

## รายละเอียดขอบเขตของงานทั้งโครงการ (Terms of Reference : TOR)

สำหรับการจัดซื้อ ระบบถ่ายภาพโบราณวัตถุด้วยรังสีเอกซ์แบบเคลื่อนย้ายได้ จำนวน 1 ชุด

### 1. ความเป็นมา

การอนุรักษ์และศึกษาวัตถุโบราณเป็นหนึ่งในภารกิจสำคัญของสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวิเคราะห์และตรวจสอบคุณสมบัติภายในของวัตถุ โดยไม่ทำให้เกิดความเสียหาย เทคโนโลยีการถ่ายภาพด้วยรังสีเอกซ์เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการสนับสนุนงานด้านนี้ เนื่องจากสามารถให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับโครงสร้างภายใน ความเสียหาย และความเสื่อมสภาพของวัตถุ นอกจากนี้ระบบถ่ายภาพแบบเคลื่อนย้ายได้ยังช่วยให้การดำเนินการในพื้นที่ต่าง ๆ เป็นไปอย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะเป็ประโยชน์ต่อการศึกษาวัดุโบราณในสถานที่จริง

### 2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อจัดซื้อระบบถ่ายภาพโบราณวัตถุด้วยรังสีเอกซ์แบบเคลื่อนย้ายได้ จำนวน 1 ชุด

2.2 เพื่อสนับสนุนงานอนุรักษ์และศึกษาวัดุโบราณของหน่วยงานให้มีความทันสมัย และมีประสิทธิภาพ

2.3 เพื่อเพิ่มศักยภาพการปฏิบัติงานนอกสถานที่ โดยสามารถตรวจสอบและวิเคราะห์โครงสร้างภายในวัตถุโบราณในพื้นที่ต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก

### 3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐ วัชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบ ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศ ของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวาง การแข่งขันอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาล ของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

(1) การกำหนดสัดส่วนในการเข้าร่วมค้าของคู่สัญญา

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมคำหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมคำหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมคำรายอื่นทุกราย

(2) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมคำหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมคำหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมคำที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดเป็นผู้เข้าร่วมคำหลัก ผู้เข้าร่วมคำทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

### (3) การยื่นข้อเสนอของกิจการร่วมคำ

(3.1) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่ง เป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมคำ การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมคำทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมคำ

(3.2) การยื่นข้อเสนอด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e - bidding) ให้ผู้เข้าร่วมคำที่ได้รับมอบหมายหรือมอบอำนาจตามข้อ (3.1) ดำเนินการซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ กรณีที่มีการจำหน่ายเอกสารซื้อหรือจ้าง

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

### 3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

1. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยหรือต่างประเทศ ซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ งบแสดงฐานะการเงิน 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ หมายถึง งบแสดงฐานะการเงินย้อนไป ก่อนวันที่หน่วยงานของรัฐกำหนดให้เป็นวันยื่นข้อเสนอ 1 ปีปฏิทิน เว้นแต่กรณีนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้น ตามกฎหมายไทย หากวันยื่นข้อเสนอเป็นช่วงระยะเวลาที่กรมพัฒนาธุรกิจการค้ากำหนดให้นิติบุคคล ยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ซึ่งจะอยู่ในช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม ของทุกปี โดยนิติบุคคลที่เป็นผู้ยื่นข้อเสนออยู่นั้นยังอยู่ในช่วงของการยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า คือ ช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม กรณีนี้ให้สามารถยื่นงบแสดงฐานะการเงินย้อนไปอีก 1 ปี ได้

2. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีกิจการรายงาน งบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า หรือกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศซึ่งยังไม่มีกิจการรายงานงบแสดงฐานะการเงิน ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 2 ล้านบาท

3. สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการ ที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดง หนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

4 กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมี แต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หรือบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจ ค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทย แจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มีได้ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารต่างประเทศหรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารกลางต่างประเทศนั้น ตามรายชื่อบริษัทที่ธนาคารกลางต่างประเทศนั้น แจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน

