



ประกาศคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
เรื่อง การกำหนดหัวข้อร่างขอบเขตของงาน (TOR) (ครั้งที่ ๒)  
รายการ เครื่องเอกซเรย์จำลองการฉายรังสี จำนวน ๑ เครื่อง

๑. ความเป็นมา

ในงานบริการผู้ป่วยของหน่วยรังสีรักษาและมะเร็งวิทยา ต้องใช้เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการฉายรังสีแบบเกลียวหมุน ที่มีช่องรับตัวผู้ป่วยขนาดใหญ่ สามารถใช้ถ่ายภาพรังสีอวัยวะส่วนต่างๆ ได้ทั่วร่างกาย สามารถสร้างภาพได้อย่างต่อเนื่อง ให้ภาพรังสีแบบสลิ้มิตที่มีรายละเอียดและคุณภาพสูง เพื่อใช้บอกตำแหน่งของก้อนมะเร็งหรือกำหนดพื้นที่ฉายรังสี โดยส่งข้อมูลภาพรังสีผ่านระบบคอมพิวเตอร์เครือข่ายไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์วางแผนรังสีรักษา หรือเครื่องจำลองการฉายรังสีเสมือนเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการฉายรังสีของหน่วยรังสีรักษา ได้ติดตั้งใช้งานมาตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๔ และได้ชำรุดลง ไม่สามารถใช้งานได้อย่างสิ้นเชิง

๒. วัตถุประสงค์ในการใช้งาน

ใช้ทดแทนเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการฉายรังสีเครื่องเก่าที่ชำรุด เพื่อถ่ายภาพรังสีตัดขวางส่วนต่างๆ ของร่างกายแบบต่อเนื่อง ส่งต่อข้อมูลพิกัดตำแหน่งและภาพรังสีผ่านระบบเครือข่ายไปยังเครื่องวาดรอยโรคเพื่อใช้กำหนดตำแหน่งของก้อนมะเร็ง หรือเครื่องคอมพิวเตอร์วางแผนรังสีรักษา หรือเครื่องจำลองการฉายรังสีเสมือน เพื่อประยุกต์ใช้งานทางรังสีรักษาต่อไป ภายใต้การใช้ปริมาณรังสีในระดับที่มีความปลอดภัยทางรังสี

๓. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

ผู้มีสิทธิเสนอราคาจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ๓.๑ เป็นผู้มิอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- ๓.๒ ไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุนชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อทีมงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว
- ๓.๓ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- ๓.๔ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้าเสนอราคาให้แก่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่และไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างผู้ประสงค์จะเสนอราคากับผู้ให้บริการ

ตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันที่ประกาศประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

- ๓.๕ ต้องเป็นผู้ปฏิบัติตามประกาศคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคล หรือ นิติบุคคลเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ พ.ศ.๒๕๕๔ ดังนี้
- ๓.๕.๑ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็น ผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ
- ๓.๕.๒ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐซึ่งได้ ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
- ๓.๕.๓ คู่สัญญาต้องรับจ่ายเงินผ่านบัญชีเงินฝากกระแสรายวัน เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้ง ซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจรับจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

#### ๔. แบบรูปรายการ/คุณลักษณะเฉพาะ

##### ๔.๑ ชุดเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการฉายรังสี ประกอบด้วย

- ๔.๑.๑ เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์แบบเกลียวหมุน (CT Scanner) จำนวน ๑ เครื่อง
- ๔.๑.๒ ระบบเลเซอร์เคลื่อนที่สำหรับจัดตำแหน่งผู้ป่วย (Moving laser) จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๑.๓ ระบบจำลองการฉายรังสีเสมือน (Virtual simulation system) จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๑.๔ ระบบคอมพิวเตอร์จัดเก็บภาพรังสี (mini PACS) จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๑.๕ ชุดวัดรังสีแบบแสงกระตุ้น (Optically Stimulated Luminescence) จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๑.๖ ชุดหัววัดรังสีสามมิติแบบเรียงแถว ( ๓D array detector) จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๑.๗ อุปกรณ์ประกอบการใช้งานเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ มีดังนี้
- (๑) มีระบบเลเซอร์อย่างน้อย ๓ จุดเพื่อแสดงตำแหน่งของ isocenter
- (๒) QA phantom สำหรับการประกันคุณภาพของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์
- (๓) เครื่องสำรองไฟฟ้าสำหรับคอมพิวเตอร์ (UPS) ทุกเครื่องในระบบ
- (๔) เครื่องดูดความชื้น ๒ เครื่อง
- (๕) เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น อย่างละ ๑ เครื่อง
- (๖) กล้องโทรทัศน์วงจรปิด (Close circuit TV) ที่สามารถดึงภาพใกล้-ไกล พร้อม

