

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ “เครื่องฉายรังสีรักษา”

1. ความเป็นมา

โรคมะเร็งเป็นโรคที่พบบ่อย และเป็นสาเหตุการเสียชีวิตมากเป็นอันดับต้น ๆ ของคนไทย และมีแนวโน้มที่พบมากขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งการฉายรังสีเป็นวิธีหนึ่งในการรักษาที่สำคัญในโรคมะเร็ง ปัจจุบันโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์มีเครื่องฉายรังสีทั้งหมด 3 เครื่อง ที่ให้บริการผู้ป่วยทั้งในและนอกเวลาราชการ แต่เนื่องจากเครื่องฉายรังสีเครื่องแรก เปิดให้บริการตั้งแต่ปี พ.ศ.2551 ซึ่งใช้งานมานาน 14 ปี ทำให้เครื่องขัดข้องอยู่บ่อยครั้ง (ประมาณ 4-9 ครั้ง/เดือน) ส่งผลกระทบต่อผลการรักษาผู้ป่วย และผู้ป่วยต้องรอเวลาการฉายรังสีนานขึ้น รวมทั้งค่าบำรุงรักษาที่มีอัตราเพิ่มขึ้นทุกปี นอกจากนี้ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ทันสมัยมากขึ้น ทำให้เครื่องฉายรังสีมีการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาให้ดีขึ้นและมีความรวดเร็วขึ้น

ดังนั้น งานรังสีรักษามะเร็งวิทยา จึงต้องมีการพัฒนาการบริการให้รองรับผู้ป่วยที่จะเพิ่มขึ้นได้อย่างเพียงพอ และเพิ่มมาตรฐานการรักษาด้วยการฉายรังสีให้มีประสิทธิภาพสูงมากขึ้น เพื่อยกระดับมาตรฐานการฉายรังสีให้มีความทัดเทียมกับโรงพยาบาลชั้นนำในประเทศรวมไปถึงโรงพยาบาลชั้นนำในต่างประเทศ

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อทดแทนเครื่องฉายรังสีเครื่องแรกที่ใช้มาเป็นเวลา 14 ปี
- 2.2 เพื่อให้บริการผู้ป่วยมะเร็งที่ต้องรับการรักษาด้วยการฉายรังสี
- 2.3 เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการฉายรังสีให้มีประสิทธิภาพและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น
- 2.4 เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ของนักศึกษาต่าง ๆ เช่น แพทย์ประจำบ้าน นักศึกษาสาขาฟิสิกส์การแพทย์ นักศึกษาสาขารังสีเทคนิค นักศึกษาแพทย์ รวมทั้งบุคลากรทางการแพทย์สาขาอื่นๆ
- 2.5 เพื่อนำเทคโนโลยีที่ทันสมัย มาพัฒนางานวิจัยให้เป็นที่ยอมรับระดับสากล

3. คุณลักษณะโดยทั่วไป

เป็นเครื่องเร่งอนุภาคอิเล็กตรอนพลังงานสูง สำหรับรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็ง ด้วยลำรังสีโฟตอนที่ให้พลังงานเท่ากับ 6 MV และ 10 MV ทั้งแบบมีแผ่นกรองรังสี (Flattening filter) และไม่มีแผ่นกรองรังสี (Flattening Filter Free) และลำรังสีอิเล็กตรอน 6 ระดับพลังงาน ในช่วงพลังงานระหว่าง 6- 15 MeV หรือกว้างกว่า และสามารถกำหนดขนาดลำรังสีให้เป็นไปตามรูปร่างก้อนมะเร็งที่ต้องการรักษา เพื่อการฉายรังสีในเทคนิคต่าง ๆ ได้แก่ เทคนิคสองมิติ (Conventional Radiation Therapy) เทคนิคสามมิติ (3-Dimensional Conformal Radiation Therapy; 3D-CRT) เทคนิคสี่มิติ (4-Dimensional Radiation Therapy; 4D-RT) เทคนิคแปรความเข้ม (Intensity Modulated Radiation Therapy; IMRT) เทคนิคแปรความเข้มเชิงปริมาตร (Volumetric Modulated Arc therapy; VMAT) และรองรับเทคนิครังสีศัลยกรรมร่างกาย (Stereotactic Body Radiation Therapy; SBRT) เทคนิครังสีศัลยกรรม (Stereotactic Radiosurgery; SRS และ Stereotactic Radiotherapy; SRT) และมีระบบภาพนำวิถี (Image Guided Radiation Therapy; IGRT)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

.....
พญ. กิ่งชวี
(แพทย์หญิงสุนันทา ถึงฝั่ง)
ประธานคณะกรรมการ

.....
พญ. ทวีวรรณ
(แพทย์หญิงทิววรรณ ประชาณุกุล)
กรรมการ

.....
นางสาว สอนิย์
(นางสาวสอนิย์ สันติวงศ์)
กรรมการ

.....
วไล มาธำ
(นางสาววไล มาธำ)
กรรมการ

.....
ณัทพ์
(นางสาวณัทพ์ พฤษสุวัฒน์)
กรรมการ

ช่วยในการตรวจสอบความถูกต้องของตำแหน่งที่ทำการรักษาก่อนการฉายรังสี โดยความถูกต้องแม่นยำของเครื่องฉายรังสีต้องอยู่ในมาตรฐานระดับสากลในแต่ละเทคนิคของการรักษาเป็นอย่างน้อย เครื่องเร่งอนุภาคนี้ต้องมีระบบป้องกันและเตือนภัยเมื่อเครื่องขัดข้องหรือเกิดเหตุฉุกเฉิน มีอุปกรณ์ประกอบการฉายรังสีสำหรับเทคนิคที่กล่าวข้างต้นและเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้เป็นพื้นฐานทั่วไป มีระบบบันทึกและตรวจสอบข้อมูลการฉายรังสีตลอดจนมีอุปกรณ์ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องเร่งอนุภาคอย่างครบถ้วน

4. ชุดครุภัณฑ์ประกอบด้วย

- 4.1 เครื่องเร่งอนุภาคอิเล็กทรอนิกส์พลังงานสูงที่สามารถใช้ประโยชน์จากพลังงานโฟตอนแบบมีและไม่มีแผ่นกรองรังสี และลำรังสีอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมชุดจำกัดลำรังสีแบบซี่ (Multi-leaf Collimator: MLC)
- 4.2 ระบบภาพนำวิถี (Image Guided Radiation Therapy: IGRT)
- 4.3 ระบบเอกซเรย์ (ExacTrac) สำหรับตรวจสอบความถูกต้องของตำแหน่งที่ฉายทั้งก่อนและระหว่างฉายรังสี
- 4.4 เครื่องคอมพิวเตอร์วางแผนการรักษา (Treatment Planning System)
- 4.5 ระบบบันทึกและทวนสอบข้อมูลลำรังสีและภาพของผู้ป่วย (Record and Verification System) หรือระบบบริหารจัดการข้อมูลผู้ป่วย
- 4.6 อุปกรณ์ประกอบสำหรับการใช้งานเครื่องเร่งอนุภาคอิเล็กทรอนิกส์พลังงานสูง
- 4.7 อุปกรณ์ควบคุมคุณภาพเครื่องเร่งอนุภาคอิเล็กทรอนิกส์พลังงานสูง
- 4.8 อุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติมสำหรับการรักษาผู้ป่วย

5. คุณสมบัติเฉพาะทางเทคนิค

- 5.1 ลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องเร่งอนุภาคอัตราปริมาณรังสีสูง
 - 5.1.1 เครื่องเร่งอนุภาค สามารถใช้ได้กับระบบไฟฟ้าของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
 - 5.1.2 เครื่องเร่งอนุภาค ที่สามารถให้รังสีโฟตอนพลังงานสูงทั้งแบบ flattening filter และ flattening filter free ไม่น้อยกว่า 2 พลังงาน พร้อมทั้งให้รังสีอิเล็กทรอนิกส์ไม่น้อยกว่า 6 ค่าพลังงาน พร้อมชุดจำกัดลำรังสีแบบซี่ (Multi-leaf Collimator: MLC)
 - 5.1.3 มี Target to gantry Axis Distance (TAD) หรือ Target to isocenter 100 ± 0.2 เซนติเมตร
 - 5.1.4 ระยะจากจุดศูนย์กลางการหมุนถึงพื้นมีค่าไม่มากกว่า 130 เซนติเมตร
 - 5.1.5 มี Target to Surface Distance (TSD) หรือ Optical range finder หรือ Optical Distance Meter ในช่วงอย่างน้อย 75-150 เซนติเมตร หรือกว้างกว่า มีความคลาดเคลื่อน ไม่เกิน ± 0.1 เซนติเมตร ที่ TSD 100 เซนติเมตร
 - 5.1.6 มีแหล่งผลิตและขยายคลื่นความถี่สูง Radiofrequency (RF) ชนิด Klystron หรือ Magnetron และมี Waveguide เป็นชนิด Standing Waveguide หรือ Traveling Waveguide
 - 5.1.7 เครื่องเร่งอนุภาค สามารถใช้เทคนิคการรักษาผู้ป่วยแบบ Arc Therapy ที่สามารถปรับอัตราความเร็วของการหมุน Gantry ได้ตามแผนการรักษา โดยสามารถใช้ได้ในทิศทางตามเข็มนาฬิกา

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ศัลยา กัญญา
 (แพทย์หญิงสุนันทา ถึงฝั่ง)
 ประธานคณะกรรมการ

ทศพร
 (แพทย์หญิงทศพรพรรณ ประชานุกูล)
 กรรมการ

ศุภมาส
 (นางสาวสุนีย์ สันติวงศ์)
 กรรมการ

วิไล มาสง่า
 (นางสาววิไล มาสง่า)
 กรรมการ

ณนท
 (นางสาวณนท พฤษสุวรรณ)
 กรรมการ

- 5.1.8 มีระบบระบายความร้อน (Cooling System) ใช้ในการระบายความร้อนที่เกิดขึ้นภายในเครื่องเร่งอนุภาค
- 5.1.9 มีอุปกรณ์ปรับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ เพื่อใช้ควบคุมแรงดันไฟฟ้าที่จะป้อนเข้าสู่เครื่องเร่งอนุภาคให้เหมาะสมกับการทำงาน
- 5.1.10 กำหนดให้บริษัทผู้ขาย label สายไฟต่าง ๆ ที่สำคัญต่อเครื่อง และแจ้งฝ่ายบริการกลางของโรงพยาบาลรับทราบ
- 5.1.11 ชุดควบคุมเครื่อง (Control console) ต้องเป็นแบบ fully microprocessor control หรือคอมพิวเตอร์ประสิทธิภาพสูง
- 5.1.12 เครื่องเร่งอนุภาค ที่จะจัดซื้อในครั้งนี้ต้องสามารถต่อเชื่อมกับระบบฐานข้อมูลด้านรังสีรักษาของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ที่มีอยู่เดิมทุกระบบได้อย่างสมบูรณ์ ในกรณีที่ไม่สามารถต่อเชื่อมกับระบบฐานข้อมูลเดิมได้ บริษัทผู้ขายต้องทำการอัพเกรดระบบฐานข้อมูลเดิม หรือจัดหาระบบบริหารจัดการข้อมูลใหม่ให้สามารถต่อเชื่อมกับเครื่องเร่งอนุภาค ที่จะจัดซื้อในครั้งนี้ และเครื่องเร่งอนุภาค ที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์มีอยู่ ให้ทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์

5.2 ลำรังสีโฟตอน (Photon Beam) หรือรังสีเอกซ์ (X-rays)

- 5.2.1 มีรังสีโฟตอนพลังงาน 6 MV และ 10 MV ทั้งแบบ flattening filter และ flattening filter free พร้อมชุดจำกัดลำรังสีแบบซี่ (Multi-leaf Collimator: MLC)
- 5.2.2 สามารถปรับขนาดพื้นที่ลำรังสีได้ในช่วง 0.5 x 0.5 ตารางเซนติเมตร ถึง 40 x 40 ตารางเซนติเมตร ที่ระยะ TSD เท่ากับ 100 เซนติเมตร
- 5.2.3 เงาของพื้นที่ลำรังสี (Penumbra) ในช่วง 20% - 80% น้อยกว่าหรือเท่ากับ 9 มิลลิเมตร สำหรับพื้นที่ 10 x 10 ตารางเซนติเมตร ที่ความลึก 10 เซนติเมตร และที่ TAD หรือ TSD เท่ากับ 100 เซนติเมตร
- 5.2.4 ขนาดพื้นที่ลำรังสี และแสงไฟแสดงบริเวณรังสีจะทับกันพอดี (Light – Radiation field coincidence) โดยมีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 2 มิลลิเมตร
- 5.2.5 ปริมาณรังสีรั่วไหลที่ตำแหน่งใด ๆ จะต้องไม่เกินค่ามาตรฐานสากลที่กำหนด โดย International Commission on Radiological Protection (ICRP) หรือ National Council on Radiation Protection and Measurements (NCRP) หรือ International Electrotechnical Commission (IEC)
- 5.2.6 ความคลาดเคลื่อนของจุดหมุนทั้ง Radiation Isocenter และ Mechanical Isocenter ต้องไม่เกินขนาดของวงกลมที่มีรัศมี 1 มิลลิเมตร
- 5.2.7 อัตราปริมาณรังสี (Dose rate) ในพลังงานโฟตอนแบบมี flattening filter สามารถปรับเปลี่ยนค่าได้จากการควบคุมเครื่องภายนอก (Control Console) โดยเจ้าหน้าที่ประจำเครื่องเร่งอนุภาคได้อย่างสะดวก โดยมี Dose rate สูงสุดไม่น้อยกว่า 500 MU/min และค่าต่ำสุดไม่มากกว่า 100 MU/min ในพื้นที่ 10x10 ตารางเซนติเมตร ในระยะ TAD หรือ TSD หรือ SSD 100 เซนติเมตร ที่ Depth of maximum dose

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

พงษ์ภักดิ์
.....
(แพทย์หญิงสุนันทา ถึงฝั่ง)
ประธานคณะกรรมการ

พญ.กัญญา
.....
(แพทย์หญิงกัญญา วัฒนพร ประชาณุกุล)
กรรมการ

สว.วิไล
.....
(นางสาวสุนีย์ สันติวงศ์)
กรรมการ

วิไล มาสง่า
.....
(นางสาววิไล มาสง่า)
กรรมการ

ณนภัฏ
.....
(นางสาวณนภัฏ พฤษสุวัฒน์)
กรรมการ


- 5.2.8 อัตราปริมาณรังสี (Dose Rate) ในพลังงานโฟตอนแบบ flattening filter free สามารถปรับเปลี่ยนค่าได้จากการควบคุมเครื่องภายนอก (Control Console) โดยเจ้าหน้าที่ประจำเครื่องเร่งอนุภาค ได้อย่างสะดวก โดยอัตราปริมาณรังสีของรังสีโฟตอนระดับพลังงาน 6 MV มีค่าสูงสุดไม่น้อยกว่า 1400 MU/min และอัตราปริมาณรังสีของรังสีโฟตอนระดับพลังงาน 10 MV มีค่าสูงสุดไม่น้อยกว่า 2200 MU/min และมีค่าต่ำสุดไม่มากกว่า 400 MU/min ในพื้นที่ 10x10 ตารางเซนติเมตร ในระยะ TAD หรือ TSD หรือ SSD 100 เซนติเมตร ที่ Depth of maximum dose
- 5.2.9 มีลิ้มกรองรังสี (Wedge Filter) แบบชนิดที่ติดตั้งมาพร้อมกับเครื่อง (Dynamic Wedge หรือ Motorized Wedge) โดยสามารถปรับ Treatment Wedge Field ได้ ใน Wedge Direction ไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร สำหรับ Flat beam ทุกพลังงาน
- 5.2.10 พื้นที่ลำรังสีทั้งแกน x และแกน y มี Flatness ในช่วง 80% FWHM ของพื้นที่ลำรังสีที่ความลึก 10 เซนติเมตร ไม่เกินค่ามาตรฐานสากลของ International Atomic Energy Agency (IAEA) หรือ ICRP หรือ IEC
- 5.2.11 สำหรับ Arc Therapy ต้องสามารถปรับอัตราความเร็วของการหมุน Gantry ได้ หรือ สามารถปรับอัตราความเร็วการหมุนได้โดยอัตโนมัติ เมื่อตั้งจำนวน MU ที่ต้องการ และจำนวนองศาของการหมุน
- 5.2.12 สามารถฉายรังสีด้วยเทคนิค Total body irradiation (TBI) ได้

