

**รายละเอียดขอบเขตของงานทั้งโครงการ (Terms of Reference: TOR)**  
**สำหรับการจัดซื้อ เครื่องย่อยตัวอย่างอัตโนมัติ พร้อมอุปกรณ์ประกอบ 1 ชุด**

## 1. ความเป็นมา

สืบเนื่องจากอุบัติเหตุโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่ประเทศญี่ปุ่น ทำให้มีสารกัมมันตรังสีรั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อม และตรวจพบการกระจายไปทั่วโลก เหตุการณ์นี้เป็นเหตุให้มีการปนเปื้อนสารกัมมันตรังสีไปในห่วงโซ่อาหาร ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคได้ ประเทศต่างๆ จึงได้มีการกำหนดมาตรการเพื่อป้องกันไม่ให้อาหารมีการปนเปื้อนสารกัมมันตรังสีในระดับที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค ประเทศไทยเองก็ได้มีการกำหนดระดับปริมาณสูงสุดของไอโซโทปของสารกัมมันตรังสีในอาหารไว้เช่นกัน ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2563 ให้มีความสำคัญกับไอโซโทปกัมมันตรังสีของธาตุที่เกิดจากอุบัติเหตุทางนิวเคลียร์ เช่น พูโตเนียม (Pu), อะเมริเซียม (Am), สตรอนเชียม (Sr), รูทีเนียม (Ru), ไอโอดีน (I), ยูเรเนียม (U), ซีเซียม (Cs), ซีเรียม (Ce), และอิริเดียม (Ir) ซึ่งไอโซโทปของธาตุเหล่านี้มีปริมาณน้อยมากในอาหาร ดังนั้นการวิเคราะห์ไอโซโทปของสารกัมมันตรังสีเหล่านี้ให้ถูกต้องและแม่นยำนั้นจึงทำได้ค่อนข้างยากและมีวิธีการที่ซับซ้อน

การตรวจวัดปริมาณธาตุโดยการตรวจวัดมวลของไอออนของธาตุ (inductively coupled plasma mass spectroscopy: ICP-MS) เป็นเทคนิคหนึ่งในการวิเคราะห์ปริมาณไอโซโทปกัมมันตรังสีในอาหารและตัวอย่างสิ่งแวดล้อมต่างๆ ซึ่งการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคนี้จำเป็นต้องทำการย่อยตัวอย่างให้อยู่ในรูปสารละลายด้วยการดเคี้ยวชิ้นเสียก่อน เพื่อให้ธาตุโลหะที่สนใจเปลี่ยนเป็นไอออนได้ในกระบวนการวิเคราะห์ ซึ่งเครื่องย่อยตัวอย่างโดยใช้คลื่นไมโครเวฟที่สามารถทำปฏิกิริยาที่อุณหภูมิและความดันสูงนั้นจำเป็นในการเตรียมตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ธาตุองค์ประกอบ แต่เนื่องจากเครื่องที่ใช้อยู่ปัจจุบันเป็นซึ่งเป็นเครื่องที่ได้รับการบริจาคจาก ทบวงการปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA) มีกำลังไฟฟ้าที่ไม่เหมาะสมสำหรับใช้ในประเทศ จึงเป็นเหตุให้หลอดบรรจุตัวอย่างเสียหายบ่อยครั้ง และต้องทำการซื้อทดแทนหลายครั้ง ประกอบกับมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจำเป็นต้องใช้เครื่องดังกล่าวหลายโครงการ ทำให้ไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ดังนั้น สทท. จึงได้อนุมัติให้ ศน. ดำเนินการจัดซื้อเครื่องย่อยตัวอย่างอัตโนมัติพร้อมอุปกรณ์ประกอบ 1 ชุด เพื่อให้สามารถดำเนินโครงการวิจัยดังกล่าวให้เป็นไปตามแผนงานวิจัยที่วางไว้ รวมถึงสามารถดำเนินการโครงการวิจัยอื่นที่เกี่ยวข้องได้ อันจะเป็นประโยชน์สูงสุดต่อสถาบันฯ

