รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
เครื่องฉายรังสีอัตราปริมาณรังสีสูง พร้อมเตียงฉายรังสีปรับได้แบบอิสระหกทิศทาง
และระบบสารสนเทศด้านรังสีรักษาและมะเร็งวิทยา
(High Energy Linear Accelerator with six degrees of freedom couch for SBRT and radiation oncology information system)
ตำบลพิชัย อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ๑ เครื่อง

๑. คุณลักษณะโดยทั่วไป

เครื่องฉายรังสีอัตราปริมาณรังสีสูง พร้อมเตียงฉายรังสีปรับได้แบบอิสระหกทิศทาง และระบบสารสนเทศด้านรังสีรักษาและมะเร็งวิทยา จะถูกสร้างและประกอบจากบริษัทผู้ผลิตเดียวกัน ติดตั้งและทดสอบให้ใช้งานได้เป็นอย่างดี และมีประสิทธิภาพสูงสุด ทั้งในการรักษาผู้ป่วยและการศึกษาวิจัย โดยสามารถใช้ประโยชน์จากทั้งลำรังสีโฟตอนทั้งแบบมีแผ่นกรองรังสี (Flattening filter or Flat beam) และแบบไม่มีแผ่นกรองรังสี (Non flattening filter or Unflat beam) และจากลำรังสีอิเล็กตรอน สามารถกำหนดขนาดลำรังสีให้เป็นไปตามรูปร่างก้อนมะเร็งที่ต้องการรักษา เพื่อการฉายรังสีในเทคนิคต่างๆ ได้แก่ เทคนิคสองมิติ (Conventional Radiation Therapy), เทคนิคสามมิติ (๓-Dimensional Conformal Radiation Therapy; ๓D-CRT), เทคนิคแปรความเข้ม (Intensity Modulated Radiation therapy; IMRT) เทคนิคแปรความเข้มเชิงปริมาตร (Volumetric Modulated Radiation therapy; VMAT or Volumetric IMRT), เทคนิครังสีศัลยกรรม ได้แก่ เทคนิครังสีศัลยกรรมร่างกาย (Stereotactic body radiotherapy; SBRT) และรองรับเทคนิค Stereotactic Radio surgery; SRS, Stereotactic radiotherapy; SRT) และมีระบบภาพนำวิถี (Image Guided Radiation Therapy; IGRT) ช่วยในการตรวจสอบความถูกต้องของตำแหน่งที่ทำการรักษา โดยความถูกต้องแม่นยำของเครื่องจะอยู่ในระดับมาตรฐาน มีระบบป้องกันและเตือนภัยเมื่อเครื่องขัดข้อง หรือเกิดเหตุฉุกเฉิน มีอุปกรณ์ประกอบการฉายรังสีสำหรับเทคนิคต่างๆ ที่ใช้เป็นพื้นฐานทั่วไป มีระบบบันทึกและตรวจสอบข้อมูลลำรังสีตลอดจนมีอุปกรณ์ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องอย่างครบถ้วน

๒. ชุดเครื่องมือประกอบด้วย

๒.๑ เครื่องฉายรังสีอัตราปริมาณรังสีสูง พร้อมเตียงฉายรังสีปรับได้แบบอิสระหกทิศทาง
๒.๒ ระบบสารสนเทศด้านรังสีรักษาและมะเร็งวิทยา (Radiation Oncology Information System : OIS)
๒.๓ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ถ่ายภาพรังสี (Electronic Portal Imaging Device : EPID)
๒.๔ อุปกรณ์ถ่ายภาพรังสีตัดขวางพร้อมโปรแกรมและอุปกรณ์ประกอบ (KV cone beam CT)
๒.๕ โปรแกรมวางแผนการรักษาแปรความเข้มเชิงปริมาตร (VMAT Planning system)
๒.๖ ชุดอุปกรณ์ประกอบการฉายรังสีและชุดควบคุมคุณภาพลำรังสี

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ
(นายภาสกร ชัยวานิชศิริ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาววันทนา แจ้งประจักษ์)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายสมเกียรติ ลลิตวงศา)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาวทัศน์วรรณ อาษากิจ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายภูริวัฒน์ เมืองวงศ์) (นายณรงค์ ชุมภู) (นางสาวจำเนียรพันธ์ เรือนศรี)

๓. คุณสมบัติทางเทคนิค

๓.๑ เครื่องฉายรังสีอัตราปริมาณรังสีสูง มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ดังนี้

๓.๑.๑ เป็นเครื่องเร่งอนุภาคอัตราปริมาณรังสีสูงที่เป็น Digital Platform ซึ่งสามารถป้อนพารามิเตอร์ต่างๆ บนหน้าจอชุดคอมพิวเตอร์ควบคุมเครื่องเร่งอนุภาคเป็นตัวเลขได้โดยใช้แป้นพิมพ์ โดยสามารถผลิตลำรังสีโฟตอนพลังงานสูงทั้งลำรังสีแบบมีตัวกรอง (flattening filter or Flat beam) จำนวน ๒ ค่าพลังงาน คือ ๖ และ ๑๐ MV และลำรังสีแบบไม่มีตัวกรอง (Non flattening filter or Unflat beam) จำนวน ๑ ค่าพลังงาน ที่ค่าพลังงาน ๖ MV พร้อมทั้งให้รังสีอิเล็กตรอน จำนวนอย่างน้อย ๓ ค่าพลังงาน

๓.๑.๒ แหล่งกำเนิดพลังงานคลื่นความถี่สูงเพื่อใช้เร่งอนุภาคเป็นแบบ Klystron หรือ Magnetron

๓.๑.๓ Gantry มี Target Axis Distance (TAD) อยู่ในช่วงไม่เกิน ๑๐๐ ± ๐.๒ เซนติเมตร

๓.๑.๔ เครื่องบังคับลำรังสีเป็นชนิดมัลติลีฟ โดยมีจำนวนเครื่องบังคับลำรังสีจำนวนไม่น้อยกว่า ๑๒๐ ซี่ โดยซี่บังคับลำรังสีมีขนาดความกว้างไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตรที่จุด Isocenter

๓.๑.๕ สามารถรักษาผู้ป่วยได้ทั้งแบบ Conventional, ๓D-CRT, Dynamic Arc, IMRT, IGRT, VMAT, SBRT และสามารถรองรับเทคนิค SRS, SRT

๓.๒ คุณสมบัติของลำรังสีโฟตอน (Photon) หรือรังสีเอ็กซ์ (X-rays)

๓.๒.๑ มีลำรังสีโฟตอนพลังงานสูงแบบมีตัวกรอง (flattening filter or Flat beam) จำนวน ๒ ค่าพลังงาน คือ ๖ และ ๑๐ MV และ แบบไม่มีตัวกรอง (Non flattening filter or Unflat beam) จำนวน ๑ ค่าพลังงาน ที่ค่าพลังงาน ๖ MV

๓.๒.๒ 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

๓.๒.๓ ให้ค่า Flatness, Symmetry ของลำรังสีโฟตอนไม่เกินค่ามาตรฐานสากลของ IAEA หรือ ICRP หรือ IEC

๓.๒.๔ อัตราปริมาณรังสีรั่วไหลที่ตำแหน่งใดๆ มีค่าน้อยกว่า หรือเท่ากับค่ามาตรฐานสากลที่กำหนดโดย ICRP หรือ NCRP หรือ IEC

๓.๒.๕ ความคลาดเคลื่อนของจุดหมุนทั้ง Radiation and Mechanical Isocenter ไม่เกินขนาดของวงกลมที่มีรัศมี ๑.๐ มิลลิเมตร

๓.๒.๖ อัตราปริมาณรังสี (Dose Rate) ในพลังงานโฟตอนแบบมี Flattening filter สามารถปรับเปลี่ยนค่าได้จากการควบคุมเครื่องภายนอก (Control Console) โดยรังสีโฟตอนระดับพลังงาน ๖ และ ๑๐ MV มีอัตราปริมาณรังสีสูงสุดไม่น้อยกว่า ๕๐๐ MU/min และมีค่าต่ำสุดไม่มากกว่า ๑๐๐ MU/min ในพื้นที่ลำรังสี ๑๐ x ๑๐ ตารางเซนติเมตร

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ
(นายภาสกร ชัยวานิชศิริ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาววันทนา แจ้งประจักษ์)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายสมเกียรติ ลลิตวงศา)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาวทัศน์วรรณ อาษากิจ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายภูริวัฒน์ เมืองวงศ์) (นายณรงค์ ชุมภู) (นางสาวจำเนียรพันธ์ เรือนศรี)

๓.๒.๗ อัตราปริมาณรังสี (Dose Rate) ในพลังงานโฟตอนแบบไม่มี Flattening filter สามารถปรับเปลี่ยนค่าได้จากการควบคุมเครื่องภายนอก (Control Console) โดยรังสีโฟตอนระดับค่าพลังงาน ๖ MV มีอัตราปริมาณรังสีสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๔๐๐ MU/min

๓.๒.๘ สามารถฉายรังสีเทคนิคแปรความเข้มเชิงปริมาตร (Volumetric Modulated Arc therapy) โดยปรับอัตราความเร็วของการหมุน Gantry ได้

๓.๒.๙ มีลิ่มกรองรังสี (Wedge Filter) ที่ใช้กับเครื่องเร่งอนุภาค ทำด้วยวัสดุซึ่งไม่สามารถเหนี่ยวนำให้เกิดรังสีได้ โดยติดตั้งมากับเครื่องแบบ Motorized wedge หรือแบบ Dynamic Wedge ที่สามารถปรับ Treatment Wedge Angle ได้อย่างน้อย ๗ มุม

๓.๓ ลำรังสีอิเล็กตรอน (Electron Beam)

