

รายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะ

เครื่องเร่งอนุภาคพลังงานสูงแบบอุโมงค์หมุนหรือแบบเกลียวหมุนสำหรับเทคนิครังสีร่วมพิกัด พร้อมระบบภาพนำวิถี (Ring Gantry Linear Accelerator for Stereotactic Radiation Therapy with Image Guided System) โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานี ตำบลขุนทะเล อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี 1 ชุด

๑. ความเป็นมา/เหตุผลและความจำเป็น

โรคมะเร็งเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตมากเป็นอันดับต้นๆ ของคนไทย และมีแนวโน้มพบมากขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งการฉายรังสีเป็นวิธีหนึ่งในการรักษาโรคมะเร็ง ปัจจุบันโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีสามารถให้บริการฉายรังสีผู้ป่วยรายใหม่ปีละประมาณ ๑,๑๐๐-๑,๒๐๐ ราย/ปี มีเครื่องฉายรังสีชนิดเครื่องเร่งอนุภาครังสี จำนวน ๒ เครื่อง โดยมีเครื่องฉายรังสีที่ติดตั้งและใช้งานตั้งแต่ปีงบประมาณ ๒๕๕๔ ใช้งานมานานเกิน ๑๔ ปี ทำให้เครื่องฯ มีปัญหาบ่อยครั้งจนส่งผลต่อการรักษาผู้ป่วยและระยะเวลาการคอยฉายรังสีนานขึ้น รวมทั้งโรงพยาบาลต้องแบกรับภาระค่าบำรุงรักษาที่มีอัตราเพิ่มขึ้นทุกปี

ทั้งนี้ปัจจุบันเทคโนโลยีด้านรังสีรักษาทั้งเทคนิคการฉายรังสี และอุปกรณ์ตรวจสอบต่างๆ มีการพัฒนาก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีจึงมีความจำเป็นต้องจัดหาเครื่องฉายรังสีใหม่ที่มีความทันสมัยทดแทนเครื่องฯ เดิมที่มีการเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งานและมีข้อจำกัดด้านศักยภาพการทำงาน โดยเครื่องฯ ใหม่นี้ สามารถรองรับเทคนิคการฉายรังสีตั้งแต่แบบ ๓ มิติ (๓D Conformal Radiation Therapy:๓DCRT) แบบแปรความเข้ม (Intensity Modulated Radiation Therapy: IMRT) แบบแปรความเข้มเชิงปริมาตร หรือแบบแปรความเข้มเกลียวหมุน (Volumetric Modulated Arc Therapy: VMAT หรือ Helical IMRT) รวมถึงเทคนิครังสีร่วมพิกัด (Stereotactic Radiation Therapy) ทั้งแบบรังสีศัลยกรรมร่างกาย (Stereotactic Body Radiation Therapy: SBRT) และเทคนิครังสีศัลยกรรมสมอง (Stereotactic Radiosurgery: SRS, Stereotactic Radiotherapy: SRT) สำหรับรักษาโรคมะเร็งที่มีความซับซ้อนของรอยโรค เช่น โรคมะเร็งมีขนาดเล็กและอยู่ชิดอวัยวะสำคัญ (Critical Organs) โรคมะเร็งที่อยู่บริเวณที่มีโอกาสยับยั้งจากการหายใจระหว่างฉายรังสี โดยเทคนิคดังกล่าวเป็นการรักษาที่มีการให้ปริมาณรังสีสูงต่อครั้งการฉายและ

ลดจำนวนครั้งการฉายรังสี ครุภัณฑ์นี้จึงสามารถใช้สำหรับรักษาผู้ป่วยได้ครอบคลุมมะเร็งทุกชนิดและอวัยวะของร่างกาย ทั้งในกลุ่มโรคมะเร็งที่ไม่ซับซ้อนและกลุ่มโรคมะเร็งที่มีความซับซ้อน อันจะเป็นการเพิ่มโอกาสการหายขาด ลดผลข้างเคียงจากการรักษา ลดโอกาสการกลับเกิดซ้ำของโรคมะเร็ง ลดโอกาสเกิดการแพร่กระจายของโรคมะเร็ง และเพิ่มคุณภาพชีวิตของผู้ป่วย ลดระยะเวลาการคอยรังสีรักษา ลดการส่งต่อผู้ป่วยออกนอกเขตสุขภาพ รวมทั้งสามารถให้บริการได้เพียงพอกับจำนวนผู้รับบริการในเขตสุขภาพที่มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นทุกปี ซึ่งจะเป็นการเพิ่มศักยภาพการรักษาทางรังสีทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ ยกกระดับมาตรฐานการฉายรังสีให้ทัดเทียมกับโรงพยาบาลชั้นนำทั้งในประเทศและต่างประเทศ และสร้างความเป็นเลิศในการให้บริการรักษาโรคมะเร็ง ซึ่งนับเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้ป่วยในเขตบริการสุขภาพที่รับผิดชอบและในเขตใกล้เคียง

๒. วัตถุประสงค์การใช้งาน

เครื่องเร่งอนุภาครังสีพลังงานสูงแบบอุโมงค์หมุนหรือแบบเกลียวหมุน สำหรับเทคนิคครั้งสีร่วมพิกัดพร้อมระบบภาพนำวิถี (Ring Gantry Linear Accelerator for Stereotactic Radiation Therapy with Image Guided System) และเครื่องมืออุปกรณ์ประกอบรวมที่จำเป็นสำหรับรองรับเทคนิคการฉายรังสีขั้นสูง ได้แก่ เทคนิคการฉายรังสีแบบ ๓ มิติ (๓D Conformal Radiation Therapy:๓DCRT) แบบแปรความเข้ม (Intensity Modulated Radiation Therapy: IMRT) แบบแปรความเข้มเชิงปริมาตร หรือ แบบแปรความเข้มเกลียวหมุน (Volumetric Modulated Arc Therapy: VMAT หรือ Helical IMRT) รวมถึงเทคนิคครั้งสีร่วมพิกัด (Stereotactic Radiation Therapy) ทั้งแบบรังสีศัลยกรรมร่างกาย (Stereotactic Body Radiation Therapy: SBRT) และเทคนิคครั้งสีศัลยกรรมสมอง (Stereotactic Radiosurgery: SRS, Stereotactic Radiotherapy: SRT) เพื่อรักษาผู้ป่วยครอบคลุมทั้งกลุ่มโรคมะเร็งที่ไม่ซับซ้อนและในกลุ่มโรคมะเร็งที่มีความซับซ้อนที่จำเป็นต้องได้รับการรักษาด้วยเทคนิคที่ซับซ้อนทันสมัยยิ่งขึ้น โดยสามารถรับหรือส่งข้อมูลแบบ DICOM RT และเชื่อมต่อกับเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษา ระบบประมวลผลวางแผนรังสีรักษา

ระบบจัดเก็บภาพทางการแพทย์ (PACs) ที่โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีมี รวมทั้งเชื่อมต่อกับระบบอื่นๆ ที่จัดซื้อติดตั้งพร้อมกันนี้ได้อย่างสมบูรณ์

๓. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่กรมการแพทย์ โดยโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานี ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

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

๔. คุณลักษณะทั่วไป ประกอบด้วย

- ๔.๑ ส่วนเครื่องฉายรังสีอัตราปริมาณรังสีสูงแบบอุโมงค์หมุนหรือแบบเกลียวหมุน
- ๔.๒ ระบบภาพนำวิถี (Image Guided Radiation Therapy) หรือระบบตรวจจับตำแหน่งการฉายรังสี
- ๔.๓ ระบบหรือชุดเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องฉายรังสีสำหรับการฉายรังสีเทคนิครังสีร่วมพิกัด (Stereotactic Radiation Therapy)
- ๔.๔ ระบบวางแผนการรักษาเทคนิคขั้นสูง (Treatment Planning System for Advance Techniques)
- ๔.๕ ระบบบริหารจัดการฐานข้อมูลผู้ป่วยหรือระบบบริหารจัดการข้อมูล (Oncology Information System : OIS หรือ iDMS Data Management System)
- ๔.๖ ระบบตรวจสอบและควบคุมคุณภาพรังสี
- ๔.๗ อุปกรณ์ประกอบรวมสำหรับเครื่องฉายรังสีและกระบวนการรักษาผู้ป่วย

๕. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค

๕.๑ ส่วนเครื่องฉายรังสีอัตราปริมาณรังสีสูงแบบอุโมงค์หมุนหรือแบบเกลียวหมุน รายละเอียดดังนี้

๕.๑.๑ คุณลักษณะทั่วไป มีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งดังข้อ ๕.๑.๑.๑ หรือ ๕.๑.๑.๒

๕.๑.๑.๑ สำหรับเครื่องฉายรังสีแบบอุโมงค์หมุน

- ๑) เครื่องเร่งอนุภาคแบบอุโมงค์หมุน เป็นแบบอุโมงค์หมุนด้วยอัตราความเร็วสูง สามารถให้รังสีโฟตอนพลังงานสูงแบบไม่มีแผ่นกรองรังสี (Flattening Filter Free) จำนวนอย่างน้อย ๑ ค่าพลังงาน คือ ๖ MV
- ๒) แหล่งกำเนิดพลังงานคลื่นความถี่สูงเพื่อใช้เร่งอนุภาคเป็นแบบ Magnetron
- ๓) มีท่อเร่งอนุภาค (Accelerator Type) เป็นแบบ Standing Wave
- ๔) มีระยะ MV source to isocenter ไม่เกิน ๑๐๐ เซนติเมตร
- ๕) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของอุโมงค์หมุน (Bore Diameter) มีค่าไม่น้อยกว่า ๑๐๐ เซนติเมตร
- ๖) มี Beam stop สำหรับลดปริมาณรังสีปฐมภูมิ (Primary beam)

๗) สามารถฉายรังสีโดยใช้เทคนิคแบบแปรความเข้ม IMRT และ VMAT ได้เป็นอย่างดีน้อย

๕.๑.๑.๒ สำหรับเครื่องฉายรังสีแบบเกลียวหมุน

๑) เครื่องเร่งอนุภาคสามารถทำการฉายรังสีด้วยลำรังสีโฟตอนพลังงานเดียวไม่น้อยกว่า 6 MV สามารถให้รังสีโฟตอนพลังงานสูงแบบไม่มีแผ่นกรองรังสี (Flattening Filter Free)

๒) แหล่งกำเนิดพลังงานคลื่นความถี่สูงเพื่อใช้เร่งอนุภาคเป็นแบบ Magnetron

๓) มีท่อเร่งอนุภาค (accelerator type) เป็นแบบ standing wave

๔) Gantry มีระยะ source to axis distance เท่ากับ ๘๕ เซนติเมตร

๕) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของอุโมงค์ (Bore Diameter) ประมาณ ๘๕ เซนติเมตร

๖) มี beam stop สำหรับลดปริมาณรังสีปฐมภูมิ (primary beam)

๗) สามารถฉายรังสีด้วยเทคนิคสามมิติ (๓D-CRT) ได้ทั้ง TomoHelical และ TomoDirect

๘) การฉายรังสีด้วยเทคนิค IMRT แบบ discrete angle, non-rotational delivery mode ซึ่งสามารถรองรับได้ระหว่าง ๒-๑๒ gantry angles (Fixed-angle delivery) ได้

๙) การฉายรังสีด้วยเทคนิค IMRT ได้ แบบ delivery in a continuous (๓๖๐ องศา) helical pattern ได้

๕.๑.๒ คุณสมบัติลำรังสีโฟตอน (Photon Beam) มีคุณลักษณะอย่างไรดังข้อ ๕.๑.๒.๑

หรือ ๕.๑.๒.๒

๕.๑.๒.๑ สำหรับเครื่องฉายรังสีแบบอุโมงค์หมุน

๑) มีลำรังสีโฟตอนชนิดไม่มีแผ่นกรองรังสี (Flattening Filter Free) ระดับพลังงานไม่น้อยกว่า ๖ MV

๒) พื้นที่ลำรังสีที่สามารถรักษาผู้ป่วยมีขนาดใหญ่สุดไม่น้อยกว่า ๒๘ x ๒๘ ตารางเซนติเมตร

๓) อัตราปริมาณรังสี (Dose Rate) ที่ระยะลึกปริมาณรังสีสูงสุด (Depth of Maximum Dose) ที่ระยะ SSD ๑๐๐ เซนติเมตร มีค่าสูงสุดไม่น้อยกว่า ๘๐๐ MU/min

๔) Symmetry ของลำรังสีโฟตอนมีค่าไม่เกิน ๒%

๕.๑.๒.๒ สำหรับเครื่องฉายรังสีแบบเกลียวหมุน

๑) ลำรังสีโฟตอนพลังงานเดี่ยว (Single Energy) ไม่น้อยกว่า ๖ MV ระดับความลึกของค่าปริมาณรังสีสูงสุด (nominal D_{max}) เท่ากับ ๑.๕ เซนติเมตร ที่ Performance based บนพื้นที่ลำรังสีขนาด ๕ x ๔๐ ตารางเซนติเมตร ที่ระยะ SSD เท่ากับ ๘๕ เซนติเมตร

๒) สามารถเลือกปรับขนาดพื้นที่ลำรังสีที่ระดับ isocenter ตามระบบ IEC-Yf x IEC-Xf ได้ดังนี้

- ๑.๐ x ๔๐ ตารางเซนติเมตร (fixed)
- ๒.๕ x ๔๐ ตารางเซนติเมตร (fixed)
- ๕.๐ x ๔๐ ตารางเซนติเมตร (fixed)
- ๑.๐-๒.๕ x ๔๐ ตารางเซนติเมตร (dynamic)
- ๑.๐-๕.๐ x ๔๐ ตารางเซนติเมตร (dynamic)

๓) สามารถรองรับการฉายรังสีในแนวยาว (maximum treatment volume length) ได้สูงสุดประมาณ ๑๓๕ เซนติเมตร

๔) อัตราปริมาณรังสี (dose rate) ที่ระยะ D_{max} ของรังสีโฟตอนพลังงาน ๖ MV ไม่น้อยกว่า ๘๕๐ cGy/min หรือ ๘๕๐ cGy/min $\pm 5\%$ ที่ performance based บนพื้นที่ลำรังสีขนาด ๕x๔๐ ตารางเซนติเมตร ที่ระยะ SSD เท่ากับ ๘๕ เซนติเมตร

