

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ หรือขอบเขตงาน (Terms of Reference: TOR)
สำหรับการซื้อระบบห้องปฏิบัติการมาตรฐานปฐมภูมิการวัดปริมาณรังสีแกมมาสำหรับรังสีรักษา จำนวน 1 ระบบ

1. หลักการและเหตุผล

ระบบมาตรวิทยารังสีของประเทศได้ถูกก่อตั้งขึ้นครั้งแรกโดยการสนับสนุนจากทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA) ผ่านห้องปฏิบัติการมาตรฐานการวัดรังสีทุติยภูมิ กลุ่มมาตรฐานการวัดรังสีและกัมมันตภาพรังสี สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ เพื่อรองรับการขยายตัวการใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์ของประเทศ เพื่อให้เกิดความถูกต้องและความปลอดภัยในการวัดรังสีแก่ผู้ปฏิบัติงานและประชาชนทั่วไป ระบบมาตรวิทยารังสีของประเทศได้พัฒนามาเป็นลำดับจนประสบความสำเร็จและผ่านการรับรองระบบคุณภาพมาตรฐานตามข้อกำหนดของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) สำหรับห้องปฏิบัติการสอบเทียบเครื่องสำรวจรังสี ตาม มอก. 17025 เมื่อวันที่ 16 ธ.ค. 2553 นอกจากนี้ในปี พ.ศ. 2556 สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติยังได้รับงบประมาณเพื่อก่อสร้างอาคารปฏิบัติการทางนิวเคลียร์และรังสี (ชื่อเดิมอาคารมาตรวิทยารังสี) ระหว่างปี 2558-2562 โดยมีห้องปฏิบัติการมาตรฐานทางรังสีด้านต่างๆ เป็นห้องปฏิบัติการแกนหลักในอาคาร

เนื่องจากระบบวัดปริมาณรังสีมาตรฐานของประเทศปัจจุบันอยู่ในระดับทุติยภูมิ (Secondary Standard) ซึ่งมีขีดจำกัดในด้านการพัฒนาและความถูกต้องแม่นยำ ดังนั้นเพื่อเป็นการพัฒนาระบบวัดปริมาณรังสีมาตรฐานของประเทศจากระดับทุติยภูมิไปเป็นระดับปฐมภูมิ เพื่อให้สอดคล้องกับการก่อสร้างอาคารปฏิบัติการทางนิวเคลียร์และรังสีที่ก่อสร้างเสร็จในปี พ.ศ. 2562 ที่มีจุดมุ่งหมายพัฒนาระบบมาตรวิทยารังสีของประเทศให้อยู่ในระดับมาตรฐานปฐมภูมิ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถ และศักยภาพด้านการวัดและการสอบเทียบด้านมาตรวิทยารังสีของประเทศให้ครอบคลุมพิสัยการใช้งานตามมาตรฐานสากล รวมถึงสอดคล้องกับความเจริญทางเทคโนโลยีและด้านการวัดรังสีที่ทันสมัยและมีมาตรฐานสูงสุดในระดับนานาชาติ เพื่อการพึ่งพาตนเองได้ในอนาคต โดยมีเป้าหมายสูงสุดในการเป็นศูนย์กลางด้านมาตรวิทยารังสีในระดับภูมิภาคอาเซียน

โครงการพัฒนาและยกระดับมาตรฐานการวัดปริมาณรังสีในระดับปฐมภูมินี้เป็นโครงการที่จำเป็นในการปรับปรุงและพัฒนาาระบบวัดปริมาณรังสีของประเทศเพื่อรองรับโครงการอาคารปฏิบัติการทางนิวเคลียร์และรังสีที่จะเกิดขึ้นเพื่อพัฒนาระบบวัดปริมาณรังสีให้อยู่ในมาตรฐานสูงสุดในระดับนานาชาติ และเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้การวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ในประเทศและในภูมิภาคอาเซียนด้านมาตรวิทยารังสีระดับสูงสุด เพื่อสนับสนุนความปลอดภัยด้านการใช้พลังงานปรมาณูแก่ผู้ปฏิบัติงานทางรังสีและประชาชนทั่วไป

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อจัดตั้งห้องปฏิบัติการวัดปริมาณรังสีแกมมาสำหรับรังสีรักษาที่ทัดเทียมกับนานาชาติ
- 2.2 เพื่อพัฒนาระบบการวัดปริมาณรังสีและกัมมันตภาพรังสีให้อยู่ในระดับปฐมภูมิ
- 2.3 เพื่อรองรับโครงการอาคารปฏิบัติการทางนิวเคลียร์และรังสีที่จำเป็นต้องมีระบบวัดปริมาณรังสีมาตรฐานที่อยู่ในระดับสูงสุดในระดับนานาชาติ
- 2.4 เป็นศูนย์กลางการเรียนรู้การวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ในประเทศและในภูมิภาคอาเซียนด้านมาตรวิทยารังสีระดับสูงสุด เพื่อสนับสนุนความปลอดภัยด้านการใช้พลังงานปรมาณูแก่ผู้ปฏิบัติงานทางรังสีและประชาชนทั่วไป

3. กลุ่มเป้าหมาย

หน่วยงานทางการแพทย์ที่มีการใช้รังสีในการรักษาให้ผู้ป่วยมะเร็ง ทั้งภาครัฐและเอกชนทั่วประเทศ

4. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

- 4.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 4.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 4.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 4.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 4.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงาน ของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 4.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 4.7 เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 4.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 4.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่ รัฐบาลของ ผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 4.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(1) การกำหนดสัดส่วนในการเข้าร่วมค้าของคู่สัญญา

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

(2) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอสำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

(3) การยื่นข้อเสนอของกิจการร่วมค้า

(3.1) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

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

4.11 ผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

4.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

1. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยหรือต่างประเทศ ซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ งบแสดงฐานะการเงิน 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ หมายถึง งบแสดงฐานะการเงินย้อนไปก่อนวันที่หน่วยงานของรัฐกำหนดให้เป็นวันยื่นข้อเสนอ 1 ปีปฏิทิน เว้นแต่กรณีนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หากวันยื่นข้อเสนอเป็นช่วงระยะเวลาที่กรมพัฒนาธุรกิจการค้ากำหนดให้นิติบุคคลยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ซึ่งจะอยู่ในช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม ของทุกปี โดยนิติบุคคลที่เป็นผู้ยื่นข้อเสนอ นั้นยังอยู่ในช่วงของการยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า คือ ช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม กรณีนี้ให้สามารถยื่นงบแสดงฐานะการเงินย้อนไปอีก 1 ปี ได้

2. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีกรณียางานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า หรือกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศซึ่งยังไม่มีกรณียางานงบแสดงฐานะการเงิน ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า 20 ล้านบาท

3. สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา ให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอ ในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

4. กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หรือบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคาร

ภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการ
เงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตาม
รายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของ
วงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจาก
สำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศหรือบุคคล
ธรรมดาที่มีได้ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4
ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคาร
ภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการ
เงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตาม
รายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ หรือเป็นสินเชื่อที่ธนาคาร
ต่างประเทศหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์
และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารกลางต่างประเทศนั้น ตามรายชื่อบริษัทที่
ธนาคารกลางต่างประเทศนั้นแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่
สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่ง
ออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน

5. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคล
ธรรมดาที่มีได้ถือสัญชาติไทยตามข้อ 2 ข้อ 3 และข้อ 4 (2) มูลค่าจะต้องเป็นไปตามอัตรา
แลกเปลี่ยนเงินตรา ตามประกาศที่ธนาคารแห่งประเทศไทยกำหนด ในช่วงระหว่างวันที่เผยแพร่
ประกาศและเอกสารประกวดราคาในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e - GP) จนถึง
วันเสนอราคา

ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารที่แสดงให้เห็นถึงข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าสุทธิของกิจการ
แล้วแต่กรณี ประกอบกับเอกสารดังกล่าวจะต้องผ่านการรับรองตามระเบียบกระทรวงการ
ต่างประเทศว่าด้วยการรับรองเอกสาร พ.ศ. 2539 และที่แก้ไขเพิ่มเติมกำหนด โดยจะต้องยื่น
เอกสารดังกล่าวในวันยื่นข้อเสนอ หากผู้ยื่นข้อเสนอได้มีการยื่นเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่น
ข้อเสนอให้ถือว่าผู้ยื่นเสนอรายนั้นยื่นเอกสารไม่ครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสาร
ประกวดราคา

6. กรณีตาม ข้อ 1 - ข้อ 5 ไม่ใช่บังคับกรณีดังต่อไปนี้

(6.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐภายในประเทศ

(6.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตาม
พระราชบัญญัติล้มละลาย พ.ศ. ๒๕๕๓ และที่แก้ไขเพิ่มเติม

(6.3) งานจ้างก่อสร้างที่กรมบัญชีกลางได้ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้างแล้ว
และงานจ้างก่อสร้างที่หน่วยงานของรัฐที่ได้มีการจัดทำบัญชีผู้ประกอบการงานก่อสร้างที่มี
คุณสมบัติเบื้องต้นไว้แล้วก่อนวันที่พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ มีผลใช้บังคับ

(6.4) การจัดซื้อจัดจ้างตามมาตรา 56 วรรคหนึ่ง (๒) (ข) และ (ค) แห่งพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ

(6.5) การซื้อสิ่งหาปริมาณและเครื่องมือหาปริมาณ

(6.6) กรณีงานจ้างบริการหรืองานจ้างเหมาบริการกับบุคคลธรรมดา เช่น จ้างพนักงานขับรถ ครูชาวต่างชาติ พนักงานเก็บขยะ พนักงานบันทึกข้อมูล เป็นต้น

5. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ หรือขอบเขตการดำเนินงาน

ระบบห้องปฏิบัติการมาตรฐานปฐมนิเทศการวัดปริมาณรังสีแกมมาสำหรับรังสีรักษา ประกอบด้วย

5.1 ระบบฉายรังสีโคบอลต์-60 จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วย

5.1.1 เครื่องฉายรังสีโคบอลต์-60 มีคุณสมบัติดังนี้

5.1.1.1 สามารถฉายรังสีในแนวนอนได้

5.1.1.2 ตำแหน่งกึ่งกลางลำรังสีอยู่สูงจากพื้นโต๊ะระยะ 130 ± 10 เซนติเมตร ที่ตำแหน่งสอบเทียบห่างจากวัสดุกำบังมั่งตรงรังสีระยะ 1 เมตร

5.1.1.3 สามารถบรรจุวัสดุกำบังมั่งตรงรังสีโคบอลต์-60 ที่มีคุณสมบัติดังนี้

5.1.1.3.1 เป็นวัสดุกำบังมั่งตรงรังสีโคบอลต์-60 ที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.8%

5.1.1.3.2 วัสดุกำบังมั่งตรงรังสีมีการปิดผนึก (Seal) เป็นไปตามข้อกำหนด ISO 2919

“Sealed radioactive sources – General requirements and classification” หรือเทียบเท่า ยื่นใบรับรอง ณ วันส่งมอบ

5.1.1.3.3 มีการทดสอบความรั่วไหลของรังสี (Leakage) เป็นไปตามข้อกำหนด ISO 9978 “Sealed radioactive sources - Leakage test methods ยื่นใบรับรอง ณ วันส่งมอบ

