

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
ระบบภาพนำวิถีพร้อมชุดอุปกรณ์ปรับประสิทธิภาพ เครื่องเร่งอนุภาครังสีสำหรับการฉายรังสีแบบเชิงปริมาตร
ตำบลหนองไผ่ อำเภอเมืองอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี ๑ ระบบ

๑. วัตถุประสงค์การใช้งาน

เป็นชุดอุปกรณ์ปรับเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องเร่งอนุภาครังสีที่โรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีได้รับการจัดซื้อในปีงบประมาณ ๒๕๖๒ ให้สามารถฉายรังสีแบบเชิงปริมาตร VMAT ได้อย่างสมบูรณ์ โดยสามารถใช้รักษาผู้ป่วยได้อย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพ และมีความถูกต้องแม่นยำสูง พร้อมระบบภาพนำวิถีเพื่อใช้ภาพถ่ายเอ็กซเรย์แบบตัดขวาง (Cone Beam CT) ในการตรวจสอบความถูกต้องของตำแหน่งการฉายรังสีนำร่องก่อนการฉายรังสีผู้ป่วยด้วยเทคนิค IMRT และเทคนิค VMAT โดยจะต้องสามารถใช้งานร่วมกับเครื่องเร่งอนุภาคเดิมที่จัดซื้อในปีงบประมาณ ๒๕๖๒ ได้ พร้อมทั้งต้องสามารถต่อเชื่อมกับระบบแม่ข่ายที่มีอยู่เดิมของโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีค่าใช้จ่าย

๒. คุณลักษณะทั่วไป ประกอบด้วย

- ๒.๑ ชุดปรับเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องเร่งอนุภาครังสีสำหรับการฉายรังสีแบบเชิงปริมาตร
- ๒.๒ ชุดระบบภาพนำวิถี (Cone Beam CT: CBCT)
- ๒.๓ ชุดอุปกรณ์ควบคุมคุณภาพสำหรับระบบภาพนำวิถี
- ๒.๔ โปรแกรมสำหรับการตรวจจับการเคลื่อนไหวและการหายใจของผู้ป่วยขณะฉายรังสี

๓. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค

- ๓.๑ ชุดปรับเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องเร่งอนุภาครังสีสำหรับการฉายรังสีแบบเชิงปริมาตร จำนวน ๑ ชุด**
 มีคุณลักษณะดังนี้

- ๓.๑.๑ ทำการปรับปรุงส่วนควบคุมเครื่องเร่งอนุภาคให้สามารถทำการปรับเปลี่ยนอัตราปริมาณรังสีได้แบบต่อเนื่อง (continuous variable dose rate)
- ๓.๑.๒ ทำการปรับปรุงประสิทธิภาพให้เครื่องเร่งอนุภาคสามารถฉายรังสีแบบเทคนิคปรับความเข้มเชิงปริมาตร (VMAT) โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังต่อไปนี้
 - ๓.๑.๒.๑ ซี่จำกัดลำรังสีต้องสามารถปรับเปลี่ยนตำแหน่งได้แบบอัตโนมัติขณะทำการฉายรังสี
 - ๓.๑.๒.๒ แขนเครื่องเร่งอนุภาค (gantry) ต้องสามารถปรับความเร็วได้แบบอัตโนมัติขณะทำการฉายรังสี

- ๓.๑.๒.๓ อัตราปริมาณรังสี (dose rate) สามารถปรับเปลี่ยนได้แบบอัตโนมัติ
- ๓.๑.๒.๔ สามารถหมุนแขนเครื่องเร่งอนุภาคได้ทั้งทิศตามเข็มและทวนเข็มนาฬิกา
- ๓.๑.๒.๕ สามารถทำการฉายรังสีได้มากกว่า ๑ รอบใน ๑ แผนการรักษา (multiple arc)

๓.๒ ชุดระบบภาพนำวิถี (Cone Beam CT:CBCT)

สามารถติดตั้งเข้ากับเครื่องฉายรังสีที่ทางโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีมีอยู่ โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

๓.๒.๑ หลอดเอกซเรย์ (X-Ray Source)

