

รายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะ
ระบบภาพนำวิถีพร้อมชุดอุปกรณ์ปรับเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องเร่งอนุภาครังสี
สำหรับการฉายรังสีแบบเชิงปริมาตร
(Image Guided Radiation Therapy Set of High Energy Medical Linear Accelerator for
Volumetric Modulated Arc Therapy)
โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานี กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ปีงบประมาณ ๒๕๖๒

รายละเอียดและคุณสมบัติเฉพาะของระบบภาพนำวิถีพร้อมชุดอุปกรณ์ปรับเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องเร่งอนุภาครังสีสำหรับการฉายรังสีแบบเชิงปริมาตรโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานี มีรายละเอียดและคุณลักษณะ ดังนี้

๑. เหตุผลและความจำเป็น

ปัจจุบันโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานี ให้บริการการฉายรังสีแก่ผู้ป่วยโรคมะเร็งด้วยเทคนิค สองมิติ สามมิติ และแบบปรับความเข้ม (Intensity Modulated Radiation Therapy: IMRT) โดยเทคนิคการฉายรังสีแบบปรับความเข้มนั้น สามารถให้ปริมาณรังสีสูงไปยังก้อนมะเร็ง ขณะเดียวกันก็สามารถลดปริมาณรังสีแก่อวัยวะข้างเคียง ทำให้เกิดผลข้างเคียงน้อยลงเมื่อเปรียบเทียบกับเทคนิคแบบสองมิติและสามมิติ อย่างไรก็ตาม ด้วยเทคโนโลยีการฉายรังสีแบบปรับความเข้มเป็นการกำหนดปริมาณรังสีสูงไปยังก้อนมะเร็ง ดังนั้นการตรวจสอบความแม่นยำก่อนการฉายรังสีจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งเพื่อที่จะให้มั่นใจได้ว่าการฉายรังสีในแต่ละครั้งนั้นตรงตามแผนการรักษาที่ได้กำหนดไว้ โดยในปัจจุบันได้มีการนำระบบภาพนำวิถี (Image Guided Radiation Therapy) ที่สามารถให้ภาพตัดขวางแบบสามมิติและสี่มิติ เพื่อตรวจสอบนำร่องก่อนการรักษา ทำให้การฉายรังสีมีความถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังมีเทคนิคการรักษาแบบปรับความเข้มเชิงปริมาตร หรือ VMAT ซึ่งเป็นเทคนิคที่ให้ประสิทธิภาพการรักษาโรคมะเร็งด้วยรังสีที่ดีที่สุดในปัจจุบัน โดยขณะฉายรังสีเครื่องจะหมุนอย่างต่อเนื่อง ขณะเดียวกันเครื่องกำบังลำรังสี (MLC) ก็จะปรับเปลี่ยนไปตามรูปร่างและความหนาบางของก้อนมะเร็ง ทำให้สามารถช่วยลดระยะเวลาในการฉายรังสีลงเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการฉายรังสีแบบ IMRT ซึ่งนอกจากผู้ป่วยจะไม่ต้องนอนบนเตียงฉายรังสีนานแล้วยังช่วยลดความผิดพลาดอันอาจเกิดจากการขยับตัวของผู้ป่วย และสามารถรองรับปริมาณผู้ป่วยที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคตได้อีกด้วย ดังนั้นครุภัณฑ์นี้ จะทำให้โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานี มีเทคโนโลยีให้การรักษาผู้ป่วยมะเร็งด้วยรังสีที่มีประสิทธิภาพสูง ผู้ป่วยมีโอกาสหายจากโรคมะเร็งสูง มีโอกาสเกิดผลข้างเคียงน้อยที่สุด อันจะเป็นการเพิ่มศักยภาพการบริการด้านรังสีรักษาในเขตบริการสุขภาพที่รับผิดชอบและในเขตใกล้เคียงทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ

