

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

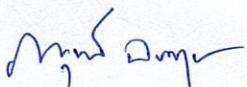
- 2.1 เพื่อจัดตั้งห้องปฏิบัติการวัดปริมาณรังสีแกมมาสำหรับรังสีรักษาที่ทัดเทียมกับนานาชาติ
- 2.2 เพื่อพัฒนาระบบการวัดปริมาณรังสีและกัมมันตภาพรังสีให้อยู่ในระดับปฐมภูมิ
- 2.3 เพื่อรองรับโครงการอาคารปฏิบัติการทางนิวเคลียร์และรังสีที่จำเป็นต้องมีระบบวัดปริมาณรังสีมาตรฐานที่อยู่ในระดับสูงสุดในระดับนานาชาติ
- 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 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงาน ของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็น หันส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้น ด้วย
- 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 กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอสำหรับข้อตกลงฯ 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 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

4.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

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

2. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีกรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า หรือกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศซึ่งยังไม่มีกรายงานงบแสดงฐานะการเงิน 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. ๒๕๔๓ และที่แก้ไขเพิ่มเติม

(6.3) งานจ้างก่อสร้างที่กรมบัญชีกลางได้ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้างแล้ว
และงานจ้างก่อสร้างที่หน่วยงานของรัฐที่ได้มีการจัดทำบัญชีผู้ประกอบการงานก่อสร้างที่มี
คุณสมบัติเบื้องต้นไว้แล้วก่อนวันที่พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ มีผลใช้บังคับ

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

(6.5) การซื้อสังหาริมทรัพย์และการเช่าสังหาริมทรัพย์

(6.6) กรณีสั่งจ้างบริการหรืองานจ้างเหมาบริการกับบุคคลธรรมดา เช่น จ้างพนักงานขับรถ ครูชาวต่างชาติ พนักงานเก็บขยะ พนักงานบันทึกข้อมูล เป็นต้น

5. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ หรือขอบเขตการดำเนินงาน

ระบบห้องปฏิบัติการมาตรฐานปฐมภูมิการวัดปริมาณรังสีแกมมาสำหรับรังสีรักษา ประกอบด้วย

5.1 ระบบฉายรังสีโคบอลต์-60 จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วย

5.1.1 เครื่องฉายรังสีโคบอลต์-60 มีคุณสมบัติดังนี้

5.1.1.1 สามารถฉายรังสีในแนวนอนได้

5.1.1.2 ตำแหน่งกึ่งกลางลำรังสีอยู่สูงจากพื้นทีระยะ 130 ± 10 เซนติเมตร ที่ตำแหน่งสอบเทียบห่างจากวัสดุกำบังรังสีระยะ 1 เมตร

5.1.1.3 สามารถบรรจุวัสดุกำบังรังสีโคบอลต์-60 ที่มีคุณสมบัติดังนี้

5.1.1.3.1 เป็นวัสดุกำบังรังสีโคบอลต์-60 ที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.8%

5.1.1.3.2 วัสดุกำบังรังสีมีการปิดผนึก (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 วัสดุกำบังรังสีมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่มากกว่า 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) ที่มีค่าอัตราปริมาณรังสีรั่วของวัสดุกำบังรังสีอยู่ในตำแหน่งจัดเก็บ ไม่เกิน $10 \mu\text{Sv/h}$ ที่ระยะ 30 เซนติเมตร จากผิวของภาชนะบรรจุในทุกด้าน

5.1.1.3.9 ระยะเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนวัสดุกำบังรังสีจากตำแหน่งจัดเก็บสู่ตำแหน่งฉายรังสีไม่มากกว่า 3 วินาที

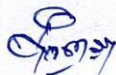
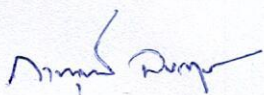
5.1.1.3.10 มีใบรับรองค่ากัมมันตภาพและวันที่ผลิต ยื่น ณ วันส่งมอบ

5.1.1.4 อุปกรณ์จำกัดลำรังสี (Beam collimator) มีคุณสมบัติดังนี้

5.1.1.4.1 สามารถปรับขนาดลำรังสีได้ด้วยมอเตอร์

- 5.1.1.4.2 สามารถปรับลำรังสีให้เป็นสีเหลี่ยมจัตุรัสหรือสีเหลี่ยมผืนผ้าขนาดต่างๆได้
- 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 ปล. มีสิทธิขาดในการใช้งานโปรแกรมควบคุมตลอดอายุการใช้งาน
 - 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