5.1.1.3.4 มีค่ากัมมันตภาพไม่น้อยกว่า 9,000 คูรี ณ วันส่งมอบ

5.1.1.3.5 วัสดุกำบังมั่งตรงรังสีมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่มากกว่า 25 มิลลิเมตร และความยาวไม่มากกว่า 40 มิลลิเมตร

5.1.1.3.6 บรรจุอยู่ในแคปซูลห่อหุ้มแบบสองชั้น (Double encapsulated) ที่ทำจากสแตนเลส

5.1.1.3.7 เครื่องฉายรังสีสามารถบรรจุค่ากัมมันตภาพของโคบอลต์-60 ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 12,000 คูรี

5.1.1.3.8 มีวัสดุห่อหุ้มกำบังรังสี (Shielding) ที่มีค่าอัตราปริมาณรังสีรั่วของวัสดุกำบังมั่งตรงรังสีอยู่ในตำแหน่งจัดเก็บ ไม่เกิน $10 \mu\text{Sv/h}$ ที่ระยะ 30 เซนติเมตร จากผิวของภาชนะบรรจุในทุกด้าน

5.1.1.3.9 ระยะเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนวัสดุกำบังมั่งตรงรังสีจากตำแหน่งจัดเก็บสู่ตำแหน่งฉายรังสีไม่มากกว่า 3 วินาที

5.1.1.3.10 มีใบรับรองค่ากัมมันตภาพและวันที่ผลิต ยื่น ณ วันส่งมอบ

5.1.1.4 อุปกรณ์จำกัดลำรังสี (Beam collimator) มีคุณสมบัติดังนี้

5.1.1.4.1 สามารถปรับขนาดลำรังสีได้ด้วยมอเตอร์

- 5.1.1.4.2 สามารถปรับลำรังสีให้เป็นสีเหลืองจัดหรือสีเหลืองผืนผ้าขนาดต่างๆได้
- 5.1.1.4.3 มีอุปกรณ์ควบคุม (Control panel) เพื่อปรับขนาดลำรังสีภายในห้องฉายรังสี
- 5.1.1.4.4 สามารถปรับขนาดลำรังสีที่บริเวณห้องควบคุมได้
- 5.1.1.4.5 มีลำแสงไฟที่สามารถเปิด-ปิดได้เพื่อใช้แสดงขนาดลำรังสี
- 5.1.1.4.6 มีเส้นแนวตัดขวาง (Cross hair) สำหรับกำหนดกึ่งกลางลำรังสีจากด้านหน้าเครื่องฉาย
- 5.1.1.4.7 ความแตกต่างระหว่างลำแสงไฟและลำรังสีต้องมีความคลาดเคลื่อนไม่มากกว่า 5 มิลลิเมตร โดยในแต่ละด้านต้องคลาดเคลื่อนไม่มากกว่า 2.5 มิลลิเมตร ที่ระยะ 1 เมตร สำหรับลำรังสีขนาด 10 เซนติเมตร x 10 เซนติเมตร
- 5.1.1.4.8 ความสมมาตร (Symmetry) ของลำรังสีต้องมีค่าไม่มากกว่า $\pm 4\%$
- 5.1.1.4.9 ความสม่ำเสมอ (Uniformity) ของลำรังสีต้องมีค่าไม่มากกว่า $\pm 4\%$ ที่ 80% ของลำรังสี
- 5.1.1.4.10 สามารถเปิดลำรังสีขนาดเล็กที่สุดไม่มากกว่า 5 เซนติเมตร x 5 เซนติเมตร ที่ระยะ 1 เมตร จากแหล่งกำเนิดรังสี
- 5.1.1.4.11 สามารถเปิดลำรังสีขนาดใหญ่ที่สุดไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร x 30 เซนติเมตร ที่ระยะ 1 เมตร จากแหล่งกำเนิดรังสี
- 5.1.1.5 ระบบควบคุมการฉายรังสี (Control system) มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.1.1.5.1 มีไฟแสดงสถานะขณะทำการฉายรังสี
 - 5.1.1.5.2 สามารถตั้งเวลาการฉายรังสีในช่วง 1 ถึง 999999 วินาที หรือดีกว่า
 - 5.1.1.5.3 สามารถตั้งเวลาการฉายรังสีได้ละเอียด 0.1 วินาที หรือดีกว่า
 - 5.1.1.5.4 มีหน้าจอแสดงเวลาขณะทำการฉายรังสี
 - 5.1.1.5.5 มีระบบปฏิบัติการแบบสัมผัสหน้าจอ LCD พร้อมปุ่มฟังก์ชัน
 - 5.1.1.5.6 สามารถควบคุมระบบฉายรังสีด้วยแผงวงจรควบคุมและโปรแกรมจากคอมพิวเตอร์ควบคุม โดย ปส. มีสิทธิ์ขาดในการใช้งานโปรแกรมควบคุมตลอดอายุการใช้งาน
 - 5.1.1.5.7 มีระบบเคลื่อนวัสดุกัมมันตรังสีจากตำแหน่งจัดเก็บสู่ตำแหน่งฉายรังสี เมื่อฉายรังสีตามเวลาที่ตั้งไว้แล้วเสร็จ วัสดุกัมมันตรังสีจะกลับสู่ตำแหน่งที่จัดเก็บหรือสามารถดูปุ่มกลับตามที่ต้องการได้
- 5.1.1.6 มีระบบความปลอดภัยและการป้องกันอันตรายจากรังสีและระบบแจ้งเตือน มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.1.1.6.1 เมื่อระบบของเครื่องหรือระบบไฟฟ้าขัดข้องต้องหยุดฉายรังสี และวัสดุกัมมันตรังสีต้องกลับไปอยู่ในที่จัดเก็บโดยอัตโนมัติ
 - 5.1.1.6.2 เมื่อระบบไฟฟ้าหรือระบบจ่ายอากาศขัดข้อง วัสดุกัมมันตรังสีจะกลับไปอยู่ในตำแหน่งกำบังรังสีโดยอัตโนมัติ
 - 5.1.1.6.3 มีระบบ Door interlock ระบบจะหยุดฉายรังสีอัตโนมัติเมื่อมีการเปิดประตู

- 5.1.1.6.4 มีปุ่มกดหยุดการฉายรังสีกรณีฉุกเฉิน ติดตั้งทั้งในห้องฉายรังสีและห้องควบคุม รวมทั้งหมดไม่น้อยกว่า 3 จุด
- 5.1.1.6.5 มีอุปกรณ์แสดงสถานะขณะฉายรังสีติดตั้งที่เครื่องฉายรังสีให้เห็นเด่นชัด
- 5.1.1.6.6 มีระบบไฟแสดงสถานะตำแหน่งวัสดุกัมมันตรังสีขณะฉายหรือหยุดฉายรังสี
- 5.1.1.6.7 มีระบบเซ็นเซอร์ติดตั้งตรงประตูทางเข้า โดยระบบฉายรังสีจะหยุดลงเมื่อมีคนผ่าน
- 5.1.1.6.8 มีระบบตรวจสอบบุคคลตกค้างภายในห้องฉายรังสี (Last-man-out system)
- 5.1.1.7 มีเครื่องสำรองไฟฟ้าขนาด 10 kVA จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้
- 5.1.1.7.1 มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า 10 kVA (8,000 Watts)
- 5.1.1.7.2 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) แบบ 3 เฟส ไม่น้อยกว่า 380 +/-20%
- 5.1.1.7.3 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) ไม่มากกว่า 220 +/-1%
- 5.1.1.7.4 ผู้ชนะการประกวดราคาต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแบตเตอรี่สำรอง ดังกล่าวเมื่อ ปส. ได้ร้องขอ จำนวน 1 ครั้ง
- 5.2 ระบบจัดตำแหน่ง สำหรับการวัดปริมาณรังสีแกมมาสำหรับรังสีรักษา จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วย
- 5.2.1 เลเซอร์กำหนดตำแหน่ง จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติดังนี้
- 5.2.1.1 เป็นเลเซอร์ที่ปลดปล่อยคลื่นแสงสีแดงหรือสีเขียว
- 5.2.1.2 ความกว้างเส้นเลเซอร์ที่ระยะ 4 เมตร (Line width up to 4 m distance) น้อยกว่า หรือเท่ากับ 1 มิลลิเมตร
- 5.2.1.3 เป็นเลเซอร์ class 2
- 5.2.1.4 แสงเลเซอร์เป็นแบบเส้นตัด 2 แกน (Crosshair lasers)
- 5.2.1.5 ความยาวเส้นเลเซอร์ที่ระยะ 3 เมตร (line length at 3 m distance) มากกว่า 3 เมตร
- 5.2.1.6 มีขนาดไม่มากกว่า 255x130x110 มิลลิเมตร
- 5.2.1.7 มีน้ำหนักไม่มากกว่า 3 กิโลกรัม
- 5.2.1.8 ได้รับการจดแจ้งนำเข้าเครื่องมือแพทย์ตามกฎหมายกระทรวงการขออนุญาตและการออก ใบอนุญาตผลิตหรือนำเข้าเครื่องมือแพทย์ พ.ศ. 2563 หรือผ่านการรับรองตามมาตรฐาน เครื่องมือแพทย์ของยุโรปหรือสหรัฐอเมริกา โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 5.2.1.9 ประกอบด้วยเลเซอร์จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชุด มีตำแหน่งติดตั้งเลเซอร์ ดังนี้
- 5.2.1.9.1 ติดตั้งบนผนังที่ระยะ 1 เมตร จากวัสดุกัมมันตรังสี จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 5.2.1.9.2 ติดตั้งบนผนังสำหรับจัดตำแหน่งกึ่งกลางลำรังสี จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 5.2.2 ระบบโต๊ะสำหรับสอบเทียบ จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติดังนี้
- 5.2.2.1 ทำจากโครงเหล็กไร้สนิมวางทับด้วยแกรนิตความหนาไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร ขนาด ความกว้างไม่น้อยกว่า 170 เซนติเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า 250 เซนติเมตร และความ สูงไม่มากกว่า 50 เซนติเมตร จากพื้น สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 200 กิโลกรัม
- 5.2.2.2 มีรางเลื่อนสำหรับแท่นวางแพนท่อมในข้อ 5.2.2.9 ที่มีความยาวไม่น้อยกว่า 150 เซนติเมตร จำนวน 2 ราง
- 5.2.2.3 ติดตั้งห่างจากวัสดุกัมมันตรังสีที่ระยะใกล้ที่สุดไม่มากกว่า 50 เซนติเมตร