จอภาพสี ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐ นิ้ว  
 (๓) ระบบเสียงสื่อสาร สำหรับใช้ในการติดต่อระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่อง  
 กับผู้ป่วย ขณะทำการกวาดถ่ายภาพรังสี จำนวน ๑ ชุด

#### ๔.๒ เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย

เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์แบบเกลียวหมุน (Spiral CT) ชนิดสมบูรณ์แบบโดยเป็นเครื่อง  
 ใหม่ ผลิตจากโรงงานโดยตรงไม่มีการดัดแปลงมาจากเครื่องอื่น มีความสามารถในการสร้างภาพ  
 ได้อย่างรวดเร็ว ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

๔.๒.๑	หลอดเอกซเรย์ (X-Ray tube)	๑	หลอด
๔.๒.๒	ระบบกำเนิดไฟฟ้าแรงสูงสำหรับหลอดเอกซเรย์ (X-Ray Generator)	๑	เครื่อง
๔.๒.๓	อุปกรณ์รับรังสี (Detector)	๑	ชุด
๔.๒.๔	ช่องรับตัวผู้ป่วย (Gantry)	๑	ช่อง
๔.๒.๕	เตียงสำหรับผู้ป่วย	๑	เตียง
๔.๒.๖	อุปกรณ์สร้าง Respiratory signal สำหรับ ๔DCT	๑	ชุด
๔.๒.๗	เครื่องฉีดสารทึบรังสี (Contrast injector)	๑	เครื่อง
๔.๒.๘	ชุดจ่ายกระแสไฟฟ้าสำรอง (UPS) สำหรับเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ขนาดใช้งานได้นานไม่น้อยกว่า ๑๐ นาที	๑	เครื่อง
๔.๒.๙	ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานและเก็บข้อมูลภาพรังสี	๑	เครื่อง
๔.๒.๑๐	ชุดโปรแกรมควบคุมและใช้งานเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์	๑	ชุด

#### ๔.๓ คุณสมบัติเฉพาะทางเทคนิค

##### ๔.๓.๑ เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

###### ๔.๓.๑.๑ ระบบกำลังไฟฟ้าสำหรับหลอดเอกซเรย์

แหล่งกำเนิดไฟฟ้าสำหรับจ่ายให้หลอดเอกซเรย์ (Power output) ไม่ต่ำกว่า ๓๒  
 kW และสามารถให้ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ขั้วหลอดเอกซเรย์ (Max. Tube  
 Current) ได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า ๖๐๐ mA

###### ๔.๓.๑.๒ หลอดเอกซเรย์ (X-Ray Tube) มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือเทียบเท่า ดังนี้

- (๑) ถ้ามีการสะสมความร้อน ความจุความร้อน (Anode Heat Capacity) ต้องไม่  
 น้อยกว่า ๓.๕ MHU.
- (๒) มีความสามารถในการระบายความร้อน โดยมี Anode Cooling Rate ไม่น้อย  
 กว่า ๑.๓ MHU/min.

(๓) หลอดเอกซเรย์เป็นแบบ Dual Focal Spots

๔.๓.๑.๓ ระบบกวาดถ่ายและสร้างภาพรังสี (Scanning and Reconstruction

System) มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือเทียบเท่า ดังนี้

(๑) อุปกรณ์รับรังสี (Detector) เป็นชนิด Solid state หรือ Ultra Fast Ceramic ซึ่งมีประสิทธิภาพสูง

(๒) สามารถรับสัญญาณและสร้างภาพตัดขวางได้ไม่น้อยกว่า ๓๒ ภาพต่อการหมุน ๑ รอบของหลอดเอกซเรย์