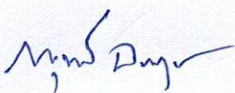
- 5.1.1.6.4 มีปุ่มกดหยุดการฉายรังสีกรณีฉุกเฉิน ติดตั้งทั้งในห้องฉายรังสีและห้องควบคุม รวมทั้งหมดไม่น้อยกว่า 3 จุด
- 5.1.1.6.5 มีอุปกรณ์แสดงสถานะขณะฉายรังสีติดตั้งที่เครื่องฉายรังสีให้เห็นเด่นชัด
- 5.1.1.6.6 มีระบบไฟแสดงสถานะตำแหน่งวัสดุกัมมันตรังสีขณะฉายหรือหยุดฉายรังสี
- 5.1.1.6.7 มีระบบเซ็นเซอร์ติดตั้งตรงประตูทางเข้า 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 ผู้ชนะการประกวดราคาต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแบตเตอรี่สำรองดังกล่าวเมื่อ 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) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 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 ได้รับการจดแจ้งนำเข้าเครื่องมือแพทย์ตามกฎหมายกระทรวงการขออนุญาตและการออกใบอนุญาตผลิตหรือนำเข้าเครื่องมือแพทย์ พ.ศ. 2563 หรือผ่านการรับรองตามมาตรฐานเครื่องมือแพทย์ของยุโรปหรือสหรัฐอเมริกา โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา
 - 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 ขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 170 เซนติเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า 250 เซนติเมตร และความสูงไม่มากกว่า 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 มีปุ่มเพื่อให้แขนกลนำหัววัดรังสีมาอยู่ในตำแหน่งที่ต้องการได้
- 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 $\pm$ 25%
- 5.3.4.3 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) ไม่มากกว่า 220 $\pm$ 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 $\pm$ 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 $\pm$ 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 $\pm$ 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 มีความหนาของผนังเทียบเท่าน้ำ (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 จากห้องปฏิบัติการวัดรังสีมาตรฐานปฐมภูมิ 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 จากห้องปฏิบัติการวัดรังสีมาตรฐานปฐมภูมิ 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) จากห้องปฏิบัติการปฐมภูมิโดยยื่นต่อคณะกรรมการตรวจรับ 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 แผ่นท่อน้ำสำหรับสอบเทียบหัววัดรังสี จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.4.4.1 ผนังของแผ่นท่อน้ำทำจากอะคริลิก เรซิน (Acrylic resin) หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า

หน้า 12 / 27 หน้า

- 5.4.4.2 มีขนาดภายนอกไม่น้อยกว่า 40 เซนติเมตร x 40 เซนติเมตร x 40 เซนติเมตร
- 5.4.4.3 เป็นแผ่นท่อมสำหรับวัดรังสีในแนวนอน
- 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 อุปกรณ์ปรับระยะของหัววัดรังสีมีหน้าจอสถรรพณแบบดิจิทัลที่มีความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.4.4.7 มีช่องสำหรับใส่เทอร์โมมิเตอร์สำหรับวัดอุณหภูมิของน้ำในแผ่นท่อม ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.4.4.8 มีเส้นบอกตำแหน่งกึ่งกลางของผนังด้านหน้าสำหรับให้ลำรังสีผ่าน
- 5.4.4.9 มีอุปกรณ์ยึดตำแหน่งของหัววัดรังสีกับแผ่นท่อมจำนวนไม่น้อยกว่า 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 อุปกรณ์สำหรับควบคุมอุณหภูมิของน้ำในแผ่นท่อม จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.4.5.1 สามารถตั้งค่าอุณหภูมิของน้ำในช่วง 19-25 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
 - 5.4.5.2 มีหน้าจอสถรรพณอุณหภูมิปัจจุบันของน้ำ (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 สามารถต่อใช้งานกับแผ่นท่อมน้ำในข้อ 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-ออกจากแผ่นท่อมน้ำในข้อ 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 อุปกรณ์ตรวจสอบลำรังสีแบบอิเล็กทรอนิกส์ (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 สามารถวัดความแตกต่างของลำแสงไฟกับลำรังสีได้

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)

- 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 ปส. 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 μ Sv/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 ที่พนักศีรษะ/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 สีขาว 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 ติดตั้งได้รับไม่น้อยกว่า 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 ด้านรังสีรักษาสำหรับห้องปฏิบัติการมาตรฐานการวัดปริมาณรังสี ให้ยื่นเอกสารประกอบ ณ วันยื่นประกวดราคา

