- ร่าง -

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของ
เครื่องเร่งอนุภาคที่ผลิตเฉพาะโฟตอนพลังงานมากกว่า ๖ MV
หรือผลิตลำรังสีอิเลคตรอนร่วมด้วย พร้อมชุดจำกัดลำรังสีแบบซี่
ตำบลขุนทะเล อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๑ เครื่อง

รายละเอียดและคุณสมบัติเฉพาะของเครื่องเร่งอนุภาคชนิดที่ผลิตเฉพาะโฟตอนพลังงานมากกว่า ๖ MV หรือผลิตลำรังสีอิเลคตรอนร่วมด้วย พร้อมชุดจำกัดลำรังสีแบบซี่ โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานี มีรายละเอียดและคุณลักษณะ ดังนี้

๑.วัตถุประสงค์การใช้งาน

เป็นชุดเครื่องเร่งอนุภาคผลิตรังสีโฟตอนและอิเลคตรอนสำหรับฉายรังสีระยะไกล (Teletherapy) จากภายนอก ในการรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็งได้ทุกระบบของร่างกาย รองรับการฉายรังสีเทคนิคต่างๆ ได้แก่ เทคนิคสามมิติ (๓D Conformal) เทคนิครังสีปรับความเข้ม (Intensity Modulated Radiation Therapy) และสามารถปรับเทคโนโลยีการฉายรังสีเป็นแบบรังสีเชิงปริมาตร (Volumetric Modulated Arc Therapy) ได้ในอนาคต ควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำให้โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานี มีเทคโนโลยีการรักษาผู้ป่วยมะเร็งด้วยรังสีที่มีประสิทธิภาพสูง ใช้เวลาในการรักษาน้อย สามารถรองรับจำนวนผู้ป่วยได้มากขึ้น ผู้ป่วยมีโอกาสหายจากโรคมะเร็งสูงขึ้น มีโอกาสเกิดผลข้างเคียง เป็นการเพิ่มศักยภาพการบริการด้านรังสีรักษาในเขตบริการสุขภาพที่รับผิดชอบและพื้นที่ใกล้เคียงทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ

๒. คุณลักษณะทั่วไป ประกอบด้วย

๒.๑ เครื่องเร่งอนุภาคผลิตรังสีโฟตอน ๖ MV, ๑๐ MV และผลิตรังสีอิเลคตรอน ๕ ระดับระหว่าง ๖ MeV ถึง ๒๐ MeV

๒.๒ อุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์ถ่ายภาพรังสี (Electronic Portal Imaging Device)

๒.๓ ระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูลการฉายรังสี (Record and Verification System)

๒.๔ ระบบวางแผนการรักษาสามมิติ รังสีแปรความเข้มและรังสีแปรความเข้มเชิงปริมาตร (๓D Conformal IMRT and VMAT Treatment Planning System)

๒.๕ ชุดอุปกรณ์ทวนสอบการคำนวณปริมาณรังสี

๒.๖ อุปกรณ์ควบคุมคุณภาพลำรังสี

๒.๗ อุปกรณ์ประกอบร่วมการฉายรังสี

๒.๘ ระบบสำรองไฟฟ้าสำหรับเครื่องเร่งอนุภาครังสี

๓. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค

๓.๑ เครื่องเร่งอนุภาคผลิตรังสีโฟตอน ๖ MV, ๑๐ MV และผลิตรังสีอิเลคตรอน ๕ ระดับระหว่าง ๖ MeV ถึง ๒๐ MeV

ก. ส่วนกำเนิดรังสี

๑. มีแหล่งกำเนิดคลื่นความถี่สูง เพื่อใช้เร่งอนุภาคแบบ Magnetron หรือ Klystron

๒. มีระบบระบายความร้อน (Cooling System) ใช้ในการระบายความร้อนที่เกิดขึ้นภายในเครื่องเร่งอนุภาค

๓. มีระยะจากจุดกำเนิดรังสี ถึงจุดศูนย์ร่วมเท่ากับ ๑๐๐ เซนติเมตร โดยมีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ± ๒ มิลลิเมตร

๔. อัตราปริมาณรังสีรั่วไหลที่ตำแหน่งใด ๆ จะต้องมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานสากลและเป็นที่ยอมรับของหน่วยงานรังสีรักษา

ข. ลำรังสีโฟตอน (Photon) หรือรังสีเอ็กซ์ (X-rays)

๑. มีลำรังสีโฟตอนอย่างน้อย ๒ พลังงาน คือ ๖ MV และ ๑๐ MV

๒. สามารถปรับขนาดพื้นที่ลำรังสีได้ในช่วง ๐.๕ x ๐.๕ ตารางเซนติเมตร ถึง ๔๐ x ๔๐ ตารางเซนติเมตร ที่ระยะ Target Axis Distance (TAD) หรือ Target to Surface Distance (TSD) เท่ากับ ๑๐๐ เซนติเมตร

๓. ให้ค่าความเรียบแบน (Flatness), ความสมมาตร (Symmetry) และความสม่ำเสมอ (Uniformity) ที่ความลึก ๑๐ เซนติเมตร ของลำรังสีโฟตอนไม่เกินค่ามาตรฐานสากลของ IAEA หรือ ICRP หรือ IEC และเป็นที่ยอมรับของหน่วยงานรังสีรักษา

๔. อัตราปริมาณรังสีรั่วไหลที่ตำแหน่งใดๆ มีค่าน้อยกว่า หรือเท่ากับค่ามาตรฐานสากลที่กำหนดโดย ICRP หรือ NCRP หรือ IEC และเป็นที่ยอมรับของหน่วยงานรังสีรักษา

๕. ความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งจุดศูนย์กลางลำรังสีในทิศทางต่างๆ ที่ระยะจุดศูนย์ร่วม อยู่ภายในวงกลมมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน ๒ มิลลิเมตร

๖. อัตราให้ปริมาณรังสีเอกซ์ของเครื่องเร่งอนุภาค (Dose Rate) วัดที่ระยะความลึกที่ให้ปริมาณรังสีสูงสุด (Dmax) ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ MU/min หรือ ๕๐๐ cGy/min สำหรับรังสีโฟตอน ๖ MV และ ๑๐ MV โดยเปิดพื้นที่รังสี ๑๐ x ๑๐ ตารางเซนติเมตร ที่ระยะ SSD เท่ากับ ๑๐๐ เซนติเมตร

๗. พื้นที่ลำรังสีมีเงามัว (Penumbra) โดยระยะระหว่างเส้น isodose ๒๐% - ๘๐% มีระยะไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร สำหรับพื้นที่ขนาด ๑๐ x ๑๐ ตารางเซนติเมตร ที่ความลึก ๑๐ เซนติเมตร และระยะจุดศูนย์ร่วม หรือ SAD หรือ TSD เท่ากับ ๑๐๐ เซนติเมตร

๘. เครื่องเร่งอนุภาครังสี ต้องสามารถรักษาโดยใช้เทคนิค Step and Shoot IMRT และ Sliding window IMRT (Dynamic MLC)

๙. มีลิ่มกรองรังสี (Wedge Filter) ที่ทำด้วยวัสดุซึ่งไม่สามารถถูกเหนี่ยวนำให้เกิดรังสี เป็นชนิดติดตั้งมากับเครื่อง เป็นแบบ Motorized wedge หรือ Dynamic Wedge โดยลิ่มกรองรังสีสามารถปรับ Treatment Wedge Field ได้ ใน Wedge Direction ไม่น้อยกว่า ๒๐ เซนติเมตร นอกจากนี้สามารถใช้งานร่วมกับถาดวางวัสดุกั้นรังสี (Shadow block tray) ในเวลาเดียวกันได้

๑๐. เครื่องเร่งอนุภาคฯ ที่นำเสนอต้องเป็นรุ่นที่รองรับการปรับปรุงประสิทธิภาพ โดยสามารถติดตั้งระบบภาพนำวิถีแบบ Cone Beam CT (CBCT) และรองรับการปรับเทคโนโลยีเป็นแบบการฉายรังสีแบบรังสีแปรความเข้มเชิงปริมาตร (Volumetric Modulated Arc Therapy) ได้ในอนาคต โดยบริษัทฯ ต้องมีเอกสารรับรองมาแสดง

ค. ลำรังสีอิเลคตรอน

๑. พลังงานของลำรังสีอิเลคตรอน สามารถปรับค่าพลังงานในระดับต่างๆ อย่างน้อย ๕ ค่าพลังงาน โดยมีค่าพลังงานอยู่ในช่วงอย่างน้อย ๖ MeV-๒๐ MeV

๒. อัตราให้ปริมาณรังสีอิเลคตรอนของเครื่องเร่งอนุภาคที่ระยะลึกปริมาณรังสีค่าสูงสุด (Depth of maximum dose) สามารถปรับและเปลี่ยนค่าได้ โดยมีค่าสูงสุดไม่น้อยกว่า ๖๐๐ MU/min หรือ ๖๐๐ cGy/min

๓. ความสม่ำเสมอ (Electron beam Flatness) และความสมมาตร (Symmetry) ของลำรังสีอิเลคตรอน ในทุกค่าพลังงานมีค่าไม่เกินมาตรฐานสากล ของ IAEA หรือ ICRP หรือ IEC และเป็นที่ยอมรับของหน่วยงานรังสีรักษา

๔. อัตราปริมาณรังสีอิเลคตรอนรั่วไหล (Electron Leakage) การปนเปื้อนของรังสีเอกซ์ (X-ray Contamination) มีค่าไม่เกินมาตรฐานสากล ของ IAEA หรือ ICRP หรือ IEC และเป็นที่ยอมรับของหน่วยงานรังสีรักษา