- ๓.๒.๑.๑ สามารถติดตั้งเข้ากับแกนหมุนของเครื่องฉายรังสีได้
- ๓.๒.๑.๒ มีการระบายความร้อนแบบ Fan cooled
- ๓.๒.๑.๓ มีค่าความจุความร้อนที่ Housing ไม่น้อยกว่า ๑,๒๐๐,๐๐๐ HU
- ๓.๒.๑.๔ ให้ค่า mAs สูงที่สุดไม่น้อยกว่า ๕๐๐ mAs
- ๓.๒.๑.๕ มีค่ากำลัง (peak power) ไม่ต่ำกว่า ๓๐ kw
- ๓.๒.๑.๖ สามารถใช้กับไฟ ๓ เฟสได้

๓.๒.๒ แผ่นรับภาพ (detector)

- ๓.๒.๒.๑ ตัวรับภาพ (detector) เป็นวัสดุ amorphous silicon
- ๓.๒.๒.๒ มีขนาดพื้นที่รับภาพไม่น้อยกว่า ๔๐ x ๔๐ ตารางเซนติเมตร
- ๓.๒.๒.๓ สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของแผ่นรับภาพจาก hand held controller ได้
- ๓.๒.๒.๔ สามารถพับแผ่นรับภาพเก็บเข้าตำแหน่งเดิมเมื่อไม่ใช้งานได้จากการควบคุมของ hand held controller

๓.๒.๓ ระบบกลไกของแขนที่ยึดแผ่นรับภาพและหลอดเอกซเรย์

- ๓.๒.๓.๑ แผ่นรับภาพมีกลไกการควบคุมโดยใช้มอเตอร์และสามารถควบคุมการทำงานโดยใช้ Hand held controller
- ๓.๒.๓.๒ กลไกของแผ่นเคลื่อนได้ในทิศทางอย่างน้อยดังนี้ แนวขวาง (lateral) และแนวนอน (longitudinal)
- ๓.๒.๓.๓ ตัวหลอดเอกซเรย์สามารถดึงและล็อกตำแหน่งเมื่อถึงตำแหน่งที่ต้องการ และมีปุ่มปลดล็อกเมื่อต้องการเก็บเข้าที่

๓.๒.๔ แผ่นฟิลเตอร์ (bow tie filter) เพื่อกรองรังสีกระเจิง จำนวน ๑ แผ่น

๓.๒.๕ โปรแกรมใช้ร่วมกับระบบภาพนำวิถี ดังต่อไปนี้

๓.๒.๕.๑ โปรแกรมถ่ายภาพแบบ ๒ มิติ (planar view)

๓.๒.๕.๑.๑ สามารถถ่ายภาพที่มีความคมชัดของกระดูกอย่างชัดเจน

๓.๒.๕.๑.๒ สามารถรับภาพจากเครื่องจำลองการฉายรังสีและภาพDRR จากเครื่องวางแผนการรักษาได้

๓.๒.๕.๑.๓ ผู้ใช้สามารถตั้งและกำหนดค่า preset ล่วงหน้าในการถ่ายภาพได้

๓.๒.๕.๑.๔ สามารถส่งภาพไปยังระบบบันทึกและทวนสอบรังสีที่มีของโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีได้

๓.๒.๕.๒ โปรแกรมการถ่ายภาพเคลื่อนไหว (motion view) เพื่อประเมินอวัยวะที่มีการเคลื่อนไหวแบบ ๒ มิติ จำนวน ๑ ลิขสิทธิ์

๓.๒.๕.๓ โปรแกรมการถ่ายภาพแบบ ๓ มิติ (volume view)

๓.๒.๕.๓.๑ สามารถให้ภาพตัดขวางแบบ ๓ มิติ ในแนว Axial, Saggittal และ Coronal View ได้

๓.๒.๕.๓.๒ มีค่า preset สำหรับการเก็บภาพในอวัยวะส่วนต่างๆ เช่น Head and neck, chest และ pelvis เป็นต้น

๓.๒.๕.๓.๓ สามารถเชื่อมต่อและเปรียบเทียบภาพที่ได้จากเครื่องวางแผนการรักษาที่มีของโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีได้