๕.๑.๓ ระบบบังคับลำรังสี (Collimator Systems) มีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งดังข้อ ๕.๑.๓.๑ หรือ ๕.๑.๓.๒

๕.๑.๓.๑ สำหรับเครื่องฉายรังสีแบบอูโมงค์หมุน ชุดจำกัดลำรังสีแบบซี่ (Multi-leaf Collimator) มีคุณลักษณะ ดังนี้

- ๑) ชุดจำกัดลำรังสีแบบซี่เป็นแบบ ๒ ชั้น (Dual layer MLC) วางซ้อนและเหลื่อมกัน มีความหนารวมกันทั้งสองชั้นไม่น้อยกว่า ๑๔ เซนติเมตร
- ๒) ชุดจำกัดลำรังสีแบบซี่ มีจำนวนรวมกันไม่น้อยกว่า ๑๑๔ ซี่
- ๓) ความกว้างของซี่จำกัดลำรังสีแต่ละซี่ ไม่มากกว่า ๑ เซนติเมตร ที่ Isocenter
- ๔) ความเร็วการเคลื่อนที่ของซี่จำกัดลำรังสีในการเข้าสู่ตำแหน่งมีค่าสูงสุดไม่น้อยกว่า ๕ เซนติเมตรต่อวินาที
- ๕) ค่าความคลาดเคลื่อนในการเข้าสู่ตำแหน่งไม่เกิน ± ๑ มิลลิเมตร
- ๖) ค่าปริมาณรังสีที่ทะลุผ่านระหว่างซี่จำกัดลำรังสีแต่ละซี่ (Leaf transmission) ต้องไม่เกิน ๑%
- ๗) ชุดจำกัดลำรังสี ต้องสามารถหมุนรอบแกนกลางของลำรังสีได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ± ๙๐ องศา

๕.๑.๓.๒ สำหรับเครื่องฉายรังสีแบบเกลียวหมุน ชุดบังคับลำรังสี (Collimator) เครื่องบังคับลำรังสี มีทั้งระบบ fixed jaw และ Dynamic jaw เพื่อลด dose gradient นอกบริเวณ target โดยแบ่งออกเป็น ๓ ชนิด โดยมีรายละเอียด ดังนี้

๑) ระบบชุดบังคับลำรังสีชนิด Primary Collimation เป็นวัสดุชนิด Tungsten block แบบ Rectangular, Fixed Apertuer

๒) ระบบชุดบังคับลำรังสีชนิด Jaw Collimation มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ตำแหน่ง Jaw ที่ระยะ Isocenter สามารถปรับระยะได้ที่ตำแหน่ง ๐.๕ ๑.๒๕ หรือ ๒.๕ เซนติเมตร จากแนวกึ่งกลางลำรังสี (Mid Line) ใน Static Mode
- ตำแหน่ง Jaw ที่ระยะ Isocenter สามารถปรับระยะได้ที่ตำแหน่ง -๑.๕ เซนติเมตร ข้ามแนวกึ่งกลางลำรังสี (across mid-line) ถึง ๒.๕ เซนติเมตร ใน Dynamic mode

- Jaw collimation เคลื่อนที่ในรูปแบบ IEC-Yf Axis
- การกำหนดขนาดพื้นที่ลำรังสี (field size) ใน Static Mode ตำแหน่ง Jaws เป็น Static Position ตลอดการรักษา
- การกำหนดขนาดพื้นที่ลำรังสี (field size) ใน Dynamic mode ตำแหน่ง jaws จะถูกปรับขนาดพื้นที่รังสีให้เล็กลงในแนวแกน Y (Yf direction) ที่บริเวณเริ่มต้นและสิ้นสุดในแต่ละตำแหน่งการรักษา

๓) ระบบชุดบังคับลำรังสีชนิด Multileaf Collimation (MLC) มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- เครื่องบังคับลำรังสีเป็นชนิดมัลติลิว โดยมียังจำนวน Binary Interlaced Leaves แบบ Tongue and groove side profile จำนวน ๖๔ ซี่
- ชุดบังคับลำรังสีมีความหนา ๑๐ เซนติเมตร ตามแนวทิศทางการลำรังสี (Leaf Thickness in Beam Direction)
- โหมดการทำงานเป็นแบบ Binary Leaves either Fully In or Fully Out of Beam Path
- เคลื่อนที่แนวเดียวในทิศทาง Longitudinal (IEC-Yf)
- ความเร็วในการเคลื่อนที่ของ Binary Leaves เปลี่ยนแปลงไม่เกิน ๓๐ มิลลิวินาที
- ชุดบังคับลำรังสีมีความกว้างในทิศทาง IEC-Xf ที่ระดับ Isocenter เท่ากับ ๐.๖๒๕ เซนติเมตร
- ระบบขับเคลื่อนชุดบังคับลำรังสีเป็นแบบ Pneumatic
- ระบบการบ่งชี้ตำแหน่ง (Position Sensor) เป็นแบบ Monitoring ด้วย Interlock ซึ่งตรวจสอบการเปิด-ปิด ชุดบังคับลำรังสีตามเวลา (Leaves Open and Close at Correct Time)

๕.๑.๔ ส่วนหัวเครื่องฉายรังสี (Gantry) มีคุณลักษณะอย่างไรดังข้อ ๕.๑.๔.๑ หรือ ๕.๑.๔.๒

๕.๑.๔.๑ สำหรับเครื่องฉายรังสีแบบอุโมงค์หมุน มีคุณสมบัติดังนี้

- ๑) หัวเครื่องเร่งอนุภาคแบบอุโมงค์หมุน (Gantry) สามารถหมุนตามเข็มและทวนเข็มนาฬิกาได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า ± ๑๘๕ องศา
- ๒) มีอัตราเร็วการหมุนสูงสุดไม่น้อยกว่า ๔ รอบ/นาที (RPM)
- ๓) ความสอดคล้องกันของเลเซอร์ (Laser coincidence) สำหรับจัดตำแหน่งผู้ป่วยที่ติดตั้งอยู่บนอุโมงค์หมุน มีค่าคลาดเคลื่อนไม่เกิน ± ๑ มิลลิเมตร
- ๔) Isocenter size มีค่าไม่เกินขนาดของวงกลมที่มีรัศมี ๑ มิลลิเมตร
- ๕) มีชุดเลเซอร์สำหรับจัดตำแหน่งผู้ป่วยที่มีความถูกต้องแม่นยำ ติดตั้งอยู่ที่ Gantry

๕.๑.๔.๒ สำหรับเครื่องฉายรังสีแบบเกลียวหมุน มีคุณสมบัติดังนี้

- ๑) หัวเครื่องเร่งอนุภาคมีทิศทางการหมุน (direction of rotation) เป็นแบบทวนเข็มนาฬิกา (clockwise viewed from the foot of the couch)
- ๒) มีความถูกต้องของการตั้งค่ามุมองศา (accuracy of set angles) ไม่เกิน ± ๐.๑ องศา
- ๓) มีความเร็วของการหมุนรอบไม่มากกว่า ๕.๐๘ รอบต่อนาที (RPM) สำหรับการรักษา และมีความเร็วของการหมุนรอบ ๑๐ รอบต่อนาที สำหรับการถ่ายภาพนำวิถี
- ๔) มีค่า Mechanical isocenter stability น้อยกว่า ๐.๔ มิลลิเมตร
- ๕) บ่งชี้ตำแหน่ง (position indicators) ด้วยระบบ ๕-axis laser แบบ stationary green lasers สำหรับ virtual isocenter และแบบ moveable red lasers สำหรับ patient positioning และ registration

๕.๑.๕ ระบบเตียงเครื่องฉายรังสี มีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังข้อ ๕.๑.๕.๑ หรือ ๕.๑.๕.๒

๕.๑.๕.๑ เตียงเครื่องฉายรังสีแบบอุโมงค์หมุน คุณสมบัติดังนี้

- ๑) พื้นเตียงผู้ป่วยทำด้วยวัสดุทึบรังสีต่ำเป็นแบบ Carbon fiber ทั้งเตียง โดยสามารถฉายรังสีผู้ป่วยด้วยเทคนิค IMRT และ VMAT SBRT SRS SRT ได้โดยสะดวก และมี Index Immobilization
- ๒) พื้นเตียงสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างน้อย ๓ ทิศทาง ด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า โดยมีปุ่มกดที่แผงควบคุมบน Gantry
- ๓) พื้นเตียงเคลื่อนที่ในแนวยาว (Longitudinal) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๖๐ เซนติเมตร และในแนวขวาง (Lateral) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ± ๒๐ เซนติเมตร
- ๔) สามารถเลื่อนเตียงในแนวตั้ง (Vertical) ด้วยระบบไฟฟ้าได้ระยะสูงสุดไม่น้อยกว่า ๔๐ เซนติเมตร และสามารถปรับเตียงลงต่ำสุดโดยสูงจากพื้นไม่เกิน ๗๐ เซนติเมตร
- ๕) เตียงผู้ป่วยรับน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๒๐๐ กิโลกรัม

๕.๑.๕.๒ เตียงเครื่องฉายรังสีแบบเกลียวหมุน มีคุณสมบัตินี้

- ๑) สามารถรองรับน้ำหนักผู้ป่วย (patient load capacity) ได้ถึง ๒๐๐ กิโลกรัม
- ๒) เตียงสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างต่อเนื่องตลอดการรักษา (Continuous Motion)
- ๓) ระบบควบคุม (Controls System): ประกอบด้วย
 - Couch control keypads จำนวน ๒ ชุด ที่ด้านข้างเตียงฉาย สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ได้ในแนว IEC-Xf, IEC-Yf และ IEC-Zf
 - Positioning control panel จำนวน ๒ ชุด ติดที่ gantry สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ได้ในแนว longitudinal, lateral และ vertical

๕.๑.๖ ระบบระบายความร้อน (Cooling System) มีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังข้อ ๕.๑.๖.๑ หรือ ๕.๑.๖.๒

๕.๑.๖.๑ สำหรับเครื่องฉายรังสีแบบอุโมงค์หมุน คุณสมบัตินี้

๑) ระบบระบายความร้อนภายในตัวเครื่อง (Primary cooling) เป็นระบบ Closed Loop

๒) ระบบระบายความร้อนจากเครื่องออกสู่ภายนอก (Secondary cooling) เป็นระบบ Water cooling ใช้ในการระบายความร้อน ที่เกิดขึ้นภายในเครื่องอย่างมีประสิทธิภาพ

๓) สามารถตัดวงจรการทำงาน of เครื่อง เมื่ออุณหภูมิการทำงาน of เครื่องสูงกว่าที่กำหนดไว้

๕.๑.๖.๒ สำหรับเครื่องฉายรังสีแบบเกลียวหมุน มีคุณสมบัติดังนี้

๑) ระบบระบายความร้อน (Cooling System) เป็นลักษณะ integrated onboard cooling system

๒) สามารถตัดวงจรการทำงาน of เครื่อง เมื่ออุณหภูมิการทำงาน of เครื่องสูงกว่าที่กำหนดไว้

๕.๑.๗ ระบบป้องกันอันตรายและระบบตรวจวัดค่าปริมาณรังสี มีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังข้อ ๕.๑.๗.๑ หรือ ๕.๑.๗.๒

๕.๑.๗.๑ สำหรับเครื่องฉายรังสีแบบอูโมงค์หมุน คุณสมบัติดังนี้

๑) มีหัววัดรังสีที่ให้สัญญาณแยกกันออกเป็น ๒ สัญญาณโดยอิสระ สำหรับทำการวัดปริมาณรังสีแบบคู่ (Dual dosimetry) ทั้งนี้เพื่อควบคุมปริมาณรังสีที่ใช้ในการรักษาผู้ป่วยให้ถูกต้องตามที่ต้องการ

๒) สามารถแสดงค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ตามแผนการรักษาในห้องควบคุมเครื่องฉายรังสีแบบอูโมงค์หมุน

๓) มีระบบหยุดการทำงานเมื่อเกิดกรณีฉุกเฉิน โดยใช้สวิทช์ฉุกเฉิน (Emergency Button) หรือเทียบเท่า

๔) ระบบความปลอดภัยทางรังสีรองรับในกรณี

- ประตูห้องฉายรังสีถูกเปิดขณะฉายรังสี
- ปริมาณรังสีเกินค่าที่กำหนดไว้

๕) มีฟังก์ชันตรวจสอบการทำงานของเครื่องฉายรังสีแบบอุโมงค์หมุน (Machine Performance Check: MPC)

๖) มีระบบไฟสัญญาณแจ้งเตือนที่หน้าห้องฉายรังสีอย่างชัดเจนขณะเครื่องฯ ทำงาน

๕.๑.๗.๒ สำหรับเครื่องฉายรังสีแบบเกลียวหมุน มีคุณสมบัติดังนี้

๑) หัววัดรังสีเป็นชนิด Full beam transmission, hermetically sealed dual Chamber

๒) สามารถแสดงค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ตามแผนการรักษาในห้องควบคุมเครื่องฉายรังสีแบบเกลียวหมุน

๓) มีระบบหยุดการทำงานเมื่อเกิดกรณีฉุกเฉิน โดยใช้สวิตช์ฉุกเฉิน (Emergency Button) หรือเทียบเท่า

๔) ระบบความปลอดภัยทางรังสีรองรับในกรณีนี้

- ประตูห้องฉายรังสีถูกเปิดขณะฉายรังสี
- ปริมาณรังสีเกินค่าที่กำหนดไว้

๕) ความคลาดเคลื่อนในการตรวจค่าปริมาณรังสีไม่เกิน ๑%

๖) Monitor Chamber Linearity มีค่าไม่เกิน ๑%

๗) มีระบบไฟสัญญาณแจ้งเตือนที่หน้าห้องฉายรังสีอย่างชัดเจนขณะเครื่องฯ ทำงาน

๕.๑.๘ ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องฉายรังสี มีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังข้อ ๕.๑.๘.๑ หรือ ๕.๑.๘.๒

๕.๑.๘.๑ สำหรับเครื่องฉายรังสีแบบอุโมงค์หมุน คุณสมบัติดังนี้

๑) ส่วนควบคุมเครื่องเร่งอนุภาคแบบอุโมงค์หมุนภายนอกห้องฉายรังสี ต้องเป็นระบบประมวลผลที่มีประสิทธิภาพสูง โดยสามารถควบคุมการทำงานในส่วนต่าง ๆ ของเครื่องฯ ให้เป็นไปตามแผนการรักษาได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

