

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

การเข้าเครื่องถ่ายภาพรังสีแกมมาหลายระนาบพร้อมเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (Single Photon Emission Computed Tomography/CT) และเข้าอุปกรณ์ห้องเตรียมสารเภสัชรังสี (Hot lab) โรงพยาบาลร้อยเอ็ด

๑. วัตถุประสงค์การเข้าเครื่อง SPECT/CT และ Hot lab

เครื่อง SPECT/CT ใช้ในการตรวจวินิจฉัยภาพถ่ายอวัยวะผู้ป่วยแบบระนาบ (Planar Image) และตัดขวางแบบโทโมกราฟี (Tomography Image) รวมถึงการสร้างภาพ ๓ มิติ (๓D Reconstruction) สามารถใช้ในการตรวจวินิจฉัยเพื่อบอกสภาวะการทำงานของอวัยวะ (Functioning Image) สามารถถ่ายภาพแบบประสานสัญญาณ EKG ผู้ป่วยทั้งแบบ MUGA และ GATED SPECT สามารถถ่ายภาพแบบ Static Whole Body Scan และ Whole Body SPECT รวมถึงการตรวจโดยใช้เทคนิคการสร้างซ้อนแสดงภาพเอกซเรย์ และภาพถ่ายทางด้านเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ภายใต้เงื่อนไขการถ่ายสแกนต่อเนื่องในเตียงตรวจเดียวกัน เพื่อใช้ในการวินิจฉัยและตรวจหาตำแหน่งรอยโรค การทำงานของอวัยวะที่สนใจ

Hot lab ใช้ในการเตรียมสารเภสัชรังสีเพื่อการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่อง SPECT/CT และเตรียมสารเภสัชรังสีเพื่อการรักษา

๒. รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไปเครื่อง SPECT/CT

๒.๑ เป็นเครื่องถ่ายภาพรังสีแกมมาเพื่อดูการทำงานของอวัยวะภายใน แบบ ๒ หัววัดชนิดปรับมุมได้อิสระ (Variable Angle) พร้อมระบบเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ความเร็วสูง (Computed Tomography หรือ CT) ที่มีจำนวนสไลซ์ไม่น้อยกว่า ๑๖ สไลซ์ต่อรอบ ติดตั้งเป็นชุดเดียวกันโดยใช้เตียงตรวจผู้ป่วยชุดเดียวกัน

๒.๒ สามารถถ่ายภาพแบบระนาบ (Planar Imaging), แบบเลื่อนตามแนวยาวของลำตัว (Whole Body) แบบติดตามต่อเนื่อง (Dynamic) แบบโทโมกราฟี (Tomography) รวมถึง การสร้างภาพ ๓ มิติ (๓D Reconstruction) และการถ่ายภาพแบบประสานสัญญาณ EKG ทั้งแบบ MUGA และ GATED SPECT

๒.๓ เตียงตรวจมีความปลอดภัยในการใช้งาน มีอุปกรณ์สำหรับยึดผู้ป่วย สร้างด้วยวัสดุที่เบาและมีค่าดูดกลืนพลังงานต่ำ รวมทั้งมีอุปกรณ์เสริมต่างๆ

๒.๔ มีอุปกรณ์ประกอบครบชุด ที่จำเป็นและสำคัญต่อการใช้งาน และการควบคุมคุณภาพ เครื่องมือและอุปกรณ์ EKG Gated

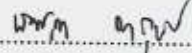


๒.๕ มีระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมการตรวจถ่ายภาพ และระบบคอมพิวเตอร์อิสระพร้อมโปรแกรมสำหรับการสร้างภาพ และวิเคราะห์ผลการตรวจจากข้อมูลภาพของผู้ป่วย สามารถ พิมพ์ผลการตรวจวิเคราะห์และภาพถ่ายรังสีบนเครื่อง Printer ทั่วไป และบันทึกลง CD หรือ DVD ได้

๒.๖ เครื่องมือผ่านการรับรองความปลอดภัยในการใช้งานจากบริษัทผู้ผลิตและได้มาตรฐานสากล

๒.๗ มี Collimator สำหรับใช้กรองรังสีที่ระดับพลังงานต่างๆ รองรับสารกัมมันตรังสี

๒.๘ เครื่อง SPECT กับ CT สามารถแยกการใช้งานได้อย่างอิสระ ในส่วนของ CT สามารถสร้างภาพที่มีคุณภาพมาตรฐานสำหรับการวินิจฉัยทางด้านรังสีวิทยา

๒.๙ เครื่องสามารถรองรับการอัปเดตเทคโนโลยีเป็นระบบดิจิทัล หรือ CZT-based technology

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ
(นางสาวพิชญดา ดารุนิกกร) (นางสาวสุนีย์ นีรินดิศรีผล) (นางสาวปรัชญวรณ วีระพล)

- ๓.๑.๑ เป็นเครื่องชนิด ๒ หัววัดชนิด Rectangular Detector สามารถเคลื่อนย้าย หมุนปรับมุมหัววัดได้อย่างอิสระเพื่อให้มีความสะดวกในการใช้งาน และตรวจคนไข้ได้สะดวกทุกส่วนของร่างกาย
- ๓.๑.๒ สามารถบันทึกข้อมูลแบบพร้อมกันทั้ง ๒ หัววัดหรือแบบแยกกันที่ละหัวได้
- ๓.๑.๓ สามารถจัดตั้งตำแหน่งของหัววัดในการตรวจ SPECT ได้ทั้งแนวทามุมตั้งฉาก ๙๐° และ ๑๘๐°
- ๓.๑.๔ สามารถถ่ายภาพแบบ Static, Dynamic, Whole body, SPECT, Dynamic SPECT, SPECT-CT, Gated planar, Gated tomography และ Whole body SPECT ได้
- ๓.๑.๕ การถ่ายภาพแบบ Whole Body และ SPECT สามารถถ่ายได้แบบ Step and Shoot หรือ Continuous ได้
- ๓.๑.๖ สามารถทำงานแบบ Automatic Body Contouring ในขณะที่ถ่ายภาพ และมีเซ็นเซอร์หยุดการทำงานเพื่อป้องกันการชนผู้ป่วย
- ๓.๑.๗ สามารถบันทึกข้อมูลผู้ป่วยแบบ Synchronize กับสัญญาณ EKG ได้
- ๓.๑.๘ มีขนาด Field Of View (UFOV) ครอบคลุมการถ่ายภาพขนาดของหัววัดมีขนาด ไม่น้อยกว่า ๕๔×๔๐ cm
- ๓.๑.๙ มี Photomultiplier Tubes จำนวนไม่น้อยกว่า ๕๔ ชุด
- ๓.๑.๑๐ สามารถใช้งานที่ค่าพลังงานของรังสีโดย ค่าพลังงานต่ำสุด มากกว่าหรือเท่ากับ ๓๕ keV และค่าพลังงานสูงสุดไม่เกิน ๒๒๐ keV
- ๓.๑.๑๑ มีระบบการจัดตั้งตำแหน่งของแกนทรีหัววัด (Gantry and Detector) ชุดกรองรังสี (Collimator) และเตียงคนไข้ (Patient Table) เพื่อให้เคลื่อนเข้าสู่ตำแหน่งการตรวจได้โดยอัตโนมัติ ทั้งนี้เพื่อลดขั้นตอนในการปฏิบัติงาน และให้มีความสะดวก
- ๓.๑.๑๒ มีจอแสดงค่า Real time ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๗ นิ้ว ชนิด LCD ติดตั้งบน Gantry หรือแบบแขวน เพื่อแสดงตำแหน่งของเตียง หัวตรวจ (Collimator) และสามารถควบคุมการทำงานของหัวตรวจได้
- ๓.๑.๑๓ มีค่าวัดประสิทธิภาพของหัววัด (Detector) ได้ตามมาตรฐานของ NEMA
- ๓.๑.๑๔ มีระบบการจัดเก็บและเปลี่ยนชุดกรองรังสีที่สะดวกและปลอดภัย
- ๓.๑.๑๕ เตียงตรวจคนไข้สร้างด้วยวัสดุที่บางและมีค่าดูดกลืนพลังงานต่ำ สามารถรองรับน้ำหนักคนไข้ได้ไม่น้อยกว่า ๒๒๗ กิโลกรัม
- ๓.๑.๑๖ มีชุดเอกซเรย์คอมพิวเตอร์หรือระบบเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่ใช้เตียงตรวจเดียวกันกับ SPECT
- ๓.๑.๑๗ มีอุปกรณ์ประกอบสำหรับจัดท่าผู้ป่วย คือ head holder, pediatric immobilizer, Arm rest และอุปกรณ์ป้องกันการตกสำหรับผู้ป่วย
- ๓.๑.๑๘ มีระบบ Interactive bedside touch – ruler

๓.๒ หัววัดรังสีได้รับการทดสอบตามมาตรฐาน NEMA ๒๐๐๗ และ มีหนังสือรับรอง แสดงค่าต่างๆ โดยมีคุณสมบัติดีกว่าหรือเท่ากับดังนี้

ลงชื่อ.....*Wm.M. M.W.*.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....*N*.....กรรมการ ลงชื่อ.....*U*.....กรรมการ
 (นางสาวพิชญดา คารุณิก) (นางสาวสวนีย์ นิรันดร์ศิริผล) (นางสาวปรีชญาวรรณ วีระพล)