หน้า 7 / 27 หน้า

- 5.2.2.4 สามารถติดตั้งแขนกลสำหรับจัดตำแหน่งหัววัดรังสีในแพนท่อมน้ำในข้อ 5.2.3 ได้
- 5.2.2.5 ระบบควบคุมสามารถบอกตำแหน่งทั้งแกน x y และ z มีความละเอียดไม่มากกว่า ± 0.1 มิลลิเมตร
- 5.2.2.6 สามารถปรับระดับการเลื่อนตำแหน่งได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ (ระดับเซนติเมตร มิลลิเมตร และไมโครเมตร เป็นอย่างน้อย)
- 5.2.2.7 มีระบบควบคุมการเคลื่อนที่ของแท่นวางเครื่องมือทั้งแกน x y และ z อย่างอัตโนมัติ
- 5.2.2.8 มีเต้าเสียบอุปกรณ์ไฟฟ้าและการเชื่อมต่อด้วย RS232 หรือ USB สำหรับเชื่อมต่อเครื่องมือและอุปกรณ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 5.2.2.9 มีแท่นวางแพนท่อมสำหรับหัววัดรังสี จำนวน 2 แท่น มีคุณสมบัติดังนี้
- 5.2.2.9.1 มีที่วางแพนท่อมขนาดไม่น้อยกว่า 50 x 50 เซนติเมตร
- 5.2.2.9.2 ตัวแท่นผลิตจากวัสดุที่มีความมั่นคงแข็งแรง สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 50 กิโลกรัม
- 5.2.2.9.3 ความสูงต่ำสุดของที่วางแพนท่อมต้องสูงไม่มากกว่า 100 เซนติเมตร จากพื้น
- 5.2.2.9.4 ที่วางแพนท่อมสามารถเคลื่อนที่ขึ้นได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 18 เซนติเมตร
- 5.2.2.9.5 สามารถเคลื่อนที่ตามแนวรางเลื่อนได้ไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร
- 5.2.2.9.6 สามารถเคลื่อนที่ในแนวซ้ายหรือขวาจากตำแหน่งกึ่งกลางของอุปกรณ์จำกัดลำรังสีได้ไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร
- 5.2.2.9.7 มีรางเลื่อนที่สามารถถอดเข้า-ออกได้วางบนแท่นวางแพนท่อมความยาวไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตรและมีที่ยึดหัววัดรังสีที่สามารถวางบนรางเลื่อนได้ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 5.2.3 แขนกลสำหรับจัดตำแหน่งหัววัดรังสีในแพนท่อมน้ำ จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้
- 5.2.3.1 สามารถควบคุมการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 6 แกน ดังนี้
- 5.2.3.1.1 แกนที่ (1) สามารถหมุนทำมุมได้ไม่น้อยกว่า -165° ถึง $+165^\circ$
- 5.2.3.1.2 แกนที่ (2) สามารถหมุนทำมุมได้ไม่น้อยกว่า -185° ถึง $+40^\circ$
- 5.2.3.1.3 แกนที่ (3) สามารถหมุนทำมุมได้ไม่น้อยกว่า -115° ถึง $+150^\circ$
- 5.2.3.1.4 แกนที่ (4) สามารถหมุนทำมุมได้ไม่น้อยกว่า -180° ถึง $+180^\circ$
- 5.2.3.1.5 แกนที่ (5) สามารถหมุนทำมุมได้ไม่น้อยกว่า -115° ถึง $+115^\circ$
- 5.2.3.1.6 แกนที่ (6) สามารถหมุนทำมุมได้ไม่น้อยกว่า -345° ถึง $+345^\circ$
- 5.2.3.2 แขนกลรับน้ำหนักสูงสุด (Maximum payload) ได้ไม่น้อยกว่า 4 กิโลกรัม
- 5.2.3.3 มีระยะการเอื้อมของแขนไม่น้อยกว่า (Maximum reach) 60 เซนติเมตร
- 5.2.3.4 มีการป้องกันน้ำหรือฝุ่นตามมาตรฐาน IP65 หรือดีกว่า
- 5.2.3.5 มีความคลาดเคลื่อนในการทำซ้ำที่ตำแหน่งเดิมไม่มากกว่า 0.05 มิลลิเมตร
- 5.2.3.6 มีโปรแกรมเชื่อมต่อเข้าถึงหุ่นยนต์แบบเรียลไทม์โดยผ่านสายแลนหรือเทียบเท่า
- 5.2.3.7 มีชุดควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวหุ่นยนต์
- 5.2.3.8 ชุดควบคุมเป็นจอสัมผัสแบบสีขนาดไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว
- 5.2.3.9 จอของชุดควบคุมมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1280 x 800 pixels

- 5.2.3.10 มีระบบการควบคุมหุ่นยนต์ แบบเมาส์ 6 ทิศทาง
- 5.2.3.11 มีปั๊มเพื่อให้แขนกลนำหัววัดรังสีมาอยู่ในตำแหน่งที่ต้องการได้
- 5.2.3.12 มีอุปกรณ์ในการตรวจสอบและการปรับเทียบ TCP (Tool center point) โดยอัตโนมัติ
- 5.2.3.13 ระบบแขนกลสามารถทำงานร่วมกับระบบจัดตำแหน่งได้
- 5.2.3.14 มีมือจับกับอุปกรณ์สำหรับยึดหัววัดรังสี (Holder)
- 5.2.3.15 มีอุปกรณ์สำหรับยึดหัววัดรังสี จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชิ้น มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.2.3.15.1 ทำจาก PMMA หนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร
 - 5.2.3.15.2 มีความยาวไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร
 - 5.2.3.15.3 มีตำแหน่งสำหรับมือจับของแขนกล
 - 5.2.3.15.4 มีที่ล็อกตำแหน่งของหัววัดรังสี
- 5.2.3.16 มีอุปกรณ์สำหรับวัดระยะจากปลายของหัววัดรังสีกับตำแหน่งมือจับของแขนกลที่อุปกรณ์สำหรับยึดหัววัดรังสี
- 5.2.3.17 มีน้ำหนักไม่มากกว่า 60 กิโลกรัม
- 5.2.3.18 มีระบบตัดการทำงานของหุ่นยนต์ในกรณีฉุกเฉิน
- 5.2.4 ผู้เสนอราคาต้องมีคลิปแสดงรูปแบบการทำงานของระบบจัดตำแหน่งสอบเทียบที่มีระบบแขนกลพร้อมกับระบุระยะ โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 5.3 ระบบควบคุมการสอบเทียบ จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วย
 - 5.3.1 คอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล แบบที่ 2 สำหรับควบคุมในห้องปฏิบัติการ จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.3.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีแกนหลักรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และแกนเสมือนรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 5.0 GHz
 - 5.3.1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 16 MB
 - 5.3.1.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
 - 5.3.1.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500GB จำนวน 1 หน่วย
 - 5.3.1.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลเสริมชนิด Hard Disk Drive (HDD) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 1 หน่วย
 - 5.3.1.6 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ (Graphics processing unit) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
 - 5.3.1.7 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 27 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
 - 5.3.1.8 มีแป้นพิมพ์ และเมาส์

5.3.1.9 มีระบบปฏิบัติการลิขสิทธิ์ Window 11 หรือดีกว่า พร้อมระบบ Microsoft office ลิขสิทธิ์ที่ถูกต้องตามกฎหมาย และใช้งานได้ไม่มีวันหมดอายุ

5.3.1.10 ติดตั้งระบบป้องกันมัลแวร์และภัยคุกคาม (Antivirus) โดยมีระยะเวลาใช้งานอย่างน้อย 1 ปี นับถัดจากวันที่สำนักงานได้รับมอบ

5.3.2 โปรแกรมควบคุมอุปกรณ์สำหรับสอบเทียบ มีคุณสมบัติดังนี้

5.3.2.1 สามารถเชื่อมต่อเครื่องแสดงผล (Electrometer) เครื่องวัดอุณหภูมิ (thermometer) เครื่องวัดความดันบรรยากาศ (Barometer) และอุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้องได้

5.3.2.2 สามารถแสดงผลค่าที่วัดจากอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อได้

5.3.2.3 สามารถบันทึกผลการวัดในโปรแกรม Excel ได้

5.3.2.4 สามารถใช้งานกับระบบปฏิบัติการ Window ได้

5.3.2.5 ปส. มีสิทธิ์ขาดในการใช้งานโปรแกรมควบคุมตลอดอายุการใช้งาน

5.3.3 คอมพิวเตอร์แบบพกพา จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้

5.3.3.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีแกนหลักรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และแกนเสมือนรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.0 GHz

5.3.3.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 12 MB

5.3.3.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

5.3.3.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500GB จำนวน 1 หน่วย

5.3.3.5 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,920 x 1,080 pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว

5.3.3.6 มีกล้องความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,280 x 720 pixel หรือ 720p

5.3.3.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

5.3.3.8 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5.3.3.9 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ax) และ Bluetooth

5.3.3.10 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่าแบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5.3.3.11 มีระบบปฏิบัติการลิขสิทธิ์ Window 11 หรือดีกว่า พร้อมระบบ Microsoft office ลิขสิทธิ์ที่ถูกต้องตามกฎหมาย และใช้งานได้ไม่มีวันหมดอายุ

5.3.3.12 ติดตั้งระบบป้องกันมัลแวร์และภัยคุกคาม (Antivirus) โดยมีระยะเวลาใช้งานอย่างน้อย 1 ปี นับถัดจากวันที่สำนักงานได้รับมอบ

5.3.4 เครื่องสำรองไฟฟ้าขนาด 3 kVA จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้

- 5.3.4.1 มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า 3 kVA (2,700 Watts)
- 5.3.4.2 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) ไม่น้อยกว่า 220+/-25%
- 5.3.4.3 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) ไม่มากกว่า 220+/-5%
- 5.3.4.4 ผู้ชนะการประกวดราคาต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแบตเตอรี่สำรองดังกล่าวเมื่อ
ปส. ได้ร้องขอ จำนวน 1 ครั้ง
- 5.4 ระบบการวัดปริมาณรังสีและสภาวะแวดล้อม จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วย
- 5.4.1 เครื่องจ่ายศักย์ไฟฟ้า (High voltage power supply) จำนวน 2 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้
- 5.4.1.1 สามารถจ่ายศักย์ไฟฟ้าแรงดันสูง ± 5 kV หรือดีกว่า
- 5.4.1.2 มีจอแสดงผลแบบดิจิทัล
- 5.4.1.3 มีความคลาดเคลื่อนในการปรับตั้งแรงดันไฟฟ้าซ้ำ (Voltage resettability) ไม่มากกว่า 1 โวลต์
- 5.4.1.4 มีความละเอียดในการแสดงผลความต่างศักย์ไฟฟ้า (Voltage resolution) ไม่มากกว่า 1 โวลต์
- 5.4.1.5 มีแรงดันกระเพื่อม (Output ripple (rms)) น้อยกว่า 0.002% ของแรงดันสูงสุด (Full scale)
- 5.4.1.6 มีความเสถียร (Stability) ไม่มากกว่า 0.01% ต่อชั่วโมง
- 5.4.1.7 มีระยะเวลาในการคายประจุ (Discharge time) ไม่มากกว่า 6 วินาที
- 5.4.1.8 มีผลการสอบเทียบในเทอมการจ่ายความต่างศักย์ไฟฟ้า โดยยื่น ณ วันตรวจรับ
- 5.4.2 หัววัดรังสีชนิดอากาศแตกตัว (Ionization chamber) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
- 5.4.2.1 หัววัดรังสีชนิด Cylindrical สำหรับลำรังสีมาตรฐาน จำนวน 2 หัววัด มีคุณสมบัติดังนี้
- 5.4.2.1.1 เป็นหัววัด แบบ Vented cylindrical ionization ที่สามารถกันน้ำได้ (Waterproof)
- 5.4.2.1.2 มีค่า Sensitive volume เท่ากับ 0.6 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 5.4.2.1.3 ผนังของหัววัดรังสี (Wall of sensitive volume) มีแกรไฟต์ (graphite) เป็นองค์ประกอบ
- 5.4.2.1.4 สามารถใช้ลำรังสีโคบอลต์-60 (พลังงานเฉลี่ย 1.25 MeV) เป็นลำรังสีอ้างอิง
- 5.4.2.1.5 มีค่ากระแสรั่ว (Leakage current) ไม่มากกว่า ± 4 fA
- 5.4.2.1.6 มีค่าความเสถียร (Long-term stability) ไม่มากกว่า 0.5% ต่อปี
- 5.4.2.1.7 ข้อต่อเป็นแบบ TNC โดยสามารถเชื่อมต่อกับเครื่องแสดงผลในข้อ 5.4.3 ได้
- 5.4.2.1.8 มีใบรับรองผลการสอบเทียบด้วยโคบอลต์-60 จากห้องปฏิบัติการวัดรังสี
มาตรฐานปฐมภูมิ สามารถสอบกลับไปยังหน่วย SI unit ได้ แสดง ณ วันส่งมอบ
- 5.4.2.2 หัววัดรังสีชนิด Plane parallel สำหรับลำรังสีมาตรฐาน จำนวน 1 หัววัด มีคุณสมบัติดังนี้
- 5.4.2.2.1 เป็นหัววัด แบบ Vented plane parallel ionization
- 5.4.2.2.2 มีค่า Sensitive volume เท่ากับ 0.35 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 5.4.2.2.3 สามารถกันน้ำได้ (Waterproof)
- 5.4.2.2.4 ผนังของหัววัดรังสี (Entrance window) มีแกรไฟต์ (Graphite) เป็น
องค์ประกอบ
- 5.4.2.2.5 สามารถใช้ลำรังสีโคบอลต์-60 (พลังงานเฉลี่ย 1.25 MeV) เป็นลำรังสีอ้างอิง
- 5.4.2.2.6 มีค่ากระแสรั่ว (Leakage current) ไม่มากกว่า ± 4 fA