5.3 ลำรังสีอิเล็กตรอน (Electron Beam)

- 5.3.1 พลังงานของลำรังสีอิเล็กตรอน เมื่อผ่านแผ่นกระจายรังสี (Scattering Foil) จะมีค่าพลังงานต่าง ๆ กัน 6 ระดับพลังงาน โดยมีค่าพลังงานอยู่ในช่วงระหว่าง 6 – 15 MeV หรือกว้างกว่า
- 5.3.2 อัตราปริมาณรังสีที่ความลึกปริมาณลำรังสีสูงสุด (Depth of maximum dose) สามารถปรับเปลี่ยนค่าได้ โดยมีค่าสูงสุดไม่น้อยกว่า 600 MU/min หรือ 600 cGy/min
- 5.3.3 สามารถฉายรังสีด้วยเทคนิค Total skin electron irradiation (TSEI) ได้
- 5.3.4 มี Electron Applicator จำนวนอย่างน้อย 5 ขนาด (Standard Square Applicator ขนาด 6, 10, 15, 20 และ 25 ตารางเซนติเมตร หรือ 6, 10, 14, 20 และ 25 ตารางเซนติเมตร) อย่างละ 2 ชุด
- 5.3.5 ฐานรองสำหรับหล่อตะกั่ว (Electron Block Mold) สำหรับยึด Electron Cone Block Frame สำหรับ Electron Applicator ข้อ 5.3.4 ขนาดละ 1 ชุด
- 5.3.6 แผ่น Styrofoam สำหรับหล่ออัลลอยด์ สำหรับการฉายด้วยลำรังสีอิเล็กตรอน ขนาด ¾ นิ้ว x 11.5 นิ้ว x 11.5 นิ้ว จำนวน 2 ก่อ่ง (120 ชิ้น)
- 5.3.7 ในเครื่องเร่งอนุภาค ที่เสนอจะต้องมีระบบ Dual scattering foil เพื่อให้คุณภาพของลำรังสีอิเล็กตรอนสม่ำเสมอ และจะต้องมีระบบ interlock เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดอันเนื่องมาจาก wrong foil energy combination
- 5.3.8 ความสม่ำเสมอของลำรังสีอิเล็กตรอน (Electron beam Flatness) ในทุกค่าพลังงาน ที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ต้องการ ต้องมีค่าไม่มากกว่า $\pm 5\%$ ในช่วงพื้นที่ลำรังสีอิเล็กตรอนขนาด 14 x 14 หรือ 15 x 15

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

.....
พงษ์เทพ กิ่งอึ้ง
 (แพทย์หญิงสุนันทา ถึงฝั่ง)
 ประธานคณะกรรมการ

.....

 (แพทย์หญิงทิติวรรณ ประชาบุญกุล)
 กรรมการ


.....
สวส
 (นางสาวสวณีย์ สันติวงศ์)
 กรรมการ


.....
วิไล มาสง่า
 (นางสาววิไล มาสง่า)
 กรรมการ

.....
ณัทชัย
 (นางสาวณัทชัย พงษ์สุวรรณ)
 กรรมการ


- ตารางเซนติเมตร ที่ระยะ TAD หรือ TSD หรือ SSD เท่ากับ 100 เซนติเมตร และไม่เกินค่ามาตรฐานสากลของ IAEA หรือ ICRP หรือ IEC
- 5.3.9 ความสมมาตรของลำรังสีอิเล็กตรอน (Electron beam Symmetry) ในทุกค่าพลังงาน มีค่าไม่เกิน 5% ที่ระยะ TSD หรือ SSD เท่ากับ 100 เซนติเมตร หรือไม่เกินค่ามาตรฐานสากลของ IAEA หรือ ICRP หรือ IEC
- 5.3.10 อัตราปริมาณรังสีอิเล็กตรอนรั่วไหล (Electron Leakage) และการปนเปื้อนของรังสีเอกซ์ (X-ray Contamination) มีค่าไม่เกินมาตรฐาน กำหนดโดย ICRP หรือ NCRP หรือ IEC
- 5.4 การควบคุมการทำงานของแกน (Gantry) เครื่องเร่งอนุภาค
- 5.4.1 การหมุนของส่วนต่าง ๆ (Mechanical Motion) โดยเครื่อง (Gantry rotation) สามารถหมุนได้ตาม เข็ม และทวนเข็มนาฬิกาได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ± 180 องศา และสามารถปรับอัตราเร็วการหมุนได้หลายระดับ เพื่อรองรับการรักษาแบบ Arc Therapy Technique และปรับ Dose (MU)/degree ได้
- 5.4.2 Mechanical Isocenter Accuracy ของ Gantry, Collimator ในมุมต่าง ๆ ต้องมีค่าน้อยกว่า หรือ เท่ากับ 1 มิลลิเมตรของรัศมีวงกลม
- 5.4.3 การหมุนของแกนเครื่องเร่งอนุภาค มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.5 องศาในแต่ละค่ามุม
- 5.4.4 ส่วนควบคุมภายในห้องฉายรังสีใช้แบบ Hand control หรือ Hand pendant สามารถควบคุมการ หมุนของ Gantry, Collimator การปรับเตียง ขึ้น-ลง เลื่อนซ้าย-ขวา และควบคุมการเข้า-ออกของระบบ รับภาพ (Image guided) ได้
- 5.4.5 การควบคุมจากห้องควบคุม (Control Console) เป็นการควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อทำการ เลือกชนิดของรังสีระดับพลังงาน และอัตราปริมาณรังสีที่ใช้ในการรักษาผู้ป่วยได้
- 5.5 เตียงสำหรับฉายรังสีผู้ป่วย
- 5.5.1 พื้นเตียงเป็นชนิดคาร์บอนไฟเบอร์ (carbon fiber couch top) โดยสามารถฉายรังสีผู้ป่วยด้วย เทคนิค IMRT และ VMAT ได้โดยสะดวก โดยขอบเตียงฉายรังสีมี Indexed Immobilization
- 5.5.2 สามารถรองรับการฉายด้วยเทคนิค HyperArc หรือเทียบเท่าได้
- 5.5.3 พื้นเตียงสามารถปรับตำแหน่งได้อิสระแบบหกทิศทาง (6 Degrees of freedom)
- 5.5.4 พื้นเตียงเคลื่อนที่ในแนวยาว (Longitudinal) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร และในแนวขวาง (Lateral) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ± 24 เซนติเมตร โดยเคลื่อนที่ได้ทั้งด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า และด้วยมือ
- 5.5.5 พื้นเตียง สามารถปรับให้กระดกตามแนวยาว (Pitch) ได้ ± 3 องศา
- 5.5.6 พื้นเตียง สามารถปรับให้เอียงตามแนวขวาง (Roll) ได้ ± 3 องศา
- 5.5.7 สามารถปรับเตียง ขึ้น-ลง ในแนวตั้ง (Vertical) ได้ด้วยระบบไฟฟ้าได้ระยะสูงสุดไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร และสามารถปรับเตียงลงต่ำสุดโดยสูงจากพื้นไม่มากกว่า 80 เซนติเมตร
- 5.5.8 สามารถล็อกการเลื่อนไหลของพื้นเตียงได้


คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ


.....
(แพทย์หญิงสุนันทา ถึงฝั่ง)
ประธานคณะกรรมการ


.....
(แพทย์หญิงทิติวรรณ ประชาานุกุล)
กรรมการ


.....
(นางสาวสุนิรมย์ สันติวงศ์)
กรรมการ


.....
(นางสาววิล มาสง่า)
กรรมการ


.....
(นางสาวนันทย์ พฤกษ์สุวรรณ)
กรรมการ

- 5.5.9 ฐานเตียงสามารถหมุนรอบฐานได้สูงสุด ± 95 องศา และสามารถปรับตำแหน่งในทิศ Yaw แบบ
ละเอียดยกได้ภายใน 0 องศา ถึง ± 3 องศา หรือกว้างกว่า
- 5.5.10 เตียงรับน้ำหนักได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 200 กิโลกรัม
- 5.5.11 สามารถลดระดับเตียงให้ลงต่ำสุดได้ เมื่อเกิดไฟฟ้าขัดข้อง หรือไฟดับ

5.6 ชุดบังคับลำรังสีชนิดมัลติลีฟ (Multi-leaf Collimator)

- 5.6.1 ชุดจำกัดลำรังสีชนิดมัลติลีฟ มีจำนวนซี่ไม่น้อยกว่า 60 คู่ (120 ซี่) เป็นแบบ Built-in หรือ Add-on
- 5.6.2 สำหรับพื้นที่รังสี 20×20 ตารางเซนติเมตร ความกว้างของซี่จำกัดลำรังสีแต่ละซี่ที่ระยะ Isocenter
มีค่าไม่เกิน 0.5 เซนติเมตร
- 5.6.3 ระยะจากขอบล่างของชุดจำกัดลำรังสีชนิดมัลติลีฟถึงจุด Isocenter มีค่าไม่น้อยกว่า 40 เซนติเมตร
- 5.6.4 ซี่จำกัดลำรังสีของชุดจำกัดลำรังสีแบบซี่ สามารถเคลื่อนที่ได้ผ่านแนวกึ่งกลางของ field size ไปยังอีก
ด้านหนึ่งได้ไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร
- 5.6.5 ความเร็วในการเคลื่อนที่ของชุดจำกัดลำรังสีแต่ละซี่ ที่ระยะ Isocenter มีค่าสูงสุดไม่น้อยกว่า
2.5 เซนติเมตรต่อวินาที
- 5.6.6 ความคลาดเคลื่อนในการเข้าสู่ตำแหน่งที่กำหนด (End position accuracy) ไม่มากกว่า
 ± 1 มิลลิเมตร
- 5.6.7 ค่าปริมาณรังสีที่ทะลุผ่าน (Leaf Transmission) และค่าปริมาณรังสีรั่วไหลระหว่างซี่
(Interleaf leakage) มีค่าไม่มากกว่า 4% ของปริมาณรังสีที่จุดกึ่งกลางของลำรังสีปฐมภูมิ
- 5.6.8 ชุดควบคุมการทำงานของชุดจำกัดลำรังสีเป็นแบบ Computer control พร้อมทั้งสามารถแสดง
ตำแหน่งของซี่จำกัดลำรังสีแต่ละซี่ทางจอภาพ ขณะทำการฉายรังสีได้
- 5.6.9 ชุดจำกัดลำรังสีสามารถหมุนรอบแกนกลางของลำรังสีได้ ± 175 องศา หรือ 360 องศา และจุด
ศูนย์กลางของการหมุนต้องไม่เกิน 1 มิลลิเมตรโดยรัศมีของวงกลม

5.7 ระบบตรวจสอบและป้องกันอันตราย

- 5.7.1 เครื่องเร่งอนุภาค ต้องมีความปลอดภัยจากอัตราปริมาณรังสีรั่วไหล เป็นไปตามมาตรฐานสากลของ
International Atomic Energy Agency (IAEA) หรือ International Commission on
Radiological Protection (ICRP) หรือ National Council on Radiation Protection and
Measurements (NCRP)
- 5.7.2 มีหัววัดรังสี 2 หัววัดที่ให้สัญญาณแยกกันออกเป็น 2 สัญญาณอิสระ สำหรับทำการวัดปริมาณรังสีแบบ
คู่ (Dual dosimetry) ทั้งนี้เพื่อควบคุมปริมาณรังสีที่ใช้ในการรักษาผู้ป่วยให้ถูกต้องตามที่ต้องการและ
ให้ค่าที่ถูกต้อง
- 5.7.3 มีตัวเลข หรือสเกลแสดงค่าที่สำคัญ เช่น ค่าของอัตราปริมาณรังสี หน่วยนับวัดรังสี ขนาดพื้นที่ลำรังสี
มุมของชุดจำกัดลำรังสี และมุมของแขนเครื่องเร่งอนุภาค ทั้งในห้องฉายรังสีและในห้องควบคุมเครื่อง
เร่งอนุภาค

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

สังเฒ กิ่ง
.....
(แพทย์หญิงสุนันทา ถึงฝั่ง)
ประธานคณะกรรมการ

พญ.กมล
.....
(แพทย์หญิงกมลทิพรธรรม ประชาณุกุล)
กรรมการ

สว.ฉวี
.....
(นางสาวสวณีย์ สันติวงศ์)
กรรมการ

วิไล มาสง่า
.....
(นางสาววิไล มาสง่า)
กรรมการ

ณัทชัย
.....
(นางสาวณัทชัย พฤกษ์สุวัฒน์)
กรรมการ

5.7.4 มีระบบป้องกันความผิดพลาด (Safety Interlock) อัตโนมัติในกรณีที

5.7.4.1 ปริมาณรังสีเกินค่าที่กำหนด

5.7.4.2 พลังงานของรังสีผิดพลาด

5.7.4.3 ประตูห้องฉายรังสีถูกเปิดออก (Door interlock)

5.7.4.4 เกิดความผิดพลาดของการใช้เครื่องบังคับลำรังสีอิเล็กทรอนิกส์ (electron applicator)

5.7.5 มีระบบหยุดการทำงานเมื่อเกิดกรณีฉุกเฉิน โดยใช้สวิตช์ฉุกเฉิน (Emergency button) อย่างน้อยต้องมีที่ผนังภายในห้องอย่างน้อย 2 ตำแหน่ง Console 1 ตำแหน่ง ทางออก 1 ตำแหน่ง และ ข้างเตียง หรือ ข้าง Gantry 2 ตำแหน่ง รวมทั้งตำแหน่งอื่นถ้าจำเป็น

5.7.6 มีระบบไฟสัญญาณ (Beam on, Beam off, X-ray on, X-ray off) แจ้งเตือนที่หน้าห้องอย่างชัดเจน ขณะเครื่องทำงาน

5.8 ระบบระบายความร้อน (Cooling System)

5.8.1 ใช้ในการระบายความร้อนที่เกิดขึ้นภายในเครื่องเร่งอนุภาคฯ ขณะเครื่องทำงานเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายใด ๆ กับเครื่อง

5.8.2 ระบบความร้อนภายในตัวเครื่อง (Primary cooling) เป็นระบบ closed loop

5.8.3 มีระบบที่สามารถตัดวงจรการทำงานของเครื่องเร่งอนุภาคฯ อัตโนมัติ เมื่ออุณหภูมิมีน้ำสูงกว่าที่กำหนดไว้

5.8.4 บริษัทต้องรับผิดชอบ ในการเปลี่ยนระบบควบคุมการระบายความร้อนที่เกิดขึ้นภายในเครื่องกับระบบน้ำเย็น (Chiller) ใหม่ให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามที่โรงพยาบาลจุฬารัตน์กำหนด และต้องรับประกันอุปกรณ์ตลอดระยะเวลาประกัน