๓.๓.๑ พลังงานของลำรังสีอิเล็กตรอนเมื่อผ่านแผ่นกระจายรังสี (Scattering Foil) จะ สามารถปรับระดับค่าพลังงานได้จำนวนอย่างน้อย ๓ พลังงาน

๓.๓.๒ มี dual scattering foil หรือเทียบเท่า เพื่อให้คุณภาพของลำอิเล็กตรอนสม่ำเสมอ

๓.๓.๓ อัตราปริมาณรังสีที่ความลึกปริมาณลำรังสีสูงสุด (Depth of dose maximum) ต้องสามารถปรับและเปลี่ยนค่าได้ โดยมีค่าสูงสุดไม่น้อยกว่า ๖๐๐ MU/Min

๓.๓.๔ ความสม่ำเสมอของลำรังสีอิเล็กตรอน (Electron beam Flatness) ในทุกค่าพลังงานมีค่าไม่เกินมาตรฐานสากล ของ IAEA หรือ ICRP หรือ IEC

๓.๓.๕ ความสมมาตรของลำรังสีอิเล็กตรอน (Electron beam symmetry) ในทุกค่าพลังงาน มีค่าไม่เกินมาตรฐานสากล ของ IAEA หรือ ICRP หรือ IEC

๓.๓.๖ อัตราปริมาณรังสีอิเล็กตรอนรั่วไหล (Electron Leakage) และการปนเปื้อนของรังสีเอ็กซ์ (X-ray Contamination) มีค่าไม่เกินมาตรฐานที่กำหนดโดย ICRP หรือ NCRP หรือ IEC

๓.๓.๗ มี Electron Applicators จำนวนอย่างน้อย ๕ ขนาด

๓.๔ ชุดบังคับลำรังสีแบบซี่ (Multileaf Collimator)

๓.๔.๑ เครื่องบังคับลำรังสีแบบซี่มีจำนวนซี่บังคับลำรังสีไม่น้อยกว่า ๑๒๐ ซี่

๓.๔.๒ ความกว้างของเครื่องบังคับลำรังสีแต่ละชิ้น ที่ Isocenter ที่ field size ขนาดไม่มากกว่า ๒๐ x ๒๐ ตารางเซนติเมตร มีขนาดไม่เกิน ๕ มิลลิเมตร

๓.๔.๓ ความเร็วการเคลื่อนที่ของซี่บังคับลำรังสีเข้าสู่ตำแหน่งไม่น้อยกว่า ๒ เซนติเมตรต่อวินาที

๓.๔.๔ ความคลาดเคลื่อนในการเข้าสู่ตำแหน่งที่กำหนด น้อยกว่าหรือเท่ากับ ±๑ มิลลิเมตร

๓.๔.๕ สามารถปรับพื้นที่ลำรังสีกว้างสุดได้ไม่น้อยกว่า ๔๐ x ๔๐ ตารางเซนติเมตร

๓.๔.๖ ค่าปริมาณรังสีที่ทะลุผ่าน และเล็ดรอด (Transmission and Leakage radiation) ระหว่างเครื่องบังคับลำรังสีแต่ละชิ้นน้อยกว่าหรือเท่ากับ ๓ % จากจุดกึ่งกลางของลำรังสีปฐมภูมิ

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ
(นายภาสกร ชัยวานิชศิริ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาววันทนา แจ้งประจักษ์)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายสมเกียรติ ลลิตวงศา)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาวทัศน์วรรณ อาษากิจ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายภูริวัฒน์ เมืองวงศ์) (นายณรงค์ ชุมภู) (นางสาวจำเนียรพันธ์ เรือนศรี)

๓.๔.๗ เครื่องบังคับลำรังสี สามารถหมุนรอบแกนกลางของลำรังสีได้ไม่น้อยกว่า ± ๑๗๕ องศา และจุดศูนย์กลางของการหมุน มีความแม่นยำ โดยมีรัศมีของวงกลมไม่เกิน ๑.๐ มิลลิเมตร

๓.๕ การเคลื่อนไหวของส่วนต่างๆ ของเครื่องฉายรังสีอัตราปริมาณรังสีสูง (Mechanical Motion)

๓.๕.๑ ส่วนยึดหัวเครื่อง (Gantry) สามารถหมุนตามเข็มและทวนเข็มนาฬิกาได้ไม่น้อยกว่า ±๑๘๐ องศา โดยสามารถปรับอัตราเร็วของการหมุนได้หลายระดับ สำหรับการรักษาแบบ Arc Therapy Technique หรือ สามารถปรับอัตราเร็วของการหมุนส่วนยึดหัวเครื่องได้หลายระดับ และปรับ Dose (MU)/degree ได้ สำหรับการรักษาแบบ VMAT

๓.๕.๒ ความแม่นยำของลำรังสีรอบจุดศูนย์กลางการหมุนของเครื่องในทิศทางต่างๆ (Mechanical Isocenter) มีขนาดรัศมีไม่เกิน ๑ มิลลิเมตร

๓.๕.๓ การเคลื่อนที่ของส่วนยึดหัวเครื่อง (Gantry) สามารถควบคุมได้ทั้งในห้องฉายรังสี โดยมีชุดควบคุมด้วยมือ (Hand control) ภายในห้องฉายรังสี เพื่อควบคุมการหมุนของส่วนยึดหัวเครื่อง (Gantry)

๓.๖ ระบบเตียงฉายรังสีปรับได้แบบอิสระหกทิศทาง ต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันหรือผลิตโดยบริษัทผู้ผลิตเดียวกันกับเครื่องฉายรังสี โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

๓.๖.๑ ระบบเตียงสามารถปรับตำแหน่งได้อิสระแบบหกทิศทาง (๖ Degrees of Freedom) โดยเมื่อติดตั้งเข้ากับเครื่องฉายรังสีแล้ว พื้นเตียงส่วนบน (Couch top) ส่วนที่เป็น ๖D couch สามารถปรับให้กระดกตามแนวยาว (Pitch) ได้ไม่น้อยกว่า ±๒.๐ องศา และสามารถปรับให้เอียงตามแนวขวาง (Roll) ได้ไม่น้อยกว่า ±๒.๐ องศา

๓.๖.๒ พื้นเตียงผู้ป่วยทำด้วยวัสดุดูดกลืนรังสีต่ำเป็นแบบ Carbon fiber ทั้งเตียง โดยสามารถฉายรังสีผู้ป่วยด้วยเทคนิค VMAT, IGRT และ SBRT ได้โดยสะดวก

๓.๖.๓ พื้นเตียงเคลื่อนที่ในแนวยาว (Longitudinal) ได้ในช่วง (Ranges) ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ เซนติเมตร และในแนวขวาง (Lateral) ได้ไม่น้อยกว่า ±๒๔ เซนติเมตร เคลื่อนที่ได้ทั้งด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าและด้วยมือ

๓.๖.๔ สามารถปรับขึ้นลงในแนวดิ่ง (Vertical) ไม่น้อยกว่า ๖๐ เซนติเมตร และสามารถปรับเตียงลงต่ำสุดโดยสูงจากพื้นไม่มากกว่า ๖๗ เซนติเมตร

๓.๖.๕ ฐานเตียงสามารถหมุนรอบฐานได้ไม่น้อยกว่า ± ๙๕ องศา

๓.๖.๖ เตียงผู้ป่วยต้องรับน้ำหนักได้อย่างน้อย ๒๐๐ กิโลกรัม

๓.๗ ชุดควบคุมการทำงานเครื่องฉายรังสีอัตราปริมาณรังสีสูง (Control Console)

๓.๗.๑ การควบคุมการทำงานของเครื่อง มีระบบควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง ส่วนการควบคุมภายนอกห้องที่ติดตั้งเครื่อง สามารถเลือกระดับพลังงานรังสี ปริมาณรังสี อัตราปริมาณรังสี มุมและขนาดพื้นที่ในการฉายรังสี โดยสามารถป้อนคำสั่งทางแป้นพิมพ์ได้

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ
(นายภาสกร ชัยวานิชศิริ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาววันทนา แจ้งประจักษ์)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายสมเกียรติ ลลิตวงศา)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาวทัศน์วรรณ อาษากิจ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายภูริวัฒน์ เมืองวงศ์) (นายณรงค์ ชุมภู) (นางสาวจำเนียรพันธ์ เรือนศรี)

๓.๗.๒ การควบคุมการทำงานของเครื่อง ภายในห้องที่ติดตั้งเครื่องเป็นแบบ Hand control สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของส่วนยึดหัวเครื่อง ชุดบังคับลำรังสี เตียงและอื่นๆได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๓.๗.๓ โปรแกรมควบคุมเครื่องฉายรังสีอัตราปริมาณรังสีสูง สามารถเชื่อมต่อกับระบบบันทึกและตรวจสอบข้อมูลฉายรังสี (Record and verification system) และ สามารถเชื่อมต่อกับระบบจัดการข้อมูลผู้ป่วย (Oncology Information System : OIS) สำหรับเครื่องที่จัดซื้อในครั้งนี้ได้อย่างสมบูรณ์

๓.๘ ระบบระบายความร้อน (Cooling System)

๓.๘.๑ มีระบบระบายความร้อนภายในตัวเครื่อง (Primary cooling) โดยเป็นระบบ Close loop

๓.๘.๒ มีระบบระบายความร้อนจากเครื่องออกสู่ภายนอก (Secondary cooling) จำนวน ๑ ชุดเป็นระบบ Water cooling ใช้ในการระบายความร้อน ที่เกิดขึ้นภายในเครื่องออกสู่ภายนอกอย่างมีประสิทธิภาพ

๓.๘.๓ สามารถตัดวงจรการทำงานของเครื่อง เมื่ออุณหภูมิการทำงานของเครื่องสูงกว่าที่กำหนดไว้