- ๓.๒.๒ Intrinsic spatial resolution โดย FWHM ของแต่ละหัววัด, UFOV น้อยกว่า ๓.๙ ม.ม. ,CFOV มีค่าน้อยกว่า ๓.๘ มม.
- ๓.๒.๓ Intrinsic energy resolution โดย FWHM ของ, UFOV แต่ละหัววัด น้อยกว่า ๙.๗%
- ๓.๒.๔ Flood field uniformity หรือ Intrinsic uniformity ของแต่ละหัววัด โดย
 - Integral uniformity มีค่าไม่เกิน ๓.๗% (UFOV) และ ไม่เกิน ๓% (CFOV)
 - Differential uniformity มีค่าไม่เกิน ๒.๗% (UFOV) และ ไม่เกิน ๒.๕ % (CFOV)
- ๓.๒.๕ Intrinsic spatial linearity ของแต่ละหัววัดแบบ Differential ไม่เกิน ๐.๒ ม.ม. (UFOV และ CFOV)
- ๓.๒.๖ System sensitivity (Tc-๙๙m , LEHR) ของแต่ละหัววัด ไม่น้อยกว่า ๑๖๐ cpm/ μ Ci ที่ระยะห่าง ๑๐ ซม. จากหัววัด หรือ (Tc-๙๙m, LEHRS) ของแต่ละหัววัด ไม่น้อยกว่า ๒๐๔ cpm/ μ Ci ที่ระยะห่าง ๑๐ ซม. จากหัววัด
- ๓.๒.๗ Multiple window spatial registration ของแต่ละหัววัด ไม่เกิน ๐.๖ ม.ม

๓.๓ มีชุดกรองรังสี (Collimator) ที่ใช้ในการตรวจของเครื่อง อย่างน้อยดังนี้

- ๓.๓.๑ ชนิด Low Energy High resolution (LEHR) จำนวน ๑ ชุดและชนิด Low Energy General Purpose (LEGP) จำนวน ๑ ชุด พร้อมระบบ Automated collimator changer หรือชนิด Low Energy High Resolution and Sensitivity (LEHRS) จำนวน ๑ ชุด พร้อมโปรแกรมพิเศษที่ใช้ร่วมกันเพื่อลดเวลาในการตรวจหรือลดปริมาณรังสี
- ๓.๓.๒ ชนิด Medium Energy General Purpose (MEGP) จำนวน ๑ ชุด หรือดีกว่า
- ๓.๓.๓ ชนิด High Energy General Purpose (HEGP) จำนวน ๑ ชุด หรือดีกว่า

๓.๔ ระบบการสแกนและสร้างซ้อนภาพจากเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

- ๓.๔.๑ เส้นผ่านศูนย์กลางของช่องอุโมงค์ผู้ป่วยไม่ต่ำกว่า ๗๐ ซม.
- ๓.๔.๒ เป็นเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ความเร็วสูง (Computed Tomography) และเป็น Diagnostic CT ชนิดสร้างภาพได้ไม่น้อยกว่า ๓๒ สไลซ์ต่อรอบ ด้วยวิธี Reconstruction
- ๓.๔.๓ อุปกรณ์รับรังสี (Detector) เป็นชนิด HiLight Matrix หรือ Ultrafast Ceramic หรือดีกว่า
- ๓.๔.๔ มี Detector row ไม่น้อยกว่า ๒๔ แถว Detector element ไม่น้อยกว่า ๑,๓๔๔ elements
- ๓.๔.๕ สามารถตั้งค่าความต่างศักย์ไม่น้อยกว่า ๓ ค่า โดยเลือกค่าใดค่าหนึ่งของช่วงเวลา scan ได้ ในช่วงความต่างศักย์ตั้งแต่ ๘๐-๑๔๐ kV หรือดีกว่า
- ๓.๔.๖ มีค่าความจุปริมาณความร้อนของ Anode (Anode Heat Capacity) ไม่น้อยกว่า ๕ MHU
- ๓.๔.๗ มีความสามารถในการสแกนและสร้างภาพ ไม่น้อยกว่า ๕๑๒ x ๕๑๒ matrix
- ๓.๔.๘ มี Spatial Resolution (High Contrast Detectability หรือ Hi-res Algorithm - Axial) ไม่น้อยกว่า ๑๕.๔ lp/cm. ที่ ๐% MTF หรือดีกว่า

ลงชื่อ.....*Prasanna Kulkarni*.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....*Prasanna Kulkarni*.....กรรมการ ลงชื่อ.....*Prasanna Kulkarni*.....กรรมการ
 (นางสาวพิชญดา ดารุณิกร) (นางสาวสวนีย์ นิรันดร์ศิริผล) (นางสาวปรัชญวรรณ วีระพล)

- ๓.๔.๙ สามารถเลือกหรือกำหนดเวลาที่ใช้สแกน (Full Scan Time) ได้หลายค่า โดยค่าเวลาน้อยที่สุดที่ใช้สแกนครบรอบ ๓๖๐ องศา ต้องไม่เกิน ๐.๕ วินาที
- ๓.๔.๑๐ มีโปรแกรม Attenuation correction และโปรแกรมในการทำ Registration/Fusion image ของภาพตรวจทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ และการตรวจอื่น เช่น MRI หรือ CT
- ๓.๔.๑๑ มี Field Of View ไม่น้อยกว่า ๕๐ ซม.
- ๓.๔.๑๒ มีโปรแกรมประมวลผลภาพ CT มาตรฐานครบถ้วนสมบูรณ์เช่น MIP, MPR, Volume Rendering ฯลฯ
- ๓.๔.๑๓ มีเทคนิคพิเศษในการสร้างภาพหรือประมวลผลภาพแบบ Iterative Reconstruction เพื่อลด noise ของภาพ
- ๓.๔.๑๔ มีฟังก์ชันในการลด Dose ผู้ป่วยแบบ mA Moderation และ Iterative Reconstruction
- ๓.๔.๑๕ มีฟังก์ชันลด artifact จากโลหะ SmartMAR หรือ เทียบเท่า
- ๓.๔.๑๖ สามารถแสดงค่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ เช่น CTDIvol, DLP เป็นต้น
- ๓.๕ คอมพิวเตอร์ประจำเครื่องตรวจ (Acquisition Station) มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
- ๓.๕.๑ เป็นคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐานสากลที่ยอมรับแพร่หลายเช่น UL หรือ FCC หรือสูงกว่า
- ๓.๕.๒ ตัวประมวลผลกลาง (CPU) ของเครื่องไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดของระบบปฏิบัติการ และ Software ที่ติดตั้ง หรือ ไม่ต่ำกว่า Intel Xeon E๕ หรือมีเทคโนโลยีล่าสุดจากโรงงาน โดยความเร็วไม่น้อยกว่า ๒.๐ GHz
- ๓.๕.๓ หน่วยความจำ RAM ไม่ต่ำกว่า ๓๒ GB หรือสูงกว่า
- ๓.๕.๔ ใช้ระบบปฏิบัติการ ชนิด Linux หรือ window ๑๐
- ๓.๕.๕ มี Hard disk ตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต โดยความจุรวมไม่น้อยกว่า ๑TB
- ๓.๕.๖ รองรับการทำงานแบบ Multi-tasking
- ๓.๕.๗ เป็นชนิด Gigabit LAN
- ๓.๕.๘ สามารถบันทึกข้อมูลลง CD หรือ DVD
- ๓.๕.๙ จอภาพชนิด LCD ขนาดไม่ต่ำกว่า ๑๙ นิ้ว มี Resolution ไม่ต่ำกว่า ๑๒๘๐x๑๐๒๔ pixels หรือตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต หรือดีกว่า พร้อมแป้นพิมพ์และ Mouse
- ๓.๕.๑๐ รองรับการทำงานตามมาตรฐาน DICOM ๓.๐ ไม่น้อยกว่า Dicom storage (Send/Receive), Dicom print SCU, Dicom Query/Retrieve, Dicom Modality worklist, Dicom Storage Commitment หรือดีกว่า Networking, Printing และ Worklist ได้
- ๓.๕.๑๑ รองรับการเชื่อมต่อกับระบบนัดหมายของหน่วยเวชศาสตร์นิวเคลียร์ของโรงพยาบาลได้
- ๓.๕.๑๒ รองรับการเชื่อมต่อกับระบบจัดเก็บข้อมูล (PACS) ของโรงพยาบาลได้
- ๓.๖ ระบบคอมพิวเตอร์ประมวลผล (Processing Workstation) จำนวน ๒ เครื่อง เป็นชนิด stand alone สามารถประมวลผลทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ได้ในตัวเอง และสามารถทำงานพร้อมกันอย่างอิสระ มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

ลงชื่อ.....*Wimh M. M. M.*.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....*W*.....กรรมการ ลงชื่อ.....*W*.....กรรมการ
 (นางสาวพิชญดา ตารุณิก) (นางสาวสวณีย์ นีรันดรศิริผล) (นางสาวปรัชญวรรณ วีระพล)

- ๓.๖.๑ เป็นคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐานสากลที่ยอมรับแพร่หลายเช่น UL หรือ FCC หรือสูงกว่า
- ๓.๖.๒ ตัวประมวลผลกลาง (CPU) ของเครื่องไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดของระบบปฏิบัติการ และ Software ที่ติดตั้ง หรือมีเทคโนโลยีล่าสุดจากโรงงาน โดยความเร็วไม่น้อยกว่า ๓.๐ GHz หรือไม่ต่ำกว่า Intel Xeon E๕
- ๓.๖.๓ หน่วยความจำ RAM ไม่ต่ำกว่า ๓๒ GB หรือสูงกว่า
- ๓.๖.๔ ใช้ระบบปฏิบัติการ ชนิด Microsoft Windows ใหม่ล่าสุดของบริษัท หรือเทียบเท่า
- ๓.๖.๕ มี Hard disk ตามมาตรฐานโรงงานผลิตโดยความจุรวมไม่น้อยกว่า ๒ TB
- ๓.๖.๖ รองรับการทำงานแบบ Multi-tasking
- ๓.๖.๗ เป็นชนิด Gigabit LAN
- ๓.๖.๘ สามารถบันทึกข้อมูลลง CD หรือ DVD
- ๓.๖.๙ จอภาพชนิด LCD (medical grade) ขนาดไม่ต่ำกว่า ๒๓ นิ้ว จำนวน ๒ จอ (Dual monitor) ทำงานร่วมกัน โดยแต่ละชุด มี Resolution ไม่ต่ำกว่า ๒๐๔๘x๑๐๘๐ pixels หรือ ตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต หรือดีกว่า พร้อมแป้นพิมพ์ และ Mouse
- ๓.๖.๑๐ รองรับการทำงาน DICOM ๓.๐ ไม่น้อยกว่า Dicom storage (Send/Receive), Dicom print SCU, Dicom Query/Retrieve, Dicom Modality worklist, Dicom Storage Commitment Networking, Printing และ Worklist หรือดีกว่า
- ๓.๖.๑๑ รองรับการเชื่อมต่อกับระบบจัดเก็บข้อมูลของงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ของโรงพยาบาลได้
- ๓.๖.๑๒ รองรับการเชื่อมต่อกับระบบจัดเก็บข้อมูล (PACs)