๓.๒.๕.๓.๔ สามารถซ้อนภาพโดยวิธีการอย่างน้อยดังต่อไปนี้

๓.๒.๕.๓.๔.๑ Automatic Bone Registration

๓.๒.๕.๓.๔.๒ Grey Value Registration

๓.๒.๕.๓.๔.๓ Manual Registration

๓.๒.๕.๓.๕ มีลิขสิทธิ์ Critical Structure Avoidance สามารถทำการซ้อนภาพโดยเลือกกำหนดบริเวณที่สนใจได้ ๒ ตำแหน่ง

๓.๒.๕.๓.๖ สามารถนำค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างภาพ reference และภาพจากการถ่ายภาพแบบ Cone Beam CT ส่งต่อไปยังระบบเตียงฉายรังสี เพื่อทำการปรับค่าเตียงฉายรังสีได้แบบอัตโนมัติทั้ง ๓ แกนในแนว x, y และ z

๓.๒.๕.๓.๗ สามารถส่งภาพในรูปแบบ Dicom ไปยังระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูลของโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีได้

- ๓.๒.๕.๓.๘ สามารถสร้างภาพตัดขวางได้โดยการเก็บข้อมูลเพื่อสร้างภาพสามมิติ
ขณะที่ทำการฉายรังสีแบบเชิงปริมาตร
- ๓.๒.๕.๔ มีลิขสิทธิ์ Synergistiq สามารถดึงข้อมูลผู้ป่วยจากระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูล
การฉายรังสีเข้าสู่โปรแกรมของระบบภาพนำวิถีได้
- ๓.๒.๕.๕ สามารถประเมินผลภาพแบบ on-line และ off-line ได้
- ๓.๒.๕.๖ มีลิขสิทธิ์บนระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูลการฉายรังสี สามารถทำการซ้อนภาพ
จากระบบภาพนำวิถีและระบบภาพจากเครื่องวางแผนการรักษาได้
- ๓.๒.๕.๗ มีลิขสิทธิ์บนระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูลการฉายรังสี สามารถดูแนวโน้มความ
คลาดเคลื่อนของตำแหน่งการฉายในแต่ละครั้งได้ (trend analysis)
- ๓.๒.๖ มีหน้าจอสำหรับแสดงภาพขนาดไม่ต่ำกว่า ๑๙ นิ้ว จำนวน ๑ จอ
- ๓.๒.๗ สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของเตียงฉายรังสีได้แบบอัตโนมัติจากห้องควบคุมเครื่องฉายรังสี
หลังจากได้ตำแหน่งความคลาดเคลื่อนจากระบบภาพนำวิถี (remote table movement)
- ๓.๒.๘ เมื่อทำการติดตั้งเข้ากับแขนของเครื่องฉายรังสีแล้ว มีความกว้างของช่อง (patient aperture)
ไม่น้อยกว่า ๘๕ เซนติเมตร
- ๓.๒.๙ สามารถสร้างภาพโดยสามารถเลือก Field of View ได้อย่างน้อย ๓ ขนาด โดยขนาดใหญ่ที่สุด
ต้องไม่น้อยกว่า ๕๐ x ๒๖ ตารางเซนติเมตร
- ๓.๒.๑๐ เมื่อทำการติดตั้งเข้ากับเครื่องฉายรังสีแล้วต้องให้ค่าความคลาดเคลื่อนของจุดหมุนรวมของ
เครื่องไม่มากกว่า ๒ มิลลิเมตร

๓.๓ โปรแกรมสำหรับการตรวจจับการเคลื่อนไหวและการหายใจของผู้ป่วยขณะฉายรังสี

- ๓.๓.๑ โปรแกรมสำหรับการตรวจจับการเคลื่อนไหวและการหายใจของผู้ป่วยขณะฉายรังสี
โดยมีรายละเอียดดังนี้

เป็นโปรแกรมระบบภาพนำวิถี ๔ มิติ (๔D-CBCT) ซึ่งสามารถแสดงภาพการเคลื่อนไหวของ
อวัยวะผู้ป่วยที่มีการเคลื่อนไหวแบบ ๔ มิติ พร้อมทั้งสามารถทำการปรับค่าของเตียงหลังจากได้ค่าความ
คลาดเคลื่อนจากการเปรียบเทียบได้