๒. วัตถุประสงค์การใช้งาน

เป็นชุดอุปกรณ์ปรับเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องเร่งอนุภาครังสีที่โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีได้รับการจัดซื้อในปีงบประมาณ ๒๕๖๑ ให้สามารถฉายรังสีแบบเชิงปริมาตร VMAT ได้อย่างสมบูรณ์ โดยสามารถใช้รักษาผู้ป่วยได้อย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพ และมีความถูกต้องแม่นยำสูง พร้อมระบบภาพนำวิถีเพื่อใช้ภาพถ่ายเอ็กซเรย์แบบตัดขวาง (Cone Beam CT) ในการตรวจสอบความถูกต้องของตำแหน่งการฉายรังสีนำร่องก่อนการฉายรังสีผู้ป่วยด้วยเทคนิค IMRT และเทคนิค VMAT โดยจะต้องสามารถใช้งานร่วมกับเครื่องเร่งอนุภาคเดิมที่จัดซื้อในปีงบประมาณ ๒๕๖๑ ได้ พร้อมทั้งต้องสามารถต่อเชื่อมกับระบบแม่ข่ายที่มีอยู่เดิมของโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีค่าใช้จ่าย

๓. คุณลักษณะทั่วไป ประกอบด้วย

- ๓.๑ ชุดปรับเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องเร่งอนุภาครังสีสำหรับการฉายรังสีแบบเชิงปริมาตร
- ๓.๒ ชุดระบบภาพนำวิถี (Cone Beam CT:CBCT)
- ๓.๓ ชุดอุปกรณ์ควบคุมคุณภาพสำหรับระบบภาพนำวิถี
- ๓.๔ โปรแกรมหรือชุดอุปกรณ์สำหรับการตรวจจับการเคลื่อนไหวและการหายใจของผู้ป่วยขณะฉายรังสี (Respiratory Gating)
- ๓.๕ ระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูลการฉายรังสี (Record and Verification System): Server Redundant สำรอง, Mosaiq Workstation สำหรับแพทย์รังสีรักษาอย่างน้อย ๒ workstation

๔. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค

๔.๑ ชุดปรับเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องเร่งอนุภาครังสีสำหรับการฉายรังสีแบบเชิงปริมาตร จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

- ๔.๑.๑ ทำการปรับปรุงส่วนควบคุมเครื่องเร่งอนุภาคให้สามารถทำการปรับเปลี่ยนอัตราปริมาณรังสี ได้แบบต่อเนื่อง (Continuous Variable Dose Rate)
- ๔.๑.๒ ทำการปรับปรุงประสิทธิภาพให้เครื่องเร่งอนุภาคสามารถฉายรังสีแบบเทคนิคปรับความเข้มเชิงปริมาตร (VMAT) โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังต่อไปนี้
 - ๔.๑.๒.๑ ซึ่งจำกัดลำรังสีต้องสามารถปรับเปลี่ยนตำแหน่งได้แบบอัตโนมัติขณะทำการฉายรังสี

- ๔.๑.๒.๒ แขนเครื่องเร่งอนุภาค (gantry) ต้องสามารถปรับความเร็วได้แบบอัตโนมัติ ขณะทำการฉายรังสี
- ๔.๑.๒.๓ อัตราปริมาณรังสี (dose rate) สามารถปรับเปลี่ยนได้แบบอัตโนมัติ
- ๔.๑.๒.๔ สามารถหมุนแขนเครื่องเร่งอนุภาคได้ทั้งทิศตามเข็มนาฬิกาและทวนเข็มนาฬิกา
- ๔.๑.๒.๕ สามารถทำการฉายรังสีได้มากกว่า ๑ รอบใน ๑ แผนการรักษา (Multiple Arc)

๔.๒ ชุดระบบภาพนำวิถี (Cone Beam CT:CBCT)