- 5.4.2.2.7 มีค่าความเสถียร (Long-term stability) ไม่มากกว่า 0.5% ต่อปี
- 5.4.2.2.8 มีความกว้างของ Guard ring ไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร
- 5.4.2.2.9 มีความหนาของผนังเทียบเท่าหน้าต่าง (Water-equivalent window thickness) ไม่มากกว่า 1.3 มิลลิเมตร
- 5.4.2.2.10 ข้อต่อเป็นแบบ TNC โดยสามารถเชื่อมต่อกับเครื่องแสดงผลในข้อ 5.4.3 ได้
- 5.4.2.2.11 มีใบรับรองผลการสอบเทียบด้วยโคบอลต์-60 จากห้องปฏิบัติการวัดรังสีมาตรฐานปรมาณู สามารถสอบกลับไปยังหน่วย SI unit ได้ แสดง ณ วันส่งมอบ
- 5.4.2.3 หัววัดรังสีชนิด Cylindrical สำหรับลำรังสีขนาดเล็ก จำนวน 1 หัววัด มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.4.2.3.1 เป็นหัววัด แบบ Vented cylindrical ionization
 - 5.4.2.3.2 มีค่า Sensitive volume เท่ากับ 0.125 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - 5.4.2.3.3 สามารถกันน้ำได้ (Waterproof)
 - 5.4.2.3.4 สามารถใช้ลำรังสีโคบอลต์-60 (พลังงานเฉลี่ย 1.25 MeV) เป็นลำรังสีอ้างอิง
 - 5.4.2.3.5 สามารถใช้หัววัดรังสีในลำรังสีขนาดเล็กกว่า 5 เซนติเมตร x 5 เซนติเมตร ได้
 - 5.4.2.3.6 ข้อต่อเป็นแบบ TNC โดยสามารถเชื่อมต่อกับเครื่องแสดงผลในข้อ 5.4.3 ได้
 - 5.4.2.3.7 มีใบรับรองผลการสอบเทียบด้วยโคบอลต์-60 จากห้องปฏิบัติการวัดรังสีมาตรฐานปรมาณู สามารถสอบกลับไปยังหน่วย SI unit ได้ แสดง ณ วันส่งมอบ
- 5.4.3 เครื่องอิเล็กทรอนิกส์ (Electrometer) จำนวน 2 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.4.3.1 มีฟังก์ชันวัดค่ากระแส แรงดัน ความต้านทาน และประจุไฟฟ้า เป็นอย่างน้อย
 - 5.4.3.2 สามารถจ่ายความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ ± 1000 V หรือดีกว่า
 - 5.4.3.3 มีค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลจากเครื่องมือวัดเอง (Input bias current) ไม่มากกว่า 3 fA
 - 5.4.3.4 มีค่าสัญญาณรบกวน (Peak to peak noise) ไม่มากกว่า 1 fA
 - 5.4.3.5 มีค่าแรงดันไฟฟ้าคร่อมขั้วของเครื่องวัด (Burden voltage) ไม่มากกว่า 20 μ V
 - 5.4.3.6 สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้ โดยมีช่องสื่อสาร RS232 หรือ GPIB หรือ USB ซึ่งสามารถเชื่อมต่อตัวเครื่องได้
 - 5.4.3.7 มีผลการสอบเทียบในเทอมการวัดประจุไฟฟ้า (Charge) ความต่างศักย์ไฟฟ้า (Voltage) และเวลา (Time) จากห้องปฏิบัติการปรมาณูโดยยื่นต่อคณะกรรมการตรวจรับ ณ วันตรวจรับ
 - 5.4.3.8 มีชุด Rack Mount kit จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 5.4.3.9 มีสายเชื่อมต่อกับหัววัดรังสีชนิด TNC ความยาวไม่น้อยกว่า 20 เมตร จำนวน 2 เส้น
 - 5.4.3.10 มีข้อต่อสำหรับแปลงจากชนิด TNC เป็น BNT จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - 5.4.3.11 มีข้อต่อสำหรับแปลงจากชนิด TNC เป็น BNC จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - 5.4.3.12 มีข้อต่อสำหรับแปลงจากชนิด TNC เป็น Triax PTW connector (M-type) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 5.4.4 แผงท่อน้ำสำหรับสอบเทียบหัววัดรังสี จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.4.4.1 ผนังของแผงท่อน้ำทำจากอะคริลิก เรซิน (Acrylic resin) หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า









- 5.4.4.2 มีขนาดภายนอกไม่น้อยกว่า 40 เซนติเมตร x 40 เซนติเมตร x 40 เซนติเมตร
- 5.4.4.3 เป็นแฟนท่อมสำหรับวัดรังสีในแนวนอน
- 5.4.4.4 ผนังด้านหน้าสำหรับให้ลำรังสีผ่าน (Entrance window) มีขนาดไม่น้อยกว่า 11 เซนติเมตร x 11 เซนติเมตร และหนาไม่มากกว่า 5 มิลลิเมตร
- 5.4.4.5 มีอุปกรณ์ปรับระยะของหัววัดรังสีมีระยะเลื่อนรวมไม่น้อยกว่า 280 มิลลิเมตร
- 5.4.4.6 อุปกรณ์ปรับระยะของหัววัดรังสีมีหน้าจอแสดงระยะแบบดิจิทัลที่มีความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.4.4.7 มีช่องสำหรับใส่เทอร์โมมิเตอร์สำหรับวัดอุณหภูมิของน้ำในแฟนท่อม ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.4.4.8 มีเส้นบอกตำแหน่งกึ่งกลางของผนังด้านหน้าสำหรับให้ลำรังสีผ่าน
- 5.4.4.9 มีอุปกรณ์ยึดตำแหน่งของหัววัดรังสีกับแฟนท่อมจำนวนไม่น้อยกว่า 25 ชนิดหัววัด ชนิดละ 2 ชิ้น
- 5.4.4.10 มีปลอกพร้อมอุปกรณ์ยึดหัววัด graphite calorimeter (Graphite calorimeter sleeve) โดยสามารถใส่กับหัววัด graphite calorimeter ของ ปส ได้ จำนวน 1 ชุด
- 5.4.4.11 ที่ฐานมีอุปกรณ์สำหรับปรับระดับไม่น้อยกว่า 3 จุด
- 5.4.4.12 มีช่องสำหรับป้องกันน้ำล้น (Overflow) ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.4.4.13 มีช่องสำหรับนำน้ำเข้า-ออก ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง ในการหมุนเวียนน้ำเพื่อรักษาอุณหภูมิ
- 5.4.5 อุปกรณ์สำหรับควบคุมอุณหภูมิของน้ำในแฟนท่อม จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้
- 5.4.5.1 สามารถตั้งค่าอุณหภูมิของน้ำในช่วง 19-25 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
- 5.4.5.2 มีหน้าจอแสดงอุณหภูมิปัจจุบันของน้ำ (Current temperature) แบบดิจิทัล
- 5.4.5.3 มีความถูกต้องในการควบคุมอุณหภูมิ (Temperature control accuracy) ไม่มากกว่า ± 0.1 องศาเซลเซียส
- 5.4.5.4 มีขนาดความกว้าง (Width) ไม่มากกว่า 31 เซนติเมตร ความสูง (Height) ไม่มากกว่า 41 เซนติเมตร ความลึก (Depth) ไม่มากกว่า 48 เซนติเมตร
- 5.4.5.5 มีน้ำหนักไม่มากกว่า 20 กิโลกรัม
- 5.4.5.6 สามารถต่อใช้งานกับแฟนท่อมน้ำในข้อ 5.4.4 ได้
- 5.4.6 ถังพักน้ำ (Integrated reserve tank) จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้
- 5.4.6.1 สามารถตั้งค่าอุณหภูมิของน้ำในช่วง 19-25 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
- 5.4.6.2 มีความละเอียดในการตั้งค่าอุณหภูมิ 0.1 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า
- 5.4.6.3 มีอัตราการไหลสูงสุดของน้ำ (Maximum flow rate) ไม่น้อยกว่า 15 ลิตรต่อนาที
- 5.4.6.4 มีระบบการหมุนเวียนน้ำภายในถังพักน้ำเพื่อจัดการอุณหภูมิ
- 5.4.6.5 สามารถนำน้ำเข้า-ออกจากแฟนท่อมน้ำในข้อ 5.4.4 ได้
- 5.4.6.6 สามารถบรรจุน้ำได้ไม่น้อยกว่า 35 ลิตร
- 5.4.6.7 มีอุปกรณ์สำหรับกรองน้ำ (Filter)
- 5.4.6.8 มีล้อสำหรับเคลื่อนย้าย