๓.๔ ชุดอุปกรณ์ควบคุมคุณภาพสำหรับระบบภาพนำวิถี

- ๓.๔.๑ อุปกรณ์ตรวจสอบความเที่ยงตรงของ MV และ KV (MV and kV alignment) จำนวน ๑ ชุด
- ๓.๔.๒ ทุ่นจำลองสำหรับ Image Cone beam CT แบบ CATPHAN จำนวน ๑ ชุด
- ๓.๔.๓ ชุดอุปกรณ์สำหรับการปรับและตรวจสอบความเที่ยงตรงของจุดหมุนของเครื่องกับระบบภาพ
นำวิถีจำนวน ๑ ชุด

- ๓.๔.๔ TOR๑๘FG Leeds X-ray Phantom จำนวน ๑ ชุด
- ๓.๔.๕ ชุดอุปกรณ์ Tissue characterization phantom มีความแตกต่างของความหนาแน่นเนื้อเยื่อไม่น้อยกว่า ๑๕ ชนิด
- ๓.๔.๖ เครื่องวัดประจุไฟฟ้า Electrometer จำนวน ๑ เครื่อง
- ๓.๔.๗ แผ่นเทอร์โมพลาสติกชนิดหนาสำหรับรองศีรษะและลำคอ แบบใช้ซ้ำได้ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐.๕ x ๒๕.๘ เซนติเมตร จำนวน ๑๐ ชุด
- ๓.๔.๘ ชุดอุปกรณ์จำกัดการเคลื่อนไหวของอวัยวะในช่องปาก จำนวน ๕ ชุด
- ๓.๔.๙ ตู้อบหน้ากาก จำนวน ๑ ชุด
- ๓.๔.๑๐ สายสัญญาณ R๒๓๓ จำนวน ๑ เส้น

๓.๕ เครื่องมือวัดรังสีในการเก็บข้อมูลตรวจสอบและควบคุมคุณภาพลำรังสีจากเครื่องเร่งอนุภาคพลังงานสูงโฟตอน และอิเล็กตรอน ประกอบด้วย

- ๓.๕.๑ ถัง Water phantom สำหรับตรวจสอบคุณภาพและวิเคราะห์ลำรังสี
 - ๓.๕.๑.๑ มีลักษณะเป็นทรงสี่เหลี่ยม
 - ๓.๕.๑.๒ ผนังของถังทำด้วย Acrylic หรือเทียบเท่า มีความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ เซนติเมตร และสามารถเก็บข้อมูลลำรังสี (beam profile) ได้
 - ๓.๕.๑.๓ ปริมาตรของถังมีขนาดไม่น้อยกว่า ๖๐ x ๖๐ x ๕๐ ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - ๓.๕.๑.๔ แนวสแกนสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างน้อย ๓ ทิศทาง คือแนวด้านกว้าง ด้านยาว และด้านลึกเป็นอย่างน้อย
 - ๓.๕.๑.๕ ปริมาตรการสแกน (scanning volume) ด้านกว้าง ด้านยาวและด้านลึกไม่น้อยกว่า ๕๐ x ๕๐ x ๔๑ ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - ๓.๕.๑.๖ ความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนตำแหน่ง (positioning speed) มีค่าไม่น้อยกว่า ๕๐ มิลลิเมตรต่อวินาที
 - ๓.๕.๑.๗ มีระบบเติมน้ำและระบายน้ำออกแบบอัตโนมัติ (automatic water filling and draining)
 - ๓.๕.๑.๘ มีระบบ Automatic virtual tank leveling
 - ๓.๕.๑.๙ ความเที่ยงตรง (accuracy) ของตำแหน่งไม่เกิน ± 0.1 มิลลิเมตร ในทุกตำแหน่ง
 - ๓.๕.๑.๑๐ มีความสามารถในการทำซ้ำ (reproducibility) ไม่เกิน ๐.๑ มิลลิเมตร ในทุกตำแหน่ง
 - ๓.๕.๑.๑๑ สามารถควบคุมการทำงานและส่งข้อมูลแบบไร้สายด้วยระบบ Wifi

