

**รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**  
**เครื่องเอกซเรย์ดิจิตอลหลอดเลือด ชนิดสองระนาบ (Biplane Digital Subtraction Angiography)**  
**พร้อมโปรแกรมสำหรับการรักษาทางระบบประสาท โรงพยาบาลประสาทเชียงใหม่ ตำบลสุเทพ**  
**อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ๑ เครื่อง**

**๑. วัตถุประสงค์**

เครื่องเอกซเรย์ดิจิตอลหลอดเลือด ชนิดสองระนาบ พร้อมโปรแกรมสำหรับการรักษาทางระบบประสาท เป็นชุดเครื่องเอกซเรย์พิเศษสำหรับใช้ในการตรวจทางรังสีวิทยาระบบหลอดเลือดและหัตถการรังสีร่วมรักษาโรคหลอดเลือด (Diagnostic and Interventional Angiogram) โดยทำงานร่วมกับแผ่นรับสัญญาณภาพดิจิตอลชนิดแบนราบ (Flat panel detector) สามารถสร้างภาพรังสีระบบดิจิตอลความละเอียดสูง พร้อมทั้งมีโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ภาพหลอดเลือด ที่สามารถสร้างภาพเสมือนจริงสามมิติ ทำให้แพทย์สามารถวิเคราะห์ และวินิจฉัยพยาธิสภาพและความผิดปกติของหลอดเลือด รวมทั้งสามารถเข้าร่วมรักษาโรคหลอดเลือด (Diagnostic and Intervention Angiogram) ทางระบบประสาท นอกจากนี้จะต้องสามารถรองรับเทคโนโลยีใหม่ ได้ทั้งในปัจจุบัน และอนาคตและต้องเชื่อมต่อกับระบบจัดเก็บและส่งภาพทางรังสีวิทยา(PACS) และระบบสารสนเทศของโรงพยาบาลได้อย่างสมบูรณ์

**๒. คุณลักษณะทั่วไป**

- |   |             |
|---|-------------|
| ๒.๑ ชุดแขนยึดหลอดเลือดเอกซเรย์และชุดรับภาพ                                    | จำนวน ๒ ชุด |
| ๒.๒ ชุดรับสัญญาณภาพแบบดิจิตอล ชนิดแบนราบ (Flat Panel Detector)                | จำนวน ๒ ชุด |
| ๒.๓ หลอดเอกซเรย์ (X-Ray Tube)   | จำนวน ๒ ชุด |
| ๒.๔ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแรงสูงสำหรับหลอดเลือดเอกซเรย์ (X-ray Generator)         | จำนวน ๑ ชุด |
| ๒.๕ เตียงเอกซเรย์   | จำนวน ๑ ชุด |
| ๒.๖ ชุดแขวนจอภาพ และชุดจอภาพ (Monitor ceiling suspension and Monitors)        | จำนวน ๑ ชุด |
| ๒.๗ ชุดคอมพิวเตอร์สำหรับแสดงภาพ, บันทึกภาพ, วิเคราะห์ และประมวลภาพระบบดิจิตอล | จำนวน ๑ ชุด |

**๓. คุณลักษณะเฉพาะ**

**๓.๑ ชุดแขนยึดหลอดเลือดเอกซเรย์ และชุดรับภาพ**

- ๓.๑.๑ ชุดแขนยึดหลอดเลือดเอกซเรย์ และชุดรับภาพชนิดตั้งพื้น Floor Mounted X-ray System มีคุณลักษณะดังนี้
- ๓.๑.๑.๑ มีลักษณะโค้งรูปตัวซี (C-Arm) โดยปลายด้านหนึ่งยึดติดกับชุดหลอดเลือดเอกซเรย์ (X-ray tube) และปลายอีกด้านหนึ่งยึดติดกับชุดรับสัญญาณภาพเอกซเรย์แบบดิจิตอล ชนิดแบนราบ (Dynamic Flat Detector หรือ High Dynamic Range Flat detector)
  - ๓.๑.๑.๒ มีความลึกของแขน C-arm ไม่น้อยกว่า ๘๘ ซม .
  - ๓.๑.๑.๓ สามารถเคลื่อนที่ตามแนวยาวของเตียงได้ หรือสามารถปรับตำแหน่งตามมาตรฐานผู้ผลิต โดยสามารถครอบคลุมการตรวจตั้งแต่ศีรษะจรดปลายเท้าโดยไม่ต้องกลับหัวเท้าคนไข้
  - ๓.๑.๑.๔ สามารถหมุนรอบไปทางด้านซ้ายขวาได้ เพื่อความสะดวกในการตรวจใช้ทุกทิศทาง
  - ๓.๑.๑.๕ เมื่อชุด C-arm อยู่ตำแหน่งหัวเตียง สามารถเคลื่อนที่ไปด้านข้าง ซ้าย-ขวา ได้ หรือสามารถถ่ายภาพได้ตามแนวยาวเตียงไม่น้อยกว่า ๑๐๕ ซม.
  - ๓.๑.๑.๖ ชุด C-arm สามารถหมุนปรับท่ามุมต่างๆ ได้ดังนี้
    - มุม LAO และมุม RAO รวมกันได้ไม่น้อยกว่า ๒๑๕ องศา

-มุม CRANIAL...