๕. มี Electron Applicators จำนวนอย่างน้อย ๕ ขนาด พร้อม Aperture Mold Kit หรือ Custom Aperture (Electron Cutter) จำนวน ๑ ชุด

ง. แขนเครื่องฉายรังสี (Gantry)

๑. เครื่องสามารถหมุนได้ ตามเข็มหรือทวนเข็มนาฬิกาได้ ไม่น้อยกว่า $\pm$ ๑๘๐ องศา สามารถกำหนดอัตราความเร็วได้หลายระดับ เพื่อใช้ในการรักษาด้วย Arc Therapy Technique

๒.การควบคุมการเคลื่อนที่ของแขนหมุนสามารถควบคุมได้จากทั้งในห้องฉายรังสีและห้องควบคุมโดยมีชุดควบคุมด้วยมือ (Hand control หรือ Hand pendant หรือ Handheld movement controller) ภายในห้องฉายรังสี เพื่อควบคุมการหมุนของ Gantry อย่างน้อย ๒ ชุด

๓. การอ่านค่ามุมของ Gantry เป็น แบบ digital หรือ mechanic สามารถอ่านได้ทุก ๑ องศา และมีค่าคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm$๑ องศา

๔. มีสเกลบอกระยะห่างจากต้นกำเนิดรังสีถึงผิวผู้ป่วย (Target to Surface Distance) ด้วยแสงได้ในช่วงอย่างน้อย ๗๕-๑๕๐ เซนติเมตร หรือกว้างกว่า และมีความถูกต้อง (Accuracy) อยู่ภายในช่วง ± ๑ มิลลิเมตร ที่ระยะ ๑๐๐ เซนติเมตร TSD หรือ SSD

จ. ส่วนหัวเครื่อง (Collimator)

๑. สามารถปรับขนาดลำรังสีได้ตั้งแต่ ๐.๕ x ๐.๕ ตารางเซนติเมตร ถึง ๔๐ x ๔๐ ตารางเซนติเมตรเป็นอย่างน้อย โดยสามารถปรับขนาดลำรังสีได้อย่างอิสระทั้ง ๔ ด้าน (Asymmetric jaws)

๒. สามารถหมุนส่วน Collimator ของเครื่องฉายรังสี ได้ไม่น้อยกว่า ± ๑๖๕ องศา การแสดงค่ามุมของส่วนหัวเครื่องแสดงเป็นแบบ mechanic หรือ แบบ digital โดยมีความละเอียดไม่มากกว่า ๑ องศา และมีค่าคลาดเคลื่อนไม่เกิน ± ๑ องศา

ฉ. ชุดจำกัดลำรังสีแบบซี่ (Multileaf Collimator)

๑. ติดตั้งอยู่ภายในส่วนของหัวเครื่อง (Integrated) หรือแบบ Add-on

๒. ระยะจากขอบล่างของชุดจำกัดลำรังสีแบบซี่ ถึง Isocenter ไม่น้อยกว่า ๔๑.๕ เซนติเมตร

๓. ชุดจำกัดลำรังสี มีจำนวนซี่ไม่น้อยกว่า ๑๒๐ ซี่ (๖๐ คู่)

๔. ความกว้างของซี่จำกัดลำรังสีแต่ละซี่ ไม่มากกว่า ๐.๕ เซนติเมตร ที่ระยะจุดศูนย์ร่วมสำหรับพื้นที่รังสีอย่างน้อย ๒๐x๒๐ ตารางเซนติเมตร

๕. ซี่จำกัดลำรังสีแต่ละซี่ สามารถเคลื่อนที่ได้ ผ่านแนวกึ่งกลางของ field size ไปยังอีกด้านหนึ่งได้ไม่น้อยกว่า ๑๐ เซนติเมตร

๖. มีระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมการเคลื่อนที่ของซี่จำกัดลำรังสี โดยสามารถเคลื่อนที่แต่ละซี่ได้แบบอิสระ

๗. ซี่จำกัดลำรังสีมีความคลาดเคลื่อนในการเข้าสู่ตำแหน่งที่กำหนดไม่เกิน ± ๑ มิลลิเมตร

๘. ค่าปริมาณรังสีที่ทะลุผ่านและรั่วไหลออกมาระหว่างซี่จำกัดลำรังสี แต่ละซี่น้อยกว่า ๔% ของปริมาณรังสีที่จุดกึ่งกลางของลำรังสีปฐมภูมิ

๙. สามารถแสดงตำแหน่งของซี่จำกัดลำรังสีแต่ละซี่ทางจอภาพแบบ Real time หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า

๑๐. ซี่จำกัดลำรังสีมีความเร็วการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า ๒.๕ เซนติเมตรต่อวินาที ที่ระยะจุดศูนย์ร่วม

ช. เตียงฉายรังสี

๑. พื้นเตียงฉายรังสีผู้ป่วยทำด้วยวัสดุดูดกลืนรังสีต่ำแบบคาร์บอนไฟเบอร์ทั้งแผ่น เหมาะสำหรับการใช้ฉายรังสีด้วยเทคนิคปรับความเข้ม, เทคนิครังสีเชิงปริมาตร และระบบภาพนำวิถี

๒. สามารถเคลื่อนที่ได้ ๓ แกนโดยมีปุ่มควบคุมทั้งที่ข้างเตียงภายในห้องหรือมีระบบควบคุมที่สามารถเคลื่อนย้ายใช้งานได้สะดวก (Hand control หรือ Hand pendant)

๓. มีระบบล็อกการเลื่อนไหลของเตียง

๔. พื้นเตียงฉายรังสีเคลื่อนที่ในแนวยาว (Longitudinal) ได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ เซนติเมตร และในแนวขวาง (Lateral) ได้ไม่น้อยกว่า ± ๒๔ เซนติเมตร

๕. เตียงฉายรังสีเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง (Vertical) ด้วยระบบไฟฟ้าหรือระบบ ไฮโดรลิคได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ เซนติเมตร และสามารถปรับเตียงฉายรังสีลงต่ำสุดจากพื้นได้ไม่มากกว่า ๗๕ เซนติเมตร

๖. ฐานเตียงฉายรังสี หมุนได้ไม่น้อยกว่า ± ๙๐ องศา

๗. ขอบเตียงฉายรังสีมี Indexed Immobilization

๘. พื้นเตียงฉายรังสีรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า ๑๘๐ กิโลกรัม

ซ. ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องเร่งอนุภาครังสี (Control Console)

๑. มีระบบการควบคุมการทำงานเครื่องเร่งอนุภาครังสี ด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง ส่วนการควบคุมภายนอกห้องที่ติดตั้งเครื่องต้องสามารถเลือกระดับพลังงานรังสี ปริมาณรังสี อัตราปริมาณรังสี มุมและขนาดพื้นที่ในการฉายรังสี โดยสามารถป้อนคำสั่งทางแป้นพิมพ์ได้

๒. มีอุปกรณ์ควบคุมภายในห้องฉายรังสีแบบ Hand Control หรือ Hand pendant สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องเร่งอนุภาคฯ เตียงฉายรังสีมีระบบควบคุมการเคลื่อนที่อยู่ที่เตียงฉายรังสี หรือเป็นแบบ Handheld Movement Controller หรือ Hand pendant

๓. มีจอภาพ แบบ TFT หรือ LCD หรือ LED ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๗ นิ้ว เพื่อแสดงค่าตัวแปรต่างๆ ของเครื่องเร่งอนุภาครังสี ทั้งในห้องฉายรังสีและในห้องควบคุม

๔. มีโปรแกรมเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างส่วนควบคุมเครื่องเร่งอนุภาครังสี กับระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูลฉายรังสี (Record and Verification System)

๕. ประตูห้องฉายรังสีต้องเปิด-ปิดด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากึ่งอัตโนมัติ โดยมีสวิตซ์ปิด-เปิด

๖. มีหน่วยจ่ายไฟฟ้าสำรอง (UPS) สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องที่เป็นชุดควบคุมเครื่องฉายรังสี มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑ kVA

ฌ. ระบบระบายความร้อน (Cooling System)

๑. มีระบบระบายความร้อนภายในตัวเครื่องเร่งอนุภาค (Primary cooling) เป็นระบบระบายความร้อนแบบ Close loop

๒. ระบบระบายความร้อนจากเครื่องออกสู่ภายนอก (Secondary cooling) จำนวน ๑ ชุด เป็นระบบ Water cooling หรือ Air cooling ใช้ในการระบายความร้อน ที่เกิดขึ้นภายในเครื่องออกสู่ภายนอกอย่างมีประสิทธิภาพ

๓. สามารถตัดวงจรการทำงานของเครื่อง เมื่ออุณหภูมิการทำงานของเครื่องสูงกว่าที่กำหนดไว้

ญ. ระบบป้องกันอันตราย

๑. มีหัววัดรังสีชนิด Sealed Type (Dose Monitor) ที่ให้สัญญาณแยกกันออกเป็น ๒ สัญญาณโดยอิสระ สำหรับทำการวัดปริมาณรังสีแบบคู่ ทั้งนี้เพื่อควบคุมปริมาณรังสีที่ใช้ในการรักษาผู้ป่วยให้ถูกต้องตามที่ต้องการ และให้ค่าที่ถูกต้อง

๒. มีตัวเลขและ/หรือสเกลแสดงค่าที่สำคัญ เช่น อัตราปริมาณรังสี หน่วยนับวัดรังสี ขนาดพื้นที่ลำรังสี มุมของชุดบังคับลำรังสีและมุมของส่วนยึดหัวเครื่อง