- ๓.๕.๒ ชุดเครื่องควบคุมและโปรแกรมวิเคราะห์ลำรังสี ประกอบด้วย
- ๓.๕.๒.๑ มีชุด Electrometer เป็นแบบ Dual-Channel
 - ๓.๕.๒.๒ โปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงานของ Water Phantom และวิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของลำรังสี เป็นโปรแกรมแบบ full version รุ่นล่าสุดที่มีจำหน่ายในท้องตลาด มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
 - ๓.๕.๒.๓ สามารถแสดงผลข้อมูลทั้งแบบกราฟิกและตัวเลข
 - ๓.๕.๒.๔ สามารถทำการสแกนโดยกำหนดความเร็วในการสแกนได้ในแต่ละช่วงของการสแกน ดังนี้
 - แบบ continuous
 - แบบ Step by Step
 - ๓.๕.๒.๕ มีฟังก์ชันแก้ค่า Central axis (CAX correction)
 - ๓.๕.๒.๖ มีฟังก์ชันสำหรับปรับความละเอียดและความเร็วในการสแกนระหว่างทำการวัดข้อมูล
- ๓.๕.๓ เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับการบันทึกข้อมูลและการอ่านโปรแกรมสำหรับใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่อง จำนวน ๑ ชุด โดยมีคุณสมบัติดังนี้
- ๓.๕.๓.๑ ชุดประมวลผลกลาง (CPU) แบบ Duo-Core หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
 - ๓.๕.๓.๒ มีหน่วยความจำ (Ram) ขนาดไม่น้อยกว่า ๔ GB
 - ๓.๕.๓.๓ ความจุ Hard Disk ขนาดไม่น้อยกว่า ๕๐๐ GB
 - ๓.๕.๓.๔ อุปกรณ์อ่านและบันทึกข้อมูลชนิด CD/ DVD ROM (Read and Writable) ๑ ชุด
 - ๓.๕.๓.๕ มีจอภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๑๗ นิ้ว
- ๓.๕.๔ หัววัดรังสี เป็นแบบ Waterproof และมีหนังสือรับรองจากโรงงานผู้ผลิตโดยมีคุณสมบัติดังนี้
- ๓.๕.๔.๑ หัววัดรังสีชนิด microdiamond จำนวน ๑ หัววัด
 - ๓.๕.๔.๒ อุปกรณ์ยึดจับหัววัดรังสีขนาดมาตรฐาน (Universal detector holder)
 - ๓.๕.๔.๓ อุปกรณ์ยึดจับหัววัดรังสีสำหรับ Farmer chamber (Large Universal detector holder) จำนวน ๑ ชิ้น หรือเทียบเท่า
 - ๓.๕.๔.๔ อุปกรณ์ยึดจับหัววัดรังสีสำหรับ Plane parallel plate chamber (Roos chamber) จำนวน ๑ ชิ้น
 - ๓.๕.๔.๕ อุปกรณ์ยึดจับหัววัดทั้งหมด ต้องสามารถติดตั้งและใช้ร่วมกับ Beam scanning system ได้

๓.๕.๕ อุปกรณ์ประกอบ

- ๓.๕.๕.๑ ถัง Water Phantom ต้องติดตั้งอยู่บนฐาน ที่สามารถปรับระดับความสูงได้ไม่น้อยกว่า ๔๐ เซนติเมตร โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าควบคุม
- ๓.๕.๕.๒ ถังเก็บน้ำ (water reservoir) มีล้อเลื่อนเพื่อการเคลื่อนที่ได้สะดวก และมีความจุไม่น้อยกว่า ๑๙๕ ลิตร พร้อมระบบปั้มน้ำแบบสองทิศทาง และสามารถใช้งานได้กับถัง Water Phantom ได้ อย่างสมบูรณ์
- ๓.๕.๕.๓ มีระบบควบคุมแบบไร้สายเพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของแกนและหัววัด จำนวน ๑ ชุด

๓.๖ ระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูลการฉายรังสี (Record and Verification System)

บริษัทผู้ขายจะต้องจัดหาระบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วยและทวนสอบปริมาณรังสี (Record and Verification System) แบบเดิมที่โรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีมีอยู่แล้ว รายละเอียดดังนี้