สามารถติดตั้งเข้ากับเครื่องฉายรังสีที่ทางโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์มีอยู่ โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ๔.๒.๑ หลอดเอกซเรย์ (X-Ray Source)
 - ๔.๒.๑.๑ สามารถติดตั้งเข้ากับแกนหมุนของเครื่องฉายรังสีได้
 - ๔.๒.๑.๒ มีการระบายความร้อนแบบ Fan cooled
 - ๔.๒.๑.๓ มีค่าความจุความร้อนที่ Housing ไม่น้อยกว่า ๑,๒๐๐,๐๐๐ HU
 - ๔.๒.๑.๔ ให้ค่า mAs สูงที่สุดไม่น้อยกว่า ๕๐๐ mAs
 - ๔.๒.๑.๕ มีค่ากำลัง (peak power) ไม่ต่ำกว่า ๓๐ kw
 - ๔.๒.๑.๖ สามารถใช้กับไฟ ๓ เฟสได้
- ๔.๒.๒ แผ่นรับภาพ (Detector)
 - ๔.๒.๒.๑ ตัวรับภาพ (detector) เป็นวัสดุ amorphous silicon
 - ๔.๒.๒.๒ มีขนาดพื้นที่รับภาพไม่น้อยกว่า ๔๐x๔๐ ตารางเซนติเมตร
 - ๔.๒.๒.๓ สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของแผ่นรับภาพจาก hand held controller ได้
 - ๔.๒.๒.๔ สามารถพับแผ่นรับภาพเก็บเข้าตำแหน่งเดิมเมื่อไม่ใช้งานได้จากการควบคุมของ hand held controller
- ๔.๒.๓ ระบบกลไกของแขนที่ยึดแผ่นรับภาพและหลอดเอกซเรย์
 - ๔.๒.๓.๑ แผ่นรับภาพมีกลไกการควบคุมโดยใช้มอเตอร์และสามารถควบคุมการทำงานโดยใช้ Hand held controller

- ๔.๒.๓.๒ กลไกของแผ่นเคลื่อนได้ในทิศทางอย่างน้อย ดังนี้ แนวขวาง (Lateral) และ
แนวอน (Longitudinal)
- ๔.๒.๓.๓ ตัวหลอดเอ็กซเรย์สามารถตั้งและล็อกตำแหน่งเมื่อถึงตำแหน่งที่ต้องการ และมี
ปุ่มปลดล็อกเมื่อต้องการเก็บเข้าที่
- ๔.๒.๔ แผ่นฟิลเตอร์ (Bow tie filter) เพื่อกรองรังสีกระเจิง จำนวน ๑ แผ่น
- ๔.๒.๕ โปรแกรมใช้ร่วมกับระบบภาพนำวิถี ดังต่อไปนี้
- ๔.๒.๕.๑ โปรแกรมถ่ายภาพแบบ ๒ มิติ (Planar View)
- ๔.๒.๕.๑.๑ สามารถถ่ายภาพที่มีความคมชัดของกระดูกอย่างชัดเจน
- ๔.๒.๕.๑.๒ สามารถรับภาพจากเครื่องจำลองการฉายรังสีและภาพ DRR จาก
เครื่องวางแผนการรักษาได้
- ๔.๒.๕.๑.๓ ผู้ใช้สามารถตั้งและกำหนดค่า preset ล่วงหน้าในการถ่ายภาพได้
- ๔.๒.๕.๑.๔ สามารถส่งภาพไปยังระบบบันทึกและทวนสอบรังสีที่มีของ
โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีได้
- ๔.๒.๕.๒ โปรแกรมการถ่ายภาพเคลื่อนไหว (Motion View) เพื่อประเมินอวัยวะที่มีการ
เคลื่อนไหวแบบ ๒ มิติ จำนวน ๑ ลิขสิทธิ์
- ๔.๒.๕.๓ โปรแกรมการถ่ายภาพแบบ ๓ มิติ (Volume View)
- ๔.๒.๕.๓.๑ สามารถให้ภาพตัดขวางแบบ ๓ มิติ ในแนว Axial, Saggittal และ
Coronal View ได้
- ๔.๒.๕.๓.๒ มีค่า preset สำหรับการเก็บภาพในอวัยวะส่วนต่างๆ เช่น Head and
neck, chest และ pelvis เป็นต้น
- ๔.๒.๕.๓.๓ สามารถเชื่อมต่อและเปรียบเทียบภาพที่ได้จากเครื่องวางแผนการ
รักษาที่มีของโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีได้
- ๔.๒.๕.๓.๔ สามารถซ้อนภาพโดยวิธีการอย่างน้อยดังต่อไปนี้
- ๑) Automatic Bone Registration
 - ๒) Grey Value Registration
 - ๓) Manual Registration
- ๔.๒.๕.๓.๕ มีลิขสิทธิ์ Critical Structure Avoidance สามารถทำการซ้อนภาพ
โดยเลือกกำหนดบริเวณที่สนใจได้ ๒ ตำแหน่ง