6. การฝึกอบรมให้เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน

ผู้เสนอราคาจะต้องจัดฝึกอบรมบุคลากรโดยผู้เชี่ยวชาญ ณ สถานที่ติดตั้ง ให้กับเจ้าหน้าที่ ปส. จำนวนไม่น้อยกว่า 3 คน เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 วันทำการ ในหัวข้อดังต่อไปนี้

- 6.1 ฝึกอบรมการใช้งานเครื่องมือทุกชนิด และการบำรุงรักษาเครื่องมือทุกชนิด ให้สามารถใช้งานเครื่องมือได้เป็นอย่างดี
- 6.2 ฝึกอบรมการวัดปริมาณรังสีตกกลืนในน้ำโดยระบบวัดรังสีด้วย 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) ทั้งนี้ หากผู้ยื่นข้อเสนอยื่นหรือไม่ยื่นสำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)

สำนักงานจะไม่นำมาเป็นสาระสำคัญในการพิจารณาการได้รับสิทธิการได้แต้มต่อในการเสนอราคา และไม่ถือว่าผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ไม่ผ่านคุณสมบัติแต่อย่างใด

8.2 ในกรณีที่มิพัสตที่ผลิตภายในประเทศไทย ให้ผู้ยื่นข้อเสนอแสดงเอกสารยืนยันรายการพัสตที่ผลิตในประเทศไทยมาพร้อมเอกสารในวันยื่นเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

8.3 สำหรับผู้ชนะการเสนอราคา ต้องจัดทำแผนการทำงาน โดยยื่นให้สำนักงานประมาณเพื่อสันติ ภายใน 30 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา

9. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

9.1 ผู้ขายต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือข้อบกพร่องของสิ่งของ อุปกรณ์ทุกชิ้นส่วน (Full warranty) ตามสัญญานี้ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา หากสิ่งของตามสัญญานี้เกิดชำรุดบกพร่องหรือข้อบกพร่องอันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ติดตั้งเดิม ภายใน ๑๕ (สิบห้า) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจากผู้ซื้อโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

9.2 ในระยะเวลาประกันหากเครื่องเกิดชำรุดเสียหาย หรือข้อบกพร่องอันเนื่องมาจากการใช้งานปกติและบริษัททำการแก้ไขแล้ว แต่ยังไม่สามารถใช้งานได้อย่างปกติ บริษัทฯ ต้องเปลี่ยนเฉพาะชิ้นส่วนอุปกรณ์ หรือเปลี่ยนเครื่องใหม่ให้กับทางหน่วยงานฯ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นกรณีที่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์เสีย ผู้ขายจะต้องเปลี่ยนแผงวงจรให้ใหม่ทั้งแผงวงจร โดยไม่ซ่อมหรือเปลี่ยนเฉพาะอุปกรณ์บนแผงวงจร

10. อัตราค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบพัสตได้ตามกำหนดเวลา หรือส่งมอบพัสตไม่ถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา สำนักงานจะคิดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาส่งของที่ยังไม่ได้รับมอบ

ในกรณีที่ส่งของที่ตกลงซื้อขายประเภทย่อยเป็นชุด แต่ผู้ขายส่งมอบเป็นบางส่วนหรือขาดส่วนประกอบส่วนใดส่วนหนึ่งใดไปทำให้ไม่สามารถใช้งานได้สมบูรณ์ ให้ถือว่ายังไม่ได้มอบสิ่งของนั้นเลย และให้คิดค่าปรับจากราคาส่งของเต็มทั้งชุด

11. หลักเกณฑ์ในการพิจารณา

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ สำนักงานจะพิจารณาตัดสินโดยใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

12. ระยะเวลาในการส่งมอบพัสต

ส่งมอบพัสต 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

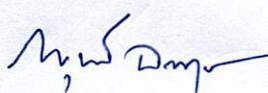
งวดที่ 3 เป็นเงินจำนวนร้อยละ 60 ของวงเงินตามสัญญาภายใน 300 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาเมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการส่งมอบใบขออนุญาตนำเข้า ใบอนุญาตครอบครอง ส่งมอบติดตั้ง และอบรมการใช้งานครุภัณฑ์ทั้งหมดตามสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสตเห็นถูกต้องครบถ้วนเรียบร้อยแล้ว

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	แขนกลสำหรับจัดตำแหน่งหัววัดรังสีในแพนท่อม	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	แพนท่อมสำหรับสอบเทียบหัววัดรังสี	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	แพนท่อมเสมือนคนบริเวณทรงวง	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. 2-4

ส.ส.

ส.ส.

ส.ส.

ส.ส.