

**รายละเอียดคุณลักษณะ**  
**เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ CT Scan 128 Slice**  
**งานรังสีวินิจฉัย กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา**

**1. ความต้องการ**

เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ชนิดความเร็วสูง (Multi-slice CT Scan) สร้างภาพได้ไม่น้อยกว่า 128 ภาพต่อ 1 รอบของการสแกน ใช้เทคโนโลยีทันสมัยประสิทธิภาพและสมรรถนะสูง พร้อมความสามารถในการลดปริมาณรังสี เพื่อใช้ตรวจวินิจฉัยอวัยวะส่วนต่างๆ ได้ทั่วร่างกาย สามารถรองรับเทคโนโลยีใหม่ๆ ทั้งในปัจจุบันและอนาคต

**2. วัตถุประสงค์ในการใช้งาน**

ใช้สำหรับการตรวจวินิจฉัยทางรังสีวิทยาแบบ Axial scans, Spiral (Helical) scans และสามารถสร้างภาพในแนว Axial, Coronal, Sagittal, Oblique reconstruction, CT Angiography และภาพสามมิติ (3D)

**3. คุณสมบัติทั่วไปเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์แบบที่ 1**

เป็นเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยแบบ Multi-slice CT Scan และสามารถสร้างภาพแบบ Spectral CT และ Conventional CT ได้จากการตรวจ 1 ครั้ง ครอบคลุมช่วงพื้นที่การสแกนได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 80 มิลลิเมตร ซึ่งสามารถตรวจผู้ป่วยเสร็จในระยะเวลาสั้น ลดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ และลดขั้นตอนการทำงานของรังสีแพทย์ในการพิจารณาเพื่อตรวจวินิจฉัยแบบ Spectral CT

**3.1 ชุดควบคุมการกำเนิดรังสี (X-ray Generator)**

- 3.1.1 สามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้หลอดเอกซเรย์ได้สูงสุด (Physical Maximum output capacity) ไม่น้อยกว่า 120 kW
- 3.1.2 สามารถเลือกค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ป้อนให้กับหลอดเอกซเรย์ (Tube voltage) โดยสามารถตั้งค่าความต่างศักย์ต่ำสุดได้ไม่มากกว่า 80 kV และค่าความต่างศักย์สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 140 kV
- 3.1.3 สามารถให้ปริมาณกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหลอด (Tube current) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 1,000 mA และสามารถปรับระดับค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านหลอด โดยมีค่าความละเอียดมากที่สุด ครั้งละไม่มากกว่า 1 mA.

**3.2 หลอดเอกซเรย์ (X-ray tube)**

- 3.2.1 มีความจุความร้อนที่ขั้วหลอด (Physical Anode Heat Capacity) ไม่น้อยกว่า 8 MHU หรือมี Anode heat content ไม่น้อยกว่า 1,200 kW
- 3.2.2 มีการระบายความร้อนของหลอดเอกซเรย์เป็นแบบ Direct Cooling และระบายความร้อนด้วยระบบ Spiral-groove bearing
- 3.2.3 มีจุดกำเนิดรังสีเอกซเรย์ (Focal spot) สามารถทำงานได้ไม่น้อยกว่า 2 ขนาด ตามมาตรฐาน IEC
- 3.2.4 รองรับการใช้งานแบบต่อเนื่องได้นานไม่น้อยกว่า 100 วินาที

**3.3 อุปกรณ์รับรังสี (Detectors)**

- 3.3.1 เป็นชนิด Solid-State GOS Detectors หรือ Mulyislice Stella Detector หรือ Solid-state Detector
- 3.3.2 สามารถปรับการเลือกรับข้อมูลในการสแกนหนึ่งรอบได้หลายแบบ ซึ่งสามารถทำได้สูงสุดที่ไม่น้อยกว่า 512 slices คลอบคลุมระยะไม่น้อยกว่า 80 mm
- 3.3.3 จำนวน Detector ไม่น้อยกว่า 128 แแถว รวมตัวรับรังสีแบบ dual-layer spectral CT จำนวนไม่น้อยกว่า 86,000 elements
- 3.3.4 มีค่า Spatial resolution สูงสุดไม่น้อยกว่า 16.0 lp/cm @ 0% MTF
- 3.3.5 มี Low contrast resolution ไม่มากกว่า 4.0 mm @0.3%
- 3.3.6 ส่งผ่านข้อมูลด้วยระบบ Optical slip ring ที่ความเร็วไม่น้อยกว่า 5 Gbps

### 3.4 ช่องรับตัวผู้ป่วย (Gantry)

- 3.4.1 มีความกว้างของช่อง (Aperture) กว้างสุดไม่น้อยกว่า 72 เซนติเมตร
- 3.4.2 ระยะห่างระหว่างจุดโฟกัสถึงตัวรับภาพ (Focus detector distance) ต้องไม่มากกว่า 104 cm.
- 3.4.3 ภายใน Gantry ประกอบด้วยหลอดเอกซเรย์และอุปกรณ์รับรังสีซึ่งสามารถหมุนครบ 1 รอบ ได้ด้วยความเร็วสูงโดยใช้เวลาไม่เกิน 0.27 วินาทีต่อการสแกน 360 องศา ได้ในการตรวจแบบ Spectral CT ไม่จำเป็นต้องลดความเร็ว
- 3.4.4 มีระบบสื่อสารกับผู้ป่วยในห้องด้วย Two-way intercom
- 3.4.5 มีแผงควบคุมการจัดทำผู้ป่วยที่ Operator Console และที่ Gantry
- 3.4.6 แผงควบคุมการสแกนที่ Gantry เป็นชนิด LCD Touch Screen จำนวนไม่น้อยกว่า 2 จุด
- 3.4.7 สามารถ Tilt Gantry รวมได้ไม่น้อยกว่า 50 องศา หรือเป็นชนิด Digital Tilttable

### 3.5 เตียงผู้ป่วย (Patient Table)

- 3.5.1 Scannable range แบบต่อเนื่องเป็นระยะทางสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 2,000 มิลลิเมตร
- 3.5.2 สามารถเลื่อนความสูงเตียงขึ้น-ลงได้ เพื่อความสะดวกในการขึ้นลงของผู้ป่วย
- 3.5.3 สามารถรับน้ำหนักผู้ป่วยได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 300 kg
- 3.5.4 รองรับการตั้งค่า Pitch factor ไม่น้อยกว่า 0.10 – 1.50 หรือที่ต่ำกว่า

### 3.6 ความสามารถในการสร้างภาพมีดังนี้

- 3.6.1 สามารถสร้างภาพที่มี Slice Thickness ที่ปรับเปลี่ยนอย่างอิสระ โดยมีความหนาที่น้อยที่สุดไม่มากกว่า 0.625 มิลลิเมตร
- 3.6.2 ระบบการสร้างภาพ (Reconstruction) โดยสามารถสร้างภาพได้ไม่น้อยกว่า 40 ภาพต่อวินาที
- 3.6.3 สามารถทำการสแกนผู้ป่วยโดยนำข้อมูลที่ได้มาแสดงผลในแบบ Spectral CT (SBI) และ ในรูปแบบ Conventional CT โดยสามารถทำได้ในทุกอวัยวะ และมีพื้นที่การตรวจแบบ Spectral CT field of view ไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร
- 3.6.4 สามารถสร้างข้อมูลภาพแบบ Spectral CT (SBI) ได้ไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
  - 3.6.4.1 MonoE สามารถแสดงภาพโดยใช้ค่าพลังงาน keV (Monochromatic energy) ได้ตั้งแต่ 40-200 keV.