- ๔.๒.๕.๓.๖ สามารถนำค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างภาพ reference และภาพจากการถ่ายภาพแบบ Cone Beam CT ส่งต่อไปยังระบบเตียงฉายรังสีเพื่อทำการปรับค่าเตียงฉายรังสีได้แบบอัตโนมัติทั้ง ๓ แกนในแนว x, y และ z
- ๔.๒.๕.๓.๗ สามารถส่งภาพในรูปแบบ Dicom ไปยังระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูลของโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีได้
- ๔.๒.๕.๓.๘ สามารถสร้างภาพตัดขวางได้โดยการเก็บข้อมูลเพื่อสร้างภาพสามมิติขณะที่ทำการฉายรังสีแบบเชิงปริมาตร
- ๔.๒.๕.๔ มีลิขสิทธิ์ Synergistiq สามารถดึงข้อมูลผู้ป่วยจากระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูลการฉายรังสีเข้าสู่โปรแกรมของระบบภาพนำวิถีได้
- ๔.๒.๕.๕ สามารถประเมินผลภาพแบบ on-line และ off-line ได้
- ๔.๒.๕.๖ มีลิขสิทธิ์บนระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูลการฉายรังสี สามารถทำการซ้อนภาพจากระบบภาพนำวิถีและระบบภาพจากเครื่องวางแผนการรักษาได้
- ๔.๒.๕.๗ มีลิขสิทธิ์บนระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูลการฉายรังสี สามารถดูแนวโน้มความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งการฉายในแต่ละครั้งได้ (trend analysis)
- ๔.๒.๖ มีหน้าจอสำหรับแสดงภาพขนาดไม่ต่ำกว่า ๑๙ นิ้ว จำนวน ๑ จอ
- ๔.๒.๗ สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของเตียงฉายรังสีได้แบบอัตโนมัติจากห้องควบคุมเครื่องฉายรังสี หลังจากได้ตำแหน่งความคลาดเคลื่อนจากระบบภาพนำวิถี (Remote Table Movement)
- ๔.๒.๘ เมื่อทำการติดตั้งเข้ากับแขนของเครื่องฉายรังสีแล้ว มีความกว้างของช่อง (patient aperture) ไม่น้อยกว่า ๘๕ เซนติเมตร
- ๔.๒.๙ สามารถสร้างภาพโดยสามารถเลือก Field of View ได้อย่างน้อย ๓ ขนาด โดยขนาดใหญ่ที่สุดต้องไม่น้อยกว่า ๕๐ x ๒๖ ตารางเซนติเมตร
- ๔.๒.๑๐ เมื่อทำการติดตั้งเข้ากับเครื่องฉายรังสีแล้วต้องให้ค่าความคลาดเคลื่อนของจุดหมุนรวมของเครื่องไม่มากกว่า ๒ มิลลิเมตร
- ๔.๓ ชุดอุปกรณ์ควบคุมคุณภาพสำหรับระบบภาพนำวิถี**
- ๔.๓.๑ อุปกรณ์ตรวจสอบความเที่ยงตรงของ MV และ KV (MV and kV alignment)
จำนวน ๑ ชุด