๒) ส่วนควบคุมภายในห้องฉายรังสี สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของเตียงฉายรังสีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๓) มีจอภาพที่ทำงานด้วยระบบสัมผัส (Touch screen) ติดตั้งบน Gantry เพื่อแสดงข้อมูลของผู้ป่วย

๔) สามารถเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างส่วนควบคุมเครื่องเร่งฉายรังสีแบบอุโมงค์หมุน กับระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูลฉายรังสีที่จัดซื้อในครั้งนี้

๕.๑.๘.๒ สำหรับเครื่องฉายรังสีแบบเกลียวหมุน คุณสมบัติดังนี้

ประกอบด้วยชุดเครื่องประมวลผลควบคุม จำนวน ๑ ชุด ซึ่งเชื่อมต่อการทำงานของ Treatment System และควบคุมการทำงานของระบบภาพนำวิถี (CTrue MVCT imaging), การให้การรักษา (Patient Treatment), การควบคุมคุณภาพ (Quality Assurance Delivery), การตรวจสอบ (Procedure Verification Functionality) และกระบวนการปรับเทียบ (Delivery of Calibration Procedures) รวมไปถึงการควบคุมเตียงฉายรังสีในการเคลื่อนตำแหน่งผู้ป่วยภายหลังการถ่ายภาพรังสี โดยระบบควบคุมการฉายรังสีจะประกอบไปด้วย เครื่องพิมพ์ภาพสี, จอแสดงผล (LCD monitor), keyboard และ mouse โดยสามารถเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างส่วนควบคุมเครื่องฉายรังสีแบบเกลียวหมุนกับระบบบริหารจัดการข้อมูลฉายรังสี (iDMS Data Management System) ที่จัดซื้อในครั้งนี้

๕.๒ ระบบภาพนำวิถี (Image Guided Radiation Therapy) หรือระบบตรวจจับตำแหน่งการฉายรังสี

สามารถรับส่งข้อมูลกับระบบบริหารจัดการฐานข้อมูลผู้ป่วยหรือระบบบริหารจัดการข้อมูล (Oncology Information System : OIS หรือ iDMS Data Management System) หรือระบบวางแผนการรักษาที่จัดซื้อนี้ มีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังข้อ ๕.๒.๑ หรือ ๕.๒.๒

๕.๒.๑ ระบบภาพนำวิถีหรือระบบตรวจจับตำแหน่งการฉายรังสีของเครื่องฉายรังสีแบบอุโมงค์หมุน มีรายละเอียดคุณลักษณะ ดังนี้

๕.๒.๑.๑ ระบบภาพนำวิถีชนิดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ถ่ายภาพรังสี (Electronic Portal Imaging Device) มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

๑) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับสร้างภาพอวัยวะจากรังสีโพตอน เพื่อแสดงภาพของอวัยวะบริเวณที่ต้องการฉายรังสี ติดตั้งที่เครื่องเร่งอนุภาคแบบอุโมงค์หมุน

๒) สามารถใช้กับรังสีโพตอนพลังงาน ๖ MV ได้

๓) อุปกรณ์รับภาพ (Detector) มีพื้นที่รับภาพขนาดสูงสุดไม่น้อยกว่า ๔๓ x ๔๓ ตารางเซนติเมตร

๔) Image และ treatment coincidence มีค่าไม่เกิน ๑ มิลลิเมตร

๕) มีโปรแกรมสำหรับประเมินผลตำแหน่งการฉายรังสี โดยสามารถเปรียบเทียบระหว่างภาพอ้างอิงจากห้องเอกซเรย์จำลองการฉายรังสี (Reference image) กับภาพที่ได้จากอุปกรณ์นี้ และสามารถเปรียบเทียบได้ทั้งภาพแบบสองมิติ (MV/MV pair) และภาพตัดขวางแบบสามมิติ (MV Cone Beam CT)

๖) สามารถทำ Portal dosimetry สำหรับวิเคราะห์ข้อมูล หรือภาพจากชุดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ถ่ายภาพรังสี เพื่อตรวจสอบแผนการรักษา (Patient specific QA) ในเทคนิค IMRT และ VMAT ได้เป็นอย่างดี

๕.๒.๑.๒ ระบบภาพนำวิถีชนิดอุปกรณ์ถ่ายภาพรังสีตัดขวาง สำหรับถ่ายภาพรังสีด้วยเทคนิค *kV Cone Beam CT* มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

๑) ต้นกำเนิดรังสีเอกซ์ติดตั้งที่เครื่องเร่งอนุภาคแบบอุโมงค์หมุน สามารถให้รังสีเอกซ์เรย์ในระดับการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย

๒) สามารถตัดภาพตัดขวางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางได้สูงสุด (Maximum scan diameter) ไม่น้อยกว่า ๔๕ เซนติเมตร

- ๓) Image และ Treatment Coincidence มีค่าไม่เกิน ๑ มิลลิเมตร
- ๔) ความคลาดเคลื่อนของ Hounsfield Unit มีค่าไม่เกิน ± 50 HU
- ๕) หลอดเอกซเรย์ให้ค่า kV อยู่ในช่วงอย่างน้อย ๘๐ kV ถึง ๑๔๐ kV หรือกว้างกว่า
- ๖) มีโปรแกรมสำหรับประเมินผลตำแหน่งการฉายรังสี โดยสามารถเปรียบเทียบระหว่างภาพอ้างอิงจากขั้นตอนวางแผนการฉายรังสี (Reference image) กับภาพที่ได้จากอุปกรณ์นี้ และสามารถเปรียบเทียบภาพตัดขวางแบบสามมิติชนิด kV Cone Beam CT
- ๗) สามารถถ่ายภาพแบบ Iterative CBCT ได้
- ๘) สามารถถ่ายภาพแบบ Extended Length CBCT ได้

๕.๒.๒ ระบบภาพนำวิถีหรือระบบตรวจจับตำแหน่งการฉายรังสีของเครื่องฉายรังสีแบบเกลียวหมุน มีรายละเอียดคุณลักษณะ ดังนี้

๕.๒.๒.๑ ระบบตรวจสอบแบบภาพนำวิถี (CTrue Imaging) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ๑) มีคุณลักษณะเป็นแบบ Helical Fan-beam
- ๒) ค่าปริมาณรังสีต่อการถ่ายภาพ (Dose per MVCT image) มีค่าเท่ากับ ๐.๕-๓ cGy ขึ้นกับ acquisition pitch
- ๓) ชุดรับปริมาณรังสี (detector) สำหรับเก็บข้อมูลภาพถ่ายรังสี เรียงตัวแบบ Single row xenon ion chamber array
- ๔) ความละเอียดของภาพนำวิถี (image resolution: IEC $X_f \times Z_f$) ไม่น้อยกว่า ๕๑๒ x ๕๑๒ Pixel
- ๕) สามารถเลือก slice spacing (IEC Y_f) ในขั้นตอนการ reconstruction ได้ ๕ ขนาด คือ ๑, ๒, ๓, ๔ และ ๖ มิลลิเมตร
- ๖) Field of View (FOV) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๓๙ เซนติเมตร
- ๗) Image reconstruction algorithm เป็นชนิด Iterative Reconstruction
- ๘) เวลาในการสร้างภาพรังสี (image reconstruction time) เป็นแบบ real time, slice-by-slice at time of acquisition

- ๙) เครื่องมือการซ้อนทับข้อมูลภาพรังสี (image registration tools) เป็นระบบ MVCT/kVCT image overlay ประกอบด้วย checkerboard ที่สามารถปรับค่าได้ สามารถเลือกใช้เครื่องมือแบบ manual หรือ automatic registration (maximization of mutual information) โดยใช้ข้อมูลความหนาแน่นกระดูก และเนื้อเยื่อ หรืออย่างใดอย่างหนึ่ง สามารถเลือกกำหนดทิศทางเป็น Translations หรือ pitch/roll/yaw
- ๑๐) ระบบ application of adjustment obtained สามารถปรับค่าได้ทั้งในแนว IEC Xf, Yf, Zf (applied via couch) และแนว roll (applied via gantry) เทียบกับการประเมินผลจากภาพ image registration ที่ได้

๕.๒.๒.๒ ระบบภาพนำวิถีแบบสามมิติ ชนิด Helical kVCT โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ๑) เป็นระบบ kVCT แบบ Continuous helical imaging
- ๒) มีค่า kV voltage สูงสุดอยู่ที่ระดับ ๑๔๐ kV
- ๓) มีระบบ Detector เป็นชนิด Flat panel CsI: Tl
- ๔) มีค่า Reconstruction Matrix (IEC Xf x Zf) อยู่ที่ ๕๑๒ x ๕๑๒ pixels
- ๕) มีระยะความยาวของการ Scan (Scan length) สูงสุดอยู่ที่ระดับ ๒๕ เซนติเมตร
- ๖) มีความเร็วในการ Scan (Scan speed) สูงสุดอยู่ที่ระดับสูงสุดอยู่ที่ระดับ ๐.๔๔ เซนติเมตร ต่อ วินาที
- ๗) มีขนาดความกว้างของ Field of view (FOV) ขนาด ๔๔ เซนติเมตร
- ๘) มีค่า Image uniformity สูงสุดอยู่ที่ระดับ ± 25 HU
- ๙) มีระบบการแสดงผลภาพ (Image display) เป็นแบบ Simultaneous acquisition และ reconstruction; real-time display

๕.๓ ระบบหรือชุดเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องฉายรังสีสำหรับการฉายรังสีเทคนิคครึ่งสี่ร่วมพิกัต (Stereotactic Radiation Therapy) มีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังข้อ ๕.๓.๑ หรือ ๕.๓.๒

๕.๓.๑ ระบบเพิ่มประสิทธิภาพการจัดท่าผู้ป่วยก่อนการฉายรังสีและติดตามการเคลื่อนไหวบริเวณผิวหนังของผู้ป่วยระหว่างการฉายรังสี (Patient Positioning and Surface Tracking System) สำหรับเครื่องฉายรังสีแบบอุโมงค์หมุน มีคุณลักษณะดังนี้

๕.๓.๑.๑ ชุดกล้องสร้างภาพจำลองพื้นผิวสามมิติของผู้ป่วย สำหรับติดตั้งในห้องเครื่องฉายรังสีที่จัดซื้อนี้ พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

๑) กล้องชนิด Ceiling-Mounted Cameras ที่มีความละเอียดสามมิติไม่น้อยกว่า ๕,๐๐๐ points จำนวนอย่างน้อย ๓ ชุด

๒) กล้องชนิด InBore Camera Ring ที่มีความละเอียดสามมิติไม่น้อยกว่า ๒,๗๐๐ points จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๓) Workstation สำหรับแสดงและบันทึกข้อมูลผู้ป่วยระหว่างการจัดท่าและการฉายรังสี จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๔) Calibration Plate สำหรับการสอบเทียบระบบ จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๕) จอแสดงสัญญาณการหายใจ (Real Time Coach) จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๖) Remote Control สำหรับควบคุมการทำงานของโปรแกรม จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๕.๓.๑.๒ โปรแกรมติดตามการเคลื่อนไหวบริเวณผิวหนังของผู้ป่วยระหว่างการฉายรังสี (Surface Tracking System) มีคุณลักษณะดังนี้

๑) สามารถสร้างแบบจำลองพื้นผิวแบบสามมิติของผู้ป่วย เพื่อเพิ่มความถูกต้องแม่นยำ ในระหว่างการจัดท่าผู้ป่วยก่อนการฉายรังสีได้

๒) สามารถแสดงเส้นขอบของพื้นผิวอ้างอิงของผู้ป่วยสำหรับช่วยในการจัดท่าผู้ป่วย ก่อนการฉายรังสี (Postural Video)

- ๓) สามารถสร้างพื้นผิวอ้างอิงของผู้ป่วยจาก DICOM RT Structure Sets ได้
- ๔) สามารถนำเข้า DICOM RT Plans และ RT Structure Sets ผ่านทาง DICOM network ได้
- ๕) รองรับ Multiple monitoring reference surfaces สำหรับการฉายรังสีด้วย isocenter ที่แตกต่างกันได้
- ๖) สามารถเลือกบริเวณที่สนใจเพื่อติดตามการฉายรังสีได้หลายตำแหน่ง
- ๗) สามารถตรวจสอบตำแหน่งผู้ป่วยระหว่างการจัดท่าก่อนการฉายรังสีได้แบบ Real-time
- ๘) สามารถบันทึกพื้นผิวอ้างอิงของการจัดท่าผู้ป่วยสำหรับใช้ในการจัดท่าฉายรังสีในครั้งต่อไปได้
- ๙) สามารถตรวจสอบการเคลื่อนไหวของผู้ป่วยในระหว่างการฉายรังสีได้ (Intrafraction Monitoring)
- ๑๐) สามารถแสดงกราฟการหายใจของผู้ป่วยเพื่อช่วยชี้้นำการหายใจให้อยู่ในขอบเขตที่กำหนดได้
- ๑๑) มี Surface Monitoring Frame Rate ไม่มากกว่า ๓๐ (fram per second:fps) สำหรับการฉายรังสีเทคนิค Non-SRS และไม่มากกว่า ๑๑ (fram per second:fps) สำหรับการฉายรังสีเทคนิค SRS
- ๑๒) สามารถใช้ร่วมกับการฉายเทคนิค Deep Inspiration Breath Hold (DIBH) ได้

๕.๓.๒ ระบบติดตามรอยโรคจากบริเวณพื้นผิวสัมผัส Surface Guided Radiation Therapy System) สำหรับเครื่องฉายรังสีแบบเกลียวหมุน จำนวน ๑ ชุด

เป็นระบบที่มีความสามารถในการติดตามพื้นผิวภายนอก เพื่อช่วยให้การจัดท่าผู้ป่วยมีความถูกต้องและมีประสิทธิภาพ มีระบบจัดการการเคลื่อนไหวอัตโนมัติแบบ real-time และรองรับการรักษาแบบ

Deep inspiration breath hold (DIBH) gating mode โดยทำการติดตั้งที่ห้องฉายรังสีครุภัณฑ์ที่จัดซื้อ ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

๕.๓.๒.๑ ชุดกล้องตรวจจับการเคลื่อนไหวบริเวณพื้นผิวสัมผัส (camera) จำนวน ๓ ตัว มีคุณสมบัติดังนี้