๓. มีระบบหยุดการทำงานกรณีฉุกเฉิน โดยใช้ปุ่มกดฉุกเฉิน (Emergency button) ซึ่งอยู่ในตำแหน่งที่สามารถเข้าถึงได้สะดวก

๔. มีระบบป้องกันอันตรายจากรังสี (Safety Interlock) อัตโนมัติในกรณี

- มีการเปิดประตูห้องฉายรังสีขณะฉายรังสี เพื่อให้เครื่องหยุดการทำงาน
- เมื่อปริมาณรังสี/พลังงานของรังสีผิดพลาดเกินค่าที่กำหนดไว้
- กรณีเกิดความผิดพลาดของอุปกรณ์บังคับลำรังสีอิเลคตรอน (Electron applicator)

๓.๒ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ถ่ายภาพรังสี (Electronic Portal Imaging Device) มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ดังนี้

๓.๒.๑ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับสร้างภาพอวัยวะจากรังสีเอกซ์พลังงานสูง เพื่อแสดงให้เห็นภาพอวัยวะบริเวณที่ต้องการฉายรังสี สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของส่วนรับภาพจากห้องฉายรังสีและห้องควบคุม และสามารถส่งออก DICOM RT image file เข้าสู่โปรแกรมวิเคราะห์ปริมาณรังสี (EPID dose) ที่มีอยู่ของโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีได้

๓.๒.๒ แผ่นรับภาพ (Detector) เป็นวัสดุชนิด Amorphous silicon

๓.๒.๓ พื้นที่ส่วนรับภาพมีขนาดไม่ต่ำกว่า ๓๙ x ๒๙ ตารางเซนติเมตร

๓.๒.๔ แผ่นรับภาพมีความละเอียดของภาพรังสี (Resolution) ไม่น้อยกว่า ๑๐๒๔ x ๗๖๘ pixels

๓.๒.๕ จอภาพมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๗ นิ้ว เป็นแบบ TFT หรือ LCD หรือ LED สามารถแสดงภาพรายละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๐๒๔ x ๑๐๒๔ pixels

๓.๒.๖ สามารถใช้งานได้กับรังสีโฟตอนที่มีพลังงาน ๖ MV และ๑๐ MV เป็นอย่างน้อย

๓.๒.๗ สามารถประเมินผลภาพ โดยเปรียบเทียบภาพรังสีจากอุปกรณ์นี้ (EPID) กับภาพอ้างอิงจากห้องเอกซเรย์จำลองการฉายรังสี และภาพ Digitally Reconstructed Radiograph จากเครื่องคอมพิวเตอร์วางแผนรังสีรักษาทุกระบบที่โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีมี

๓.๒.๘ มีอุปกรณ์ทดสอบหาค่า contrast และ resolution เพื่อควบคุมคุณภาพของ EPID จำนวน ๑ ชุด

๓.๓ ระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูลฉายรังสี (Record and Verification System)

บริษัทผู้ขายจะต้องจัดหาระบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วยและทวนสอบปริมาณรังสี (Record and Verification System) ดังรายละเอียดตามกรณีข้อที่ ๓.๓.๑ หรือ ข้อที่ ๓.๓.๒ ข้อใดข้อหนึ่งเท่านั้น

๓.๓.๑ กรณีจัดหาระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูลฉายรังสีให้โรงพยาบาลใหม่ทั้งระบบ โดยประกอบด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) และเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย โดยมีรายละเอียดดังนี้

๓.๓.๑.๑ *เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server)* สำหรับเก็บข้อมูลและภาพจำนวนอย่างน้อย ๑ เครื่อง และมีคุณสมบัติดังนี้

๑) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) เป็นแบบ Dual Intel Xenon หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า

๒) มีความเร็วในการประมวลผลไม่น้อยกว่า ๒.๔๐ GHz หรือดีกว่า โดยมี cache ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐MB

๓) หน่วยความจำแบบ DDR-๓ ไม่น้อยกว่า ๓๒ GB

๔) มีส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Controller) ที่สนับสนุนการใช้งานแบบ Gigabit Ethernet

๕) ตัวเครื่องเป็นแบบ Rack Mounting

๖) ต้องมีระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ๒๐๐๘ ServerR๒ หรือเทียบเท่าพร้อมลิขสิทธิ์การใช้งานถูกต้องตามกฎหมาย

๗) มีหน่วยจ่ายไฟสำรอง และป้องกันไฟกระชาก ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า ๒ kVA

๘) ระบบจัดเก็บข้อมูล (Data Storage) ต้องเป็นอุปกรณ์ที่มีสถาปัตยกรรมแบบ Hardware RAID โดยสามารถรองรับการทำ RAID ระดับ ๐, ๑, ๕, ๖ ได้เป็นอย่างน้อย

๙) มีหน่วยเก็บข้อมูลชนิด SATA หรือดีกว่า ที่มีความเร็ว ขนาดไม่น้อยกว่า ๗,๒๐๐ rpm โดยมีความจุรวมไม่น้อยกว่า ๒TB หรือดีกว่า

๑๐) มีจอแสดงภาพผลแบบ LED หรือ LCD หรือดีกว่าขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว

๑๑) สามารถเชื่อมต่อระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูลฉายรังสีนี้ กับเครื่องเร่งอนุภาครังสีที่จัดซื้อในครั้งนี้ รวมทั้งเครื่องวางแผนรังสีรักษาระยะไกล (External beam treatment planning) เครื่องจำลองการฉายรังสี เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการฉายรังสี เครื่องเร่งอนุภาครังสีและระบบควบคุมการทำงานเครื่องเร่งอนุภาค และอุปกรณ์ถ่ายภาพอิเล็กทรอนิกส์ ที่โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีมีใช้อยู่ในปัจจุบัน ให้เป็นฐานข้อมูลชุดเดียวกัน และให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ สำหรับในกรณีของเครื่องวางแผนรังสีรักษาระยะใกล้ (Brachy therapy treatment planning) และเครื่องใส่แร่ หากมีการตรวจสอบว่าสามารถเชื่อมต่อได้ในอนาคต บริษัทจะต้องดำเนินการเชื่อมต่อให้กับทางโรงพยาบาลทันทีโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น เพื่อประโยชน์ทางราชการ

๑๒) สามารถรองรับการเชื่อมต่อข้อมูลของโปรแกรมระบบโรงพยาบาลด้วยมาตรฐาน HL-๗ ได้เป็นอย่างน้อย

๑๓) สามารถรับข้อมูลหรือแสดงข้อมูลภาพตามมาตรฐาน DICOM และ DICOM RT จากอุปกรณ์ถ่ายภาพอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องที่จัดซื้อในครั้งนี้ เครื่องเอกซเรย์จำลองการฉายรังสี ระบบ PACS และเครื่องวางแผนรังสีรักษาทุกผลิตภัณฑ์ที่มีในท้องตลาด รวมทั้งอุปกรณ์ถ่ายภาพอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องเร่งอนุภาครังสีที่โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีมีใช้อยู่ในปัจจุบัน

๑๔) มีชุดเครือข่ายจัดเก็บข้อมูล (Storage Area Network; SAN) โดยมีความจุรวมไม่น้อยกว่า ๒ TB พร้อมมีหน่วยจ่ายไฟสำรอง จำนวน ๑ ชุด

๑๕) มีตู้ที่เหมาะสมที่สามารถระบายความร้อนได้ สำหรับติดตั้งคอมพิวเตอร์แม่ข่าย และชุดเครือข่ายการจัดเก็บข้อมูล SAN

๓.๓.๑.๒ *<u>เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (Work Station)</u>* จำนวนไม่น้อยกว่าที่โรงพยาบาลมีอยู่ในปัจจุบัน พร้อมทั้งต้องเพิ่มเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายอีกไม่น้อยกว่า ๕ เครื่อง โดยคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะต้องมีรายละเอียด ดังนี้

๑) มีระบบประมวลผลแบบ Intel®core I๗ หรือดีกว่า

๒) มีความเร็วในการประมวลผลไม่น้อยกว่า ๓.๐ GHz หรือดีกว่า

๓) ระบบปฏิบัติการ Microsoft Window ๗ หรือดีกว่า และมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

๔) หน่วยความจำแบบ DDR-๓ SDRAM หรือดีกว่า ๘ GB

๕) มี Hard Disk ขนาด ๕๐๐ GB

๖) มีชุด Network interface แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Mbps

๗) มีจอแสดงภาพผลแบบ LCD หรือ LED หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๓ นิ้ว

๘) อุปกรณ์อ่านข้อมูลเป็นแบบ DVD/CD-ROM drive

๙) มีแป้นพิมพ์และ mouse พร้อมแผ่นรอง mouse

๑๐) มีระบบไฟฟ้าสำรอง สำหรับชุดเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่ส่งมอบให้กับหน่วยงานให้เพียงพอกับการใช้งาน โดยมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑ kVA

๓.๓.๑.๓ *มีโปรแกรม (software) ในการทำงา*น ที่มีรายละเอียด ดังนี้

๑) เป็นโปรแกรมใหม่ล่าสุดที่มีขณะนั้นสำหรับทำงานเชื่อมต่อเครือข่าย

๒) สามารถบันทึกประวัติบุคคลของผู้ป่วย (Demographic)

๓) โปรแกรมสำหรับกำหนดตารางการฉายรังสีและถ่ายภาพผู้ป่วยในแต่ละครั้ง ตามแผนการรักษา (Treatment preparation) หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า

๔) โปรแกรมแสดงตารางนัดหมายในการฉายรังสีผู้ป่วย (Appointment scheduling) หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า