- ๔.๓.๒ หุ่นจำลองสำหรับ Image Cone beam CT แบบ CATPHAN จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๓.๓ หุ่นจำลอง Dynamic Phantom สำหรับจำลองการเคลื่อนไหวของผู้ป่วย จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๓.๔ ชุดอุปกรณ์สำหรับการปรับและตรวจสอบความเที่ยงตรงของจุดหมุนของเครื่องกับระบบภาพนำวิถีจำนวน ๑ ชุด
- ๔.๓.๕ TOR๑๘FG Leeds X-ray Phantom จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๓.๖ ชุดอุปกรณ์และโปรแกรมสำหรับตรวจสอบความแม่นยำถูกต้องในการจำกัดลำรังสีของชุดจำกัดลำรังสีแบบซี (MLC)

๔.๔ โปรแกรมหรือชุดอุปกรณ์สำหรับการตรวจจับการเคลื่อนไหวและการหายใจของผู้ป่วยขณะฉายรังสี (Respiratory Gating) มีรายละเอียดตามกรณีข้อ ๔.๔.๑ หรือข้อที่ ๔.๔.๒ ข้อใดข้อหนึ่งเท่านั้น

๔.๔.๑ โปรแกรมสำหรับการตรวจจับการเคลื่อนไหวและการหายใจของผู้ป่วยขณะฉายรังสี (Respiratory Gating) โดยมีรายละเอียดดังนี้

เป็นโปรแกรมระบบภาพนำวิถี ๔ มิติ (๔D-CBCT) ซึ่งสามารถแสดงภาพการเคลื่อนไหวของอวัยวะผู้ป่วยที่มีการเคลื่อนไหวแบบ ๔ มิติ พร้อมทั้งสามารถทำการปรับค่าของเตียงหลังจากได้ค่าความคลาดเคลื่อนจากการเปรียบเทียบได้

๔.๔.๒ ชุดอุปกรณ์สำหรับการตรวจจับการเคลื่อนไหวและการหายใจของผู้ป่วยขณะฉายรังสี (Respiratory Gating)

เป็นชุดอุปกรณ์ใช้ร่วมกับเครื่องเร่งอนุภาคฯ ในการฉายรังสีให้แก่ผู้ป่วยมะเร็งในอวัยวะที่มีการเคลื่อนไหวขณะฉายรังสี เช่น ผู้ป่วยมะเร็งปอด มะเร็งตับ ที่มีการเคลื่อนที่ของก้อนมะเร็งในขณะหายใจ ทั้งนี้เพื่อให้การฉายรังสีแก่ผู้ป่วยถูกต้องตรงก้อนมะเร็งมากยิ่งขึ้น ประกอบด้วย อุปกรณ์ที่ใช้ตรวจจับการเคลื่อนไหวและการหายใจของผู้ป่วย อย่างน้อย ๒ ชุด โดยติดตั้งที่ห้องฉายรังสี ๑ ชุด และติดตั้งที่ห้อง CT Simulator ๑ ชุด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๔.๔.๒.๑ ชุดตรวจจับการหายใจของผู้ป่วยที่ติดตั้งอยู่ภายในห้องเครื่องเร่งอนุภาคฯ ซึ่งต้องสามารถทำงานแบบอัตโนมัติ โดยสามารถตัดการทำงานของเครื่อง (beam on and beam off) ตามจังหวะการหายใจของผู้ป่วย โดยต้องสัมพันธ์กับค่าเฟสการหายใจจากเครื่องวางแผนการรักษา

๔.๔.๒.๒ เครื่องฉายรังสีจะต้องหยุดโดยอัตโนมัติ หากตรวจพบว่าการหายใจของผู้ป่วยไม่อยู่ในช่วงที่ตั้งค่าไว้