## 2. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดซื้อเครื่องย่อยตัวอย่างอัตโนมัติพร้อมอุปกรณ์ประกอบ 1 ชุด ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน โดยงบประมาณที่เหมาะสม ด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้ในการดำเนินโครงการวิจัย “การพัฒนาเทคนิคการวิเคราะห์ไอโซโทปกัมมันตรังสีในอาหารเพื่อความปลอดภัยในการบริโภคอาหารนำเข้า-ส่งออก” ให้เป็นไปตามแผนงานวิจัยและใช้ในโครงการวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเกิดประโยชน์สูงสุดแก่สถาบันฯ

### 3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง 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 ผู้ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

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

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีผลการรายงานงบแสดงฐานะทางการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มียกเว้นเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียนหรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบโดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน)

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

(5.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

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

3.13 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

3.14 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO9001 ด้านการขายเครื่องย้อยตัวอย่างอัตโนมัติ และมีจดหมายยืนยันการแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต เพื่อให้บริการหลังการขาย และมีชื่อปรากฏเป็นตัวแทนจำหน่ายบนหน้าเว็บไซต์อย่างเป็นทางการจากบริษัทผู้ผลิตเพื่อให้บริการหลังการขายอย่างถูกต้อง และสามารถให้บริการตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิตอย่างเป็นทางการในประเทศไทย

#### 4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

เครื่องย่อยตัวอย่างอัตโนมัติ พร้อมอุปกรณ์ประกอบ 1 ชุด มีรายละเอียดคุณลักษณะดังต่อไปนี้

##### 4.1 เครื่องย่อยตัวอย่างอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องย่อยตัวอย่าง (Digestion) โดยใช้คลื่นไมโครเวฟในระบบปิด ภายใต้ภาชนะบรรจุตัวอย่างที่ทนต่ออุณหภูมิ ความดัน และสารเคมีที่ใช้ในการย่อย เพื่อเตรียมตัวอย่างก่อนวิเคราะห์หาปริมาณธาตุ หรือ โลหะหนัก และตัวเครื่องยังออกแบบให้รองรับงานในการเตรียมตัวอย่างอื่นๆได้ เช่น การสกัดตัวอย่าง (Extraction) การสังเคราะห์ (Synthesis), Drying, Evaporation, และ UV digestion ภายในเครื่องเดียว ซึ่งสามารถเพิ่มอุปกรณ์ หรือ ภาชนะบรรจุหลอดย่อย (Rotor) ดังกล่าวในภายหลังได้

รายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะ

- 4.1.1 ตัวเครื่องทำด้วยโลหะสแตนเลส หรือ Aluminum Alloy และภายในตู้เคลือบด้วย fluoropolymer หรือ Teflon หรือ PTFE หลายชั้น สามารถทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้ดี
- 4.1.2 มีแหล่งกำเนิดคลื่นไมโครเวฟเป็น Magnetron จำนวน 2 ตัว ที่ให้คลื่นความถี่ไม่น้อยกว่า 2,455 MHz และให้พลังงานรวมไม่น้อยกว่า 1800 วัตต์
- 4.1.3 มีระบบควบคุมอุณหภูมิของ Magnetron เพื่อป้องกันแหล่งกำเนิดคลื่นไมโครเวฟ (Magnetron) ไม่ให้ได้รับความเสียหายจากการความร้อนที่เกิดจากขึ้นในขณะเครื่องทำงาน
- 4.1.4 มีระบบกระจายคลื่นไมโครเวฟหรือกระจายความร้อนภายในตู้อย่างสม่ำเสมอ
- 4.1.5 สามารถปรับพลังงานไมโครเวฟให้เหมาะสมกับจำนวนตัวอย่างที่ไม่เต็มชุดภาชนะสำหรับย่อยตัวอย่างได้
- 4.1.6 มีระบบความปลอดภัยจากคลื่นไมโครเวฟ และความร้อนด้วยระบบ Safety door, Software interlock โดยเครื่องจะอนุญาตให้เปิดประตูหลังจากที่การทำงานสิ้นสุดและเครื่องระบายความร้อนจนถึงระดับความปลอดภัยเรียบร้อยแล้วเท่านั้น
- 4.1.7 มีระบบตรวจสอบอุณหภูมิภายในของแต่ละหลอดตัวอย่างด้วยอุปกรณ์ตรวจวัดและควบคุมอุณหภูมิแบบอินฟราเรด (SmartTemp sensor) ซึ่งสามารถตรวจวัดอุณหภูมิภายในของหลอดบรรจุตัวอย่าง (Vessel) โดยไม่ต้องสัมผัสกับตัวอย่าง ได้ทุกหลอดหรือทุกตำแหน่ง
- 4.1.8 มีระบบระบายไอกรด (Exhaust) ที่เกิดจากการย่อย ติดตั้งมาพร้อมกับตัวเครื่อง และแยกออกจากส่วนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อป้องกันการกัดกร่อน และสามารถเลือกกระตบความแรงในการดูดได้ ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ เพื่อให้เหมาะสมกับการทำงานในแต่ละช่วงของการย่อยตัวอย่าง