5 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มีได้ถือสัญชาติไทยตามข้อ 2 ข้อ 3 และข้อ 4 (2) มูลค่าจะต้องเป็นไปตามอัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา ตามประกาศที่ธนาคารแห่งประเทศไทยกำหนด ในช่วงระหว่างวันที่เผยแพร่ประกาศและเอกสารประกวดราคาในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e - GP) จนถึงวันเสนอราคา

ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารที่แสดงให้เห็นถึงข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าสุทธิ ของกิจการแล้วแต่กรณี ประกอบกับเอกสารดังกล่าวจะต้องผ่านการรับรองตามระเบียบกระทรวงการต่างประเทศ ว่าด้วยการรับรองเอกสาร พ.ศ. 2539 และที่แก้ไขเพิ่มเติม กำหนด โดยจะต้องยื่นเอกสารดังกล่าว ในวันยื่นข้อเสนอ หากผู้ยื่นข้อเสนอได้มีการยื่นเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอให้ถือว่า ผู้ยื่นเสนอรายนั้นยื่นเอกสารไม่ครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา

6 กรณีตามข้อ 1 - ข้อ 5 ไม่ใช่บังคับกับกรณิดังต่อไปนี้

(6.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐภายในประเทศ

(6.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการ ตามพระราชบัญญัติล้มละลาย พ.ศ. 2483 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

(6.3) งานจ้างก่อสร้างที่กรมบัญชีกลางได้ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้างแล้ว และงานจ้างก่อสร้างที่หน่วยงานของรัฐที่ได้มีการจัดทำบัญชีผู้ประกอบการงานก่อสร้างที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นไว้แล้วก่อนวันที่พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ มีผลใช้บังคับ

(6.4) การจัดซื้อจัดจ้างตามมาตรา 56 วรรคหนึ่ง (2) (ข) และ (ค) แห่งพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ

(6.5) การซื้อสิ่งหาริมทรัพย์และการเช่าสิ่งหาริมทรัพย์

(6.6) กรณีงานจ้างบริการหรืองานจ้างเหมาบริการกับบุคคลธรรมดา เช่น จ้างพนักงานขับรถ ครูชาวต่างชาติ พนักงานเก็บขยะ พนักงานบันทึกข้อมูล เป็นต้น

#### 4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะดำเนินการจัดซื้อ

4.1 เครื่องอ่านภาพถ่ายรังสีดิจิตอลพร้อมโปรแกรมอ่านภาพถ่ายรังสี จำนวน 1 ชุด

4.1.1 สามารถเชื่อมโยงและส่งข้อมูลภาพถ่ายไปประมวลผลบนคอมพิวเตอร์ได้ทันที

4.1.2 มีขนาดพื้นที่รับภาพ (active area) อย่างน้อย 350 มิลลิเมตร x 430 มิลลิเมตร

4.1.3 ฉากรับภาพมีขนาดอย่างน้อย 400 มิลลิเมตร X 470 มิลลิเมตร และหนา 17 มิลลิเมตร

4.1.4 ฉากรับภาพพร้อม housing มีขนาดอย่างน้อย 475 มิลลิเมตร X 690 มิลลิเมตร และหนา 30 มิลลิเมตร

4.1.5 สามารถแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอล (ADC) 16 บิต (bit) หรือดีกว่า

4.1.6 มีค่า Basic Spatial Resolution ไม่เกิน 100 ไมครอน

4.1.7 มี Pixel Pitch ไม่เกิน 100 ไมครอน (5lp/mm)

4.1.8 มีแบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอออนที่เหมาะสมกับฉากรับภาพ อย่างน้อย 6 ก้อน

4.1.9 มีอุปกรณ์สำหรับชาร์จแบตเตอรี่ 2 ชุด

4.1.10 สามารถแสดงผลภาพกับต้นกำเนิดรังสีที่มีพลังงานได้ถึง 450 กิโลโวลต์

4.1.11 มีมาตรฐาน IP Rating เทียบเท่า IP67 หรือดีกว่า

4.1.12 มีระบบเชื่อมต่อกับส่วนควบคุมทั้งแบบใช้สายและไร้สาย

4.1.13 โปรแกรมสามารถรองรับ จัดการไฟล์ในรูปแบบ Digital Imaging and Communication in Non-Destructive Evaluation (DICONDE) ได้