๓.๙ ระบบป้องกันอันตราย

๓.๙.๑ มีหัววัดรังสีชนิด Sealed Type (Dose Monitor) ที่ให้สัญญาณแยกกันออกเป็น ๒ สัญญาณโดยอิสระ ทั้งนี้เพื่อควบคุมปริมาณรังสีที่ใช้ในการรักษาผู้ป่วยให้ถูกต้องตามที่ต้องการ และให้ค่าที่ถูกต้อง

๓.๙.๒ มีตัวเลขและ/หรือสเกลแสดงค่าที่สำคัญ เช่น อัตราปริมาณรังสี หน่วยนับวัดรังสี ขนาดพื้นที่ลำรังสี มุมของชุดบังคับลำรังสีและมุมของส่วนยึดหัวเครื่อง

๓.๙.๓ สามารถหยุดการทำงานเมื่อเกิดกรณีฉุกเฉิน โดยใช้ปุ่มกดฉุกเฉิน (Emergency button) ซึ่งอยู่ในตำแหน่งที่สามารถเข้าถึงได้สะดวก

๓.๙.๔ สามารถป้องกันอันตรายจากรังสี (Safety Interlock) อัตโนมัติเมื่อ ประตูเปิด หรือมีคนเข้าไปในห้องฉายรังสีขณะฉายรังสี เพื่อให้เครื่องหยุดการทำงาน และเมื่อปริมาณรังสี/พลังงานของรังสีผิดพลาดเกินค่าที่กำหนดไว้ ตลอดจนเกิดความผิดพลาดของอุปกรณ์บังคับลำรังสีอิเล็กตรอน (Electron applicator)

๔. **ชุดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ถ่ายภาพรังสี (Electronic Portal Imaging Device: EPID)** มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ดังนี้

๔.๑ เป็นระบบที่แสดงให้เห็นภาพอวัยวะบริเวณที่ต้องการฉายรังสีและ สามารถส่งออก DICOM RT image file เข้าสู่โปรแกรมวิเคราะห์ปริมาณรังสี (EPID dose) ที่มีอยู่ของโรงพยาบาลมะเร็งลำปางได้

๔.๒ สามารถใช้ได้กับโฟตอนพลังงาน ๖ และ ๑๐ MV

๔.๓ ขนาดพื้นที่สำหรับรับภาพ มีขนาดไม่ต่ำกว่า ๔๐ x ๓๐ ตารางเซนติเมตร

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ
(นายภาสกร ชัยวานิชศิริ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาววันทนา แจ้งประจักษ์)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายสมเกียรติ ลลิตวงศา)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาวทัศน์วรรณ อาษากิจ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายภูริวัฒน์ เมืองวงศ์) (นายณรงค์ ชุมภู) (นางสาวจำเนียรพันธ์ เรือนศรี)

๔.๔ มี Detector เป็นชนิด Amorphous Silicon มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑๐๒๔ x ๗๖๘ pixels

๔.๕ สามารถส่งภาพเข้าไปไว้ได้ในระบบจัดการข้อมูลผู้ป่วย (Oncology information system : OIS) ที่จัดซื้อในครั้งนี้ ได้

๔.๖ สามารถประเมินผลภาพ (Image Evaluation) โดยการเปรียบเทียบภาพจาก Digitally Reconstruction Radiograph กับ Portal Image โดยใช้ซอฟแวร์การเปรียบเทียบภาพ

๕. **ชุดอุปกรณ์ถ่ายภาพรังสีตัดขวาง (KV Cone Beam CT)** ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ดังนี้

๕.๑ เป็นระบบภาพนำวิถีที่ใช้ภาพถ่ายรังสีโดยใช้ KV cone beam CT ที่ติดเข้ากับส่วนยึดหัวเครื่อง

๕.๒ สามารถถ่ายภาพรังสีในขณะที่ผู้ป่วยอยู่ในท่านอน และสร้างภาพรังสีแบบสองมิติเพื่อดูภาพแบบ Orthogonal หรือ Radiographic และสร้างภาพรังสีตัดขวางแบบสามมิติด้วยเทคนิค Cone Beam CT เพื่อดูภาพเชิงปริมาตร

๕.๓ การสร้างภาพรังสีมีส่วนประกอบต่าง ๆ ขั้นต่ำดังนี้

๕.๓.๑ มีตัวรับภาพ (Detector) เป็นแบบ Amorphous silicon ที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑๐๒๔ x ๗๖๘ pixels

๕.๓.๒ ขนาดพื้นที่สำหรับรับภาพ มีขนาดไม่ต่ำกว่า ๓๙ x ๒๙ ตารางเซนติเมตร

๕.๓.๓ Alignment ของ Radiation field isocenter กับ Isocenter image registration มี Maximum error ไม่เกิน ๑.๕ มิลลิเมตร

๕.๓.๔ Reconstruction Field of View (FOV) มีขนาดใหญ่สุดไม่ต่ำกว่า ๔๕ เซนติเมตร

๕.๔ การเปรียบเทียบภาพจาก CBCT และ Planning CT scan มี Registration tools ที่สามารถเปรียบเทียบภาพ

๕.๕ มีระบบภาพจาก Fluoroscopic mode

๖. ระบบจัดการรอยโรคที่เคลื่อนไหวระหว่างฉายรังสี (Motion Management) เป็น

๖.๑ ระบบสร้างภาพรังสีตัดขวางแบบสี่มิติ (๔D kV Cone Beam CT) เพื่อติดตามทิศทางการเคลื่อนที่ของรอยโรคที่เป็นอวัยวะเป้าหมายได้ หรือ

๖.๒ ระบบ Real-time Tracking and Motion Management ได้แก่ Real-Time Position Management (RPM) หรือระบบที่เป็นปัจจุบันที่สุด

๗. โปรแกรมวางแผนการรักษาแบบปรับความเข้มเชิงปริมาตร **(VMAT planning system)**

๗.๑ ปรับเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องวางแผนการรักษาแม่ข่าย สำหรับการวางแผนการรักษาด้วยเทคนิครังสีสามมิติ(๓-Dimensional Conformal Radiation Therapy; ๓D-CRT), เทคนิคแปรความเข้ม (IMRT Planning) และเทคนิคแปรความเข้มเชิงปริมาตร(Volumetric Modulated Radiation therapy; VMAT planning) โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ
(นายภาสกร ชัยวานิชศิริ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาววันทนา แจ้งประจักษ์)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายสมเกียรติ ลลิตวงศา)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาวทัศน์วรรณ อาษากิจ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายภูริวัฒน์ เมืองวงศ์) (นายณรงค์ ชุมภู) (นางสาวจำเนียรพันธ์ เรือนศรี)

๗.๑.๑ เพิ่มชุดของ Hard Disk สำหรับ SQL server ขนด ๑.๘TB ๑๐k SAS drives ของเครื่อง Treatment Planning Workstation of RayStation ของทางโรงพยาบาลมะเร็งลำปาง หรือเทียบเท่า จำนวน ๒ ชุด

๗.๑.๒ เพิ่มชุดระบบ AD controller ของเครื่อง Treatment Planning Workstation of RayStation ของทางโรงพยาบาลมะเร็งลำปาง เพื่อใช้งานเป็นระบบสำรอง หรือเทียบเท่า จำนวน ๑ ชุด

๗.๑.๓ ทำการเปลี่ยนระบบคอมพิวเตอร์ของเครื่อง Treatment Planning Workstation of RayStation ของทางโรงพยาบาลมะเร็งลำปาง ซึ่งทำงานหน้าที่เป็นตัววางแผนการรักษาและปฏิบัติงาน ให้เป็นระบบ GPU M๖๐๐๐ หรือเทียบเท่า จำนวน ๖ เครื่อง

๗.๒ ปรับเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องวางแผนการรักษาลูกข่าย (Treatment Planning Workstation of RayStation) เพื่อให้รองรับการวางแผนการรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็งด้วยเทคนิคแปรความเข้มเชิงปริมาตร (Volumetric Modulated Radiation therapy; VMAT planning) สำหรับลำรังสีโฟตอน โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

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

๗.๒.๒ สามารถ Creation of Single or Multiple arcs

๗.๒.๓ มี Avoidance region tools.

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

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

๘. ระบบสารสนเทศด้านรังสีรักษาและมะเร็งวิทยา (Radiation Oncology Information System : OIS)

บริษัทต้องดำเนินการติดตั้งระบบฐานข้อมูล (Oncology Information System ; OIS) ใหม่ทั้งหมด หรือ ปรับปรุงระบบที่มีอยู่เดิมทั้งหมด พร้อมทั้งคอมพิวเตอร์และโปรแกรมให้เป็นรุ่นล่าสุดที่มีในขณะนั้น

โดยระบบ OIS ดังกล่าวต้องสามารถเชื่อมโยงข้อมูลและทำหน้าที่ตรวจสอบข้อมูล และป้องกันการผิดพลาดในการฉายรังสีได้อย่างสมบูรณ์ ของระบบการทำงานของเครื่องทางรังสีรักษาดังนี้ คือ เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการฉายรังสี (CT simulation), เครื่องคอมพิวเตอร์วางแผนการรักษาด้วยรังสี และเครื่องเร่งอนุภาคที่จัดซื้อพร้อมกันในครั้งนี้ และ สามารถรับข้อมูลการฉายรังสีด้วยเทคนิคพื้นฐาน เช่น Gantry angle, Collimator angle หรือ Field size เป็นอย่างน้อย จากเครื่องจำลองการฉายรังสีเอกซเรย์แบบดิจิตอล (Digital Simulator) ที่มีอยู่ของโรงพยาบาลมะเร็งลำปาง