(๓) มีจำนวนตัวรับสัญญาณ (Detector Element) ไม่น้อยกว่า ๒๓,๕๕๒ ตัว

(๔) มีระบบ Respiratory Gating และ Triggering CT เพื่อใช้ในการสร้างภาพสี่มิติ

(๕) สามารถเลือกหรือกำหนดเวลาที่ใช้กวาดถ่ายภาพ (Full Scan Time) ได้ โดยมีค่าน้อยที่สุด ที่ใช้กวาดถ่ายภาพ ครบรอบ ๓๖๐ องศา ไม่มากกว่า ๐.๕ วินาที

(๖) สามารถเลือกความหนาของบริเวณที่ตัดตรวจ (Slice thickness) ได้ โดยขนาดบางที่สุดมีความหนาไม่มากกว่า ๐.๖ มิลลิเมตร

(๗) การทำ Helical Scan สามารถสแกนตามแนวขวางของร่างกายแบบครบรอบของร่างกาย ๓๖๐ องศา ได้หลายรอบติดต่อกันได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่หยุด โดยใช้เวลาต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ วินาทีพร้อมกับเลื่อนเตียงอย่างอัตโนมัติ

(๘) สามารถให้ภาพตัดขวางที่แสดงรายละเอียด (Spiral resolution) สูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๗.๔ lp/cm @ ๐% cut off

(๙) มีค่าความสม่ำเสมอในการแสดงคุณภาพของภาพ (Homogeneity Image Quality) ของแต่ละตัวกลางให้ค่า HU คลาดเคลื่อนไม่เกิน  $\pm 4$  HU

๔.๓.๑.๔ ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมและสร้างภาพ มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือ

เทียบเท่า ดังนี้

(๑) มีคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานของระบบเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ เครื่อง พร้อมหน่วยสำรองไฟฟ้า (UPS) ประกอบด้วยการสร้างภาพ การวิเคราะห์ภาพ เก็บข้อมูลในหน่วยความจำและสิ่งพิมพ์ภาพลงแผ่นฟิล์ม

(๒) จอแสดงผลความคมชัดสูงสำหรับการวินิจฉัยทางการแพทย์ ชนิดจอแบน (Flat Screen) ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว และมีความละเอียดไม่ต่ำกว่า ๑๒๘๐ x ๑๐๒๔ pixels โดยมี pixel size ไม่เกิน ๐.๒๙ มิลลิเมตร หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า

(๓) มีหน่วยความจำแบบ Ram ขนาดไม่น้อยกว่า ๘ GB

(๔) Hard disk ขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า ๒๑๗ GB สามารถเก็บภาพแบบ uncompressed ได้ไม่น้อยกว่า ๕๒๐,๐๐๐ ภาพ

(๕) มีระบบเก็บข้อมูลสำรอง แบบใช้ DVD ขนาด ๔.๗ GB และ CD-R ขนาด ๗๐๐ MB

(๖) การบันทึกภาพ พร้อมโปรแกรมดูภาพชนิด DICOM Viewer สามารถเปิดแสดงภาพได้บนแผ่น CD ที่นำไปเปิดกับเครื่องคอมพิวเตอร์อื่น

(๗) มีโปรแกรมในการทำงานของ Control workstation อย่างน้อยดังนี้

- โปรแกรมควบคุมการฉีดสารทึบรังสีร่วมกับการสร้างภาพ
- โปรแกรมควบคุมปริมาณรังสีเพื่อลดปริมาณรังสีให้ผู้ป่วย
- โปรแกรมการสร้างภาพแบบสามมิติ
- โปรแกรมแสดงภาพอวัยวะแบบต่อเนื่อง (Cine display)
- โปรแกรม Volume measurement
- โปรแกรมการสร้างภาพระนาบต่างๆ แบบ real time
- โปรแกรม CT Angiography

๔.๓.๑.๕ ระบบเตียง (Patient table system) และช่องรับตัวผู้ป่วย (Gantry) มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือเทียบเท่า ดังนี้

(๑) ช่องรับตัวผู้ป่วยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๘๐ เซนติเมตร

(๒) มีลำแสง markers ทั้งแนว Vertical , Horizontal และ Sagittal สำหรับจัดท่าผู้ป่วย