- ๑) มีเทคโนโลยี Optical scanning technology: Structured light
- ๒) มีระยะ Maximum scan range positioning (relative external isocenter): $\Delta X = ๑.๐$ m, $\Delta Y = ๑.๗$ m, $\Delta Z = ๑.๐$ m หรือมากกว่า
- ๓) มีค่า Measurement reproducibility อยู่ที่ ๐.๒ mm
- ๔) มีค่า Long-term stability ไม่เกิน ๐.๕ mm
- ๕) มีค่า Positioning accuracy ไม่เกิน ๐.๕ mm สำหรับ rigid body
- ๖) มีระยะ Maximum scan range during treatment (relative internal isocenter): $\Delta X = ๐.๗$ m, $\Delta Y = ๑.๔$ m, $\Delta Z = ๐.๔$ m หรือมากกว่า
- ๗) มีค่า Respiration detection accuracy ไม่เกิน ๑ mm

๕.๓.๒.๒ สามารถรองรับการทำ Automated plan load, patient setup, และ beam gating

๕.๓.๒.๓ สามารถรองรับการรักษาด้วยเทคนิคการรักษาแบบ DIBH gating modes หรือ Deep Inspiration Breath-hold treatments with TomoDirect™

๕.๔ ระบบวางแผนการรักษาเทคนิคขั้นสูง (Treatment Planning System for Advance Techniques)

สามารถรับส่งข้อมูลกับเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษา ระบบวางแผนการรักษาเดิมของโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีหรือระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูลการฉายรังสี (Record and Verification System) ที่จัดซื้อครั้ง ๑ ได้อย่างสมบูรณ์ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังข้อ ๕.๔.๑ หรือ ๕.๔.๒

๕.๔.๑ ระบบวางแผนการรักษาเทคนิคขั้นสูงของเครื่องฉายรังสีแบบอิมมูโน มีรายละเอียด

คุณลักษณะ ดังนี้

เป็นเครื่องประมวลผลวางแผนการรักษาทางรังสีแก่ผู้ป่วยโรคมะเร็งที่รักษาด้วยรังสี โดยสามารถวาดโครงร่าง (Contouring) และวางแผนการรักษาในรังสีโฟตอน สามารถใช้วางแผนการรักษาทั้ง เทคนิคแบบรังสีแปรความเข้ม (IMRT) เทคนิคแบบรังสีแปรความเข้มเชิงปริมาตร (VMAT) เทคนิครังสีร่วมพิกัด (Stereotactic Radiation Therapy) ทั้งแบบรังสีศัลยกรรมร่างกาย (Stereotactic Body Radiation Therapy: SBRT) และเทคนิครังสีศัลยกรรมสมอง (Stereotactic Radiosurgery: SRS, Stereotactic Radiotherapy: SRT) รวมทั้งประเมินเปรียบเทียบแผนการรักษา (Plan Evaluation) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถเชื่อมต่อข้อมูลกับระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูลฉายรังสีที่จัดซื้อครั้งนี้ ระบบวางแผนการรักษาที่จัดซื้อประกอบด้วยชุดประมวลผลสำหรับวางแผนการฉายรังสี จำนวน ๓ ชุด และชุดประมวลผลสำหรับวาดรอยโรค จำนวน ๒ ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๕.๔.๑.๑ เครื่องประมวลผลประสิทธิภาพสูง สำหรับวางแผนการฉายรังสี จำนวน ๓ เครื่อง พร้อมลิขสิทธิ์การใช้งาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ๑) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ Intel Xeon หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า หรือตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต
- ๒) หน่วยความจำแบบ RAM อย่างน้อย ๓๒ GB
- ๓) แผ่นบันทึกข้อมูล (Hard disk) ขนาดความจุรวม อย่างน้อย ๕๐๐ GB
- ๔) แป้นพิมพ์ (Keyboard) พร้อม Mouse
- ๕) จอภาพแบบ LCD หรือ LED หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ขนาดอย่างน้อย ๒๓ นิ้ว ความละเอียดของจอภาพสูงสุดอย่างน้อย ๑๙๒๐ X ๑๐๘๐ pixels หรือตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต

๖) ระบบปฏิบัติการ Windows ๑๐ หรือดีกว่า หรือรุ่นล่าสุดที่รองรับการทำงาน และมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

๗) หน่วยจ่ายไฟสำรอง (UPS) ขนาดอย่างน้อย ๑ kVA สำหรับเครื่องประมวลผลทุกตัว

๕.๔.๑.๒ เครื่องประมวลผลประสิทธิภาพสูงสำหรับวาดรอยโรค จำนวน ๒ เครื่อง พร้อมลิขสิทธิ์การใช้งาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

๑) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ Intel Core หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า หรือตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต

๒) หน่วยความจำแบบ RAM อย่างน้อย ๘ GB

๓) หน่วยบันทึกข้อมูล ขนาดความจุอย่างน้อย ๕๐๐ GB

๔) แป้นพิมพ์ (Keyboard) พร้อม Mouse

๕) จอภาพแบบ LCD หรือ LED หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ขนาดอย่างน้อย ๒๓ นิ้ว

ความละเอียดของจอภาพสูงสุดอย่างน้อย ๑๙๒๐ X ๑๐๘๐ pixels หรือตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต

๖) ระบบปฏิบัติการ Windows ๑๐ หรือดีกว่า หรือรุ่นล่าสุดที่รองรับการทำงาน และมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

๗) หน่วยจ่ายไฟสำรอง (UPS) ขนาดอย่างน้อย ๑ kVA สำหรับเครื่องประมวลผลทุกตัว

๕.๔.๑.๓ โปรแกรมสำหรับวางแผนการรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็งแบบฉายรังสีระยะไกล (*External Beam Therapy*) ประกอบด้วย โปรแกรมการวาดโครงร่าง (Structure Contouring) โปรแกรมการจำลองการรักษาแบบเสมือน (Virtual Simulation) โปรแกรมการทำ Field Set Up โปรแกรมคำนวณปริมาณรังสีและวางแผนการรักษา โปรแกรมประเมินเปรียบเทียบแผนการรักษา (Plan Evaluation) และโปรแกรมสำหรับการซ้อนภาพ (Image Registration)

๕.๔.๑.๔ เครื่องพิมพ์แบบ Network Laser Printer แบบสี ให้รายละเอียดไม่น้อยกว่า ๖๐๐ dpi จำนวน อย่างน้อย ๑ เครื่อง พร้อมหมึกพิมพ์สำรอง จำนวน อย่างน้อย ๓ ชุด

๕.๔.๒ ระบบวางแผนการรักษาเทคนิคขั้นสูงของเครื่องฉายรังสีแบบเกลียวหมุน

เป็นระบบวางแผนการรักษาที่สามารถวางแผนการรักษาได้ทั้งเทคนิค แบบรังสีแปรความเข้ม (IMRT) เทคนิคแบบรังสีแปรความเข้มเชิงปริมาตร หรือแบบแปรความเข้มเกลียวหมุน (VMAT or Helical IMRT) เทคนิครังสีร่วมพิกัด (Stereotactic Radiation Therapy) ทั้งแบบรังสีศัลยกรรมร่างกาย (Stereotactic Body Radiation Therapy: SBRT) และเทคนิครังสีศัลยกรรมสมอง (Stereotactic Radiosurgery: SRS, Stereotactic Radiotherapy: SRT) โดยสามารถทำ multi-modality image fusion, contouring, plan optimization, plan review, plan summation และ QA plan ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถเชื่อมต่อข้อมูลกับระบบวางแผนการฉายรังสีและระบบทวนสอบความถูกต้องแผนการฉายรังสีเดิมที่โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีมีใช้งานในปัจจุบันได้ ระบบวางแผนการรักษาที่จัดซื้อนี้ประกอบด้วย

๕.๔.๒.๑ ระบบประมวลผล สำหรับเครื่องวางแผนการรักษา จำนวน ๓ ชุด ที่มีคุณสมบัติขั้นต่ำดังนี้

- ๑) ระบบ CPU เป็นชนิด Intel Xeon หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ตามมาตรฐานผู้ผลิต
- ๒) มีหน่วยความจำสำรอง (RAM) ขนาด ๔๘ GB หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ตามมาตรฐานผู้ผลิต
- ๓) มี Graphics Card เป็น RTX๔๐๐๐ หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ตามมาตรฐานผู้ผลิต
- ๔) มี GPU เป็น RTX๕๐๐๐ หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ตามมาตรฐานผู้ผลิต

๕) มีความจุ (storage) เป็น ๒๔๐ GB จำนวน ๒ หน่วย หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ตามมาตรฐานผู้ผลิต

๖) ระบบปฏิบัติการ (OS) เป็น Microsoft Windows ๑๐ หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า ตามมาตรฐานผู้ผลิต

๗) จอแสดงผล (monitor) มีขนาดไม่น้อยกว่า ๒๔ นิ้ว และมีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑๙๒๐x ๑๒๐๐ หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ตามมาตรฐานผู้ผลิต

๘) หน่วยจ่ายไฟสำรอง (UPS) ขนาดอย่างน้อย ๑ kVA สำหรับเครื่องประมวลผลทุกตัว

๙) เครื่องพิมพ์แบบ Network Laser Printer แบบสี ให้รายละเอียดไม่น้อยกว่า ๖๐๐ dpi จำนวน อย่างน้อย ๑ เครื่อง พร้อมหมึกพิมพ์สำรอง จำนวนอย่างน้อย ๒ ชุด

๕.๔.๒.๒ โปรแกรมวางแผนการรักษาเทคนิคขั้นสูงของเครื่องฉายรังสีแบบเกลิยวหมุน

๑) สามารถใช้ข้อมูลภาพผู้ป่วยหลายประเภทได้ (multi-modality image fusion)

๒) สามารถวาดรอยโรคได้

๓) สามารถคำนวณปริมาณรังสีและวางแผนการรักษาสำหรับเครื่องฉายรังสีแบบเกลิยวได้ (Plan Optimization)

๔) สามารถตรวจสอบแผนการรักษา (Plan Review)

๕) รองรับการรวมปริมาณรังสีของแผนการรักษาได้ (Plan Summation)

๖) สามารถทำการสร้าง QA Plan ได้ (QA Plan generation)

๕.๔.๒.๓ ระบบประมวลผล สำหรับวาดรอยโรคและประเมินผลการวางแผนการรักษา

จำนวน ๒ ชุด ที่มีคุณสมบัติขั้นต่ำดังนี้

๑) ระบบ CPU เป็นชนิด Intel Xeon หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ตามมาตรฐานผู้ผลิต

๒) มีหน่วยความจำสำรอง (RAM) ขนาด ๒๔ GB หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ตามมาตรฐานผู้ผลิต

- ๓) มี Graphics Card เป็น RTX๔๐๐๐ หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ตามมาตรฐานผู้ผลิต
- ๔) มี GPU เป็น RTX๕๐๐๐ หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ตามมาตรฐานผู้ผลิต
- ๕) มีความจุ (storage) เป็น ๒๔๐ GB จำนวน ๒ หน่วย หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ตามมาตรฐานผู้ผลิต
- ๖) ระบบปฏิบัติการ (OS) เป็น Microsoft Windows ๑๐ หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า ตามมาตรฐานผู้ผลิต
- ๗) จอแสดงผล (monitor) มีขนาดไม่น้อยกว่า ๒๔ นิ้ว และมีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑๙๒๐x ๑๒๐๐ หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ตามมาตรฐานผู้ผลิต
- ๘) หน่วยจ่ายไฟสำรอง (UPS) ขนาดอย่างน้อย ๑ kVA สำหรับเครื่องประมวลผลทุกตัว

๕.๔.๒.๔ โปรแกรมวาดรอยโรคของเครื่องฉายรังสีแบบเกลียวหมุน

- ๑) สามารถใช้ข้อมูลภาพผู้ป่วยหลายประเภทได้ (multi-modality image fusion)
- ๒) สามารถวาดรอยโรคได้
- ๓) สามารถตรวจสอบแผนการรักษา (Plan Review)
- ๔) รองรับการรวมปริมาณรังสีของแผนการรักษาได้ (Plan Summation)

๕.๕ ระบบบริหารจัดการฐานข้อมูลผู้ป่วยหรือระบบบริหารจัดการข้อมูล (Oncology Information System : OIS หรือ iDMS Data Management System)

ระบบบริหารจัดการฐานข้อมูลผู้ป่วย หรือระบบบริหารจัดการข้อมูล (Oncology Information System : OIS หรือ iDMS Data Management System) หรือเทียบเท่าที่มีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังข้อ ๕.๕.๑ หรือ ๕.๕.๒

๕.๕.๑ ระบบบริหารจัดการฐานข้อมูลผู้ป่วย (Oncology Information System : OIS) หรือเทียบเท่า ของเครื่องฉายรังสีแบบอูโมงค์หมุน มีรายละเอียดคุณลักษณะดังนี้

ผู้ขายฯ จะต้องติดตั้งระบบประมวลผลสำหรับบันทึกข้อมูลผู้ป่วยและทวนสอบปริมาณรังสี (Record and Verification System) โดยสามารถรับข้อมูลจากเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษา เครื่องวางแผนรังสีรักษาที่จัดซื้อครั้งนี้ และเชื่อมต่อระบบควบคุมการทำงานของเครื่องฉายรังสีชนิดเครื่องเร่งอนุภาคแบบอนุกรมที่จัดซื้อครั้งนี้ เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสามารถเชื่อมต่อกับระบบวางแผนการฉายรังสีเดิมของโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีได้ ซึ่งระบบบริหารจัดการฐานข้อมูลผู้ป่วยที่จัดซื้อนี้ ประกอบด้วย เครื่องประมวลผลแม่ข่าย (Server) และเครื่องประมวลผลลูกข่าย พร้อมโปรแกรมการทำงานโดยมีรายละเอียดดังนี้

๕.๕.๑.๑ เครื่องประมวลผลแม่ข่าย (Server) สำหรับบริหารจัดการระบบจัดเก็บข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ และมีระบบป้องกันการเสียหายหรือสูญหายของข้อมูลในระดับ RAID ๕ หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า จำนวนอย่างน้อย ๑ เครื่อง และมีคุณสมบัติอย่างต่ำดังนี้