- 4.1.9 สามารถตรวจชนิดและนับจำนวนหลอดบรรจุตัวอย่าง (vessel) ได้อัตโนมัติหรือสามารถเลือกกำหนดชนิดและระบุจำนวนหลอดบรรจุตัวอย่างได้
- 4.1.10 ส่วนควบคุมการทำงานและประมวลผลอยู่ส่วนบนของตัวเครื่องเป็นระบบสัมผัส (Touch screen) ขนาดไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1280x800 pixel เพื่อความสะดวกในการสั่งการทำงานและดูผลขณะทำการย่อย ตัวเครื่องรองรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ควบคุมภายนอกได้ และมีช่องต่อ USB ไม่น้อยกว่า 3 ports
- 4.1.11 จอแสดงผลสามารถแสดงได้ทั้งแบบตัวเลขและกราฟ ซึ่งสามารถส่งออกข้อมูล(Data export) ได้ทั้งแบบ PDF และ Excel โดยส่งผ่าน USB flash drive ได้
- 4.1.12 มีโปรแกรมกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการทำงาน เช่น การย่อยตัวอย่างแต่ละชนิดในเครื่อง โดยมีโปรแกรมทั้งหมดไม่น้อยกว่า 500 methods โดยสามารถกำหนดการทำงานได้ทั้งแบบ Power program และ Temperature Program และสามารถสร้าง Method ใหม่เพิ่มเติมได้
- 4.1.13 ในการทำงานแบบ Temperature Program สามารถเลือกควบคุมอุณหภูมิภายในหลอดย่อยตัวอย่างได้ทั้งแบบ Maximum, Minimum และ Average ได้
- 4.1.14 ผู้ใช้งานสามารถสร้าง Method ที่ใช้บ่อยเป็นรูปแบบ Favorites หรือ Shortcut ไว้ที่หน้าจอเพื่อความสะดวกในการเข้าถึงและนำมาใช้งานได้
- 4.1.15 ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขหรือปรับเปลี่ยนการตั้งค่าอุณหภูมิ หรือ พลังงาน และเวลา ของ Method ที่กำลังทำงานอยู่ได้โดยไม่ต้องหยุดการทำงานเครื่อง
- 4.1.16 สามารถบันทึกโปรแกรมขั้นตอนการทำงาน และแสดงสถานะการทำงานของเครื่องได้
- 4.1.17 มีคู่มือการใช้ทั้งแบบรูปเล่ม และแบบ Video บันทึกอยู่ในตัวเครื่อง โดยสามารถดู Video ผ่านหน้าจอเครื่องได้เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- 4.1.18 มีระบบตรวจเช็คชนิดของ Rotor แบบอัตโนมัติว่าถูกต้องตามโปรแกรมการย่อยที่เลือกไว้
- 4.1.19 มีระบบกวนสารชนิดแม่เหล็ก (Magnetic Stirrer) ติดตั้งมากับตัวเครื่อง ช่วยให้การเตรียมตัวอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และช่วยลดปัญหาการเกิดความร้อนเฉพาะจุดในหลอดตัวอย่างได้
- 4.1.20 ตัวเครื่องมีระบบ Smart light ที่สามารถแสดงสถานะการทำงานที่แตกต่างกันแบบแสงได้ เช่นการทำงานปกติจะเป็นแสงสีขาว ถ้ามีความผิดปกติจะแสดงเป็นสีแดง
- 4.1.21 ตัวเครื่องมีระบบปฏิบัติการรองรับมาตรฐาน 21 CFR Part 11
- 4.1.22 Rotor สามารถหมุนได้รอบ และมีความเร็วรอบเท่ากับ 3 rpm เพื่อให้ตัวอย่างได้รับพลังงานจากไมโครเวฟอย่างทั่วถึง