(๓) ระบบเตียงผู้ป่วยเป็นเตียงพื้นราบ(Flat Table Top) ชนิด carbon fiber และมีช่องสำหรับปุ่มยึดอุปกรณ์ยึดตรึง (Immobilization index)

(๔) เตียงมีระบบปรับขึ้นลงได้ด้วยระบบไฮดรอลิค หรือระบบไฟฟ้า และสามารถปรับระดับต่ำสุดได้สูงไม่เกิน ๕๕ เซนติเมตร สูงสุดได้ไม่ต่ำกว่า ๙๒ เซนติเมตร และเลื่อนในแนวยาวได้ไม่ต่ำกว่า ๑๖๐ เซนติเมตร

(๕) เตียงสามารถรับน้ำหนักผู้ป่วยได้ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ กิโลกรัม

๔.๓.๑.๖ ระบบฐานข้อมูลเก็บภาพรังสี (Image Storing System) มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือเทียบเท่า ดังนี้

(๑) ระบบเก็บภาพมีความจุข้อมูลไม่น้อยกว่า ๑๕๖ GB

สำหรับบันทึกข้อมูลภาพ

(๒) สามารถเก็บภาพ Uncompresssed images ได้ไม่น้อยกว่า ๒๖๐,๐๐๐ ภาพ

(๓) มีอุปกรณ์สำหรับบันทึกข้อมูลภาพ ชนิด CD-R และ DVD-DICOM drive  
๔.๓.๑.๓/ ระบบคอมพิวเตอร์ของเครื่องต้องรองรับมาตรฐานจัดการข้อมูลภาพ

ชนิด DICOM มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือเทียบเท่า ดังนี้

- (๑) Dicom Storage (Send/Receive) เพื่อใช้ในการรับส่งข้อมูลผ่าน Network
- (๒) Dicom Query/Retrieve สำหรับใช้ค้นหาและเรียกกลับของข้อมูลข้ามระบบได้
- (๓) Dicom Basic Print สำหรับการสั่งงานพิมพ์ภาพบนเครื่องพิมพ์
- (๔) Dicom Get Worklist สำหรับลดขั้นตอนและข้อผิดพลาดในการดึงข้อมูลคนไข้

#### ๔.๓.๒ ระบบเลเซอร์เคลื่อนที่สำหรับจัดตำแหน่งผู้ป่วย (Moving Laser)

มีระบบเลเซอร์ที่สามารถทำการเคลื่อนที่ได้เพื่อใช้ในการกำหนดจุดศูนย์ร่วม (isocenter) โดยสามารถเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์วางแผนรังสีรักษาสามมิติ, ที่หน่วยรังสีรักษาและมะเร็งวิทยา มีอยู่ได้ โดยผ่านมาตรฐาน Dicom RT ระบบเลเซอร์เคลื่อนที่สำหรับจัดตำแหน่งผู้ป่วย ประกอบด้วย

๔.๓.๒.๑ คอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานเลเซอร์เคลื่อนที่ มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือเทียบเท่า ดังนี้

- (๑) สามารถรับข้อมูล Dicom RT จากเครื่องวางแผนรังสีรักษา
- (๒) สามารถแสดงข้อมูลโดยแสงเลเซอร์บนผิวผู้ป่วย ได้แก่ จุดศูนย์ร่วมและขอบเขตพื้นที่ฉายรังสี
- (๓) ควบคุมการทำงานได้ด้วยระบบสัมผัส
- (๔) สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องวางแผนการรักษาได้ทุกระบบ
- (๕) สามารถเก็บบันทึกข้อมูลและตำแหน่งในการจัดทำผู้ป่วย
- (๖) มี calibration phantom สำหรับสอบเทียบตำแหน่งของเลเซอร์ จำนวน ๑ ชุด

๔.๓.๒.๒ ระบบเลเซอร์เคลื่อนที่ มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือเทียบเท่า ดังนี้