- 3.6.4.2 Virtual non contrast ในกรณีมีการฉีดสารทึบรังสีร่วมกับตรวจ สามารถแสดงภาพแบบไม่ได้มีการฉีดสารทึบรังสีร่วมด้วยได้จากการสแกนเพียงครั้งเดียว
- 3.6.4.3 Iodine no water แสดงความเข้มข้นของไอโอดีนของเนื้อเยื่อแสดงเป็น mg/ml
- 3.6.4.4 Iodine density แสดงถึงความเข้มข้นของไอโอดีนของเนื้อเยื่อที่แสดงเป็น mg/ml โดยสามารถแยกความแตกต่างระหว่าง Iodine และ calcium.
- 3.6.4.5 Z Effective สามารถใช้ค่าของเลขอะตอมมาเป็นตัวแปรในการสร้างภาพ เพื่อแสดงความแตกต่างของอวัยวะและรอยโรคในร่างกายในรูปแบบ Color Image.
- 3.6.4.6 Calcium suppression ใช้ร่วมกับการประเมินรอยโรคในกรณีที่มีการแตกหักของกระดูก
- 3.6.5 มีโปรแกรมสำหรับการ Scan หัวใจ (Rate Responsive CV Toolkit) สามารถสร้างภาพหัวใจในแต่ละจังหวะการเต้นของหัวใจ โดยอ้างอิงคลื่นไฟฟ้าหัวใจจาก เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ECG monitor) และ สามารถแสดงผลในรูปแบบ Spectral CT (SBI) ได้
- 3.6.6 มีระบบการสร้างภาพหัวใจแบบแบ่งส่วน (Adaptive Multicycle Reconstruction algorithm) ลดระยะเวลาเก็บข้อมูลภาพ (Temporal resolution) ไม่ต่ำกว่า 27 ms
- 3.6.7 มีระบบ Beat-to-Beat Algorithm เพื่อใช้ในการหา phase ที่ดีที่สุดในการสร้างภาพหัวใจโดยอัตโนมัติ รวมถึงโปรแกรมการจับสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ผิดปกติโดยอัตโนมัติ (Automatic arrhythmia detection) เพื่อการสร้างภาพหัวใจที่ดีขึ้น
- 3.6.8 มีระบบกันการกระเด็นของรังสีในแนว Z-axis (ClearRay reconstruction)
- 3.6.9 มีโปรแกรม OMAR เพื่อลด Artifact จากโลหะ
- 3.6.10 มีโปรแกรมการสร้างภาพ Iterative Reconstruction แบบ iDose เพื่อช่วยลดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ
- 3.6.11 มีโปรแกรม JOG scan เพื่อเพิ่มระยะการสแกน แบบ Perfusion ได้ถึง 16 cm.
- 3.7 คอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงาน (Operator Console)
  - 3.7.1 สามารถเลือกการสแกนภาพที่มี image matrix ได้ไม่น้อยกว่า  $1024^2$
  - 3.7.2 มี Software ลด Artifact ที่เกิดจากโลหะในอวัยวะส่วนต่างๆ แบบ Iterative Reconstruction
  - 3.7.3 มีระบบการสร้างภาพที่สามารถเพิ่มคุณภาพของภาพ (Image Quality) และช่วยลดปริมาณรังสีให้กับผู้ป่วยแบบ Iterative Reconstruction โดยสามารถปรับเพิ่มคุณภาพของภาพและลดปริมาณรังสีให้กับผู้ป่วยได้ไม่น้อยกว่า 7 ระดับ
  - 3.7.4 มีระบบการจัดการปริมาณรังสีสำหรับผู้ป่วยทารกและเด็ก เพื่อลด Dose ที่ให้ในขณะที่ยังคงคุณภาพของภาพ และมีโปรแกรมเพื่อลดปริมาณรังสีให้แก่ผู้ป่วยเด็ก
  - 3.7.5 มีโปรแกรมควบคุมการสแกนและฉีดสารทึบรังสีโดยอัตโนมัติในระหว่างการตรวจร่วมกับการฉีดสารทึบรังสี สามารถช่วยควบคุมการเริ่มสแกนและหยุดสแกนโดยอัตโนมัติ เมื่อความเข้มข้นของสารทึบรังสีมีปริมาณตามที่ตั้งค่าไว้หรือโปรแกรมที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

- 3.7.6 มีระบบการเขียนข้อมูลลงบนแผ่น CD และ หรือ DVD-RAM
- 3.7.7 มีมาตรฐานของ DICOM 3 ที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบของโรงพยาบาลได้

### 3.8 ซอฟต์แวร์ประมวลผลเฉพาะในการวิเคราะห์ผลสำหรับรังสีแพทย์

- 3.8.1 สามารถประมวลผลและวิเคราะห์ภาพอย่างอิสระ โดยมีระบบฐานข้อมูล (Workstation Server) ที่เรียกใช้งานร่วมกับเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เครื่องอื่นได้ และมีโปรแกรมพิเศษสำหรับประมวลผลติดตั้งอยู่โดยอิสระ โดยเป็นแบรนด์สินค้าเดียวกับตัวเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เพื่อความสะดวกในการใช้งาน มีคุณลักษณะไม่น้อยกว่าดังนี้
- 3.8.2 โปรแกรมสำหรับ Spectral Image สามารถสร้างภาพ Spectral CT ได้จากข้อมูลแบบ Spectral base image ชุดเดียวเพื่อเลือกการแสดงผลได้ไม่น้อยกว่าต่อไปนี้
  - Z Effective (Effective atomic number)
  - Virtual non contrast
  - Uric Acid
  - MonoE (Monochromatic energy)
  - Iodine no water
  - Iodine density
  - Electron Density
  - Calcium suppression
  - Attenuated base (Conventional CT)
- 3.8.3 โปรแกรม CT Viewer และ Multi-modality viewer เพื่อใช้ดูและถ่ายภาพ จากเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์
- 3.8.4 Spectral Viewer ใช้สำหรับการดูภาพในรูปแบบ Spectral เพื่อเพิ่มข้อมูลในการวินิจฉัยโรค
- 3.8.5 Spectral Comprehensive Cardiac (CCA) เพื่อใช้ในการวินิจฉัยหลอดเลือดหัวใจในรูปแบบ Spectral base image ได้อย่างสมบูรณ์ พร้อมโปรแกรมรายงานผล
- 3.8.6 Spectral AVA สำหรับวินิจฉัยหลอดเลือดทุกส่วนของร่างกายในรูปแบบ Spectral base image เพื่อเพิ่มข้อมูลในการวินิจฉัยโรคได้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งโปรแกรม Bone Removal ช่วยในการลบภาพกระดูกได้ทุกส่วนของร่างกาย แบบอัตโนมัติ
- 3.8.7 Spectral magic glass ที่ช่วยแสดงผลภาพ Spectral อย่างน้อย 3 แบบพร้อมกันเพื่อการเปรียบเทียบภาพก่อนตัดสินในเปิด full windows spectral image