๓.๗ มีโปรแกรมมาตรฐานที่ครอบคลุมการใช้งานทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ สำหรับระบบคอมพิวเตอร์ประมวลผล (Processing Workstation) ทุกเครื่องและมีโปรแกรมไม่น้อยกว่าดังนี้

- ๓.๗.๑ โปรแกรมในการตรวจและประมวลผลภาพ SPECT/Whole body อย่างน้อยดังนี้
 - ๓.๗.๑.๑ การตรวจหัวใจด้วย TI-๒๐๑, Tc-๙๙m Sestamibi และ Dual Isotopes Technique
 - ๓.๗.๑.๒ การตรวจ Gated Cardiac SPECT พร้อมอุปกรณ์ EKG gated
 - ๓.๗.๑.๓ โปรแกรมในการประมวลผลภาพทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์เพื่อสร้างภาพ ๓ มิติ ๓-D Imaging (surface and Volume Render) หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า
 - ๓.๗.๑.๔ Whole body SPECT หรือ Q.Volumetrix MI และ Whole body and Bone Spots review
 - ๓.๗.๑.๕ Half Time Acquisition Technique สำหรับ Bone SPECT, Bone Planar (Whole body & Spots bone) และสำหรับ Cardiac
 - ๓.๗.๑.๖ Automatic Body Contouring
 - ๓.๗.๑.๗ Brain Perfusion Scan/Analysis
 - ๓.๗.๑.๘ SPECT Attenuation Correction
 - ๓.๗.๑.๙ มีโปรแกรมในการประมวลผลภาพ SPECT ของอวัยวะอื่นๆ โดยสามารถสร้างภาพ SPECT แบบ FBP (Filter Back Projection) และ Iterative Reconstruction แบบ OSEM หรือดีกว่าได้

ลงชื่อ.....*Wm*.....*M*.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....*N*.....กรรมการ ลงชื่อ.....*J*.....กรรมการ
 (นางสาวพิชญดา ตารุณิกร) (นางสาวสุนีย์ นีรันตร์ศิริผล) (นางสาวปรัชญวราธรณ วีระพล)

๓.๗.๒ Dynamic and static Study Software ที่ใช้ในการประมวลผลการตรวจอย่างน้อยดังนี้

๓.๗.๒.๑ Kidney Study สามารถประมวลผล

- Perfusion and function analysis
- Renal DMSA
- Dynamic renal function scintigraphy with renogram (DTPA และ MAG๓)
- Time-to-peak uptake
- Time from peak o half-peak*
- ๒๐-minute to peak ratio
- ๒๐-minute to ๓-minute ratio
- GFR estimation
- ERPF estimation
- Differential kidney function
- Renal transplantation study
- Hilson's perfusion index
- Diuretic renal scintigraphy with diuretic half-time**
- Renogram DMSA

สำหรับ Time from peak to half-peak จะต้องวิเคราะห์ให้ได้ แม้ว่าปริมาณสารเภสัชรังสีจะลดลงไม่ถึง ๕๐% ของ peak ก็ตาม

สำหรับ diuretic half-time จะต้องวิเคราะห์ให้ได้ แม้ว่าปริมาณสารเภสัชรังสีจะลดลงไม่ถึง ๕๐% นับจากเวลาที่ฉีด diuretic ก็ตาม

๓.๗.๒.๒ Heart Study สามารถประมวลผล

- Gated Blood Pool (MUGA)
- Shunt (L-R Shunt)
- Phase and Amplitude Analysis
- สามารถวิเคราะห์การตรวจหัวใจด้วย Tl-๒๐๑ และ Tc-๙๙m sestamibi และ Tc-๙๙m tetrofosmin
- การตรวจการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจ Gated Cardiac SPECT พร้อมอุปกรณ์ ECG gated
- First pass ejection fraction (FPRNA)
- EF Analysis โดย MUGA หรือ ERNA
- Peak filling rate
- L-R Shunt analysis
- Summed rest score and summed stress score and summed different score
- Transient ischemic dilatation
- Total perfusion deficit

๓.๗.๒.๓ Thyroid Study สามารถประมวลผล

ลงชื่อ.....*Wim M. Mages*.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....*[Signature]*.....กรรมการ ลงชื่อ.....*[Signature]*.....กรรมการ
(นางสาวพิชญดา ดารุณิกร) (นางสาวสุนีย์ นีรันตร์ศิริผล) (นางสาวปรัชญวรรณ วีระพล)

- Parathyroid Image Analysis ซึ่งสามารถวิเคราะห์ทั้งแบบ subtraction technique, washout technique ได้
- Thyroid uptake (Tc^{99m})
- Thyroid size and volume
- Salivary scintigraphy analysis โดยสามารถแสดง time-activity curve ของการจับสารเภสัชรังสีที่ต่อมน้ำลายได้จากการถ่ายภาพ แบบ dynamic

๓.๗.๒.๔ Lung Study สามารถประมวลผล

- V/Q Analysis
- Quantitative ventilation and perfusion analysis
- Differential lung function analysis
- Lung shunt fraction analysis for pretreatment planning of hepatic radioembolization (Pre-Y⁹⁰ microsphere therapy)

๓.๗.๒.๕ GI Study สามารถประมวลผล

- Gastric Emptying ซึ่งแสดงผลได้ทั้ง Gastric emptying half-time และ percent retention ณ เวลาต่างๆ ได้
- Gallbladder Ejection Fraction
- Esophageal Motility Analysis

๓.๗.๓ โปรแกรมการตรวจและประมวลผลพิเศษที่ใช้ในการประมวลผลการตรวจอย่างน้อย ดังนี้

๓.๗.๓.๑ Heart Study เช่น

- Cedar-Sinai Quantitative Perfusion SPECT (QPS)
- Cedar-Sinai Quantitative Gated SPECT (QGS)
- Cedar-Sinai Blood Pool Gated SPECT (QBS หรือ QBGS)
- Cedar-Sinai Companion
- Michigan ¹⁸F-MSPECT หรือเทียบเท่า

๓.๗.๓.๒ Brain Study

- Brain Perfusion Analysis
- โปรแกรม Q.BRAIN พร้อม normal database ของสารเภสัชรังสี Tc-^{99m} ECD หรือดีกว่าหรือเทียบเท่า

๓.๗.๓.๓ Motion Correction

๓.๗.๓.๔ Geometric Mean

๓.๗.๓.๕ Filter Function

๓.๗.๓.๖ Edge Detection

๓.๗.๓.๗ Segmentation

๓.๗.๓.๘ Region and Curve Tools

๓.๗.๓.๙ มีโปรแกรมในการประมวลผลภาพ SPECT แบบ FBP (Filter Back Projection) และ Iterative Reconstruction แบบ OSEM หรือดีกว่าได้

ลงชื่อ พญก. มยุร ประธานกรรมการ ลงชื่อ ญ กรรมการ ลงชื่อ จ กรรมการ
 (นางสาวพิชญดา ตารุณิก) (นางสาวสุนีย์ นีรันตร์ศิริผล) (นางสาวปรัชญวรรณ วีระพล)

๓.๗.๓.๑๐ มีโปรแกรม Attenuation correction เช่น Chang's method และ การแก้ค่าโดยใช้ CT (CT AC) หรือดีกว่า

๓.๗.๓.๑๑ มีโปรแกรมในการทำ Registration/Fusion image ของภาพการตรวจทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ และการตรวจอื่นเช่น MRI, CT หรือ PET

๓.๗.๓.๑๒ มีโปรแกรมในการแสดงผลเป็นภาพ, ตัวเลข, กราฟ และสถิติ จากการวัด ROI บน raw data ได้

๓.๗.๓.๑๓ มีโปรแกรมสำหรับคำนวณหา volume ของ Tumor หรือ ROI ที่ต้องการได้

๓.๗.๓.๑๔ มีโปรแกรม Dosimetry มีความสามารถดังต่อไปนี้หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า

- สามารถใช้ในการคำนวณค่า uptake ตามช่วงเวลาของสารเภสัชรังสีในแต่ละอวัยวะ เพื่อใช้ในการวางแผนการทำ Radio-isotope treatment จากข้อมูลภาพ Whole Body SPECT/CT หรือ Whole Body Planar Image
- สามารถคำนวณค่า Organs Volume
- สามารถคำนวณค่า Organs Activity
- สามารถคำนวณค่า Time Activity Curves
- สามารถคำนวณค่า Organs Imaging agent Residence time
- สามารถทำ Organs Segmentation ได้
- สามารถทำ Segmentation ROI, VOI ทั้งแบบอัตโนมัติและแบบ manual

๓.๗.๓.๑๕ มีโปรแกรมสำหรับใช้วัดค่า Standard Uptake Value (SUV)

- สามารถใช้วัดได้กับสาร Tc-๙๙m, ๑๑๓๑ ได้เป็นอย่างดีน้อย
- สามารถวัดได้ทั้งแบบ Segmented Organ และแบบ Voxel
- สามารถวัดแบบ Region of interest (ROI) สำหรับภาพ ๒D และแบบ Volume of Interest (VOI) สำหรับภาพแบบ ๓D

๓.๗.๓.๑๖ มีโปรแกรมมาตรฐานที่ใช้ในการประมวลผลรวมทั้งทดสอบและควบคุมคุณภาพ CT ได้อย่างสมบูรณ์

๓.๗.๓.๑๗ Quality Assurance applications ตามมาตรฐาน NEMA อย่างน้อยดังนี้




- COR (Center of Rotation Correction)
- Uniformity
- Linearity
- Resolution (Energy, Spatial)
- Image Registration
- มีโปรแกรมอื่นๆ เพื่อใช้ในการทดสอบเพื่อทำ Acceptance Test