4.1.14 โปรแกรมมี Filter แบบ one click สำหรับปรับปรุงการแสดงผลภาพแบบอัตโนมัติ และแบบอื่น ๆ สำหรับปรับปรุงการแสดงผลภาพโดยผู้ใช้งานเอง

4.1.15 โปรแกรมมีระบบติดตามการแก้ไขภาพ (Image History) พร้อมทั้งกำหนดค่าล่วงหน้า (Presets) ได้

4.1.16 โปรแกรมมีเครื่องมือช่วยสำหรับการปฏิบัติตามมาตรฐานสากล เช่น ASME, ASTM, และ ISO เป็นต้น

4.1.17 โปรแกรมมีเครื่องมือ Histogram ช่วยปรับปรุงและวิเคราะห์ความสว่างและคอนทราสต์ของภาพ

4.1.18 โปรแกรมสามารถคำนวณ SNR/SNRN สำหรับวิเคราะห์สัญญาณและคุณภาพของภาพ

4.1.19 โปรแกรมมีการตรวจจับ Duplex IQI และการกำหนดค่า SRb อัตโนมัติ

4.1.20 โปรแกรมมีฟังก์ชันการวิเคราะห์ความหนา (Wall Thickness Analysis) ความยาว พื้นที่ และมุม

4.1.21 โปรแกรมสามารถเพิ่มหมายเหตุในภาพพร้อมข้อมูล เพื่ออธิบายหรือบันทึกรายละเอียดสำคัญ

4.1.22 โปรแกรมมีเครื่องมือวิเคราะห์เส้นโปรไฟล์ (Line Profile Tool)

4.1.23 โปรแกรมมีฟังก์ชันการปรับเทียบภาพ (Image Calibration) เพื่อความถูกต้องแม่นยำ

4.1.24 โปรแกรมระบบเฉลี่ยเฟรมอัจฉริยะสำหรับ DDA (Dynamic Detector Arrays)

4.1.25 โปรแกรมสามารถการแก้ไขและประมวลผลภาพหลายภาพพร้อมกัน (Multi Image Editing/Processing)

4.1.26 โปรแกรมสามารถซูมภาพ เพื่อแสดงรายละเอียดที่ชัดเจนยิ่งขึ้นได้

4.1.27 โปรแกรมสามารถรายงานสถานะอุปกรณ์แบบเรียลไทม์ (Real-Time Device Status Report)

4.1.28 โปรแกรมต้องสามารถใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์ในข้อ 4.4 และข้อ 4.5 ได้อย่างสมบูรณ์ และต้องมีสิทธิ์การใช้งาน (License) อย่างน้อย 1 ชุด พร้อมลงโปรแกรมให้แล้วเสร็จในทั้ง 2 เครื่อง

4.2 เครื่องกำเนิดรังสีเอกซ์แบบพกพา จำนวน 1 เครื่อง

4.2.1 เครื่องกำเนิดรังสีเอกซ์ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ น้ำหนักรวมแบตเตอรี่ ไม่เกิน 15 กิโลกรัม

4.2.2 มีพลังงานสูงสุดไม่น้อยกว่า 200 กิโลวัตต์

4.2.3 มีขนาด Optical focal spot ไม่เกิน 1.5 มิลลิเมตร x 1.5 มิลลิเมตร หรือดีกว่า

4.2.4 มีระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ

4.2.5 สามารถปรับกระแสได้ถึง 1.5 มิลลิแอมแปร์

4.2.6 สามารถเชื่อมต่อการแสดงผลได้ทั้งแบบใช้สาย และไร้สาย (wireless)