### 3.9 อุปกรณ์ที่จะส่งพร้อมกับเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

- 3.9.1 คู่มือการใช้งาน 1 ชุด
- 3.9.2 UPS ขนาดไม่น้อยกว่า 200 kVA 1 ชุด
- 3.9.3 Dual head Injector for CT 1 ชุด
- 3.9.4 Lead Apron and Thyroid shield 1 ชุด
- 3.9.5 เครื่องดูดความชื้น 2 ชุด
- 3.9.6 อุปกรณ์รัดตรึง และรองรับตัวผู้ป่วย 1 ชุด

## 4 คุณสมบัติทั่วไปเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์แบบที่ 2

เป็นเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยแบบ Multi-slice CT Scan และสามารถสร้างภาพได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 128 ภาพต่อการหมุน 1 รอบ (360 องศา) ทำให้ครอบคลุมช่วงพื้นที่การสแกนได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 38 มิลลิเมตร (mm) ซึ่งสามารถตรวจผู้ป่วยเสร็จในระยะเวลาสั้น

#### 4.1 ชุดควบคุมการกำเนิดรังสี (X-ray Generator)

- 4.1.1 สามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้หลอดเอกซเรย์ได้สูงสุด (Physical Maximum output capacity) ไม่น้อยกว่า 72 kW
- 4.1.2 สามารถเลือกค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ป้อนให้กับหลอดเอกซเรย์ (Tube voltage) ได้ไม่น้อยกว่า 5 ค่า โดยสามารถตั้งค่าความต่างศักย์ต่ำสุดได้ไม่มากกว่า 70 kV และค่าความต่างศักย์สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 140 kV
- 4.1.3 สามารถให้ปริมาณกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหลอด (Tube current) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 600 mA และสามารถปรับระดับค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านหลอด โดยมีค่าความละเอียดมากที่สุด ครึ่งละไม่มากกว่า 1 mA.

#### 4.2 หลอดเอกซเรย์ (X-ray tube)

- 4.2.1 มีความจุความร้อนที่ขั้วหลอด (Physical Anode Heat Capacity) ไม่น้อยกว่า 7.3 MHU และมีการระบายความร้อนของหลอดเอกซเรย์เป็นแบบ Direct Cooling หรือระบายความร้อนของหลอดเอกซเรย์เป็นชนิด Split cooling water/air
- 4.2.2 มีจุดกำเนิดรังสีเอกซเรย์ (Focal spot) สามารถทำงานได้ไม่น้อยกว่า 2 ขนาด คือขนาดใหญ่มีขนาดไม่ใหญ่กว่า 1 mm<sup>2</sup> และขนาดเล็กมีขนาดไม่ใหญ่กว่า 0.5 mm<sup>2</sup>
- 4.2.3 แผ่น Anode เป็นแบบ segmented และมีขนาดใหญ่ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 200 mm
- 4.2.4 รองรับการสแกนแบบต่อเนื่องได้นานไม่น้อยกว่า 100 วินาที

#### 4.3 อุปกรณ์รับรังสี (Detectors)

- 4.3.1 เป็นชนิด Solid-State GOS Detectors หรือ Mulyislice Stella Detector หรือ Solid-state Detector
- 4.3.2 สามารถปรับการเลือกรับข้อมูลในการสแกนหนึ่งรอบได้หลายแบบ ซึ่งสามารถทำได้สูงสุดที่ไม่น้อยกว่า 128 slices ครอบคลุมระยะไม่น้อยกว่า 40 mm
- 4.3.3 มีค่า Spatial resolution สูงสุดไม่น้อยกว่า 16.0 lp/cm @ 0% MTF
- 4.3.4 มี Low contrast resolution ไม่มากกว่า 2.0 mm @0.3% หรือในกรณีที่ปริมาณรังสีไม่เกินกว่า 11 mGy สามารถมี Low contrast resolution ได้ไม่เกิน 5 mm.@3HU
- 4.3.5 ส่งผ่านข้อมูลด้วยระบบ Optical slip ring ที่ความเร็วไม่น้อยกว่า 5 Gbps

#### 4.4 ช่องรับตัวผู้ป่วย (Gantry)

- 4.4.1 มีความกว้างของช่อง (Aperture) กว้างสุดไม่น้อยกว่า 72 เซนติเมตร
- 4.4.2 ระยะห่างระหว่างจุดโฟกัสถึงตัวรับภาพ (Focus detector distance) ต้องไม่มากกว่า 104 cm.
- 4.4.3 ภายใน Gantry ประกอบด้วยหลอดเอกซเรย์และอุปกรณ์รับรังสีซึ่งสามารถหมุนครบ 1 รอบ (360 องศา) ได้ด้วยความเร็วสูงโดยใช้เวลาไม่เกิน 0.4 วินาทีต่อการสแกน 360 องศา
- 4.4.4 มีระบบสื่อสารกับผู้ป่วยในห้องด้วย Two-way intercom

- 4.4.5 มีแผงควบคุมการจัดทำผู้ป่วยที่ Operator Console และที่ Gantry
- 4.4.6 แผงควบคุมการสแกนที่ Gantry เป็นชนิด-LCD Touch Screen จำนวนไม่น้อยกว่า 2 จุด
- 4.4.7 สามารถ Tilt Gantry รวมได้ไม่น้อยกว่า 50 องศา หรือเป็นชนิด Tilttable Headholder

#### 4.5 เตียงผู้ป่วย (Patient Table)

- 4.5.1 มี Scannable range ในการ scan แบบต่อเนื่องเป็นระยะทางสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 180 เซนติเมตร
- 4.5.2 สามารถเลื่อนเตียงลงต่ำสุดไม่สูงกว่า 53 cm เพื่อความสะดวกในการขึ้นลงของผู้ป่วย
- 4.5.3 สามารถรับน้ำหนักผู้ป่วยได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 205 kg

#### 4.6 ความสามารถในการสร้างภาพมีดังนี้

- 4.6.1 มีการ Scan แบบ Spiral (Helical) ได้ต่อเนื่องโดยไม่หยุดนานที่สุดได้ไม่น้อยกว่า 100 วินาที
- 4.6.2 ให้จำนวน Slice ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 128 slices (ภาพ) ต่อการหมุน 1 รอบ
- 4.6.3 สามารถสร้างภาพที่มี Slice Thickness ที่ปรับเปลี่ยนอย่างอิสระ โดยมีความหนาที่น้อยที่สุดไม่มากกว่า 0.625 มิลลิเมตร
- 4.6.4 ระบบการสร้างภาพ (Reconstruction) โดยสามารถสร้างภาพได้ไม่น้อยกว่า 25 ภาพต่อวินาที
- 4.6.5 สามารถปรับระยะ Pitch ได้อย่างอิสระ โดยมากที่สุดไม่น้อยกว่า 1.5
- 4.6.6 สามารถสแกนหัวใจได้ทั้งแบบ Retrospective Tagging และ Prospective Gating หรือ Retropective รวมถึง Calcium Scoring โดยมีโปรแกรมสำหรับประมวลผล Cardiac Coronary Artery Analysis และ Cardiac Function Analysis และมีอุปกรณ์ Integrated ECG Monitor หรือ ECG Monitor เพื่อติดตามการเต้นของหัวใจ ที่มาจากโรงงานผู้ผลิตเดียวกันกับตัวเครื่องสแกน