5.9 ระบบควบคุม (Control Console)

5.9.1 การควบคุมการทำงานของเครื่องเร่งอนุภาคฯ มีระบบควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง ส่วนการควบคุมภายนอกห้องที่ติดตั้งเครื่องต้องสามารถเลือกระดับพลังงานรังสีระดับปริมาณรังสี อัตราการแผ่รังสี (Dose Rate) มุม และขนาดพื้นที่ในการฉายรังสี สามารถป้อนคำสั่งทางแป้นพิมพ์ได้

5.9.2 มี Hand control หรือ Hand pendant ภายในห้องที่ติดตั้งเครื่อง เพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของ Gantry คอลลิเมเตอร์ เตียง และอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.9.3 มีจอภาพ (Monitor) แสดงข้อมูลการฉายรังสีได้อย่างชัดเจน เป็นแบบ LCD หรือ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว เพื่อแสดงค่าตัวแปรต่าง ๆ ของเครื่องเร่งอนุภาคฯ ทั้งในห้องฉายรังสี และในห้องควบคุม

5.9.4 สามารถเชื่อมต่อกับระบบบันทึกและตรวจสอบข้อมูลการฉายรังสี (Record and Verification System) และสามารถเชื่อมต่อกับระบบจัดการข้อมูลผู้ป่วย (Oncology Information System: OIS) ของโรงพยาบาลจุฬารัตน์ที่มีใช้อยู่ได้อย่างสมบูรณ์

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

.....
พันนภ กัญญา

(แพทย์หญิงสุนันทา ถึงฝั่ง)

ประธานคณะกรรมการ

.....
วิไล มาสง่า

(แพทย์หญิงทิวรรณ ประชาณุกุล)

กรรมการ

.....
สุวิทย์

(นางสาวสุนิษา สันติวงศ์)

กรรมการ

.....
วิไล มาสง่า

(นางสาววิไล มาสง่า)

กรรมการ

.....
ณัทย์

(นางสาวณัทย์ พงษ์สุวรรณ)

กรรมการ

5.9.5 มีหน่วยจ่ายไฟสำรอง และป้องกันไฟกระชากที่สามารถทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานต่อเนื่องได้ในกรณีเกิดไฟฟ้าขัดข้องขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 kVA

5.10 อุปกรณ์ประกอบการใช้งานเครื่องเร่งอนุภาค

- 5.10.1 มีระบบลำแสงเลเซอร์สีเขียว ยี่ห้อ LAP ชนิด Remote Control จำนวน 4 จุด เพื่อติดตั้งทั้งสองด้านที่ปลายแท่ง และบนเพดาน
- 5.10.2 มีระบบโทรทัศน์วงจรปิด (Closed circuit TV) พร้อมระบบควบคุมการปรับกล้อง จากระยะไกล สามารถดึงภาพไกล-ใกล้ (Zoom) และขยับเคลื่อนที่ตัวกล้อง (Pan and Tilt) ได้จำนวน 2 ชุด และกล้องโทรทัศน์วงจรปิดแบบ Wide Angle จำนวน 2 ชุด (ภายในห้องฉายรังสี และทางเดินเข้าห้องฉาย) พร้อมจอภาพสีชนิด LED หรือ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 32 นิ้ว จำนวน 1 ชุด พร้อมสามารถบันทึกและย้อนดูภาพได้
- 5.10.3 มีระบบสื่อสาร (Intercommunication system) โดยไม่มีสัญญาณรบกวนระหว่างที่ทำการเปิดเครื่องและขณะทำการสื่อสาร สำหรับใช้ติดต่อระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องกับผู้ป่วยขณะทำการรักษา โดยเป็นแบบที่ติดตั้งมาพร้อมกับตัวเครื่อง หรือแบบแยกต่างหาก จำนวน 1 ชุด
- 5.10.4 เครื่องวัดความชื้นในอากาศ (Hygrometer) และเครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer) แบบดิจิตอลที่ได้มาตรฐานของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และได้ทำการสอบเทียบค่าถูกต้องแล้ว จำนวน 3 ชุด
- 5.10.5 มี Mechanical Front Pointer ของเครื่องเร่งอนุภาค จำนวน 1 ชุด
- 5.10.6 มีไฟฉุกเฉิน จำนวน 3 ชุด เพื่อติดตั้งภายในห้องเครื่องเร่งอนุภาค ห้องควบคุม และทางเดินเข้าห้องเครื่องเร่งอนุภาค
- 5.10.7 เครื่องฟอกอากาศระบบ Hepa filter ที่สามารถกรองฝุ่น PM 2.5 และกรองเชื้อโรคสำหรับติดตั้งในห้องเครื่องเร่งอนุภาค ห้องควบคุม ห้องฟิลิกส์ และห้องวางแผนการรักษา ซึ่งเสียงการทำงานของเครื่องฟอกอากาศต้องไม่ดังรบกวนการปฏิบัติงาน พร้อมแสดงผล บริษัทต้องติดตั้งเครื่องฟอกอากาศ ให้มีจำนวนเครื่อง ครอบคลุมพื้นที่การใช้งานอย่างเหมาะสม และบริษัทต้องรับประกันอุปกรณ์ตลอดระยะเวลาประกัน
- 5.10.8 มีชุด Machine Performance check (MPC) พร้อม Phantom หรือโปรแกรมตรวจสอบคุณภาพเครื่องฉายรังสี (AQUA) พร้อมอุปกรณ์ประกอบสำหรับตรวจสอบคุณภาพเครื่องฉายรังสี และคอมพิวเตอร์ควบคุมโปรแกรม
- 5.10.9 มีระบบความปลอดภัยป้องกันการชน เพื่อป้องกันการชนระหว่างหัวเครื่องฉายกับผู้ป่วยและเตียง
- 5.10.10 มีสวิตช์สำหรับบุคคลสุดท้ายกดเมื่อออกจากห้องฉายรังสี (Last Man Switch)
- 5.10.11 ติดระบบฆ่าเชื้อโรคในห้องเครื่องเร่งอนุภาค UVC sterilizer lamp ให้เหมาะสมกับขนาดของห้องเครื่องเร่งอนุภาค และบริษัทต้องรับประกันอุปกรณ์ตลอดระยะเวลาประกัน
- 5.10.12 เครื่องดูดฝุ่นสำหรับทำความสะอาดเครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถเปลี่ยนหัวให้เหมาะสมกับการดูดฝุ่นแต่ละพื้นผิวได้ จำนวน 1 ชุด
- 5.10.13 มีไฟฉายแบบพกพาที่ให้ความสว่างเพียงพอ สำหรับใช้ในกรณีฉุกเฉิน จำนวน 2 ชุด

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

.....
 (แพทย์หญิงสุนันทา ถึงฝั่ง)
 ประธานคณะกรรมการ

.....
 (แพทย์หญิงทิติวรรณ ประชาณุกุล)
 กรรมการ

.....
 (นางสาวสุนีย์ สันติวงศ์)
 กรรมการ

.....
 (นางสาววิไล มาสง่า)
 กรรมการ

.....
 (นางสาวณหทัย พฤษสุวัฒณ์)
 กรรมการ

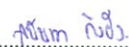
5.10.14 ปลั๊กพ่วง ความยาวไม่น้อยกว่า 2 เมตร จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด


5.11 ชุดระบบตรวจภาพแบบดิจิตอล (Electronic Portal Imaging Device : EPID)


- 5.11.1 จุดศูนย์กลางของตัวรับภาพและจุดศูนย์กลางของลำรังสีจากเครื่องฉาย ต้องมีค่าคลาดเคลื่อนไม่เกิน 2 มิลลิเมตร ที่ระยะ SID 150 เซนติเมตร
- 5.11.2 อุปกรณ์รับภาพต้องเคลื่อนที่ได้ในแนวซ้ายขวาได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ± 10 เซนติเมตร จากกึ่งกลางตัวรับภาพ โดยระนาบไม่เปลี่ยนแปลง รวมถึงเคลื่อนที่ในแนวตามยาวได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า ± 10 เซนติเมตร
- 5.11.3 เป็นระบบที่แสดงให้เห็นภาพอวัยวะบริเวณที่ต้องการฉายรังสีซึ่งสามารถเก็บภาพ และพิมพ์ภาพออกทางเครื่องพิมพ์ได้
- 5.11.4 สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของส่วนรับภาพจากห้องฉายรังสี และห้องควบคุม
- 5.11.5 สามารถใช้ร่วมกับโพตอนช่วงพลังงานอย่างน้อย 4 – 18 MV หรือ กว้างกว่า
- 5.11.6 สามารถใช้ร่วมกับพลังงานโพตอนทั้งแบบมีและไม่มีแผ่นกรองรังสี
- 5.11.7 สามารถส่งภาพไปเก็บไว้ในระบบ information system ได้
- 5.11.8 แผ่นรับภาพเป็นชนิด Amorphous Silicon flat panel imager มีขนาดของพื้นที่รับภาพไม่น้อยกว่า 40 x 40 ตารางเซนติเมตร และมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1024 x 1024 pixels
- 5.11.9 สามารถประเมินผลภาพ (Image Evaluation) โดยการเปรียบเทียบภาพจาก Simulator ระหว่างภาพอ้างอิง (Reference image) ที่เป็นภาพ Digitally Reconstructed Radiograph กับ Portal Image โดยใช้ซอฟต์แวร์การเปรียบเทียบภาพ
- 5.11.10 สามารถทำ Portal Dosimetry หรือมีโปรแกรมเทียบเท่า เพื่อใช้ในการควบคุมคุณภาพของแผนการรักษาผู้ป่วย (Patient Specific QA) ได้ โดยสามารถวัดรังสีปริมาณสูงที่อยู่บนขอบเขตที่ยอมรับได้
- 5.11.11 สามารถใช้ร่วมกับอัตราปริมาณรังสีภายในช่วง 50-2400 MU/min หรือใช้ร่วมกับโพตอนช่วงพลังงาน 6MV และ 10 MV เป็นอย่างน้อย ทั้งแบบเก็บภาพปกติ และสำหรับ portal dosimetry หรือโปรแกรมตรวจสอบปริมาณรังสีที่จัดหาให้
- 5.11.12 บริษัทต้องอัปเดตตัวรับภาพ (EPID) ของเครื่องเร่งอนุภาค เดิมที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์มีอยู่ (TrueBeam) ให้เป็นรุ่นใหม่ล่าสุด โดยมีแผ่นรับภาพเป็นชนิด Amorphous Silicon และต้องดำเนินการอัปเดต software ให้เป็นรุ่นใหม่ล่าสุด ในกรณีที่จำเป็นต้องอัปเดตเพื่อให้สามารถทำงานได้สมบูรณ์
- 5.11.13 บริษัทต้องปรับหรือดำเนินการโอนย้ายลิขสิทธิ์การใช้โปรแกรม QA ของ Adaptive DoseLab Mobius หรือลิขสิทธิ์อื่นๆ ของเครื่องเร่งอนุภาค เดิมที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์มีอยู่ ให้สามารถใช้กับเครื่องเร่งอนุภาคใหม่ได้ในกรณีที่ไม่สามารถโอนย้ายได้ บริษัท ต้องเพิ่มเติมลิขสิทธิ์การใช้โปรแกรม QA ดังกล่าวข้างต้น สำหรับใช้กับเครื่องเร่งอนุภาค ใหม่


5.12 ชุดอุปกรณ์ถ่ายภาพรังสีตัดขวาง (kV Cone beam CT)


คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ


.....
(แพทย์หญิงสุนันทา ถึงฝั่ง)
ประธานคณะกรรมการ


.....
(แพทย์หญิงทิตววรรณ ประชาณุกุล)
กรรมการ


.....
(นางสาวสุนีย์ สันติวงศ์)
กรรมการ



.....
(นางสาววิไล มาสง)
กรรมการ


.....
(นางสาวณัททัย พงกษสุวรรณ)
กรรมการ

- 5.12.1 เป็นระบบภาพนำวิถีที่ประกอบด้วย หลอดเอกซเรย์ที่ให้แสงเอกซเรย์ในระดับการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย พร้อมแผ่นรับภาพแบบ Amorphous Silicon ที่ติดเข้ากับแขนของเครื่องเร่งอนุภาค และสามารถเคลื่อนที่เข้า-ออกได้ด้วยมอเตอร์ หรือด้วยมือ
- 5.12.2 สามารถถ่ายภาพรังสีในขณะที่ผู้ป่วยอยู่ในท่าการฉายรังสีบนเตียงฉายรังสี และสร้างภาพรังสีแบบสองมิติเพื่อคุณภาพแบบ orthogonal หรือ radiographic และสร้างภาพรังสีตัดขวางแบบสามมิติด้วยเทคนิค Cone beam CT เพื่อคุณภาพเชิงปริมาตร
- 5.12.3 สามารถนำภาพที่ได้มาเปรียบเทียบกับภาพ CT จากเครื่องวางแผนการรักษา โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เปรียบเทียบภาพ สามารถแสดงค่าความแตกต่างได้ และสามารถเชื่อมต่อกับระบบปรับค่าเตียงฉายรังสี เพื่อปรับตำแหน่งการฉายรังสีของผู้ป่วยให้ตรงตามแผนการรักษา
- 5.12.4 แหล่งกำเนิดแสงเอกซเรย์ในระดับการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย (X-ray Generator) มีคุณสมบัติขั้นต่ำ ดังนี้
- 5.12.4.1 สามารถให้แสงเอกซเรย์ที่พลังงาน ในช่วงอย่างน้อย 40-140 kV หรือ 70 - 150 kV
- 5.12.4.2 สามารถตั้งค่า exposure time ได้ในช่วงอย่างน้อย 2-6300 ms หรือกว้างกว่า
- 5.13 อุปกรณ์รับภาพมีคุณสมบัติขั้นต่ำ ดังนี้
- 5.13.1 มีตัวรับภาพ (Detector) เป็นแบบ Amorphous Silicon ที่มีความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 1024 x 768 pixels
- 5.13.2 ขนาดพื้นที่สำหรับรับภาพมีขนาดไม่ต่ำกว่า 39 x 29 ตารางเซนติเมตร
- 5.13.3 Alignment ของ Radiation isocenter กับ Isocenter ของ kV imager มีความคลาดเคลื่อนสูงสุดไม่เกินหรือเท่ากับ 0.5 มิลลิเมตร
- 5.14 Cone beam CT scan (CBCT) มีคุณสมบัติขั้นต่ำ ดังนี้
- 5.14.1 Reconstruction Field of View (FOV) มีขนาดใหญ่สุดไม่ต่ำกว่า 45 เซนติเมตร โดยภาพที่ได้ต้องมีความคลาดเคลื่อนของค่า HU ไม่เกิน ± 50 HU และสามารถเลือกค่า matrices สำหรับการ Reconstruction ได้ต่ำสุด 128x128 และสูงสุด 512x512 ทั้งนี้สามารถสร้างภาพด้วยความหนา (slice thickness) ที่แตกต่างกันได้ต่ำสุดไม่มากกว่า 1.5 มิลลิเมตร
- 5.14.2 มีระบบควบคุมการทำงานของชุดถ่ายภาพรังสี เพื่อช่วยจัดตำแหน่งผู้ป่วยก่อนการฉายรังสี สามารถทำได้อย่างน้อยดังนี้
- 5.14.2.1 สามารถสร้างภาพชนิด 4D-CBCT ได้
- 5.14.2.2 สามารถถ่ายภาพแบบ Short Arc CBCT ได้ หรือสามารถทำ Critical Structure Avoidance ได้
- 5.14.2.3 สามารถถ่ายภาพแบบ Iterative CBCT ได้ หรือมีลิขสิทธิ์ Automated Seed Registration
- 5.14.2.4 สามารถถ่ายภาพแบบ Gated CBCT หรือมีลิขสิทธิ์ Segmental Technique
- 5.14.2.5 สามารถถ่ายภาพแบบ Extended length CBCT หรือสามารถเก็บภาพแบบ Intra-fraction Imaging Mode ได้

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

.....
 กิ่งกมล กิ่งกมล
 (แพทย์หญิงสุนันทา ถึงฝั่ง)
 ประธานคณะกรรมการ

.....