4.2.7 สามารถปรับทิศทางลำรังสีของหลอดกำเนิดรังสีได้

4.2.8 มีรอบการทำงาน (Duty cycle) 100 เปอร์เซ็นต์

4.2.9 มีแบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอออนที่เหมาะสมกับเครื่องกำเนิดรังสีเอกซ์ อย่างน้อย 3 ชุด

4.2.10 มีอุปกรณ์สำหรับชาร์จแบตเตอรี่ จำนวน 2 ชุด

4.3 ชุดจับยึดเครื่องกำเนิดรังสีเอกซ์ เครื่องอ่านภาพถ่ายรังสีดิจิทัลแบบเปลี่ยนตำแหน่งได้ และอุปกรณ์จับยึดอุปกรณ์อย่างง่าย จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

4.3.1 ชุดจับยึดเครื่องกำเนิดรังสีเอกซ์แบบเปลี่ยนตำแหน่งได้

4.3.1.1 ชุดอุปกรณ์จับยึดแบบอัตโนมัติต้องมีขนาดครอบคลุมพื้นที่ถ่ายภาพไม่ต่ำกว่า 100x100 เซนติเมตร (กว้าง x สูง)

4.3.1.2 สามารถควบคุมชุดอุปกรณ์จับยึดผ่านระบบ PLC โดยมีจอ touch screen ควบคุมการเคลื่อนที่แบบ Realtime มีแถบคำสั่ง set zero ช่องว่างสำหรับป้อนตัวเลขระยะการเคลื่อนที่ที่ต้องการโดยมีความคลาดเคลื่อนจริงไม่เกิน 0.5 เซนติเมตร แสดงระยะทางที่เคลื่อนที่ล่าสุด แสดงคำสั่งที่เคยสั่งเคลื่อนที่อย่างน้อย 5 คำสั่งล่าสุด และสามารถปรับการเคลื่อนที่ได้ทั้ง 2 แกน คือขึ้นลงและซ้ายขวา

4.3.1.3 ชุดอุปกรณ์จับยึดต้องสามารถใช้งานได้ในระบบ manual เพื่อรองรับในกรณีไม่ใช้ไฟฟ้า โดยจะต้องมีสเกลในหน่วยเซนติเมตร เพื่อระบุตำแหน่งที่ชัดเจนได้

4.3.1.4 ติดตั้งระดับน้ำทั้งแนวตั้งและแนวนอนเพื่อตรวจสอบความเป็นระนาบของอุปกรณ์จับยึด

4.3.1.5 ชุดอุปกรณ์จับยึดต้องสามารถปรับระดับการวางให้เป็นระนาบให้ได้มากที่สุดเพื่อที่จะสามารถใช้งานได้ในพื้นที่ที่มีความขรุขระ ไม่เรียบหรือสูงต่ำไม่เท่ากัน

4.3.1.6 ติดตั้งล้อที่อุปกรณ์เพื่อให้่ายต่อการเคลื่อนที่และสามารถล็อกให้อยู่กับที่ได้

4.3.1.7 มีระบบเชื่อมต่อกับส่วนควบคุมทั้งแบบใช้สายและไร้สาย

4.3.1.8 สามารถรองรับน้ำหนักของฉากรับภาพในข้อ 4.2 และเคลื่อนที่ได้อย่างมั่นคง แข็งแรง มีความปลอดภัยแก่ผู้ใช้งาน

4.3.1.9 โปรแกรมควบคุมที่พัฒนาขึ้นถือเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้ว่าจ้าง และมี source code ให้ผู้ว่าจ้างเพื่อผู้ว่าจ้างสามารถทำการแก้ไขได้ในอนาคต

4.3.1.10 สามารถถอดประกอบเพื่อติดตั้งหรือรื้อถอนได้ อุปกรณ์/ชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้องจะต้องอยู่ในภาชนะบรรจุเดียวกัน มีการจัดวางชิ้นส่วนภายในภาชนะอย่างเป็นระเบียบ และง่ายต่อขนย้ายและการเคลื่อนที่