- ๑) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) เป็นแบบ Intel Xeon หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า หรือตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต
- ๒) หน่วยความจำ (RAM) อย่างน้อย ๓๒ GB
- ๓) แผ่นบันทึกข้อมูลขนาดความจุรวม อย่างน้อย ๒ TB
- ๔) จอภาพชนิด LCD หรือ LED หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า ขนาดอย่างน้อย ๑๕ นิ้ว หรือตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต
- ๕) ตัวเครื่องเป็นแบบ Rack Mounted
- ๖) ระบบปฏิบัติการ Windows Server ๒๐๑๙ หรือดีกว่า หรือรุ่นล่าสุดที่รองรับการทำงาน พร้อมลิขสิทธิ์การใช้งานถูกต้องตามกฎหมาย
- ๗) หน่วยจ่ายไฟสำรอง (UPS) ขนาดอย่างน้อย ๒.๐ kVA
- ๘) ตู้ที่เหมาะสมสามารถระบายความร้อนได้ สำหรับติดตั้งเครื่องประมวลผลแม่ข่าย

๕.๕.๑.๒ เครื่องประมวลผลลูกข่าย (Client Workstation) จำนวนอย่างน้อย ๓ เครื่อง โดยแต่ละเครื่องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

๑) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) เป็นแบบ Intel Core หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า หรือตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต

๒) หน่วยความจำ RAM อย่างน้อย ๘ GB

๓) แผ่นบันทึกข้อมูลขนาดความจุ อย่างน้อย ๕๐๐ GB

๔) จอภาพชนิด LCD หรือ LED หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า ขนาดอย่างน้อย ๒๓ นิ้ว สามารถแสดงรายละเอียดสูงสุดอย่างน้อย ๑๙๒๐ x ๑๐๘๐ pixels หรือตามมาตรฐานบริษัทผู้ผลิต

๕) ระบบปฏิบัติการแบบ Windows ๑๐ หรือดีกว่า หรือรุ่นล่าสุดที่รองรับการทำงาน และมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

๖) แป้นพิมพ์ (Keyboard) และ Mouse

๗) หน่วยจ่ายไฟฟ้าสำรอง (UPS) ขนาดอย่างน้อย ๑.๐ kVA

๕.๕.๑.๓ โปรแกรม (Software) ในการทำงาน ที่มีความสามารถอย่างน้อย ดังนี้

๑) สามารถบันทึกประวัติบุคคลของผู้ป่วย (Demographic)

๒) สามารถกำหนดปริมาณรังสีที่อวัยวะเป้าหมาย หรืออวัยวะใกล้เคียง (Treatment Prescription) หรือเทียบเท่า

๓) สามารถกำหนดตารางการฉายรังสีและการถ่ายภาพผู้ป่วยในแต่ละครั้งตามแผนการรักษา (Treatment Preparation) หรือเทียบเท่า

๔) สามารถแสดงตารางนัดหมายในการฉายรังสีผู้ป่วย (Appointment Scheduling) หรือเทียบเท่า

๕) สามารถประมวลผลภาพ (Treatment Image Review) โดยสามารถเปรียบเทียบภาพอ้างอิง (Reference Image) กับภาพที่ถ่ายด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ถ่ายภาพรังสี (Portal Image) และอุปกรณ์ถ่ายภาพรังสีตัดขวาง (CBCT Image) ได้

๖) มี Image Processing Tools เช่นการปรับ Window/Level, Zoom/Pan/Rotate เป็นต้น

๗) สามารถบันทึกข้อมูลการรักษาของผู้ป่วยด้วยระบบบันทึกแบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Medical Record)

๘) สามารถบันทึกการวินิจฉัยและการให้ระดับของโรค (Diagnostic and Staging) ได้ เช่น ICD๙, ICD๑๐, ICD-O เป็นต้น

๙) สามารถรับข้อมูลและแสดงข้อมูลภาพตามมาตรฐาน DICOM ได้

๑๐) สามารถรับข้อมูลมาจากเครื่องวางแผนการรักษาที่จัดซื้อในครั้งนี้อย่างน้อย และส่งข้อมูลไปยังระบบควบคุมการทำงานของเครื่องฉายรังสีชนิดเครื่องเร่งอนุภาคแบบอนุกรมที่จัดซื้อในครั้งนี้อย่างน้อย ด้วยมาตรฐาน DICOM RT ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

๕.๕.๒ ระบบบริหารจัดการข้อมูล (iDMS Data Management System) หรือเทียบเท่า ของเครื่องฉายรังสีแบบเกลียวหมุน

สามารถรับข้อมูลจากเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษา เครื่องวางแผนรังสีรักษา และเชื่อมต่อบริษัทควบคุมการทำงานของเครื่องฉายรังสีชนิดเครื่องเร่งอนุภาคแบบเกลียวหมุนที่จัดซื้อครั้งนี้อย่างน้อย เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีรายละเอียดคุณลักษณะดังนี้

๕.๕.๒.๑ ระบบบริหารจัดการข้อมูล (iDMS Data Management system) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ๑) ระบบ CPU เป็นชนิด Intel Xeon หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- ๒) มีหน่วยความจำสำรอง (RAM) ขนาด ๓๒ GB หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- ๓) มี Volume C ความจุเป็น ๒ TB จำนวน ๒ หน่วย หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- ๔) มี Volume D ความจุเป็น ๖๐๐ GB จำนวน ๔ หน่วย หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- ๕) มี Volume E ความจุเป็น ๒ TB จำนวน ๒ หน่วย หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

๖) มีระบบเชื่อมต่อ network เป็น Gigabit ports จำนวน ๒ หน่วย หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า

๗) มีระบบปฏิบัติการ (OS) เป็น Microsoft Windows Server ๒๐๑๙ หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า

๘) มีระบบ Database เป็น Microsoft SQL Server ๒๐๑๙

๕.๕.๒.๒ ระบบ Remote Registration Review เป็นระบบเครือข่ายในการจัดการ Review และ approval ของ MVCT Imaging และ registration results โดยผ่านระบบ Citrix ICA Client หรือเทียบเท่า และเชื่อมต่อเข้ากับระบบ iDMS data management ประกอบด้วยชุดเครื่องประมวลผลพร้อมโปรแกรมทำงาน จำนวน ๑ ชุด ที่มีคุณสมบัติขั้นต่ำดังนี้

๑) ระบบ CPU เป็นชนิด Intel Xeon หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

๒) มีหน่วยความจำสำรอง (RAM) ไม่น้อยกว่า ๔๘ GB หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

๓) มีขนาดหน่วยความจำ Storage ความจุไม่น้อยกว่า ๔ TB หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

๔) มีระบบเชื่อมต่อ network เป็น Gigabit port จำนวน ๒ หน่วย หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

๕) มีระบบปฏิบัติการ (OS) เป็น Windows ๑๐ หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

๕.๖ ระบบตรวจสอบและควบคุมคุณภาพรังสี

๕.๖.๑ อุปกรณ์ควบคุมคุณภาพสำหรับเครื่องฉายรังสี มีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังข้อ ๕.๖.๑.๑ หรือ ๕.๖.๑.๒

๕.๖.๑.๑ อุปกรณ์ควบคุมคุณภาพสำหรับเครื่องฉายรังสีแบบอุโมงค์หมุน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑) โปรแกรมตรวจสอบการทำงานของเครื่องฉายรังสีแบบอุโมงค์หมุน (Machine Performance Check: MPC) พร้อมชุดหุ่นจำลองสำหรับการควบคุมคุณภาพรังสีประจำวัน (Phantom for Machine performance check) จำนวน ๑ ชุด

- ๒) ชุด ๒D Water phantom พร้อมเครื่องประมวลผล โปรแกรมควบคุม และอุปกรณ์ประกอบครบชุด จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๓) เครื่องวัดความกดอากาศ (Barometer) แบบเข็ม ที่ได้ตามมาตรฐานของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๔) เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer) แบบปรอท แบบกั้นน้ำได้ ที่ได้ตามมาตรฐานของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ พร้อมอุปกรณ์จับยึด จำนวนอย่างน้อย ๒ ชุด
- ๕) ชุดโปรแกรมพร้อมหุ่นจำลอง สำหรับตรวจสอบคุณภาพเครื่องฉายรังสี ได้แก่ Machine QA, MLC QA และ Imaging QA Follow ตาม TG-๑๔๒ จำนวน อย่างน้อย ๑ ชุด
- ๖) เครื่องวัดรังสีประจำวันสำหรับเครื่องฉายรังสี โดยมีหัววัดรังสี จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๒๕ หัววัด พร้อมเครื่องประมวลผลและโปรแกรมสำหรับควบคุม บันทึก และวิเคราะห์ผล สามารถใช้ได้กับลำรังสีโฟตอนและอิเล็กตรอน จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด เพื่อให้สามารถใช้ได้กับเครื่องฉายรังสีเดิมที่โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีมี
- ๗) ระดับน้ำแม่เหล็กแบบดิจิตอล จำนวนอย่างน้อย ๒ ชุด
- ๘) ระดับน้ำขนาดเล็ก จำนวนอย่างน้อย ๒ ชุด
- ๙) End to End SBRT Phantom หรือ Head and Neck Phantom for E๒E Test จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๑๐) หัววัดรังสี สำหรับ Small field dosimetry ชนิด Diod Detector และชนิด Ionization Chamber จำนวนชนิดละ ๑ ชุด
- ๑๑) เครื่องวัดประจุไฟฟ้า (Electrometer) ใช้สำหรับวัดประจุ กระแสไฟฟ้า ปริมาณรังสี และ อัตราปริมาณรังสี จำนวน ๑ ชุด พร้อมสายสัญญาณความยาวไม่น้อยกว่า ๑๘ เมตร จำนวน ๒ เส้น

๕.๖.๑.๒ อุปกรณ์ควบคุมคุณภาพสำหรับเครื่องฉายรังสีแบบเกลียวหมุน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑) ชุด SMART QA Package: XACTLY สำหรับตรวจสอบคุณภาพเครื่องฉายรังสี ได้แก่ Machine QA, MLC QA ซึ่งประกอบไปด้วย

- Tomo-Phantom HE พร้อม Density plug set ครบชุด จำนวน ๑ ชุด
- Solid Water HE Phantom จำนวน ๑ ชุด
- หัววัดรังสีชนิด Ion Chamber รุ่น A๑SL ion chamber จำนวน ๒ หัววัด
- หัววัดรังสีชนิด Ion Chamber รุ่น A๑๗ ion chamber จำนวน ๑ หัววัด
- ชุด Tomo Electrometer จำนวน ๑ ชุด

๒) โปรแกรม Total Quality Assurance (TQA) เป็นโปรแกรมวิเคราะห์ผลการวัดปริมาณรังสีและคุณภาพลำรังสีของเครื่องฉาย (machine QA) สามารถวิเคราะห์ผล ได้อย่างอัตโนมัติ และสามารถดูผล TQA ได้โดยผ่าน Web Browser ได้ เพื่อใช้ตรวจสอบคุณภาพลำรังสีประจำวัน

๓) เครื่องวัดรังสีประจำวันสำหรับเครื่องฉายรังสี พร้อมเครื่องประมวลผลและโปรแกรมสำหรับควบคุม บันทึกลง และวิเคราะห์ผล สามารถใช้ได้กับลำรังสีโฟตอนและอิเล็กตรอน จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด เพื่อให้สามารถใช้ได้กับเครื่องฉายรังสีเดิมที่โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีมี

๔) ชุดโปรแกรมตรวจสอบเครื่องฉายรังสีแบบเกลียวหมุนจำนวน ๑ ชุด ตาม TG-๑๔๘

๕) ชุด ๒D Water phantom พร้อมเครื่องประมวลผล โปรแกรมควบคุม และอุปกรณ์ประกอบครบชุด จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๖) ระดับน้ำแม่เหล็ก แบบดิจิทัล จำนวนอย่างน้อย ๒ ชุด

๗) ระดับน้ำขนาดเล็ก จำนวนอย่างน้อย ๒ ชุด

๘) เครื่องวัดความกดอากาศ (Barometer) แบบเข็ม ที่ได้ตามมาตรฐานของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๙) เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer) แบบปรอท แบบกั้นน้ำได้ ที่ได้ตามมาตรฐานของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ พร้อมอุปกรณ์จับยึด จำนวนอย่างน้อย ๒ ชุด

๑๐) End to End SBRT Phantom หรือ Head and Neck Phantom for E๒E Test หรือ QA Motion Platform จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๑๑) หัววัดรังสี สำหรับ Small field dosimetry ชนิด Diod Detector และชนิด Ionization Chamber จำนวนชนิดละ ๑ ชุด

๑๒) เครื่องวัดประจุไฟฟ้า (Electrometer) ใช้สำหรับวัดประจุ กระแสไฟฟ้า ปริมาณรังสี และ อัตราปริมาณรังสี จำนวน ๑ ชุด พร้อมสายสัญญาณความยาวไม่น้อยกว่า ๑๘ เมตร จำนวน ๒ เส้น

๕.๖.๒ ชุดอุปกรณ์หรือโปรแกรมทวนสอบปริมาณรังสีหรือเทียบเท่า มีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังข้อ ๕.๖.๒.๑ หรือ ๕.๖.๒.๒

๕.๖.๒.๑ สำหรับเครื่องฉายรังสีแบบอูโมงค์หมุน

๕.๖.๒.๑.๑ ชุดโปรแกรมทวนสอบปริมาณรังสี โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑) สามารถทวนสอบความถูกต้องของแผนการรักษาด้วยเทคนิค IMRT และ VMAT และเทคนิครังสีร่วมพิกัด (Stereotactic Radiation Therapy) ทั้งแบบรังสีศัลยกรรมร่างกาย (Stereotactic Body Radiation Therapy: SBRT) และเทคนิครังสีศัลยกรรมสมอง (Stereotactic Radiosurgery: SRS) ได้ หรือเทียบเท่า เพื่อรองรับกับระบบเครื่องฉายรังสีที่จัดซื้อ ซึ่งควบคุมคุณภาพได้ทั้งก่อนการรักษา (Pre-Treatment QA) และระหว่างการรักษา (Intra-Treatment หรือ Daily Treatment QA)

๒) สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ในรูปแบบ Dose volume histogram (DVH) graph ได้หรือเทียบเท่า

๓) สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ในรูปแบบ ๓D Gamma analysis ได้หรือเทียบเท่า

๔) สามารถแสดงผล ๓D Gamma distribution ในภาพ CT ของผู้ป่วยในแต่ละ slice ทั้งในแนว Transverse, Coronal และ Sagittal ได้หรือเทียบเท่า