- มุม CRANIAL และมุม CAUDAL ได้รวมกันไม่น้อยกว่า ๙๕ องศา
- สามารถบันทึกตำแหน่งของ C-arm และเรียกกลับมาใช้งานได้ไม่น้อยระยะ SID, หรือ องศาการเอียงมุมของ C-arm ตามมาตรฐานสูงสุดของผู้ผลิต
- ๓.๑.๑.๗ สามารถปรับตำแหน่ง C-arm แบบอัตโนมัติให้ตรงตามภาพอ้างอิงที่แสดงไว้บนจอแสดงภาพ หรือเทคโนโลยีที่ดีกว่า
- ๓.๑.๑.๘ สามารถปรับระยะห่างระหว่างชุดรับภาพกับหลอดเอกซเรย์ (Source image distance) ได้ไม่น้อยกว่า ๓๐ ซม.
- ๓.๑.๑.๙ สามารถแสดงภาพในลักษณะที่ตั้งตรงตามตำแหน่งผู้ป่วยบนเตียงตรวจแบบอัตโนมัติเมื่อ C-arm หมุนหรือเคลื่อนที่ออกจากตำแหน่งหัวเตียง หรือเทคโนโลยีที่ดีกว่า
- ๓.๑.๑.๑๐ มีชุดควบคุมที่ข้างเตียง (Table side control) ที่สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของ C-arm และการเคลื่อนที่ของพื้นเตียง
- ๓.๑.๑.๑๑ มีระบบป้องกันการชนของ C-arm ทั้งแบบ Software และ Touch sensor
- ๓.๑.๒ ชุดแขนยึดชุดหลอดเอกซเรย์ และชุดรับภาพ ชนิดแขวนเพดานมีคุณลักษณะ ดังนี้
  - ๓.๑.๒.๑ ชุดแขวนเพดาน (Ceiling) สามารถเคลื่อนที่ตามแนวยาวบนรางแขวนได้ไม่น้อยกว่า ๑๘๐ ซม. มีความกว้างของแขน C-arm ไม่น้อยกว่า ๑๑๐ ซม. สามารถหมุนปรับท่ามุมต่างๆ ได้ดังนี้
    - มุม LAO และ RAO รวมกันได้ไม่น้อยกว่า ๑๑๕ องศา
    - มุม CRANIAL และมุม CAUDAL รวมกันได้ไม่น้อยกว่า ๙๐ องศา
  - ๓.๑.๒.๒ สามารถปรับระยะห่างระหว่างชุดรับภาพกับหลอดเอกซเรย์ได้ไม่น้อยกว่า ๒๘ ซม. มีระบบป้องกันการชนแบบ Software และ Touch sensor

### ๓.๒ ชุดรับสัญญาณภาพแบบดิจิทัล ชนิดแบนราบ (Flat Panel Detector)

- ๓.๒.๑ ชุดรับสัญญาณภาพแบบดิจิทัล ชนิดแบนราบ (Flat Panel Detector) สำหรับเครื่องเอกซเรย์ชนิดตั้งพื้น (Floor Mounted X-ray System) มีคุณลักษณะ ดังนี้
  - ๓.๒.๑.๑ เป็นชุดแปลงสัญญาณภาพแบบ Digital ชนิดแบนราบ (Flat panel detector)
  - ๓.๒.๑.๒ มีขนาดของผลึก ( Pixels size ) ไม่มากกว่า ๒๐๐ ไมโครเมตร
  - ๓.๒.๑.๓ มีความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า ๑,๕๓๖ x ๑,๕๓๖ Matrixes
  - ๓.๒.๑.๔ มีความละเอียดของสัญญาณภาพแบบ Digital ที่ไม่น้อยกว่า ๑๔ bits
  - ๓.๒.๑.๕ พื้นที่รับแสงเอกซเรย์ (Input size) ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒ นิ้ว x ๑๒ นิ้ว หรือไม่น้อยกว่า ๓๐ ซม. X ๓๐ ซม. หรือ ๔๘ ซม. ในแนวทแยงมุม
  - ๓.๒.๑.๖ มีค่าความสามารถในการตรวจจับรังสีเอกซเรย์แล้วแปลงไปเป็นสัญญาณภาพ (Detection Quantum Efficiency ,DQE) ไม่น้อยกว่า ๗๓%
  - ๓.๒.๑.๗ มีความคมชัดของสัญญาณภาพได้ไม่น้อยกว่า ๒.๐ lp/mm
- ๓.๒.๒ ชุดรับสัญญาณภาพแบบดิจิทัล ชนิดแบนราบ (Flat Panel Detector) สำหรับเครื่องเอกซเรย์ชนิดยึดติดเพดาน (Ceiling Mounted X-ray System) มีคุณลักษณะ ดังนี้
  - ๓.๒.๒.๑ เป็นชุดแปลงสัญญาณภาพแบบ Digital ชนิดแบนราบ (Flat panel detector)
  - ๓.๒.๒.๒ มีขนาดของผลึก ( Pixels size ) ไม่มากกว่า ๒๐๐ ไมโครเมตร
  - ๓.๒.๒.๓ มีความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า ๑,๕๓๖ x ๑,๕๓๖ Matrixes
  - ๓.๒.๒.๔ มีความละเอียดของสัญญาณภาพแบบ Digital ที่ไม่น้อยกว่า ๑๔ bits

๓.๒.๒.๕ พื้นที่...