 (แพทย์หญิงจิตวธรณ ประชานุกูล)
 กรรมการ

.....
 สอนวิง
 (นางสาวสุนีย์ สันติวงศ์)
 กรรมการ

.....
 วิไล มาสง่า
 (นางสาววิไล มาสง่า)
 กรรมการ

.....
 อนุทัย
 (นางสาวอนุทัย พฤษสุวัฒน์)
 กรรมการ

- 5.14.3 สามารถเชื่อมต่อ Online กับระบบการตรวจเช็คเปรียบเทียบภาพ และสามารถเชื่อมต่อกับระบบการปรับค่าเตียงของเครื่องฉายรังสีที่จะจัดซื้อได้
- 5.14.4 เพิ่มเติมคุณสมบัติของ CBCT ของเครื่องเร่งอนุภาค (TrueBeam) เดิมที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์มีอยู่ให้เป็นเวอร์ชันล่าสุด โดยสามารถทำได้ดังนี้
- 5.14.4.1 สามารถสร้างภาพชนิด 4D-CBCT ได้
- 5.14.4.2 สามารถถ่ายภาพแบบ Short Arc CBCT ได้
- 5.14.4.3 สามารถถ่ายภาพแบบ Iterative CBCT ได้
- 5.14.4.4 สามารถถ่ายภาพแบบ Gated CBCT
- 5.14.4.5 สามารถถ่ายภาพแบบ Extended length CBCT
- 5.15 ระบบการตรวจเช็คและเปรียบเทียบภาพ
- 5.15.1 การเปรียบเทียบภาพจาก CBCT และ Planning CT มี Registration tools ที่สามารถเปรียบเทียบภาพโดยใช้ Organ-matching โดยอัตโนมัติได้
- 5.15.2 มีระบบถ่ายภาพแบบ Fluoroscopic mode โดยอัตราความเร็วสูงสุดของการเก็บภาพต้องไม่ต่ำกว่า 15 fps
6. อุปกรณ์ตรวจสอบการหายใจของผู้ป่วยขณะฉายรังสี (Respiratory Motion Management) ที่สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวและการหายใจของผู้ป่วย
- 6.1 ระบบตรวจจับการหายใจของผู้ป่วยขณะฉายรังสี
- 6.2 Visual coaching device โดยติดตั้งที่ห้องฉายรังสี จำนวน 1 ชุด
7. บุคลากรตำแหน่งผู้ป่วยสำหรับการฉายแสงแบบความละเอียดสูงโดยระบบเอกซเรย์ (ExacTrac)
- 7.1 คุณสมบัติทั่วไป
- บุคลากรรักษาด้วยการถ่ายภาพเอกซเรย์ พร้อมกล้องติดตามพื้นผิวชนิดถ่ายภาพความร้อน (4D Thermal Camera) สำหรับใช้ตรวจสอบตำแหน่งของผู้ป่วยก่อนการฉายรังสี โดยระบบนี้สามารถทำงานสัมพันธ์กับพื้นเตียงสำหรับปรับตำแหน่งผู้ป่วยให้ถูกต้องเพื่อเพิ่มความแม่นยำในการรักษา ทั้งนี้ต้องเป็น version ใหม่ล่าสุด ณ วันที่ติดตั้งเครื่อง
- 7.2 คุณสมบัติทั่วไป
- ชุดระบบตรวจสอบและติดตามตำแหน่งผู้ป่วยอัตโนมัติ สำหรับการฉายรังสี ประกอบด้วย
- 7.2.1 ชุดเอกซเรย์แบบดิจิตอล จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด ประกอบด้วย
- 7.2.1.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแรงสูงสำหรับหลอดเอกซเรย์ (X-ray Generator) จำนวน 2 ชุด
- 7.2.1.2 ชุดหลอดเอกซเรย์ (X-Ray Tube) จำนวน 2 ชุด
- 7.2.1.3 ชุดบังคับแสงเอกซเรย์ (Collimator) จำนวน 2 ชุด
- คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
-
 (แพทย์หญิงสุนันทา ถึงฝั่ง)
 ประธานคณะกรรมการ
-
 (แพทย์หญิงกิติวรรณ ประชาณุกุล)
 กรรมการ
-
 (นางสาวสุนีย์ สันติวงศ์)
 กรรมการ
-
 (นางสาววิไล มาสง่า)
 กรรมการ
-
 (นางสาวณห์ทัย พฤกษ์สุวรรณ)
 กรรมการ


- 7.2.1.4 ชุดยึดแผ่นรับภาพเอกซเรย์ (Flat panel) จำนวน 2 ชุด โดยมีขนาดพื้นที่รับภาพไม่ต่ำกว่า 298 x 298 มิลลิเมตร ซึ่งประกอบเข้ากับอุปกรณ์ยึดติดจากเพดาน
- 7.2.2 ชุดคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมการใช้งานระบบพร้อมโปรแกรม (Workstation) สำหรับควบคุมการตรวจสอบตำแหน่งด้วยเอกซเรย์ และช่วยในการจัดตำแหน่งผู้ป่วย จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
- 7.2.2.1 เครื่องคอมพิวเตอร์มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
- 1) หน่วยประมวลผลกลาง Xeon® หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า หรือต้องเป็น version ใหม่ล่าสุด ณ วันติดตั้งเครื่อง ที่สามารถรองรับการทำงานของผลิตภัณฑ์หรือรองรับการติดตั้งโปรแกรมได้
 - 2) หน่วยความจำชั่วคราว (RAM) 16 GB หรือ มากกว่า
 - 3) พื้นที่เก็บความจำ ชนิด SSD ขนาด 1 TB หรือ มากกว่า
 - 4) ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10 หรือ เทียบเท่าหรือใหม่กว่า
- 7.2.2.2 หน้าจอแสดงผลขนาด 24 นิ้ว หรือ ใหญ่กว่าอย่างน้อย 1 จอ
- 7.2.2.3 เม้าส์ และคีย์บอร์ด จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
- 7.2.3 หน้าจอแสดงผลในห้องฉายรังสี มีขนาดไม่น้อยกว่า 24 นิ้ว และเป็นระบบสัมผัส โดยยึดติดอยู่กับแขนตั้งที่สามารถปรับระดับความสูงได้ จำนวน 1 ชุด
- 7.2.4 หุ่นจำลองส่วนศีรษะ และสะโพก จำนวนอย่างละ 1 ชุด เป็นอย่างน้อย
- 7.2.5 อุปกรณ์สำหรับการสอบเทียบระบบ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
- 7.2.5.1 อุปกรณ์สอบเทียบกล้องถ่ายภาพความร้อนและกล้องสามมิติ (Thermal to 3D Calibration Phantom)
- 7.2.5.2 อุปกรณ์สำหรับสอบเทียบระบบเอกซเรย์และพื้นผิว (System Calibration Phantom)
- 7.2.5.3 อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพ (Winston Lutz) สำหรับสอบเทียบตำแหน่ง isocenter ด้วยเอกซเรย์
- 7.2.6 ถ้ามีเทคโนโลยีใหม่ในช่วงระยะเวลารับประกัน บริษัทฯ จะต้องอัปเดตและอัปเดตทั้งซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ และอุปกรณ์ควบคุมคุณภาพที่เกี่ยวข้องทั้งหมด


7.3 คุณสมบัติเฉพาะ

7.3.1 ชุดอุปกรณ์เซิร์ฟเวอร์


- 7.3.1.1 เครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่มีหน่วยประมวลผล (Processor) Intel® Xeon® processor ต้องเป็น version ใหม่ล่าสุด ณ วันติดตั้งเครื่อง
- 7.3.1.2 พื้นที่เก็บความจำชนิด SSD RAID ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 960 GB หรือ เทียบเท่า หรือ ดีกว่า
- 7.3.1.3 ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows Server 2016 64-bit รุ่นล่าสุด หรือ ใหม่กว่า (หรือรุ่นล่าสุดที่รองรับการทำงาน)
- 7.3.1.4 สามารถเชื่อมต่อเข้ากับทุกระบบวางแผนการรักษาที่โรงพยาบาลจุฬารัตน์มีอยู่
- 7.3.2 ชุดกล้องติดตามพื้นผิวชนิดถ่ายภาพความร้อน (4D Thermal Camera) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย


คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะ


.....
(แพทย์หญิงสุนันทา ถึงฝั่ง)
ประธานคณะกรรมการ


.....
(แพทย์หญิงทิตติวรรณ ประชาณุกุล)
กรรมการ


.....
(นางสาวสุนิย์ สันติวงศ์)
กรรมการ


.....
(นางสาววิไล มาสง่า)
กรรมการ


.....
(นางสาวนททัย พฤกษ์สุวรรณ)
กรรมการ

- 7.3.2.1 กล้องสำหรับเก็บข้อมูลภาพสามมิติและมีอุปกรณ์ฉายภาพเพื่อความแม่นยำในการเก็บข้อมูลพื้นผิว
- 7.3.2.2 กล้องชนิดถ่ายภาพความร้อน
- 7.3.3 โปรแกรมตรวจสอบ และติดตามตำแหน่งผู้ป่วยอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด
- 7.3.4 คู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษ (ในรูปแบบไฟล์ pdf)
- 7.3.5 ถ้ามีการอัปเดต และอัปเดตทั้งซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ บริษัท จะต้องอัปเดต และอัปเดตทั้งซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ ในช่วงระยะเวลา 3 ปี
- 7.3.6 บริษัท จะต้องรับประกันคุณภาพอุปกรณ์ทุกชิ้นตลอดระยะเวลารับประกัน โดยเริ่มนับระยะเวลาพร้อมเครื่องเร่งอนุภาค

8. เครื่องคอมพิวเตอร์วางแผนการรักษา (Treatment planning system)

เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์วางแผนการรักษาทางรังสีแก่ผู้ป่วยโรคมะเร็งที่รักษาด้วยรังสี โดยต้องเป็น version ใหม่ล่าสุด ณ วันติดตั้งเครื่อง โดยสามารถวาดโครงร่าง และวางแผนการรักษาด้วยรังสีโฟตอนและรังสีอิเล็กตรอนได้ภายในเครื่องเดียวกัน สามารถใช้วางแผนการรักษาแบบสามมิติ Dynamic Arc เทคนิคแบบรังสีแปรความเข้ม (IMRT) และเทคนิคแบบรังสีแปรความเข้มเชิงปริมาตร (VMAT) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างน้อย 2 ลิขสิทธิ์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 8.1 ส่วนของ Hardware ของเครื่องวางแผนการรักษา ต้องเป็นคอมพิวเตอร์ประสิทธิภาพสูงพร้อมลิขสิทธิ์การใช้งาน โดยสามารถคำนวณ และวางแผนการรักษาในเทคนิคข้างต้นได้อย่างสมบูรณ์ ด้วยความเร็วในการทำงานที่เท่ากัน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เครื่อง โดยแต่ละเครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้
- 8.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลางแบบ Intel Xeon หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า มีความเร็วในการประมวลผลไม่น้อยกว่า 2.0 GHz
- 8.1.2 ระบบปฏิบัติการ (OS) เป็น Microsoft Windows เวอร์ชันล่าสุดที่สามารถรองรับการทำงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์วางแผนการรักษาได้ และมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- 8.1.3 มีหน่วยความจำแบบ RAM ไม่น้อยกว่า 32 GB
- 8.1.4 มี GPU Card ของ Nvidia รุ่น Quadro P5000 หรือ เทียบเท่า หรือ ดีกว่า
- 8.1.5 มีแผ่นบันทึกข้อมูล (Hard disk) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB
- 8.1.6 มีชุด DVD-ROM Drive
- 8.1.7 มีพอร์ต USB อย่างน้อย 4 พอร์ต
- 8.1.8 แป้นพิมพ์ (keyboard) พร้อม Optical Mouse
- 8.1.9 มีจอภาพแสดงผลพร้อมเมาส์ปากกา ขนาดไม่น้อยกว่า 31 นิ้ว และความละเอียดของจอภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 3840 x 2160 pixels พร้อมรับประกันอุปกรณ์ตลอดระยะเวลารับประกัน
- 8.1.10 มีหน่วยจ่ายไฟสำรอง (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 kVA
- 8.1.11 มีซอฟต์แวร์ Microsoft Office ลิขสิทธิ์แท้ เวอร์ชันล่าสุดที่สามารถทำงานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์วางแผนการรักษาได้

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

.....
 ศันตนา วิงษ์
 (แพทย์หญิงสุนันทา ถึงฝั่ง)
 ประธานคณะกรรมการ

.....

 (แพทย์หญิงทีติวรรณ ประชาณุกุล)
 กรรมการ

.....
 สุวิมล
 (นางสาวสุนีย์ สันติวงศ์)
 กรรมการ

.....
 วิไล มาสง่า
 (นางสาววิไล มาสง่า)
 กรรมการ

.....
 ณพชัย
 (นางสาวณพชัย พงษ์สุวรรณ)
 กรรมการ

8.2 โปรแกรมวางแผนการรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็งแบบฉายรังสีระยะไกล (External Beam Teletherapy) สำหรับลำรังสีโฟตอนและอิเล็กตรอน โดยเป็นโปรแกรมใหม่ล่าสุดที่มี ๓ วันติดตั้งเครื่อง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

8.2.1 มีโปรแกรมการวาดโครงร่าง (Structure Contouring Program) ที่มีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้

8.2.1.1 สามารถสร้างโครงร่างได้แบบ 3D หรือ Volumetric Reconstruction หรือ เทียบเท่า

8.2.1.2 สามารถนำเข้า patient demographics ได้แบบอัตโนมัติจาก DICOM Image data

8.2.1.3 สามารถวาดโครงร่างด้วยวิธีพื้นฐาน Continuous แบบ Free Hand หรือ Polygon หรือ เทียบเท่า

8.2.1.4 สามารถวาดโครงร่างได้ด้วยวิธี Automatic และ Semi-Automatic Contouring หรือ เทียบเท่า

8.2.1.5 สามารถวาดโครงร่างแบบ Knowledge-based contouring หรือ สามารถทำ Auto Segmentation หรือ เทียบเท่า

8.2.1.6 สามารถขยายโครงร่างได้ด้วยวิธี Automated Uniform and Non-Uniform Margin

8.2.1.7 สามารถทำ Screen Annotation ได้

8.2.1.8 มี Contour Interpolation Algorithm และ Contour Extrapolation หรือ เทียบเท่า

8.2.1.9 สามารถปรับ Window/ Level, Image Rotating, Pan, Zoom ได้

8.2.1.10 สามารถแสดงและวาดโครงร่างรอยโรคและอวัยวะปกติจากภาพ 4 มิติ ได้

8.2.2 โปรแกรมการจำลองการรักษาแบบเสมือน (Virtual Simulation) มีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้