- ๓.๖.๑ ระบบคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (work station) จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ เครื่อง สำหรับแพทย์ดูข้อมูลการฉายรังสี โดยคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะต้องมีรายละเอียด ดังนี้
 - ๓.๖.๑.๑ ส่วนของฮาร์ดแวร์
 - 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) มีจอแสดงผลแบบ LED หรือดีกว่าขนาดไม่น้อยกว่า ๒๒ นิ้ว
 - ๘) อุปกรณ์อ่านข้อมูลเป็นแบบ DVD/CD-ROM drive
 - ๙) มีแป้นพิมพ์และ mouse พร้อมแผ่นรอง mouse
 - ๑๐) มีระบบไฟฟ้าสำรอง ขนาด ๑ kVA สำหรับชุดเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย
 - ๓.๖.๑.๒ ส่วนของโปรแกรม มีรายละเอียด ดังนี้
 - ๑) เป็นโปรแกรมใหม่ล่าสุดที่มีขณะนั้นสำหรับทำงานเชื่อมต่อเครือข่าย
 - ๒) สามารถบันทึกประวัติบุคคลของผู้ป่วย (demographic)

- ๓) ระบบนัดหมายในหน่วยงาน (scheduling) สามารถกำหนดการนัดหมายที่ซับซ้อนและตลอดช่วงการรักษาได้ในการนัดครั้งเดียว และสามารถทำการบันทึกการปฏิบัติหรือรักษาจากตารางนัดหมาย ส่งรหัสต่ออัตโนมัติได้ง่าย
- ๔) มีระบบประมวลผลภาพทางการแพทย์ (image management) ทำการ review, edit, approve และเปรียบเทียบภาพและให้ข้อมูลที่ผิดพลาดจากการประมวลได้ ทั้งแบบ ๒D และ ๓D
- ๕) มีโปรแกรมที่ใช้กับชุด Portal Image ที่มีประสิทธิภาพสูง
- ๖) มีโปรแกรมทุกโปรแกรมที่ใช้กับชุดระบบภาพนำวิถีที่มีประสิทธิภาพสูง
- ๗) สามารถดูภาพรวมทั้งสามารถวาง Multi-leaf Collimator ลงบนภาพได้ และสามารถดูภาพจากชุดคอมพิวเตอร์ลูกข่ายหลายเครื่องได้พร้อมกัน
- ๘) มีโปรแกรมการปรับความคมชัดของภาพ เช่น การปรับ Contrast/Brightness/ Sharpness, Color map หรือ Zoom/Pan/Rotate/Flip เป็นต้น
- ๙) มีโปรแกรมเปรียบเทียบภาพ และปรับเลื่อนตำแหน่งภาพของอุปกรณ์
- ๑๐) มีโปรแกรมที่สามารถเปรียบเทียบภาพ EPID กับภาพอ้างอิงด้วยวิธีการซ้อนภาพ (fusion image) สามารถเลือกทำได้ทั้งแบบอัตโนมัติและกำหนดเอง และมีฟังก์ชันการเปรียบเทียบภาพทั้งแบบ spy glass, checker box หรือเทียบเท่า
- ๑๑) สามารถรับข้อมูลภาพผู้ป่วยจากกล้องถ่ายรูป และแสดงรูปภาพผู้ป่วยในห้องฉายรังสีให้ตรงกับชื่อผู้ป่วยในข้อมูลการฉายรังสี
- ๑๒) มีระบบการบันทึกการวินิจฉัยและการให้ระดับของโรค (diagnostic and staging) พร้อมระบบให้ใช้ได้เช่น ICD๙ ICD๑๐ ICD-O & AJCC เป็นต้น
- ๑๓) มีระบบเชื่อมต่อเครื่องมือทางการแพทย์ด้วยมาตรฐาน Dicom and Dicom RT
- ๑๔) สามารถดึงข้อมูลตำแหน่งและค่าตั้งต่างๆจากเครื่องฉาย เพื่อนำมาใช้ตั้งค่า field setup (capture setting)
- ๑๕) สามารถจัดลำดับและส่งข้อมูลการฉายไปยังเครื่องฉายตามลำดับที่ตั้ง (field management)

- ๑๖) สามารถนำเข้าภาพถ่าย digital x-ray เพื่อวาดขอบเขตและกำหนดการเปิด MLC เพื่อกำหนดลำรังสีได้
- ๑๗) สามารถตั้งค่าเตือนก่อน/หลังการฉายและสิ่งที่ต้องทำ (treatment alerts & warnings)
- ๑๘) สามารถแจ้งเตือนเพื่อปรับเปลี่ยน ตรวจสอบ และยอมรับการทำ Portal image (port film notification)