๓.๗.๓.๑๘ มีโปรแกรมช่วยแปลผลเชิงปริมาณ เช่น XSPECT Quant หรือ Quantitative tools (Q.BRAIN, Q.LUNG, Q.Volumetrix)

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ
(นางสาวพิชญดา ดารุณีกร) (นางสาวสุนีย์ นีรันตร์ศิริผล) (นางสาวปรัชญวรรณ วีระพล)

๓.๘ อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน และควบคุมคุณภาพ

- ๓.๘.๑ มีอุปกรณ์วัดความชื้นที่สามารถระบายน้ำออกได้อัตโนมัติ มีขนาดเพียงพอสำหรับห้อง และสามารถ รักษาระดับ ความชื้นภายในห้องให้คงที่ จำนวนไม่ต่ำกว่า ๒ เครื่อง เพื่อให้เครื่องสามารถทำงาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ๓.๘.๒ เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒๐ kVA โดยสำรองไฟฟ้า ให้ปฏิบัติงานต่อเนื่องได้ไม่ต่ำกว่า ๑๐ นาที สำหรับเครื่องตรวจวินิจฉัยโรคด้วยสารกัมมันตรังสี ทั้งระบบ ๑ ชุด
- ๓.๘.๓ เครื่องสำรองไฟฟ้า ต้องสำรองไฟฟ้าสำหรับชุดคอมพิวเตอร์อิสระ (Processing Work station) การสร้างภาพและวิเคราะห์ภาพจากเครื่องตรวจวินิจฉัยโรคด้วยสารกัมมันตรังสี จำนวน ๒ ชุด
- ๓.๘.๔ เครื่องวัดพร้อมแสดงอุณหภูมิและความชื้นแบบดิจิทัล จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ เครื่อง
- ๓.๘.๕ Rectangular Co-๕๗ Sheet Source ความแรงรังสี ไม่ต่ำกว่า ๑๐ mCi พร้อมอุปกรณ์สำหรับวาง Source บน detector จำนวน ๑ ชุด ขนาดไม่ต่ำกว่าขนาดของหัววัด และมีกระเป๋ใส่สำหรับกำบังรังสี
- ๓.๘.๖ มี Rectangular refillable Flood Phantom จำนวน ๑ ชุด ขนาดไม่ต่ำกว่าขนาดของหัววัด
- ๓.๘.๗ Bar Phantom QC จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด ขนาดไม่ต่ำกว่าขนาดของหัววัด
- ๓.๘.๘ Phantom QC สำหรับ CT ตามมาตรฐานโรงงาน จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๓.๘.๙ Phantom หรือชุดทดสอบสำหรับ Alignment test ระหว่าง SPECT และ CT ตามมาตรฐานโรงงาน จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๓.๘.๑๐ R-Wave Trigger (EKG) ที่สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องและแสดงสัญญาณให้เห็นได้สำหรับการบันทึกข้อมูลการตรวจหัวใจแบบ GATED SPECT และ MUGA พร้อมอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน จำนวน ๑ เครื่อง และสายสัญญาณสำหรับ ใช้กับเครื่องจำนวน ๒ สาย ติดตั้งให้ใช้งานสะดวก
- ๓.๘.๑๑ อุปกรณ์จัดทำสำหรับผู้ป่วยที่ทำการตรวจ ไม่น้อยกว่าดังนี้ Head Holder สำหรับการตรวจ Brain SPECT, Pediatric Immobilizer, Legs หรือ knee support และ Arm rest จำนวนอย่างละ ๑ ชุด
- ๓.๘.๑๒ เสื้อตะกั่วกำบังรังสี พร้อม Thyroid Shield จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
- ๓.๘.๑๓ อุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อระบบ Smart console จำนวน ๑ ชุด
- ๓.๘.๑๔ จอแสดงผลภาพรังสีวิทยาคุณภาพสูง ชนิด Diagnostic grade สำหรับรังสีแพทย์ พร้อมหน่วยประมวลผลภาพคุณภาพสูง จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ชุด
- ๓.๘.๑๕ ระบบกล้องวงจรปิดพร้อมบันทึก จำนวนอย่างน้อย ๒ เครื่อง
- ๓.๘.๑๖ คอมพิวเตอร์สำหรับประสานงานเตรียมสาร จำนวน ๑ ชุด โดยแต่ละชุดมีคุณสมบัติดังนี้
- ๓.๘.๑๖.๑ ตัวประมวลผลกลาง (CPU) ของเครื่องไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดของระบบปฏิบัติการ และ software ที่ติดตั้ง หรือไม่ต่ำกว่า Core i๕ ความเร็วไม่น้อยกว่า ๒.๔ GHz หรือเทียบเท่า

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ

(นางสาวพิชญดา ดารณิกร) (นางสาวสวนีย์ นีรันตร์ศิริผล) (นางสาวปรัชญววรรณ วีระพล)

๓.๘.๑๖.๒ หน่วยความจำ RAM ไม่ต่ำกว่า ๘ GB

๓.๘.๑๖.๓ ใช้ระบบปฏิบัติการชนิด Microsoft Windows หรือเทียบเท่า

๓.๘.๑๖.๔ มี Hard disk โดยความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB หรือไม่น้อยกว่า ๕๐๐ x ๒ GB

๓.๘.๑๖.๕ สามารถบันทึกข้อมูลลง CD หรือ DVD หรือ external harddisk

๓.๘.๑๖.๖ จอภาพชนิด LCD ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว มีรายละเอียด (resolution) ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒๘๐ x ๑๐๒๔ pixels จำนวน ๑ ชุด

๔. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะการเช่าอุปกรณ์ห้องเตรียมสารเภสัชรังสี (Hot Lab) จำนวน ๑ ระบบ ประกอบด้วย

๔.๑ ตู้เตรียมสารเภสัชรังสีสำหรับสารเภสัชรังสีประเภท Tc-๙๙m และวัดค่า I-๑๓๑ แบบแคปซูล จำนวน ๑ เครื่อง

๔.๑.๑ เป็นตู้กรองอากาศปราศจากเชื้อ ชนิด Class II Type A ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ผู้ผลิต

๔.๑.๒ โครงสร้างด้านนอกและผิววัสดุทำด้วยโลหะพ่นสี หรือดีกว่า

๔.๑.๓ มีพื้นที่ทำงานมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒๐๐ มม. x ๖๐๐ มม. x ๖๗๘ มม. (กว้าง x ลึก x สูง)

๔.๑.๔ ผนังด้านข้างซ้าย-ขวา, ด้านหลัง บุด้วยตะกั่วหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มม.

๔.๑.๕ พื้นล่างบุด้วยตะกั่วหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มม.

๔.๑.๖ มีช่องมองทำด้วยกระจกตะกั่วมีความหนาแน่น เทียบเท่าตะกั่วไม่น้อยกว่า ๑๒ มม. ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒ x ๑๘ นิ้ว

๔.๑.๗ ต้องสามารถติดตั้งเครื่องมือวัดกัมมันตภาพรังสี Dose calibrator ให้สามารถใช้งานร่วมกับตู้เตรียมสารเภสัชรังสีสำหรับสารเภสัชรังสีประเภท Tc-๙๙m และวัดค่า I-๑๓๑ แบบแคปซูลได้

๔.๒ เครื่องมือวัดกัมมันตภาพรังสี (Dose Calibrator) จำนวน ๑ เครื่อง

๔.๒.๑ หัววัดรังสี และอุปกรณ์แสดงผลการวัดอยู่แยกจากกัน (Remote display unit) เชื่อมต่อกันด้วยสายสัญญาณซึ่งมีความยาวไม่น้อยกว่า ๓๖๐ เซนติเมตร

๔.๒.๒ Control Unit หน้าจอแบบสัมผัส ขนาด ๘ นิ้ว

๔.๒.๓ หัววัดรังสีเป็นชนิด Ionization chamber แบบหลุม ขนาดของหลุมลึก ๒๕.๔ เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง ๖.๑ เซนติเมตร

๔.๒.๔ วัดปริมาณสารกัมมันตรังสีชนิด ที่สลายตัวให้รังสีแกมมา ที่ใช้ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ทั่วไป เช่น I-๑๓๑, Tc-๙๙m, I-๑๒๓, Tl-๒๐๑, Ga-๖๗, In-๑๑๑, F-๑๘ และไอโซโทปอื่นๆ

๔.๒.๕ สามารถตัด Background อัตโนมัติ

๔.๒.๖ มีปุ่มกดเลือกชนิดของนิวไคลด์ที่มีการตั้งค่า หรือโปรแกรมสำหรับนิวไคลด์ จากบริษัทผู้ผลิตได้ไม่น้อยกว่า ๘ ชนิดและสามารถเลือกโปรแกรมของนิวไคลด์ ๘๐ นิวไคลด์ ในหน่วยความจำเครื่อง

๔.๒.๗ สามารถเลือกหน่วยปริมาณสารกัมมันตรังสีได้ที่ หน่วย คูรี (Ci) หรือ เบคเคอเรล (Bq)

๔.๒.๘ สามารถตรวจวัดระดับปริมาณรังสีของ Tc-๙๙m ได้ในความแรง ๐.๐๑ uCi - ๖ Ci




๔.๒.๙ หัววัด Ionization chamber

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ
(นางสาวพิชญดา ดารุณิกกร) (นางสาวสุนันย์ นิรันดรศิริผล) (นางสาวปรัชญวรรณ วีระพล)