8.2.2.1 สามารถแสดงภาพ DRR โดยเลือกแสดงภาพแบบเนื้อเยื่อหรือกระดูกได้

8.2.2.2 สามารถแสดง Interactive Beam's Eye view หรือ Room's Eye view ได้

8.2.2.3 สามารถปรับและแก้ไขทิศทางการเข้าของลำรังสี โดยการกำหนดค่ามุมของ Gantry และ Collimator ได้

8.2.2.4 สามารถกำหนด และปรับเปลี่ยน Isocenter ได้จากภาพทั้ง Axial, Coronal หรือ Sagittal views ได้

8.2.2.5 มี 2D and 3D Image Processing Tools ได้แก่ Zoom, Pan, Window/ Level Adjustment เป็นต้น

8.2.2.6 สามารถกำหนดตำแหน่งจุดศูนย์กลางร่วมของลำรังสี ให้อยู่ที่กลางรอยโรคหรือโครงร่างได้

8.2.2.7 สามารถสร้างเนื้อเยื่อเสมือนจริง (Bolus) ได้

8.2.3 โปรแกรมการทำ Field set up มีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้

8.2.3.1 สามารถแสดงตำแหน่งจุดศูนย์กลางร่วมของลำรังสี (Isocenter) ในระนาบ Sagittal, Coronal หรือ Axial

8.2.3.2 มีรูปแบบ Plan Template เพื่อให้ง่ายและรวดเร็วต่อการวางแผน

8.2.3.3 มีโปรแกรมสำหรับวาง MLC และวาง Block ได้

8.2.3.4 สามารถ Copy/Opposite field ได้

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

.....
 (แพทย์หญิงสุนันทา ถึงฝั่ง)
 ประธานคณะกรรมการ

.....
 (แพทย์หญิงทิตติวรรณ ประชาณุกุล)
 กรรมการ

.....
 (นางสาวสุนีย์ สันติวงศ์)
 กรรมการ

.....
 (นางสาววิไล มาสง่า)
 กรรมการ

.....
 (นางสาวณห์ทัย พฤกษ์สุวรรณ)
 กรรมการ

- 8.2.4 โปรแกรมสำหรับการคำนวณปริมาณรังสีและวางแผนการรักษา มีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้
 - 8.2.4.1 สามารถวางแผนการรักษาแบบ 2D Conventional ที่สามารถคำนวณ Irregular fields point dose และ monitor unit หรือมีโปรแกรมเทียบเท่าหรือดีกว่า
 - 8.2.4.2 สามารถวางแผนการรักษาแบบ 3D Conformal ได้
 - 8.2.4.3 สามารถวางแผนการรักษาและคำนวณการรักษาแบบ IMRT ได้ทั้งแบบ step and shoot และ sliding window โดยสามารถกำหนด constraint ของอวัยวะต่าง ๆ ทั้ง overlapping และ non-overlapping ได้
 - 8.2.4.4 สามารถวางแผนการรักษาแบบ Volumetric Modulated Arc Therapy (VMAT) ชนิด Single หรือ Multiple Arc ทั้งแบบ coplanar และ non-coplanar
 - 8.2.4.5 สามารถวางแผนโดยกำหนด Dose Volume Objective หรือเทียบเท่า
 - 8.2.4.6 สามารถกำหนดความละเอียดการคำนวณปริมาณรังสีด้วยค่า Dose Grid หรือ Calculation Matrix หรือ เทียบเท่า
 - 8.2.4.7 มีโปรแกรมการคำนวณของลำรังสีโฟตอนแบบมีตัวกรองรังสี (flattening filter) และไม่มีตัวกรองรังสี (flattening filter free) เป็นชนิด Linear Boltzmann Transport Equation (LBTE) หรือ Monte Carlo Based สำหรับการคำนวณเทคนิค IMRT และ VMAT
 - 8.2.4.8 การคำนวณปริมาณรังสีโฟตอน เป็นชนิด Anisotropic Analytical Algorithm (AAA) หรือชนิด Acuros หรือชนิด Collapsed-Cone algorithm
 - 8.2.4.9 มีโปรแกรมการคำนวณลำรังสีอิเล็กตรอนเป็นชนิด Monte Carlo
 - 8.2.4.10 สามารถทำ Interactive optimization โดยปรับเปลี่ยนและลบ Dose constraint หรือ Dose objective ได้
 - 8.2.4.11 สามารถทำ Beam data configuration ได้ หรือรับผิดชอบจัดทำ Beam Model สำหรับรังสีโฟตอนและรังสีอิเล็กตรอนทุกพลังงานสำหรับเครื่องฉายรังสีแบบ C Base ที่จัดซื้อในครั้งนี้อย่างน้อย ให้สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องวางแผนการรักษาที่นำเสนอในครั้งนี้อย่างน้อย และระบบวางแผนการรักษา Eclipse ที่มีอยู่เดิมได้ รวมทั้งต้องรับผิดชอบจัดทำ Beam Model สำหรับรังสีโฟตอนทุกพลังงานสำหรับเครื่องฉายรังสีแบบ C Base ที่จัดซื้อในครั้งนี้อย่างน้อย ให้สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องวางแผนการรักษา RayStation ที่มีอยู่เดิมได้
 - 8.2.4.12 สามารถวางแผนการรักษาโดยใช้ Dynamic conformal arc ได้
 - 8.2.4.13 สามารถนำภาพ 4 มิติ มาวางแผนการรักษาแบบ 4D Planning ได้
- 8.2.5 โปรแกรมสำหรับการประเมินแผนการรักษา (Plan evaluation) มีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้
 - 8.2.5.1 สามารถเปรียบเทียบแผนการรักษาได้ โดยใช้กราฟ Dose Volume Histogram (DVH)
 - 8.2.5.2 สามารถเปรียบเทียบแผนการรักษาแบบ side by side ได้
 - 8.2.5.3 สามารถเปรียบเทียบแผนการรักษาแบบ multi plan ได้
 - 8.2.5.4 มี Plan Summation และ Subtraction
- 8.2.6 โปรแกรมสำหรับการซ้อนภาพ (Image registration) มีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

.....
 (แพทย์หญิงสุนันทา ถึงฝั่ง)
 ประธานคณะกรรมการ

.....
 (แพทย์หญิงทิติวรรณ ประชาณุกุล)
 กรรมการ

.....
 (นางสาวสุนีย์ สันติวงศ์)
 กรรมการ

.....
 (นางสาววิไล มาสง่า)
 กรรมการ


.....
 (นางสาวณัททัย พฤกษ์สุวรรณ)
 กรรมการ


- 8.2.6.1 สามารถซัอนภาพ CT, MRI หรือ PET scan image dataset โดยใช้ภาพ DICOM 3
- 8.2.6.2 สามารถทำ Image Fusion แบบ Manual และ Automatic ได้
- 8.2.6.3 สามารถรับหรือส่งข้อมูลชนิด DICOM 3 และ DICOM RT ได้
- 8.2.6.4 สามารถรับข้อมูลภาพ (Image Data) จากแผ่น DVD ได้
- 8.2.6.5 มีโปรแกรมซัอนภาพแบบ Deformable Image Registration โดยสามารถทำ multi-modality image registration ได้กับภาพ CT MRI และ PET จากทุกเครื่องที่โรงพยาบาล จุฬาลกรณ์มีอยู่และจากภายนอก ในรูปแบบ DICOM มาตรฐาน ได้ หรือ เทียบเท่า หรือ ดีกว่า
- 8.2.7 สามารถทำ Multi-Criteria Optimization (MCO) หรือ เทียบเท่า อย่างน้อยจำนวน 1 ลิขสิทธิ์
- 8.2.8 โปรแกรมที่สามารถรองรับการวางแผนการรักษาสำหรับเทคนิครังสีศัลยกรรม (SRS) สำหรับก้อนมะเร็งในสมองที่มีจำนวนหลายก้อน (multi-metastatic) แบบ non-coplanar โดยมีฟังก์ชันที่สามารถกำหนด Isocenter, Arc trajectory และ collimator angle optimization ได้ แบบอัตโนมัติ หรือมีฟังก์ชันสำหรับวางแผนการรักษาเทคนิค SRS ได้แบบอัตโนมัติ (Consistent Automated planning) หรือเทียบเท่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ลิขสิทธิ์
- 8.2.9 โปรแกรมสำหรับการจัดการฐานข้อมูลผู้ป่วยด้านรังสีรักษา ARIA อย่างน้อย 3 ลิขสิทธิ์
- 8.2.10 ติดตั้ง FAS Server อย่างน้อย 1 ชุด หรือเครื่อง Server ของเครื่องวางแผนการรักษาเป็นแบบ GPU ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้
- 8.2.10.1 เป็น server ที่มีหน่วยประเมินผลกลางจำนวนอย่างน้อย 2 หน่วย (Processors) โดยมีหน่วยรายงานผลภายในรวมกันไม่น้อยกว่า 20 หน่วย (Cores)
- 8.2.10.2 มีหน่วยความจำแบบ RAM ไม่น้อยกว่า 64 GB
- 8.2.10.3 มีแผ่นบันทึกข้อมูลแบบ RAID1 หรือ เทียบเท่า หรือ ดีกว่า ซึ่งมีความจุรวมไม่น้อยกว่า 500 GB หรือเทียบเท่า หรือ ดีกว่า
- 8.2.10.4 มี GPU card ของ NVIDIA รุ่น TESLA T4 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า จำนวนอย่างน้อย 2 การ์ด
- 8.2.10.5 ระบบปฏิบัติการ (OS) เป็น Microsoft windows server 2016 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า และเป็นลิขสิทธิ์แท้

9. อุปกรณ์จัดท่าและยึดตรึงผู้ป่วย (Immobilization System) และอุปกรณ์อื่น ๆ มีรายละเอียดดังนี้

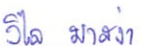
- 9.1 หมอนรองศีรษะแบบใส (Silverman Headrest) size A จำนวน 4 ชุด
- 9.2 หมอนรองศีรษะแบบใส (Silverman Headrest) size B จำนวน 4 ชุด
- 9.3 หมอนรองศีรษะแบบใส (Silverman Headrest) size C จำนวน 4 ชุด
- 9.4 หมอนรองศีรษะแบบใส (Silverman Headrest) size F จำนวน 4 ชุด
- 9.5 หมอนรองศีรษะแบบทึบ (Timo Headrest) size B จำนวน 4 ชุด
- 9.6 หมอนรองศีรษะแบบทึบ (Timo Headrest) size F จำนวน 4 ชุด
- 9.7 Headrest Adapter CIVCO จำนวน 4 ชุด
- 9.8 Customizable Head Support รุ่น CHS02 หรือเทียบเท่า หรือใหม่กว่า พร้อม AccuForm จำนวน 3 ชุด


คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ


.....
(แพทย์หญิงสุนันทา ถึงฝั่ง)
ประธานคณะกรรมการ


.....
(แพทย์หญิงทีติวรรณ ประชาณุกุล)
กรรมการ



.....
(นางสาวสุนีย์ สันติวงศ์)
กรรมการ



.....
(นางสาววิไล มาสง)
กรรมการ


.....
(นางสาวณห์ทัย พฤษสุวรรณ)
กรรมการ


- 9.9 Posifix Supine Headrests ครอบชุด CIVCO รหัส 305000BLK หรือเทียบเท่า หรือใหม่กว่าจำนวน 4 ชุด
- 9.10 Posifix Contoured Headrests ครอบชุด CIVCO รหัส 301234 หรือเทียบเท่า หรือใหม่กว่าจำนวน 4 ชุด
- 9.11 Spacers & Wedges ครอบชุด CIVCO จำนวน 4 ชุด
- 9.12 Lok-bar แบบ Indexing bar จำนวน 2 ชุด
- 9.13 Slide Guide Lok-bar จำนวน 1 ชุด
- 9.14 ชุดฐานยึดหน้ากากแบบยาวคลุมถึงไหล่ชนิด Carbon fiber (Type S overlay board) จำนวน 1 ชุด
- 9.15 SBRT set ชนิด MRI compatible ครอบชุด จำนวน 1 ชุด
- 9.16 Respiratory belt ที่สามารถใช้กับ SBRT frame เดิม ที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์มีอยู่ จำนวน 1 ชุด
- 9.17 Posirest ครอบชุด จำนวน 1 ชุด
- 9.18 ชุด Breast board ชนิด Carbon fiber CIVCO รุ่น MT350N ครอบชุด หรือเทียบเท่า หรือใหม่กว่า จำนวน 1 ชุด
- 9.19 Gel Head Cup CIVCO รุ่น MT250SUB10 หรือเทียบเท่า หรือใหม่กว่าจำนวน 6 ชุด
- 9.20 Adapter Plate for Timo Headrests CIVCO รุ่น MT350400 หรือเทียบเท่า หรือใหม่กว่าจำนวน 2 ชุด
- 9.21 Bi-Axial Arm Support System CIVCO ซึ่งประกอบด้วย Right Arm Support รุ่น MTTAS2R, Left Arm Support รุ่น MTTAS2L และ Wrist Support รุ่น MTTWS2S หรือเทียบเท่า หรือใหม่กว่าจำนวน 4 ชุด
- 9.22 Solstice Head Support CIVCO รุ่น CHS04MR หรือเทียบเท่า หรือใหม่กว่าจำนวน 1 ชุด
- 9.23 Solstice Headrests ครอบชุด หรือเทียบเท่า หรือใหม่กว่าจำนวน 1 ชุด
- 9.24 ชุดรองเข่า (Knee support) จำนวน 2 ชุด
- 9.25 ชุดรองรับเท้า (Foot support) จำนวน 2 ชุด
- 9.26 สายรัดตัวผู้ป่วย (Table strap) จำนวน 5 ชุด
- 9.27 แผ่นย้ายผู้ป่วยจำนวน 1 ชุด
- 9.28 Skin Marker จำนวน 5 ชุด
- 9.29 MRI Marker จำนวน 2 ชุด
- 9.30 Tungsten Eye Shield ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 19.5 มิลลิเมตร จำนวน 2 ชุด
- 9.31 รถเข็นชนิดพลาสติกคุณภาพดี จำนวน 1 ชุด
- 9.32 รถเข็นสำหรับ Water Bath แบบมีล้อเลื่อน ขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 80 x 65 เซนติเมตร และสูงไม่น้อยกว่า 70 เซนติเมตร พร้อมอุปกรณ์สำหรับคิบน้ากาก (Forcep) 2 ชิ้น จำนวน 1 ชุด
- 9.33 Cranial 4Pi Immobilization System ครอบชุด ซึ่งประกอบด้วย Cranial 4Pi CT Immobilization Overlay, Cranial 4Pi Treatment Immobilization Overlay, Headrest Standard และ Headrest Inlays จำนวน 1 ชุด
- 9.34 Cranial 4Pi Masks ครอบชุด ได้แก่ Stereotactic mask สำหรับ SRS, Open face mask และ Basic จำนวน 1 ชุด


คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ


.....
(แพทย์หญิงสุนันทา ถึงฝั่ง)
ประธานคณะกรรมการ


.....
(แพทย์หญิงทิติวรรณ ประชาบุญกุล)
กรรมการ


.....
(นางสาวสวณีย์ สันติวงศ์)
กรรมการ


.....
(นางสาววิไล มาสง่า)
กรรมการ


.....
(นางสาวนททัย พงกษ์สุวรรณ)
กรรมการ

- 9.35 Bolus หนา 0.5 เซนติเมตร ขนาด 30 x 30 เซนติเมตร จำนวน 5 แผ่น
- 9.36 Bolus หนา 0.5 เซนติเมตร ขนาด 30 x 50 เซนติเมตร จำนวน 2 แผ่น
- 9.37 เพลตค้ำสำหรับเคลื่อนย้ายผู้ป่วย MRI compatible จำนวน 2 ชุด
- 9.38 Handheld Pulse Oximeter รุ่น Edan H100B หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า จำนวน 2 ชุด
- 9.39 รถเข็นสแตนเลสแบบมีขอบกั้น จำนวน 1 คัน
- 9.40 รถเข็นเคลื่อนย้ายผู้ป่วยแบบไฮโดรลิก พร้อมเบาะรอง จำนวน 1 คัน
- 9.41 เส้าสำหรับแขวนสารน้ำ จำนวน 1 ชุด
- 9.42 บันไดขึ้นเตียง จำนวน 4 ชุด
- 9.43 รถเข็นหัตถการจำนวน 1 คัน
- 9.44 รถเข็นวีลแชร์คุณภาพทางการแพทย์ แบบพับได้จำนวน 1 คัน