- (๑) ประกอบด้วยเลเซอร์เคลื่อนที่จำนวน ๕ ตำแหน่ง พร้อมทั้งอุปกรณ์ควบคุมเลเซอร์ (Laser Alignment system) จำนวน ๓ ชุด ได้แก่ อุปกรณ์ควบคุมเลเซอร์ส่วนติดเพดาน (ceiling) จำนวน ๑ ชุด และอุปกรณ์ควบคุมเลเซอร์ส่วนติดผนังจำนวน ๒ ชุด
- (๒) สามารถแสดงสีของเลเซอร์เป็นสีแดงได้
- (๓) สามารถกำหนดตำแหน่งจุดศูนย์ร่วม (isocenter) ได้โดยไม่ต้องขยับเตียงผู้ป่วย

(๔) สามารถแสดงขอบเขตพื้นที่รังสีที่กำหนดโดยซีจำกัดลำรังสี (MLC) ด้วย เลเซอร์ได้

๔.๓.๒.๓ การเชื่อมต่อ (interface) ระบบเลเซอร์เคลื่อนที่สำหรับจัดตำแหน่ง ผู้ป่วย กับเครื่องมือรังสีรักษาของหน่วยรังสีรักษาและมะเร็งวิทยา ต้องทำการเชื่อมต่อเพื่อการรับส่งข้อมูล ดังนี้

(๑) เชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย (Computer Networking system) ที่มีอยู่

(๒) สามารถทำ Dicom RT import ข้อมูลจากเครื่องจำลองการฉายรังสีเสมือน (Virtual simulation computer) ที่ติดตั้งในหน่วยรังสีรักษาและมะเร็งวิทยา และทำงานได้อย่างถูกต้อง

#### ๔.๓.๓ ระบบจำลองการฉายรังสีเสมือน (Virtual simulation system)

เป็นระบบคอมพิวเตอร์อิสระ ประกอบด้วยคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (server) จำนวน ๑ ตัว และคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (Workstation) จำนวน ๒ ตัว สำหรับใช้งานจำลองการฉายรังสีเสมือน (Virtual Simulation) เพื่อสร้างและแสดงภาพกายวิภาคผู้ป่วยแบบ ๓ มิติ แสดง Digital Reconstructed Radiography (DRR) แสดงขอบเขตทิศทางลำรังสี และส่งข้อมูลแบบ DICOM RT ผ่านระบบทวนสอบและบันทึกข้อมูลฉายรังสีไปยังเครื่องฉายรังสีแบบเร่งอนุภาคเชิงเส้นที่มีอยู่ในหน่วยรังสีรักษาและมะเร็งวิทยา มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือเทียบเท่า ดังนี้

๔.๓.๓.๑ จอแสดงภาพขนาดไม่เล็กกว่า ๑๙ นิ้ว ความละเอียดในการแสดงภาพ สูง (High Resolution Monitor)

๔.๓.๓.๒ สามารถรับข้อมูลแบบ Dicom จากเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์และส่งข้อมูลแบบ Dicom RT ไปยังระบบทวนสอบและบันทึกข้อมูลฉายรังสีที่มีอยู่ของหน่วยรังสีรักษาฯ ได้อย่างถูกต้อง

๔.๓.๓.๓ มีโปรแกรมใช้งานจำลองการฉายรังสีเสมือน อย่างน้อยดังนี้

(๑) Syngo VSIM, syngo ๓D basic, Syngo Image Fusion และ Syngo Expert-I หรือ Monaco Sim หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า

(๒) RT๔D advanced ซึ่งประกอบด้วย TrueD Basic, RT Structure Creation และ Gating Visualization หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า

(๓) Syngo TrueD ซึ่งใช้เปรียบเทียบการสแกนของผู้ป่วยในแต่ละครั้ง หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า

(๔) Advanced Segmentation หรือ EZ-Sketch ๓D หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า

(๕) Drawing assistant สำหรับ draw และ edit contours. หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า

(๖) สามารถทำการซ้อนทับภาพแบบอัตโนมัติระหว่างภาพซีทีกับภาพ CT/MR/PET สำหรับการจำลองการฉายรังสีหรือการวางแผนรังสีรักษา

๔.๓.๔ ระบบคอมพิวเตอร์จัดเก็บภาพรังสี (mini PACS) และอุปกรณ์ใช้ร่วม

ประกอบด้วย

๔.๓.๔.๑ เครื่องคอมพิวเตอร์จัดเก็บภาพ มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือเทียบเท่า ดังนี้