๕) โปรแกรมการปรับความคมชัดของภาพ เช่น การปรับ Contrast/Brightness/Sharpness Color map หรือ Zoom /Pan/Rotate/Flip เป็นต้น

๖) โปรแกรมการดูภาพ รวมทั้งสามารถวาง MLC ลงบนภาพได้ และสามารถดูภาพจากชุดคอมพิวเตอร์ลูกข่ายหลายเครื่องได้พร้อมกัน

๗) สามารถประมวลผลภาพ (Treatment image view) โดยสามารถเปรียบเทียบภาพอ้างอิง (Reference images) กับภาพที่ถ่ายด้วยอุปกรณ์ถ่ายภาพอิเล็กทรอนิกส์ (Portal images) ที่จัดซื้อในครั้งนี้ได้ รวมทั้งภาพที่ถ่ายด้วยอุปกรณ์ถ่ายภาพอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องเร่งอนุภาคที่โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีมีใช้อยู่ในปัจจุบัน โดยสามารถ review ดูภาพได้จากคอมพิวเตอร์ลูกข่ายทุกเครื่องที่เชื่อมต่อด้วยระบบเครือข่าย

๘) โปรแกรมสำหรับบันทึกข้อมูลการรักษาของผู้ป่วยด้วยระบบบันทึกแบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic medical record)

๙) สามารถบันทึกการวินิจฉัยและการให้ระดับของโรค (Diagnostic and Staging) ได้ เช่น ICD๙, ICD๑๐, ICD-O & AJCC เป็นต้น

๑๐) สามารถรับข้อมูลภาพผู้ป่วยจากกล้องถ่ายรูป และแสดงรูปภาพผู้ป่วยในห้องฉายรังสีให้ตรงกับชื่อผู้ป่วยในข้อมูลการฉายรังสี

๑๑) มีฟังก์ชั่นที่สามารถรับและส่งข้อมูลภาพตามมาตรฐาน DICOM เช่น Image import/ExportQuery/Retrieve เป็นต้น

๑๒) สามารถรับข้อมูลจากเครื่องวางแผนรังสีรักษาที่โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีมีใช้อยู่ในปัจจุบันและที่จะจัดซื้อพร้อมกันในครั้งนี้ ด้วยมาตรฐาน DICOM RT และส่งข้อมูลไปยังระบบควบคุมการทำงานของเครื่องเร่งอนุภาคที่จัดซื้อในครั้งนี้ รวมทั้งระบบควบคุมการทำงานของเครื่องเร่งอนุภาคที่โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีมีใช้อยู่ในปัจจุบัน ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

๓.๓.๑.๔ <u>*ระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำรอง*</u> บริษัทต้องจัดหาระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำรอง เพื่อใช้เป็นระบบสำรอง กรณี Server อีกตัวมีปัญหา โดยต้องสามารถทำงานทดแทนกันได้ (Redundant) ซึ่งมีคุณสมบัติเทียบเท่าคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) จำนวน ๑ ชุด

๓.๓.๒ กรณีปรับปรุงระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูลฉายรังสีของโรงพยาบาลที่มีอยู่เดิม

บริษัทจะต้องทำการเปลี่ยนระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) ใหม่ ให้กับโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานี โดยเป็นรุ่นหรือระบบที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับการใช้งานของโปรแกรมในปัจจุบัน รวมทั้งทำการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบคอมพิวเตอร์ลูกข่ายทุกเครื่องและโปรแกรมที่มีอยู่เดิมให้เป็นรุ่นล่าสุดที่มีในขณะนั้นและมีประสิทธิภาพสูงสุดหรือเป็นที่ยอมรับของโรงพยาบาล และทำการต่อเชื่อมให้เข้ากับระบบเดิมทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ตลอดจนสามารถเชื่อมต่อกับระบบ PACS ของโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีได้ พร้อมทั้งต้องเพิ่มคอมพิวเตอร์ลูกข่ายให้จำนวนไม่น้อยกว่า ๕ เครื่องพร้อมโปรแกรม ที่มีรายละเอียด ดังนี้

๓.๓.๒.๑ <u>*เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (Work Station)*</u>

๑) หน่วยประมวลผลกลาง เป็นแบบ Intel Core i๗ หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า

๒) มีความเร็วในการประมวลผลไม่ต่ำกว่า ๓.๐ GHz หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า

๓) มีหน่วยความจำ DDR๓ SDRAM ไม่น้อยกว่า ๘ GB

๔) มีแผ่นบันทึกข้อมูลขนาดความจุ ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ GB

๕) มีชุด Network interface แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Mbps

๖) มีจอภาพชนิด LCD หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๓ นิ้ว สามารถแสดงรายละเอียดไม่น้อยกว่า ๑๙๒๐ x ๑๐๘๐ pixels

๗) มีระบบปฏิบัติการแบบ Windows ๗ หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า และมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

๘) อุปกรณ์อ่านข้อมูลเป็นแบบ DVD/CD-ROM drive

๙) มีแป้นพิมพ์และ mouse พร้อมแผ่นรอง mouse

๑๐) มีระบบไฟฟ้าสำรอง สำหรับชุดเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่ส่งมอบให้กับหน่วยงานให้เพียงพอกับการใช้งาน โดยมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑ kVA

๓.๓.๒.๒ <u>*มีโปรแกรม (software) ในการทำงาน*</u> ที่มีรายละเอียด ดังนี้

๑) สามารถกำหนดปริมาณรังสีที่อวัยวะเป้าหมายหรืออวัยวะใกล้เคียง (Treatment prescription) หรือเทียบเท่า

๒) สามารถกำหนดตารางการฉายรังสีและการถ่ายภาพผู้ป่วยในแต่ครั้งตามแผนการรักษา (Treatment preparation)

๓) สามารถแสดงตารางนัดหมายในการฉายรังสีผู้ป่วย (Appointment scheduling)

๔) สามารถประมวลผลภาพ (Treatment image review) โดยสามารถเปรียบเทียบภาพอ้างอิง (Reference image) กับภาพที่ถ่ายด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ถ่ายภาพรังสี และอุปกรณ์ถ่ายภาพรังสีตัดขวางได้ โดยสามารถ review ดูภาพได้จากคอมพิวเตอร์ลูกข่ายทุกเครื่องที่เชื่อมต่อด้วยระบบเครือข่าย

๕) สามารถปรับความคมชัดของภาพ เช่น การปรับ Contrast/ Brightness/Sharpness Color map หรือ Zoom/ Pan/Rotate/Flip เป็นต้น

๖) สามารถปรับแต่งและแก้ไขภาพเพื่อใช้งานด้านอื่นๆ ต่อไปได้

๗) สามารถดูภาพ รวมทั้งสามารถวาง MLC ลงบนภาพได้

๘) สามารถบันทึกข้อมูลการรักษาของผู้ป่วยด้วยระบบบันทึกแบบอิเลคทรอนิกส์ (Electronic medical record)

๙) สามารถบันทึกการรักษาโดยรวมของผู้ป่วยที่รักษาโรคมะเร็งด้วยการฉายรังสี (Radiation therapy summary) สามารถแสดงแผนการรักษา ข้อมูลภาพ และรายละเอียดของการฉายรังสี เป็นต้น

๑๐) คอมพิวเตอร์ลูกข่ายทุกเครื่องสามารถทำการเปรียบเทียบและ review ภาพจากระบบถ่ายภาพอวัยวะแบบดิจิตอลกับภาพที่ใช้อ้างอิงเพื่อบอกความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งจากการถ่ายภาพผู้ป่วยในห้องฉายรังสีได้

๑๑) สามารถนำค่าตั้งการรักษาจริง มาดำเนินการฉายเพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องโดยไม่บันทึกเป็นปริมาณรังสีที่รักษา (Quality Assurance)

๑๒) สามารถรองรับการเชื่อมต่อข้อมูลของโปรแกรมระบบโรงพยาบาลด้วยมาตรฐาน HL-๗ ได้เป็นอย่างน้อย

๑๓) สามารถรับข้อมูลและแสดงภาพของข้อมูลภาพตามมาตรฐาน DICOM และ DICOM RT จากอุปกรณ์ถ่ายภาพอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องวางแผนรังสีรักษาระยะไกล (External beam treatment planning) เครื่องจำลองการฉายรังสี เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการฉายรังสี ระบบ PACS และระบบควบคุมการทำงานเครื่องเร่งอนุภาคที่โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีมีใช้อยู่ให้เป็นฐานข้อมูลชุดเดียวกัน และให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ด้วยมาตรฐาน DICOM และ DICOM RT สำหรับในกรณีของเครื่องวางแผนรังสีรักษาระยะใกล้ (Brachy therapy treatment planning) และเครื่องใส่แร่ หากมีการตรวจสอบว่าสามารถเชื่อมต่อได้ในอนาคต บริษัทจะต้องดำเนินการเชื่อมต่อให้กับทางโรงพยาบาลทันทีโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้นเพื่อประโยชน์ทางราชการ

๓.๔ ระบบวางแผนการรักษาสามมิติ รังสีแปรความเข้มและรังสีแปรความเข้มเชิงปริมาตร (๓D Conformal IMRT and VMAT Treatment Planning System)