- ๓.๒.๒.๕ พื้นที่รับแสงเอกซเรย์ (Input size) ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒ นิ้ว x ๑๒ นิ้ว หรือไม่น้อยกว่า ๓๐ ซม. X ๓๐ ซม. หรือ ๔๘ ซม. ในแนวทแยงมุม
- ๓.๒.๒.๖ มีค่าความสามารถในการตรวจจับรังสีเอกซเรย์แล้วแปลงไปเป็นสัญญาณภาพ (Detection Quantum Efficiency ,DQE) ไม่น้อยกว่า ๗๓%
- ๓.๒.๒.๗ มีความคมชัดของสัญญาณภาพวัดได้ไม่น้อยกว่า ๒.๐ lp/mm

### ๓.๓ หลอดเอกซเรย์ (X-RAY TUBE)

- ๓.๓.๑ ชุดหลอดเอกซเรย์ (X-RAY TUBE) สำหรับเครื่องเอกซเรย์ชนิดติดตั้งบนพื้นมีคุณลักษณะ ดังนี้
  - ๓.๓.๑.๑ เป็นหลอดชนิดขั้วอโนดหมุน (Rotating Anode X-ray Tube)
  - ๓.๓.๑.๒ มีจุดกำเนิดเอกซเรย์ (Focal Spot) ไม่น้อยกว่า ๓ ขนาด ขนาดเล็กไม่มากกว่า ๐.๕ มม. ขนาดใหญ่ไม่น้อยกว่า ๐.๘ มม.
  - ๓.๓.๑.๓ มีความสามารถในการทนความร้อน (Anode heat storage capacity) ไม่น้อยกว่า ๓,๐๐๐,๐๐๐ หน่วยความร้อน (HU)
  - ๓.๓.๑.๔ สามารถรับกำลังไฟฟ้าได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๙๐ kW
  - ๓.๓.๑.๕ มีระบบระบายความร้อนไม่น้อยกว่า ๔๕๐,๐๐๐ หน่วยความร้อน (HU)
  - ๓.๓.๑.๖ มีระบบ Back Up Focal spot กรณีให้หลอดขาดขณะทำงาน โดยเครื่องสามารถทำงานต่อเนื่องได้โดยอัตโนมัติ หรือมีระบบ Remote service เพื่อตรวจสอบสถานะความพร้อมของเครื่องเพื่อลดปัญหาทางด้านเทคนิค
- ๓.๓.๒ หลอดเอกซเรย์ (X-RAY TUBE) สำหรับเครื่องเอกซเรย์ชนิดยึดติดเพดานมีคุณลักษณะ ดังต่อไปนี้
  - ๓.๓.๒.๑ เป็นหลอดชนิดขั้วอโนดหมุน (Rotating Anode X-ray Tube)
  - ๓.๓.๒.๒ มีจุดกำเนิดเอกซเรย์ (Focal Spot) ไม่น้อยกว่า ๓ ขนาด ขนาดเล็กไม่มากกว่า ๐.๕ มม. ขนาดใหญ่ไม่น้อยกว่า ๐.๘ มม.
  - ๓.๓.๒.๓ มีความสามารถในการทนความร้อน (Anode heat storage capacity) ไม่น้อยกว่า ๓,๐๐๐,๐๐๐ หน่วยความร้อน (HU)
  - ๓.๓.๒.๔ สามารถรับกำลังไฟฟ้าได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๙๐ kW
  - ๓.๓.๒.๕ มีระบบระบายความร้อนไม่น้อยกว่า ๔๕๐,๐๐๐ หน่วยความร้อน (HU)
  - ๓.๓.๒.๖ มีระบบ Back Up Focal spot กรณีให้หลอดขาดขณะทำงาน โดยเครื่องสามารถทำงานต่อเนื่องได้โดยอัตโนมัติ หรือมีระบบ Remote service เพื่อตรวจสอบสถานะความพร้อมของเครื่องเพื่อลดปัญหาทางด้านเทคนิค

### ๓.๔ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแรงสูงสำหรับหลอดเอกซเรย์ (X-ray Generator)

- ๓.๔.๑ สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ kW
- ๓.๔.๒ ให้ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๒๕ kV
- ๓.๔.๓ ให้ค่ากระแสไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐ mA
- ๓.๔.๔ มีระบบควบคุมความสว่างแบบอัตโนมัติ ( Auto Brightness Control )
- ๓.๔.๕ มีระบบการถ่ายภาพเอกซเรย์แบบความละเอียดสูง ( fluorography)
- ๓.๔.๖ สามารถทำ Fluoroscopy record ต่อเนื่องได้นานไม่น้อยกว่า ๙๐ Sec หรือไม่น้อยกว่า ๔๕๐ frames
- ๓.๔.๗ มีระบบ Digital pulsed fluoroscopy ได้ไม่ต่ำกว่า ๔ ค่า โดยค่าสูงสุดมีค่าไม่น้อยกว่า ๓๐ fps เพื่อลดปริมาณรังสีให้กับผู้ป่วยในขณะที่ทำการส่องตรวจ

๓.๔.๘ ระบบ...

- ๓.๔.๘ ระบบ Digital Pulsed Fluoroscopy สามารถปรับค่า mA ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๒๐๐ mA หรือคำนวณค่าเทคนิคแบบอัตโนมัติ
- ๓.๔.๙ มีระบบวัดและคำนวณปริมาณรังสี (Radiation dose) ของผู้ป่วยพร้อมแสดงค่า ปริมาณรังสี (Radiation dose) ของผู้ป่วยให้เห็นขณะทำการตรวจผู้ป่วย
- ๓.๔.๑๐ สามารถตั้งค่าโปรแกรมการตรวจเพื่อลดปริมาณรังสีได้