10. ชุดเครื่องวัดรังสี (Quality Assurance Analysis Unit)

10.1 คุณสมบัติทั่วไป

เป็นชุดเครื่องมือที่ได้ตามมาตรฐานสากล ของการใช้ในงานตรวจสอบคุณภาพทางรังสีของเครื่องฉายรังสี และสามารถวิเคราะห์และแปรผลค่าที่ตรวจวัดได้ สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องเร่งอนุภาค ที่โรงพยาบาลจุฬารัตน์ ใช้งานได้ดี และสามารถใช้งานได้กับกระแสไฟฟ้าของโรงพยาบาลจุฬารัตน์

10.2 คุณลักษณะทางเทคนิค

10.2.1 ชุดหัววัดปริมาณรังสี

10.2.1.1 PTW Farmer chamber type 30013 volume ขนาด 0.6 cc จำนวน 1 หัววัด

10.2.1.2 PTW Roos electron chamber จำนวน 1 หัววัด

10.2.1.3 PTW Well Type IC source check Type 33005 จำนวน 1 หัววัด

10.2.1.4 Source สำหรับการตรวจสอบ PTW Well type จำนวน 1 ชุด พร้อม Adapter plate สำหรับ Well type

10.2.1.5 PTW Pinpoint Chamber Type 31015 volume ขนาด 0.03 cc จำนวน 1 หัววัด

10.2.1.6 ชุดการวัดปริมาณรังสีประจำวัน ชนิด Sun Nuclear Daily QA3 พร้อม Software Analysis จำนวน 2 ชุด

10.2.1.7 IBA Farmer Type Chamber FC65-P จำนวน 1 หัววัด

10.2.1.8 IBA Farmer Type Chamber FC65-G จำนวน 1 หัววัด

10.2.1.9 IBA Electrometer Dose1 จำนวน 1 ชุด


10.2.1.10 PTW Electrometer รุ่น UNIDOS Tango จำนวน 1 ชุด

10.2.1.11 IBA StarTrack จำนวน 1 ชุด พร้อมโปรแกรม My QA Machine ครบชุด


10.2.1.12 โน้ตบุคสำหรับการประเมินผล QA จำนวน 2 ชุด

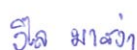
10.2.2 ชุด Film Dosimetry System


คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ


.....
(แพทย์หญิงสุนันทา ถึงฝั่ง)
ประธานคณะกรรมการ


.....
(แพทย์หญิงทีติวรรณ ประชาณุกุล)
กรรมการ


.....
(นางสาวสุนีย์ สันติวงศ์)
กรรมการ


.....
(นางสาววิไล มาสง)
กรรมการ


.....
(นางสาวนททัย พงกษสุวรรณ)
กรรมการ

- 10.2.2.1 फिल्मชนิด Gafchromic EBT3 หรือใหม่กว่าจำนวน 5 กล่อง เวลาส่งมอบตามที่โรงพยาบาล
จุฬารณ์ต้องการ
- 10.2.2.2 फिल्मชนิด Gafchromic EBT-XD หรือใหม่กว่า จำนวน 5 กล่อง เวลาส่งมอบตามที่
โรงพยาบาลจุฬารณ์ต้องการ
- 10.2.2.3 फिल्मชนิด Gafchromic RTQA2 for radiotherapy energy rangeหรือใหม่กว่า จำนวน 3
กล่อง เวลาส่งมอบตามที่โรงพยาบาลจุฬารณ์ต้องการ
- 10.2.3 วัสดุวัดปริมาณรังสีชนิดเทอร์โมลูมิเนสเซนส์ (Thermoluminescence Dosimeter, TLD) เพื่อใช้วัด
และตรวจสอบปริมาณรังสีด้านการวางแผนการรักษาด้วยรังสี และปริมาณรังสีจากรังสีวินิจฉัย รวมถึง
งานวิจัยต่าง ๆ ทางด้านรังสี
- 10.2.3.1 TLD – 100 chips 3.2 x 3.2 x 0.15 mm จำนวน 200 ชิป
- 10.2.3.2 TLD - 700 chip 3.2 x 3.2 x 0.38 mm จำนวน 100 ชิป
- 10.2.3.3 TLD – 100H chips 3.2 x 3.2 x 0.38 mm จำนวน 100 ชิป
- 10.2.4 ชุดแพนทอม
- 10.2.4.1 ชุดแพนทอม CIRS: SHANE phantom Model 136500 จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติอย่างน้อย
ดังนี้
- (1) เป็นหุ่นจำลองแบบคน (Phantom patient) ที่จำลองส่วนศีรษะและลำคอ (Head and
neck) และส่วนหัวไหล่ (Shoulder) โดยประกอบด้วยส่วน Head Vertex, Head and
shoulders anterior part และ Head and shoulder posterior part และสามารถ
ถ่ายภาพรังสีเห็นลักษณะความแตกต่างของอวัยวะภายในได้
 - (2) ขนาดไม่น้อยกว่า 35 เซนติเมตร (กว้าง) x 36 เซนติเมตร (ยาว) x 22 เซนติเมตร (สูง)
 - (3) มีช่องสำหรับใส่หัววัดรังสี และสามารถใช้ร่วมกับหัววัดรังสีชนิด Ionization chamber ได้
เป็นอย่างน้อย
 - (4) มีช่องสำหรับใส่แผ่นฟิล์ม
 - (5) มีช่องสำหรับใส่ Cavity rod, Solid rod และ Spacer Plugs
 - (6) สามารถตรวจสอบ Electron density บริเวณหัวไหล่ได้
 - (7) สามารถใช้วัดปริมาณรังสี เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของแผนการรักษาที่ซับซ้อน (End to
End test) เช่น เทคนิคการฉายรังสีสามมิติแปรความเข้ม (Intensity Modulated
Radiation Therapy: IMRT) และเทคนิคการฉายรังสีสามมิติแปรความเข้มเชิงปริมาตร
(Volumetric Modulated Arc Therapy: VMAT) เป็นอย่างน้อย
- 10.2.5 ชุดอุปกรณ์ประกอบ
- 10.2.5.1 เทอโมมิเตอร์แบบปรอท 1 ตัว ชนิดยาวสามารถใส่แทงค์ได้ พร้อมสอบเทียบ
- 10.2.5.2 บารอมิเตอร์แบบเข็มที่ได้มาตรฐานสากล จำนวน 1 เครื่อง พร้อมสอบเทียบ
- 10.2.5.3 สายเคเบิล Extension สำหรับเชื่อมต่อหัววัดรังสีและ Electrometer ความยาว 18 เมตร
จำนวน 4 ชุด

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

.....
กัญญา กิ่งยี่
(แพทย์หญิงสุนันทา ถึงฝั่ง)
ประธานคณะกรรมการ

.....

(แพทย์หญิงจิตติวรรณ ประชาณุกุล)
กรรมการ

.....
สกลี
(นางสาวสวณีย์ สันติวงศ์)
กรรมการ

.....
วิไล มาสง่า
(นางสาววิไล มาสง่า)
กรรมการ


.....
ณัทย์
(นางสาวณัทย์ พงษ์สุวัฒน์)
กรรมการ


- 10.2.5.4 สายเชื่อมต่อระหว่างเครื่อง Electrometer กับสายเชื่อมต่อของหัววัดรังสี จำนวน 1 ชุด
- 10.2.5.5 อุปกรณ์ Isocentric Beam Checker หรือเทียบเท่า จำนวน 1 ชุด ตามที่โรงพยาบาลกำหนด
- 10.2.5.6 เครื่องวัดมุม Inclinometer จำนวน 1 ชุด ตามที่โรงพยาบาลกำหนด
- 10.2.5.7 ระดับน้ำขนาดเล็ก 1 อัน ตามที่โรงพยาบาลกำหนด
- 10.2.5.8 ระดับน้ำแบบมีแม่เหล็กติด 1 อันแบบอนาล็อก ตามที่โรงพยาบาลกำหนด
- 10.2.5.9 เครื่องคิดเลขทางวิทยาศาสตร์ ยี่ห้อ Casio หรือเทียบเท่า จำนวน 2 เครื่อง ตามที่โรงพยาบาลกำหนด
- 10.2.5.10 Caliper แบบตรง จำนวน 1 อัน
- 10.2.5.11 เวอร์เนียคาลิเปอร์ (Vernier Caliper) จำนวน 1 อัน
- 10.2.6 คุณสมบัติอื่นๆ
- 10.2.6.1 อุปกรณ์ทั้งหมดเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ไม่เคยใช้มาก่อน
- 10.2.6.2 มีคู่มือการใช้งาน เป็นภาษาอังกฤษอย่างน้อย 1 ชุด
- 10.2.6.3 ผู้ขายจะต้องจัดอบรมให้ผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 10.2.6.4 ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบการติดตั้งให้สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ
- 10.2.6.5 ผู้ขายต้องให้สิทธิการใช้ซอฟต์แวร์ที่เสนอขายโดยไม่จำกัดเวลาการใช้งาน
- 10.2.6.6 ผู้ขายต้องทำการส่งมอบอุปกรณ์ทุกชิ้นภายในระยะเวลา 300 วัน นับจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย
- 10.2.6.7 ผู้ขายต้องรับประกันคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทุกชิ้นตลอดระยะเวลารับประกัน
- 10.2.6.8 อุปกรณ์ชุดหัววัดปริมาณรังสีทุกตัว ต้องได้รับการสอบเทียบจากโรงงาน และชุดหัววัดสำหรับใช้วัด Absolute dose ต้องได้รับการสอบเทียบจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ก่อนส่งมอบให้โรงพยาบาลจุฬารัตน์


11. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา


- 11.1 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อ ไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจ้งชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- 11.2 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองการเป็นผู้แทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต หรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยของเครื่องเร่งอนุภาคฯ พร้อมชุดกำหนดตำแหน่งผู้ป่วย
- 11.3 บริษัทเป็นผู้รับผิดชอบจัดหาวิศวกรผู้มีประสบการณ์ และผ่านการฝึกอบรมจากโรงงาน ผู้ผลิตมาแล้ว อย่างน้อย 3 คน และมีผลงานที่เชื่อถือได้ในการติดตั้งเครื่องทุกระบบ และ ทดสอบการใช้งานจนสามารถใช้งานได้ โดยสมบูรณ์และปลอดภัย
- 11.4 ผู้เสนอราคาต้องสามารถทำการติดตั้งระบบความปลอดภัยต่าง ๆ ที่ทำงานสัมพันธ์กับเครื่องเร่งอนุภาคฯ รวมทั้งจัดหาอุปกรณ์อะไหล่ (Spare part) ที่ได้มาตรฐาน


คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะ


.....
(แพทย์หญิงสุนันทา ถึงฝั่ง)
ประธานคณะกรรมการ


.....
(แพทย์หญิงทิวรรณ ประชาณุกุล)
กรรมการ


.....
(นางสาวสุนีย์ สันติวงศ์)
กรรมการ


.....
(นางสาววิล มาสง่า)
กรรมการ


.....
(นางสาวนททัย พฤกษ์สุวรรณ)
กรรมการ

- 11.5 ผู้เสนอราคาต้องสามารถส่งผู้เชี่ยวชาญมาทำการฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ของงานรังสีรักษามะเร็งวิทยา ให้สามารถใช้เครื่องนี้ อย่างถูกต้องสมบูรณ์ทั้งด้าน Software และ Hardware เมื่อติดตั้งเครื่องเรียบร้อยแล้ว
- 11.6 ผู้เสนอราคาต้องสามารถทำการบำรุงรักษาเครื่องรวมทั้งซ่อมแซมแก้ไข หากเครื่องเกิดชำรุดเสียหาย ให้สามารถใช้งานได้ภายในระยะเวลาที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์กำหนด

12. การติดตั้ง

- 12.1 เครื่องเร่งอนุภาคที่จัดซื้อนี้ จะนำไปติดตั้งในชั้นใต้ดิน B1 อาคารโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
- 12.2 บริษัทฯต้องทำการรื้อถอนเครื่องเร่งอนุภาค ฯ เดิมของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ออก ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ โดยบริษัทฯเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด
- 12.3 บริษัทฯ เป็นผู้รับผิดชอบในการติดตั้งเครื่องเร่งอนุภาคฯ เครื่องวางแผนการรักษา และ อุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น ไม่ว่าจะระบบไฟฟ้า ประตูลงคานรังสีชนิดมอเตอร์ และอื่นๆ ที่จำเป็น
- 12.4 บริษัทฯ เป็นผู้รับผิดชอบในการตกแต่งห้องฉายรังสี ห้องควบคุมเครื่อง และห้องที่เกี่ยวข้องตามทีมงานรังสีรักษามะเร็งวิทยากำหนด ให้ได้มาตรฐานเหมาะสมแก่การใช้งาน โดยบริษัทฯต้องเสนอรายละเอียดแบบปรับปรุงห้อง พร้อมภาพ Perspective ของห้องที่จะปรับปรุง รวมทั้งผังการเดินสายไฟ เพื่อให้ทางโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์เห็นชอบก่อนที่จะดำเนินการติดตั้งเครื่องในห้องที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์กำหนดไว้ โดยให้ปริมาณรังสีรั่วไหลไม่เกินมาตรฐานที่ IAEA กำหนด กรณีที่รังสีเกิน บริษัทฯต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเพิ่มเติมผนังหรืออื่นๆ ให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่ IAEA กำหนด
- 12.5 บริษัทฯเป็นผู้รับผิดชอบจัดหา และทำการติดตั้งระบบความปลอดภัยต่าง ๆ ที่ ทำงานสัมพันธ์กับเครื่องฉายรังสี
- 12.6 บริษัทฯเป็นผู้รับผิดชอบจัดหาจัดหาวิศวกรผู้มีประสบการณ์ที่ผ่านการฝึกอบรม และได้รับการรับรองจากโรงงานผู้ผลิต และมีผลงานที่เชื่อถือได้ในการติดตั้งเครื่องทุกระบบ และทดสอบการใช้งานจนสามารถใช้งานได้โดยสมบูรณ์ และปลอดภัย
- 12.7 บริษัทฯเป็นผู้รับผิดชอบติดตั้งระบบปรับอากาศ ควบคุมความชื้น และอุณหภูมิภายในห้องฉายรังสีและห้องควบคุมให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานระดับสากล (ASHRAE) กำหนดให้สามารถปรับอุณหภูมิในช่วง 20-25 องศาเซลเซียส โดยที่ค่าความชื้นอยู่ในช่วง 30-60% รวมทั้งมีระบบระบายอากาศจากภายในห้องฉาย
- 12.8 ระบบปรับอากาศ ควบคุมความชื้น และอุณหภูมิภายในห้องฉายรังสีและห้องควบคุม ต้องผ่านการทดสอบประสิทธิภาพจากหน่วยงานหรือบริษัทที่ได้รับการรับรองให้เป็นผู้ตรวจสอบมาตรฐานก่อนทำการส่งมอบ
- 12.9 บริษัทฯต้องติดตั้งม่านอากาศ (Air curtain) เพื่อตัดอากาศจากภายนอกไม่ให้เข้าไปในห้องฉายรังสี ให้เหมาะสมกับขนาดของประตู
- 12.10 บริษัทฯติดตั้งระบบดับเพลิงด้วยสารดับเพลิงชนิด NOVEC™ หรือเทียบเท่า ภายในห้องฉายรังสีและห้องควบคุม และห้องควบคุมไฟฟ้า 1 ชุด
- 12.11 บริษัทฯเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดทำข้อมูลลักษณะการกระจายลำรังสี เช่น Depth Dose และ Beam Profile เป็นต้น ของรังสีโพตอน รังสีอิเล็กตรอน และข้อมูลอื่นๆ ตามที่งานรังสีรักษามะเร็งวิทยาต้องการ