#### 4.7 ชุดควบคุมการทำงาน (Operator Console)

- 4.7.1 สามารถเลือกการสแกนภาพที่มี image matrix ได้ไม่น้อยกว่า  $1024^2$
- 4.7.2 มี Software ลด Artifact ที่เกิดจากโลหะในอวัยวะส่วนต่างๆ แบบ Iterative Reconstruction
- 4.7.3 มีระบบการสร้างภาพที่สามารถเพิ่มคุณภาพของภาพ (Image Quality) และช่วยลดปริมาณรังสีให้กับผู้ป่วยแบบ Iterative Reconstruction โดยสามารถปรับเพิ่มคุณภาพของภาพและลดปริมาณรังสีให้กับผู้ป่วยได้ไม่น้อยกว่า 7 ระดับ
- 4.7.4 มีระบบการจัดการปริมาณรังสีสำหรับผู้ป่วยทารกและเด็ก เพื่อลด Dose ที่ให้ในขณะที่ยังคงคุณภาพของภาพ และสามารถตั้งค่า kV ให้ต่ำที่สุดไม่เกิน 70 kV หรือมีโปรแกรมเพื่อลดปริมาณรังสีให้แก่ผู้ป่วยเด็ก
- 4.7.5 มีโปรแกรมควบคุมการสแกนและฉีดสารทึบรังสีโดยอัตโนมัติในระหว่างการตรวจ ร่วมกับการฉีดสารทึบรังสี สามารถช่วยควบคุมการเริ่มสแกนและหยุดสแกนโดยอัตโนมัติ เมื่อความเข้มข้นของสารทึบรังสีมีปริมาณตามที่ตั้งค่าไว้หรือโปรแกรมที่เทียบเท่าหรือดีกว่า โดยมีหนังสือรับรองอธิบายคุณลักษณะมาแสดง
- 4.7.6 มีระบบการเขียนข้อมูลลงบนแผ่น CD และ หรือ DVD-RAM

4.7.7 มีมาตรฐานของ DICOM 3 ที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบของโรงพยาบาลได้

#### 4.8 ซอฟต์แวร์ประมวลผล และวิเคราะห์ผลสำหรับรังสีแพทย์ (Multimodality server)

สามารถรองรับการใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 5 Concurrent user ได้ในทุกโปรแกรมที่นำเสนอพร้อมกัน ใช้สำหรับประมวลผลและวิเคราะห์ภาพอย่างอิสระ โดยมีระบบฐานข้อมูล (Workstation Server) และมีโปรแกรมพิเศษสำหรับตรวจผู้ป่วยติดตั้งอยู่โดยอิสระภายใต้แบรนด์สินค้าเดียวกับตัวเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์และไม่ขึ้นกับชุดควบคุมการทำงาน (Operator console) ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้

- 4.8.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ชนิดประสิทธิภาพโดยรวมไม่ต่ำกว่า Core i5 หรือสูงสุดตามมาตรฐานผู้ผลิต
- 4.8.2 มีความเร็วไม่น้อยกว่า 3.0 GHz หรือดีกว่า มี Cache Memory ไม่น้อยกว่า 6 MB หรือสูงสุดตามมาตรฐานผู้ผลิต
- 4.8.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 4 GB แบบ DDR 3 RAM หรือสูงสุดตามมาตรฐานผู้ผลิต
- 4.8.4 มี Hard Disk เป็นแบบ Serial ATA หรือ ดีกว่า ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 7200 rpm หรือสูงสุดตามมาตรฐานผู้ผลิต
- 4.8.5 มีความจุไม่น้อยกว่า 250 GB (Unformatted) จำนวน 1 หน่วย หรือสูงสุดตามมาตรฐานผู้ผลิต
- 4.8.6 มี DVD Drive สามารถอ่านและเขียนแผ่น CD-R CD-RW และ DVD-R หรือ ดีกว่า
- 4.8.7 มี Ethernet Port แบบ 10/100/1000 Base-TX หรือ ดีกว่า 1 พอร์ต
- 4.8.8 มีจอภาพชนิด TFT Color LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว มี Resolution ไม่น้อยกว่า 1280x1024 Pixels, Brightness 250 cd/m<sup>2</sup> หรือ ประสิทธิภาพดีกว่าจำนวน 1 หน่วย
- 4.8.9 มีแป้นพิมพ์ (Keyboard) และ Optical Mouse
- 4.8.10 มีโปรแกรมระบบปฏิบัติการ ไม่ต่ำกว่า Microsoft Windows หรือ รุ่นล่าสุดที่รองรับการทำงานโปรแกรมของบริษัทที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย สามารถตรวจสอบได้
- 4.8.11 มีโปรแกรม Anti-Virus สำหรับป้องกันเครื่องคอมพิวเตอร์ มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย สามารถตรวจสอบได้
- 4.8.12 มีโปรแกรม CT Viewer เพื่อใช้ดูและถ่ายภาพ จากเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์
- 4.8.13 มีโปรแกรม Real-time Multiplanar Reformation หรือ Real-time Multiplanar Reconstruction (MPR) ซึ่งสามารถสร้างภาพ Real time ในระนาบต่อไปนี้ Sagittal, Coronal, Oblique และ Curved
- 4.8.14 มีโปรแกรม Maximum and Minimum Intensity Projection (MIP) หรืออื่นๆที่เทียบเท่า หรือสูงกว่า
- 4.8.15 มีโปรแกรม Volume Rendering
- 4.8.16 มีโปรแกรม Virtual Colonoscopy สำหรับการส่องตรวจลำไส้ใหญ่ โดยสามารถให้มุมมองลักษณะ Filet view ช่วยให้เห็นพื้นผิวทั้งหมด รวมทั้ง MIP ช่วยเน้นส่วนที่เป็น Polyp