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ
(นายภาสกร ชัยวานิชศิริ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาววันทนา แจ้งประจักษ์)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายสมเกียรติ ลลิตวงศา)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาวทัศน์วรรณ อาษากิจ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายภูริวัฒน์ เมืองวงศ์) (นายณรงค์ ชุมภู) (นางสาวจำเนียรพันธ์ เรือนศรี)

๘.๑ <u>กรณี</u> บริษัทที่ต้องติดตั้งระบบฐานข้อมูล (Oncology Information System ; OIS) ใหม่ทั้งหมด จะต้องสามารถเชื่อมต่อกับระบบ PACS ของโรงพยาบาลมะเร็งลำปางได้ และจัดหาอุปกรณ์ ดังนี้

๘.๑.๑ คอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) สำหรับเก็บข้อมูลและภาพจำนวนอย่างน้อย ๑ เครื่อง มีรายละเอียดเทียบเท่าหรือดีกว่า ดังนี้

๘.๑.๑.๑ ระบบประมวลผลกลาง (Processor) ของ Intel®รุ่น Xeon®Octa core หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

๘.๑.๑.๒ ความเร็วในการประมวลผลไม่น้อยกว่า ๒.๔๐ GHz หรือดีกว่า โดยมี cache ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ MB

๘.๑.๑.๓ หน่วยความจำแบบ DDR-๓ ไม่น้อยกว่า ๓๒ GB

๘.๑.๑.๔ มีส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Controller) ที่สนับสนุนการใช้งานแบบ Gigabit Ethernet

๘.๑.๑.๕ ตัวเครื่องเป็นแบบ Rack Mounting

๘.๑.๑.๖ ต้องมีระบบปฏิบัติการ MicrosoftWindows ๒๐๐๘ ServerR๒ หรือเทียบเท่า พร้อมลิขสิทธิ์การใช้งานถูกต้องตามกฎหมาย

๘.๑.๑.๗ มีหน่วยจ่ายไฟสำรอง และป้องกันไฟกระชาก ซึ่งสามารถทำงานได้ไม่น้อยกว่า ๑๕ นาที หลังจากไฟฟ้าดับ

๘.๑.๑.๘ มีระบบจัดเก็บข้อมูล (Data Storage) จำนวน ๑ ชุด แต่ละชุดต้องมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อยดังนี้

๘.๑.๑.๘.๑ ต้องสามารถติดตั้งเข้ากับ Rack ขนาด ๑๙ นิ้ว ได้

๘.๑.๑.๘.๒ ต้องมีช่องใส่ Hard Disk แบบ Hot Plug รวมกันไม่น้อยกว่า ๑๕ ช่อง

๘.๑.๑.๘.๓ ต้องเป็นอุปกรณ์ที่มีสถาปัตยกรรมแบบ Hardware RAID โดยสามารถรองรับการทำ RAID ระดับ ๐, ๑, ๕, ๖ ได้เป็นอย่างน้อย

๘.๑.๑.๘.๔ ต้องมี Controller เป็นแบบ Dual Active หรือเทียบเท่า โดย Cache Memory ขนาดไม่น้อย กว่า ๑ GB ต่อ Controller

๘.๑.๑.๘.๕ มี Host Port ชนิด Fiber Channel ๔ Gbps เทียบเท่าหรือดีกว่า จำนวนอย่างน้อย ๒ พอร์ต

๘.๑.๑.๘.๖ มีหน่วยเก็บข้อมูลชนิด SATA หรือดีกว่า ที่มีความเร็ว ขนาดไม่น้อยกว่า ๗,๒๐๐ rpm โดยมีความจุรวมทั้งหมดไม่น้อยกว่า ๒TB หรือดีกว่า

๘.๑.๑.๘.๗ ต้องสามารถรองรับระบบปฏิบัติการ หรือใช้งานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ
(นายภาสกร ชัยวานิชศิริ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาววันทนา แจ้งประจักษ์)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายสมเกียรติ ลลิตวงศา)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาวทัศน์วรรณ อาษากิจ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายภูริวัฒน์ เมืองวงศ์) (นายณรงค์ ชุมภู) (นางสาวจำเนียรพันธ์ เรือนศรี)

๘.๑.๑:๘.๘ ต้องดำเนินการเชื่อมต่อกับ ระบบ PACC ของรพ. โดยสามารถรับข้อมูลภาพในรูปแบบ Dicom ได้

๘.๑.๒ เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (Workstation) ไม่น้อยกว่า ๑๔ เครื่อง ตามรายละเอียดดังนี้

๘.๑.๒.๑ มีระบบประมวลผลแบบ Intel® core i๗ หรือดีกว่า

๘.๑.๒.๒ มีความเร็วในการประมวลผลไม่น้อยกว่า ๓.๐ GHz หรือดีกว่า

๘.๑.๒.๓ ระบบปฏิบัติการ Microsoft Window ๗ หรือดีกว่า และมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

๘.๑.๒.๔ หน่วยความจำแบบ DDR-๓ SDRAM หรือดีกว่า ๘ GB

๘.๑.๒.๕ มี HardDisk ขนาด ๕๐๐ GB

๘.๑.๒.๖ มีชุด Networkinterface แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Mbps

๘.๑.๒.๗ มีจอแสดงภาพผลแบบ LED หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๒ นิ้ว สามารถแสดงรายละเอียดไม่น้อยกว่า ๑๙๒๐ x ๑๐๘๐ pixels

๘.๑.๒.๘ อุปกรณ์อ่านข้อมูลเป็นแบบ DVD/CD-ROM drive

๘.๑.๒.๙ มีแป้นพิมพ์และ mouse พร้อมแผ่นรอง mouse

๘.๑.๒.๑๐ มีระบบไฟฟ้าสำรอง สำหรับชุดเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่ส่งมอบให้กับหน่วยงานให้เพียงพอกับการใช้งานได้นานไม่น้อยกว่า ๑๕ นาที

๘.๑.๒.๑๑ มีกล้องสำหรับบันทึกภาพผู้ป่วยลงในระบบ registration จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด

๘.๑.๓ มีโปรแกรม (software) ในการทำงานที่มีความสามารถดังนี้

๘.๑.๓.๑ เป็นโปรแกรมใหม่ล่าสุดที่มีขณะนั้นสำหรับทำงานเชื่อมต่อเครือข่าย

๘.๑.๓.๒ สามารถบันทึกประวัติบุคคลของผู้ป่วย (Demographic)

๘.๑.๓.๓ โปรแกรมสำหรับกำหนดตารางการฉายรังสีและการถ่ายภาพผู้ป่วยในแต่ละครั้งตามแผนการรักษา (Treatment preparation) หรือเทียบเท่า

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ
(นายภาสกร ชัยวานิชศิริ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาววันทนา แจ้งประจักษ์)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายสมเกียรติ ลลิตวงศา)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาวทัศน์วรรณ อาษากิจ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายภูริวัฒน์ เมืองวงศ์) (นายณรงค์ ชุมภู) (นางสาวจำเนียรพันธ์ เรือนศรี)

๘.๑.๓.๔ โปรแกรมแสดงตารางนัดหมายในการฉายรังสีผู้ป่วย (Appointment scheduling) หรือเทียบเท่า

๘.๑.๓.๕ โปรแกรมการปรับความคมชัดของภาพ เช่น การปรับ Contrast / Brightness / Sharpness, color blending หรือ Zoom / Pan / Rotate / Flip เป็นต้น

๘.๑.๓.๖ โปรแกรมการดูภาพ รวมทั้งสามารถวาง MLC ลงบนภาพได้ และสามารถดูภาพจากชุดคอมพิวเตอร์ลูกข่ายหลายเครื่องได้พร้อมกัน

๘.๑.๓.๗ มีโปรแกรมสำหรับประมวลผลภาพ (Treatment image review) โดยสามารถเปรียบเทียบภาพอ้างอิง (Reference image) กับภาพที่ถ่ายด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ถ่ายภาพรังสี และอุปกรณ์ถ่ายภาพรังสีตัดขวางได้ (Treatment image)

๘.๑.๓.๘ โปรแกรมสำหรับบันทึกข้อมูลการรักษาของผู้ป่วยด้วยระบบบันทึกแบบอิเลคทรอนิคส์ (Electronic medical record)

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

๘.๑.๓.๑๐ สามารถรับข้อมูลภาพผู้ป่วยจากกล้องถ่ายรูป และแสดงรูปภาพผู้ป่วยในห้องฉายรังสีให้ตรงกับชื่อผู้ป่วยในข้อมูลการฉายรังสี

๘.๑.๓.๑๑ มีฟังก์ชันที่สามารถรับและส่งข้อมูลภาพตามมาตรฐาน DICOM เช่น Image Import/ Export, Query /Retrieve เป็นต้น

๘.๑.๓.๑๒ สามารถรับข้อมูลมาจากเครื่องวางแผนรังสีรักษาด้วยมาตรฐาน DICOM RT และส่งข้อมูลไปยังระบบควบคุมการทำงานของเครื่องเร่งอนุภาคที่จัดซื้อในครั้งนี้ ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

๘.๒ <u>กรณีที่</u> ปรับปรุงระบบฐานข้อมูล (Oncology Information System ; OIS) ที่มีอยู่เดิม บริษัทจะต้องทำการปรับปรุงประสิทธิภาพทั้งคอมพิวเตอร์แม่ข่าย คอมพิวเตอร์ลูกข่าย และโปรแกรม ให้เป็นรุ่นล่าสุดที่มีในขณะนั้น พร้อมทั้งต้องเพิ่มคอมพิวเตอร์ลูกข่ายให้ครบจำนวน ๑๔ เครื่อง และสำเนาข้อมูลในระบบ OIS เดิมทั้งหมดลงในระบบที่ติดตั้งในครั้งนี้ รวมทั้งมีฟังก์ชั่นที่สามารถทำการเรียกดูการกระจายปริมาณรังสีจากระบบวางแผนการรักษาที่มีอยู่ผ่านระบบ OIS ได้ ทำการต่อเชื่อมให้เข้ากับระบบเดิมทั้งหมด ให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ตลอดจนสามารถเชื่อมต่อกับระบบ PACS ของโรงพยาบาลมะเร็งลำปางได้