### ๓.๕ เติงเอกซเรย์

- ๓.๕.๑ เป็นเตียงชนิดติดตั้งบนพื้นห้องซึ่งสามารถเคลื่อนที่ได้หลายทิศทางแบบอิสระหรือเคลื่อนที่ได้ไม่น้อยกว่า ๘ ทิศทาง
- ๓.๕.๒ สามารถปรับระดับต่ำสุดได้ไม่มากกว่า ๘๐ ซม. และสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๕ ซม.
- ๓.๕.๓ พื้นเตียง มีความยาวไม่น้อยกว่า ๒๘๐ ซม. และความกว้างไม่น้อยกว่า ๔๕ ซม.
- ๓.๕.๔ พื้นเตียงสามารถเลื่อนไปตามแกนยาวได้ไม่น้อยกว่า ๑๒๕ ซม. และเลื่อนไปด้านข้างได้ไม่น้อยกว่า +/- ๑๔ ซม.
- ๓.๕.๕ เติงสามารถปรับหมุนได้ไม่น้อยกว่า +๙๐ องศา ถึง -๑๒๐ องศา
- ๓.๕.๖ สามารถรับน้ำหนักผู้ป่วยได้ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ กก. และทนแรงกดเพิ่มได้อีก ๕๐ กก. กรณีทำ CPR บนเตียง ในตำแหน่งเตียงขณะทำการรักษาทันที
- ๓.๕.๗ มีชุดควบคุมที่ข้างเตียงแบบปุ่มกด (Table side control) ที่สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของ C-arm, เติง และภาพเอกซเรย์ได้ พร้อมทั้งมีชุดควบคุมแบบระบบสัมผัส (Touch Screen Panel) ติดตั้งที่ข้างเตียง และขาตั้งสำหรับวางชุดควบคุม ในกรณีที่ต้องการนำชุดควบคุมออกจากข้างเตียง

### ๓.๖ ชุดแขวนจอภาพ และชุดจอภาพ (Monitor ceiling suspension and Monitors)

- ๓.๖.๑ เป็นจอภาพ สี LCD แสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๕๕ นิ้ว ในห้องตรวจ รองรับการเชื่อมต่อสัญญาณภาพจากภายนอกได้
- ๓.๖.๒ มีจอแสดงภาพสำรอง (backup monitor) กรณีที่จอแสดงภาพหลักขัดข้อง ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ จอ
- ๓.๖.๓ มีจอภาพส่องตรวจ (live imaging monitor) และจอภาพอ้างอิง (Reference monitor) ความละเอียด ๑๒๘๐ x ๑๐๒๔ matrix , LCD ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว ติดตั้งในห้อง Control จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ จอภาพ สำหรับดูภาพ Real-time เปรียบเทียบกับภาพ Reference พร้อมกันทั้ง ๒ ระบาย
- ๓.๖.๔ มีจอภาพ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว ความละเอียด ๑๖๐๐ x ๑๒๐๐ matrix ติดตั้งในห้อง Control จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ จอภาพ หรือตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต ควบคุมการทำงานของระบบ (System console) ทำหน้าที่ในการลงทะเบียนผู้ป่วย, ตั้งค่าระบบเอกซเรย์, ประมวลผลภาพ และควบคุมการส่งภาพในระบบ Network ติดตั้งในห้อง Control หรือสามารถใช้งานร่วมกับข้อ ๓.๖.๓ ได้
- ๓.๖.๕ มีระบบ DICOM ที่จำเป็นต่อการใช้งาน ไม่น้อยกว่าดังนี้ DICOM MWM, DICOM MPPS, DICOM Send, DICOM Worklist, DICOM Image Push, DICOM Image Storage commitment, DICOM Dose Structured Report หรือตามมาตรฐานสูงสุดของผู้ผลิต

### ๓.๗ ชุดคอมพิวเตอร์สำหรับแสดงภาพ, บันทึกภาพ, วิเคราะห์ และประมวลผลภาพระบบดิจิทัล

- ๓.๗.๑ มีระบบสำหรับใช้เอกซเรย์ดิจิทัลได้ดังนี้
  - ๓.๗.๑.๑ Digital Angiography หรือ Dynamic Acquisition

๓.๗.๑.๒ Digital...

- ๓.๗.๑.๒ Digital Subtraction Angiography
- ๓.๗.๑.๓ Digital Fluoroscopy
- ๓.๗.๑.๔ Digital Radiography หรือเทคนิคที่เทียบเท่า
- ๓.๗.๑.๕ Rotation angiogram
- ๓.๗.๑.๖ Rotation Subtraction angiogram
- ๓.๗.๑.๗ Cone beam CT
- ๓.๗.๒ สามารถเลือกเก็บภาพได้ที่ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑๐๒๔ x ๑๐๒๔ Matrix ที่ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑๔ bits
- ๓.๗.๓ สามารถเก็บภาพ (Image acquisition) พร้อมกันสองระนาบแบบ DSA ด้วยความเร็วไม่น้อยกว่า ๗.๕ ภาพต่อวินาที ที่ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑๐๒๔ x ๑๐๒๔, ๑๔ bits
- ๓.๗.๔ สามารถเก็บภาพ (Image acquisition) แบบ DR หรือ แบบ DA หรือ Dynamic Acquisition ด้วยความเร็วไม่น้อยกว่า ๗.๕ ภาพต่อวินาที ที่ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑๐๒๔ x ๑๐๒๔, ๑๔ bits หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต
- ๓.๗.๕ มีหน่วยความจำที่สามารถบันทึกภาพ ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๖๘,๐๐๐ ภาพ ที่ความละเอียด ๑๐๒๔ x ๑๐๒๔ ๑๔ bits หรือ ๑๖ bits
- ๓.๗.๖ สามารถบันทึกภาพย้อนหลังจากการทำ fluoroscopy ได้
- ๓.๗.๗ สามารถปรับความละเอียด ความคมชัดของภาพ Landmark image ได้
- ๓.๗.๘ มีระบบกรองสัญญาณรบกวน
- ๓.๗.๙ มีโปรแกรมและเทคโนโลยีเฉพาะในการปรับลดปริมาณรังสีโดยอัตโนมัติขณะทำการถ่ายภาพเอกซเรย์ เพื่อลดการเกิดอันตรายจากปริมาณรังสีที่ส่งผลกระทบต่อผู้ป่วยและผู้ปฏิบัติงาน และมีโปรแกรมรักษาคุณภาพของภาพ โดยลดสัญญาณรบกวน ปรับชดเชยความสว่าง และปรับความคมชัด เพื่อเพิ่มคุณภาพของภาพที่แสดงโดยอัตโนมัติไปพร้อมกัน (ClarityIQ หรือ CARE and CLEAR protocol หรือ DoseRite and ImagingRite หรือ Autoright)
- ๓.๗.๑๐ มีระบบ Post Processing ปรับปรุงลักษณะของภาพ ทำให้สามารถแยกรายละเอียดของภาพได้ดีขึ้น
- ๓.๗.๑๑ สามารถประมวลผลภาพ Roadmap images ได้ทั้งแบบที่ได้จากการฉีดสีใหม่และประมวลผลจากภาพที่ Series ที่ Run ไปแล้วได้โดยไม่ต้องฉีดสีซ้ำ
- ๓.๗.๑๒ สามารถปรับหมุนภาพ ๓ มิติโดยอ้างอิงจากมุมของ C-ARM ได้โดยอัตโนมัติอย่างน้อยหนึ่งระนาบหรือพร้อมกันทั้งสองระนาบ
- ๓.๗.๑๓ มีระบบประมวลผลภาพ (Image Processing) ดังนี้
  - ๓.๗.๑๓.๑ การประมวลผลภายหลังการเก็บภาพ (Fluorographic image processing)
  - ๓.๗.๑๓.๒ การกรองภาพทางดิจิทัล (Spatial filter)
  - ๓.๗.๑๓.๓ การปรับความสว่าง, ความคมชัดของภาพ (Gray scale processing)
  - ๓.๗.๑๓.๔ การปรับความสว่างและความคมชัดของภาพโดยอัตโนมัติ (Auto windowing)
  - ๓.๗.๑๓.๕ การเปลี่ยนภาพจากขาวเป็นดำ (Negative / Positive reversal)หรือเทคนิคที่เทียบเท่า
  - ๓.๗.๑๓.๖ การขยายภาพ (Magnification)
  - ๓.๗.๑๓.๗ เลื่อนภาพ (Panning)
  - ๓.๗.๑๓.๘ การกลับภาพ (Image Rotation/Image flip)