- 4.8.17 มีโปรแกรมตรวจ Lung Nodule Assessment วิเคราะห์ ประมวลผล และรายงานผล การตรวจก้อนเนื้อที่ปอดจากภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ หรือโปรแกรมอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่าโดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตมาแสดง
- 4.8.18 มีโปรแกรมวิเคราะห์และรายงานผลการตรวจหลอดเลือดจากภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในระดับ Advance Vessel Analysis หรือโปรแกรมอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่าโดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตมาแสดง
- 4.8.19 มีโปรแกรม Brain perfusion สำหรับตรวจวิเคราะห์สมองคนไข้ Stroke และ Liver perfusion
- 4.8.20 มีโปรแกรมวิเคราะห์และรายงานผลการตรวจหัวใจและหลอดเลือดหัวใจจากภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในระดับ Comprehensive Cardiac Viewing หรือโปรแกรมอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่าโดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตมาแสดง
- 4.8.21 มีโปรแกรม CT TAVI Planning สำหรับวางแผนการใส่ขดลวดของหลอดเลือด Aorta
- 4.8.22 มีโปรแกรมวิเคราะห์และรายงานผลการตรวจฟังก์ชันการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจจากภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์โดยต้องมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตมาแสดง
- 4.8.23 มีโปรแกรมวิเคราะห์และรายงานผลการตรวจวิเคราะห์ Plaque ในหลอดเลือดของหัวใจจากภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ หรือโปรแกรมอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่าโดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตมาแสดง
- 4.8.24 มีโปรแกรม CT Body Perfusion
- 4.8.25 มีโปรแกรม CT Liver Analysis สำหรับวางวิเคราะห์ตับและวางแผนการรักษา
- 4.8.26 มีโปรแกรม CT COPD วัดปริมาตรและความหนาแน่นของปอด โดยการแบ่งเป็นแต่ละกลีบในปอดทั้งสองข้าง โดยแสดงค่าที่ได้ออกมาเป็นตาราง และสามารถแสดงภาพเป็นแบบสามมิติ มีความสามารถในการวิเคราะห์ วัดปริมาตร โดยรวมของถุงลมโป่งพอง ในปอดทั้งสองข้าง และสามารถคำนวณสัดส่วนเปรียบเทียบกับถุงลมที่ปกติ โดยแสดงค่าที่ได้ออกมาเป็นตาราง และสามารถแสดงภาพเป็นแบบสามมิติ
- 4.8.27 มีโปรแกรมวิเคราะห์และรายงานผลการตรวจวิเคราะห์การทำ segmentation of pulmonary arteries จากภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการ visualize and measure Pulmonary Embolism (PE) หรือโปรแกรมอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่าโดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตมาแสดง
- 4.8.28 มีโปรแกรมสำหรับการตรวจระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่สามารถแยกชิ้นส่วนกระดูกที่แตก จากอุบัติเหตุ แต่ละชิ้นส่วนให้มีลักษณะสีที่แตกต่างกันได้ และสามารถประมวลผลสร้างภาพ ในระนาบ Axial coronal sagittal จากภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เพื่อประโยชน์สำหรับแพทย์ในการวางแผนการผ่าตัดให้สามารถทำได้ง่ายขึ้น เช่น การวางแผนในการผ่าตัดกระดูกสันหลัง ซึ่งสามารถช่วยแยกหมอนรองกระดูกออกจากภาพกระดูกสันหลังได้ หรือโปรแกรมอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่าโดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตมาแสดง
- 4.8.29 สามารถรองรับการ Review ภาพ จาก MultiModality ได้ เช่น Ultrasound, X-ray, MRI, NM



- 4.8.30 มีโปรแกรมมาตรฐานในการวัดค่าต่างๆ และแสดงค่า Image Measurement จะต้องวัดค่าต่อไปนี้ได้
- 4.8.30.1 Region of interest (ROI)
  - 4.8.30.2 Distance Measurement (Lines, grid and scales)
  - 4.8.30.3 Angle Measurement
  - 4.8.30.4 CT number (Cursors for pixel value measurements)
  - 4.8.30.5 Zoom & Pan
  - 4.8.30.6 Histogram, Profile
  - 4.8.30.7 Text Annotation
- 4.8.31 มีมาตรฐานของ DICOM 3 ซึ่งประกอบด้วย DICOM 3.0 Storage SCP/SCU (send/receive ส่งภาพชนิด DICOM ออกไปเก็บยัง computer server, computer workstation อื่น ๆ และรับภาพชนิด DICOM มาเก็บไว้ได้), Query/Retrieve, DICOM print
- 4.8.32 สามารถส่งภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่เป็น DICOM Format เพื่อแปลงเป็นภาพแบบ TIFF, JPEG หรือ AVI Format ได้ และสามารถเขียนข้อมูลภาพลง CD-ROM ได้
- 4.8.33 สามารถทำการบันทึกภาพลงบน CD-ROM พร้อม DICOM Viewer ซึ่งสามารถนำไปเปิดกับเครื่อง PC ทั่วไปที่ไม่มี DICOM Viewer

#### 4.9 อุปกรณ์ที่จะส่งพร้อมกับเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เครื่องที่ 1

- 4.9.1 คู่มือการใช้งาน 2 ชุด
- 4.9.2 UPS ขนาดไม่น้อยกว่า 120 kVA 2 ชุด
- 4.9.3 Dual head Injector for CT 2 ชุด
- 4.9.4 Lead Apron and Thyroid shield 2 ชุด
- 4.9.5 เครื่องดูดความชื้น 4 ชุด
- 4.9.6 EKG Patient Monitor แบบเคลื่อนที่ได้ สำหรับตรวจวัดผู้ป่วยรอตตรวจ 2 ชุด

### 5 การติดตั้งและการรับประกันคุณภาพ

- 5.1 เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์รุ่นที่เสนอต้องผ่านการรับรองจากองค์การอาหารและยาจากประเทศผู้ผลิตและก่อนการส่งมอบต้องได้รับการรับรองมาตรฐานการตรวจวิเคราะห์จากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
- 5.2 บริษัทผู้จำหน่ายยินดีรับประกันสินค้าหลักทุกชิ้นส่วนเป็นระยะเวลา 1 ปี
- 5.3 การติดตั้งเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ต้องกระทำโดยช่างที่ผ่านการอบรมจากโรงงานผู้ผลิตและควบคุมโดยวิศวกรผู้เชี่ยวชาญของบริษัท
- 5.4 บริษัทต้องรับผิดชอบในการติดตั้งเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จนสามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัย

### 6 ข้อกำหนดการจ้างบริการเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ความเร็วสูง ขนาดไม่น้อยกว่า 128 Slice

- 6.1 ผู้ว่าจ้างจัดหาสถานที่ในโรงพยาบาลมหาราชจันทรราชสีมา เพื่อติดตั้งเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