- ๔.๒.๙.๑ มีค่าการตอบสนองเชิงเส้น (linearity) ไม่เกิน + ๒%
- ๔.๒.๙.๒ ความถูกต้องในการวัด (Electrometer accuracy) ไม่เกิน + ๒%
- ๔.๒.๙.๓ ช่วงเวลาในการตอบสนองสารกัมมันตรังสี (Response Time) น้อยกว่า ๒ วินาทีสำหรับปริมาณรังสีในระดับสูง และในช่วง ๔-๑๖ วินาทีสำหรับปริมาณรังสีในระดับต่ำ
- ๔.๒.๑๐ มีโปรแกรมสำหรับตรวจสอบคุณภาพ เช่น Daily, Accuracy, Linearity, Data Check และ Constancy เป็นอย่างน้อย
- ๔.๒.๑๑ เครื่องมือวัดปริมาณสารกัมมันตรังสีมีอุปกรณ์ประกอบดังนี้
 - ๔.๒.๑๑.๑ Chamber Well Insert และ Dipper จำนวน ๑ ชุด
 - ๔.๒.๑๑.๒ Molly Assay Canister จำนวน ๑ ชิ้น
 - ๔.๒.๑๑.๓ อุปกรณ์สำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐ VA ๑ เครื่อง
- ๔.๒.๑๒ อุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้า จะต้องใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ ๒๒๐ V., ๕๐ Hz. ได้
- ๔.๒.๑๓ มีเอกสารคู่มือการใช้และการบำรุงรักษาเครื่องฉบับจริง ๑ ชุด
- ๔.๒.๑๔ สารรังสีสำหรับควบคุมคุณภาพของเครื่องวัดกัมมันตรังสีจำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย
 - ๔.๒.๑๔.๑ Cesium-๑๓๗ ปริมาณความแรงรังสี ๒๐๐ μ Ci
 - ๔.๒.๑๔.๒ Barium-๑๓๓ ปริมาณความแรงรังสี ๒๕๐ μ Ci
 - ๔.๒.๑๔.๓ Cobalt-๕๗ ปริมาณความแรงรังสี ๕ mCi ๑ ชุด
- ๔.๓ ชุดกัมบังรังสีสำหรับเครื่องผลิตสารกัมมันตรังสี Tc-๙๙m (Generator Tc-๙๙m) จำนวน ๑ ชุด
 - ๔.๓.๑ ฝิวัดสุภายนอกทำจากสแตนเลส
 - ๔.๓.๒ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๓๒๐ มม. x ๓๒๐ มม. x ๒๖๐ มม. (กว้าง x ลึก x สูง)
 - ๔.๓.๓ บุด้วยตะกั่วหนาไม่น้อยกว่า ๑ นิ้ว
- ๔.๔ ถังขยะตะกั่วกัมบังรังสีสำหรับทิ้งกากรังสีประจำวัน จำนวน ๒ ถัง
 - ๔.๔.๑ ถังมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๓๖๐ มม. ความสูงเฉพาะตัวถังไม่น้อยกว่า ๔๐๐ มม.
 - ๔.๔.๒ มีฝาเปิด-ปิด กลไกเป็นแบบใช้คีย์พองรับน้ำหนักฝาถัง ที่มีวัสดุกัมบังรังสีทำจากตะกั่วมีความหนาไม่น้อยกว่า ๖ มม.
 - ๔.๔.๓ ฝิวัดสุภายนอกทำจากสแตนเลส
 - ๔.๔.๔ มีฐานรองรับน้ำหนักถังขยะตะกั่วทำจากสแตนเลสใส่ล้อให้หมุนได้รอบตัวและมีเบรคจำนวน ๔ ล้อ
- ๔.๕ ถังขยะตะกั่วสำหรับเก็บกากกัมมันตรังสี Decay waste Storage จำนวน ๑ ถัง
 - ๔.๕.๑ มีขนาดภายนอกไม่น้อยกว่า ๑๒๐ x ๖๐ x ๔๐ ซม. (กว้าง x ลึก x สูง)
 - ๔.๕.๒ วัสดุกัมบังรังสีทำจากตะกั่วมีความหนาไม่น้อยกว่า ๖ มม.ที่มีฝาเปิด-ปิด
 - ๔.๕.๓ วัสดุกัมบังรังสีทำจากตะกั่วมีความหนาไม่น้อยกว่า ๑๒ มม.ที่รอบตัวถัง
 - ๔.๕.๔ ฝิวัดสุภายนอกทำจากสแตนเลส
 - ๔.๕.๕ มีฝาเปิด-ปิด จำนวน ๔ บาน
 - ๔.๕.๖ ใส่ล้อให้หมุนได้รอบตัวและมีเบรค จำนวน ๔ ล้อ
- ๔.๖ ถังขยะสำหรับทิ้งเข็มฉีดยาและกระบอกเข็มฉีดยา (Sharps Container Shield) จำนวน ๑ ถัง

ลงชื่อ Wimol Kung ประธานกรรมการ ลงชื่อ N กรรมการ ลงชื่อ Jo กรรมการ
 (นางสาวพิชญดา ดารุณิกร) (นางสาวสวนีย์ นรินทร์ศิริผล) (นางสาวปรัชญวรรณ วีระพล)

- ๔.๖.๒ วัสดุกำบังรังสีทำจากตะกั่วมีความหนาไม่น้อยกว่า ๖ มม.
- ๔.๖.๓ ผิววัสดุภายนอกทำจากสแตนเลส
- ๔.๗ ชุดอุปกรณ์สำหรับให้ความร้อนในการผสมสารเภสัชรังสี Hot plate พร้อมชุดกำบังรังสี
บุด้วยตะกั่วมีความหนาไม่น้อยกว่า ๖ มม.และบีกเกอร์สแตนเลสขนาด ๓๐๐ มล. จำนวน ชุด ๑
และมี Vial Shield สำหรับต้มสารเภสัชรังสี จำนวน ๑ อัน
- ๔.๘ เครื่องเหวี่ยงสารพร้อมอุปกรณ์กำบังรังสี สำหรับการเตรียมเซลล์เม็ดเลือดแดง (Rotator
with Shielding)
- ๔.๘.๑ เป็นเครื่องผสมตัวอย่างแบบหมุน ๓๖๐ องศา
- ๔.๘.๒ สามารถใช้กับหลอดขนาด ๕๐ ml. และ ๑๕ ml ได้
- ๔.๘.๓ ชุดกำบังรังสีบุด้วยตะกั่วมีความหนาไม่น้อยกว่า ๖ มม.
- ๔.๙ เครื่องเขย่าสารละลาย จำนวน ๑ เครื่อง
- ๔.๙.๑ รองรับน้ำหนักได้สูงสุด ๓ กก. พร้อมแท่นวาง
- ๔.๙.๒ ช่วงความเร็ว ๔๐-๒๐๐ รอบต่อนาที
- ๔.๑๐ Shielding Storage Cabinet จำนวน ๑ ชุด สำหรับเก็บวัสดุกัมมันตรังสี (ชุด
standard Source) ที่ใช้ในการ QA เครื่องมือวัดกัมมันตรังสี (Dose Calibrator)
- ๔.๑๐.๑ โครงตู้และพื้นผิวด้านนอกเป็นสแตนเลส
- ๔.๑๐.๒ ขนาดภายนอกไม่น้อยกว่า ๓๕ X ๓๐ X ๒๐ ซม.
- ๔.๑๐.๓ วัสดุกำบังรังสีทำจากตะกั่วมีความหนาไม่น้อยกว่า ๖ มม.ที่ผิวด้านบน,ด้านหน้า,
ด้านข้าง,ด้านหลัง
- ๔.๑๐.๔ ประตูบานหน้าแบบบานสวิง มีกุญแจล็อก
- ๔.๑๑ เครื่องสำรวจปริมาณรังสี ชนิดหัวตรวจแบบ Pancake Probe จำนวน ๑ เครื่อง
- ๔.๑๑.๑ หน้าจอเป็นแบบดิจิทัล LCD ติดตั้งในตัวเครื่อง
- ๔.๑๑.๒ มีหน่วยนับวัดปริมาณรังสีได้ แบบ $(\mu) (m)R (h)$ หรือ $(\mu) (m)Sv (h)$
- ๔.๑๑.๓ หน้าจอสามารถแสดงผลได้ตั้งแต่ ๐.๐๐ $\mu Sv/h$ to ๙๙๙ Sv/h เทียบเท่าหรือ
ดีกว่า
- ๔.๑๑.๔ หัววัดปริมาณรังสีแบบ Geiger Muller โดยหัววัดมีลักษณะเป็นแผ่นกลม
ภายในบรรจุก๊าซฮาโลเจน ติดตั้งแยกออกจากตัวเครื่อง สามารถวัดรังสี แอลฟา, เบตา,
แกมมาได้ (pancake halogen quenched GM) เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๔.๑๑.๕ หน้าต่างของวัดรังสีชนิด Mica มีความหนาแน่น ๑.๗ + ๐.๓ mg/ cm^๒ ติดตั้ง
พร้อมด้วยแผ่นป้องกัน Stainless Steel เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๔.๑๑.๖ ตัวเครื่องทำจากวัสดุ คุณภาพสูงสามารถกันน้ำได้ เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๔.๑๒ เครื่องวัดปริมาณรังสีประจำพื้นที่ (Radiation Area monitor) จำนวน ๔ เครื่อง
- ๔.๑๒.๑ หน้าจอแสดงผลเป็นชนิด LED จำนวน ๓ Digit เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๔.๑๒.๒ มีปุ่ม ON/OFF ใช้เปิด-ปิดการทำงานของเครื่อง
- ๔.๑๒.๓ มีปุ่ม Unit ใช้เปลี่ยนหน่วยการวัด
- ๔.๑๒.๔ มีปุ่ม Audio ใช้ควบคุมการทำงานเสียงเตือนเมื่อมีรังสีเกินกำหนดที่ตั้งค่า

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ
(นางสาวพิชญดา ดารุนิกร) (นางสาวสวณีย์ นีรันตร์ศิริมล) (นางสาวปรัชญววรรณ วีระพล)