4.1.23 มีภาชนะบรรจุหลอดย่อย (Digestion Rotor) และหลอดบรรจุตัวอย่าง จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

4.1.23.1 Pressure Vessel เป็นชนิด Smart Vent Technology ซึ่งมีส่วนควบคุม Pressure ในแต่ละ Vessel กรณีที่แรงดันจากการย่อยสูงเกินค่ากำหนดจะมีการระบายไอกรดที่เกิดขึ้นได้อัตโนมัติ ช่วยให้สามารถย่อยตัวอย่างที่แตกต่างกันได้ในการย่อยครั้งเดียว และควบคุมแรงดันที่เกิดขึ้นแยกกันในแต่ละ vessel

4.1.23.2 รองรับระบบการวัดอุณหภูมิแบบ Smart Temp ซึ่งสามารถวัดอุณหภูมิภายในหลอดย่อยตัวอย่างแบบไม่ต้องสัมผัสตัวอย่าง ในทุกหลอดตัวอย่าง

4.1.23.3 สามารถทนต่อสถานะแรงดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 110 bar หรือ 1595 psi ทนอุณหภูมิสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 310 องศาเซลเซียส และทำงานพร้อมกันได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 20 ตัวอย่าง

4.1.23.4 หลอดบรรจุตัวอย่างทำจาก PTFE –TFM ขนาด 50 มิลลิตร สามารถบรรจุตัวอย่างหรือกรดที่ใช้ในการย่อยได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 30 มิลลิตร หลอดบรรจุตัวอย่างที่ประกอบด้วยตัวหลอด (vessel body), seal ปิดหลอด และฝาปิดหลอด จำนวนไม่น้อยกว่า 40 ชุด

4.1.24 รับประกันคุณภาพตามการใช้งานปกติไม่น้อยกว่า 3 ปี พร้อมคู่มือการใช้งานเครื่องทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 2 ชุด

## 4.2 อุปกรณ์ประกอบ มีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 Rack สำหรับวางหลอดตัวอย่างชนิด 10 หลอด จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน

4.2.2 Magnetic bar จำนวนไม่น้อยกว่า 20 ชิ้น

4.2.3 UPS ชนิด True On-Line ขนาดไม่น้อยกว่า 6 KVA สามารถสำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที จำนวน 1 เครื่อง รับประกันคุณภาพตามการใช้งานปกติไม่น้อยกว่า 2 ปี

4.3 โต๊ะสำหรับวางเครื่องมือ ตัวโครงทำจากเหล็กอบสีฝุ่นอีพ็อกซี่ หน้าโต๊ะทำจาก Phenolic Resin หนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร มีขนาดไม่น้อยกว่า 70x70x70 cm (กxยxส) รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 100 kg มีล้อสามารถแบบเคลื่อนที่ได้ และมีระบบล็อกล้อ จำนวน 1 ตัว

## 4.4 ชุดผลิตน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูง จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

4.4.1 เป็นเครื่องที่สามารถผลิตน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูงได้เป็นไปตามมาตรฐาน ตามมาตรฐาน ISO 3696 Grade 1, ASTM Type I, CLSI หรือเทียบเท่า

4.4.2 ผลิตน้ำได้ทั้ง Type I และ Type II โดยมีระบบในการกรองที่ประกอบด้วย ชุดกรอง RO, ชุด UV, ชุดกรอง Ultra-Pure, ระบบหมุนเวียนน้ำที่ผลิตได้ และระบบสร้างแรงดัน หรือดีกว่า