4.3.1.11 มีการรับประกันอุปกรณ์ยึดจับและโปรแกรมควบคุมอย่างน้อย 2 ปี

4.3.2 ชุดจับยึดเครื่องอ่านภาพถ่ายรังสีดิจิทัลแบบเปลี่ยนตำแหน่งได้

4.3.2.1 ชุดอุปกรณ์จับยึดแบบอัตโนมัติต้องมีขนาดครอบคลุมพื้นที่ถ่ายภาพไม่ต่ำกว่า 100x100 เซนติเมตร (กว้าง x สูง)

4.3.2.2 สามารถควบคุมชุดอุปกรณ์จับยึดผ่านระบบ PLC โดยมีจอ touch screen ควบคุมการเคลื่อนที่แบบ Realtime มีแถบคำสั่ง set zero ช่องว่างสำหรับป้อนตัวเลขระยะการเคลื่อนที่ที่ต้องการโดยมีความคลาดเคลื่อนจริงไม่เกิน 0.5 เซนติเมตร แสดงระยะทางที่เคลื่อนที่ล่าสุด แสดงคำสั่งที่เคยสั่งเคลื่อนที่อย่างน้อย 5 คำสั่งล่าสุด และสามารถปรับการเคลื่อนที่ได้ทั้ง 2 แกน คือ ขึ้นลงและซ้ายขวา ควบคุมสั่งการผ่านอุปกรณ์เดียวกับข้อ 4.6

4.3.2.3 ชุดอุปกรณ์จับยึดต้องสามารถใช้งานได้ในระบบ manual เพื่อรองรับในกรณีไม่ใช้ไฟฟ้า โดยจะต้องมีสเกลในหน่วยเซนติเมตร เพื่อระบุตำแหน่งที่ชัดเจนได้

4.3.2.4 ติดตั้งระดับน้ำทั้งแนวตั้งและแนวนอนเพื่อตรวจสอบความเป็นระนาบของอุปกรณ์จับยึด

4.3.2.5 ชุดอุปกรณ์จับยึดต้องสามารถปรับระดับการวางให้เป็นระนาบให้ได้มากที่สุดเพื่อที่จะสามารถใช้งานได้ในพื้นที่ที่มีความขรุขระ ไม่เรียบหรือสูงต่ำไม่เท่ากัน

4.3.2.6 ติดตั้งล้อที่อุปกรณ์เพื่อให้ง่ายต่อการเคลื่อนที่และสามารถล็อกให้อยู่กับที่ได้

4.3.2.7 มีระบบเชื่อมต่อกับส่วนควบคุมทั้งแบบใช้สายและไร้สาย

4.3.2.8 สามารถรองรับน้ำหนักของฉากรับภาพในข้อ 4.1 และเคลื่อนที่ได้อย่างมั่นคง แข็งแรง มีความปลอดภัยแก่ผู้ใช้งาน

4.3.2.9 โปรแกรมควบคุมที่พัฒนาขึ้นถือเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้ว่าจ้าง และมี source code ให้ผู้ว่าจ้างเพื่อผู้ว่าจ้างสามารถทำการแก้ไขได้ในอนาคต

4.3.2.10 สามารถถอดประกอบเพื่อติดตั้งหรือรื้อถอนได้ อุปกรณ์/ชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้องจะต้องอยู่ในภาชนะบรรจุเดียวกัน มีการจัดวางชิ้นส่วนภายในภาชนะอย่างเป็นระเบียบ และง่ายต่อขนย้ายและการเคลื่อนที่

4.3.2.11 มีการรับประกันอุปกรณ์ยึดจับและโปรแกรมควบคุมอย่างน้อย 2 ปี

4.3.2.12 สามารถตั้งค่าการทำงานของตำแหน่งเริ่มต้นได้ โดยให้ตำแหน่งเริ่มต้นบริเวณกึ่งกลางของ exit window ของเครื่องกำเนิดรังสีข้อ 4.2 ตรงกับบริเวณกึ่งกลางของ active area ของฉากรับภาพข้อ 4.1