- ๓.๗.๑๓.๙ Auto/Manual pixel shift
- ๓.๗.๑๓.๑๐ Subtraction
- ๓.๗.๑๓.๑๑ Land marking
- ๓.๗.๑๓.๑๒ การเลือกภาพ การทบทวนภาพ และการประมวลผลภาพในคนไข้
- ๓.๗.๑๓.๑๓ การบันทึกภาพอ้างอิง
- ๓.๗.๑๓.๑๔ การวิเคราะห์ผลภาพ
- ๓.๗.๑๓.๑๕ การบันทึกภาพ
- ๓.๗.๑๓.๑๖ การส่งหรือรับภาพตามมาตรฐาน DICOM
- ๓.๗.๑๔ โปรแกรมพิเศษ
  - ๓.๗.๑๔.๑ มีโปรแกรม QCA (Quantitative Coronary Analysis) สำหรับรองรับการตรวจเส้นเลือดหัวใจ หรือ quantitative analysis package หรือดีกว่า หรือเทียบเท่า
  - ๓.๗.๑๔.๒ มีโปรแกรมที่ประมวลผลภาพ DSA ของเส้นเลือดสมอง ที่สามารถแสดงลักษณะ flow characteristic ต่างๆ
  - ๓.๗.๑๔.๓ มีโปรแกรมที่สามารถสร้างภาพหลอดเลือดนำทางแบบ ๒ มิติ โดยไม่ต้องฉีดสารทึบรังสีเพิ่ม (๒D Roadmap) ได้ทั้งสองระนาบ และสามารถแสดงภาพพร้อมกันได้
  - ๓.๗.๑๔.๔ มีโปรแกรมที่สามารถสร้างภาพหลอดเลือดนำทางแบบ ๓ มิติโดยไม่ต้องฉีดสารทึบรังสีเพิ่ม (๓D Roadmap) ได้อย่างน้อย ๑ ระนาบ
  - ๓.๗.๑๔.๕ มีโปรแกรมสร้างเส้นจำลองสำหรับการวางแผนตำแหน่งและแนวทางในการแทงเข็มเข้าไปในผิวหนังผู้ป่วย จากภาพเสมือนภาพจากเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ได้ (Biopsy)
  - ๓.๗.๑๔.๖ มีโปรแกรมสำหรับการเก็บชุดข้อมูลแบบ Rotational scan เพื่อประมวลผลสร้างภาพเสมือนภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ได้ (Cone beam CT) แบบ Multiphase ได้
  - ๓.๗.๑๔.๗ โปรแกรมวิเคราะห์การกระจายเลือดไปเลี้ยงอวัยวะต่างๆ ที่แสดงการกระจายของสารทึบรังสีเป็นแถบสีโดยเทียบกับเวลาหรืออัตราการไหลของสารทึบรังสี
  - ๓.๗.๑๔.๘ มีโปรแกรมที่ช่วยระบุตำแหน่งของก้อนเนื้อ (Tumor) โดยสามารถนำภาพสามมิติจากภาพเสมือนภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (Cone beam CT) มาใช้วางแผนและนำทางในการรักษาแบบ Embolization โดยเฉพาะ
  - ๓.๗.๑๔.๙ มีโปรแกรมสำหรับนำภาพสามมิติของหลอดเลือดจากเครื่อง CT หรือ MRI มาสร้างภาพเป็นภาพแผนที่หลอดเลือดนำทางแบบสามมิติได้หรือเทียบเท่า
- ๓.๗.๑๕ ชุดคอมพิวเตอร์ สำหรับสร้างภาพสามมิติ (Workstation) จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด
  - ๓.๗.๑๕.๑ เป็นคอมพิวเตอร์รุ่นล่าสุดตามคุณลักษณะมาตรฐานสูงสุดของโรงงานผู้ผลิต
  - ๓.๗.๑๕.๒ มีจอแสดงผลภาพสีชนิด Color LCD ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๗ นิ้ว หรือตามมาตรฐานสูงสุดของโรงงานผู้ผลิต
  - ๓.๗.๑๕.๓ มีขนาด RAM ไม่น้อยกว่า ๓๒GB
  - ๓.๗.๑๕.๔ สามารถรับข้อมูลจากการทำ Rotational Angiography หรือ Cone beam CT เพื่อสร้างภาพ ๓ มิติได้

๓.๗.๑๕.๕ สามารถ...