#### 4.4.3 ชุดทำน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูง Ultrapure Water Type I มีรายละเอียด ดังนี้

4.4.3.1 สามารถผลิตหรือมีอัตราการไหลของน้ำบริสุทธิ์ ชนิด Type I ได้ไม่น้อยกว่า 0.5 ลิตรต่อ นาที (เมื่อมีแรงดันน้ำที่เหมาะสม (ถ้ามี))

4.4.3.2 สามารถผลิตน้ำมีความบริสุทธิ์ชนิด Type I ที่มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

- มีค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) ไม่น้อยกว่า 0.055 ไมโครซีเมนต (μS/cm) และ ค่าความต้านทานไฟฟ้า (Resistivity) ไม่น้อยกว่า 18.2 เมกะโอห์ม (MΩ x cm) ที่ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส (°C) หรือดีกว่า
- มีค่า Total Organic Carbon (TOC) น้อยกว่า 5 ppb
- มีขนาดอนุภาค (Particle) ที่มากกว่า 0.20 ไมครอน (μm) มีค่าน้อยกว่า 1 อนุภาค ต่อมิลลิลิตร (particle/mL)
- Bacteria ต่ำกว่า 1 CFU/mL

#### 4.4.4 ชุดผลิตน้ำบริสุทธิ์ Pure Water Type II มีรายละเอียด ดังนี้

4.4.4.1 สามารถผลิตน้ำมีความบริสุทธิ์ชนิด Type II ที่มีค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) ไม่ต่ำกว่า 0.05 μS/cm หรือ Resistance ไม่ต่ำกว่า 10.0 MΩ x cm

4.4.4.2 สามารถกำจัดสิ่งปนเปื้อน เช่น ไอออน สารอินทรีย์ และแบคทีเรีย ได้มากกว่าร้อยละ 96 (96%)

4.4.4.3 มีอัตราการผลิตน้ำบริสุทธิ์ได้ไม่น้อยกว่า 5 ลิตรต่อชั่วโมง

4.4.4.4 มีชุดกรองน้ำชนิดรีเวอร์ออสโมซิส (RO) ประกอบภายในตัวเครื่อง จำนวน 1 ชุด

- มีระบบฆ่าเชื้อ (Sterilization) ภายในเครื่องด้วยแสงยูวี (UV) ที่มีความยาวคลื่น 185/254 นาโนเมตร (nm) หลังจากผ่านชุดกรองน้ำระบบรีเวอร์ออสโมซิส หรือ Deionization
- มีเซ็นเซอร์สำหรับคุณภาพน้ำของชุดทำน้ำบริสุทธิ์ Pure Water
- มีถังเก็บน้ำขนาดไม่น้อยกว่า 25 ลิตร 1 ถัง

4.4.5 มีชุดกรองน้ำเบื้องต้น (Pre-Treatment) สำหรับกรองน้ำก่อนเข้าเครื่องผลิตน้ำบริสุทธิ์ โดยมีส่วน การกรองทั้งการกรองตะกอน Carbon Filter สำหรับกำจัดคลอรีนและสารอินทรีย์ และ Resin Filter สำหรับกำจัดความกระด้างของน้ำ หรือดีกว่า โดยติดตั้งเกจวัดแรงดันน้ำทั้งขาเข้าและขา ออก จำนวน 1 ชุด

4.4.6 มีระบบ Recirculation pump เพื่อป้องกันการเติบโตของ Bacteria และรักษาคุณภาพของน้ำ บริสุทธิ์

- 4.4.7 มีกระบอกใส่กรอง Polishing Module ไม่น้อยกว่า 1 กระบอก โดยภายในมีสารกรองอย่างน้อย 2 ชนิด ช่วยให้่ายต่อการติดตั้งใช้งาน
- 4.4.8 มีตัวกรองสุดท้ายความละเอียด 0.2 ไมครอน ( $\mu\text{m}$ ) หรือดีกว่า เพื่อกำจัดอนุภาคที่หลุดลอดมาก่อน นำน้ำบริสุทธิ์มาใช้
- 4.4.9 มีหน้าจอแสดงผลที่สามารถปรับระดับได้ เพื่อความสะดวกต่อการอ่านค่า
- 4.4.10 ใช้ได้กับไฟ 220 ถึง 240 โวลต์ ที่ 50/60 เฮิร์ต
- 4.4.11 มีระบบตัวพักน้ำ
- 4.4.12 มีใส่กรองสำรองอย่างน้อย 1 ชุด
- 4.4.13 รับประกันคุณภาพตามการใช้งานปกติไม่น้อยกว่า 2 ปี