- 5.4.7 เครื่องสำรวจรังสี จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้
- 5.4.7.1 สามารถตรวจวัดรังสีแอลฟา บีตา แกมมาและรังสีเอกซ์ได้
 - 5.4.7.2 มีหัววัดรังสีชนิดไกเกอร์-มุลเลอร์ (Geiger-Muller) และซิลิกอน (Silicon)
 - 5.4.7.3 สามารถวัดค่าปริมาณรังสีสมมูล (Ambient dose equivalent) พลังงานในช่วง 16 keV ถึง 7 MeV หรือดีกว่า
 - 5.4.7.4 สามารถวัดปริมาณรังสีสมมูล (Ambient dose equivalent) ได้ในช่วงตั้งแต่ 0 $\mu\text{Sv/h}$ ถึง 1 Sv/h หรือดีกว่า
 - 5.4.7.5 มีความละเอียดในการวัดอัตราปริมาณรังสีสมมูล 0.01 $\mu\text{Sv/h}$ หรือดีกว่า
 - 5.4.7.6 สามารถวัดค่าแอร์ เคอร์มา ได้ในช่วงตั้งแต่ 0 $\mu\text{Gy/h}$ ถึง 1 Gy/h หรือดีกว่า
 - 5.4.7.7 สามารถวัดค่านับวัด (Count) ได้ในช่วงตั้งแต่ 0 cps ถึง 20 kcps หรือดีกว่า
 - 5.4.7.8 มีหน้าจอแสดงผลแบบแอลซีดี
 - 5.4.7.9 สามารถป้องกันฝุ่นและน้ำตามมาตรฐาน IP64 หรือดีกว่า
 - 5.4.7.10 มีน้ำหนักไม่มากกว่า 1 กิโลกรัม
 - 5.4.7.11 มีใบรับรองผลการสอบเทียบกับต้นกำเนิดรังสี Cs-137 และ Co-60 สามารถสอบกลับไปยังหน่วย SI unit ได้ แสดง ณ วันส่งมอบ
 - 5.4.7.12 มีกล่องกันกระแทกสำหรับบรรจุอุปกรณ์
- 5.4.8 เครื่องวัดอุณหภูมิ จำนวน 2 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้
- 5.4.8.1 สามารถวัดอุณหภูมิได้ละเอียดในระดับไม่น้อยกว่า 2 ทศนิยม
 - 5.4.8.2 มีเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิแบบเทอร์โมคัปเปิลหรือดีกว่า ความยาวสายสัญญาณไม่น้อยกว่า 15 เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เส้น
 - 5.4.8.3 สามารถเชื่อมต่อกับไมโครคอมพิวเตอร์ได้ โดยมีช่องสัญญาณแบบ RS232 หรือ GPIB หรือ USB ซึ่งสามารถเชื่อมต่อตัวเครื่องโดยตรงหรือผ่านตัวแปลงได้
 - 5.4.8.4 มีใบรับรองผลการสอบเทียบที่สามารถสอบย้อนกลับไปยังหน่วย SI Unit ได้ มีค่าความไม่แน่นอนของใบรับรองไม่เกิน 0.1 $^{\circ}\text{C}$ ช่วงการใช้งาน 18 $^{\circ}\text{C}$ – 24 $^{\circ}\text{C}$ แสดง ณ วันส่งมอบ
 - 5.4.8.5 มีช่องในการติดตั้งและแสดงผลอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง ในเวลาเดียวกัน
 - 5.4.8.6 สามารถแสดงผล ณ ห้องควบคุมได้
- 5.4.9 เครื่องวัดความดันบรรยากาศ จำนวน 2 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้
- 5.4.9.1 สามารถวัดความดันในหน่วย kPa
 - 5.4.9.2 สามารถวัดความดันในช่วง 0 – 130 kPa หรือดีกว่า
 - 5.4.9.3 มีความละเอียดในการวัด 0.001 kPa หรือดีกว่า
 - 5.4.9.4 สามารถเชื่อมต่อกับไมโครคอมพิวเตอร์ได้ โดยมีช่องสัญญาณแบบ RS232 หรือ GPIB หรือทั้งสองการเชื่อมต่อ ซึ่งสามารถเชื่อมต่อตัวเครื่องโดยตรงหรือผ่านตัวแปลงได้
 - 5.4.9.5 มีใบรับรองผลการสอบเทียบที่สามารถสอบย้อนกลับไปยังหน่วย SI Unit ได้ มีค่าความไม่แน่นอนของใบรับรองผลการสอบเทียบไม่เกิน 5 % แสดง ณ วันส่งมอบ
- 5.4.10 เครื่องวัดความชื้น จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้
- 5.4.10.1 สามารถวัดความชื้นในหน่วย %Rh



5.4.10.2 สามารถวัดค่าความชื้นได้ละเอียดในระดับไม่น้อยกว่า 1 ทศนิยม

5.4.10.3 สามารถเชื่อมต่อกับไมโครคอมพิวเตอร์ได้ โดยมีช่องสัญญาณแบบ RS232 หรือ GPIB หรือทั้งสองการเชื่อมต่อ ซึ่งสามารถเชื่อมต่อตัวเครื่องโดยตรงหรือผ่านตัวแปลงได้

5.4.10.4 มีใบรับรองผลการสอบเทียบที่สามารถสอบย้อนกลับไปยังหน่วย SI Unit ได้ ยื่น ณ วัน
ส่งมอบ

5.4.11 แผ่นท่อมเสมือนคนบริเวณทรวงอก จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้

5.4.11.1 ทำจากวัสดุที่มีความใกล้เคียงกับเนื้อเยื่อมนุษย์ (Tissue equivalent)

5.4.11.2 มีความกว้างของแผ่นท่อมไม่น้อยกว่า 28 เซนติเมตร

5.4.11.3 มีช่องสามารถใส่แผ่นวัดรังสีชนิดนาโนดอท (Nano dot) ได้

5.4.11.4 มีช่องสำหรับใส่หัววัดรังสีชนิดอากาศแตกตัวได้

5.4.11.5 มีน้ำหนักไม่มากกว่า 10 กิโลกรัม

5.4.12 อุปกรณ์ตรวจสอบลำรังสีแบบฮัยเรซอลูชัน (High-Resolution Array Detectors for quality control) จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้

5.4.12.1 สามารถใช้วัดในลำรังสีสำหรับงานรังสีรักษาได้

5.4.12.2 เป็นหัววัดรังสีชนิดอากาศแตกตัว (Ionization chamber)

5.4.12.3 มีจำนวนหัววัดรังสีไม่น้อยกว่า 500 หัววัด

5.4.12.4 ขนาดของหัววัดรังสีไม่มากกว่า 0.07 ลูกบาศก์เซนติเมตร

5.4.12.5 ระยะห่างระหว่างหัววัดรังสีไม่มากกว่า 5 มิลลิเมตร

5.4.12.6 สามารถใช้วัดในลำรังสีขนาด 10 เซนติเมตร x 10 เซนติเมตร ได้

5.4.12.7 สามารถวัดความแตกต่างของลำแสงไฟกัลลำรังสีได้

5.4.12.8 มีอุปกรณ์จัดตำแหน่งให้สามารถวัดรังสีที่ฉายในแนวนอนได้

5.4.13 ชุดวัดปริมาณรังสีชนิดไอเอสแอล จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

5.4.13.1 เครื่องอ่านค่าปริมาณรังสี จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้

5.4.13.1.1 สามารถให้แสงสีฟ้าที่มีความยาวคลื่น 480 นาโนเมตร

5.4.13.1.2 สามารถแสดงค่าอ่านในหน่วย เกรย์ (Grey) หรือซีเวิร์ต (Sievert) ได้

5.4.13.1.3 สามารถอ่านค่าได้ในช่วง 0.05 mGy ถึง 10 Gy หรือดีกว่า

5.4.13.1.4 มีขนาดไม่มากกว่า 25 เซนติเมตร x 15 เซนติเมตร x 10 เซนติเมตร

5.4.13.1.5 มีอุปกรณ์วัดรังสีมาตรฐานสำหรับสอบเทียบและควบคุมคุณภาพของเครื่อง
อ่านจำนวน 1 ชุด

5.4.13.2 คอมพิวเตอร์ชนิดพกพาสำหรับประมวลผล จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้

5.4.13.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีแกนหลักรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกน
หลัก (8 core) และแกนเสมือนรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนเสมือน (8
Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้

- ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost)
โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.0 GHz
- 5.4.13.2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory
รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 12 MB
- 5.4.13.2.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 5.4.13.2.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า
500GB จำนวน 1 หน่วย
- 5.4.13.2.5 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,920 x 1,080 pixel และมี
ขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว
- 5.4.13.2.6 มีกล้องความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,280 x 720 pixel หรือ 720p
- 5.4.13.2.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 5.4.13.2.8 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.4.13.2.9 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ax) และ Bluetooth
- 5.4.13.2.10 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000
Base-T หรือดีกว่าแบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External)
จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.4.13.2.11 มีระบบปฏิบัติการลิขสิทธิ์ Window 11 หรือดีกว่า พร้อมระบบ Microsoft office
- 5.4.13.2.12 ติดตั้งระบบป้องกันมัลแวร์และภัยคุกคาม (Antivirus) โดยมีระยะเวลาใช้งานอย่าง
น้อย 1 ปี นับถัดจากวันที่สำนักงานได้รับมอบ
- 5.4.13.3 โปรแกรมควบคุมเครื่องอ่านค่าปริมาณรังสี
- 5.4.13.3.1 สามารถเชื่อมต่อเครื่องอ่านค่าปริมาณรังสีและอุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้องได้
- 5.4.13.3.2 สามารถแสดงผลค่าที่วัดจากอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อได้
- 5.4.13.3.3 มีระบบสำหรับเก็บข้อมูลการวัดปริมาณรังสี
- 5.4.13.3.4 สามารถใช้งานกับระบบปฏิบัติการ Window ได้
- 5.4.13.3.5 ปล. มีสิทธิ์ขาดในการใช้งานโปรแกรมควบคุมตลอดอายุการใช้งาน
- 5.4.13.4 อุปกรณ์วัดรังสี จำนวน 500 ชิ้น มีคุณสมบัติดังนี้
- 5.4.13.4.1 ทำจากเบริลเลียมออกไซด์ (BeO)
- 5.4.13.4.2 สามารถวัดค่าได้ในช่วง 0.05 mGy ถึง 10 Gy หรือดีกว่า
- 5.4.13.4.3 มีการตอบสนองต่อพลังงานของรังสีในช่วง 16 keV – 2 MeV หรือดีกว่า
- 5.4.13.4.4 มีความกว้างและความยาวไม่มากกว่า 1 เซนติเมตร
- 5.4.13.5 เครื่องลบสัญญาณ จำนวน 1 เครื่อง พร้อมถอดใส่อุปกรณ์วัดรังสี
- 5.4.13.5.1 เป็นเครื่องลบสัญญาณสะสมด้วยแสงแบบตั้งโต๊ะ
- 5.4.13.5.2 สามารถลบสัญญาณสำหรับไอเอสแอลชนิดเบริลเลียมออกไซด์ (BeO)
- 5.4.13.5.3 สามารถลบสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า 48 ชิ้นต่อการทำงานหนึ่งรอบ