- ๓.๗.๑๕.๕ สามารถแสดงภาพแบบ VRT, MIP และ MPR ได้
- ๓.๗.๑๕.๖ มีระบบช่วยหมุนภาพสามมิติอัตโนมัติตามมุมของ C-arm ในห้องตรวจได้
- ๓.๗.๑๕.๗ สามารถเชื่อมต่อกับระบบ PACS เพื่อการรับส่งข้อมูลภาพตามมาตรฐาน DICOM
- ๓.๗.๑๕.๘ สามารถบันทึกข้อมูลภาพบนอุปกรณ์บันทึกข้อมูลเช่น USB, DVD หรือดีกว่าได้
- ๓.๗.๑๕.๙ สามารถบันทึกได้ภาพแบบไม่บีบอัดได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐,๐๐๐ ภาพ หรือมีความจุไม่น้อยกว่า ๖๐๐ GB
- ๓.๗.๑๕.๑๐ สามารถปรับภาพและประมวลผลภาพสองมิติจากเครื่องตรวจเช่น CT, MRI, หรือดีกว่าได้
- ๓.๗.๑๕.๑๑ มีโปรแกรมสำหรับประมวลผลภาพสามมิติ (๓D angiogram)
- ๓.๗.๑๕.๑๒ สามารถ Link ภาพข้อมูลคนไข้จากการตรวจครั้งก่อน (Previous image reference) มาเปรียบเทียบกับภาพตรวจครั้งปัจจุบันได้จากระบบ PACS Server หรือ DVD หรือ CD ได้
- ๓.๗.๑๖ ชุดคอมพิวเตอร์ ๑ ชุดที่สามารถใช้งานร่วมกับ software ระบบ PACs ที่มีอยู่ในปัจจุบันอย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมจอภาพสีคุณภาพสำหรับแปลผลภาพทางรังสีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๓ ล้านพิกเซล จำนวน ๒ จอ และจอภาพสำหรับพิมพ์รายงานผลทางรังสี ๑ จอ พร้อมเครื่องสำรองไฟฟ้าที่สามารถสำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า ๑๕ นาที

#### ๔. เครื่องมือ และอุปกรณ์เสริม

- ๔.๑ โคมไฟผ่าตัดชนิดโคมเดียว ติดเพดาน ปรับระดับและมุมส่องสว่างได้ เคลื่อนที่ได้ตามรางเลื่อน จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๒ ฉากกั้นรังสีเหนือระดับเตียงตรวจ (Upper body shield) ชนิดโปร่งใส จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๓ อุปกรณ์ป้องกันรังสีระดับใต้เตียงตรวจ Lower body shield จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๔ ชุดป้องกันรังสีแบบสองท่อน ชนิดเบา) Vest & Skirt( พร้อมปลอกคอป้องกันรังสี จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๕ ชุดป้องกันรังสีแบบท่อนเดียว ชนิดเบา พร้อมปลอกคอป้องกันรังสี จำนวน ๒ ชุด
- ๔.๖ ราวแขวนชุดเสื้อตะกั่วชนิดมีล้อเลื่อนที่สามารถแขวนเสื้อตะกั่ว จำนวน ๒ ชุด
- ๔.๗ แวนตาป้องกันรังสีชนิดสวมทับแวนสายตาได้ จำนวน ๕ ชุด
- ๔.๘ ถุงมือตะกั่ว จำนวน ๓ คู่
- ๔.๙ Head Apron จำนวน ๕ ชุด
- ๔.๑๐ อุปกรณ์เสริมสำหรับเตียงตรวจ ได้แก่ชุดวางศีรษะ และชุดวางแขน ถาดวางเครื่องมือ เป็นอย่างน้อย
- ๔.๑๑ เครื่องดูดความชื้น จำนวน ๕ ชุด
- ๔.๑๒ อุปกรณ์สำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖๐ kVA สำหรับสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๑๐ นาที จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๑๓ ชุด Intercom สำหรับการติดต่อระหว่างห้องปฏิบัติการและห้องควบคุม จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๑๔ ชุดอุปกรณ์วัดสัญญาณชีพต่างๆ ของผู้ป่วย พร้อมจอภาพ แสดงค่าและรูปคลื่นติดตั้งอยู่ที่ตัวเครื่องและห้องควบคุมการทำงาน โดยสามารถเชื่อมต่อเข้ากับจอแสดงผลในห้องปฏิบัติการ จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๑๕ Real Time dosimeter สำหรับวัดปริมาณรังสีที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ จำนวน ๕ ชุด
- ๔.๑๖ เครื่องฉีดสารทึบรังสี แรงดันสูง ชนิดแขวน จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
  - ๔.๑๖.๑ มีระบบช่วยตรวจสอบฟองอากาศ (Air Detection Aid Warning system)

๔.๑๖.๒ รองรับ...