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

.....
 (แพทย์หญิงสุนันทา ถึงฝั่ง)
 ประธานคณะกรรมการ

.....
 (แพทย์หญิงทิติวรรณ ประชาณุกุล)
 กรรมการ

.....
 (นางสาวสุนีย์ สันติวงศ์)
 กรรมการ

.....
 (นางสาววิไล มาสง่า)
 กรรมการ

.....
 (นางสาวนพทัย พฤกษ์สุวรรณ)
 กรรมการ

- รวมทั้งนำข้อมูลเข้าเครื่องวางแผนการรักษาที่จัดซื้อในครั้งนี เครื่องวางแผนการรักษา Eclipse ที่โรงพยาบาลจุฬารณ์มีอยู่ และต้องรับผิดชอบในการจัดทำข้อมูลลักษณะการกระจายลำรังสี เพื่อนำข้อมูลเข้าเครื่องวางแผนการรักษา RayStation ที่มีอยู่เดิม ให้สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ
- 12.12 บริษัทเป็นผู้รับผิดชอบจัดหาอุปกรณ์มาตรฐานของเครื่อง (Spare part) พร้อมตู้เก็บแบบ Built-in
- 12.13 บริษัทเป็นผู้รับผิดชอบ ในการจัดส่งคู่มือการใช้เครื่อง จำนวนอย่างละ 1 ชุด พร้อมอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์
- 12.14 การติดตั้งจะแล้วเสร็จต่อเมื่อ ผลการทดสอบการทำงานของเครื่องเร่งอนุภาคฯ ถูกต้องตามมาตรฐานสากลของเครื่องเร่งอนุภาคฯ
- 12.15 กรณีที่มีความเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นในงานรังสีรักษามะเร็งวิทยา อันสืบเนื่องมาจากการติดตั้งเครื่องนี้ทางบริษัทจะเป็นผู้รับผิดชอบค่าเสียหายทั้งหมด
- 12.16 เครื่องเร่งอนุภาคฯ ต้องสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์กับระบบไฟฟ้าของโรงพยาบาลจุฬารณ์ โดยการต่อเชื่อมระบบไฟฟ้าเป็นหน้าที่ของบริษัทฯ
- 12.17 การวางระบบเครือข่าย (Network) ทั้งหมด และการติดตั้งอุปกรณ์ทุกชนิด เป็นภาระหน้าที่ของบริษัทฯ
- 12.18 บริษัทฯ ทำการติดตั้ง UPS สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกตัว
- 12.19 บริษัทฯ ต้องจัดหาผู้เชี่ยวชาญจากบริษัทผู้ผลิต เพื่อทำการฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ของงานรังสีรักษามะเร็งวิทยา ให้สามารถใช้เครื่องเร่งอนุภาคฯ รวมทั้งอุปกรณ์ที่ติดตั้ง และที่เกี่ยวข้องทุกอย่างทั้งด้าน Software และ Hardware ได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์
- 12.20 เครื่องที่นำมาติดตั้งต้องเป็นเครื่องที่ทางโรงงานยังคงออกจำหน่ายต่อไป อีกไม่น้อยกว่า 5 ปี และมีอะไหล่ซ่อมได้ไม่น้อยกว่า 10 ปี นับแต่วันที่โรงงานหยุดผลิต โดยมีหนังสือรับรองมาแสดง
- 12.21 บริษัทฯ จะต้องทำการปรับปรุงระบบ network และ server ARIA รวมทั้งคอมพิวเตอร์ลูกข่าย ชุดคอมพิวเตอร์วางแผนการรักษา รุ่น Eclipse ทุกเครื่อง และ Velocity software ที่งานรังสีรักษามะเร็งวิทยา มีใช้อยู่ให้เป็น version ใหม่ล่าสุด ณ เวลาที่ติดตั้งเครื่อง เพื่อให้สามารถรองรับและเพียงพอกับปริมาณผู้ป่วยที่เพิ่มขึ้น
- 12.22 ระบบ ARIA ที่ได้รับการปรับปรุงต้องสามารถเชื่อมต่อกับระบบ HIS ของโรงพยาบาลจุฬารณ์ด้วยระบบ ARIA connect ที่โรงพยาบาลจุฬารณ์มีใช้อยู่ได้ หรือระบบบันทึกและตรวจสอบข้อมูลผู้ป่วยจะต้องรองรับการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างระบบ HIS ของโรงพยาบาลจุฬารณ์ด้วยมาตรฐาน HL7
- 12.23 บริษัทฯ ต้องจัดหาอุปกรณ์ประกอบที่จำเป็นให้แก่โรงพยาบาลจุฬารณ์ ถึงแม้ว่าไม่ได้ระบุไว้ในเอกสาร
- 12.24 บริษัทฯ ต้องดำเนินการย้ายหรือปรับปรุงชุด Surface Tracking C-RAD ที่ติดตั้งอยู่ในห้องฉายรังสีเดิม เพื่อใช้งานกับเครื่องฉายรังสีใหม่ที่จะจัดซื้อในครั้งนีให้สามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์
- 12.25 โรงพยาบาลจุฬารณ์จะตรวจรับเครื่องเร่งอนุภาคฯ เมื่อมีการทำ Acceptance Test ผ่านตามมาตรฐานของเครื่องเร่งอนุภาคฯ มีการทดสอบการทำงานของเครื่องเร่งอนุภาคฯ ทุกระบบที่เกี่ยวข้องและสามารถทำงานสัมพันธ์กันได้ดี
- 12.26 บริษัทฯ ต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องเร่งอนุภาคฯ โดยเจ้าหน้าที่จากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

กัญญา กิ่งอู่
.....
(แพทย์หญิงสุนันทา ถึงฝั่ง)
ประธานคณะกรรมการ

ทศพร
.....
(แพทย์หญิงจิตติวรรณ ประชาณุกุล)
กรรมการ

รวีร์
.....
(นางสาวสุนีย์ สันติวงศ์)
กรรมการ

วิไล มาสง่า
.....
(นางสาววิไล มาสง่า)
กรรมการ

ณัทย์
.....
(นางสาวณัททัย พฤกษ์สุวรรณ)
กรรมการ


12.27 บริษัทฯต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายและติดต่อดำเนินการในการขอใบอนุญาตครอบครองเครื่องกำเนิดรังสีจากสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ

13. การรับประกัน

- 13.1 เครื่องเร่งอนุภาค พร้อมชุดกำหนดตำแหน่งผู้ป่วยและคอมพิวเตอร์วางแผนการรักษาทั้งหมด ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ และไม่เคยใช้งานที่ใดมาก่อน พร้อมทั้งระบุประเทศผู้ผลิต
- 13.2 บริษัทฯต้องรับประกันอุปกรณ์ทุกชิ้นทุกส่วน (Full warranty) เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี รวมทั้งการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดใช้งานไม่ได้ตามมาตรฐานให้แก่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้นตลอดระยะเวลาการรับประกัน
- 13.3 บริษัทฯ ต้องรับประกัน Wave Guide และ Electron Gun ของเครื่องเร่งอนุภาค เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี
- 13.4 การนับเวลาประกันจะเริ่มนับนับเมื่อคณะกรรมการกำหนดและจัดหาคุณลักษณะตรวจรับระบบเครื่องเร่งอนุภาคอิเล็กทรอนิกส์พลังงานสูงชนิดพิเศษ และอุปกรณ์สนับสนุนการรักษา ทำการตรวจสอบการใช้งานของเครื่องที่ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว และฉายรังสีรักษาผู้ป่วยจริงเป็นเวลา 1 เดือนหลังจากเริ่มทำการรักษาผู้ป่วยรายแรกในระยะเวลาที่รับประกัน หากเครื่องเกิดชำรุดเสียหาย หรือขัดข้อง อันเนื่องมาจากการใช้งานปกติ บริษัทฯทำการแก้ไขแล้วแต่ยังไม่สามารถใช้งานได้ปกติ ให้บริษัทฯเปลี่ยนเฉพาะชิ้นส่วนอุปกรณ์หรือเปลี่ยนเครื่องใหม่ให้กับทางงานรังสีรักษามะเร็งวิทยา
- 13.5 กรณีที่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์เสียหายบริษัทฯจะต้องเปลี่ยนแผงวงจรใหม่ทั้งแผงตลอดระยะเวลาประกัน
- 13.6 ในระยะเวลาการรับประกันบริษัทฯจะต้องจัดหาช่างมาตรวจเช็คเครื่องและระบบต่าง ๆ อย่างน้อยทุก 3 เดือน โดยช่างที่ผ่านการอบรมจากบริษัทผู้ผลิตและมีประสบการณ์ในการซ่อมเครื่องเร่งอนุภาค
- 13.7 บริษัทฯจะทำการบำรุงรักษาเครื่องตามวันที่ทางโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์เป็นผู้กำหนด รวมถึงวันเสาร์-อาทิตย์ และวันหยุดราชการ
- 13.8 บริษัทฯ จะให้สิทธิการใช้ซอฟต์แวร์ที่เสนอขายแก่ทางโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ โดยไม่จำกัดเวลาการใช้งาน
- 13.9 บริษัทฯต้องจัดหาวิศวกรที่ผ่านการฝึกอบรมจากโรงงานผู้ผลิต และมีประสบการณ์ในการตรวจสอบ และซ่อมแซม
- 13.10 หากเครื่องเร่งอนุภาค เกิดขัดข้องไม่สามารถใช้งานได้ปกติ บริษัทฯจะส่งวิศวกรมาซ่อมแซมโดยด่วนภายใน 24 ชั่วโมงหลังจากได้รับแจ้งจากโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ โดยบริษัทฯจะติดต่อกลับภายใน 2 ชั่วโมงหลังจากได้รับแจ้ง ถ้าบริษัทฯไม่ส่งวิศวกรมาทำการซ่อมแซมภายใน 24 ชั่วโมง บริษัทฯต้องเสียค่าปรับให้กับโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ วันละ 30,000 บาทจนกว่าจะส่งวิศวกรมาซ่อม
- 13.11 ระยะเวลาที่เครื่องเร่งอนุภาค ใช้งานไม่ได้ (Down Time) ภายใน 1 ปีรวมกันแล้วต้องไม่เกิน 15 วันทำการ ถ้าเกินบริษัทฯต้องเสียค่าปรับวันละ 30,000 บาท หรือ ต้องยึดอายุการรับประกันของเครื่องเร่งอนุภาคออกไปจำนวน 5 เท่าของจำนวนวันที่เกิน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของทางโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ จะเลือกอย่างไรก็ได้

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

.....
 ศุภเมศ ลิ้มขจร
 (แพทย์หญิงสุนันทา ถึงฝั่ง)
 ประธานคณะกรรมการ

.....

 (แพทย์หญิงศิริวรรณ ปรชานุกูล)
 กรรมการ

.....
 รสณิษฐ์
 (นางสาวสุนิษฐ์ สันติวงศ์)
 กรรมการ

.....
 วิไล มาสง่า
 (นางสาววิไล มาสง่า)
 กรรมการ

.....
 ณนทัย
 (นางสาวณนทัย พฤกษ์สุวัฒน์)
 กรรมการ

- 13.12 ในกรณีที่ต้องเปลี่ยนอะไหล่ที่มีภายในประเทศ บริษัทฯต้องเปลี่ยนอะไหล่ให้เครื่องพร้อมใช้งานได้ภายใน 3 วันทำการ
- 13.13 ในกรณีที่ต้องสั่งอะไหล่จากต่างประเทศ บริษัทฯจะเปลี่ยนอะไหล่และทำการซ่อมให้เครื่องสามารถใช้งานได้ภายใน 7 วันทำการ ถ้าเลยระยะเวลาที่กำหนดให้คิดเป็น 3 เท่า แล้วนำไปรวมกับระยะเวลาที่บริษัทฯ รับประทาน
- 13.14 บริษัทฯต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต พร้อมกับแสดงเอกสารประกอบ
- 13.15 เครื่องเร่งอนุภาคฯ และอุปกรณ์ประกอบจะต้องเป็นของใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และเครื่องเร่งอนุภาคฯ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ประเทศสหรัฐอเมริกา หรือยุโรป ที่ผ่านการรับรองตามมาตรฐาน FDA ของประเทศสหรัฐอเมริกาหรือยุโรป รวมทั้งมีหนังสือรับรองมาแสดง
- 13.16 ทางบริษัทฯต้องทำการบำรุงรักษาเครื่องตามวันที่ทางโรงพยาบาลจุฬารัตน์เป็นผู้กำหนด
- 13.17 บริษัทฯต้อง Update และ Upgrade ทั้ง Hardware และ Software ของชุดคอมพิวเตอร์ควบคุมสำหรับ เครื่องฉายรังสี ระบบภาพนำวิถีและเตียงฉายรังสี เครื่องวางแผนการรักษา รวมถึงระบบ ExacTrac เช่น DIBH ที่บริษัทผลิตออกมาใหม่ภายใน 3 ปีหลังตรวจรับโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น
- 13.18 บริษัทฯจะต้องเสนอราคาค่าบำรุงรักษาเครื่องเร่งอนุภาคฯ รวมทั้งเครื่องวางแผนการรักษา เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายทั้งหมด FAS server และระบบ ExacTrac ที่จัดซื้อในครั้งนี้อย่างครบถ้วน แบบรวมอะไหล่ทุกชิ้นราคาไม่เกินร้อยละ 5 ของราคาเครื่องดังกล่าวข้างต้น โดยไม่รวมราคาของอุปกรณ์ประกอบการใช้งานเครื่องเร่งอนุภาคฯ และอุปกรณ์ควบคุมคุณภาพ และยื่นราคาคงที่ 5 ปี นับจากหมดระยะเวลาประกัน และหลังจากนั้นจะเพิ่มได้ไม่เกินร้อยละ 3 ของราคาค่าบำรุงรักษาที่เสนอไว้
- 13.19 บริษัทฯจะต้องรับประกันคุณภาพพร้อมทั้ง Update เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกตัวที่ติดตั้ง มาพร้อมกันนี้ รวมทั้งการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ใช้งานไม่ได้ให้แก่งานรังสีรักษา มะเร็งวิทยา โดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น ตลอดระยะเวลาประกัน
- 13.20 บริษัทฯจะต้องส่งมอบเครื่องเร่งอนุภาคฯ พร้อมอุปกรณ์ต่างๆ ที่ซื้อขายตามสัญญา พร้อมติดตั้งจนใช้งานได้ดีให้แก่โรงพยาบาลจุฬารัตน์ ภายในระยะเวลา 300 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

.....
กวีพัฒน์ กิ่งอึ้ง

(แพทย์หญิงสุนันทา ถึงฝั่ง)

ประธานคณะกรรมการ

.....
[ลายเซ็น]

(แพทย์หญิงทีติวรรณ ประชาบุญกุล)

กรรมการ

.....
ส.ส.ว.