๕) สามารถแสดงผล Target Coverage ได้หรือเทียบเท่า

๖) สามารถตรวจสอบ Gantry / Patient Collision หรือ Gantry clearance ได้หรือเทียบเท่า

๗) มีโปรแกรมที่สามารถวิเคราะห์ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับในแต่ละครั้งของการฉายรังสี (Fraction) โดยสามารถเปรียบเทียบความแตกต่างกับแผนการรักษาได้หรือเทียบเท่า

๘) สามารถตรวจสอบความถูกต้องของจำนวน Monitor Unit ของแผนการรักษา (MU verification) ได้หรือเทียบเท่า

๙) สามารถตรวจเช็คตำแหน่งของผู้ป่วยที่ได้จากภาพ CBCT เปรียบเทียบกับภาพ CT ที่ได้จากแผนการรักษา (Planning CT) ได้หรือเทียบเท่า

๑๐) สามารถดูผลการวิเคราะห์โดยผ่าน Web interface ได้

๑๑) มีเครื่องประมวลผลสำหรับบริหารจัดการข้อมูล ที่มีประสิทธิภาพตรงตามมาตรฐานที่ผู้ผลิตกำหนด จำนวนอย่างน้อย ๑ เครื่อง

๑๒) มีหุ่นจำลองสำหรับตรวจสอบความถูกต้องของปริมาณรังสี (Verification phantom) จำนวน อย่างน้อย ๑ ชุด

๕.๖.๒.๑.๒ ชุดโปรแกรมวิเคราะห์ผลปริมาณรังสีจากฟิล์มวัดรังสี จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด ประกอบด้วย

๑) โปรแกรมวิเคราะห์ผลปริมาณรังสีจากฟิล์มวัดรังสี มีคุณสมบัติอย่างต่ำดังต่อไปนี้

- สามารถวิเคราะห์ผลปริมาณรังสีจากฟิล์มวัดรังสีชนิด Gafchromic film ได้

- รองรับการอ่านค่าปริมาณรังสีได้ ๓ ช่องสี (Triple-channel dosimetry)
- สามารถใช้ร่วมกับฟิล์มวัดรังสีในการทำ commissioning เครื่องฉายรังสี ทวนสอบความถูกต้องของแผนการรักษาผู้ป่วย (patient QA) และทำการควบคุมคุณภาพเครื่องฉายรังสี (machine QA) ได้เป็นอย่างดีน้อย
- มีฟังก์ชันสำหรับ lateral scan correction
- สามารถวิเคราะห์ผลค่าความแตกต่างของปริมาณรังสีสม่ำเสมอ (flatness) และค่าปริมาณรังสีสมมาตร (symmetry) ได้
- สามารถวิเคราะห์ผล gantry star shot ได้
- สามารถวิเคราะห์ผลการตรวจสอบความถูกต้องของ Multileaf Collimator (MLC) โดยการใช้รูปแบบการเคลื่อนที่ของ MLC (MLC picket fence) ได้
- มีฟังก์ชันสำหรับการทำการสอบเทียบของฟิล์ม (film calibration)

๒) เครื่องสแกนฟิล์มพร้อมเครื่องประมวลผลสำหรับบันทึกข้อมูล จำนวน ๑ ชุด

๓) ฟิล์มวัดรังสีชนิด Gafchromic film EBT๔ หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๘ นิ้ว x ๑๐ นิ้ว จำนวน ๑ กล่อง

๔) ฟิล์มวัดรังสีชนิด Gafchromic film RTQA๒ หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ นิ้ว x ๑๐ นิ้ว จำนวน ๑ กล่อง

๕.๖.๒.๑.๓ อุปกรณ์ควบคุมคุณภาพแผนการรักษาผู้ป่วย (Patient Specific QA)

ชุดอุปกรณ์ตรวจสอบการกระจายรังสีแบบสามมิติ (๓D Array) เพื่อรองรับการตรวจสอบคุณภาพของแผนการรักษาก่อนการฉายรังสีด้วยเทคนิค IMRT และ VMAT หรือชุดอุปกรณ์ในรูปแบบ Measurement Based ที่สามารถประเมินแผนการรักษาเทคนิค IMRT และ VMAT รวมทั้งรองรับพลังงานโฟตอน FFF ได้เป็นอย่างดีน้อย พร้อมชุดประมวลผลและโปรแกรมควบคุม จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด เพื่อรองรับกับระบบเครื่องฉายรังสีที่จัดซื้อนี้ และระบบเครื่องฉายรังสีเดิมของโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานี

๕.๖.๒.๒ สำหรับเครื่องฉายรังสีแบบเกลียวหมุน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๕.๖.๒.๒.๑ ชุดโปรแกรมทวนสอบปริมาณรังสี โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

สามารถทวนสอบความถูกต้องของแผนการรักษาด้วยเทคนิค IMRT VMAT และเทคนิครังสีร่วมพิกัด (Stereotactic Radiation Therapy) ทั้งแบบรังสีศัลยกรรมร่างกาย (Stereotactic Body Radiation Therapy: SBRT) และเทคนิครังสีศัลยกรรมสมอง (Stereotactic Radiosurgery: SRS) ได้ หรือเทียบเท่า เพื่อรองรับกับระบบเครื่องฉายรังสีที่จัดซื้อนี้ ซึ่งควบคุมคุณภาพได้ระหว่างการรักษา (Intra-Treatment Capability) พร้อมเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับบริหารจัดการข้อมูล ที่มีประสิทธิภาพตรงตามมาตรฐานที่ผู้ผลิตกำหนด จำนวนอย่างน้อย ๑ เครื่อง

๕.๖.๒.๒.๒ ชุดโปรแกรมวิเคราะห์ผลปริมาณรังสีจากฟิล์มวัดรังสี จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด ประกอบด้วย

๑) โปรแกรมวิเคราะห์ผลปริมาณรังสีจากฟิล์มวัดรังสี มีคุณสมบัติอย่างต่ำดังต่อไปนี้

- สามารถวิเคราะห์ผลปริมาณรังสีจากฟิล์มวัดรังสีชนิด Gafchromic film ได้
- รองรับการอ่านค่าปริมาณรังสีได้ ๓ ช่องสี (Triple-channel dosimetry) หรือสามารถรองรับการอ่าน Red Channel, Green Channel และ Blue Channel ได้
- สามารถใช้ร่วมกับฟิล์มวัดรังสีในการทำ commissioning เครื่องฉายรังสี ทวนสอบความถูกต้องของแผนการรักษาผู้ป่วย (patient QA) และทำการควบคุมคุณภาพเครื่องฉายรังสี (machine QA) ได้เป็นอย่างน้อย
- สามารถวิเคราะห์ผล gantry star shot ได้
- มีฟังก์ชันสำหรับการทำการสอบเทียบของฟิล์ม (film calibration)

๒) เครื่องสแกนฟิล์มพร้อมเครื่องประมวลผลสำหรับบันทึกข้อมูล จำนวน ๑ ชุด

๓) ฟิล์มวัดรังสีชนิด Gafchromic film EBT๔ หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า ขนาดไม่

น้อยกว่า ๘ นิ้ว x ๑๐ นิ้ว จำนวน ๑ กล่อง

๔) फिल्मวัดรังสีชนิด Gafchromic film RTQA๒ หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ นิ้ว x ๑๐ นิ้ว จำนวน ๑ กล่อง

๕.๖.๒.๓ อุปกรณ์ควบคุมคุณภาพแผนการรักษาผู้ป่วย (Patient Specific QA)

ชุดอุปกรณ์ตรวจสอบการฉายรังสี (Treatment Delivery Verification System) เพื่อรองรับการตรวจสอบคุณภาพของแผนการรักษาก่อนการฉายรังสีด้วยเทคนิค IMRT และ VMAT หรือชุดอุปกรณ์ในรูปแบบ Measurement Based ที่สามารถประเมินแผนการรักษาเทคนิค IMRT และ VMAT รวมทั้งรองรับพลังงานโฟตอน FFF ได้เป็นอย่างน้อย พร้อมชุดประมวลผลและโปรแกรมควบคุม จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด เพื่อรองรับกับระบบเครื่องฉายรังสีที่จัดซื้อและระบบเครื่องฉายรังสีเดิมของโรงพยาบาล

๕.๗ อุปกรณ์ประกอบพร้อมสำหรับเครื่องฉายรังสีและกระบวนการรักษาผู้ป่วย

๕.๗.๑ มีชุดสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับเครื่องฉายรังสีแบบอุโมงค์หมุนหรือเกลียวหมุน

ผู้ขายฯ ต้องดำเนินการจัดหาพร้อมติดตั้งชุดสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับเครื่องฉายรังสีแบบอุโมงค์หมุนหรือเกลียวหมุน ขนาดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๑๒๐ kVA หรือตามข้อกำหนดของเครื่องฯ นี้ โดยสามารถสำรองไฟฟ้าได้เมื่อกระแสไฟฟ้าเกิดการขาดตอน และสามารถป้องกันการผิดปกติของกระแสไฟฟ้า เช่น กระแสไฟฟ้าเกิน, กระแสไฟฟ้าตก, กระแสไฟกระชาก และสัญญาณรบกวนได้เป็นอย่างน้อย ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดปัญหาการขัดข้องและยืดอายุการใช้งานของเครื่องฉายรังสี

๕.๗.๒ อุปกรณ์ยึดตรึงผู้ป่วย (Immobilization) มีรายละเอียด ดังนี้

- ๑) ชุดอุปกรณ์ฐานรองพร้อมชุดอุปกรณ์รองรับหรือยึดตรึงสำหรับการฉายรังสีเทคนิครังสีร่วมพิกัดบริเวณลำตัว (Stereotactic Body Radiation Therapy: SBRT) จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด โดยสามารถใช้ได้กับเครื่องฉายรังสีที่จัดซื้อ
- ๒) ชุดฐานรองหน้าอกสำหรับยึดตรึงผู้ป่วยที่ฉายรังสีด้วยเทคนิครังสีศัลยกรรม SRS/SRT จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด โดยสามารถใช้ได้กับเครื่องฉายรังสีที่จัดซื้อ

- ๓) หน้ากากฉายรังสีสำหรับเทคนิครังสีศัลยกรรม SRS/SRT พร้อมอุปกรณ์ประกอบครบชุด ที่สามารถใช้ได้กับอุปกรณ์ ข้อ ๒) ของข้อ ๕.๗.๒ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ ชิ้น
- ๔) อุปกรณ์รองท้ายทอย Cushion Foam มีคุณสมบัติสามารถกลับมาใช้ซ้ำได้ สำหรับใช้กับการฉายรังสีบริเวณศีรษะ จำนวนอย่างน้อย ๑๐ ชิ้น และสำหรับใช้กับการฉายรังสีบริเวณศีรษะลำคอและไหล่ จำนวนอย่างน้อย ๑๐ ชิ้น
- ๕) ชุดอุปกรณ์ยึดตรึงบริเวณอุ้งเชิงกรานและช่องท้องทำนอนคว่ำ ฐานทำจาก Carbon Fiber เพื่อลดปริมาตรของลำไส้ สำหรับผู้ป่วยที่ฉายรังสีบริเวณช่องท้องและอุ้งเชิงกราน จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๖) แผ่นกระดานเคลื่อนย้ายผู้ป่วย จำนวนอย่างน้อย ๑ แผ่น
- ๗) แผ่นวัสดุผสมมูลเนื้อเยื่อ (Bolus) ขนาด ๓๐x๓๐ เซนติเมตร ความหนา ๑ เซนติเมตร จำนวนอย่างน้อย ๒ แผ่น
- ๘) แผ่นวัสดุผสมมูลเนื้อเยื่อ (Bolus) ขนาด ๓๐x๓๐ เซนติเมตร ความหนา ๐.๕ เซนติเมตร จำนวนอย่างน้อย ๒ แผ่น
- ๙) แผ่นวัสดุผสมมูลเนื้อเยื่อ (Bolus) ขนาด ๓๐x๓๐ เซนติเมตร ความหนา ๐.๓ เซนติเมตร จำนวนอย่างน้อย ๑ แผ่น
- ๑๐) หน้ากากแบบสั่น จำนวนอย่างน้อย ๕๐ แผ่น ที่สามารถใช้กับฐานรองหน้ากากที่โรงพยาบาลฯ มีใช้ในปัจจุบันได้
- ๑๑) หน้ากากแบบยาวคลุมถึงไหล่ ชนิดเปิดช่องปาก และชนิดปิดช่องปาก ที่สามารถใช้กับฐานรองหน้ากากที่โรงพยาบาลฯ มีใช้ในปัจจุบันได้ จำนวนอย่างน้อยชนิดละ ๗๕ แผ่น
- ๑๒) หมอนรองแบบใสมี ๖ ขนาด เหมือนกับที่โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีมีใช้ในปัจจุบัน จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๑๓) เบาะลมสุญญากาศสำหรับใช้จัดทำฉายรังสีแบบสั่น จำนวนอย่างน้อย ๖ ชุด โดยสามารถใช้ได้กับเครื่องปั๊มลมที่โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีมีใช้ในปัจจุบัน

- ๑๔) เบาะลมสูญญากาศสำหรับใช้จัดทำฉายรังสีแบบยาว จำนวนอย่างน้อย ๘ ชุด โดยสามารถใช้ได้กับเครื่องปั๊มลมที่โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีมีใช้ในปัจจุบัน
- ๑๕) Lok bar สำหรับใช้กับเตียงฉายรังสี จำนวนอย่างน้อย ๒ อัน
- ๑๖) ราวแขวนสำหรับแขวนหน้ากากฉายรังสีและเบาะลม จำนวนอย่างน้อย ๒ ราว
- ๑๗) Marker Ball จำนวนอย่างน้อย ๕๐ เม็ด
- ๑๘) Skin Marker สำหรับติดตำแหน่งอ้างอิงการฉายรังสีบนตัวผู้ป่วย โดยมีลักษณะคล้ายการสัก (Tattoo) แบบชั่วคราว หรือแผ่นแปะสติ๊กเกอร์โดยสามารถใช้งานได้ง่าย ไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองกับผิวผู้ป่วย ทนน้ำได้ ติดทนนาน จำนวนอย่างน้อย ๑๐ กล่อง
- ๑๙) ลวดสำหรับทำ Marker (Wire Marker) ที่มีคุณสมบัติไม่ทำให้เกิด Artifact ของภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ จำนวนอย่างน้อย ๒๐ ชิ้น
- ๒๐) เครื่องปั๊มน้ำสำหรับปั๊มน้ำเข้าออก ๑D Water Phantom ที่โรงพยาบาลมีใช้ในปัจจุบันและ ๒D Water phantom ที่จัดซื้อครั้งนี้ เพื่อใช้ในการตรวจวิเคราะห์ลำรังสี ตามแบบที่โรงพยาบาลกำหนด จำนวน อย่างน้อย ๑ ชุด
- ๒๑) บันไดขึ้นเตียง จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๒๒) รถเข็นอุปกรณ์ตรวจวิเคราะห์ลำรังสีตามแบบที่โรงพยาบาลกำหนด จำนวนอย่างน้อย ๑ คัน