(๑) สามารถรับ,ส่งและเก็บภาพ DICOM จากเครื่อง CR reader, CT, MRI, US

(๒) สามารถทำ image processing เบื้องต้นได้แก่ W/L, Brightness & Contrast, Zoom, Pan, Inverse, Flip, Rotate, Reverse, Crop

(๓) สามารถค้นหาและจัดเก็บภาพรังสีได้โดยใช้เลข RN ของโปรแกรมเวช

ระเบียนรังสีรักษาที่ใช้อยู่ของหน่วยรังสีรักษาและมะเร็งวิทยา คณะแพทยศาสตร์

๔.๓.๔.๒ เครื่องอ่านข้อมูลภาพรังสี มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือเทียบเท่า ดังนี้

(๑) ใช้กับ Imaging Plate Cassette ขนาด ๑๔x๑๗ นิ้ว

(๒) เวลาอ่านข้อมูลจาก imaging plate ไม่เกิน ๕๐ วินาที

(๓) เวลาประมวลข้อมูลและแสดงผลจาก imaging plate ไม่เกิน ๓๕ วินาที

(๔) สามารถอ่านข้อมูลที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑๐ พิกเซลต่อมิลลิเมตร

(๕) มีแผ่นรับข้อมูลภาพรังสี พร้อม cassette ขนาด ๑๔x๑๗ นิ้ว จำนวน ๖ ชุด

(๖) สามารถอ่านข้อมูลจาก Imaging Plate ที่ใช้อยู่ในหน่วยรังสีรักษาฯ ได้

๔.๓.๕ ชุดวัดรังสีแบบแสงกระตุ้น (Optical Stimulated Luminescence)

ชุดวัดรังสีแบบแสงกระตุ้น ประกอบด้วย

๔.๓.๕.๑ เครื่องอ่านสัญญาณปริมาณรังสีแบบแสงกระตุ้น หรือเทียบเท่าหรือ

ดีกว่า มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือเทียบเท่า ดังนี้

(๑) สามารถอ่านข้อมูลจากตัววัดรังสีแต่ละตัวได้ในเวลาไม่เกิน ๑๕ วินาที

(๒) มีความเบี่ยงเบนของค่าสัญญาณที่อ่านได้เนื่องจากพลังงานรังสีโฟ

ตอนหรืออิเล็กตรอนระหว่าง ๕- ๒๐ MeV ไม่เกิน  $\pm ๑\%$

(๓) สามารถใช้ได้กับตัววัดรังสีแบบแสงกระตุ้น ชนิด  $Al_2O_3$

๔.๓.๕.๒ ตัววัดรังสีแบบแสงกระตุ้น หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า จำนวน ๕๐ ตัว มี

คุณสมบัติอย่างน้อยหรือเทียบเท่า ดังนี้



- (๑) ใช้วัดปริมาณรังสีได้ในช่วงไม่แคบกว่า ๑๐  $\mu\text{Gy}$  ถึง ๑๐๐ Gy
- (๒) สัญญาณแปรผันแบบเส้นตรงกับปริมาณรังสีไม่น้อยกว่า ๓๐๐ cGy
- (๓) มีความเป็ยงเบนของค่าปริมาณรังสีที่วัดได้เนื่องจากพลังงานรังสีฟิโตนหรืออิเล็กตรอนระหว่าง ๕- ๒๐ MeV ไม่เกิน  $\pm 5\%$

๔.๓.๕.๓ มีอุปกรณ์สอบเทียบมาตรฐานและความคมคุณภาพสำหรับเครื่องอ่านสัญญาณ OSL

#### ๔.๓.๖ ชุดหัววัดรังสีสามมิติแบบเรียงแถว (๓D array detector)

เป็นชุดหัววัดรังสีสามมิติแบบเรียงแถวเป็นเกลียวรอบทรงกระบอก หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า มีคุณสมบัติเฉพาะอย่างน้อยหรือเทียบเท่า ดังนี้

๔.๓.๖.๑ มีหัววัดรังสีแบบไดโอด แต่ละหัววัดมีพื้นที่หน้าตัดไม่เกิน ๐.๖๔ ตารางมิลลิเมตร มีจำนวนทั้งหมดไม่น้อยกว่า ๑๓๘๖ หัววัด