- ๔.๑๖.๒ รองรับการใช้งานด้วยกระบอกขนาด ๑๕๐ ml และ Prefilled syringe
- ๔.๑๖.๓ เชื่อมต่อกับระบบ PACS ของโรงพยาบาลฯ ได้
- ๔.๑๖.๔ กระบอกฉีดสำหรับบรรจุสารทึบรังสี จำนวน ๑๐๐ ชุด
- ๔.๑๗ PACS Server storage และอุปกรณ์ มีคุณลักษณะดังนี้
  - ๔.๑๗.๑ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย สำหรับระบบจัดเก็บและรับส่งภาพทางการแพทย์ จำนวน ๒ ชุด
  - ๔.๑๗.๒ อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล (SAN storage) ความจุไม่น้อยกว่า ๓๐ TB สำหรับระบบจัดเก็บภาพหลัก  
จำนวน ๑ ชุด
  - ๔.๑๗.๓ ระบบสำรองข้อมูล พร้อมอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลชนิด NAS  
จำนวน ๑ ชุด
  - ๔.๑๗.๔ ระบบปฏิบัติการแบบ VMware sSphere Hypervision  
จำนวน ๑ ชุด
  - ๔.๑๗.๕ เครื่องสำรองไฟฟ้าสำหรับคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ขนาด ๕ kVA  
จำนวน ๒ ชุด
  - ๔.๑๗.๖ RACK มาตรฐาน ๔๒ U พร้อมอุปกรณ์ประกอบ  
จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๑๘ วัสดุทางการแพทย์พื้นฐานในการให้การรักษาผู้ป่วย ได้แก่
  - ๔.๑๘.๑ Coil  
จำนวน ๒๐ ชุด
  - ๔.๑๘.๒ Stent  
จำนวน ๑๐ ชุด
  - ๔.๑๘.๓ Catheter  
จำนวน ๑๐ ชุด
  - ๔.๑๘.๔ Micro catheter  
จำนวน ๑๐ ชุด
- ๔.๑๙ หม้อแปลงไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า ๒๕๐ kVA พร้อมติดตั้ง  
จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๒๐ ชุดเก้าอี้ทำงานในห้องควบคุมตามความเหมาะสมสำหรับการใช้งาน  
จำนวนไม่น้อยกว่า ๕ ชุด
- ๔.๒๑ ตู้วางรองเท้า พร้อมรองเท้าไม่น้อยกว่า ๑๕ คู่ สำหรับสวมเข้าห้องตรวจ  
จำนวน ๑ชุด
- ๔.๒๒ เพลนอนเซ็นผู้ป่วยพร้อมเสาน้ำเกลือ  
จำนวน ๑ คัน
- ๔.๒๓ รถเข็นอุปกรณ์ สแตนเลส  
จำนวน ๑ คัน
- ๔.๒๔ รถวางอุปกรณ์ในห้องตรวจชนิดมีล้อเลื่อน  
จำนวน ๓ คัน
- ๔.๒๕ รถเข็นสำหรับวางชุดควบคุมการทำงานของ (Trolley)  
จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๒๖ อุปกรณ์ช่วยสำหรับเคลื่อนย้ายผู้ป่วย (Pat Slide)  
จำนวน ๑ ชิ้น
- ๔.๒๗ ระบบที่วิงจรปิดติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสม และมีความจุสามารถเก็บภาพได้ไม่น้อยกว่า ๑ สัปดาห์  
จำนวน ๘ จุด
- ๔.๒๘ ตู้เย็นสำหรับเก็บยา หรืออุปกรณ์ทางการแพทย์  
จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๒๙ ชุดคอมพิวเตอร์พร้อมจอ แบบที่ ๒ พร้อมโปรแกรม Antivirus รุ่นล่าสุดที่มีลิขสิทธิ์ จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๓๐ เครื่อง Scan เอกสารรายละเอียดไม่น้อยกว่า ๖๐๐ dpi  
จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๓๑ เครื่องวัดอุณหภูมิห้อง และความชื้นห้อง  
จำนวนอย่างละ ๑ ชุด
- ๔.๓๒ ระบบติดตามและวิเคราะห์ปริมาณรังสี (Dose Monitoring) สามารถเชื่อมต่อข้อมูลจากเครื่องมือทางรังสีวิทยา (DSA, CT, X-ray) และรวบรวมรายงานสถิติข้อมูลปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ จำนวน ๑ ระบบ

## ๕. การติดตั้ง

- ๕.๑ การติดตั้งเครื่องเอกซเรย์ดิจิตอลหลอดเลือด ชนิดสองระนาบ (Biplane Digital Subtraction Angiography) ต้องกระทำโดยช่างที่ผ่านการอบรมจากโรงงานผู้ผลิตและควบคุมโดยวิศวกรผู้เชี่ยวชาญของผู้จำหน่าย  
๕.๒ ผู้จำหน่าย...



- ๕.๒ ผู้จำหน่ายต้องส่งมอบติดตั้งเครื่องเอกซเรย์ดิจิตอลหลอดเลือด ชนิดสองระนาบ (Biplane Digital Subtraction Angiography) และอุปกรณ์ประกอบ พร้อมใช้งานได้ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา
- ๕.๓ ผู้จำหน่ายต้องมีวิศวกรรับรองแบบของการติดตั้งเครื่องเอกซเรย์ เครื่องสำรองไฟฟ้า รวมทั้งอุปกรณ์ โดยต้องรับผิดชอบความเสียหายทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการติดตั้งรวมทั้งการปรับปรุงและตกแต่งห้อง หากอาคารสถานที่ ระบบสาธารณูปโภคและระบบอื่นๆได้รับผลกระทบจากการติดตั้งและการปรับปรุง ผู้จำหน่ายต้องแก้ไขและซ่อมแซมให้ใช้งานได้เหมือนเดิมโดยรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด
- ๕.๔ ผู้จำหน่ายต้องจัดหาหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า ๒๕๐ kVA หรือให้เพียงพอที่ใช้กับเครื่องเอกซเรย์ดิจิตอลหลอดเลือด ชนิดสองระนาบ (Biplane Digital Subtraction Angiography) และระบบที่เกี่ยวข้อง และการเดินระบบไฟฟ้าให้เพียงพอ มีประสิทธิภาพ และปลอดภัยในการใช้งาน เป็นไปตามมาตรฐาน พร้อมติดตั้งระบบป้องกันไฟกระชาก
- ๕.๕ มีคู่มือการใช้งานและคู่มือการดูแลรักษาและซ่อมบำรุง (Technique/Service Manual) เป็นภาษาอังกฤษ และภาษาไทย อย่างละ ๑ ชุด เมื่อส่งมอบเครื่อง