๘.๒.๑ คอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) สำหรับเก็บข้อมูลและภาพจำนวนอย่างน้อย ๑ เครื่อง มีรายละเอียดเทียบเท่าหรือดีกว่า ดังนี้

๘.๒.๑.๑ ระบบประมวลผลกลาง (Processor) ของ Intel®รุ่น Xeon®Octa core หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ
(นายภาสกร ชัยวานิชศิริ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาววันทนา แจ้งประจักษ์)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายสมเกียรติ ลลิตวงศา)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาวทัศน์วรรณ อาษากิจ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายภูริวัฒน์ เมืองวงศ์) (นายณรงค์ ชุมภู) (นางสาวจำเนียรพันธ์ เรือนศรี)

๘.๒.๑.๒ ความเร็วในการประมวลผลไม่น้อยกว่า ๒.๔๐ GHz หรือดีกว่า โดยมี cache ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ MB

๘.๒.๑.๓ หน่วยความจำแบบ DDR-๓ ไม่น้อยกว่า ๓๒ GB

๘.๒.๑.๔ มีส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Controller) ที่สนับสนุนการใช้งานแบบ Gigabit Ethernet

๘.๒.๑.๕ ตัวเครื่องเป็นแบบ Rack Mounting

๘.๒.๑.๖ ต้องมีระบบปฏิบัติการ MicrosoftWindows ๒๐๐๘ ServerR๒ หรือเทียบเท่าพร้อมลิขสิทธิ์การใช้งานถูกต้องตามกฎหมาย

๘.๒.๑.๗ มีหน่วยจ่ายไฟสำรอง และป้องกันไฟกระชาก ซึ่งสามารถทำงานได้ไม่น้อยกว่า ๑๕ นาที หลังจากไฟฟ้าดับ

๘.๒.๑.๘ มีระบบจัดเก็บข้อมูล (Data Storage) จำนวน ๑ ชุด แต่ละชุดต้องมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อยดังนี้

๘.๒.๑.๘.๑ ต้องสามารถติดตั้งเข้ากับ Rack ขนาด ๑๙ นิ้ว ได้

๘.๒.๑.๘.๒ ต้องมีช่องใส่ Hard Disk แบบ Hot Plug รวมกันไม่น้อยกว่า ๑๕ ช่อง

๘.๒.๑.๘.๓ ต้องเป็นอุปกรณ์ที่มีสถาปัตยกรรมแบบ Hardware RAID โดยสามารถรองรับการทำ RAID ระดับ ๐, ๑, ๕, ๖ ได้เป็นอย่างน้อย

๘.๒.๑.๘.๔ ต้องมี Controller เป็นแบบ Dual Active โดย Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า ๑ GB ต่อ Controller

๘.๒.๑.๘.๕ มี Host Port ชนิด Fiber Channel ๔ Gbps หรือดีกว่า จำนวนอย่างน้อย ๒ พอร์ต

๘.๒.๑.๘.๖ มีหน่วยเก็บข้อมูลชนิด SATA หรือดีกว่า ที่มีความเร็วขนาดไม่น้อยกว่า ๗,๒๐๐ rpm โดยมีความจุของแต่ละหน่วยขนาดไม่น้อยกว่า ๑TB หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ หน่วย

๘.๒.๑.๘.๗ ต้องมีแหล่งจ่ายไฟและพัดลมเป็นแบบ Redundant โดยสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยไม่จำเป็นต้องปิด Power

๘.๒.๑.๘.๘ ต้องสามารถรองรับระบบปฏิบัติการ หรือใช้งานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๘.๒.๑.๘.๙ ต้องดำเนินการเชื่อมต่อกับ ระบบ PAC ของรพ.ได้

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ
(นายภาสกร ชัยวานิชศิริ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาววันทนา แจ้งประจักษ์)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายสมเกียรติ ลลิตวงศา)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาวทัศน์วรรณ อาษากิจ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายภูริวัฒน์ เมืองวงศ์) (นายณรงค์ ชุมภู) (นางสาวจำเนียรพันธ์ เรือนศรี)

๘.๒.๒ เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (Workstation) ให้ครบจำนวน ๑๔ เครื่อง ตามรายละเอียดดังนี้

๘.๒.๒.๑ หน่วยประมวลผลกลาง เป็นแบบ Intel Core i๗ หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า

๘.๒.๒.๒ มีความเร็วในการประมวลผลไม่ต่ำกว่า ๓.๐GHz หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

๘.๒.๒.๓ มีหน่วยความจำ DDR๓DRAM ไม่น้อยกว่า ๘ GB

๘.๒.๒.๔ มีแผ่นบันทึกข้อมูลขนาดความจุ ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ GB

๘.๒.๒.๕ มีชุด Network interface แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐Mbps

๘.๒.๒.๖ มีจอภาพชนิด LED หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๒ นิ้ว และมีรายละเอียดไม่น้อยกว่า ๑๙๒๐ x ๑๐๘๐ pixels

๘.๒.๒.๗ มีระบบปฏิบัติการแบบ Windows ๗ หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า และมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

๘.๒.๒.๘ อุปกรณ์อ่านข้อมูลเป็นแบบ DVD/CD-ROM drive

๘.๒.๒.๙ มีแป้นพิมพ์และ mouse พร้อมแผ่นรอง mouse

๘.๒.๑๐ มีระบบไฟฟ้าสำรอง สำหรับชุดเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่ส่งมอบให้กับหน่วยงานให้เพียงพอกับการใช้งานได้นานไม่น้อยกว่า ๑๕ นาที

๘.๒.๓ มีโปรแกรม (software) ในการทำงานที่มีความสามารถดังนี้

๘.๒.๓.๑ เป็นโปรแกรมใหม่ล่าสุดที่มีขณะนั้นสำหรับทำงานเชื่อมต่อเครือข่าย

๘.๒.๓.๒ สามารถบันทึกประวัติบุคคลของผู้ป่วย (Demographic)

๘.๒.๓.๓ ระบบนัดหมายในหน่วยงาน (Scheduling) สามารถกำหนดการนัดหมายที่ซับซ้อนและตลอดชั่วการรักษาได้ในการนัดครั้งเดียว และสามารถทำการบันทึกการปฏิบัติหรือรักษาจากตารางนัดหมาย ส่งรหัสต่ออัตโนมัติได้โดยง่าย

๘.๒.๓.๔ มีระบบประมวลภาพทางการแพทย์ (Image Management) ทำการ review, edit, approve และเปรียบเทียบภาพและแสดงข้อมูลที่ผิดพลาดจากการประมวลได้ ทั้งแบบ ๒D และ ๓D

๘.๒.๓.๕ มีโปรแกรมที่ใช้กับชุด Portal Image ที่มีประสิทธิภาพสูง

๘.๒.๓.๖ มีโปรแกรมทุกโปรแกรมที่ใช้กับชุดระบบภาพนำวิถีที่มีประสิทธิภาพสูง

๘.๒.๓.๗ สามารถดูภาพ รวมทั้งสามารถวาง Multileaf Collimator ลงบนภาพได้ และสามารถดูภาพจากชุดคอมพิวเตอร์ลูกข่ายหลายเครื่องได้พร้อมกัน

๘.๒.๓.๘ มีโปรแกรมการปรับความคมชัดของภาพเช่นการปรับ Contrast/Brightness /Sharpness, Color map หรือ Zoom /Pan/Rotate/Flip เป็นต้น

๘.๒.๓.๙ มีโปรแกรมเปรียบเทียบภาพ และปรับเลื่อนตำแหน่งภาพของอุปกรณ์

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ
(นายภาสกร ขัยวานิชศิริ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาววันทนา แจ้งประจักษ์)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายสมเกียรติ ลลิตวงศา)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาวทัศน์วรรณ อาษากิจ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายภูริวัฒน์ เมืองวงศ์) (นายณรงค์ ชุมภู) (นางสาวจำเนียรพันธ์ เรือนศรี)

๘.๒.๓.๑๐ สามารถเปรียบเทียบภาพรังสีตัดขวาง (Conebeam CT) กับภาพจากเครื่องจำลองการฉายรังสีเอ็กซเรย์คอมพิวเตอร์ ทั้งแบบอัตโนมัติและกำหนดเอง

๘.๒.๓.๑๑ มีโปรแกรมที่สามารถเปรียบเทียบภาพ EPID กับภาพอ้างอิงด้วยวิธีการซ้อนภาพ (Fusion image) สามารถเลือกทำได้ทั้งแบบอัตโนมัติหรือกำหนดเอง และมีฟังก์ชั่นการเปรียบเทียบภาพทั้งแบบ spy glass, checker box หรือเทียบเท่า

๘.๒.๓.๑๒ สามารถรับข้อมูลภาพผู้ป่วยจากกล้องถ่ายรูป และแสดงรูปภาพผู้ป่วยในห้องฉายรังสีให้ตรงกับชื่อผู้ป่วยในข้อมูลการฉายรังสี

๘.๒.๓.๑๓ มีระบบการบันทึกการวินิจฉัยและการให้ระดับของโรค (Diagnostic and Staging) พร้อมระบบที่ทางโรงพยาบาลมะเร็งลำปางกำหนดให้ใช้ได้ เช่น ICD๙ ICD๑๐ ICD-O & AJCC เป็นต้น