เป็นระบบคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมสำหรับวางแผนการรักษาทางรังสีแก่ผู้ป่วยโรคมะเร็งโดยสามารถวางแผนรังสีใช้วางแผนรังสีรักษาเทคนิคต่างๆ ได้แก่ เทคนิคสามมิติ (๓D Conformal) เทคนิครังสีปรับความเข้ม (Intensity Modulated Radiation Therapy) และเทคนิครังสีเชิงปริมาตร (Volumetric Modulated Arc Therapy) ซึ่งสามารถใช้งานร่วมกับเครื่องฉายรังสีที่มีอยู่ในปัจจุบันและที่จะติดตั้งในอนาคตของโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายรังสีรักษา มีการรับ-ส่งข้อมูลแบบ DICOM RT ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยบริษัทผู้ขายจะต้องจัดหาระบบวางแผนการรักษา มีรายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ ดังต่อไปนี้

๓.๔.๑ จัดหาระบบวางแผนการรักษา เพิ่มอย่างน้อยจำนวน ๑ workstation

บริษัทต้องจัดหาระบบวางแผนการรักษาให้เหมือนผลิตภัณฑ์โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีมีอยู่เดิม เพิ่มอย่างน้อยจำนวน ๑ workstation ซึ่งประกอบด้วยชุดเครื่องคอมพิวเตอร์ประสิทธิภาพสูงสุดพร้อมโปรแกรมสำหรับวางแผนรังสีการรักษาทางรังสี โดยสามารถวางแผนการรักษาในรังสีโฟตอนด้วยเทคนิคสามมิติ (๓-Dimensional Conformal Radiation Therapy; ๓D-CRT) เทคนิคแปรความเข้ม (IMRT Planning) และเทคนิคแปรความเข้มเชิงปริมาตร(Volumetric Modulated Radiation therapy; VMAT planning) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ต้องสามารถเชื่อมต่อข้อมูลผู้ป่วยกับเครื่องจำลองการฉายรังสี เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการฉายรังสี เครื่องเร่งอนุภาค ระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูลฉายรังสี อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ถ่ายภาพรังสีที่หน่วยงานมีในปัจจุบัน รวมทั้งที่จะติดตั้งในอนาคต โดยเปิดการเชื่อมต่อด้วยมาตรฐาน DICOM โดยมีศักยภาพดังนี้

ก. ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับโปรแกรมวางแผนการรักษาทางรังสีและระบบปฏิบัติงานพื้นฐานของชุดคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑) ระบบ Treatment Planning Workstation ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัววางแผนการรักษา และปฏิบัติงาน จำนวน ๑ เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้

- Dual Intel® Xeon® Processor E5-๒๖๔๓ หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- มีหน่วยความจำแบบ RAM ชนิด DDR4 RDIMM ECC ไม่น้อยกว่า ๓๒ GB หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- มี Hard Disk ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒๐ GB ชนิด Solid State Drive in RAID ๑ หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- มีกราฟฟิกแบบ Graphics – NVIDIA Quadro P ๖๐๐๐ หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- มีจอแสดงผล (Monitor Display) ชนิด High Resolution ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๔ นิ้ว
- มีแป้นพิมพ์ พร้อม Optical Mouse
- มีระบบปฏิบัติการเป็น Windows

๒) ระบบปฏิบัติงานพื้นฐานของชุดเครื่องคอมพิวเตอร์ประสิทธิภาพสูงที่เหมาะสำหรับ

การคำนวณวางแผนการรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็ง โดยมีรายละเอียดคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- สามารถรองรับ DICOM Import of Images (CT, PET/CT, MR, ๔D-CT, and CBCT), ROIs, Plans, doses
- สามารถรองรับ DICOM export to OIS, R&V systems and DICOM archives
- สามารถทำการ Schedules backup of Patient database.
- สามารถทำการ Undo/redo for every function, including ROI actions, dose computations, optimizations เป็นต้น
- สามารถทำ Macro recording

๓) เครื่องสำรองไฟฟ้าสำหรับคอมพิวเตอร์เครื่องใหม่นี้ และเครื่องคอมพิวเตอร์วางแผนการรักษาเดิมทั้งหมด เพื่อให้เพียงพอกับการใช้งาน โดยมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑ kVA

ข. โปรแกรมวางแผนการรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็ง ด้วยเทคนิคสามมิติ (๓-Dimensional Conformal Radiation Therapy; ๓D-CRT), เทคนิคแปรความเข้ม (IMRT Planning) และเทคนิคแปรความเข้มเชิงปริมาตร(Volumetric Modulated Radiation therapy; VMAT planning) สำหรับลำรังสีโฟตอน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

๑) โปรแกรมการวาด contouring (rayAnatomy : Patient Modeling) ซึ่งรองรับการทำ Rigid Image Registration และ Fusion สำหรับภาพ CT, CBCT, MR, and PET และรองรับการทำ advanced manual and Semi-manual contouring tools and model based segmentation โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- สามารถทำการวาด contour ได้ทั้งแบบ Manual and semi-automatic organ and target delineation tools.
- มีระบบ Model-based organ delineation
- มีระบบ Atlas Based organ delineation using the clinic’s patient database
- มี Intelligent ROI expansion, algebra and administration
- มี Streamlined handling of Multiple image datasets.
- มีระบบ Visualization of ROIs in ๒D and ๓D
- สามารถรองรับการทำ ๔D-CT movie function
- มีระบบ Rigid image registration and Fusion tools of Multiple image series.
- สามารถรองรับภาพ CT, PET-CT, MR, CBCT, and ๔D-CT
- มี Automatic and manual tools

๒) โปรแกรมการวางแผนรักษา (rayPlan) ซึ่งสามารถรองรับการวางแผนการรักษาแบบแบบ External Beam Treatments สำหรับลำรังสีชนิดโฟตอน (Photons Beam) ซึ่งมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- มี Geometrical Beam configuration set-up tools
- มี Patient set-up tools สำหรับ using keV-beams with
- สามารถทำ Multiple beam sets for creation of mixed modality boost plans, including pretreated dose of any modality
- สามารถ Handling of pretreated dose import from any other system ตัวอย่างเช่น IMRT, Brachytherapy เป็นต้น
- Commissioning tools for modeling of CT and Cone-beam CT (CBCT) machines (for HU to density calibration)
- Tool for data preparation for Quality assurance
- มี Bolus handling
- มี Template support for beams, clinical goals เป็นต้น
- มี Plan generation protocols where the user can create structures, plans, beams
- optimization setup by loading a protocol, drastically reducing the time for this
-มี the dose calculation engines สำหรับรังสีโฟตอน (Megavoltage Photon Beam) เป็นชนิด Collapsed Cone photon dose calculation engine

๓) โปรแกรมวางแผนการรักษาด้วยเทคนิคสามมิติ (๓-Dimensional Conformal Radiation Therapy; ๓D-CRT) โดยมีคุณสมบัติดังนี้

- สามารถทำ Beam aperture with MLC and Blocks
- สามารถทำ shielding Blocks ได้
- มี Tools for drawing and manipulating apertures in BEV
- สามารถทำการ Automatic computation of Apertures based on target ROIs and OARs

- สามารถทำการ Merging of beams for field-in-field planning

- มี Direct optimization of ๓ D-CRT treatment parameters such as leaf positions, beam weights, wedge angles, wedge fractions, collimator angle, gantry angle, and couch angle

- สามารถ Support for all MLC equipped Elekta, Varian and Siemens LINACs

๔) โปรแกรมวางแผนการรักษาด้วยเทคนิคแปรความเข้ม (Intensity Modulated Radiation Therapy; IMRT Planning) โดยมีคุณสมบัติดังนี้

- สามารถทำการ Direct Optimization of Step-and-shoot segment shapes, and segment weights

- สามารถ Support for Sliding Window IMRT ตัวอย่างเช่น dynamic MLC

- สามารถ Support for all MLC equipped Elekta, Varian, and Siemens LINACs

๕) โปรแกรมวางแผนการรักษาด้วยเทคนิคแปรความเข้มเชิงปริมาตร (Volumetric Modulated Radiation therapy; VMAT planning) โดยมีคุณสมบัติดังนี้

- สามารถรองรับการทำ Direct optimization of leaf positions and arc segment weights considering all machine limitations such as leaf speed and available dose rates

- สามารถ Creation of Single or Multiple arcs

- มี Avoidance region tools.

- มี VMAT with constant gantry angle speed and dose rate for non-upgraded LINACs

- สามารถ Support for all rotational arc capable LINACs from Elekta and Varian

- สามารถ Support for rotational arc capable LINAC from Siemens

๖) โปรแกรมสามารถเปรียบเทียบแผนการรักษาได้ (Plan Evaluation) โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- สามารถแสดง Dose statistics and clinical goal lists

- มี Plan Evaluation Tools

- มีฟังก์ชั่น Dose comparison and weighted summation of imported doses from any other system

- มีฟังก์ชั่น Dose computation on alternative image sets

- มีฟังก์ชั่น Perturbed dose computations, e.g. isocenter shifts and density errors

๗) โปรแกรมสำหรับการทำ QA Preparation ซึ่งสามารถทำการ Transfer the clinical plan to a phantom and recalculate dose, ทั้งแบบ either beam-by-beam หรือ for the entire plan. และสามารถ export output of Dose distribution ออกมาในรูปแบบ DICOM format

ค. โปรแกรมพิเศษ เพื่อช่วยเพิ่มศักยภาพในการวางแผนการรักษา ในเครื่องวางแผนการรักษาแบบ ๓ มิติ ดังต่อไปนี้

๑) มีโปรแกรม Fallback Planning ที่สามารถรองรับการสร้าง Additional Plans ในกรณีที่เครื่องฉายรังสีที่ได้รับการวางแผนไว้ก่อน (Original machine is unavailable) แล้วไม่สามารถฉายรังสีได้ตามแผน (Contingency situation) โดยทำให้ผู้ป่วยสามารถได้รับการรักษาโดยเครื่องฉายรังสีอื่นในหน่วยงานได้ (Another machine in Department) โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้