๔.๕ ระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูลการฉายรังสี (Record and Verification System)

บริษัทผู้ขายจะต้องจัดหาระบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วยและทวนสอบปริมาณรังสี (Record and Verification System) แบบเดิมที่โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีมี รายละเอียดดังนี้

๔.๕.๑ ระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำรอง บริษัทต้องจัดหาระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำรองพร้อมติดตั้งให้เรียบร้อยที่ห้องที่โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีเตรียมไว้ เพื่อใช้เป็นระบบสำรอง กรณี Server อีกตัวมีปัญหา ซึ่งทำงานแบบ redundant กันกับ Server หลัก โดยมีคุณสมบัติเทียบเท่าคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) เดิมจำนวน ๑ ชุด พร้อมทำการต่อเชื่อมให้เข้ากับระบบเดิมทั้งหมดของโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ และเป็นที่ยอมรับของหน่วยงาน

๔.๕.๒ ระบบคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (Work Station) จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ เครื่อง สำหรับแพทย์ดูข้อมูลการฉายรังสี โดยคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะต้องมีรายละเอียด ดังนี้

๔.๕.๒.๑ ส่วนของฮาร์ดแวร์

- ๑) มีระบบประมวลผลแบบ Intel® core i๗ หรือดีกว่า
- ๒) มีความเร็วในการประมวลผลไม่น้อยกว่า ๓.๐ GHz หรือดีกว่า
- ๓) ระบบปฏิบัติการ Microsoft Window ๗ หรือดีกว่า และมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตาม

กฎหมาย

- 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 สำหรับชุดเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่ส่งมอบให้กับ

หน่วยงานให้เพียงพอกับการใช้งานได้นานไม่น้อยกว่า ๑๕ นาที

๔.๕.๒.๑ ส่วนของโปรแกรม มีรายละเอียด ดังนี้

- ๑) เป็นโปรแกรมใหม่ล่าสุดที่มีขณะนั้นสำหรับทำงานเชื่อมต่อเครือข่าย
- ๒) สามารถบันทึกประวัติบุคคลของผู้ป่วย (Demographic)

๓) ระบบนัดหมายในหน่วยงาน (Scheduling) สามารถกำหนดการนัดหมายที่ซับซ้อนและตลอดช่วงการรักษาได้ในการนัดครั้งเดียว และสามารถทำการบันทึกการปฏิบัติหรือรักษาจากตารางนัดหมาย ส่งรหัสต่ออัตโนมัติได้โดยง่าย

๔) มีระบบประมวลผลภาพทางการแพทย์ (Image Management) ทำการ review, edit, approve และเปรียบเทียบภาพและให้ข้อมูลที่ผิดพลาดจากการประมวลได้ ทั้งแบบ ๒D และ ๓D

๕) มีโปรแกรมที่ใช้กับชุด Portal Image ที่มีประสิทธิภาพสูง

๖) มีโปรแกรมทุกโปรแกรมที่ใช้กับชุดระบบภาพนำวิถีที่มีประสิทธิภาพสูง

๗) สามารถดูภาพรวมทั้งสามารถวาง Multileaf 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) สามารถรับข้อมูลภาพผู้ป่วยจากกล้องถ่ายภาพ 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/หลังการฉายและสิ่งที่จะต้องทำ (Treatment Alerts & Warnings)
- ๑๘) สามารถแจ้งเตือนเพื่อปรับเปลี่ยน ตรวจสอบ และยอมรับการทำ Portal image (Port Film Notification)