๘.๒.๓.๑๔ มีระบบเชื่อมต่อเครื่องมือทางการแพทย์ด้วยมาตรฐาน Dicom and Dicom RT

๘.๒.๓.๑๕ มีโปรแกรม (Software) ในการทำงานเชื่อมต่อเครื่องฉายรังสี สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต่อกับเครื่องควบคุมเครื่องเร่งอนุภาค ดังนี้

๘.๒.๓.๑๕.๑ เป็นโปรแกรมใหม่ล่าสุดที่มีขณะนั้นสำหรับทำงานเชื่อมต่อเครื่องฉายรังสี

๘.๒.๓.๑๕.๒ สามารถดึงข้อมูลตำแหน่งและค่าตั้งต่างๆ จากเครื่องฉายเพื่อนำมาใช้ตั้งค่า field setup (capture setting)

๘.๒.๓.๑๕.๓ สามารถส่งค่าการตั้งตำแหน่งและอื่นๆ ไปยังเครื่องฉาย (Automatic set up)

๘.๒.๓.๑๕.๔ สามารถจัดลำดับและส่งข้อมูลการฉายไปยังเครื่องฉายตามลำดับที่ตั้ง (Field management)

๘.๒.๓.๑๕.๕ สามารถนำเข้าภาพถ่าย digital x-ray เพื่อวาดขอบเขตและกำหนดการเปิด MLC เพื่อกำหนดลำรังสีได้

๘.๒.๓.๑๕.๖ สามารถตั้งค่าเตือนก่อน/หลังการฉายและสิ่งที่ต้องทำ (Treatment Alerts Warnings)

๘.๒.๓.๑๕.๗ สามารถแจ้งเตือนเพื่อปรับเปลี่ยน ตรวจสอบ และยอมรับการทำ Portal image (Port Film Notification)

๘.๒.๓.๑๕.๘ สามารถติดตามการรักษาและปริมาณรังสีที่ได้ในแต่ละตำแหน่ง

๘.๒.๓.๑๕.๙ สามารถนำค่าตั้งการรักษาจริง มาดำเนินการฉายเพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้อง โดยไม่บันทึกเป็นปริมาณรังสีที่รักษา (Quality Assurance)

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ
(นายภาสกร ชัยวานิชศิริ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาววันทนา แจ้งประจักษ์)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายสมเกียรติ ลลิตวงศา)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาวทัศน์วรรณ อาษากิจ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายภูริวัฒน์ เมืองวงศ์) (นายณรงค์ ชุมภู) (นางสาวจำเนียรพันธ์ เรือนศรี)

๙ **อุปกรณ์ประกอบการฉายรังสี และควบคุมคุณภาพลำรังสี**

๙.๑ ชุดตรวจสอบการทำงานของ Cone beam CT ที่สามารถใช้ตรวจสอบระบบ Mechanical ระหว่างMV และ kV image พร้อมโปรแกรมประมวลผล จำนวน ๑ ชุด

๙.๒ ชุดตรวจสอบตำแหน่งของซี่กำบังรังสี จำนวน ๑ ชุด

๙.๓ ชุดอุปกรณ์ตรวจสอบความแม่นยำของจุดศูนย์กลางเครื่อง (Winston-Lutz test)

๙.๔ ปรับศักยภาพของชุดตรวจสอบคุณภาพของแผนการรักษาก่อนการฉายรังสี Delta๔ Phantom Plus System โดยมีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ดังนี้

๙.๔.๑ ชุดอุปกรณ์เครื่องวัดปริมาณรังสีเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแผนการรักษาก่อนการฉายรังสี Delta๔ Phantom Plus โดยมีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ดังนี้

๙.๔.๑.๑ ชนิดของหัววัดรังสีเป็นแบบ Diode ชนิด p-Si

๙.๔.๑.๒ จำนวนหัววัดรังสีไม่น้อยกว่า ๑๐๖๙ หัววัด

๙.๔.๑.๓ ระยะห่างระหว่างหัววัดรังสีบริเวณพื้นที่ตรงกลางไม่มากกว่า ๕ มิลลิเมตร (พื้นที่ ๖x๖ ซม.) โดยสามารถทำการเพิ่มความละเอียดของการวัดรังสีในแนว longitudinal ได้ที่ระดับ ๒.๕ มิลลิเมตร โดยการ merge of two consecutive measurement) โดย Outer Area มีระยะห่างห่างไม่มากกว่า ๑๐ มิลลิเมตร

๙.๔.๑.๔ ขนาด Max Field Size ที่สามารถรองรับการวัดปริมาณรังสี ไม่น้อยกว่า ๒๐ x ๓๘ cm^2 โดยการ merger of two consecutive measurements, otherwise ๒๐ x ๒๐ cm^2)

๙.๔.๑.๕ ขนาดของหัววัดไม่มากกว่า ๐.๐๐๐๐๔ cm^3

๙.๔.๑.๖ รูปร่างทรงกระบอกที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๒๒ เซนติเมตร และมีความยาว ๔๐ เซนติเมตร และมีน้ำหนักไม่เกิน ๒๗ กิโลกรัม

๙.๔.๑.๗ มีช่องตรงกลางของ Cylinder Phantom เพื่อรองรับการ Insert common cylindrical ion chambers เพื่อรองรับการทำ Absolute Measurement

๙.๔.๑.๘ ตัว Phantom ทำจากวัสดุที่มีความหนาแน่นเทียบเท่าน้ำ (water equivalent) หรือเป็นชนิด PMMA

๙.๔.๑.๙ มีรถเข็นสำหรับเคลื่อนย้ายอุปกรณ์การวัด (Trolley)

๙.๔.๑.๑๐ สามารถรองรับการวัดปริมาณรังสี Photon Beam ทั้งแบบ with and without flattening filter

๙.๔.๑.๑๑ ลักษณะการเชื่อมต่อของตัว Phantom กับชุดคอมพิวเตอร์วิเคราะห์ผลเป็นแบบ ระบบ Wireless data communication protocol ชนิด Wi-fi ๘๐๒.๑๑n

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ
(นายภาสกร ชัยวานิชศิริ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาววันทนา แจ้งประจักษ์)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายสมเกียรติ ลลิตวงศา)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาวทัศน์วรรณ อาษากิจ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายภูริวัฒน์ เมืองวงศ์) (นายณรงค์ ชุมภู) (นางสาวจำเนียรพันธ์ เรือนศรี)

๙.๔.๒ ปรับเพิ่มประสิทธิของโปรแกรมการตรวจสอบคุณภาพ Delta๔ Phantom Plus System โดยมีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ดังนี้

๙.๔.๒.๑ เพิ่มศักยภาพของตัวโปรแกรมให้สามารถรองรับการวัดคุณภาพของแผนการรักษาด้วยเทคนิค VMAT ได้ (Rotational Therapy QA for Delta ๔ Phantom Plus หรือ VMAT Therapy QA module Plus)

๙.๔.๒.๒ เพิ่มศักยภาพของตัวโปรแกรมการตรวจสอบค่า Beam constancy ต่างๆ และ MLC performance ได้ (Upgrade Machine QA software)

๙.๔.๒.๓ สามารถรองรับการตรวจสอบในส่วนของ Clinical significance of a deviation even ในกรณีที่ Structure อยู่นอกขอบเขตของ measured detector plane โดยโปรแกรมสามารถทำการคำนวณ delivered dose ลงบน Patient Anatomy ของผู้ป่วยได้ (Delta ^{4DVH} Anatomy software)

๙.๕ ฐานรองสำหรับวางชุดอุปกรณ์รองรับหรือยึดตรึงผู้ป่วยขณะฉายรังสีด้วยเทคนิครังสีศัลยกรรมร่างกาย (Complete set of Stereotactic body radiotherapy Immobilization; SBRT Immobilization) ผลิตภัณฑ์ CIVCO จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด ที่สามารถใช้ร่วมกับเตียงฉายรังสีที่เสนอขายในครั้งนี้

๙.๖ ระบบเลเซอร์ ตรวจสอบการจัดท่าฉายรังสี เพื่อตรวจสอบตำแหน่งในการฉายรังสี โดยมีรายละเอียดดังนี้

๙.๖.๑ ระบบตรวจจับการหายใจและการเคลื่อนไหวของผู้ป่วยด้วยเลเซอร์(Skin tracking and gating) ติดตั้งที่ห้องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการฉายรังสี (CT simulator) จำนวน ๑ ชุด โดยสามารถรองรับการสร้างภาพที่มีสัญญาณการหายใจของผู้ป่วย (๔D CT reconstruction and gated imaging) สำหรับการฉายรังสีด้วยเทคนิค ๔D gaiting ได้ และติดตั้งที่ห้องฉายรังสี จำนวน ๑ ชุด โดยสามารถทำงานประสานกันระหว่างเครื่องเร่งอนุภาคที่จัดซื้อพร้อมกันนี้ได้ สามารถหยุดการฉายรังสีแบบอัตโนมัติตามการหายใจของผู้ป่วยที่จำลองได้จากการตรวจจับการเคลื่อนไหวของพื้นผิวของผู้ป่วยได้

๙.๖.๒ มีแว่นตา (Visual Coaching) จำนวน ๒ อัน สำหรับผู้ป่วยใส่เพื่อมองจังหวะการหายใจของตนเอง เพื่อให้ผู้ป่วยสามารถทำการหายใจได้อย่างสม่ำเสมอ