(นางสาวสุนีย์ สันติวงศ์)

กรรมการ

.....
วิไล มาสง่า

(นางสาววิไล มาสง่า)

กรรมการ

.....
ณัทพ์

(นางสาวณัทพ์ พฤษสุวัฒน์)

กรรมการ

หลักเกณฑ์ในการพิจารณา

ในการพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอราชวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์จะใช้หลักเกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance) โดยพิจารณาให้คะแนนตามปัจจัยหลักและน้ำหนักที่กำหนด ดังนี้

ชื่อตัวแปร	กลุ่มตัวแปร	น้ำหนัก (%)
1. ราคาที่เสนอ	เกณฑ์ราคา	20
2. มาตรฐานของสินค้า ข้อเสนอด้านเทคนิค	เกณฑ์คุณภาพ	70
3. บริการหลังการขาย	เกณฑ์คุณภาพ	7
4. ข้อเสนอที่เป็นประโยชน์อื่นใด	เกณฑ์คุณภาพ	3

โดยกำหนดให้น้ำหนักรวมทั้งหมดเท่ากับร้อยละ 100

หลักเกณฑ์ในการพิจารณา

1. ราคาที่เสนอ (น้ำหนักร้อยละ 20)

รายละเอียด	ระดับคะแนน
ราคาที่เสนอ	

2. มาตรฐานของสินค้า ข้อเสนอด้านเทคนิค (น้ำหนักร้อยละ 70)

รายละเอียด	ระดับคะแนน
2.1 ความสมมาตรของลำรังสีอิเล็กตรอน (Electron beam Symmetry) ● ในทุกค่าพลังงาน มีค่าไม่เกิน 3% ที่ระยะ TSD หรือ SSD เท่ากับ 100 เซนติเมตร	1
2.2 ชุดบังคับลำรังสี Multi-leaf Collimator (MLC) 2.2.1 ขนาดของ MLC ● ขนาดของ MLC ไม่เกิน 0.5 เซนติเมตร	1
2.2.2 ความเร็วในการเคลื่อนที่ของชุด MLC จากระยะ isocenter ● ความเร็วเครื่องไหนทำได้เร็วกว่าจะได้คะแนน	1
2.3 เติงฉายรังสีผู้ป่วย (Couch) 2.3.1 การปรับองศาของเตียงในแนว Yaw ● เครื่องที่สามารถปรับองศาในแนว Yaw ได้มากกว่าได้คะแนน	1
2.3.2 พื้นเตียงเป็นชนิดคาร์บอนไฟเบอร์ที่ต่อกันเป็นชิ้นเดียว ● เครื่องที่เตียงสามารถต่อกันเป็นชิ้นเดียวได้ ได้คะแนน	1
2.3.3 ความสูงของระยะ isocenter จากพื้น	

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

.....
พันเอก กิ่งย้อย

(แพทย์หญิงสุนันทา ถึงฝั่ง)

ประธานคณะกรรมการ

.....
[ลายเซ็น]

(แพทย์หญิงทีติวรรณ ประชาณุกุล)

กรรมการ

.....
สรวลี

(นางสาวสรวลี สันติวงศ์)

กรรมการ

.....
วิไล มาสง่า

(นางสาววิไล มาสง่า)

กรรมการ

.....
ณัทย์

(นางสาวณัทย์ พฤกษ์สุวรรณ)

กรรมการ

<ul style="list-style-type: none"> ● เครื่องที่มีความสูงของระยะ isocenter จากพื้นน้อยกว่าได้คะแนน 	1
2.3.4 การปรับระยะเตียงขึ้น-ลงในแนวดิ่ง	
<ul style="list-style-type: none"> ● เครื่องที่สามารถปรับเตียงขึ้น-ลงในแนวดิ่งได้ระยะต่ำสุดได้คะแนน 	1
2.4 ชุดระบบตรวจภาพแบบดิจิตอล (Electronic Portal Imaging Device: EPID)	
2.4.1 พื้นที่ขนาดส่วนรับภาพ	
<ul style="list-style-type: none"> ● เครื่องที่มีพื้นที่ขนาดส่วนรับภาพใหญ่กว่า ได้คะแนน 	1
2.4.2 ความละเอียดของตัวรับภาพ	
<ul style="list-style-type: none"> ● เครื่องที่ตัวรับภาพมีความละเอียดมากกว่า ได้คะแนน 	1
2.4.3 พลังงานที่ใช้ในการถ่ายภาพ	
<ul style="list-style-type: none"> ● เครื่องที่มีพลังงานสำหรับการถ่ายภาพต่ำกว่า ได้คะแนน 	1
2.5 ชุดระบบถ่ายภาพ kV imaging	
2.5.1 ขนาดตัวรับภาพ CBCT	
<ul style="list-style-type: none"> ● เครื่องที่มีขนาดตัวรับภาพ CBCT กว้างกว่า ได้คะแนน 	1
2.5.2 ความละเอียดของภาพ	
<ul style="list-style-type: none"> ● เครื่องที่มีความละเอียดของภาพดีกว่า ได้คะแนน 	1
2.5.3 การเคลื่อนที่ของ Imager สำหรับการถ่ายภาพ	
<ul style="list-style-type: none"> ● เครื่องที่สามารถเคลื่อน Imager ออกมาถ่ายภาพได้อย่างอัตโนมัติ ได้ คะแนน 	1
2.5.4 การใส่ตัวกรองรังสี (Bowtie filter)	
<ul style="list-style-type: none"> ● เครื่องที่สามารถใส่ตัวกรองรังสี(Bowtie filter) สำหรับถ่ายภาพได้อย่างอัตโนมัติ ได้คะแนน 	1
2.5.5 การเลือกขนาดของ FOV	
<ul style="list-style-type: none"> ● เครื่องที่สามารถเลือกขนาดของ FOV ได้อย่างอัตโนมัติ ได้คะแนน 	1
2.5.6 การเลื่อนระยะ kV imager	
<ul style="list-style-type: none"> ● เครื่องที่สามารถเลื่อนระยะ kV imager ได้มากกว่า ได้คะแนน 	1
2.5.7 ความคลาดเคลื่อนของจุดศูนย์กลางของตัวรับภาพและจุดศูนย์กลางของลำรังสีจากเครื่องเร่งอนุภาค	
<ul style="list-style-type: none"> ● เครื่องที่จุดศูนย์กลางของตัวรับภาพและจุดศูนย์กลางของลำรังสีจากเครื่องเร่งอนุภาค คลาดเคลื่อนน้อยกว่า ได้คะแนน 	1
2.5.8 ระบบส่งข้อมูลภาพ CBCT	
<ul style="list-style-type: none"> ● เครื่องที่มีระบบส่งข้อมูลภาพ CBCT เข้าเครื่องคอมพิวเตอร์วางแผนการรักษาแบบอัตโนมัติ ได้คะแนน 	1
2.5.9 การสร้างความหนา (slice thickness) ของภาพ CBCT	
<ul style="list-style-type: none"> ● เครื่องที่สามารถสร้างภาพ CBCT ที่ความหนา (slice thickness) น้อยกว่า ได้คะแนน 	1
2.5.10 การเก็บภาพ 4D-CBCT	
<ul style="list-style-type: none"> ● เครื่องที่สามารถเก็บภาพ 4D-CBCT โดยอ้างอิงจากการเคลื่อนที่ของกะบังลมของคนไข้ได้ ได้ 	

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

.....
งษ์ม กิ่งชัย

(แพทย์หญิงสุนันทา ถึงฝั่ง)

ประธานคณะกรรมการ

.....
ททท

(แพทย์หญิงทีติวรรณ ประชาณุกุล)

กรรมการ

.....
สาลี

(นางสาวสุนีย์ สันติวงศ์)

กรรมการ

.....
ไฉ มาสง

(นางสาววิไล มาสง)

กรรมการ

.....
ณทัย

(นางสาวณทัย พฤกษ์สุวรรณ)

กรรมการ

คะแนน 2.5.11 การสร้างภาพของ CBCT ●เครื่องที่สามารถสร้างภาพ CBCT แบบ Iterative Cone Beam CT ได้ ได้คะแนน	1
2.6 เทคนิคการฉายรังสีศัลยกรรมแบบบิตเดียงอัตโนมัติ ●เครื่องที่รองรับเทคนิคการฉายรังสีศัลยกรรม (SRS) แบบบิตเดียง (Non-coplanar) อัตโนมัติ โดยเจ้าหน้าที่สามารถทำงานด้วยการกดปุ่มเพียงครั้งเดียว (Single button click) จากส่วนควบคุมเครื่องภายนอกห้องฉายรังสีได้ ได้คะแนน	1
2.7 การวางแผนการรักษา ●เครื่องที่มีจำนวน control point สำหรับการวางแผนการรักษามากกว่า ได้คะแนน	1
2.8 ชุดเครื่องมือวัดรังสี (QA Tools) ●เครื่องที่มีระบบสำหรับตรวจสอบคุณภาพเครื่องฉายประจำวัน ได้คะแนน	1
2.9 ความสะดวกและความง่ายสำหรับผู้ใช้งาน (User interface) ●ได้น้อยกว่าความคาดหวัง 0 ●ได้ตามความคาดหวัง 1 ●ได้มากกว่าความคาดหวัง 2	0 1 2
Total score	26

3. บริการหลังการขาย (น้ำหนัก 7%)

รายละเอียด	ระดับคะแนน
3.1 ค่าบำรุงรักษาในช่วงหลังหมดประกัน และยืนราคา 5 ปี ● มากกว่า 5.0% ของราคาเครื่อง ● 4.6-5.0% ของราคาเครื่อง ● 4.1-4.5% ของราคาเครื่อง ● 3.6-4.0% ของราคาเครื่อง หมายเหตุ: ราคาเครื่องที่ไม่รวมอุปกรณ์ประกอบ	0 1 2 3
3.2 การเพิ่มขึ้นของค่าบำรุงรักษาหลังยืนราคา 5 ปี ● 2.5% ของราคารับประกันปีแรก ● 2.0% ของราคารับประกันปีแรก ● 1.5% ของราคารับประกันปีแรก	1 2 3
3.3 ระยะเวลา Update/Upgrade ในส่วนของ Software และ Hardware ● ระยะเวลา 4 ปี ● ระยะเวลา 5 ปี ● ระยะเวลา 6 ปี	1 2 3

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

.....
พ.อ. น. น. น.(แพทย์หญิงสุนันทา ถึงฝั่ง)
ประธานคณะกรรมการ.....
พ.อ. น. น. น.(แพทย์หญิงทีติวรรณ ประชาณุกุล)
กรรมการ.....
ส. น. น.(นางสาวสุนีย์ สันติวงศ์)
กรรมการ.....
จ. น. น.(นางสาววิไล มาสง)
กรรมการ.....
น. น. น.(นางสาวณัททัย พฤษสุวัฒน์)
กรรมการ

3.4 ระยะเวลาการรับประกันตัวเครื่อง	
●ระยะเวลา 3 ปี	0
●ระยะเวลา 4 ปี	1
●ระยะเวลา 5 ปี	2
Total score	

4. ข้อเสนอที่เป็นประโยชน์อื่นใด (น้ำหนัก 3%)

รายละเอียด	ระดับคะแนน
ข้อเสนอที่เป็นประโยชน์อื่นใด	

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

กษิณท์ กิ่งอ๋อ
 (แพทย์หญิงสุนันทา ถึงฝั่ง)
 ประธานคณะกรรมการ

ทศพร
 (แพทย์หญิงทีติวรรณ ประชาณุกุล)
 กรรมการ

สราณี
 (นางสาวสวณีย์ สันติวงศ์)
 กรรมการ

วิไล มาสง่า
 (นางสาววิไล มาสง่า)
 กรรมการ

ณนทชัย
 (นางสาวณนทชัย พฤกษ์สุวัฒน์)
 กรรมการ

ตัวอย่างตารางเปรียบเทียบ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ทางการแพทย์
เครื่องเอกซเรย์ระบบดิจิทัล (DR)

ลำดับ ที่	รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ตามข้อกำหนด	รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ของผู้เสนอราคา	เอกสารอ้างอิงตามเอกสาร	หมายเหตุ
			รายละเอียด/Catalogue หน้า...(ระบุ)	
2.1.5.	สามารถปรับตั้งค่ากระแสหลอด mA ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 1,000 mA	สามารถปรับตั้งค่ากระแสหลอด mA ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 1,000 mA	P.26	
2.1.6.	สามารถปรับตั้งค่าเวลาถ่ายภาพเอกซเรย์น้อยสุด (Exposure Time) ไม่มากกว่า 0.002 Sec หรือสามารถปรับค่า Exposure time ได้อัตโนมัติตามการปรับค่า kV และ mAs สามารถปรับตั้งค่าได้ตั้งแต่ 0.25 ถึง 630 mAs	สามารถปรับตั้งค่าเวลาถ่ายภาพเอกซเรย์น้อยสุด (Exposure Time) 0.001-4 secs	P.26	
2.1.7.	สามารถควบคุมการถ่ายภาพเอกซเรย์ได้ทั้งแบบ Manual และ Automatic (AEC)	สามารถควบคุมการถ่ายภาพเอกซเรย์ได้ทั้งแบบ Manual และ Automatic (AEC)	P.26	
2.1.8.	สามารถตั้งค่า Program ในการถ่าย (Anatomical Programmed Radiography) โดยการเก็บค่า เทคนิค (Program) และตั้งค่าได้เองโดยผู้ใช้งาน ที่ชุดคอมพิวเตอร์ควบคุมการสร้างภาพ	สามารถตั้งค่า Program ในการถ่าย (Anatomical Programmed Radiography) โดยการเก็บค่า เทคนิค (Program) และตั้งค่าได้เองโดยผู้ใช้งาน ที่ชุดคอมพิวเตอร์ควบคุมการสร้างภาพ	P.20	
2.1.9.	มีระบบป้องกันความเสียหายของหลอดจากความร้อนของหลอด (Overload Tube protection), มี tube heat status หรือมีระบบตรวจสอบ และแจ้งเตือนความร้อนเกินพิกัดของหลอด	มีระบบป้องกันความเสียหายของหลอดจากความร้อนของหลอด (Overload Tube protection), มี tube heat status หรือมีระบบตรวจสอบ และแจ้งเตือนความร้อนเกินพิกัดของหลอด	P.26	
2.1.10.	มีระบบแจ้ง เตือนและแสดงข้อผิดพลาดเมื่อเครื่องขัดข้องหรือใช้งานผิดพลาด เพื่อถ่ายทอดการใช้ งานและการซ่อม	มีระบบแจ้ง เตือนและแสดงข้อผิดพลาดเมื่อเครื่องขัดข้องหรือใช้งานผิดพลาด เพื่อถ่ายทอดการใช้ งานและการซ่อม	P.50	
2.1.11.	แสดงปริมาณรังสีในการถ่ายภาพเอกซเรย์ในแต่ละครั้งได้ ในรูปแบบ DAP และสามารถส่งค่า Dose ไปกับภาพในเวลาส่งภาพเข้าไปเก็บในระบบ PACS ด้วย	แสดงปริมาณรังสีในการถ่ายภาพเอกซเรย์ในแต่ละครั้งได้ ในรูปแบบ DAP และสามารถส่งค่า Dose ไปกับภาพในเวลาส่งภาพเข้าไปเก็บในระบบ PACS ด้วย	P.20,P.49	