- ความเร็วสูง ชนิดไม่น้อยกว่า 128 Slice Multi-detector CT scan และเป็นเครื่องแบบที่ 1 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง
- 6.2 ผู้รับจ้างเสนอรายละเอียดหรือคุณลักษณะเฉพาะของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ความเร็วสูงและอุปกรณ์ประกอบเครื่องที่จัดทำโดยผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์เท่านั้น เครื่องที่ติดตั้งต้องผ่านมาตรฐาน FDA หรือหน่วยงานมาตรฐานจากประเทศผู้ผลิต ระบุประเทศผู้ผลิต และมีหลักฐานหนังสือรับรองการนำเข้าจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
  - 6.3 ผู้รับจ้างติดตั้งเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ความเร็วสูง ตามมาตรฐานที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์กระทรวงสาธารณสุขกำหนด และได้รับอนุญาตให้มีไว้ในครอบครอง ซึ่งเครื่องกำเนิดรังสีของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติตามกฎหมายกระทรวงพร้อมทั้งแสดงใบรายงานผลการตรวจจากรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ไว้ในที่ๆ ให้คณะกรรมการของผู้ว่าจ้างสามารถตรวจสอบได้
  - 6.4 เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ความเร็วสูง มีสมรรถนะในการใช้งานครบทุกประการ ตามรายละเอียดในคุณลักษณะเฉพาะ พร้อมคู่มือการใช้งานจำนวนอย่างน้อย 1 ชุดต่อเครื่อง มอบให้เจ้าหน้าที่ของกลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลมหาสารคาม
  - 6.5 ผู้รับจ้างติดตั้งเครื่องและพร้อมให้บริการตรวจวินิจฉัยภายใน 120 วัน (หนึ่งร้อยยี่สิบวัน) นับจากวันถัดจากลงนามในสัญญา ผู้รับจ้างต้องออกแบบรูปแบบการปรับปรุงห้อง พร้อมทั้งแนบแบบแปลน แผนการดำเนินงานการเข้าปรับปรุงและติดตั้ง โดยมีวิศวกรที่เกี่ยวข้องรับรองและผ่านการตรวจสอบจากผู้ว่าจ้าง
  - 6.6 หากมีคำสั่งของผู้จ้างให้เคลื่อนย้ายเครื่อง ผู้รับจ้างยินยอมเคลื่อนย้าย และติดตั้งเครื่องตามคำสั่งของผู้ว่าจ้างให้พร้อมบริการภายใน 30 วันนับตั้งแต่ได้รับคำสั่ง การติดตั้งหรือรื้อถอนเครื่อง ต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรโครงสร้างของโรงพยาบาล และต้องมีประกันอัคคีภัย
  - 6.7 ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการติดตั้ง หรือความเสียหายที่เกิดขึ้นหรืออาจเกิดขึ้นจากการติดตั้งเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ความเร็วสูง การรื้อถอนเมื่อหมดสัญญา และการเกิดอุบัติเหตุ อัคคีภัย ภัยธรรมชาติอื่นๆ กับเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ความเร็วสูง อุปกรณ์ประกอบเครื่องและตัวอาคารที่ติดตั้งเครื่อง
  - 6.8 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้า โดยเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการติดตั้งและค่าไฟฟ้าตลอดอายุสัญญารวมถึงเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายสาธารณูปโภค เช่น ค่าโทรศัพท์ ค่าอินเทอร์เน็ต หรือค่าใช้จ่ายอื่นใดที่เกิดขึ้นในอนาคต
  - 6.9 ผู้รับจ้างดำเนินการเชื่อมต่อและส่งมอบภาพข้อมูลผลการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่อง ชนิด DICOM ออกไปเก็บยัง Server หรือเครื่องคอมพิวเตอร์อิสระอื่นๆ รวมทั้งสามารถรับส่งภาพเข้าสู่โปรแกรม PACSMNR ของโรงพยาบาลฯ ได้ในรูปแบบต่างๆหรือหน่วยบันทึกข้อมูลทาง อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้รังสีแพทย์ของผู้ว่าจ้าง สามารถทำการอ่าน รายงานผลและจัดทำหนังสือรับรองผลการตรวจได้
  - 6.10 ผู้รับจ้างให้บริการตรวจวินิจฉัยโรคผู้ป่วยทุกรายที่แพทย์ประจำหน่วยงานของผู้ว่าจ้างส่งตรวจ โดยผ่านระบบการลงทะเบียนเท่านั้น โดยไม่คิดค่าบริการหรือค่าใช้จ่ายอื่นใดจากผู้ป่วยทั้งสิ้น และรับผิดชอบต่อความปลอดภัยของผู้ป่วยขณะอยู่ในความดูแลขณะรอตรวจ กำลังตรวจ หลังตรวจเสร็จจนกว่าผู้ป่วยจะถูกส่งตัวกลับให้หน่วยงานของผู้ว่าจ้าง
  - 6.11 ผู้รับจ้างให้ความร่วมมือในทางเทคนิคของการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ความเร็วสูง ภายใต้การควบคุมกำกับของรังสีแพทย์ประจำโรงพยาบาลฯ ของผู้ว่าจ้าง ตามมาตรฐานราช

วิทยาลัยรังสีแพทย์แห่งประเทศไทย และให้ความยินยอมตรวจสอบการทำงานได้ตลอดเวลาจากผู้ตรวจรับงานจ้างของผู้ว่าจ้าง ตลอดจนดำเนินการตามแนวทางการพัฒนาคุณภาพการบริการผู้ป่วย ตามมาตรฐานของสำนักงานรับรองคุณภาพสถานพยาบาล

- 6.12 ผู้รับจ้างรับผิดชอบรวบรวมข้อมูลการส่งตรวจวินิจฉัยโรคของผู้ป่วย จำนวนและรายการตรวจรวมทั้งรายละเอียดที่จำเป็น จัดทำเป็นรายงานตามรายวดที่กำหนดในสัญญาจ้าง เสนอต่อหัวหน้ากลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย เพื่อประกอบการขอเบิกจ่ายเงินค่าบริการตรวจวินิจฉัยโรคจากโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา
- 6.13 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนผังสายงานการบังคับบัญชา รูปถ่ายหน้าตรง ระบุชื่อ นามสกุล ตำแหน่งหน้าที่ ความรับผิดชอบ ติดไว้ที่หน้าห้อง เพื่อสามารถตรวจสอบคุณลักษณะตรงกับที่กำหนด ผู้รับจ้างต้องจัดทำป้ายชื่อ-นามสกุล ตำแหน่ง และรูปถ่ายให้พนักงานในสังกัดคล้องคอ รวมทั้งให้พนักงานแต่งกายสุภาพเรียบร้อย เป็นรูปแบบเดียวกัน สวมรองเท้าหุ้มส้นขณะปฏิบัติงาน
- 6.14 ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์วัดรังสีประจำบุคคลให้กับพนักงานบริษัทใช้ ขณะปฏิบัติงาน พร้อมทั้งจัดทำรายงานผลการวัดปริมาณรังสีที่พนักงานบริษัทได้รับแก่คณะกรรมการ หรือแสดงไว้ในที่ๆ ให้คณะกรรมการของผู้ว่าจ้างสามารถตรวจสอบได้
- 6.15 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการตรวจสุขภาพประจำปีของพนักงานบริษัท และจัดให้มีการฉีดวัคซีนเพื่อสร้างภูมิคุ้มกัน เช่น ไวรัสตับอักเสบบี หัดเยอรมัน ไข้หวัดใหญ่สายพันธุ์ใหม่ เป็นต้น พร้อมทั้งส่งรายงานทั้งหมดต่อผู้ว่าจ้างเป็นประจำทุกปี
- 6.16 ผู้รับจ้างต้องทำการควบคุมให้พนักงานของบริษัทที่ปฏิบัติงานอยู่ในโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา มีจริยธรรมในการปฏิบัติหน้าที่ของตนเอง รวมทั้งให้มีการปกป้องสิทธิของผู้ป่วยตามคำประกาศสิทธิ ผู้ป่วยกระทรวงสาธารณสุข
- 6.17 ผู้รับจ้างต้องรักษาจรรยาบรรณของวิชาชีพโดยเคร่งครัด ในการเก็บรักษาความลับข้อมูลผู้ป่วยโดยไม่เปิดเผยข้อมูลทุกรูปแบบให้ผู้ใดทราบโดยมิได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากแพทย์ที่รับผิดชอบประจำหน่วยงานของผู้ว่าจ้างหรือผู้ป่วย
- 6.18 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีระบบการเฝ้าระวังความเสี่ยงต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงาน ผู้ป่วยญาติผู้ป่วย และเจ้าหน้าที่โรงพยาบาล พร้อมทั้งจัดทำรายงานเสนอต่อผู้ว่าจ้างทุกเดือน
- 6.19 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการและรับผิดชอบต่อการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อในโรงพยาบาลตามนโยบายโรงพยาบาลอย่างเคร่งครัด โดยมีมาตรฐานการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อที่ชัดเจน
- 6.20 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อร่างกายและทรัพย์สินของผู้ป่วย อันเกิดจากอุบัติเหตุหรือจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างหรือบริการเต็มจำนวนไม่ว่าความเสียหายนั้นจะเกิดจากการจงใจหรือประมาทเลินเล่อหรือไม่ก็ตาม ทางโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมาขอสงวนสิทธิ์สำหรับ ผู้เสียหาย ที่ได้รับผลกระทบจะดำเนินการฟ้องร้องกับผู้รับจ้าง ในความเสียหายที่เกิดต่อร่างกาย ชีวิตหรือทรัพย์สินในทางแพ่ง หรืออาญาได้อีกทาง หากผู้เสียหายเห็นว่าขอใช้ค่าเสียหายที่ได้รับนั้นไม่เป็นธรรม
- 6.21 ผู้รับจ้างให้บริการตรวจวินิจฉัยโรคด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ความเร็วสูง ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง ทุกวันไม่เว้นวันหยุดราชการ ยกเว้นเหตุเพราะความขัดข้องของผู้ว่าจ้าง ซึ่งจะแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษรเท่านั้น
- 6.22 ผู้รับจ้างรับผิดชอบจัดหา พนักงาน ปฏิบัติหน้าที่หมุนเวียนกัน ตลอด 24 ชั่วโมง มีผู้ดำเนินการ 1 คนในการดำเนินการให้เป็นไปตาม พ.ร.บ.สถานพยาบาล พ.ศ.2541 และที่แก้ไขเพิ่มเติม ตามรายละเอียดดังนี้