- Fallback plans สามารถทำการสร้างขึ้นได้อย่างอัตโนมัติ (Automatically generated) จาก protocols

- ระบบสามารถทำการ Generate fallback plans โดยการใช้ alternative machines และ treatment techniques หลังจากทำการ Plan Approval ได้

- มี Fallback planning using dose mimicking

- มี Fallback planning สามารถทำการ Approved และนำไปใช้ในการ delivery in future fractions

- สามารถทำการเปลี่ยนแผนการรักษาโดยใช้ Photon Plan ทั้งแบบ ๓D-CRT, IMRT และ/หรือ VMAT

๒) โปรแกรมที่รองรับการทำ Deformable image registration ระหว่างภาพ CT, CBCT, MR Image และสามารถทำการ map structures ระหว่าง one image set to other image sets เพื่อทำให้การสร้าง contouring รวดเร็วขึ้น โดยการใช้ algorithms ๒ แบบ ได้แก่ Structure based และ Hybrid deformable registration โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- สามารถทำ Deformable registration tools to map CT หรือ CBCT to planning CT

- สามารถทำการ Mapping และ accumulation of dose between the CT-datasets

- มี Model-based organ segmentation และ propagation over geometries รวมถึง 4D-CT

- มี ROI and POI based algorithm

- มี ROI/POI และ gray scale based hybrid algorithm

- มีเครื่องมือสำหรับการเปรียบเทียบ Deformed ROI geometries

๓) โปรแกรมที่รองรับการคำนวณปริมาณรังสีบน modality Images และ CBCT โดยสามารถ accumulate dose over changing anatomy

๔) โปรแกรมที่รองรับการทำ Adaptive re-planning โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- สามารถทำ Adaptive re-planning workspace

- สามารถทำ Fraction schedule (show delivered and re-planned fractions)

- มี Toolbar ที่แสดง relevant parts of plan creation, plan optimization และ plan approve

- สามารถ Create adapted plan จาก Plan Creation module (based on planned fractions)

๓.๔.๒ ปรับประสิทธิภาพระบบวางแผนการรักษาแปรความเข้มของโรงพยาบาลที่มีอยู่เดิม

บริษัทจะต้องทำการปรับปรุงประสิทธิภาพทั้งระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ระบบคอมพิวเตอร์ลูกข่าย ของระบบวางแผนการรักษาโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีมีอยู่เดิม ให้มีประสิทธิภาพและศักยภาพสูงกว่าเดิม โดยมีรายละเอียดดังนี้

๑) เพิ่มชุดของ Hard Disk สำหรับ SQL server ขนาด ๑.๘TB ๑๐k SAS drives ของเครื่อง Treatment Planning Workstation of RayStation ของทางโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานี หรือเทียบเท่า จำนวน ๒ ชุด

๒) เพิ่มประสิทธิภาพของชุดระบบ AD controller ของเครื่อง Treatment Planning Workstation of RayStation ของทางโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานี เพื่อใช้งานเป็นระบบสำรอง หรือเทียบเท่า จำนวน ๑ ชุด

๓) ทำการเปลี่ยนระบบคอมพิวเตอร์ของเครื่อง Treatment Planning Workstation of RayStation ของทางโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีที่มีอยู่เดิม ซึ่งทำงานหน้าที่เป็นตัววางแผนการรักษาและปฏิบัติงาน ให้เป็นระบบ GPU P๖๐๐๐ หรือเทียบเท่า จำนวน ๒ เครื่อง

๓.๕ ชุดอุปกรณ์ทวนสอบการคำนวณปริมาณรังสี เพื่อใช้ตรวจวิเคราะห์ความถูกต้องการคำนวณปริมาณรังสีของการวางแผนรังสีรักษาเทคนิค IMRT และ VMAT ก่อนการฉายรังสีผู้ป่วยจริง โดยบริษัทต้องดำเนินการปรับศักยภาพของชุดตรวจสอบความถูกต้องของแผนการฉายรังสีก่อนฉายรังสี Octavious ๔D ที่โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานีมีอยู่เดิม ทั้งในส่วนของฮาร์ดแวร์และซอร์ฟแวร์ให้เป็นรุ่นล่าสุดและมีประสิทธิภาพสูงสุดในขณะนั้น เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ โดยมีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ดังนี้

๓.๕.๑ มีหัววัดชนิดประจุแตกตัว จำนวนไม่น้อยกว่า ๑,๔๐๕ หัววัด

๓.๕.๒ พื้นที่ในการวัดปริมาณรังสีไม่น้อยกว่า ๒๗ x ๒๗ ตารางเซนติเมตร

๓.๕.๓ โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็น Version ล่าสุดในขณะนั้น

๓.๕.๔ เปลี่ยนเครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานให้ใหม่หากพบว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ตัวเดิมที่หน่วยงานมีเสื่อมสภาพ

๓.๖ อุปกรณ์ควบคุมคุณภาพลำรังสี

๓.๖.๑ เครื่องวัดรังสีประจำวันสำหรับเครื่องฉายรังสี โดยมีหัววัดรังสี จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๓ หัววัด ผลิตภัณฑ์เดียวกับที่หน่วยงานมีใช้อยู่ในปัจจุบัน พร้อมคอมพิวเตอร์ควบคุม บันทึกผล โปรแกรมวิเคราะห์ปริมาณรังสี พลังงานของรังสีโฟตอนและอิเลคตรอน ความสมมาตร จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๓.๖.๒ ตู้สำหรับบรรจุเครื่องมือวัดรังสีที่สามารถควบคุมความชื้นพร้อมสารดูดความชื้น จำนวนอย่างน้อย ๑ ตู้

๓.๖.๓ ถังน้ำขนาดมาตรฐานที่มีขนาดเพียงพอสำหรับสามารถวัดปริมาณรังสีสมบูรณ์ของรังสีแบบ ๑ มิติที่สามารถวัดที่พื้นที่ลำรังสีขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐ x ๔๐ ลูกบาศก์เซนติเมตร พร้อมควบคุมการใช้งานแบบมอเตอร์ พร้อมอุปกรณ์ยึดหัววัดรังสีสำหรับจับยึดหัววัดรังสีทุกชนิด พร้อมอุปกรณ์ประกอบการทำงานครบชุด เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์

๓.๖.๔ หัววัดรังสีชนิดต่างๆ ดังนี้

๑) หัววัดขนาดเล็กแบบ Microdiamond สำหรับวัดรังสีที่มีขนาดพื้นที่รังสีเล็กที่สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องวัดรังสีอิเล็กโตรมิเตอร์ของเครื่องตรวจวิเคราะห์ลำรังสีที่โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีมีได้ จำนวน ๑ หัววัด

๒) มีหัววัดรังสีโฟตอน ชนิดไซลินดริคอลแชมเบอร์ ขนาด ๐.๖ cc Farmer chamber water proof จำนวน ๒ หัววัด

๓) หัววัดรังสีอิเลกตรอน (Plane Parallel chamber) ชนิด Roos หรือ Advanced Markus สามารถกันน้ำได้ (Water proof) จำนวน ๑ หัววัด

โดยบริษัทต้องดำเนินการปรับเทียบมาตรฐานหัววัดรังสีที่ส่งมอบใหม่นี้ รวมทั้งหัววัดรังสีและเครื่องวัดประจุไฟฟ้า (Electrometer) ที่หน่วยงานมีอยู่เดิม ตามที่ทางกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์สามารถทำการปรับเทียบมาตรฐานให้ได้

๓.๖.๕ ระดับน้ำแบบดิจิตอล ชนิดมีและไม่มีแม่เหล็ก จำนวนอย่างละ ๒ ชุด

๓.๖.๖ อุปกรณ์ตรวจสอบความเที่ยงตรงของขนาดพื้นที่ลำรังสีกับแสงไฟ และความเที่ยงตรงของเลเซอร์ (Iso- Align) จำนวน ๒ ชุด

๓.๖.๗ ชุดตรวจสอบตำแหน่งของซี่กำบังรังสี จำนวน ๑ ชุด

๓.๖.๘ รถสำหรับเข็นอุปกรณ์ตรวจวัดรังสีแบบมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับของหน่วยงาน

๓.๗ อุปกรณ์ประกอบร่วมการฉายรังสี

อุปกรณ์ประกอบการใช้งานร่วมของเครื่องเร่งอนุภาคฯ ประกอบด้วย

๓.๗.๑ ระบบลำแสงเลเซอร์สีเขียว จำนวน ๔ จุด สำหรับติดที่ผนังห้อง และบนเพดาน โดยเลเซอร์ ๓ จุด เป็นชนิดกากบาท (Cross) และอีก ๑ จุด เป็นชนิดเส้น (Line)

๓.๗.๒ มีกล้องโทรทัศน์วงจรปิด ประกอบด้วยกล้องโทรทัศน์ที่สามารถควบคุมการปรับมุมกล้อง ปรับระยะใกล้-ไกลได้ จำนวน ๑ ชุด และกล้องโทรทัศน์ระบบ Wide Angle จำนวน ๓ ชุด พร้อมจอภาพแบบ LED สี ขนาดไม่ต่ำกว่า ๒๐ นิ้ว จำนวน ๑ ชุด

๓.๗.๓ มีระบบสื่อสารด้วยเสียง (Intercom) สำหรับใช้ติดต่อระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุม เครื่องเร่งอนุภาคฯ กับผู้ป่วย ขณะทำการฉายรังสี จำนวน ๑ ชุด

