแร่ในเชิงอุตสาหกรรม โดยอ้างอิงตามมาตรฐานไม่น้อยกว่า เช่น AISI, ASTM, DIN, GB standards (10 คะแนน)	4 มาตรฐาน	3
		5 มาตรฐาน	5
		≥6 มาตรฐาน	10
1.6	มีผลการทดสอบตัวอย่างทางธรณีวิทยา แนบประกอบในขณะเข้าเสนอราคา (15 คะแนน)	2 ตัวอย่าง	4
		3 ตัวอย่าง	8
		≥4 ตัวอย่าง	15
1.7	มีผลการทดสอบตัวอย่างทางโบราณคดี แนบประกอบในขณะเข้าเสนอราคา (15 คะแนน)	2 ตัวอย่าง	4
		3 ตัวอย่าง	8
		≥4 ตัวอย่าง	15
2	การรับประกัน/บริการหลังการขาย (100 คะแนน) (กำหนดน้ำหนักร้อยละ 20)		
2.1	ระยะเวลาในการรับประกันเครื่อง เป็นเวลาไม่น้อยกว่า (30 คะแนน)	2 ปี	10
		3 ปี	20
		≥4 ปี	30
2.2	ระยะเวลาในการทำ Preventive maintenance (PM) และการสอบเทียบ (Calibration) สำหรับเครื่องวิเคราะห์ธาตุด้วยรังสีเอกซ์แบบพกพา จำนวนต่อปีที่มีการรับประกัน (PM kits คือ อุปกรณ์หรือวัสดุสิ้นเปลืองที่ต้องเปลี่ยนตามอายุการใช้งาน) (30 คะแนน)	1 ครั้งต่อปี	10
		1 ครั้งต่อปี + ชุด PM kits	20
		≥1 ครั้งต่อปี + ชุด PM kits	30
2.3	มีวิศวกรหรือเจ้าหน้าที่เทคนิคเป็นพนักงานประจำแบบเต็มเวลาของบริษัท ซึ่งผ่านการฝึกอบรมการดูแลรักษา ซ่อมแซม และได้รับใบรับรองการฝึกอบรม (Training Certificate) ของเครื่องวิเคราะห์ธาตุด้วยรังสีเอกซ์แบบพกพาจากผู้ผลิตไม่น้อยกว่า (40 คะแนน)	3 ปี	10
		4 ปี	20
		≥5 ปี	40


11 สถานที่ติดตั้ง

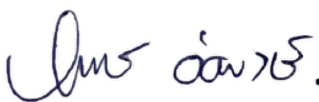
สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) เลขที่ 16 อาคาร 12 ถ.วิภาวดีรังสิต แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

12 การรับฟังความคิดเห็นร่างรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ผู้สนใจสามารถ วิจารณ์ เสนอข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับร่างรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังกล่าว โดยแจ้งให้ความเห็นโดยทางไปรษณีย์ด่วนพิเศษ (EMS) ส่งไปที่ฝ่ายพัสดุ กลุ่มบริหารจัดการ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) เลขที่ 9/9 หมู่ 7 ตำบลทรายมูล อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120 หรือทาง e-mail ที่ procurement@tint.or.th โดยระบุชื่อที่อยู่และหมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อไป หรือติดต่อทางโทรศัพท์ 0 2401 9889 ต่อ 5924 ในเวลาทำการ ตั้งแต่เวลา 8.30 – 16.30 น.

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ
(นางศศิพันธุ์ คะวีรัตน์)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(นายจักรกฤษ แสงกรกฎ)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(นางสาวปิยนุช อ้อพงษ์)