- 6.22.1 รังสีแพทย์อ่านผลการตรวจวินิจฉัยโรค (official report) เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
- 6.22.2 นักรังสีการแพทย์ 1-2 คน ต่อ 1 เครื่อง ต้องได้รับใบอนุญาตประกอบโรคศิลปะ สาขารังสีเทคนิค ปฏิบัติงานตลอดเวลาใน ขณะที่มีการตรวจวินิจฉัยโรค
- 6.22.3 ผู้ช่วยเหลือคนไข้ ไม่น้อยกว่า 2 คนต่อ 1 เครื่อง ทำหน้าที่ช่วยเหลือผู้ป่วย
- 6.22.4 เจ้าหน้าที่ธุรการ ไม่น้อยกว่า 2 คนต่อ 1 เครื่อง ทำหน้าที่รับผิดชอบงานด้านเอกสารและการบันทึกข้อมูลต่างๆ
- 6.22.5 พยาบาลเฉพาะทาง สาขาการพยาบาลรังสีวิทยา ไม่น้อยกว่า 1 คน ต่อ 1 เครื่อง อยู่ประจำตลอดช่วงเวลาที่มีการตรวจวินิจฉัยโรค ทำหน้าที่เฝ้าระวัง ดูแลความปลอดภัย และภาวะแทรกซ้อนของผู้ป่วยระหว่างรอตรวจ ขณะตรวจ และหลังตรวจ โดยสามารถให้การปฐมพยาบาลเบื้องต้นเมื่อเกิดภาวะแทรกซ้อน และแจ้งประสานขอความช่วยเหลือจากทีมช่วยชีวิตฉุกเฉินของผู้ว่าจ้างโดยด่วนทันที พนักงานบริษัทต้องผ่านการอบรม CPR เบื้องต้น
- 6.23 การเสนอราคาค่าตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ความเร็วสูง ผู้รับจ้างต้องเสนอราคาค่าบริการตามหมวดการตรวจโดยไม่เกินอัตรากรรมบัญญัติกลางดังนี้
- 6.23.1 การตรวจ CT Brain without contrast, Additional multiphase, Additional 3D reconstruction/ image processing 1 part พร้อมผลอ่าน
- 6.23.2 การตรวจ CT Brain with contrast, CT Facial bone, CT Orbits, CT PNS screening, CT paranasal sinuses without contrast, CT Chest without contrast, CT Coronary calcium score, Additional CT perfusion, Biopsy under CT guidance, percutaneous drain under CT พร้อมผลอ่าน
- 6.23.3 การตรวจ CT Upper abdomen, CT Lower Abdomen, CT Urinary tract (or KUB), CT PNS with contrast, CT Pituitary gland, CT Nasat cavity, CT Temporal bone (including internal acoustic canals), CT Pelvis, CT HRCT Temporal bone, CT Dental scan, CT Neck, CT parotid gland, CT Nasopharynx, CT Oropharynx, CT Larynx, High resolution CT chest (HRCT, CT Chest with contrast, CT Spine per part, CT Extremity and joint per part, CT Fistulography, CT Cystography พร้อมผลตรวจ
- 6.23.4 การตรวจ CT Whole Abdomen, CT Peritoneography, CT Colonography, CT Enterography พร้อมผลอ่าน
- 6.23.5 6.23.5 การตรวจ CTA/CTV 1 part, CTA/CTV Brian, CTA/CTV Neck, CTA/CTV Chest, CTA/CTV Upper or Lower extremities, CTA Pulmonary artery, CTA Thoracic aorta, CTA Abdominal aorta, CTA Liver donor, CTA Renal artery, CTA Coronary artery, CT Cardiac function, CTA Other part พร้อมผลอ่าน
- 6.23.6 การตรวจ CT Spine per part, CT Extremity and joint per part ไม่รวมผลอ่าน
- 6.24 การเสนอราคาค่าตรวจ CT ต้องสอดคล้องกับรายงานของกรรมบัญญัติกลางในปัจจุบัน ราคาค่าตรวจที่ผู้รับจ้างเสนอนั้นเป็นราคาที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม
- 6.25 ผู้ว่าจ้างเป็นผู้จัดหา Contrast media สำหรับใช้ตรวจ CT มีดังนี้