๕. การติดตั้ง

- ๕.๑ บริษัทผู้ขายจะต้องทำการติดตั้งระบบภาพนำวิถีพร้อมชุดอุปกรณ์ปรับประสิทธิภาพเครื่องเร่งอนุภาครังสีนี้เข้ากับเครื่องเร่งอนุภาคที่ทางโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีได้จัดเตรียมไว้ โดยวิศวกรจากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือช่างผู้ชำนาญที่มีประสบการณ์ในการติดตั้งและได้ผ่านการอบรมจากบริษัทผู้ผลิต
- ๕.๒ บริษัทจะต้องรับผิดชอบในการปรับปรุงพื้นที่ใช้งานสำหรับวางคอมพิวเตอร์ลูกข่ายในห้องพักแพทย์ (ตามรายการ ๔.๕.๒)
- ๕.๓ กรณีมีการตรวจสอบพบว่า มีระดับรังสีรั่วไหลเกินค่ามาตรฐานสากลและมาตรฐานที่หน่วยงานกำหนด เนื่องจากการฉายรังสีด้วยเทคนิคใหม่จากการติดตั้งครุภัณฑ์ใหม่นี้ บริษัทฯ ต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการปรับปรุงพื้นที่ ผนังอาคารเพื่อให้อาคารป้องกันอันตรายจากรังสีได้อย่างปลอดภัย โดยเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานสากลและมาตรฐานที่หน่วยงาน
- ๕.๔ บริษัทจะเสนอรายละเอียดแบบปรับปรุงห้องรวมทั้งปรับปรุงพื้นที่ ตามข้อ ๕.๒ และ ๕.๓ พร้อมพร้อมภาพ Perspective เพื่อให้ทางโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานี เห็นชอบก่อนดำเนินการ
- ๕.๕ บริษัทผู้ขายจะต้องทำการเชื่อมต่อระบบที่ปรับปรุงประสิทธิภาพแล้วเข้ากับระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูลการฉายรังสีที่ทางโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีมีอยู่ และทำการทดสอบการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- ๕.๖ บริษัทผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบการเชื่อมต่อและทดสอบการรับ/ส่งข้อมูลแบบ DICOM ระหว่างระบบภาพนำวิถี เครื่องวางแผนรังสีรักษา และเครื่องจำลองการฉายรังสี เครื่อง CT Simulator และระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูลการฉายรังสีที่ทางโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีมีอยู่ให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ๕.๗ บริษัทต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการต่อเชื่อมเครื่องเร่งอนุภาคฯ นี้ เข้ากับ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) ของโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานี พร้อมทดสอบการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นที่ยอมรับของหน่วยงาน
- ๕.๘ โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานีจะตรวจรับครุภัณฑ์นี้ เมื่อมีการทำ Acceptance Test ผ่านตามมาตรฐาน โดยมีการทดสอบการทำงานของระบบภาพนำวิถีพร้อมชุดอุปกรณ์ปรับประสิทธิภาพเครื่องเร่งอนุภาครังสีสำหรับการฉายรังสีแบบเชิงปริมาณและระบบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดจนสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์
- ๕.๙ กรณีที่มีความเสียหายใดๆ เกิดขึ้นกับโรงพยาบาลอันสืบเนื่องมาจากการติดตั้งระบบภาพนำวิถีพร้อมชุดอุปกรณ์ปรับเพิ่มเครื่องเร่งอนุภาครังสีสำหรับการฉายรังสีแบบเชิงปริมาณนี้ บริษัทผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

๖. เงื่อนไขเฉพาะ

- ๖.๑ ระบบภาพนำวิถีพร้อมชุดอุปกรณ์ปรับปรุงประสิทธิภาพและอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดตามร่างขอบเขตฯ นี้ จะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อนและเป็นรุ่นที่มีซอฟต์แวร์การใช้งานล่าสุดและเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานสากลของอุปกรณ์นั้นๆ พร้อมหนังสือรับรองจากบริษัทผู้ผลิต
- ๖.๒ บริษัทผู้ขายต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายอุปกรณ์ปรับปรุงประสิทธิภาพ จากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง และมีหนังสือรับรองมาแสดง
- ๖.๓ บริษัทผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบในการรับประกันคุณภาพ ดังต่อไปนี้
- ๖.๓.๑ บริษัทต้องรับประกันความเสียหายของระบบภาพนำวิถีและอุปกรณ์ประกอบทุกอย่างเป็นระยะเวลา ๒ ปี นับจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับเครื่อง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น