4.3.3 อุปกรณ์จับยึดอุปกรณ์อย่างง่าย

4.3.3.1 โครงของแผ่นรับภาพ สามารถยึดได้สูงสุด 3 เมตร กว้าง 2 เมตร สามารถปรับตำแหน่งขึ้นลงซ้ายขวาได้แบบหมุนมือ

4.3.3.2 โครงของต้นกำเนิดรังสีมีลักษณะสามขา มีขนาด น้ำหนักและความสูงพอเหมาะกับโครงของแผ่นรับภาพ

4.4 คอมพิวเตอร์ประมวลผลแบบตั้งโต๊ะ จำนวน 1 ชุด

4.4.1 เครื่องคอมพิวเตอร์แบบ Workstation ที่มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 20 แกนหลัก (20 core) และ 28 แกนเสมือน (28 Thread) มีความสามารถเทียบเท่า Intel Core i7 และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 5.60 กิกะเฮิรตซ์ จำนวน 1 หน่วย

4.4.2 มีชุดประมวลผลภาพที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า NVIDIA Quadro T1000 ขนาดไม่น้อยกว่า 4 กิกะไบต์

4.4.3 มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ชนิด DDR5 ขนาดไม่น้อยกว่า 32 กิกะไบต์ โดยมี Slot ว่างอย่างน้อย 1 Slot และรองรับการเพิ่มหน่วยความจำหลักสูงสุดไม่น้อยกว่า 64 กิกะไบต์

4.4.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลฮาร์ดดิสก์ (Hard disk) ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 7,200 รอบต่อนาที ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 เทราไบต์ และ Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 กิกะไบต์

4.4.5 มีช่องเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Interface) ชนิดความเร็ว 10/100/1000 Mbps ตามมาตรฐาน RJ-45 แบบติดตั้งมาพร้อมกับเครื่อง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

4.4.6 มีการ์ด Wireless LAN สนับสนุนมาตรฐาน Wi-Fi 6 หรือ 802.11ax

4.4.7 มีช่องเชื่อมต่อ USB 3.2 ชนิด A จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่อง และมีช่องเชื่อมต่อ USB 3.2 ชนิด C จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

4.4.8 มีช่องสัญญาณ DisplayPort จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

4.4.9 มีพอร์ตเชื่อมต่อ Universal Audio Jack จำนวน 1 พอร์ต

4.4.10 มีแป้นพิมพ์ ที่มีการจัดตัวอักษรบนแป้นพิมพ์ตัวอักษรภาษาไทยและอังกฤษเป็นไปตามมาตรฐานของเครื่องพิมพ์ดีดและมีเครื่องหมายกำกับชัดเจน และมีเมาส์แบบไร้สายที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวแป้นพิมพ์

4.4.11 มีระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 11 Professional แบบ 64 บิต ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

4.4.12 มีโปรแกรม Microsoft Office ประเภท Home and Business เวอร์ชัน 2024 หรือทันสมัยกว่า ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย 1 ชุด พร้อม license ชนิด FPP พร้อมดำเนินการติดตั้งให้เรียบร้อย

4.4.13 มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 23.8 นิ้ว ที่มีเทคโนโลยีภาพสีชนิด IPS จำนวนพิกเซลไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 พิกเซล โดยมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ พร้อมพอร์ต จำนวน 1 หน่วย

4.4.14 จอแสดงผลมีพอร์ตการเชื่อมต่อได้แก่ USB 3.2 ชนิด C อย่างน้อย 3 พอร์ต USB 3.2 ชนิด A อย่างน้อย 3 พอร์ต และ DisplayPort 1.4 อย่างน้อย 2 พอร์ต มี Aspect ratio 16:9 มาพร้อมกับสายไฟเชื่อมต่อตัวเครื่อง สาย DisplayPort 1.4 ความยาวอย่างน้อย 1.8 เมตร สาย USB Type-C to USB Type-C Gen 2 และสาย USB Type-A to USB Type-C Gen 2 อย่างละ 1 เส้น รวม 4 เส้น