๕.๗.๓ เครื่องมืออุปกรณ์ประกอบสำหรับกระบวนการรักษาผู้ป่วย

- ๑) ประตูห้องฉายรังสีเปิด-ปิดด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้า พร้อมระบบ Last Man Out ตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยทางรังสีของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ
- ๒) ชุดกล้องวงจรปิด สามารถดึงภาพใกล้-ไกล (zoom) จำนวนอย่างน้อย ๒ ชุด และกล้องแบบ Wide Angle จำนวนอย่างน้อย ๒ ชุด พร้อมจอแสดงภาพแบบ LCD หรือ LED TV ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๔ นิ้ว และชุดบันทึกข้อมูล จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๓) ชุดสื่อสารด้วยเสียง (intercom) ให้เสียงชัดเจนแบบสื่อสารสองทางสำหรับใช้ติดต่อระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมกับผู้ป่วย จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด เป็นแบบติดตั้งพร้อมกับเครื่องหรือ แบบติดตั้งแยก
- ๔) ชุดไมโครโฟนสำหรับเรียกผู้ป่วย จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๕) เครื่องดูดความชื้นที่เหมาะสมกับขนาดห้องฉายรังสีและห้องควบคุม จำนวนอย่างน้อย ๔ เครื่อง

๖) เครื่องฟอกอากาศ ที่มีไส้กรอง Hepa Filter ที่สามารถดักจับฝุ่นละอองขนาดไม่มากกว่า ๒.๕ ไมครอนสำหรับพื้นที่ห้องไม่น้อยกว่า ๕๕ ตารางเมตร จำนวนอย่างน้อย ๑ เครื่อง

๗) เครื่องควบคุมสภาพสมดุลอากาศ (Clean Air Positive Pressure หรือ CAP+) รองรับพื้นที่อย่างน้อย ๕๕ ตารางเมตร จำนวนอย่างน้อย ๑ เครื่อง

๘) เครื่องวัดความชื้นอากาศ เครื่องวัดอุณหภูมิและเครื่องวัดความดันอากาศแบบดิจิตอลระดับห้องปฏิบัติการ ที่ผ่านการสอบเทียบมาตรฐานแล้ว จำนวนอย่างน้อย ๒ ชุด

๙) ติดตั้งอุปกรณ์ที่ป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิตกับผู้ป่วยภายในห้องฉายรังสี จำนวนอย่างน้อย ๒ ชุด

๑๐) มีระบบเครื่องเสียงสำหรับเปิดเพลงให้ผู้ป่วยฟังในห้องฉายรังสี เป็นแบบติดตั้งมาพร้อมกับเครื่องหรือแบบแยกต่างหาก จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๑๑) ติดตั้งไฟฉุกเฉินในห้องฉายรังสีและห้องควบคุม จำนวนอย่างน้อย ๒ ชุด รองรับการณีไฟฟ้าดับขณะผู้ป่วยฉายรังสี

๑๒) ติดตั้งระบบ UVC ในห้องฉายรังสี ที่สามารถควบคุมการเปิด-ปิดได้จากภายนอกห้องฉายรังสี จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๑๓) แผ่นตะกั่วกันรังสีเอกซ์ หนา ๓ มิลลิเมตร ขนาด ๑๐๐x๒๐๐ ตารางเซนติเมตร จำนวนอย่างน้อย ๔ ม้วน

๑๔) เครื่องประมวลผล ๑ เครื่อง พร้อมเครื่องพิมพ์ชนิด Network Laser Jet Printer มัลติฟังก์ชันก์ ชนิดขาว-ดำ พิมพ์ด้วยรายละเอียด ไม่น้อยกว่า ๖๐๐ dpi สามารถพิมพ์กระดาษขนาด A๔ ซึ่งมีคุณลักษณะตามที่โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีกำหนด สำหรับการใช้งานด้านเอกสารและระบบ HIS (Hospital Information System) ของโรงพยาบาล จำนวน ๑ เครื่อง พร้อมหมึกพิมพ์ จำนวน ๔ ชุด สำหรับงานเอกสารหน่วยงาน และลงข้อมูลบริการผู้ป่วย

๑๕) จัดทำป้ายแสดงชื่อ ตำแหน่งบุคลากรปฏิบัติงานประจำห้อง ตามแบบที่โรงพยาบาลกำหนด จำนวน ๓ ชุด

๖. การติดตั้ง

- ๖.๑ ผู้ขายต้องทำการรื้อถอนเครื่องฉายรังสีและอุปกรณ์ประกอบที่จัดซื้อปีงบประมาณ ๒๕๕๔ เดิมของโรงพยาบาล ออก ทั้งนี้ต้องเก็บอะไหล่จำเป็นหรืออะไหล่ราคาสูงของเครื่องฉายรังสีที่รื้อถอนนี้สำหรับเป็นอะไหล่สำรองให้กับโรงพยาบาล พร้อมทั้งทำห้องเก็บเครื่องมือที่เล็กใช้งานนี้ ขนาดไม่น้อยกว่า ๖ ตารางเมตร หรือดำเนินการตามที่โรงพยาบาลเห็นเหมาะสมในวงเงินที่ใกล้เคียงกับการทำห้องเก็บเครื่องมือที่เล็กใช้นี้ โดยผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมด
- ๖.๒ ผู้ขายต้องเตรียมพื้นที่ที่โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีกำหนดสำหรับการติดตั้งเร่งอนุภาครังสีและอุปกรณ์ประกอบ ให้เหมาะสมกับการใช้งาน เพื่อให้มีความปลอดภัยตามมาตรฐานความปลอดภัยทางรังสีตามข้อกำหนดของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติและเป็นที่ยอมรับของหน่วยงาน
- ๖.๓ ผู้ขาย ต้องดำเนินการปรับปรุงตกแต่งภายในห้องติดตั้งเครื่องฉายรังสี ห้องควบคุมเครื่องฉายรังสี ห้องวางแผนการรักษา ตลอดจนบริเวณรอยผู้ป่วยให้เหมาะสม พร้อมใช้งานและเป็นที่ยอมรับของหน่วยงาน
- ๖.๔ ผู้ขายนำเสนอและต้องส่งแบบก่อสร้างปรับปรุงรวมทั้งรูปแบบรายละเอียดวัสดุ ตามข้อ ๖.๑ ๖.๒ และ ๖.๓ ให้ทางโรงพยาบาลเห็นชอบก่อนดำเนินการปรับปรุงพื้นที่ ทั้งนี้การดำเนินงานดังกล่าวต้องไม่กระทบต่อโครงสร้างเดิมและความมั่นคงของอาคารของโรงพยาบาล โดยผู้ขายต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายเกิดขึ้น
- ๖.๕ ผู้ขายต้องทำการติดตั้งเครื่องฉายรังสีและอุปกรณ์ประกอบ รวมทั้งระบบปลอดภัย (Safety Interlock) ต่างๆ ที่ทำงานสัมพันธ์กับการทำงานของครุภัณฑ์ฯ นี้ ได้แก่ ระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสาร ระบบระบายอากาศ ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล ระบบอัคคีภัย ระบบกักขังทางการแพทย์ รวมทั้งการทดสอบการใช้งานจนสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์และมีความปลอดภัย ซึ่งการติดตั้งเครื่องฉายรังสีต้องดำเนินการโดยวิศวกรหรือช่างผู้ชำนาญที่มีประสบการณ์ในการติดตั้งและได้ผ่านการอบรมจากบริษัทผู้ผลิต

- ๖.๖ ผู้ขายต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ในการติดตั้งระบบไฟฟ้า สำหรับพื้นที่ติดตั้งเครื่องฉายรังสีนี้ โดยมีขนาดเหมาะสมกับโหลดใช้งานของเครื่องฉายรังสีนี้ พร้อมติดตั้งหรือปรับปรุงตู้ควบคุมและมิเตอร์วัดพลังงานไฟฟ้าแบบดิจิทัล เพื่อจ่ายให้กับเครื่องดังกล่าว และจะต้องเดินสายไฟเชื่อมต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหรือระบบไฟฟ้าเมนหลักของโรงพยาบาล โดยให้เป็นไปตามข้อกำหนดของโรงพยาบาล เพื่อให้ครุภัณฑ์ที่จัดซื้อสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์กับระบบไฟฟ้าของโรงพยาบาล
- ๖.๗ ในกรณีระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหรือระบบไฟฟ้าที่โรงพยาบาลมีใช้ในปัจจุบันไม่เพียงพอต่อการใช้งานหากเพิ่มในส่วนเครื่องฉายรังสีฯ นี้ ผู้ขายต้องรับผิดชอบปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบจ่ายไฟสำรองให้เพียงพอสำหรับเครื่องฉายรังสีตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต
- ๖.๘ ผู้ขายต้องปรับปรุงระบบระบายอากาศ ระบบปรับอากาศ โดยสามารถควบคุมความชื้นและอุณหภูมิภายในห้องฉายรังสีและห้องควบคุมให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานระดับสากล (ASHRAE) กำหนดให้สามารถปรับอุณหภูมิในช่วง ๒๐-๒๕ องศาเซลเซียส ค่าความชื้นอยู่ในช่วง ๓๐-๖๐% ให้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน
- ๖.๙ ผู้ขายต้องติดตั้งม่านอากาศ (Air Curtain) เพื่อตัดอากาศจากภายนอกไม่ให้เข้ามาในห้องฉายรังสี ให้เหมาะสมกับขนาดของประตู จำนวน ๑ ชุด
- ๖.๑๐ ผู้ขายต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้ากระชากฟ้าผ่า (Surge Protection) ให้เหมาะสมแก่การใช้งานเครื่องฉายรังสีและสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์กับกระแสไฟฟ้า ๓๘๐ โวลต์ ๓ เฟส
- ๖.๑๑ การติดตั้งระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) ตามข้อ ๕.๗.๑ ให้ติดตั้งตามห้องที่โรงพยาบาลกำหนดพร้อมติดตั้งเครื่องปรับอากาศให้เพียงพอและสลับกันทำงานอัตโนมัติ เพื่อปรับอุณหภูมิให้ได้ตามข้อกำหนดของระบบสำรองไฟฟ้า รวมทั้งติดตั้งระบบแสงไฟและปลั๊กไฟ เบรกเกอร์ขนาดได้มาตรฐานกับระบบสำรองไฟฟ้า พร้อมมีระบบระบายอากาศและติดตะแกรงกันหนู ภายนอกห้อง
- ๖.๑๒ ผู้ขายต้องติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire alarm system) สำหรับพื้นที่ติดตั้งเครื่องฉายรังสีนี้ และพื้นที่ที่กำหนดในการปฏิบัติงานให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานและเกิดความปลอดภัยสูงสุด

- ๖.๑๓ ผู้ขายต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์สำหรับงานปรับปรุงห้องปฏิบัติการ และห้องควบคุมในส่วนของวัสดุ ผ้าเพดาน ผนัง และพื้นกระเบื้องยาง จะต้องมีความสมบัติไม่ลามไฟ โดยให้เป็นไปตามข้อกำหนดของโรงพยาบาล
- ๖.๑๔ ผู้ขายต้องจัดหาอุปกรณ์ในการเดินสายสื่อสารและงานติดตั้ง โดยให้เป็นไปตามข้อกำหนดของงานฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศของโรงพยาบาล
- ๖.๑๕ ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบดำเนินการแก้ไขปรับปรุงหลังคาอาคารที่ห้องติดตั้งเครื่องฉายรังสีและเครื่องมือประกอบ หากพบว่ามีอาการชำรุดหรือมีการน้ำรั่วซึม
- ๖.๑๖ ผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบจัดทำข้อมูลลักษณะการกระจายลำรังสี (Depth Dose และ Beam Profile) ของรังสีโฟตอน ของเครื่องฉายรังสีที่โรงพยาบาลฯ จะจัดซื้อในครั้งนี้อย่างน้อยสำหรับใช้กับเครื่องวางแผนรังสีรักษาที่จัดซื้อในครั้งนี้อย่างน้อย และข้อมูลอื่นๆ รวมทั้งนำข้อมูลเข้าเครื่องวางแผนรังสีรักษาที่จัดซื้อครั้งนี้ ให้ตรงตามมาตรฐานสากล และสามารถใช้งานวางแผนการรักษาได้อย่างครบถ้วนและถูกต้อง พร้อมทั้งเชื่อมต่อเครื่องวางแผนการรักษาที่จัดซื้อนี้เข้ากับฐานข้อมูลผู้ป่วยที่จัดซื้อครั้งนี้ หรือระบบฐานข้อมูลผู้ป่วยเดิมของโรงพยาบาล ให้สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์และมีมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับของโรงพยาบาลฯ
- ๖.๑๗ ผู้ขาย ต้องฝึกอบรมการใช้งานตลอดจนการดูแลบำรุงรักษาครุภัณฑ์นี้และครุภัณฑ์ประกอบที่จัดซื้อพร้อมกันนี้ ให้กับบุคลากรผู้ใช้งาน ได้แก่ แพทย์รังสีรักษา นักฟิสิกส์การแพทย์ นักรังสีการแพทย์ จนกว่าจะสามารถใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญ (Application Specialist) เฉพาะทางที่ผ่านการอบรมจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง และหรือฝึกอบรมการใช้งานตามข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิต ซึ่งผู้ขายเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด สำหรับการฝึกอบรมของบุคลากรดังกล่าว
- ๖.๑๘ การติดตั้งจะแล้วเสร็จต่อเมื่อนักฟิสิกส์การแพทย์ของโรงพยาบาล ได้ทำการตรวจสอบการทำงานของเครื่องทั้งหมดว่าเป็นไปตามข้อกำหนดและถูกต้องตามมาตรฐานสากล
- ๖.๑๙ โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีจะตรวจรับครุภัณฑ์นี้ เมื่อได้ทำการทดสอบการทำงานของครุภัณฑ์นี้ และระบบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดจนสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์ โดยต้อง