#### 4.5 เครื่องเตรียมตัวอย่างน้ำสำหรับวิเคราะห์ COD จำนวน 1 เครื่อง โดยมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

- 4.5.1 สามารถใช้กับหลอดแก้ว, เซล หรือคิวเวท ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 16 มิลลิเมตรได้
- 4.5.2 สามารถเตรียมตัวอย่างได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 24 ตัวอย่าง
- 4.5.3 สามารถทำอุณหภูมิสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 150 องศาเซลเซียส และสามารถรักษาอุณหภูมิดังกล่าวได้ตามระยะเวลาที่ตั้งไว้
- 4.5.4 สามารถตั้งเวลาการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
- 4.5.5 มีระบบไฟ LED แสดงสถานะการทำงาน โดยแสดงสถานะด้วยสีไฟที่แตกต่างกัน หรือ แสดงเป็นการกระพริบไฟและการหยุดนิ่ง เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถทราบถึงสถานะของการทำงานของเครื่องได้
- 4.5.6 มีการแจ้งเตือนผู้ใช้ในกรณีที่อุณหภูมิของบล็อกทำความร้อนสูงหรือต่ำกว่าอุณหภูมิที่ตั้งไว้ สถานะนาฬิกาจับเวลาจะเตือนให้ผู้ใช้รอนกว่าบล็อกทำความร้อนจะเย็นลงหรืออุ่นขึ้นก่อนที่จะใส่ตัวอย่าง หรือตัวเครื่องสามารถแสดงค่าอุณหภูมิของช่องตัวอย่างขณะนั้น, อุณหภูมิที่ตั้งให้เครื่องทำงาน และระยะเวลาในการย่อยที่ตั้งให้เครื่องทำงานได้ หรือเทียบเท่า
- 4.5.7 มีหน้าจอที่สามารถแสดงผลการทำงานอย่างชัดเจน
- 4.5.8 รับประกันคุณภาพตามการใช้งานปกติเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

#### 4.6 รายละเอียดและข้อกำหนดอื่นๆ

- 4.6.1 เป็นผลิตภัณฑ์ของแท้ เครื่องใหม่ และไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- 4.6.2 ผู้ขายต้องทำการติดตั้งระบบระบายไอรกและระบบไฟฟ้าให้เหมาะสำหรับการใช้งานของเครื่องมือ ก่อนการส่งมอบงาน



- 4.6.3 เครื่องย่อยตัวอย่างระบบปิดด้วยไมโครเวฟ (Microwave Digestion) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001 หรือเทียบเท่า
- 4.6.4 ผู้ขายทำการติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี และสอนการใช้งานแก่เจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานเครื่องมือและ software ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ
- 4.6.5 บริการตรวจเช็ค สอบเทียบและปรับเทียบเครื่อง ให้อย่างน้อยปีละ 2 ครั้งภายในระยะเวลารับประกัน รวมทั้งสอนการใช้งานและดูแลโดยไม่คิดค่าบริการ
- 4.6.6 ผู้ขายจะต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานตลอดจนการบำรุงรักษาเครื่องมืออย่างถูกต้องให้กับเจ้าหน้าที่สถาบันฯ ณ สถานที่ใช้งาน (On-site training) จนผู้ใช้งานสามารถใช้งานและดูแลรักษาเครื่องมือทุกชิ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 4.6.7 กรณีระบบปฏิบัติการของเครื่อง (Software) มีการพัฒนาเป็นรุ่นใหม่ทางผู้ขายต้องทำการ upgrade ระบบปฏิบัติการดังกล่าวให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายตลอดการใช้งานเครื่อง
- 4.6.8 มีคู่มือประกอบการใช้งานเครื่องมือ การใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด

## 5. กำหนดส่งมอบพัสดุ

ผู้เสนอราคาต้องส่งมอบครุภัณฑ์เครื่องย่อยตัวอย่างอัตโนมัติ พร้อมอุปกรณ์ประกอบ พร้อมติดตั้งให้สามารถใช้งานได้ทั้งหมด ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

## 6. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ใช้เกณฑ์ราคาในการพิจารณาคัดเลือก

## 7. วงเงินในการจัดซื้อ

จำนวนเงิน 2,500,000 บาท จากงบประมาณ สกสว. ประจำปี 2568

## 8. งวดงานและการจ่ายเงิน

กำหนดส่งมอบและเบิกจ่ายเงินงวดเดียว เมื่อผู้ขายส่งมอบถูกต้องครบถ้วนตามข้อกำหนด และคณะกรรมการได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

## 9. ค่าปรับ

กำหนดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาพัสดุที่ยังไม่ได้มอบ

## 10. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

- 10.1 ตามข้อ 4.1 เครื่องย่อยตัวอย่างอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด รับประกันไม่น้อยกว่า 3 ปี และผู้ขายต้องตรวจสอบบำรุงรักษา สอบเทียบและปรับเทียบอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง ในระหว่างการรับประกันโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม
- 10.2 ตามข้อ 4.1.23 ภาชนะบรรจุหลอดย่อย (Digestion Rotor) จำนวน 1 ชุด ไม่กำหนดการรับประกัน

- 10.3 ตามข้อ 4.1.23.4 หลอดใส่ตัวอย่างแบบ Complete set จำนวน 40 ชุด ไม่กำหนดการรับประกัน
- 10.4 ตามข้อ 4.2.1 แท่นสำหรับวางหลอดตัวอย่าง จำนวน 2 อัน ไม่กำหนดการรับประกัน
- 10.5 ตามข้อ 4.2.2 แท่งแม่เหล็กกวนสาร จำนวน 20 อัน ไม่กำหนดการรับประกัน
- 10.6 ตามข้อ 4.2.3 เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 6 KVA. จำนวน 1 เครื่อง รับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี ผู้ขายต้องตรวจสอบบำรุงรักษาอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง ในระหว่างการรับประกันโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม
- 10.7 ตามข้อ 4.3 โต๊ะสำหรับวางเครื่องมือแบบเคลื่อนที่ได้ จำนวน 1 ตัว รับประกันไม่น้อยกว่า 3 ปี
- 10.8 ตามข้อ 4.4 ระบบผลิตน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูง จำนวน 1 ชุด รับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี และผู้ขายต้องตรวจสอบบำรุงรักษา สอบเทียบและปรับเทียบอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง ในห้วงรับประกันโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม
- 10.9 ตามข้อ 4.5 เครื่องเตรียมตัวอย่างน้ำสำหรับวิเคราะห์ COD จำนวน 1 เครื่อง รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 10.10 โดยการรับประกันจะต้องนับถัดจากวันที่ สถาบันฯ ได้รับมอบสิ่งของ และหากเกิดความชำรุดบกพร่อง ผู้ขายต้องรีบจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดังเดิมภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่ได้แจ้งความชำรุดบกพร่อง

#### 11. การรับฟังความคิดเห็นร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะของพัสดุที่จะซื้อหรือจ้าง

ผู้สนใจสามารถ วิจารณ์ เสนอข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับร่างขอบเขตพัสดุดังกล่าว โดยแจ้งให้ความเห็นโดยทางไปรษณีย์ด่วนพิเศษ (EMS) ส่งไปที่ ฝ่ายพัสดุ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) เลขที่ 9/9 หมู่ 7 ตำบลทรายมูล อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120 หรือทาง e-mail [procurement@tint.or.th](mailto:procurement@tint.or.th) โดยระบุชื่อ ที่อยู่ และหมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้

ลงชื่อ ดลิตาพร หุททอ ประธานกรรมการ  
(นางสาวศศิกันต์ นุชแดง)

ลงชื่อ ศุภลักษณ์ คงศรี กรรมการ  
(นางสาวสุกัลลักษณ์ คงศรี)

ลงชื่อ วิลาสินี กิ่งก้า กรรมการ  
(นางสาววิลาสินี กิ่งก้า)