๓.๗.๔ เครื่องวัดความกดดันอากาศ, เครื่องวัดความชื้นอากาศ, เครื่องวัดอุณหภูมิชนิดปรอทและแบบดิจิตอล ที่ทำการสอบเทียบมาตรฐานแล้ว จำนวนอย่างละ ๒ ชุด

๓.๗.๕ มีเครื่องดูดความชื้น สำหรับใช้ภายในห้องเครื่องเร่งอนุภาคฯ จำนวน ๒ ชุด และห้องควบคุม จำนวน ๒ ชุด โดยควบคุมให้มีความชื้นไม่เกิน ๖๐%

๓.๗.๖ มีอุปกรณ์ Mechanical Front Pointer ของเครื่องเร่งอนุภาคฯ จำนวน ๑ ชุด

๓.๗.๗ มี Breast board ทำด้วยวัสดุคาร์บอนไฟเบอร์ทั้งชุด ผลิตภัณฑ์ Civco หรือเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อยจำนวน ๓ ชุด

๓.๗.๘ อุปกรณ์สำหรับยึดบริเวณศีรษะและลำคอแบบราบชนิด S-Type สำหรับฉายรังสีเทคนิค ๓DCRT IMRT และ VMAT ทำด้วยวัสดุคาร์บอนไฟเบอร์ทั้งชุด ผลิตภัณฑ์ Civco จำนวนอย่างน้อย ๓ ชุด

๓.๗.๙ อุปกรณ์สำหรับยึดบริเวณศีรษะและลำคอ ชนิด U-Type ผลิตภัณฑ์ Civco จำนวนอย่างน้อย ๒ ชุด สำหรับฉายรังสีบริเวณศีรษะ

๓.๗.๑๐ หน้ากากฉายรังสีสำหรับ ศีรษะและลำคอแบบยาวคลุมถึงไหล่ (ชนิด S-Type) จำนวน ๕๐ ชิ้น ซึ่งสามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์สำหรับยึดบริเวณศีรษะ ลำคอและหัวไหล่ ในข้อ ๓.๗.๘ ได้

๓.๗.๑๑ หน้ากากฉายรังสีสำหรับ ศีรษะ แบบสั้น ชนิด U-Type จำนวน ๒๕ ชิ้น ซึ่งสามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์สำหรับยึดบริเวณศีรษะ ลำคอ ในข้อ ๓.๗.๙ ได้

๓.๗.๑๒ หมอนรองศีรษะแบบ Silver Man ๖ ขนาด เหมือนกับที่โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีมีอยู่เดิม จำนวน ๓ ชุด และเพิ่มเติมเฉพาะหมอน ขนาด B และ C อย่างละ ๓ ชุด

๓.๗.๑๓ หมอนรองศีรษะแบบ Timo จำนวน ๖ ขนาด เหมือนกับที่โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีมีอยู่เดิม จำนวน ๒ ชุด

๓.๗.๑๔ มีชุด Wing board เหมือนกับที่โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีมีอยู่ จำนวน ๒ ชุด

๓.๗.๑๕ อุปกรณ์สำหรับดึงไหล่ shoulder retractors จำนวน ๒ ชุด

๓.๗.๑๖ แผ่นรัดตัวผู้ป่วย จำนวน ๒ แผ่น

๓.๗.๑๗ ชุดรองเข่าผู้ป่วย (Knee Support) จำนวน ๒ ชุด เหมือนกับที่โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีมีอยู่เดิม

๓.๗.๑๘ มีแผ่น Pad Slide สำหรับเคลื่อนย้ายผู้ป่วยจำนวน ๑ แผ่น

๓.๗.๑๙ มีราวแขวนหน้ากากฉายรังสีตามแบบมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับของหน่วยงาน จำนวน ๓ ชุด

๓.๗.๒๐ บริษัทฯ จะจัดหาเครื่องทำน้ำร้อนขนาดใหญ่ ให้สามารถรองรับการทำหน้ากากฉายรังสีชนิด S-Type ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ (Water bath) จำนวน ๑ ชุด

๓.๗.๒๑ มี Marker ชนิด ball ขนาดเล็ก (BB marker) หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า จำนวน ๑๐๐ เม็ด

๓.๗.๒๒ มี Indexing Bar จำนวน ๑ ชุด

๓.๗.๒๓ ไฟฉุกเฉิน จำนวน ๓ ชุด

๓.๗.๒๔ เครื่องฟอกอากาศขนาดเหมาะสมกับพื้นที่ห้อง จำนวน ๓ เครื่อง

๓.๗.๒๕ บันไดผู้ป่วยขึ้นเตียง จำนวน ๒ ตัว

๓.๗.๒๖ มีชุดคอมพิวเตอร์ จำนวน ๒ เครื่อง พร้อมเครื่องพิมพ์ชนิด Network Laser Jet Printer มัลติฟังชันก์ ชนิดขาว-ดำ พิมพ์ด้วยรายละเอียด ไม่น้อยกว่า ๖๐๐ dpi สามารถพิมพ์กระดาษขนาด A๔ ซึ่งมีคุณลักษณะตามที่โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีกำหนด สำหรับการใช้งานด้านเอกสารและระบบ HosXP ของโรงพยาบาล จำนวน ๒ เครื่อง พร้อมหมึกพิมพ์จำนวน ๔ ชุด

๓.๘ ระบบสำรองไฟฟ้าสำหรับเครื่องเร่งอนุภาครังสี

เป็นระบบสำรองไฟฟ้าที่ใช้สำหรับเครื่องเร่งอนุภาครังสีครุภัณฑ์นี้ ขนาดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๑๐๐ KVA หรือตามข้อกำหนดของเครื่องเร่งอนุภาคฯ นี้ โดยสามารถสำรองไฟฟ้าได้เมื่อกระแสไฟฟ้าเกิดการขาดตอน และสามารถป้องการผิดปกติของกระแสไฟฟ้า เช่น กระแสไฟฟ้าเกิน,กระแสไฟฟ้าตก,กระแสไฟกระชาก และสัญญาณรบกวนได้เป็นอย่างน้อย ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดปัญหาเครื่องเร่งอนุภาคขัดข้องและเป็นการยืดอายุการใช้งานของเครื่องเร่งอนุภาค

๔. การติดตั้ง

๔.๑ บริษัทฯ จะเป็นผู้ดำเนินการรับผิดชอบการติดตั้งเครื่องฉายรังสีที่ห้องที่โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีเตรียมไว้ พร้อมปรับปรุง ต่อเติมพื้นที่ใช้งานสำหรับเครื่องเร่งอนุภาคฯ ใหม่เพื่อให้สามารถป้องกันอันตรายจากรังสีได้อย่างปลอดภัย สะดวกและมีประสิทธิภาพในการใช้งาน โดยเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานสากลและเป็นที่ยอมรับของโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานี

๔.๒ บริษัทฯ จะเสนอรายละเอียดแบบปรับปรุงห้องรวมทั้งปรับปรุงพื้น ผนัง เพดาน ห้องฉายรังสี ห้องควบคุม ห้องวางแผนการรักษา บริเวณผู้ป่วยรอฉายรังสี และห้องที่ติดตั้งระบบสำรองไฟฟ้าสำหรับเครื่องเร่งอนุภาคฯ นี้ พร้อมภาพ Perspective ของห้องที่จะปรับปรุงรวมทั้งผังการเดินสายไฟเพื่อให้ทางโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานี เห็นชอบก่อนดำเนินการติดตั้งเครื่องโดยบริษัท ฯ จะใช้วัสดุที่มีคุณภาพ

๔.๓ บริษัทฯ จะเป็นผู้รับผิดชอบในการติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับเครื่องเร่งอนุภาคฯ เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ พร้อมทั้งตกแต่งห้องฉายรังสีและห้องควบคุมเครื่อง ห้องวางแผนการรักษา และบริเวณผู้ป่วยรอฉายรังสี ให้ได้มาตรฐานเหมาะแก่การใช้งานโดยเป็นไปตามทางโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานี กำหนด

๔.๔ บริษัทฯ จะปรับปรุงห้องสำหรับเซิร์ฟเวอร์แม่ข่ายของระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูลการฉายรังสีนี้ ให้ได้มาตรฐานเหมาะสมแก่การใช้งาน โดยเป็นไปตามที่ทางโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานี กำหนด

๔.๕ บริษัทผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการเชื่อมต่อระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูลฉายรังสีนี้กับเครื่องวางแผนรังสีรักษาระยะไกล (External beam treatment planning), เครื่องจำลองการฉายรังสี, เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการฉายรังสี, ระบบควบคุมเครื่องฉายรังสีที่มีอยู่เดิมของโรงพยาบาลฯ ทั้งหมด จนกระทั่งระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูลฉายรังสีนี้สามารถทำงานร่วมกับเครื่องฉายรังสีที่มีอยู่เดิมของโรงพยาบาลฯ ได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ

๔.๖ บริษัทผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการถ่ายโอนข้อมูลผู้ป่วยที่อยู่ระหว่างการรักษาของโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานี เข้าสู่ระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูลฉายรังสีนี้ให้อย่างสมบูรณ์

๔.๗ เครื่องเร่งอนุภาคฯ สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์กับระบบไฟฟ้าของโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานี โดยการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าเป็นความรับผิดชอบของบริษัทฯ

๔.๘ บริษัทฯ จะเป็นผู้รับผิดชอบจัดหาและทำการติดตั้งระบบความปลอดภัยต่างๆ (Safety Interlock) พร้อมทั้งติดตั้งอุปกรณ์ สัญญาณไฟและสัญลักษณ์ทางรังสี ที่ทำงานสัมพันธ์กับเครื่องเร่งอนุภาคฯ