- ๔.๑๒.๕ แสดงผลช่วงการวัดตั้งแต่ ๐.๐๐ $\mu\text{Sv/h}$ ถึง ๙๙๙ Sv/h (หรือขึ้นอยู่กับความสามารถสูงสุดของหัววัดที่ใช้ร่วม) เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๔.๑๒.๖ ใช้แหล่งพลังงานจากแบตเตอรี่และมีอุปกรณ์สำหรับชาร์จแบตเตอรี่ เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๔.๑๒.๗ หัววัดปริมาณรังสี ระบบหัววัดรังสีภายนอกชนิด Gas Filled แบบ Geiger Muller โดยหัววัดมีลักษณะเป็นแผ่นกลมภายในบรรจุก๊าซฮาโลเจน ติดตั้งแยกออกจากตัวเครื่อง สามารถวัดรังสี แอลฟา, เบต้า, แกมมาและรังสีเอ็กซ์เรย์ ได้ (pancake halogen quenched GM) เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๔.๑๒.๘ หน้าต่างของวัดรังสีชนิด Mica มีความหนาแน่น $๑.๗ \pm ๐.๓ \text{ mg/cm}^2$ ติดตั้งพร้อมด้วยแผ่นป้องกัน Stainless Steel เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๔.๑๒.๙ มีระบบประมวลผลและแสดงผลจำนวน ๑ ชุด
- ๔.๑๒.๑๐ คอมพิวเตอร์พร้อมซอฟต์แวร์ (Radiations monitoring software) จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๑๓ ฉากตะกั่วกำบังรังสีสำหรับบังฉีดยา จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๑๓.๑ มีความหนาตะกั่วไม่น้อยกว่า ๖ มม.
- ๔.๑๓.๒ ขนาดฉากไม่น้อยกว่า ๓๖ x ๑๓๕ ซม. (กว้าง x สูง)
- ๔.๑๓.๓ ด้านบนทำหัทุมุม ๔๕ องศา
- ๔.๑๓.๔ เจาะช่องใส่กระจกกันรังสีขนาดของกระจกตะกั่ว มีความหนาแน่น เทียบเท่าตะกั่วไม่น้อยกว่า ๖ มม. ขนาดไม่น้อยกว่า ๘ x ๑๐ นิ้ว
- ๔.๑๓.๕ มีวัสดุด้านนอกทำด้วยสแตนเลส เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๔.๑๓.๖ ใส่ล้อแบบหมุนได้รอบตัว จำนวน ๔ ล้อ มีระบบเบรก
- ๔.๑๔ ฉากตะกั่วกำบังรังสีชนิดบานเดี่ยว สำหรับช่างเตียงผู้ป่วย จำนวน ๒ ชุด
- ๔.๑๔.๑ มีความหนาตะกั่วไม่น้อยกว่า ๖ มม.
- ๔.๑๔.๒ ขนาดฉากไม่น้อยกว่า ๑๕๐ ซม. x ๑๓๐ ซม. (กว้าง x สูง)
- ๔.๑๔.๓ ใส่ล้อแบบหมุนได้รอบตัว จำนวน ๔ ล้อ มีระบบเบรก
- ๔.๑๕ ตู้เก็บแร่ I-๑๓๑ ประเภทแคปซูล
- ๔.๑๕.๑ โครงสร้างภายนอกและภายในทำด้วยสแตนเลส
- ๔.๑๕.๒ ภายนอกมีขนาดไม่น้อยกว่า ๘๕๐ มม. x ๖๐๐ มม. x ๘๐๐ มม. (กว้าง x สูง)
- ๔.๑๕.๓ บุด้วยตะกั่วหนา ๖ มม.
- ๔.๑๕.๔ มีลิ้นชักและช่องสำหรับวางกระปุกตะกั่วแร่ I-๑๓๑ ประเภทแคปซูล
- ๔.๑๖ ตู้สำหรับผู้ป่วยกลืนแร่ I-๑๓๑
- ๔.๑๖.๑ โครงสร้างภายนอกและภายในทำด้วยสแตนเลส
- ๔.๑๖.๒ ภายนอกมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๑๐๐ มม. x ๑๑๐๐ มม. x ๒๑๐๐ มม. (กว้าง x ลึก x สูง)
- ๔.๑๖.๓ ประตูหน้าและผนังด้านข้างมีช่องมองผู้ป่วย
- ๔.๑๖.๔ ประตูหน้าบุด้วยตะกั่วหนา ๖ มม.
- ๔.๑๖.๕ ภายในมีถังสำหรับทิ้งกากกัมมันตรังสี
- ๔.๑๖.๗ ผนังด้านข้างมีประตูสำหรับส่งของ เข้า-ออก

ลงชื่อ.....Wimol K.P......ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....[Signature].....กรรมการ ลงชื่อ.....[Signature].....กรรมการ
 (นางสาวพิชญดา ดารุณิกร) (นางสาวสวณีย์ นีรันดรศิริผล) (นางสาวปรัชญวรรณ วีระพล)

๔.๑๖.๘ ระบบกรองอากาศ (Air Filter) และระบบการทำงาน

๔.๑๖.๘.๑ อากาศจะไหลเวียนออกสู่ภายนอก ๑๐๐ %

๔.๑๖.๘.๒ มีระบบท่อระบายอากาศ พร้อมชุดมอเตอร์และชุดกรองอากาศ
ฟิลเตอร์ แบบ charcoal carbon filter สำหรับกรองสารกัมมันตรังสี I-๑๓๑
ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่โรงพยาบาลกำหนด (กฎความปลอดภัยทางรังสี)

๔.๑๖.๙ ปุ่มควบคุมเป็นแบบ manual switch

๔.๑๖.๑๐ มีระบบไฟฟ้าส่องสว่างและหลอด UVฆ่าเชื้อโรค

๔.๑๖.๑๑ ใช้ไฟฟ้า ๒๒๐ โวลท์

๔.๑๗ ตู้สำหรับผู้ป่วยสูดไอระเหยสารรังสีพลังงานต่ำ (Aerosol System) โครงสร้างภายนอกและภายในทำด้วยสแตนเลส

๔.๑๗.๑ ภายนอกมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๓๐๐ มม. x ๑๑๐๐ มม. x ๒๑๐๐ มม. (กว้าง x ลึก x สูง)

๔.๑๗.๒ ประตูหน้าและผนังด้านข้างมีช่องมองผู้ป่วย

๔.๑๗.๓ ประตูหน้าบุด้วยตะกั่วหนา ๓ มม.

๔.๑๗.๔ ภายในมีถังสำหรับทิ้งกากกัมมันตรังสี

๔.๑๗.๕ ผนังด้านข้างมีประตูสำหรับส่งของ เข้า-ออก

๔.๑๗.๖ ระบบกรองอากาศ (Air Filter) และระบบการทำงาน

- อากาศจะไหลเวียนออกสู่ภายนอก ๑๐๐ %

- มีระบบท่อระบายอากาศ พร้อมชุดมอเตอร์และชุดกรองอากาศ ฟิลเตอร์
แบบ HEPA filter สำหรับกรองสารกัมมันตรังสี Tc-๙๙m ให้เป็นไปตาม
มาตรฐานที่โรงพยาบาลกำหนด (กฎความปลอดภัยทางรังสี)

๔.๑๗.๗ ปุ่มควบคุมเป็นแบบ manual switch

๔.๑๗.๘ มีระบบไฟฟ้าส่องสว่างและหลอด UV ฆ่าเชื้อโรค

๔.๑๗.๙ ใช้ไฟฟ้า ๒๒๐ โวลท์

๔.๑๘ ตู้เย็นสำหรับแช่ Cold Kit ขนาด ๔ คิว จำนวน ๑ ตู้

๔.๑๙ ระบบ Intercom พร้อมตัวลูก ๕ จุด จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด

๔.๒๐ ระบบ bathroom urgent call station จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด

๔.๒๑ อุปกรณ์วัดรังสีเฉพาะบุคคล (Pocket Dose) จำนวนไม่น้อยกว่า ๕ ชุด

๔.๒๑.๑ เครื่องวัดปริมาณรังสีประจำตัวบุคคลที่สามารถตรวจวัดรังสีแกมมาได้

๔.๒๑.๒ การแสดงผลข้อมูลบนหน้าจอเป็นแบบ Digital Displays มีหน่วยในการ
แสดงผลแบบ μSv และ $\mu\text{Sv/hr}$

๔.๒๑.๓ ช่วงการตอบสนองค่าพลังงานในช่วง ๐.๐๒ ถึง ๑๐ MeV

๔.๒๑.๔ มีช่วงการวัดรังสีดังนี้

- ปริมาณรังสี ๐.๐๐๑ μSv - ๑๒ Sv

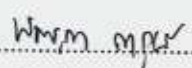

- ปริมาณรังสีสะสม ๐.๑ $\mu\text{Sv/h}$ - ๑๒ Sv/h

๔.๒๑.๕ มีการเตือนด้วยเสียง หรือ การสั่น หรือ สัญลักษณ์ภาพที่หน้าจอ

๔.๒๒ Syringe Shield แบบมีกระจกตะกั่ว ขนาดต่างๆ ดังนี้

๔.๒๒.๑ ขนาด ๑ ซีซี จำนวนอย่างน้อย ๕ อัน

๔.๒๒.๒ ขนาด ๓ ซีซี จำนวนอย่างน้อย ๑๐ อัน

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ
(นางสาวพิชญดา ดารุนิกร) (นางสาวสุนีย์ นรินทร์ศิริผล) (นางสาวปรัชญวรรณ วีระพล)