๔.๓.๖.๒ แต่ละหัววัดเรียงตัวแบบเกลียวและมีระยะจุดศูนย์กลางห่างกันไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร

๔.๓.๖.๓ มีพื้นที่หัววัดครอบคลุมพื้นที่รังสี ได้ไม่น้อยกว่า ๒๑ x ๒๑ ตารางเซนติเมตร

๔.๓.๖.๔ สามารถวัดปริมาณรังสี entrance และ exit ได้

๔.๓.๖.๕ มีทรงกระบอกทำด้วย PMMA สอดใส่กลาง array detector สำหรับใส่หัววัดปริมาณรังสีได้ไม่น้อยกว่า ๒๕ ตำแหน่ง

๔.๓.๖.๖ สามารถสอดใส่วัสดุที่มีความหนาแน่นเท่ากับ กล้ามเนื้อ กระดูก ปอด ไททาเนียม และไขมัน

๔.๓.๖.๗ มีพอร์ตเชื่อมต่อข้อมูลกับคอมพิวเตอร์แบบ Ethernet หรือ RS๒๓๒ หรือ USB

๔.๓.๖.๘ ใช้สายสัญญาณเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ควบคุมเพียงเส้นเดียว สายสัญญาณมีความยาวไม่น้อยกว่า ๒๐ เมตร

๔.๓.๖.๙ มีคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานที่มี CPU ความเร็วไม่ต่ำกว่า ๒.๔ GHz และหน่วยความจำ RAM ไม่น้อยกว่า ๘ GB

๔.๓.๖.๑๐ โปรแกรมประมวลผลข้อมูล ที่สามารถ

(๑) ประมวลผลข้อมูลการวางแผนรังสีรักษาและการฉายรังสีเทคนิค

TomoHelical และ TomoDirect

(๒) เปรียบ beam profile และ dose distribution

- (๓) ประมวลผลและแสดงค่า dose different
- (๔) ประมวลผลและแสดง Gamma histogram
- (๕) ประมวลผลและแสดงค่า Gamma index analysis

#### ๔.๔ เงื่อนไขเฉพาะ

##### ๔.๔.๑ การติดตั้ง

- ๔.๔.๑.๑ บริษัทจะต้องทำการติดตั้งเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำลองการฉายรังสี โดยผู้เชี่ยวชาญ
- ๔.๔.๑.๒ บริษัทเป็นผู้รับผิดชอบดำเนินการปรับปรุงห้องที่ใช้ติดตั้งเครื่อง ให้มีความปลอดภัยทางรังสี สะดวกในการใช้งาน และมีความสวยงามเหมาะสม
- ๔.๔.๑.๓ มีคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเป็นภาษาอังกฤษ อย่างละ ๒ ชุด
- ๔.๔.๑.๔ บริษัทผู้ขายจะต้องแสดงหนังสือรับรองว่ามีวิศวกรประจำบริษัทที่ได้ผ่านการอบรมจากโรงงานผู้ผลิต เป็นผู้รับผิดชอบในการดูแล และซ่อมบำรุงเครื่อง
- ๔.๔.๑.๕ บริษัทต้องเชื่อมต่อและส่งข้อมูลภาพถ่ายรังสีของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพกับเครื่องวางแผนรังสีรักษา Pinnacle, KonRad, Oncentra, Tomotherapy ที่มีอยู่ของหน่วยรังสีรักษาและมะเร็งวิทยา ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ๔.๔.๒ ต้องเป็นเครื่องมืออุปกรณ์ และระบบใหม่ ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานหรือทดลองใช้งานมาก่อนและต้องเป็นผลิตภัณฑ์รุ่นที่มีเทคโนโลยีใหม่ล่าสุด เพื่อให้รังสีแพทย์มั่นใจได้ว่าเครื่องมือที่จัดซื้อสามารถรองรับและพัฒนาเทคนิคการให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ๔.๔.๓ บริษัทผู้ขายจะต้องทำการอัปเดตโปรแกรมการใช้งานของเครื่องทุกครั้งที่มีโปรแกรมการใช้งานดังกล่าวมีการพัฒนาเพิ่มเติมโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
- ๔.๔.๔ บริษัทผู้ขายจะต้องให้สิทธิ์การใช้โปรแกรมการใช้งานของเครื่องมืออุปกรณ์ทั้งหมดในสัญญาซื้อขายแก่คณะแพทยศาสตร์ โดยไม่จำกัดระยะเวลา
- ๔.๔.๕ บริษัทจะจัดอบรมผู้ใช้ให้สามารถควบคุม และปฏิบัติงานกับเครื่องมือและอุปกรณ์ช่วยอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย
- ๔.๔.๖ ในระยะเวลาประกัน ๑ ปี การหยุดทำงานของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในกรณีเครื่องไม่สามารถใช้งานได้เกิน ๑๕ วันทำการ ซึ่งไม่รวมวันเวลาในการตรวจบำรุงรักษาเครื่อง การปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องและในกรณีมีเหตุจำเป็นโดยต้องแจ้งให้หน่วยรังสีรักษาและมะเร็งวิทยาทราบก่อนล่วงหน้า บริษัทผู้ขายต้องชดเชยเพิ่มระยะเวลาประกันเป็นเวลาจำนวน ๔ เท่าของวันที่ไม่สามารถใช้งานได้โดยนับจากวันที่เกิน หรือจ่ายค่าปรับเป็นจำนวน