๖.๓.๒ บริษัทต้องให้สิทธิการใช้ โปรแกรม (Software) ที่เสนอขายตลอดอายุการใช้งานเครื่องมือ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมกับทางโรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานี รวมทั้งกรณีที่มีการ Update โปรแกรมในระหว่างประกันเครื่อง ทางบริษัทจะต้องดำเนินการให้โดยไม่คิด ค่าใช้จ่าย

๖.๓.๓ กรณีที่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์เสีย บริษัทจะเปลี่ยนแผงใหม่ทั้งแผง (จะไม่ทำการ ซ่อมหรือเปลี่ยนเฉพาะอุปกรณ์บนแผงตลอดระยะเวลาประกัน ๒ ปี)

๖.๔ ในช่วงระยะเวลาประกัน บริษัทฯ จะจัดส่งวิศวกรที่ผ่านการอบรมจากบริษัทผู้ผลิต และมี ประสบการณ์ในการซ่อมเครื่องเร่งอนุภาคฯ มาตรวจเช็คเครื่องและระบบต่างๆ อย่างน้อย ทุก ๓ เดือน โดย วิศวกรที่โดยวิศวกร

๖.๕ ในการแก้ไขซ่อมแซมเพื่อให้ระบบภาพนำวิถีและระบบต่างๆ สามารถทำงานได้ดีตามปกติจะกระทำ โดยเร็วที่สุด ตลอดระยะเวลาประกันบริษัทจะต้องส่งวิศวกรให้มาซ่อมภายใน ๑ วันทำการหลังจาก ได้รับแจ้ง โดยที่ระยะเวลาซ่อมแซมแต่ละครั้ง จะไม่เกิน ๒ วันทำการ ในกรณีที่มิอะไหล่ในประเทศ และไม่เกิน ๗ วันทำการในกรณีที่ต้องสั่งซื้ออะไหล่จากต่างประเทศ ถ้าหากเกินทางบริษัทฯ จะเสีย ค่าปรับวันละ ๓๐,๐๐๐ บาท และภายใน ๒ ปี ที่เครื่องเร่งอนุภาคฯ ใช้การไม่ได้ (Down time) รวมกันแล้วต้องไม่เกิน ๑๕ วันทำการ ถ้าเกินบริษัท จะต้องยืดอายุการรับประกันของเครื่องเร่ง อนุภาคฯ ออกไปจำนวน ๕ เท่าของจำนวนวันที่เกิน

๖.๖ บริษัทผู้ขายต้องส่งมอบระบบภาพนำวิถีพร้อมชุดปรับเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องเร่งอนุภาครังสี สำหรับการฉายรังสีแบบเชิงปริมาตร พร้อมอุปกรณ์ต่างๆ ภายใน ๒๐๐ วัน (สองร้อยวัน) นับจากวันลงนามใน สัญญา

๖.๗ บริษัทผู้ขายต้องเสนอราคาการบำรุงรักษา ราคาหลอดเอกซเรย์ และราคาแผ่นรับภาพ (Detector) และยืนยันราคาเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๕ ปี หลังจากหมดการรับประกันสัญญา

๖.๘ มีคู่มือการใช้งาน (Operating Manual) และคู่มือการซ่อมบำรุง (Service Manual) ภาษาอังกฤษ อย่างละ ๑ ชุด

๖.๙ บริษัทฯ จะรับผิดชอบในการฝึกอบรมให้เจ้าหน้าที่ที่สามารถใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องเร่งอนุภาค และเครื่องมืออุปกรณ์ทั้งหมดตามร่างขอบเขตฯ นี้ ได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพและ สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์