- ๔.๒๒.๓ ขนาด ๕ ซีซี จำนวนอย่างน้อย ๒ อัน
- ๔.๒๒.๔ ขนาด ๑๐ ซีซี จำนวนอย่างน้อย ๒ อัน
- ๔.๒๒.๕ ขนาด ๒๐ ซีซี จำนวนอย่างน้อย ๒ อัน
- ๔.๒๓ Shield Syringe Carrier ขนาดใหญ่ จำนวน ๒ อัน
- ๔.๒๔ Vial Shield แบบมีกระจกตะกั่ว จำนวน ๓ อัน
- ๔.๒๕ Dose Drawing Syringe Shield ขนาด ๓ ซีซี จำนวน ๒ อัน
- ๔.๒๖ Dose Drawing Syringe Shield ขนาด ๕ ซีซี จำนวน ๒ อัน
- ๔.๒๗ Forceps สำหรับคีบขวดสารเภสัชรังสี จำนวน ๒ ชิ้น
- ๔.๒๘ Forceps สำหรับคีบเข็มฉีดยา จำนวน ๒ ชิ้น
- ๔.๒๙ ชุดอุปกรณ์การตรวจ Aerosol System ประกอบด้วย
- ๔.๒๙.๑ Aerosol System with TruFit Mouthpiece and Nose Clip ๒๐ ชิ้น
- ๔.๒๙.๒ Ultra-shield ๑ ชิ้น
- ๔.๒๙.๓ เสาน้ำเกลือ ๑ ชุด
- ๔.๓๐ ชุด QC สารเภสัชรังสี จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๓๐.๑ Chromatography Kit, Tec-Control จำนวน ๒ กล่อง ๕๐ Strip/pkg
- ๔.๓๐.๒ Chromatography Radiopharmaceutical QC Strips ๕๐ Strip/pkg
จำนวน ๒๐ pkg)
- สำหรับ Radiopharmaceutical QC for MDP
 - สำหรับ Radiopharmaceutical QC for DTPA
 - สำหรับ Radiopharmaceutical QC for MAA
 - สำหรับ Radiopharmaceutical QC for Diphosphonate
 - สำหรับ Radiopharmaceutical QC for Pyrophosphate
 - สำหรับ Radiopharmaceutical QC for HDP; HMDP
- ๔.๓๐.๓ หลอดทดลอง จำนวน ๑๐ หลอด
- ๔.๓๐.๔ ตะแกรงวางหลอดทดลอง จำนวน ชุด ๑
- ๔.๓๐.๕ สารละลาย Acetone ขนาด ๑๐๐๐ ml. จำนวน ๑ ขวด
- ๔.๓๐.๖ สารละลาย NaCl ขนาด ๑๐๐ ml. จำนวน ๑ ขวด
- ๔.๓๐.๗ Forceps ขนาดเล็ก จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๓๑ Pad slide จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๔.๓๒ เครื่องพิมพ์ผลชนิดเลเซอร์สี จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ เครื่อง โดยเครื่องมีคุณสมบัติดังนี้
- ๔.๓๒.๑ เป็นเครื่อง Laser Printer ทำงานแบบ print server ได้
- ๔.๓๒.๒ รายละเอียดในการพิมพ์สีไม่ต่ำกว่า ๑๒๐๐ x ๑๒๐๐ dpi
- ๔.๓๒.๓ มี memory ไม่น้อยกว่า ๕๑๒ MB
- ๔.๓๒.๔ เป็น Multifunction สามารถสั่งงานผ่าน USB; Wireless optional (with accessory)
- ๔.๓๒.๕ หมึกพิมพ์สำรอง จำนวนไม่น้อยกว่า ๓ ชุด

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ ลงชื่อ..........กรรมการ

(นางสาวพิชญดา ดารุนิกร)

(นางสาวสวนีย์ นีรันทรศิริพล)

(นางสาวปรีชญวรรณ วีระพล)

๕. การติดตั้งเครื่อง SPECT/CT และ Hot lab และการฝึกอบรม

- ๕.๑ ผู้เสนอราคาต้องตรวจสอบและรับรองความปลอดภัยการรับน้ำหนักพื้นที่ห้องติดตั้งเครื่องตามที่โรงพยาบาลกำหนด ก่อนดำเนินการปรับปรุงและติดตั้งเครื่อง ให้ได้ตามมาตรฐานกำหนดจากโรงงานจนใช้งานได้ดี และอาคารที่ติดตั้งเครื่องมีความปลอดภัยตามมาตรฐาน และดำเนินการให้ตรวจวัดความปลอดภัยทางรังสี โดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ และหน่วยงาน ที่เกี่ยวข้อง พร้อมมีเอกสารรับรองความปลอดภัยทางรังสี และความปลอดภัยทางวิศวกรรมเช่นโครงสร้างและการรับน้ำหนัก ณ วันส่งมอบ
- ๕.๒ ผู้เสนอราคาต้องดำเนินและจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายค่าการปรับปรุงพื้นที่ให้ได้ตามมาตรฐานความปลอดภัย radiation safety และ ทางวิศวกรรม จนกระทั่งผ่านการรับรองจากสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ เช่น พื้นที่อาคารรับน้ำหนัก, ด้านไฟฟ้า, ระบบปรับอากาศ, ระบบโทรศัพท์, ระบบกล้องวงจรปิด, ระบบ Network อุปกรณ์สายสัญญาณของระบบเครื่องทั้งหมดและสายไฟฟ้าที่ใช้ในการติดตั้งเครื่อง พร้อมทั้งเดินสาย LAN และ switching hub รวมทั้งการตกแต่งภายในและเพอร์นิเจอร์ในส่วนของพื้นที่สำหรับการตรวจตามการใช้งานได้แก่ ห้อง SPECT/CT, ห้อง observe คนไข้หลังฉีดยา, ห้องฉีดยาผู้ป่วย, ห้องเตรียมสารเภสัชรังสี ห้องเปลี่ยนรองเท้าหน้าห้องเตรียมสารเภสัชรังสี และห้องสูด aerosol
- ๕.๓ ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการจัดหาผู้เชี่ยวชาญในการทดสอบเครื่องและจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายค่าการทดสอบเครื่องให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของ NEMA และมาตรฐานสากลรวมทั้งมาตรฐานของ โรงงานที่ผลิตเครื่องโดยผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศ หรือผู้เชี่ยวชาญภายในประเทศ และกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ พร้อมทั้งส่ง รายงานผลการทดสอบเครื่องเป็นลายลักษณ์อักษร (โดยที่บริษัทเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด) ก่อนส่งมอบเครื่องให้คณะกรรมการตรวจรับ
- ๕.๔ ต้องมีวิศวกรที่ได้รับรองจากบริษัทผู้ผลิตว่าเคยผ่านการอบรมและเคยติดตั้งเครื่องรุ่นที่เสนอ หรือใกล้เคียงมาทำการติดตั้ง
- ๕.๕ จัดฝึกอบรมผู้ใช้งานให้สามารถทำงานได้ดี รวมถึงการปรับปรุง แก๊ซโปรแกรม ให้เหมาะสมกับการทำงานที่ต้องการ ภายในระยะเวลาที่ระบุกัน ตามช่วงเวลาที่สาขาเวชศาสตร์นิวเคลียร์กำหนด
- ๕.๖ ติดตั้งระบบเครือข่าย LAN ให้เชื่อมต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลของคอมพิวเตอร์ประจำเครื่อง (Acquisition Station) คอมพิวเตอร์ประมวลผลข้อมูลผู้ป่วย (Processing Workstation) และพิมพ์ผล scan ได้
- ๕.๗ ต้องสามารถเชื่อมต่อกับระบบ PACs และ RIS ของทางหน่วยได้และสามารถใช้งานครบถ้วนสมบูรณ์
- ๕.๘ ติดตั้งระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศและดูดความชื้น โดยให้ได้ตามข้อกำหนดของเครื่อง ที่ติดตั้ง
- ๕.๙ มีโต๊ะเก้าอี้ สำหรับวางชุดเครื่องคอมพิวเตอร์ ตู้เก็บเครื่องมือ หนังสือคู่มือ และอุปกรณ์ ประกอบอื่นๆ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน ตามที่ตกลงกับผู้ใช้งาน

ลงชื่อ พ.พ.พ. พ.พ. ประธานกรรมการ ลงชื่อ [Signature] กรรมการ ลงชื่อ [Signature] กรรมการ
(นางสาวพิชญดา ดารุณิกร) (นางสาวสุนีย์ นีรันตร์ศิริผล) (นางสาวปรีชญวรรณ วีระพล)

๖. การรับประกันและการบริการ

- ๖.๑ ระบบปฏิบัติการและ Software มี License ถูกต้องทุกเครื่อง
- ๖.๒ ผู้เสนอราคาต้องรับประกันความเสียหายหรือบกพร่องตลอดระยะเวลาการเช่า นับตั้งแต่วันที่ตรวจรับเครื่องในรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะนี้ และการ Update Software ตลอดช่วงรับประกัน
- ๖.๓ ตลอดระยะเวลาการให้เช่า ทางบริษัทจะต้องส่งวิศวกรมาตรวจเช็ค ทดสอบ และบำรุงรักษาเครื่องให้ได้ตามมาตรฐานที่ทางโรงพยาบาลกำหนด เพื่อให้เครื่องมีประสิทธิภาพการทำงานตามเกณฑ์มาตรฐานการใช้เครื่องมือ และจัดทำสรุปรายงานผลการซ่อมบำรุงรักษาเพื่อทราบผลการทำงานทุกสามเดือน
- ๖.๔ ผู้เสนอราคาต้องติดต่อหน่วยงานหรือส่งวิศวกรมาทำการตรวจซ่อมเครื่องภายใน ๔๘ ชั่วโมง และสามารถให้แล้วเสร็จ ใช้งานได้ภายใน ๗ วันทำการ นับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้ง กรณีที่มีเหตุสุดวิสัยขอให้ผู้ให้เช่ามีหนังสือแจ้งเหตุผลที่ไม่สามารถ ปฏิบัติตามเงื่อนไขได้ เป็นลายลักษณ์อักษร โดยในช่วงที่ไม่สามารถปฏิบัติงานได้ผู้รับจ้างยินยอมให้ผู้ว่าจ้างปรับโดยคิดเป็นสัดส่วนตามจำนวนวันที่ไม่สามารถปฏิบัติงานได้จากวันทำการทั้งหมดในเดือนนั้นๆต่อราคาเช่าเหมาบริการรายเดือน โดยคิดเป็นราคา ๓๐,๐๐๐ บาท/ วัน หากไม่จ่ายค่าปรับผู้ว่าจ้างจะทำการหักจากค่าเช่าเหมาในเดือนถัดไป

๗. เอกสารและคู่มือ

- ๗.๑ บริษัทต้องส่งมอบคู่มือของอุปกรณ์ทั้งหมดที่เสนอให้ทางหน่วยเวชศาสตร์นิวเคลียร์
- ๗.๒ บริษัทต้องส่งมอบคู่มือการใช้งานของเครื่อง (User manual) และการใช้โปรแกรมประยุกต์ (Application Software) จำนวน ๑ ชุด (ในรูปแบบ CD หรือ DVD)
- ๗.๓ บริษัทต้องส่งมอบคู่มือการซ่อมและบำรุงรักษาเครื่อง (Service manual) จำนวน ๑ ชุดต่อเครื่อง (ในรูปแบบ CD หรือ DVD)