4.4.15 มีการรับประกันสินค้าทั้งตัวเครื่องและหน้าจอแสดงผลอย่างน้อย 3 ปี ชนิด Onsite service

4.4.16 สามารถใช้งานเพื่อควบคุม และประมวลผลร่วมกับอุปกรณ์ในข้อ 4.1, 4.3.1 และ 4.3.2 ได้โดยไม่มีเกิดอาการค้าง หน่วง หรือความผิดปกติใด ๆ

4.4.17 มีแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองชนิด True Online Double Conversion ขนาด 2kVA/1800W เป็นอย่างน้อย มีค่า power factor 0.9 เป็นอย่างน้อย มีระบบป้องกันความผิดปกติทางไฟฟ้า เช่น ไฟฟ้าเกิน ไฟฟ้าลัดวงจร อุณหภูมิสูง ระบบป้องกันแรงดันแบตเตอรี่และการชาร์จแบตเตอรี่ และเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมาตรฐาน มอก. และ ISO

4.5 คอมพิวเตอร์ประมวลผลแบบพกพา จำนวน 1 ชุด

4.5.1 เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาที่มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 16 แกนหลัก (16 core) และ 22 แกนเสมือน (22 Thread) มีความสามารถเทียบเท่า Intel Core Ultra 9 และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 กิกะเฮิรตซ์ จำนวน 1 หน่วย

4.5.2 มีหน่วยแสดงผลใช้ในงานออกแบบ (GPU) ที่เทียบเท่าหรือดีกว่า NVIDIA RTX 3000 Ada

4.5.3 มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 64 กิกะไบต์

4.5.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลประเภท SSD และมีขนาดความจุอย่างน้อย 1 เทระไบต์ จำนวน 2 ชิ้น

4.5.5 มีระบบปฏิบัติการ Windows 11 Pro 64-bit หรือทันสมัยกว่า ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

4.5.6 มีโปรแกรม Microsoft Office ประเภท Home and Business เวอร์ชัน 2024 หรือทันสมัยกว่า ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย 1 ชุด พร้อม license ชนิด FPP พร้อมดำเนินการติดตั้งให้เรียบร้อย

4.5.7 มีหน้าจอแสดงผลขนาดเทียบเท่าหรือไม่น้อยกว่า 16 นิ้ว ชนิด OLED มีความละเอียดอย่างน้อย 3840x2400 พิกเซล และมีระบบสัมผัส (Touch screen)

4.5.8 มีอุปกรณ์เชื่อมต่อ USB-C to Ethernet adapter จำนวน 1 ชิ้น มีพอร์ตเชื่อมต่อชนิด USB-C อย่างน้อย 3 ช่อง USB-A, HDMI ชนิดละอย่างน้อย 1 ช่อง และสำหรับหูฟังและไมโครโฟน 1 ช่อง

4.5.9 มีแป้นพิมพ์ ที่มีการจัดตัวอักษรบนแป้นพิมพ์ตัวอักษรภาษาไทยและอังกฤษเป็นไปตามมาตรฐานของเครื่องพิมพ์ดีดและมีเครื่องหมายกำกับชัดเจน กระเป๋าคอมพิวเตอร์และเมาส์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวแป้นพิมพ์

4.5.10 มีการรับประกันจากเจ้าของผลิตภัณฑ์เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 3 ปี แบบ Onsite Service

4.5.11 สามารถใช้งานเพื่อควบคุม และประมวลผลร่วมกับอุปกรณ์ในข้อ 4.1, 4.3.1 และ 4.3.2 ได้ โดยไม่มีเกิดอาการค้าง หน่วง หรือความผิดปกติใด ๆ

## 5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

กำหนดส่งมอบภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามสัญญา

## 6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ใช้เกณฑ์ราคาเป็นหลักเกณฑ์ในการพิจารณาข้อเสนอ

## 7. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

จำนวนเงิน 7,811,000 บาท จากงบลงทุน ศน.