- 5.4.13.5.4 มีหลอดแอลอีดี (LED) แสงสีน้ำเงิน จำนวนไม่น้อยกว่า 48 ดวง
- 5.4.13.5.5 สามารถตั้งเวลาการลบสัญญาณได้
- 5.4.13.5.6 มีปุ่มหรือชุดควบคุมสำหรับเริ่ม หยุด หรือรีเซ็ตการทำงาน
- 5.4.13.5.7 สามารถแสดงเวลาหรือสถานะการทำงานให้ผู้ใช้งานตรวจสอบได้
- 5.4.14 फिल्मสำหรับตรวจสอบขนาดลำรังสี จำนวน 1 กล้อง มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.4.14.1 เป็นแผ่นฟิล์มที่ใช้สำหรับควบคุมคุณภาพรังสี
 - 5.4.14.2 ชั้นของฟิล์มส่วนที่ใช้งาน (Active layer) มีความหนาไม่น้อยกว่า 25 ไมครอน
 - 5.4.14.3 สามารถรองรับการวัดค่าปริมาณรังสี (Dose range) ได้ตั้งแต่ 20 cGy ถึง 10 Gy หรือกว้างกว่า
 - 5.4.14.4 แผ่นฟิล์มมีขนาดไม่มากกว่า 11 นิ้ว x 13 นิ้ว และมีจำนวนไม่น้อยกว่า 20 แผ่นต่อกล่อง
 - 5.4.14.5 สามารถอ่านผลได้โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการล้างฟิล์ม (No processor required)
- 5.5 กล้องวงจรปิด พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
 - 5.5.1 ระบบกล้อง CCTV เป็นกล้องโทรทัศน์วงจรปิด ชนิด IP/Network Camera ที่ติดตั้งด้วยมุมมองภาพแบบคงที่ จำนวน 6 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.5.1.1 สามารถบันทึกภาพที่ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel หรือดีกว่า
 - 5.5.1.2 มี frame rate ไม่น้อยกว่า 50 ภาพต่อวินาที (frame per second) ที่ความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel
 - 5.5.1.3 มีความไวแสงน้อยสุด ไม่มากกว่า 0.1 LUX สำหรับการแสดงภาพสี (Color) และไม่มากกว่า 0.02 LUX สำหรับการแสดงภาพขาวดำ (Black/White)
 - 5.5.1.4 ใช้เทคโนโลยี IR-Cut filter หรือ Infrared Cut-off Removable (ICR) สำหรับการบันทึกภาพได้ทั้งกลางวันและกลางคืนโดยอัตโนมัติ
 - 5.5.1.5 สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวอัตโนมัติ (Motion detection) ได้
 - 5.5.1.6 มีขนาดตัวรับภาพ (Image Sensor) ไม่น้อยกว่า 1/3 นิ้ว
 - 5.5.1.7 ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum)
 - 5.5.1.8 สามารถใช้งานตามโปรโตคอล (Protocol) IPv4 และ IPv6 ได้
 - 5.5.1.9 ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
 - 5.5.1.10 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกัน
 - 5.5.1.11 สามารถส่งสัญญาณภาพได้ตามมาตรฐาน H.264 เป็นอย่างน้อย
 - 5.5.2 ระบบกล้อง CCTV แบบปรับมุมมอง จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้

- 5.5.2.1 สามารถทำการหมุน (Pan) ได้ไม่น้อยกว่า 360 องศา ก้มเงย (Tilt) กับระนาบได้ไม่น้อยกว่า 90 องศา
- 5.5.2.2 การย่อขยายแบบ Optical Zoom ได้ไม่น้อยกว่า 30 เท่า
- 5.5.2.3 มีความไวแสงน้อยสุดไม่มากกว่า 0.05 lux สำหรับการแสดงภาพสี และไม่มากกว่า 0.005 lux ในการแสดงภาพขาว-ดำ
- 5.5.2.4 สามารถบันทึกภาพที่ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 Pixel หรือดีกว่า
- 5.5.2.5 มีขนาดตัวรับภาพ (Image sensor) ไม่น้อยกว่า 1/3 นิ้ว
- 5.5.2.6 สามารถส่งสัญญาณภาพได้ตามมาตรฐาน H.264 เป็นอย่างน้อย
- 5.5.2.7 สามารถใช้งานตามโปรโตคอล (Protocol) IPv4 และ IPv6 ได้
- 5.5.2.8 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over ethernet) ในช่องเดียวกัน
- 5.5.2.9 ตัวกล้องได้มาตรฐาน IP66 หรือติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมสำหรับหุ้มกล้อง (Housing) ที่ได้มาตรฐาน IP66
- 5.5.2.10 ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum)
- 5.5.2.11 ต้องมี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
- 5.5.3 เครื่องบันทึกภาพชนิด Network Video Recorder จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.5.3.1 สามารถบันทึกและบีบอัดภาพได้ตามมาตรฐาน MPEG4 หรือ H.264 หรือ H.265 หรือดีกว่า
 - 5.5.3.2 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 5.5.3.3 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
 - 5.5.3.4 สามารถบันทึกภาพและส่งภาพเพื่อแสดงผลที่ความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 pixel หรือไม่น้อยกว่า 2,073,600 pixel
 - 5.5.3.5 สามารถใช้งานกับมาตรฐาน "HTTP หรือ HTTPS", SMTP, "NTP หรือ SNTP", SNMP, RTSP ได้เป็นอย่างน้อย
 - 5.5.3.6 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลสำหรับกล้องวงจรปิดโดยเฉพาะ (Surveillance hard disk) ชนิด SATA ขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 8 TB
 - 5.5.3.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 5.5.3.8 สามารถใช้งานตามโปรโตคอล (Protocol) IPv4 และ IPv6 ได้
 - 5.5.3.9 สามารถแสดงภาพที่บันทึกจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดผ่านระบบเครือข่ายได้
 - 5.5.3.10 มี Software Development Kit (SDK) หรือ Application Programming Interface (API) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
 - 5.5.3.11 ได้รับมาตรฐาน Onvif (Open Network Video Interface Forum)

น.ว.อ. -

สุท

วิทย์

ส.อ.

อ.อ.

- 5.5.4 จอภาพแสดงผลกล้องวงจรปิดภายในห้องควบคุม จำนวน 2 จอ มีคุณสมบัติดังนี้
- 5.5.4.1 มีขนาดหน้าจอน้อยกว่า 65 นิ้ว
 - 5.5.4.2 มีความละเอียดหน้าจอน้อยกว่า 3840 x 2160 พิกเซล
 - 5.5.4.3 มีช่องต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่องเพื่อการเชื่อมต่อสัญญาณภาพและเสียง
 - 5.5.4.4 สามารถเชื่อมต่อระบบ internet ได้ (Smart TV)
 - 5.5.4.5 มีช่องต่อ USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่องรองรับไฟล์ภาพ เพลงและภาพยนตร์
 - 5.5.4.6 มีตัวรับสัญญาณดิจิทัล (Digital) ในตัว
 - 5.5.4.7 เป็นระบบปฏิบัติการ Android Tizen VIDAA U webOS หรืออื่นๆ
- 5.6 ระบบการป้องกันอันตรายจากรังสี จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วย
- 5.6.1 ประตูกำบังรังสีแกมมา จำนวน 1 บาน มีคุณสมบัติดังนี้
- 5.6.1.1 โครงของประตูทำด้วยเหล็ก หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า
 - 5.6.1.2 วัสดุทำประตูมีส่วนประกอบของตะกั่วหรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า เพื่อกำบังรังสีแกมมา
 - 5.6.1.3 สามารถเปิด-ปิดได้แบบอัตโนมัติ
 - 5.6.1.4 เมื่อติดตั้งประตูกำบังรังสีแล้วอัตราปริมาณรังสีแกมมาขณะฉายรังสีสูงสุดต้องไม่เกิน 10 $\mu\text{Sv/h}$ ที่บริเวณผิวประตูนอกห้อง
 - 5.6.1.5 สามารถเปิด-ปิดด้วยมือได้ หากเกิดไฟฟ้าขัดข้อง
- 5.6.2 ระบบเฝ้าระวังภัยทางรังสี (Area monitor) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
- 5.6.2.1 สำหรับรังสีแกมมา จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้
- 5.6.2.1.1 มีหัววัดรังสีแกมมาติดตั้งในห้องฉายรังสีและห้องควบคุม
 - 5.6.2.1.2 มีระบบเตือนภัยทางรังสีด้วยเสียงเมื่อปริมาณรังสีสูงกว่าค่าที่ตั้งไว้
 - 5.6.2.1.3 มีจอแสดงผลติดตั้งในห้องควบคุม
 - 5.6.2.1.4 สามารถตรวจวัดรังสีแกมมาได้แบบทันที
 - 5.6.2.1.5 สามารถวัดค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมา (Dose rate) ตั้งแต่ช่วง 1 $\mu\text{Sv/h}$ ถึง 100 mSv/h หรือกว้างกว่า
 - 5.6.2.1.6 สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าของ ปส. ได้
 - 5.6.2.1.7 มีใบรับรองผลการสอบเทียบ ที่สามารถสอบกลับไปยังหน่วย SI unit ได้ แสดง ณ วันส่งมอบ
- 5.6.2.2 สำหรับรังสีแกมมาและนิวตรอน จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้
- 5.6.2.2.1 ประกอบด้วยหัววัดรังสีนิวตรอนและรังสีแกมมา
 - 5.6.2.2.2 มีระบบเตือนภัยทางรังสีด้วยเสียงเมื่อปริมาณรังสีสูงกว่าค่าที่ตั้งไว้
 - 5.6.2.2.3 สามารถตรวจวัดรังสีนิวตรอนและแกมมาได้แบบทันที
 - 5.6.2.2.4 สามารถวัดพลังงานรังสีนิวตรอนได้ในช่วง Thermal หรือ 0.025 eV ถึง 12 MeV หรือกว้างกว่า
 - 5.6.2.2.5 สามารถวัดรังสีแกมมาได้ในช่วงพลังงาน 60 keV ถึง 1.8 MeV หรือกว้างกว่า
 - 5.6.2.2.6 มีจอภาพสำหรับแสดงผลขนาดหน้าจอน้อยกว่า 40 นิ้ว จำนวน 1 จอ

- 5.6.2.2.7 มีระบบสำหรับแสดงผลการวัดไปยังจอภาพข้อ 5.6.2.2.6 ได้
- 5.6.2.2.8 สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าของ ปล. ได้
- 5.6.3 ชุดวัดรังสีแกมมาและนิวตรอนประจำตัวบุคคล จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
- 5.6.3.1 เครื่องวัดปริมาณรังสีแกมมาและนิวตรอนประจำตัวบุคคล จำนวน 10 เครื่อง
- มีคุณสมบัติดังนี้
- 5.6.3.1.1 สามารถวัดรังสีแกมมาและรังสีนิวตรอนได้ในเครื่องเดียวกัน
- 5.6.3.1.2 สามารถวัดค่าอัตราปริมาณรังสี (Dose rate) และปริมาณรังสี (Dose) ได้
- 5.6.3.1.3 มีหัววัดรังสีชนิด 3-PIN Silicon diodes
- 5.6.3.1.4 ตอบสนองการวัดปริมาณรังสีสมมูลส่วนบุคคล (Personal dose equivalent) ที่ความลึก 10 มิลลิเมตร จากผิวหนัง (H_p 10) ของรังสีแกมมาและรังสีเอกซ์ในช่วงพลังงาน 16 keV ถึง 10 MeV และของรังสีนิวตรอนในช่วงพลังงาน Thermic ถึง 20 MeV หรือกว้างกว่า
- 5.6.3.1.5 สามารถแสดงผลและบันทึกการวัดปริมาณรังสีได้ในช่วง 0 - 10 Sv หรือกว้างกว่า
- 5.6.3.1.6 สามารถแสดงผลและบันทึกการวัดอัตราปริมาณรังสีได้ในช่วง 0 µSv/h ถึง 2 Sv/h หรือกว้างกว่า
- 5.6.3.1.7 สามารถตั้งค่าการเตือนระดับรังสีเกิน (Alarm) ได้ โดยมีสัญญาณเตือนแบบเสียงเป็นอย่างน้อย
- 5.6.3.1.8 จอแสดงผลแบบ LCD สามารถแสดงผลการวัดในหน่วยซีเวิร์ต (Sv) ได้
- 5.6.3.1.9 ใช้พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่และมีการเตือนเมื่อแบตเตอรี่ต่ำ
- 5.6.3.1.10 มีอุปกรณ์รับ-ส่งสัญญาณบลูทูธพลังงานต่ำ (Bluetooth low energy) ติดตั้งอยู่ภายในเครื่อง รองรับการเชื่อมต่อกับระบบส่งข้อมูลจากระยะไกล (Telemetry)
- 5.6.3.1.11 สามารถรับส่งข้อมูลผ่านการเชื่อมต่อแบบอินฟราเรด (Infrared interface) ได้
- 5.6.3.1.12 สามารถกันน้ำ/กันฝุ่นได้ตามมาตรฐาน IP67 หรือดีกว่า
- 5.6.3.1.13 สามารถทนทานต่อการตกกระแทกจากที่สูงได้ตามมาตรฐาน IEC61526 หรือดีกว่า
- 5.6.3.1.14 มีใบรับรองการสอบเทียบจากห้องปฏิบัติการที่ได้มาตรฐาน ISO17025 แสดง ณ วันส่งมอบ
- 5.6.3.1.15 มีอุปกรณ์สำหรับเก็บเครื่องวัดปริมาณรังสี (Wall rack)
- 5.6.3.2 คอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลและเก็บข้อมูล จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้
- 5.6.3.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีแกนหลักรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และแกน เสมือนรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ใน กรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo boost หรือ Max boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า 5.0 GHz
- 5.6.3.2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 16 MB
- 5.6.3.2.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 5.6.3.2.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย

- 5.6.3.2.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลเสริมชนิด Hard Disk Drive (HDD) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 1 หน่วย
- 5.6.3.2.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.6.3.2.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 5.6.3.2.8 มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 27 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
- 5.6.3.2.9 มีระบบปฏิบัติการลิขสิทธิ์ Window 11 หรือดีกว่า พร้อมระบบ Microsoft office 2024 หรือดีกว่า
- 5.6.3.2.10 ติดตั้งระบบป้องกันมัลแวร์และภัยคุกคาม (Antivirus) โดยมีระยะเวลาใช้งานอย่างน้อย 1 ปี นับถัดจากวันที่สำนักงานได้รับมอบ
- 5.6.3.3 อุปกรณ์สำหรับการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมประมวลผล จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติดังนี้
- 5.6.3.3.1 เป็นอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อเครื่องวัดปริมาณรังสีแกมมาและนิวตรอนประจำตัวบุคคลกับคอมพิวเตอร์ผ่านอินฟราเรด
- 5.6.3.3.2 มีโปรแกรมสำหรับเขียนและอ่านข้อมูลไปยังเครื่องวัดปริมาณรังสีแกมมาและนิวตรอนประจำตัวบุคคล
- 5.7 ระบบรักษาความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ระบบ มีคุณสมบัติดังนี้
- 5.7.1 สามารถควบคุมการเปิด-ปิดประตูด้วยระบบสแกนนิ้ว บัตรผ่าน และรหัสผ่าน หรือดีกว่า
- 5.7.2 ระบบหัวอ่านลายนิ้วมือเป็นแบบกระจกคริสตัลหรือแบบออปติคอล
- 5.7.3 สามารถกำหนดสิทธิ์การเปิด-ปิดประตูได้
- 5.7.4 สามารถเก็บลายนิ้วมือได้ไม่น้อยกว่า 1,000 ลายนิ้วมือ
- 5.7.5 สามารถดึงข้อมูลจากตัวเครื่องผ่าน Flash drive ได้
- 5.7.6 สามารถเชื่อมต่อดึงข้อมูลแบบ Network LAN โดยกำหนด IP ที่เครื่องสแกนได้
- 5.8 ตู้ดูดความชื้นอัตโนมัติ จำนวน 4 ตู้ พร้อมติดตั้ง มีคุณสมบัติดังนี้
- 5.8.1 โครงตู้ทำจากวัสดุอะลูมิเนียมที่มีความแข็งแรง ตัวตู้ทำจากแผ่นอะคริลิกใส
- 5.8.2 สามารถควบคุมความชื้นในช่วง 20 – 50 %RH หรือกว้างกว่าและตั้งค่าช่วงความชื้นได้
- 5.8.3 ขนาดตู้ด้านนอกไม่น้อยกว่า 115(W) x 160(H) x 51(D) เซนติเมตร
- 5.8.4 ขนาดตู้ด้านในไม่น้อยกว่า 114(W) x 145(H) x 48(D) เซนติเมตร
- 5.8.5 ความจุไม่น้อยกว่า 800 ลิตร
- 5.8.6 มีจอแสดงผลความชื้นแบบดิจิทัล
- 5.8.7 สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าของ ปส. ได้
- 5.8.8 ประตูเป็นแบบแม่เหล็ก (Magnet) หรือดีกว่า
- 5.8.9 มีชั้นวางของภายในจำนวนไม่น้อยกว่าตู้ละ 10 ชั้น ทำจากวัสดุสแตนเลสสตีล (Stainless steel) หรือดีกว่า โดยแต่ละชั้นสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 20 กิโลกรัม
- 5.8.10 มีล้อเลื่อนสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก

5.9 เครื่องดูดความชื้น จำนวน 2 เครื่อง พร้อมติดตั้ง มีคุณสมบัติดังนี้

- 5.9.1 สามารถลดความชื้นได้มากกว่า 100 ลิตรต่อวัน
- 5.9.2 สามารถตั้งเวลาเปิด-ปิดได้
- 5.9.3 สามารถปรับตั้งค่าได้ ด้วยความละเอียด 1%RH
- 5.9.4 สามารถต่อท่อน้ำทิ้งจากเครื่องได้

5.10 เครื่องพิมพ์เลเซอร์สี จำนวน 2 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้

- 5.10.1 เป็นอุปกรณ์ที่มีความสามารถเป็น Printer, Copier และ Scanner ภายในเครื่องเดียวกัน
- 5.10.2 มีความเร็วในการพิมพ์เอกสารขาวดำและสี ไม่น้อยกว่า 20 หน้าต่อนาที บนกระดาษขนาด A4
- 5.10.3 มีความละเอียดในการพิมพ์ ไม่น้อยกว่า 600 x 600 dpi
- 5.10.4 มีความละเอียดในการสแกนสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,200 x 1,200 dpi
- 5.10.5 มีถาดป้อนเอกสารอัตโนมัติ (Auto document feed)
- 5.10.6 มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 256 MB
- 5.10.7 สามารถถ่ายสำเนาเอกสารได้ทั้งสีและขาวดำ
- 5.10.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.10.9 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง หรือ สามารถใช้งานผ่านเครือข่ายไร้สาย Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n) ได้
- 5.10.10 มีหมึกพิมพ์สำหรับพิมพ์งานขาว-ดำ จำนวน 2 ตลับ
- 5.10.11 มีหมึกพิมพ์สำหรับพิมพ์งานสี ประกอบด้วย สีฟ้า สีม่วงแดงและสีเหลือง จำนวน 2 ชุด

5.11 เครื่องฟอกอากาศ (Air purifier) จำนวน 3 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้

- 5.11.1 มีแผ่นกรองชนิด HEPA ที่สามารถกรองฝุ่นละอองขนาด 2.5 ไมครอน (PM 2.5) ได้
- 5.11.2 มีเทคโนโลยีการปล่อยประจุบวกและลบ (Plasmacluster Ion)
- 5.11.3 สามารถใช้กับห้องที่มีขนาดไม่ต่ำกว่า 70 ตารางเมตร
- 5.11.4 มีไส้กรอง HEPA สำรองสำหรับเปลี่ยน จำนวน 2 ชุด

5.12 อุปกรณ์ประกอบห้องปฏิบัติการ

- 5.12.1 โต๊ะปฏิบัติการสำหรับวางครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์และคอมพิวเตอร์ในห้องควบคุม จำนวน 5 ตัว มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.12.1.1 เป็นโต๊ะขาเหล็กหน้าโต๊ะผลิตจากไม้หรือวัสดุอื่นที่มีความคงทนแข็งแรงและเคลือบสารที่ทนต่อความชื้นและรอยขีดข่วน
 - 5.12.1.2 หน้าโต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว) 60 x 120 เซนติเมตร
 - 5.12.1.3 สามารถปรับความสูงของหน้าโต๊ะด้วยไฟฟ้าในช่วง 75 – 100 เซนติเมตรหรือดีกว่า
 - 5.12.1.4 รองรับน้ำหนักแบบกระจายได้ไม่น้อยกว่า 120 กิโลกรัม
- 5.12.2 เก้าอี้ปฏิบัติงานแบบมีพนักพิงและมีล้อ จำนวน 10 ตัว มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.12.2.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว x สูง) 60 x 60 x 110 เซนติเมตร สามารถปรับความสูงได้ไม่น้อยกว่า 8 เซนติเมตร

- 5.12.2.2 พนักพิงหุ้มด้วยผ้าตาข่าย
- 5.12.2.3 ที่พิงศีรษะ/ที่รองคอ (Adjustable headrest)
- 5.12.3 ตู้ RACK สำหรับจัดเรียงเครื่องมือ จำนวน 1 ตู้ มีคุณสมบัติดังนี้
- 5.12.3.1 ตู้มีขนาดไม่น้อยกว่า 60 x 60 x 130 เซนติเมตร
- 5.12.3.2 ประตูด้านหน้าเป็น Plastic Acrylic สีชา ความหนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร มีขอบยางป้องกันฝุ่นโดยรอบขอบประตู
- 5.12.3.3 มีล้อสำหรับเคลื่อนย้ายได้
- 5.12.4 รถเข็น 4 ล้อแบบพับได้ จำนวน 2 คัน มีคุณสมบัติดังนี้
- 5.12.4.1 รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 150 กิโลกรัม
- 5.12.4.2 มีขนาด กว้างไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร และยาวไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร
- 5.12.4.3 ที่จับสำหรับเข็นสูงไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร
- 5.12.5 เดินระบบไฟฟ้าห้องควบคุม พร้อมเดินตามผนังสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1 เมตร ติดตั้งเต้ารับไม่น้อยกว่า 5 จุด
- 5.13 ผู้ชนะการประกวดการเสนอราคาต้องส่งชื่อ พร้อมทั้งเอกสารหลักฐานของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีในวันทำสัญญา เพื่อรับผิดชอบงานดังนี้
- 5.13.1 ดำเนินการขออนุญาตนำเข้าและครอบครองวัสดุกัมมันตรังสี
- 5.13.2 ดำเนินการแจ้งใช้งาน ขออนุญาตตามกฎหมาย
- 5.13.3 จัดทำรายงานผลการประเมินความปลอดภัยทางรังสีเพื่อประกอบการขออนุญาตครอบครองและใช้งาน รวมถึงเอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้อง
- 5.14 บริษัทผู้ผลิตเครื่องฉายรังสีต้องมีหนังสือรับรองผลงานในการผลิตและติดตั้งเครื่องฉายรังสีโคบอลต์-60 สำหรับห้องปฏิบัติการมาตรฐานการวัดปริมาณรังสี ให้ยื่นเอกสารประกอบ ณ วันยื่นประกวดราคา
6. การฝึกอบรมให้เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน
- ผู้เสนอราคาจะต้องจัดฝึกอบรมบุคลากรโดยผู้เชี่ยวชาญ ณ สถานที่ติดตั้ง ให้กับเจ้าหน้าที่ ปส. จำนวนไม่น้อยกว่า 3 คน เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 วันทำการ ในหัวข้อดังต่อไปนี้
- 6.1 ฝึกอบรมการใช้งานเครื่องมือทุกชนิด และการบำรุงรักษาเครื่องมือทุกชนิด ให้สามารถใช้งานเครื่องมือได้เป็นอย่างดี
- 6.2 ฝึกอบรมการวัดปริมาณรังสีดูดกลืนในน้ำโดยระบบวัดรังสีด้วย graphite calorimeter ของ ปส.
- 6.3 ฝึกอบรมสอบเทียบหัววัดรังสีด้วยการใช้ graphite calorimeter ในลำรังสีโคบอลต์-60