๔. การติดตั้ง

- ๔.๑ ผู้ขายต้องรับผิดชอบการติดตั้งระบบภาพนำวิถีพร้อมชุดอุปกรณ์ปรับประสิทธิภาพเครื่องเร่งอนุภาคฯ นี้ เข้ากับเครื่องเร่งอนุภาคฯ ที่ทางโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีเตรียมไว้โดยวิศวกรจากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือช่างผู้ชำนาญที่มีประสบการณ์ในการติดตั้งและได้ผ่านการอบรมจากบริษัทผู้ผลิต
- ๔.๒ ผู้ขายจะทำการเชื่อมต่อระบบที่ปรับปรุงประสิทธิภาพแล้วเข้ากับระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูลการฉายรังสีที่ทางโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีมีอยู่และทำการทดสอบการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ๔.๓ ผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบการเชื่อมต่อและทดสอบการรับ/ส่งข้อมูลแบบ DICOM ระหว่างระบบภาพนำวิถี เครื่องวางแผนรังสีรักษา และเครื่องจำลองการฉายรังสี เครื่องเอกซเรย์การฉายรังสีแบบตัดขวาง และระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูลการฉายรังสีที่ทางโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีมีอยู่ ให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ๔.๔ กรณีมีการตรวจสอบพบว่า มีระดับรังสีรั่วไหลเกินค่ามาตรฐานสากลและมาตรฐานที่หน่วยงานกำหนด เนื่องจากการฉายรังสีด้วยเทคนิคใหม่จากการติดตั้งครุภัณฑ์ใหม่นี้ ผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการปรับปรุงพื้นที่ ผนังอาคารเพื่อให้สามารถป้องกันอันตรายจากรังสีได้อย่างปลอดภัย โดยเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานสากลและมาตรฐานที่หน่วยงานกำหนด
- ๔.๕ ผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบในการต่อเชื่อมเครื่องเร่งอนุภาคฯ นี้ เข้ากับแหล่งจ่ายไฟของโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานี พร้อมทดสอบการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นที่ยอมรับของหน่วยงาน
- ๔.๖ โรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีจะตรวจรับครุภัณฑ์นี้ เมื่อมีการทำ Acceptance Test ผ่านตามมาตรฐาน โดยมีการทดสอบการทำงานของระบบภาพนำวิถีพร้อมชุดอุปกรณ์ปรับประสิทธิภาพเครื่องเร่งอนุภาคฯ สำหรับการฉายรังสีแบบเชิงปริมาตรและระบบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดจนสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์
- ๔.๗ กรณีที่มีความเสียหายใดๆ เกิดขึ้นกับโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานี อันสืบเนื่องมาจากการติดตั้งระบบภาพนำวิถีพร้อมชุดอุปกรณ์ปรับเพิ่มเครื่องเร่งอนุภาคฯ สำหรับการฉายรังสีแบบเชิงปริมาตรนี้ ผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