๙.๗ Breast board แบบ Carbon fiber ผลิตภัณฑ์ CIVCO จำนวน ๑ ชุด

๙.๘ Extended Wing Board จำนวน ๑ ชุด

๙.๙ Prone Head Holder จำนวน ๑ ชุด

๙.๑๐ Bolus ขนาดความหนา ๕, ๑๐ และ ๑๕ มิลลิเมตร จำนวนอย่างละ ๕ แผ่น

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ
(นายภาสกร ชัยวานิชศิริ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาววันทนา แจ้งประจักษ์)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายสมเกียรติ ลลิตวงศา)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาวทัศน์วรรณ อาษากิจ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายภูริวัฒน์ เมืองวงศ์) (นายณรงค์ ชุมภู) (นางสาวจำเนียรพันธ์ เรือนศรี)

๙.๑๑ แผ่นรัดผู้ป่วย จำนวน ๒ ชิ้น

๙.๑๒ Indexing bar ที่ใช้กับเตียงฉายรังสี จำนวน ๑ ชิ้น

๙.๑๓ IMRT Thorax Phantom ผลิตภัณฑ์ CIRS จำนวน ๑ ชุด

๙.๑๔ END-TO-END SBRT Phantom ผลิตภัณฑ์ CIRS จำนวน ๑ ชุด

๙.๑๕ เครื่อง Electrometer พร้อมหัววัดแบบ IC ขนาดไม่มากกว่า ๐.๖๕ cc (water proof) จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย Electrometer (รุ่น Dose๑ หรือ UNIDOS Webline) จำนวน ๑ เครื่อง, หัววัดแบบ IC ขนาดไม่มากกว่า ๐.๖๕ cc (water proof) จำนวน ๒ หัววัด, สายสัญญาณแบบ cable real ความยาวไม่น้อยกว่า ๑๘ เมตร จำนวน ๒ ตลับ

๙.๑๖ แผ่นใช้ย้ายผู้ป่วย (Pad slide) จำนวน ๑ ชุด

๙.๑๗ ฟิล์ม EBT๓ หรือเทียบเท่า จำนวน ๒ กล่อง

๙.๑๘ ฟิล์ม Gafchromic RTQA หรือเทียบเท่า จำนวน ๔ กล่อง

๙.๑๙ เครื่องแสกนฟิล์ม ผลิตภัณฑ์ Epson รุ่น Expression ๑๑๐๐๐XL จำนวน ๑ เครื่อง

๙.๒๐ Digital Thermometer จำนวน ๒ อัน

๙.๒๑ ตู้เก็บอุปกรณ์ ชนิดควบคุมความชื้นและอุณหภูมิอัตโนมัติ จำนวน ๑ ตู้

๙.๒๒ Pocket Dosimeter จำนวน ๓ ชุด

๙.๒๓ Silica gel จำนวน ๔ กิโลกรัม

๙.๒๔ ชุดวัดรังสี สำหรับทำ Morning check เครื่องเร่งอนุภาคพร้อม Notebook Computer และโปรแกรมวิเคราะห์ผลการควบคุมคุณภาพ จำนวน ๑ ชุด

๙.๒๕ Head and Neck IMRT mask จำนวนอย่างน้อย ๓๐ ชิ้น

๑๐ อุปกรณ์ประกอบการใช้งานเครื่องเร่งอนุภาค

๑๐.๑ อุปกรณ์ประกอบติดตั้งภายในห้องเครื่องฉายรังสีอัตราปริมาณรังสีสูงฯ

๑๐.๑.๑ Physical graticule (อุปกรณ์บอกขนาด และระยะบนภาพถ่าย) จำนวน ๑ ชุด สำหรับเครื่องเร่งอนุภาค

๑๐.๑.๒ ระบบลำแสงเลเซอร์แสงสีเขียว จำนวน ๔ ตำแหน่ง ติดที่ผนังบนเพดาน และติดกับเครื่อง Diode back pointer line laser

๑๐.๑.๓ มีระบบกล้องโทรทัศน์สีวงจรปิด (Closed circuit TV) พร้อมระบบควบคุมการปรับกล้องจากระยะไกล สามารถดึงภาพไกล-ใกล้ (Zoom) และขยับเคลื่อนที่ตัวกล้อง (Panand Tilt) จำนวน ๑ ชุด และกล้องโทรทัศน์ระบบ Wide angle ที่สามารถบังคับมุมกล้องได้ ๑ ชุดพร้อมจอภาพ ชนิด LED ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐ นิ้ว จำนวน ๑ ชุด

๑๐.๑.๔ มีระบบสื่อสาร (Inter communication system) สำหรับใช้ติดต่อระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องกับผู้ป่วย ขณะทำการรักษา จำนวน ๑ ชุด

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ
(นายภาสกร ชัยวานิชศิริ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาววันทนา แจ้งประจักษ์)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายสมเกียรติ ลลิตวงศา)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาวทัศน์วรรณ อาษากิจ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายภูริวัฒน์ เมืองวงศ์) (นายณรงค์ ชุมภู) (นางสาวจำเนียรพันธ์ เรือนศรี)

๑๐.๑.๕ มีเครื่องวัดความกดดันของอากาศ (Barometer) และ เครื่องวัดความชื้นในอากาศ (Hygrometer) จำนวนอย่างละ ๑ ชุด และเครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer) จำนวน ๑ ชุด ที่ได้มาตรฐานของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และได้ทำการสอบเทียบค่าถูกต้องแล้ว

๑๐.๑.๖ มีเครื่องดูดความชื้นจำนวน ๒ ชุด ที่สามารถทำให้ระดับความชื้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

๑๐.๑.๗ มี Mechanical Front Pointer จำนวน ๑ ชุด

๑๑ ข้อกำหนดทั่วไป

๑๑.๑ กรณี บริษัทต้องติดตั้งระบบฐานข้อมูล (Oncology Information System ; OIS) ใหม่ทั้งหมด จะต้องเชื่อมต่อกับเครื่องเร่งอนุภาคเดิมที่มีอยู่ของโรงพยาบาลมะเร็งลำปางได้ หรือ ถ้าไม่เชื่อมต่อกับเครื่องเร่งอนุภาคเดิมที่มีอยู่ของโรงพยาบาลมะเร็งลำปาง ให้เพิ่มชุดวัดรังสี RPL Glass dosimetry ซึ่งประกอบด้วย เครื่องอ่าน เครื่องอบ และตัววัดรังสี ชนิดไวต่อพลังงานสูงและต่ำ อย่างละ ๓๐๐ ชิ้น

๑๑.๒ กรณี บริษัทปรับปรุงระบบฐานข้อมูล (Oncology Information System ; OIS) ที่มีอยู่เดิม บริษัทจะต้องเชื่อมต่อกับเครื่องเร่งอนุภาคเดิมที่มีอยู่ของโรงพยาบาลมะเร็งลำปาง

๑๑.๓ บริษัทฯ จะทำการติดตั้งเครื่องในห้องที่ทางโรงพยาบาลได้จัดเตรียมไว้ และบริษัท ฯ จะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการเปลี่ยนแปลงแก้ไข หรือปรับปรุงห้อง เพื่อให้เครื่องสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถป้องกันรังสีไม่ให้กระจายออกสู่ภายนอกห้อง โดยรอบที่ติดตั้งเครื่องเร่งอนุภาคและบริเวณห้องควบคุมเกินกว่าค่ามาตรฐาน

๑๑.๔ บริษัทฯ จะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการรื้อถอนเครื่องฉายรังสีโคบอล์ท-๖๐ พร้อมทั้งรับซื้อซากและค่าใช้จ่ายในการนำต้นกำเนิดกัมมันตรังสีโคบอล์ท-๖๐ ส่งคืนไปต่างประเทศ โดยโรงพยาบาลจะมอบอำนาจในการส่งออกให้กับบริษัทฯ ผู้จัดจำหน่ายต้นกำเนิดกัมมันตรังสีโคบอล์ท-๖๐ เป็นผู้ดำเนินการ

๑๑.๕ บริษัทฯ จะเป็นผู้รับผิดชอบในการติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับเครื่องเร่งอนุภาค ไม่ว่าจะเป็นระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบน้ำหล่อเย็น (Cooling System) ตู้ โต๊ะ และชั้นสำหรับอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้กับเครื่องนี้พร้อมทั้งตกแต่งห้องฉายรังสีและห้องควบคุมเครื่องให้เหมาะแก่การใช้งาน พร้อมติดตั้งสัญญาณไฟ และสัญลักษณ์ทางรังสี

๑๑.๖ บริษัทฯ จะเป็นผู้จัดหา และทำการติดตั้งระบบปลอดภัยต่างๆ (Safety Interlock) ที่ทำงานสัมพันธ์กับเครื่อง

๑๑.๗ บริษัทฯ จะเป็นผู้รับผิดชอบจัดหาช่างผู้มีประสบการณ์ และผ่านการฝึกอบรมจากโรงงานผู้ผลิต และมีผลงานที่เชื่อถือได้ในการติดตั้งเครื่องทุกระบบ และทดสอบการใช้งานจนสามารถใช้งานได้โดยสมบูรณ์ และปลอดภัย

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ
(นายภาสกร ชัยวานิชศิริ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาววันทนา แจ้งประจักษ์)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายสมเกียรติ ลลิตวงศา)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาวทัศน์วรรณ อาษากิจ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายภูริวัฒน์ เมืองวงศ์) (นายณรงค์ ชุมภู) (นางสาวจำเนียรพันธ์ เรือนศรี)

๑๑.๘ บริษัทฯ จะเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดหาอุปกรณ์อะไหล่ตามมาตรฐานของเครื่อง (sparepart) พร้อมตู้เก็บ

๑๑.๙ บริษัทฯ จะจัดส่งคู่มือต้นฉบับการใช้เครื่อง และคู่มือต้นฉบับการซ่อมบำรุง จำนวนอย่างละ ๑ ชุด โดยจัดทำเป็นรูปเล่มพร้อมแผ่น CD