๓๐,๐๐๐.๐๐ บาทต่อวัน (สามหมื่นบาทถ้วน) โดยสามารถนำไปเป็นส่วนลดหากมีการ  
จัดจ้างบริการ ดูแล ตรวจสอบบำรุงรักษาทำความสะอาดและซ่อมแซมเครื่องเอกซเรย์  
คอมพิวเตอร์ต่อไป

๔.๔.๗ บริษัทผู้ขายต้องรับประกันคุณภาพของเครื่องมือและอุปกรณ์ทุกชิ้น เป็นเวลา ๑ ปี  
พร้อมเสนอราคาการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องมือรายปีและราคาหลอดเอกซเรย์สำหรับ  
เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ เป็นระยะเวลา ๕ ปี ภายหลังจากสิ้นสุดระยะเวลาประกัน

#### ๕. ระยะเวลาส่งมอบ

จะต้องส่งมอบของภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

#### ๖. วงเงินในการจัดหา ๓๐,๐๐๐,๐๐๐.-บาท (สามสิบล้านบาทถ้วน)

ในการเสนอราคาผู้เสนอราคาต้องเสนอลดราคาขั้นต่ำ (Minimum Bid) ไม่น้อยกว่า ครั้งละ  
๖๐,๐๐๐.-บาท จากราคาสูงสุดของการประกวดราคาฯ และ การเสนอราคาครั้งถัด ๆ ไป ต้องเสนอ  
ลดราคาครั้งละไม่น้อยกว่า ๖๐,๐๐๐.-บาท จากครั้งสุดท้ายที่เสนอแล้ว

#### ๗. หน่วยงานรับผิดชอบดำเนินการ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม หรือเสนอแนะวิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น  
เป็นลายลักษณ์อักษรโดยเปิดเผยตัว ระบุชื่อ นามสกุลจริง พร้อมทั้งที่อยู่และหมายเลขโทรศัพท์ที่  
สามารถติดต่อได้ตามช่องทางดังต่อไปนี้.-

๗.๑ หน่วยจัดหาพัสดุ งานพัสดุ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

๑๑๐ ถนนอินทวิโรจ ต.ศรีภูมิ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ๕๐๒๐๐

๗.๒ จุดหมายอิเล็กทรอนิกส์ Email Address : [medpurch@mail.med.cmu.ac.th](mailto:medpurch@mail.med.cmu.ac.th)

๗.๓ โทรสารหมายเลข : ๐๕๓-๒๑๐๑๓๖

ทั้งนี้ภายใน ๓ วันทำการ นับตั้งแต่คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้ลงเผยแพร่  
Website เพื่อคณะแพทยศาสตร์ จะได้นำข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะมาพิจารณาต่อไป

ประกาศ ณ วันที่ ๑๐ เดือน มีนาคม พ.ศ.๒๕๕๘

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์รังนก นากเจริญ)  
คณบดีคณะแพทยศาสตร์