๘. เงื่อนไขเฉพาะ

- ๘.๑ มีหนังสือยืนยันจากบริษัทผู้ผลิตว่าเครื่องมือผ่านมาตรฐานจาก FDA (FDA approved)

๙. คุณลักษณะเฉพาะการเช่า

- ๙.๑ เป็นการเช่าเหมาบริการแบบรายปี ในราคา ๘,๘๘๐,๐๐๐ บาทต่อปี โดยจ่ายเป็นรายเดือน และทำสัญญาเช่าทุก ๑ ปี
- ๙.๒ ผู้เสนอราคาเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการติดตั้ง หรือความเสียหายที่เกิดขึ้นหรืออาจเกิดขึ้นจากการติดตั้งเครื่อง SPECT/CT พร้อมอุปกรณ์ประกอบ และอุปกรณ์เตรียมสารเภสัชรังสี การรื้อถอนเมื่อหมดสัญญาและการเกิดอุบัติเหตุ อัคคีภัย ภัยธรรมชาติอื่น ๆ กับเครื่อง SPECT/CT พร้อมอุปกรณ์ประกอบเครื่อง และอุปกรณ์เตรียมสารเภสัชรังสี
- ๙.๓ ผู้เสนอราคาเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายสาธารณูปโภค ได้แก่ ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำ ที่เกิดขึ้นในระหว่างสัญญา

ลงชื่อ.....*พ.พ.พ. พ.พ.*.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....*พ.*.....กรรมการ ลงชื่อ.....*พ.*.....กรรมการ
(นางสาวพิชญดา ดารุณิกร) (นางสาวสวณีย์ นิรันดร์ศิริผล) (นางสาวปรัชญวรรณ วีระพล)

๙.๔ ผู้เสนอราคาเป็นผู้รับผิดชอบในการดูแล ควบคุม กำกับ บำรุงรักษาและซ่อมแซมเครื่อง SPECT/CT ชนิดรวมอะไหล่ทั้งหมด (รวมหลอดเอกซเรย์ ชุดรับภาพของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ หัววัดรังสีของเครื่องถ่ายภาพอวัยวะภายใน ๓ มิติด้วยสารเภสัชรังสีและชุดกรองรังสี (Collimator)) อุปกรณ์ประกอบต่อพ่วงทั้งหมด อุปกรณ์เตรียมสารเภสัชรังสีทั้งหมด และ standard source สำหรับเครื่อง SPECT/CT และอุปกรณ์เตรียมสารเภสัชรังสี ($Co-57$, $Cs-137$ และ $Ba-133$) ให้พร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา ในกรณีที่เครื่องหรืออุปกรณ์เตรียมสารเภสัชรังสีของผู้ให้เช่าไม่สามารถให้บริการได้ไม่ว่ากรณีใดๆ จะรับผิดชอบแจ้งให้คณะกรรมการตรวจรับงานของผู้ว่าจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษรทันทีที่ทราบเหตุ

๙.๔.๑ ผู้เสนอราคาต้องทำการบำรุงรักษาเครื่อง SPECT/CT ชนิดรวมอะไหล่ทั้งหมดและอุปกรณ์ต่อพ่วงทั้งหมด อย่างน้อยทุก ๓ เดือนและเมื่อมีปัญหาการใช้งานทุกครั้ง (ผู้ให้เช่าแนบเอกสารในวันเสนอราคาเข้าซื้อ)

๙.๔.๒ ผู้เสนอราคาต้องทำการบำรุงรักษาอุปกรณ์เตรียมสารเภสัชรังสี โดยมีรายละเอียดดังนี้
ตู้เตรียมสารเภสัชรังสีสำหรับสารเภสัชรังสีประเภท ($Tc-99m$)

- บำรุงรักษาเครื่องมือ ปีละ ๑ ครั้ง
- ตรวจสอบทำความสะอาด Main filter
- ตรวจสอบทำความสะอาด Exhaust filter
- ตรวจสอบ UV lamp
- ตรวจสอบ Fluorescent lamp
- ตรวจสอบ velocity sensor ๒ Point
- พร้อมใบรายงานผล

เครื่องมือวัดกัมมันตภาพรังสี (Dose Calibrator)

- บำรุงรักษาเครื่องมือ ปีละ ๑ ครั้ง
- ตรวจสอบสภาพ Chamber Dose Calibrator
- ตรวจสอบจอ LCD Display
- ตรวจสอบวัด diagnostic Test
- ตรวจสอบวัด Accuracy Test
- สอบเทียบประสิทธิภาพของ Chamber โดยใช้ Standard Source $Cs-137$ $Co-57$ และ $Ba-133$
- สอบความเป็นเชิงเส้น ของ Chamber โดยใช้ สารเภสัชรังสี $Tc-99m$ จำนวน ๑ ครั้ง/ปี
- ตรวจสอบวัด Measure Background
- ตรวจสอบเช็ค High Voltage
- ตรวจสอบสภาพ End of Power Cord , AC line Filter ,High Voltage
- ตรวจสอบสภาพเครื่อง Automatic Voltage Stabilizer
- ทำความสะอาดทั่วไป

ลงชื่อ.....พินิตา มณู.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....[ลายเซ็น].....กรรมการ ลงชื่อ.....[ลายเซ็น].....กรรมการ
(นางสาวพิชญดา คารุณิก) (นางสาวสุนีย์ นีรันตร์ศิริผล) (นางสาวปรัชญวรรณ วีระพล)

- เครื่องสำรวจปริมาณรังสี ยี่ห้อ Ludlum รุ่น Model ๓๐๐๐ Digital Survey Meter
 - บำรุงรักษาเครื่องมือ ปีละ ๑ ครั้ง
 - สอบเทียบเครื่องมือตามมาตรฐานภายในประเทศที่กำหนด
- เครื่องวัดปริมาณรังสีประจำพื้นที่ (Radiation Area monitor)
- บำรุงรักษาเครื่องมือ ปีละ ๑ ครั้ง
 - สอบเทียบเครื่องมือตามมาตรฐานภายในประเทศที่กำหนด
- เครื่องมืออื่นๆ ที่ไม่ใช่อุปกรณ์ทางไฟฟ้า จะบำรุงรักษาตามสภาพ ให้ใช้งานได้ตามปกติตลอด ระยะเวลารับประกัน ๕ ปี

- ๙.๕ หากผู้ว่าจ้างเห็นว่าการดำเนินงานของเสนอราคาในเรื่องการบริการไม่มีประสิทธิภาพ การให้การบริการไม่เหมาะสมเกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม เครื่องมืออุปกรณ์เสื่อมสมรรถภาพ หรือไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอและไม่มีการแก้ไขภายในกำหนดของสัญญา หลังจากการว่ากล่าวตักเตือนแล้ว ผู้ว่าจ้างสามารถบอกเลิกสัญญาได้ทันทีโดยผู้ให้เช่าไม่มีสิทธิ์เรียกร้องใด ๆ ทั้งสิ้น
- ๙.๖ ผู้เสนอราคาต้องปฏิบัติตามระเบียบกฎเกณฑ์ของทางราชการและของผู้ว่าจ้างที่มีอยู่ในขณะนี้หรือจะมีขึ้นในภายหน้าซึ่งไม่ขัดข้องต่อสัญญาจ้าง
- ๙.๗ ผู้เสนอราคาต้องจัดหาและดูแลค่าใช้จ่ายของนักรังสีการแพทย์ ผู้มีใบอนุญาตประกอบโรคศิลปะ สาขารังสีเทคนิคและมีประสบการณ์ในการทำงานทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ไม่ต่ำกว่า ๒ ปี จำนวนอย่างน้อย ๑ คน เพื่อทำงานประจำในการเตรียมสารเภสัชรังสีเพื่อการตรวจวินิจฉัยหรือรักษาควบคุมเครื่อง SPECT/CT ถ่ายภาพและประมวลผลภาพสแกน และควบคุมคุณภาพของเครื่อง SPECT/CT ตลอดจนอุปกรณ์และการเตรียมสารเภสัชรังสีให้ได้ตามมาตรฐานความปลอดภัยทางรังสี ซึ่งสามารถทำงานได้อย่างน้อยในวันและเวลาราชการ รวมถึงในกรณีฉุกเฉิน
- ๙.๘ ในกรณีที่มิได้ตรวจสอบแกนจำนวนมากกว่า ๗ เคสต่อวันในช่วงเวลาราชการ หรือเกินความสามารถในการดูแลของนักรังสีเทคนิค ผู้เสนอราคาต้องจัดหานักเคมี หรือนักวิทยาศาสตร์หรือนักรังสีเทคนิค ผู้มีความสามารถในการเตรียมสารเภสัชรังสีให้ได้ตามมาตรฐานความปลอดภัยทางรังสีมาช่วยนักรังสีการแพทย์ในการเตรียมสารเภสัชรังสี
- ๙.๙ ในกรณีที่มิได้ทำงานล่วงเวลาราชการ ผู้เสนอราคาจะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายของนักรังสีการแพทย์เอง โดยคิดเป็นเวลาอย่างน้อย ๑๒ ชั่วโมง/สัปดาห์
- ๙.๑๐ ไม่มีข้อผูกมัดในการสั่งซื้อสารเภสัชรังสีกับบริษัทผู้ขายรายใด โดยการสั่งซื้อสารเภสัชรังสีขึ้นกับการพิจารณาตามความเหมาะสมของทางผู้ว่าจ้าง

ลงชื่อ.....นางสาว พิชญดา ดารุณิกร.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....นางสาว สวนีย์ นิรันดร์ศิริผล.....กรรมการ ลงชื่อ.....นางสาว ปรัชญาวรรณ วีระพล.....กรรมการ
(นางสาวพิชญดา ดารุณิกร) (นางสาวสวนีย์ นิรันดร์ศิริผล) (นางสาวปรัชญาวรรณ วีระพล)