ดำเนินการทดสอบการทำงานของเครื่องเร่งอนุภาคฯ และอุปกรณ์ประกอบหลักของเครื่องฉายรังสี (Acceptance Test) ให้ถูกต้องตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต ซึ่งต้องดำเนินการโดยวิศวกรของบริษัทผู้ผลิตหรือวิศวกรที่ผ่านการอบรมจากโรงงานผู้ผลิตร่วมกับนักฟิสิกส์การแพทย์ของโรงพยาบาล

๖.๒๐ ผู้ขายจะส่งมอบอุปกรณ์อะไหล่ที่จำเป็นตามมาตรฐานของเครื่องเร่งอนุภาคฯ (Spare part kit)

๖.๒๑ กรณีที่มีความเสียหายใดๆ เกิดขึ้นกับโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีอันสืบเนื่องมาจากการติดตั้งครุภัณฑ์นี้ ผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

๗. การรับประกัน

๗.๑ ผู้ขาย จะต้องมียกหนังสือรับรองจากบริษัทผู้ผลิต ว่าผลิตภัณฑ์นี้ยังคงมีการผลิตและพัฒนาต่อไปได้ไม่น้อยกว่า ๕ ปี และยังคงมีอะไหล่สำหรับบำรุงรักษาและซ่อมแซมต่อไปได้ไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี ทั้งนี้เพื่อให้หน่วยงาน สามารถใช้งานต่อไปได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ โดยต้องนำมาแสดงในวันยื่นซองประกวดราคา

๗.๒ ผู้ขายจะต้องรับประกันครุภัณฑ์ฯ นี้และอุปกรณ์ประกอบทุกชิ้น แบบ Full Warranty รวมทั้งการซ่อมแซมหรือเปลี่ยน อุปกรณ์ที่ใช้งานไม่ได้ให้กับโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีโดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น เป็นระยะเวลาอย่างน้อย ๓ ปี นับจากวันตรวจรับครุภัณฑ์

๗.๓ กรณีที่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์เสีย ผู้ขายจะต้องเปลี่ยนแผงใหม่ทั้งแผง (จะไม่ทำการซ่อมหรือเปลี่ยนเฉพาะอุปกรณ์บนแผงตลอดระยะเวลาประกัน)

๗.๔ ในช่วงระยะเวลาประกัน ผู้ขายจะต้องจัดส่งช่างมาตรวจเช็คเครื่องฯ และระบบต่าง ๆ รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบที่จัดซื้อพร้อมกันนี้ฯ อย่างน้อยทุก ๔ เดือน โดยช่างที่ผ่านการอบรมจากบริษัทผู้ผลิตและมีประสบการณ์ในการซ่อมเครื่องฉายรังสีฯ

๗.๕ การซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องฉายรังสีและอุปกรณ์ประกอบ ตลอดระยะเวลาประกัน จะทำในวันที่โรงพยาบาลฯ กำหนด เพื่อไม่ให้กระทบกับการบริการผู้ป่วยโดยผู้ขายต้องทำหนังสือแจ้ง

ให้หน่วยงานทราบล่วงหน้า

- ๗.๖ สำหรับตลอดระยะเวลารับประกัน ๓ ปี ในการแก้ไขซ่อมแซมเพื่อให้เครื่องสามารถทำงานได้ดีตามปกติจะต้องกระทำโดยเร็วที่สุด โดยจัดส่งช่างให้มาซ่อมภายใน ๒ วันทำการหลังจากได้รับแจ้ง โดยผู้ขายต้องรับประกันระยะเวลาที่เครื่องใช้งานไม่ได้ (Down time) รวมกันแล้วต้องไม่เกิน ๑๕ วันทำการ ใน ๑ ปี หรือรับประกันว่าเครื่องฉายรังสี ต้องใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๙๕% ของเวลาใช้งานจริงในแต่ละปี ซึ่งหากไม่เป็นไปตามการรับประกันดังกล่าว ผู้ขายยินยอมชดใช้ค่าเสียหายอัตราร้อยละ ๐.๒ ต่อวัน ของราคาซื้อขายจริงหรือยึดระยะเวลาการรับประกันออกไปเป็นระยะเวลาห้าเท่าของจำนวนวันที่เกิน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของโรงพยาบาลว่าจะเลือกอย่างไรอย่างหนึ่งที่เป็นประโยชน์ต่อทางราชการ
- ๗.๗ ในระยะเวลาการรับประกันกรณีที่ต้องส่งอะไหล่จากต่างประเทศ บริษัทผู้ขายจะต้องเปลี่ยนและทำการซ่อมให้เครื่องสามารถใช้งานได้ภายใน ๑๐ วันทำการ นับจากวันที่ได้รับแจ้งซ่อม เป็นลายลักษณ์อักษร หากพันกำหนดเวลาดังกล่าว ผู้ขายจะต้องเพิ่มระยะเวลาการรับประกันขึ้นอีกจำนวน ๓ เท่า ของวันที่หยุดให้บริการที่เกินกำหนดดังกล่าว แล้วนำไปรวมกับระยะเวลาที่ผู้ขายรับประกัน หรือผู้ขายต้องชดเชยค่าเสียหายอัตราร้อยละ ๐.๒ ต่อวัน ของราคาซื้อขาย อย่างไรก็ตามอย่างหนึ่ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของโรงพยาบาลว่าจะเลือกอย่างไรอย่างหนึ่งที่เป็นประโยชน์ต่อทางราชการ
- ๗.๘ บริษัทผู้ขายต้องรับประกันว่าเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เสนอขายทุกรายการทั้งในส่วนของ Hardware และ Software จะต้องไม่ใช่รายการที่ถูกแจ้งเตือนอันตรายในการใช้งาน (Hazard Notice/Alert) หรือเป็นรายการที่ถูกเรียกคืนผลิตภัณฑ์ (Recall) จากหน่วยงานที่ยอมรับระดับสากล เช่น USA FDA หรือ ECRI เป็นต้น
- ๗.๙ บริษัทผู้ขาย จะต้องทำการปรับปรุงโปรแกรมใช้งานรุ่นใหม่ (Software update) ที่เสนอขายทุกครั้ง เมื่อบริษัทผู้ผลิตมีการปรับปรุงโปรแกรมใช้งาน ตลอดระยะเวลารับประกัน
- ๗.๑๐ บริษัทผู้ขาย จะต้องให้สิทธิ์การใช้โปรแกรมใช้งานที่เสนอขายแก่ทางโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานี ตลอดอายุการใช้งานของครุภัณฑ์ฯ นี้

๘. เงื่อนไขในการพิจารณาในการจัดซื้อ

- ๘.๑ เครื่องฉายรังสีและอุปกรณ์หลักของเครื่องฉายรังสีทุกชิ้นเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และเป็นรุ่นที่มีซอฟต์แวร์การใช้งานล่าสุดและเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานสากลของอุปกรณ์นั้นๆ และมีหนังสือรับรองจากบริษัทผู้ผลิต โดยต้องยื่นเอกสารมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์
- ๘.๒ ผู้ขาย จะต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายเครื่องฉายรังสีฯ นี้ และมีหนังสือรับรอง โดยต้องยื่นเอกสารมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์
- ๘.๓ ผู้ขายต้องยื่นหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์มาตรฐาน FDA ของประเทศผู้ผลิต หรือเอกสารประกอบการนำเข้าเครื่องมือแพทย์ที่ออกโดยสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ของประเทศไทยสำหรับเครื่องฉายรังสีนี้ โดยต้องยื่นเอกสารมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์
- ๘.๔ บริษัทผู้ขายต้องเป็นผู้จัดหาคู่มือการใช้งาน เป็นภาษาอังกฤษอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๘.๕ ผู้ขายต้องดำเนินการให้กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์มาทำการตรวจสอบเครื่องฉายรังสี และความปลอดภัยทางรังสีเพื่อดำเนินการขออนุญาตฯ ก่อนใช้งาน ซึ่งหากพบว่าห้องติดตั้งเครื่องฉายรังสีไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยทางรังสี ผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบดำเนินการปรับปรุงแก้ไขจนกว่าจะผ่านเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยทางรังสี และให้มีการตรวจสอบซ้ำตลอดระยะเวลารับประกัน อย่างน้อยปีละ ๑ ครั้ง โดยเป็นผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินการฯ
- ๘.๖ ผู้ขาย ต้องรับผิดชอบการคำนวณความปลอดภัยทางรังสี การตรวจสอบรับรองการคำนวณความปลอดภัยทางรังสี การตรวจสอบห้องของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติและช่วยเตรียมเอกสารในการขออนุญาตการครอบครองใช้งานซึ่งเครื่องฉายรังสีฯ นี้กับสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติให้เรียบร้อยก่อนเปิดให้บริการผู้ป่วย โดยเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมด
- ๘.๗ ผู้ขายต้องแนบราคาเฉพาะเครื่องฉายรังสีฯ และเครื่องมืออุปกรณ์ที่จำเป็นต้องได้รับการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) พร้อมแจกแจงรายละเอียด โดยต้องยื่นเอกสารมาพร้อมกับการ

- เสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์
- ๘.๘ ผู้ขาย ต้องเสนอและยืนยันราคาบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ครุภัณฑ์ฯ นี้ ทั้งแบบรวมอะไหล่และไม่รวมอะไหล่ต่อปี เป็นเวลา ๕ ปี นับจากวันหมดสัญญารับประกันครุภัณฑ์ฯ นี้ (Full warranty) แบบรวมอะไหล่ทุกชิ้นในปีแรก เป็นวงเงินไม่เกินร้อยละ ๕ ของราคาขายตามข้อ ๘.๗ หรือเสนอราคาบำรุงรักษารายปีแบบไม่รวมอะไหล่ในปีแรก เป็นวงเงินไม่เกินร้อยละ ๓ ของราคาขายตามข้อ ๘.๗ และเพิ่มขึ้นไม่เกินร้อยละ ๕ ของราคาค่าบำรุงรักษาในปีก่อนหน้าโดยต้องยื่นเอกสารมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์
- ๘.๙ ผู้ขายต้องเสนอราคาและยืนยันราคาของอะไหล่ที่มีราคาสูงเกินหนึ่งล้านบาท ทั้งหมด เป็นเวลา ๕ ปี นับจากวันหมดสัญญารับประกันครุภัณฑ์ฯ นี้ (Full warranty) โดยต้องยื่นเอกสารมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์
- ๘.๑๐ หากเครื่องฉายรังสีฯ หรือเครื่องมือทางการแพทย์ที่กำหนดในสัญญาซื้อขาย เกิดความชำรุดไม่สามารถใช้งานได้ ผู้เสนอราคา ต้องทำการแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ตามปกติ หากทำการแก้ไขแล้วถึง ๒ ครั้ง เครื่องไม่สามารถใช้งานได้ ผู้เสนอราคาต้องเปลี่ยนชิ้นส่วนที่เสียใหม่ภายในระยะเวลาที่ผู้ซื้อกำหนดในช่วงระยะเวลาประกัน
- ๘.๑๑ ผู้ขายต้องรับรองว่าตลอดอายุการใช้งานของเครื่องภายใต้การให้บริการในประเทศไทยโดยอะไหล่ทุกชิ้นที่เปลี่ยนจะต้องเป็นอะไหล่ใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนและเป็นอะไหล่แท้ของบริษัทผู้ผลิตเครื่องเท่านั้น
- ๘.๑๒ ภายหลังจากเมื่อซื้อเครื่องฯ หากมีการเรียกกลับผลิตภัณฑ์จากโรงงานผู้ผลิต ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เสนอราคา ผู้เสนอราคา ต้องแจ้งให้โรงพยาบาลรับทราบทันที และผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ดำเนินการทั้งหมดในการเรียกกับผลิตภัณฑ์รวมถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น
- ๘.๑๓ กรณีบริษัทผู้ขายถูกยกเลิกการเป็นผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้ง ข้อกำหนดเงื่อนไขฉบับนี้ให้มีผลไปถึงผู้แทนจำหน่ายที่จะได้รับการแต่งตั้งรายใหม่ โดยเป็นหน้าที่ของบริษัทผู้ขายที่จะต้องแจ้งให้ผู้แทนจำหน่ายรายใหม่ทราบ มิฉะนั้นผู้ขายครั้งนี้จะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นแก่โรงพยาบาล

- ๘.๑๔ อุปกรณ์ที่เป็นเครื่องมือวัดคุมทั้งหมดที่ส่งมอบครั้งนี้ ซึ่งมีความจำเป็นต้องมีการสอบเทียบมาตรฐาน (Calibrate) ผู้ขายต้องดำเนินการสอบเทียบให้เรียบร้อยก่อนส่งมอบฯ
- ๘.๑๕ บริษัทผู้ขาย จะส่งมอบครุภัณฑ์ฯ นี้ พร้อมอุปกรณ์ต่าง ๆ และติดตั้งให้แล้วเสร็จ ภายใน ๒๔๐ วัน นับจากวันลงนามในสัญญา หากล่าช้าผู้ขายต้องเสียค่าปรับต่อวัน ร้อยละ ๐.๒ ของราคาซื้อขาย
- ๘.๑๖ เอกสารอ้างอิงที่ทางบริษัทจะต้องมีเพื่อแสดงต่อคณะกรรมการพิจารณาผลฯ ได้แก่
- ๑) ใบเสนอราคาพร้อม ร่างขอบเขตฯ ฉบับประกาศ และแคตตาล็อกภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษอย่างละเอียด
 - ๒) ผู้เสนอราคาต้องทำเครื่องหมายในแต่ละหัวข้อของเอกสารที่นำเสนอให้สอดคล้องกับหัวข้อ ในเอกสาร ร่างขอบเขตฯ นี้อย่างชัดเจน

๙. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ใช้เกณฑ์ราคา

๑๐. วงเงินงบประมาณปี พ.ศ. ๒๕๖๘

๒๑๐,๐๐๐,๐๐๐ (สองร้อยสิบล้านบาทถ้วน)