## 8. งานงวดและการจ่ายเงิน

กำหนดส่งมอบและเบิกจ่ายเงินงวดเดียว เมื่อผู้ขายส่งมอบสินค้าถูกต้องครบถ้วนตามข้อกำหนด และคณะกรรมการได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

## 9. อัตราค่าปรับ

กำหนดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาพัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบ

## 10. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

10.1 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกเป็นคู่สัญญา จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของสิ่งของที่ซื้อขายที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี สำหรับคุณลักษณะข้อ 4.1-4.2 ไม่น้อยกว่า 2 ปี สำหรับคุณลักษณะข้อ 4.3 และไม่น้อยกว่า 3 ปี สำหรับคุณลักษณะข้อ 4.4 และ 4.5 นับถัดจากวันที่ผู้ซื้อรับ



มอบ โดยผู้ขายต้องบริหารจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ดังเดิมภายใน 60 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

10.2 ผู้เสนอราคาต้องมีหลักฐานแสดงให้เห็นว่ามีวิศวกรหรือเจ้าหน้าที่เทคนิค ซึ่งผ่านการฝึกอบรม โดยสามารถทำการฝึกสอนการใช้เครื่องตลอดจนแก้ปัญหาเกี่ยวกับการใช้เครื่องให้กับสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)

10.3 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือก จะต้องตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องอย่างน้อยจำนวน 1 ครั้งต่อปี เป็นระยะเวลา 2 ปี สำหรับคุณลักษณะข้อ 4.3 และ อย่างน้อยจำนวน 1 ครั้งต่อปีสำหรับคุณลักษณะข้อ 4.1 และ 4.2 โดยผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับการรับรองจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

## 11. ข้อกำหนดเพิ่มเติม

11.1 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือก ต้องส่งมอบ และทดสอบติดตั้งเครื่องมือให้สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์โดยถูกต้องตามหลักการทำงานของเครื่อง และมีการจัดการฝึกอบรมวิธีการใช้งาน จนสามารถใช้เครื่องมือได้อย่างสมบูรณ์ รวมทั้งการรื้อถอนและจัดเก็บในภาชนะบรรจุ

11.2 อุปกรณ์ทั้งหมดที่ส่งมอบจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน

11.3 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือก จะต้องฝึกอบรมหลักการใช้งานของเครื่อง และการดูแลเครื่องมือให้แก่เจ้าหน้าที่โดยผู้เชี่ยวชาญ ณ วันส่งมอบ หรือวันที่ติดตั้งเครื่องมือ อย่างน้อย 2 วันทำการ

11.4 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือก จะต้องให้คู่มือการใช้งานฉบับภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ 2 ชุด

11.5 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องทำให้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้าทั้งหมดสามารถใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ ความถี่ 50-60 เฮิร์ตซ์ได้

11.6 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องดำเนินการนำเข้าและครอบครอง หรือขอรับใบอนุญาตเครื่องกำเนิดรังสีและดำเนินการส่วนที่เกี่ยวข้องกับสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ

12. การรับฟังความคิดเห็นร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะของพัสดุที่จะซื้อหรือจ้าง ผู้สนใจสามารถ วิจารณ์ เสนอข้อคิดเห็น และข้อเสนอนะ เกี่ยวกับร่างขอบเขตพัสดุดังกล่าว โดยแจ้งให้ ความเห็นโดยทางไปรษณีย์ด่วนพิเศษ (EMS) ส่งไปที่ ฝ่ายพัสดุ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การ มหาชน) เลขที่ 9/9 หมู่ 7 ตำบลทรายมูล อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120 หรือทาง e-mail ที่ procurement@tint.or.th โดยระบุชื่อ ที่อยู่ และหมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้

ลงชื่อ.....*วิวัฒน์*.....ประธานกรรมการ  
(นายวิระวัฒน์ พรุ่งเรืองโชค)

ลงชื่อ.....*V Saman*.....กรรมการ  
(นายสมาน อิงไธสง)

ลงชื่อ.....*Uae*.....กรรมการ  
(นายชูเกียรติ พรชัยนพกรณ์)