๔.๙ บริษัทฯ จะเป็นผู้รับผิดชอบจัดหาวิศวกรผู้มีประสบการณ์ และผ่านการฝึกอบรมจากโรงงานผู้ผลิตอย่างน้อย ๒ คน ในการติดตั้งเครื่องเร่งอนุภาคฯ

๔.๑๐ บริษัทฯ จะเป็นผู้รับผิดชอบจัดทำข้อมูลลักษณะการกระจายลำรังสี (Depth Dose และBeam Profile) ของรังสีโฟตอน และรังสีอิเลคตรอน สำหรับใช้กับเครื่องวางแผนรังสีรักษา และข้อมูลอื่นๆ รวมทั้งนำข้อมูลเข้าเครื่องวางแผนรังสีรักษาที่โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีมีทั้งหมด ให้ตรงตามมาตรฐานสากล และสามารถใช้งานวางแผนการรักษาได้อย่างครบถ้วนและถูกต้อง

๔.๑๑ บริษัทฯ จะเป็นผู้รับผิดชอบจัดหาอุปกรณ์ซ่อมบำรุงมาตรฐานของเครื่องเร่งอนุภาคฯ (Spare parts) พร้อมตู้เก็บ

๔.๑๒ บริษัทฯ จะเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดส่งคู่มือการใช้เครื่องเร่งอนุภาคฯ และคู่มือการซ่อมบำรุง จำนวนอย่างละ ๒ ชุด

๔.๑๓ โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานี จะตรวจรับเครื่องเร่งอนุภาคฯ เมื่อมีการทำ Acceptance Test ผ่านตามมาตรฐานของ เครื่องเร่งอนุภาคฯ มีการทดสอบการทำงานของเครื่องเร่งอนุภาคฯ ทุกระบบที่เกี่ยวข้อง และสามารถทำงานสัมพันธ์กันได้ดี

๔.๑๔ กรณีที่มีความเสียหายใดๆ ที่ได้เกิดขึ้นในโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานี อันสืบเนื่องมาจากการติดตั้งเครื่องเร่งอนุภาคฯนี้ ทางบริษัทจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าเสียหายทั้งหมด

๔.๑๕ บริษัทฯ จะเป็นผู้รับผิดชอบในการเชื่อมต่อเครื่องเร่งอนุภาคฯ ที่จัดซื้อครั้งนี้ เข้ากับเครื่องวางแผนรังสีรักษาระยะไกล (External beam treatment planning), เครื่องจำลองการฉายรังสีที่โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีมีใช้อยู่ เข้ากับระบบทวนสอบและบันทึกข้อมูลฉายรังสี (Record and Verification system) ด้วยระบบคอมพิวเตอร์เครือข่ายที่มีอยู่ หรือเป็นระบบใหม่ ให้สามารถรับ-ส่งข้อมูลได้อย่างถูกต้องมีประสิทธิภาพและสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์

๔.๑๖ บริษัทฯ จะรับผิดชอบในการฝึกอบรมให้เจ้าหน้าที่สามารถใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องเร่งอนุภาคและเครื่องมืออุปกรณ์ทั้งหมดตามร่างขอบเขตฯ นี้ ได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพและสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์

๕. เงื่อนไขในการพิจารณาในการจัดซื้อ

๕.๑ เครื่องเร่งอนุภาคฯ และเครื่องมืออุปกรณ์ประกอบทั้งหมดตามร่างขอบเขตฯ นี้ต้องเป็นของใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน เป็นรุ่นที่มีซอฟแวร์การใช้งานล่าสุดและเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานสากลของอุปกรณ์นั้นๆ พร้อมหนังสือรับรองจากบริษัทผู้ผลิต

๕.๒ บริษัทฯ เป็นผู้แทนจำหน่ายเครื่องเร่งอนุภาคฯ จากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง และมีหนังสือรับรองการเป็นผู้แทนจำหน่าย

๕.๓ บริษัทฯ รับประกันความเสียหายของเครื่องเร่งอนุภาคฯและอุปกรณ์ทุกอย่าง (Full Warranty) เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี โดยเริ่มนับจากวันที่โรงพยาบาลใช้เครื่องเร่งอนุภาคฯ นี้ กับผู้ป่วยรายแรก โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

๕.๔ ในระยะเวลารับประกันหากเครื่องเกิดชำรุดเสียหาย หรือขัดข้องอันเนื่องมาจากการใช้งานปกติ บริษัทฯ ทำการแก้ไขแล้ว แต่ยังไม่สามารถใช้งานได้อย่างปกติ บริษัทฯ จะเปลี่ยนเฉพาะชิ้นส่วนอุปกรณ์ หรือเปลี่ยนเครื่องใหม่ให้กับทางหน่วยงานฯโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นกรณีที่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์เสีย บริษัทฯ จะต้องเปลี่ยนแผงใหม่ทั้งแผง จะไม่ทำการซ่อมหรือเปลี่ยนเฉพาะอุปกรณ์บนแผง

๕.๕ บริษัทฯ รับประกันความเสียหายของ Wave Guide ของเครื่องเร่งอนุภาคฯ เป็นเวลา ๑๐ ปี และรับประกันหลอด Magnetron หรือ Klystron เป็นเวลาอย่างน้อย ๕ ปี

๕.๖ บริษัทฯ จะให้ลิขสิทธิ์การใช้โปรแกรมต่างๆ ที่ให้มาตลอดอายุการใช้งานของเครื่องมือโดยไม่คิดมูลค่ากับทางโรงพยาบาลเพิ่มเติม

๕.๗ บริษัทฯ จะให้ลิขสิทธิ์ในการเชื่อมต่อระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูลฉายรังสี และรองรับเครื่องวางแผนการรักษาทุกผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในท้องตลาดโดยบริษัทฯ จะไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น ในการเชื่อมต่อ

๕.๘ กรณีที่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์เสียหาย บริษัทฯ จะเปลี่ยนแผงวงจรใหม่ทั้งแผง (จะไม่ทำการซ่อมหรือเปลี่ยนเฉพาะอุปกรณ์บนแผงวงจรตลอดระยะเวลาประกัน ๑ ปี)

๕.๙ ในช่วงระยะเวลารับประกัน บริษัทฯ จะจัดหาวิศวกรมาตรวจเช็คเครื่องและระบบต่างๆ อย่างน้อยทุก ๓ เดือน หรือทุก ๔ เดือน โดยวิศวกรที่ผ่านการอบรมจากบริษัทผู้ผลิต และมีประสบการณ์ในการซ่อมเครื่องเร่งอนุภาคฯ

๕.๑๐ ในการแก้ไขซ่อมแซมเพื่อให้เครื่องเร่งอนุภาคฯและระบบต่างๆ สามารถทำงานได้ดีตามปกติจะกระทำโดยเร็วที่สุด ตลอดระยะเวลาประกันบริษัทจะต้องจัดหาวิศวกรให้มาซ่อมภายใน ๑ วันทำการหลังจากได้รับแจ้ง โดยที่ระยะเวลาซ่อมแซมแต่ละครั้ง จะไม่เกิน ๓ วันทำการ ในกรณีที่มีอะไหล่ในประเทศ และไม่เกิน ๗ วันทำการ โดยไม่รวมระยะเวลาในการดำเนินการพิธีการศุลกากรในกรณีที่

ต้องสั่งซื้ออะไหล่จากต่างประเทศ ถ้าหากเกินทางบริษัทฯ จะเสียค่าปรับวันละ ๓๐,๐๐๐ บาท และภายใน ๑ ปี ที่เครื่องเร่งอนุภาคฯ ใช้การไม่ได้ (Down time) รวมกันแล้วต้องไม่เกิน ๑๕ วันทำการ ถ้าเกินบริษัท จะต้องยืดอายุการรับประกันของเครื่องเร่งอนุภาคฯ ออกไปจำนวน ๕ เท่าของจำนวนวันที่เกิน

๕.๑๑ บริษัทฯ ส่งมอบเครื่องเร่งอนุภาคที่ผลิตเฉพาะโฟตอนพลังงานมากกว่า ๖ MV หรือผลิตลำรังสีอิเลคตรอนร่วมด้วยพร้อมชุดจำกัดลำรังสีแบบซี่ ภายใน ๒๑๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

๕.๑๒ ผู้ขายต้องมีหนังสือใบจดทะเบียนสถานประกอบการผลิตเครื่องมือแพทย์ หรือใบจดทะเบียนสถานประกอบการนำเข้าเครื่องมือแพทย์และหนังสือรับรองประกอบการนำเข้าเครื่องมือแพทย์ ที่ออกโดยสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อ.ย.) ของประเทศไทย

๕.๑๓ เครื่องที่นำมาติดตั้งต้องเป็นเครื่องที่ทางโรงงานยังคงออกจำหน่ายต่อไปอีกไม่น้อยกว่า ๕ ปี และมีอะไหล่ซ่อมได้ไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี นับตั้งแต่วันที่โรงงานหยุดผลิต โดยมีหนังสือรับรองมาแสดง

๕.๑๔ บริษัทฯ ต้องเสนอและยืนยันราคาราคาบำรุงรักษารายปีแบบรวมอะไหล่ของเครื่องเร่งอนุภาคทุกชิ้น เป็นวงเงินไม่เกินร้อยละ ๗ ของราคาซื้อขายที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว และแบบไม่รวมอะไหล่ของเครื่องเร่งอนุภาค เป็นวงเงินไม่เกินร้อยละ ๒.๕ ของราคาซื้อขายที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว เป็นระยะเวลา ๕ ปี