๑๑.๑๐ การติดตั้งจะแล้วเสร็จต่อเมื่อผลการทดสอบการทำงานของเครื่องเร่งอนุภาคฯ ถูกต้องตามมาตรฐานสากลของเครื่องเร่งอนุภาคฯ โดยการตรวจสอบจากนักฟิสิกส์การแพทย์

๑๑.๑๑ กรณีที่มีความเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นในหน่วยงาน อันสืบเนื่องมาจากการติดตั้งเครื่องนี้ ทางบริษัทฯ จะเป็นผู้รับผิดชอบค่าเสียหายทั้งหมด

๑๑.๑๒ เครื่องเร่งอนุภาคฯ สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์กับระบบไฟฟ้าของโรงพยาบาลมะเร็งลำปาง โดยการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าเป็นความรับผิดชอบของบริษัทฯ

๑๑.๑๓ การวางระบบจัดการข้อมูลผู้ป่วย (Oncology Information System) จะต้องเชื่อมต่อกับเครื่องจำลองการรักษา เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการรักษา เครื่องวางแผนการรักษาที่จัดซื้อในครั้งนี้ พร้อมทั้งเครื่องเร่งอนุภาคที่นำเสนอในครั้งนี้ให้ทำงานสัมพันธ์กันได้อย่างสมบูรณ์

๑๑.๑๔ บริษัทเป็นผู้รับผิดชอบจัดหา Dynamic UPS สำหรับเครื่องเร่งอนุภาค ซึ่งสามารถสำรองไฟกรณีการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคไม่สามารถจ่ายกระแสไฟได้ ให้สามารถทำการฉายรังสีได้อย่างต่อเนื่อง อย่างน้อย ๑๕ นาที จำนวน ๑ เครื่อง

๑๑.๑๕ บริษัทฯ จะจัดหา UPS สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่ใช้กับเครื่องฉายรังสีในครั้งนี้

๑๑.๑๖ บริษัทฯ จะส่งผู้เชี่ยวชาญมาทำการฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานรังสีรักษา ให้สามารถใช้เครื่องเร่งอนุภาคฯ รวมทั้งอุปกรณ์ที่ติดตั้งและเกี่ยวข้องทุกอย่าง ทั้งด้าน Software และ Hardware ได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์

๑๑.๑๗ บริษัทฯ จะทำการ Update software ของโปรแกรมที่บริษัทฯ ติดตั้งทั้งหมดให้เป็นโปรแกรมใหม่ล่าสุดอยู่ตลอดเวลา ภายในระยะเวลารับประกัน นับตั้งแต่ส่งมอบเครื่องเป็นที่เรียบร้อยโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ และให้ลิขสิทธิ์ตลอดอายุการใช้งานของเครื่องฯ

๑๑.๑๘ บริษัทผู้ขาย จะเป็นผู้รับผิดชอบจัดทำข้อมูลลักษณะการกระจายลำรังสี (Depth Dose, Beam Profile) ของรังสีโฟตอน และรังสีอิเล็กตรอน ของเครื่องฉายรังสีนี้ สำหรับใช้กับเครื่องวางแผนการรักษา และข้อมูลอื่นๆ ตามที่หน่วยงานต้องการ รวมทั้งนำข้อมูลเข้าเครื่องวางแผนการรักษาที่ปรับเพิ่มประสิทธิภาพทั้งหมดในการจัดซื้อครั้งนี้ให้เรียบร้อย (Beam modeling) และสามารถใช้งานในการวางแผนการรักษาได้

๑๑.๑๙ เครื่องเร่งอนุภาคฯ และชุดครุภัณฑ์ทั้งหมด จะต้องเป็นของใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

๑๑.๒๐ เครื่องที่นำมาติดตั้งต้องเป็นเครื่องที่ทางโรงงานยังคงออกจำหน่ายต่อไปอีกไม่น้อยกว่า ๕ ปี และมีอะไหล่ซ่อมได้ไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี นับตั้งแต่วันที่โรงงานหยุดผลิต โดยมีหนังสือรับรองมาแสดง

๑๑.๒๑ บริษัทฯ เป็นผู้แทนจำหน่ายเครื่องเร่งอนุภาคจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงโดยมีหนังสือรับรองมาแสดง

๑๑.๒๒ บริษัทฯ ส่งมอบเครื่องเร่งอนุภาค พร้อมอุปกรณ์ต่างๆ ภายใน ๒๕๐ วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ
(นายภาสกร ชัยวานิชศิริ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาววันทนา แจ้งประจักษ์)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายสมเกียรติ ลลิตวงศา)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาวทัศน์วรรณ อาษากิจ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายภูริวัฒน์ เมืองวงศ์) (นายณรงค์ ชุมภู) (นางสาวจำเนียรพันธ์ เรือนศรี)

๑๒ การรับประกัน

๑๒.๑ บริษัทฯ รับประกันความเสียหายของเครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นส่วน (Full warranty) และครุภัณฑ์ประกอบทั้งหมด เป็นระยะเวลา ๒ ปี รวมทั้งการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดใช้งานไม่ได้ตามมาตรฐานให้แก่หน่วยงานฯ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้นตลอดระยะเวลารับประกัน

๑๒.๒ บริษัทฯ ยินดีเสนอราคาบำรุงรักษารายปี**แบบรวมอะไหล่**ของเครื่องเร่งอนุภาคทุกชิ้น เป็นวงเงินไม่เกินร้อยละ ๔ ของราคาซื้อขาย **หรือ** เสนอราคาบำรุงรักษารายปี **แบบรวมไม่รวมอะไหล่** ของเครื่องเร่งอนุภาค เป็นวงเงินไม่เกินร้อยละ ๑ ของราคาซื้อขาย เป็นระยะเวลา ๕ ปี และ ปีที่ ๖-๑๐ หลังจากหมดระยะเวลาประกัน (Full warranty) ดังนี้

หลังหมดระยะเวลาประกัน	แบบรวมอะไหล่ทุกชิ้น	แบบไม่รวมอะไหล่
ปีที่ ๖ และ ๗	ไม่เกินร้อยละ ๔.๒๕ ของราคาซื้อขาย	ไม่เกินร้อยละ ๑.๑๕ ของราคาซื้อขาย
ปีที่ ๘ และ ๙	ไม่เกินร้อยละ ๔.๕๐ ของราคาซื้อขาย	ไม่เกินร้อยละ ๑.๓๐ ของราคาซื้อขาย
ปีที่ ๑๐	ไม่เกินร้อยละ ๔.๗๕ ของราคาซื้อขาย	ไม่เกินร้อยละ ๑.๔๕ ของราคาซื้อขาย

๑๒.๓ บริษัทฯ จะรับประกัน Wave Guide ของเครื่องเร่งอนุภาคฯเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๕ ปี และรับประกันหลอด Klystron หรือ Magnetron เป็นเวลา ๕ ปี

๑๒.๔ ในระยะเวลารับประกันหากเครื่องเกิดชำรุดเสียหาย หรือขัดข้องอันเนื่องมาจากการใช้งานปกติ บริษัทฯ ทำการแก้ไขแล้ว แต่ยังไม่สามารถใช้งานได้อย่างปกติ บริษัทฯ จะเปลี่ยนเฉพาะชิ้นส่วนอุปกรณ์ หรือเปลี่ยนเครื่องใหม่ให้กับทางหน่วยงานฯโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น ยกเว้นกรณีที่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์เสีย บริษัทฯ จะต้องเปลี่ยนแผงใหม่ทั้งแผง จะไม่ทำการซ่อมหรือเปลี่ยนเฉพาะอุปกรณ์บนแผง

๑๒.๕ หากเครื่องไม่สามารถทำงานได้ บริษัทฯ จะส่งวิศวกรมาทำการซ่อมแซมโดยเร่งด่วนและต้องมาทำการซ่อมแซมภายใน ๒๔ ชั่วโมงหลังจากได้รับแจ้งจากหน่วยงานรังสีรักษาฯ โดยทางบริษัทฯ จะติดต่อกลับมาภายใน ๒ ชั่วโมงหลังจากได้รับแจ้งว่าเครื่องไม่สามารถทำงานได้ และภายใน ๑ ปี ที่เครื่องเร่งอนุภาคฯใช้การไม่ได้ (Down time) รวมกันแล้วต้องไม่เกิน ๑๕ วันทำการ ถ้าเกินให้ยืดอายุรับประกันของเครื่อง ออกไปจำนวน ๕ เท่า ของจำนวนวันที่เกิน

๑๒.๖ ในกรณีที่ต้องเปลี่ยนอะไหล่ บริษัทฯ จะเปลี่ยนอะไหล่และทำการซ่อมให้เครื่องพร้อมใช้งานได้ภายใน ๓ วันทำการ ในกรณีที่ต้องสั่งอะไหล่มาจากต่างประเทศ บริษัทฯ จะเปลี่ยนและทำการซ่อมให้เครื่องสามารถใช้งานได้ภายใน ๗ วันทำการ ถ้าเกินเวลาที่กำหนด บริษัทฯ ยินยอมชดเชยเวลาเป็น ๒ เท่าของจำนวนวันที่เกิน โดยนำไปรวมกับเวลาที่บริษัทรับประกัน

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการ
(นายภาสกร ชัยวานิชศิริ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาววันทนา แจ้งประจักษ์)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายสมเกียรติ ลลิตวงศา)

ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นางสาวทัศน์วรรณ อาษากิจ)

ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ / ลงชื่อ ..... กรรมการ
(นายภูริวัฒน์ เมืองวงศ์) (นายณรงค์ ชุมภู) (นางสาวจำเนียรพันธ์ เรือนศรี)