7. เอกสารและคู่มือต่างๆ

มีเอกสารคู่มืออย่างน้อยประกอบด้วย คู่มือการใช้งาน (Operation manual) และคู่มือการใช้โปรแกรมซอฟต์แวร์ (Software user's manual) เป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย รายการละไม่น้อยกว่า 2 ชุด



8. เงื่อนไขอื่นๆ

- 8.1 ยื่นสำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)
- 8.2 ในกรณีที่มิได้มีพัสดุที่ผลิตภายในประเทศไทย ให้ผู้ยื่นข้อเสนอแสดงเอกสารยืนยันรายการพัสดุที่ผลิตในประเทศไทยมาพร้อมเอกสารในวันยื่นเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์
- 8.3 สำหรับผู้ชนะการเสนอราคา ต้องจัดทำแผนการทำงาน โดยยื่นให้สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ภายใน 30 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา

9. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

- 9.1 ผู้ขายต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือข้อบกพร่องของสิ่งของ อุปกรณ์ทุกชิ้นส่วน (Full warranty) ตามสัญญานี้ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา หากสิ่งของตามสัญญานี้เกิดชำรุดบกพร่องหรือข้อบกพร่องอันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิม ภายใน ๑๕ (สิบห้า) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจากผู้ซื้อโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น
- 9.2 ในระยะเวลาประกันหากเครื่องเกิดชำรุดเสียหาย หรือข้อบกพร่องอันเนื่องมาจากการใช้งานปกติและบริษัทฯ ทำการแก้ไขแล้ว แต่ยังไม่สามารถใช้งานได้ปกติ บริษัทฯ ต้องเปลี่ยนเฉพาะชิ้นส่วนอุปกรณ์ หรือเปลี่ยนเครื่องใหม่ให้กับทางหน่วยงานฯ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นกรณีที่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์เสีย ผู้ขายจะต้องเปลี่ยนแผงวงจรให้ใหม่ทั้งแผงวงจร โดยไม่ซ่อมหรือเปลี่ยนเฉพาะอุปกรณ์บนแผงวงจร

10. อัตราค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบพัสดุได้ตามกำหนดเวลา หรือส่งมอบพัสดุไม่ถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา สำนักงานจะคิดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาส่งของที่ยังไม่ได้รับมอบ

ในกรณีที่สิ่งของที่ตกลงซื้อขายประกอบกันเป็นชุด แต่ผู้ขายส่งมอบเป็นบางส่วนหรือขาดส่วนประกอบส่วนใดส่วนหนึ่งไปทำให้ไม่สามารถใช้การได้สมบูรณ์ ให้ถือว่ายังไม่ได้มอบสิ่งของนั้นเลย และให้คิดค่าปรับจากราคาส่งของเต็มทั้งชุด

11. หลักเกณฑ์ในการพิจารณา

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ สำนักงานจะพิจารณาตัดสินโดยใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

12. ระยะเวลาในการส่งมอบพัสดุ

ส่งมอบพัสดุ ภายใน 300 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

13. กำหนดการจ่ายเงิน

กำหนดจ่ายเงินแบ่งเป็น 3 งวด

งวดที่ 1 เป็นเงินจำนวนร้อยละ 20 ของวงเงินตามสัญญาภายใน 180 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาเมื่อดำเนินการส่งมอบ ติดตั้ง และอบรมการใช้งานครุภัณฑ์รายการที่ 5.4.7-5.4.14 และ 5.5-5.12 ยกเว้นข้อ 5.6

งวดที่ 2 เป็นเงินจำนวนร้อยละ 20 ของวงเงินตามสัญญาภายใน 210 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาเมื่อดำเนินการส่งมอบ ติดตั้ง และอบรมการใช้งานครุภัณฑ์รายการที่ 5.4.1-5.4.6

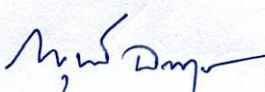
งวดที่ 3 เป็นเงินจำนวนร้อยละ 60 ของวงเงินตามสัญญาภายใน 300 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาเมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการส่งมอบใบขออนุญาตนำเข้า ใบอนุญาตครอบครอง ส่งมอบติดตั้ง และอบรมการใช้งานครุภัณฑ์ทั้งหมดตามสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเห็นถูกต้องครบถ้วนเรียบร้อยแล้ว

14. วงเงินในการจัดจ้าง

เงินงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2570 เป็นเงิน 80,000,000 บาท (แปดสิบล้านบาทถ้วน) ทั้งนี้ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ขอสงวนสิทธิ์ในการลงนามสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อ พ.ร.บ. งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2570 มีผลบังคับใช้ และได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2570 จากสำนักงบประมาณแล้ว

15. คณะกรรมการจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ หรือขอบเขตงานจ้าง

1. นายภานุพงศ์ พินกฤษ ตำแหน่ง ผู้อำนวยการกองอนุญาตทางนิวเคลียร์และรังสี
2. นายวิฑิต ผึ้งกัน ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสถาบันห้องปฏิบัติการมาตรฐานอ้างอิงนิวเคลียร์และรังสีแห่งชาติ
3. นางสุจิตรา เพชรวิเศษ ตำแหน่ง นักชีววิทยารังสีชำนาญการพิเศษ
4. นางสาวภาวิณี ชูสินธ์ ตำแหน่ง นักนิวเคลียร์เคมีชำนาญการ
5. นายศักดิ์ชัย บุพองกูร ตำแหน่ง นักฟิสิกส์รังสีชำนาญการ







ภาคผนวก ก

ระบบห้องปฏิบัติการมาตรฐานปฐมภูมิการวัดปริมาณรังสีแกมมาสำหรับรังสีรักษา จำนวน 1 ระบบ

ที่	ข้อ	ครุภัณฑ์	หมายเหตุ	ส่งงวดที่
1	5.1.1	เครื่องฉายรังสีโคบอลต์-60	นำเข้าจากต่างประเทศ	3
2	5.2.1	เลเซอร์กำหนดตำแหน่ง	นำเข้าจากต่างประเทศ	3
3	5.2.2	ระบบโต๊ะสำหรับสอบเทียบ	นำเข้าจากต่างประเทศ	3
4	5.2.3	แขนกลสำหรับจัดตำแหน่งหัววัดรังสีในแพนท่อมน้ำ	นำเข้าจากต่างประเทศ	3
5	5.3.1	คอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล แบบที่ 2 สำหรับควบคุมในห้องปฏิบัติการ	นำเข้าจากต่างประเทศ	3
6	5.3.2	โปรแกรมควบคุมอุปกรณ์สำหรับสอบเทียบ	นำเข้าจากต่างประเทศ	3
7	5.3.3	คอมพิวเตอร์แบบพกพา	นำเข้าจากต่างประเทศ	3
8	5.3.4	เครื่องสำรองไฟฟ้าขนาด 3 kVA	ผลิตในประเทศ	3
9	5.4.1	เครื่องจ่ายศักย์ไฟฟ้า	นำเข้าจากต่างประเทศ	2
10	5.4.2	หัววัดรังสีชนิดอากาศแตกตัว	นำเข้าจากต่างประเทศ	2
11	5.4.3	เครื่องอิเล็กทรอนิกส์	นำเข้าจากต่างประเทศ	2
12	5.4.4	แพนท่อมน้ำสำหรับสอบเทียบหัววัดรังสี	นำเข้าจากต่างประเทศ	2
13	5.4.5	อุปกรณ์สำหรับควบคุมอุณหภูมิของน้ำในแพนท่อม	นำเข้าจากต่างประเทศ	2
14	5.4.6	ถังพักน้ำ (Integrated reserve tank)	นำเข้าจากต่างประเทศ	2
15	5.4.7	เครื่องสำรวจรังสี	นำเข้าจากต่างประเทศ	1
16	5.4.8	เครื่องวัดอุณหภูมิ	นำเข้าจากต่างประเทศ	1
17	5.4.9	เครื่องวัดความดันบรรยากาศ	นำเข้าจากต่างประเทศ	1
18	5.4.10	เครื่องวัดความชื้น	นำเข้าจากต่างประเทศ	1
19	5.4.11	แพนท่อมเสมือนคนบริเวณทรวงอก	นำเข้าจากต่างประเทศ	1
20	5.4.12	อุปกรณ์ตรวจสอบลำรังสีแบบอิเล็กทรอนิกส์	นำเข้าจากต่างประเทศ	1
21	5.4.13	ชุดวัดปริมาณรังสีชนิดไอเอสแอล	นำเข้าจากต่างประเทศ	1
22	5.4.14	ฟิล์มสำหรับตรวจสอบขนาดลำรังสี	นำเข้าจากต่างประเทศ	1
23	5.5.1	ระบบกล้อง CCTV มุมมองภาพแบบคงที่	นำเข้าจากต่างประเทศ	1
24	5.5.2	ระบบกล้อง CCTV แบบปรับมุมมอง	นำเข้าจากต่างประเทศ	1
25	5.5.3	เครื่องบันทึกภาพชนิด network video recorder	นำเข้าจากต่างประเทศ	1
26	5.5.4	จอภาพแสดงผลกล้องวงจรปิด	นำเข้าจากต่างประเทศ	1
27	5.6.1	ประตูกำบังรังสีแกมมา	ผลิตในประเทศ	3
28	5.6.2	ระบบแผ่รังสีทางรังสี	นำเข้าจากต่างประเทศ	3
29	5.6.3	ชุดวัดรังสีแกมมาและนิวตรอนประจำตัวบุคคล	นำเข้าจากต่างประเทศ	3
30	5.7	ระบบรักษาความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ	นำเข้าจากต่างประเทศ	1







ที่	ข้อ	ครุภัณฑ์	หมายเหตุ	ส่งงวดที่
31	5.8	ตู้ดูดความชื้นอัตโนมัติ	นำเข้าจากต่างประเทศ	1
32	5.9	เครื่องดูดความชื้น	นำเข้าจากต่างประเทศ	1
33	5.10	เครื่องพิมพ์เลเซอร์สี	นำเข้าจากต่างประเทศ	1
34	5.11	เครื่องฟอกอากาศ	นำเข้าจากต่างประเทศ	1
35	5.12.1	โต๊ะปฏิบัติการสำหรับวางครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และคอมพิวเตอร์	นำเข้าจากต่างประเทศ	1
36	5.12.2	เก้าอี้ปฏิบัติงานแบบมีพนักพิงและมีล้อ	ผลิตในประเทศ	1
37	5.12.3	ตู้ RACK สำหรับจัดเรียงเครื่องมือ	ผลิตในประเทศ	1
38	5.12.4	รถเข็น 4 ล้อแบบพับได้	ผลิตในประเทศ	1

น.ส. 2-2

ส.ส.

ส.ส.

ส.ส.

ส.ส.