- 6.25.1. Ultravist 370 ขนาด 50/100/500 ml.
- 6.25.2. Iopamiro 370 ขนาด 50 ml
- 6.25.3. Contrast Media อื่นๆ ในบัญชียาหลักของโรงพยาบาล
- 6.26 โรงพยาบาลเป็นผู้จัดหาเวชภัณฑ์และยาที่ต้องใช้ในรถฉุกเฉิน และเครื่องช่วยหายใจ โดยผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามระเบียบและมาตรฐานตามที่โรงพยาบาลกำหนด
- 6.27 ผู้รับจ้างรับผิดชอบในการดูแล ควบคุม กำกับ บำรุงรักษาและซ่อมแซมเครื่อง ให้พร้อมใช้งาน ได้ตลอดเวลาหรืออาจมีอะไหล่สำรองให้เพียงพอ ในกรณีที่เครื่องของผู้รับจ้างไม่สามารถให้บริการ ได้ไม่ว่ากรณีใดๆ จะรับผิดชอบแจ้งให้คณะกรรมการการตรวจรับงานของผู้ว่าจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษรทันทีที่ทราบเหตุ
- กรณีเครื่องชำรุดหรือบกพร่อง ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างมาซ่อมแก้ไขให้แล้วเสร็จ พร้อมใช้งานต่อภายในเวลา 3 วัน ยกเว้นกรณีต้องสั่งอะไหล่จากต่างประเทศ ได้แก่ หลอด เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ หรือ Detector ต้องซ่อมแก้ไขให้แล้วเสร็จ พร้อมใช้งานต่อ ภายในเวลา 7 วัน หากไม่สามารถปฏิบัติได้ ผู้รับจ้างยินยอมให้ผู้ว่าจ้างปรับตามที่สัญญากำหนด
- กรณีต้องส่งผู้ป่วยไปตรวจวินิจฉัยโรคด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ความเร็วสูง ภายนอกโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยมา ผู้รับจ้างยินดีรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนำส่งและ รับกลับด้วยรถพยาบาล ค่าใช้จ่ายในการส่งตรวจ ตลอดจนการดูแลความปลอดภัยของผู้ป่วย ระหว่างการนำส่ง ขณะตรวจและรับกลับ จนกว่าผู้ป่วยจะถูกส่งตัวกลับให้หน่วยงานของผู้ว่าจ้าง
- 6.28 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการดูแลรักษาทำการซ่อมบำรุงเครื่องดังกล่าวตลอดระยะเวลาที่ได้ทำสัญญา รับจ้างบริการ แล้วรายงานต่อคณะกรรมการการตรวจรับทราบเสมอ และรับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับตัวเครื่องอุปกรณ์ในการซ่อมบำรุง
- 6.29 ผู้รับจ้างต้องปรับปรุงและเพิ่มสมรรถนะด้านต่าง ๆ ของเครื่องให้เหมาะสมกับเทคโนโลยีให้ เหมาะสมกับปัจจุบัน ตลอดเวลาที่ทำสัญญาจ้างบริการเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับ ผู้รับบริการและทางราชการ
- 6.30 กรณีมีเหตุสุดวิสัยอันไม่ใช่ความผิดของผู้รับจ้าง ทำให้ไม่สามารถตรวจวินิจฉัยโรคด้วย เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ความเร็วสูงได้ ผู้รับจ้างยินดีรับประสานงานในการส่งผู้ป่วยไปตรวจ วินิจฉัยโรคด้วยเครื่องดังกล่าวที่โรงพยาบาลอื่นๆ ที่ใกล้เคียงภายในจังหวัดนครราชสีมา โดยผู้ว่า จ้างรับผิดชอบในการจัดการรับส่งผู้ป่วยและนำกลับ รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการส่งตรวจของผู้ป่วย รายนั้น ๆ
- 6.31 ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับของโรงพยาบาล หากผู้จ้างเห็นว่าการดำเนินการของผู้ รับจ้างไม่เหมาะสม ไม่มีประสิทธิภาพตามข้อกำหนดคุณลักษณะของเครื่อง อุปกรณ์เสื่อมสภาพไม่ ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ว่าจ้าง โดยบอกกล่าวเป็นลายลักษณ์อักษรให้แก่ผู้รับจ้างทราบ ไม่น้อยกว่า 7 วัน ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามโดยเร็ว หากผู้รับจ้างยังละเลยหรือเพิกเฉย ผู้รับจ้างมี สิทธิบอกเลิกสัญญาได้โดยผู้รับจ้างไม่สามารถเรียกร้องค่าใช้จ่ายหรือความเสียหายที่มี หรือพึงมี ต่อผู้ว่าจ้างทุกกรณี
- 6.32 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบการส่งภาพเข้าสู่ระบบ PACSMNR ของโรงพยาบาลภายในระยะเวลาไม่ เกิน 30 นาที
- 6.33 ผู้รับจ้างต้องสนับสนุนและส่งเสริมงานพัฒนาคุณภาพและบริการ รวมทั้งงานวิชาการ ด้วย เทคนิคการตรวจอวัยวะภายในของร่างกายด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ชนิดความเร็วสูง

(Multi-slice CT Scan) และอยู่ภายใต้การควบคุมของรังสีแพทย์ ทั้งนี้ต้องไม่ต่ำกว่ามาตรฐานของ  
ราชวิทยาลัย รังสีแพทย์

6.34 ข้อกำหนดอื่นใดที่นอกเหนือจากข้อกำหนดนี้ผู้รับจ้างบริการตกลงยินยอมปฏิบัติตามคำวินิจฉัย  
ของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง และให้ถือคำวินิจฉัยดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา

## 7 กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุและอัตราค่าปรับ

7.1 การส่งมอบการปรับปรุงสถานที่และเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์แบบที่ 1 และแบบที่ 2 พร้อมการ  
ติดตั้ง โดยผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุงสถานที่และติดตั้งเครื่องฯ ให้แล้วเสร็จพร้อมใช้งานได้ดี  
ภายในระยะเวลา 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง หากดำเนินการไม่แล้วเสร็จ  
โรงพยาบาลฯ จะต้องคิดค่าปรับในอัตราร้อยละ 0.10 ต่อวัน ของวงเงินในสัญญาจ้าง

7.2 การส่งมอบการให้บริการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์แบบที่ 1 และแบบที่ 2  
โดยผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานจ้าง และผู้ว่าจ้างจะทำการตรวจรับและเบิกจ่ายเงินค่าจ้างเป็นรายงวด  
และกรณีที่กำหนดการจ่ายเงินค่าจ้างเป็นรายเดือน หากการจ้างในเดือนแรกไม่ครบเดือนปฏิทิน  
นั้น ให้ส่งมอบเดือนแรกในวันสุดท้ายแห่งเดือนปฏิทินนั้น ส่วนการจ้างเดือนสุดท้ายให้นับตั้งแต่วันที่  
แรก ของเดือนปฏิทินนั้น จนถึงวันสิ้นสุดสัญญา

## 8 วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

8.1 ตามแผนปีงบประมาณ วงเงิน 26,000,000 บาท (ยี่สิบหกล้านบาทถ้วน)

## 9 จวตงาน และการจ่ายเงิน

9.1 จวตงาน จำนวน 12 จวต / ปี และการจ่าย 12 ครั้ง / ปี

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(นายสายลักษณ์ พิมพ์เกาะ)

นายแพทย์เชี่ยวชาญ

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายทวี ยิ่งสง่า)

นายแพทย์ชำนาญการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นางรัตนพร ชุณหศิริ)

นายแพทย์ชำนาญการ