๕. เงื่อนไขเฉพาะ

- ๕.๑ ระบบภavnนำวิถีพร้อมชุดอุปกรณ์ปรับปรุงประสิทธิภาพและอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะนี้ จะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อนและเป็นรุ่นที่มีซอฟต์แวร์การใช้งานล่าสุด และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานสากลของอุปกรณ์นั้นๆ พร้อมหนังสือรับรองจากบริษัทผู้ผลิต โดยผู้ขายต้องยื่นเอกสารหลักฐานดังกล่าวมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- ๕.๒ ผู้ขายต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายอุปกรณ์ปรับปรุงประสิทธิภาพฯ จากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง และมีหนังสือรับรองการเป็นผู้แทนจำหน่ายโดยผู้ขายต้องยื่นเอกสารหลักฐานดังกล่าวมาพร้อมกับการ เสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- ๕.๓ ผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบในการรับประกันคุณภาพ ดังต่อไปนี้
- ๕.๓.๑ ผู้ขายรับประกันความเสียหายของระบบภavnนำวิถีและอุปกรณ์ประกอบทุกอย่างเป็นระยะเวลา ๒ ปี โดยเริ่มนับจากวันที่โรงพยาบาลใช้อุปกรณ์ปรับปรุงประสิทธิภาพฯ กับผู้ป่วยรายแรก โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น
- ๕.๓.๒ ผู้ขายให้สิทธิการใช้โปรแกรม (software) ที่เสนอขายตลอดอายุการใช้งานเครื่องมือ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมกับทางโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานี รวมทั้งกรณีที่มีการ Update โปรแกรมในระหว่างประกันเครื่อง ทางผู้ขายจะดำเนินการให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
- ๕.๓.๓ กรณีที่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์เสีย ผู้ขายจะเปลี่ยนแผงใหม่ทั้งแผง (จะไม่ทำการ ซ่อมหรือเปลี่ยนเฉพาะอุปกรณ์บนแผงตลอดระยะเวลาประกัน ๒ ปี)
- ๕.๔ ในช่วงระยะเวลารับประกัน ผู้ขายจะจัดส่งวิศวกรที่ผ่านการอบรมจากบริษัทผู้ผลิต และมีประสบการณ์ในการซ่อมเครื่องเร่งอนุภาคฯ มาตรวจเช็คเครื่องและระบบต่างๆ อย่างน้อย ทุก ๓ เดือน โดยวิศวกร
- ๕.๕ ในการแก้ไขซ่อมแซมเพื่อให้เครื่องเร่งอนุภาคฯ และระบบต่างๆ สามารถทำงานได้ดีตามปกติ จะกระทำโดยเร็วที่สุด ตลอดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง ผู้ขายจะต้องจัดหาวิศวกรให้มาซ่อมภายใน ๑ วันทำการ หลังจากได้รับแจ้ง และทำการซ่อมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ที่เสียหายโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ โดยที่ระยะเวลาซ่อมแซมแต่ละครั้ง จะไม่เกิน ๓ วันทำการ ในกรณีที่มิอะไหล่ในประเทศ และไม่เกิน ๗ วันทำการในกรณีที่ต้องสั่งซื้ออะไหล่จากต่างประเทศ โดยไม่รวมระยะเวลาในการดำเนินการพิธีการศุลกากร แต่หากเครื่องไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติในระหว่างซ่อมแซมทางหน่วยงานอาจให้เปลี่ยนชิ้นส่วนหรือมีชิ้นส่วนสำรองทดแทน ภายในระยะเวลาที่กำหนดที่เครื่องเร่งอนุภาคฯ ใช้การไม่ได้ (down time) รวมกันแล้วต้องไม่เกิน ๑๕ วันทำการ ถ้าเกินผู้ขายจะต้องยืดอายุการรับประกันของเครื่องเร่งอนุภาคฯ เท่ากับจำนวนวันที่เกิน

- ๕.๖ ผู้ขายส่งมอบระบบภาพนำวิถีพร้อมชุดปรับเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องเร่งอนุภาคฯ สำหรับการฉายรังสีแบบเชิงปริมาตร พร้อมอุปกรณ์ต่างๆ ภายใน ๒๑๐ วัน (สองร้อยสิบวัน) นับจากวันลงนามในสัญญา
- ๕.๗ ผู้ขายเสนอราคาการบำรุงรักษา ราคาหลอดเอกซเรย์ และราคาแผ่นรับภาพ (detector) และยื่นราคาเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๕ ปี หลังจากหมดการรับประกันสัญญา
- ๕.๘ มีคู่มือการใช้งาน (operating manual) และคู่มือการซ่อมบำรุง (service manual) ภาษาอังกฤษอย่างละ ๑ ชุด
- ๕.๙ ผู้ขายจะรับผิดชอบในการฝึกอบรมให้เจ้าหน้าที่ที่สามารถใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องเร่งอนุภาคและเครื่องมืออุปกรณ์ทั้งหมดตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะนี้ ได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพและสามารถใช้งานได้สมบูรณ์
- ๕.๑๐ ผู้ขายจะรับผิดชอบค่าบริการซ่อมแซมประตูห้องเครื่องเร่งอนุภาคอิเล็กตรอนพลังงานสูง ด้วยลำแสงอิเล็กตรอน ๑๐ MV พร้อมอะไหล่ ณ ห้องที่เกิดความเสียหาย จำนวน ๑ ครั้ง