## ๖. การปรับปรุงพื้นที่ติดตั้งเครื่องเอกซเรย์ดิจิตอลหลอดเลือด ชนิดสองระนาบ (Biplane Digital Subtraction Angiography)

ผู้จำหน่ายต้องทำการปรับปรุงพื้นที่ที่เป็นห้องติดตั้งเครื่องเอกซเรย์ดิจิตอลหลอดเลือด ชนิดสองระนาบ (Biplane Digital Subtraction Angiography), Main Console และ Workstation รวมถึงพื้นที่ข้างเคียงที่เกี่ยวข้องตามที่โรงพยาบาลประสาทเชียงใหม่กำหนด (ตามรายละเอียดผังห้องเครื่องเอกซเรย์ดิจิตอลหลอดเลือด ชนิดสองระนาบ (Biplane Digital Subtraction Angiography) และพื้นที่ใกล้เคียง และให้ได้มาตรฐานห้อง เครื่องเอกซเรย์ดิจิตอลหลอดเลือด ตามข้อกำหนดและมาตรฐานความปลอดภัยของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ รายละเอียดการดำเนินการตามเอกสารแนบ

## ๗. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้จำหน่ายต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือชำรุดของเครื่องฯ ตลอดจนอุปกรณ์ทุกชิ้นในสัญญาทั้งหมดเป็นเวลา ๖ ปี นับถัดจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามโดยภายในกำหนดเวลา หากสิ่งของ ตามสัญญานี้เกิดชำรุดบกพร่อง ดังกล่าวหรือชำรุดอันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ ผู้จำหน่ายจะต้องจัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิม ภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจากโรงพยาบาล โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

## ๘. การตรวจสอบคุณภาพ

- ๘.๑ ผู้จำหน่ายจะทำการตรวจสอบคุณภาพ โดยช่างของบริษัทผู้ผลิต ซึ่งได้รับการรับรองจากผู้ผลิตโดยตรง
- ๘.๒ ผู้จำหน่ายจะทำการทดลองใช้งานทุกอย่างที่เครื่องสามารถทำได้ โดยไม่เกิดความเสียหาย หรือคุณภาพเปลี่ยนแปลง และเป็นที่น่าพอใจของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุตรวจรับ
- ๘.๓ ในการทดลองและทดสอบผู้จำหน่ายจะจัดหาอุปกรณ์ที่จำเป็นมาด้วย และรับผิดชอบค่าใช้จ่ายเพื่อการนั้นทั้งหมด
- ๘.๔ ผู้จำหน่ายต้องจัดหาหน่วยงานที่รับรองคุณภาพและมาตรฐานความปลอดภัยของเครื่องเอกซเรย์ เช่น ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ หรือกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ฯลฯ มาทำการตรวจสอบก่อนการตรวจรับ และทุกปีตลอดระยะเวลาประกัน โดยเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบมาตรฐานความปลอดภัยทางด้านรังสี

๙. เงื่อนไข...

## ๙. เงื่อนไขเฉพาะอื่นๆ

- ๙.๑ เครื่องเอกซเรย์ดิจิตอลหลอดเลือด ชนิดสองระนาบ (Biplane Digital Subtraction Angiography) รุ่นที่เสนอ ต้องผ่านการรับรองจากองค์การอาหารและยาหรือหน่วยงานมาตรฐานจากประเทศผู้ผลิต และมีหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์โดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต
- ๙.๒ ผู้จำหน่ายต้องรับประกันหลอดเลือดเอกซเรย์ ทั้งสิ้นเป็นเวลาอย่างน้อย ๖ ปี นับจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับเครื่อง หากหลอดเลือดเอกซเรย์เสียก่อนหมดระยะประกัน ผู้จำหน่ายต้องเปลี่ยนหลอดเลือดเอกซเรย์ที่มีคุณภาพไม่ต่ำกว่าหลอดเลือดเอกซเรย์เดิม และต้องมีใบนำเข้ามามีในประเทศไทย เพื่อรับรองว่าเป็นหลอดเลือดเอกซเรย์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน พร้อมรับประกันการใช้งานของหลอดเลือดเอกซเรย์ที่เปลี่ยนใหม่ ไม่น้อยกว่า ๑๒ เดือน โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- ๙.๓ ผู้จำหน่ายต้องเปลี่ยนหลอดเลือดเอกซเรย์ให้อย่างน้อย ๑ ครั้ง หากหลอดเลือดเอกซเรย์ไม่เคยเปลี่ยนหรือไม่เคยเสียตลอดระยะเวลาประกัน โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม พร้อมรับประกันการใช้งานของหลอดเลือดเอกซเรย์ที่เปลี่ยนใหม่ ไม่น้อยกว่า ๑๒ เดือน โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- ๙.๔ ผู้จำหน่ายต้องรับประกันแผ่นรับภาพ (Flat Panel Detector) ทั้งสิ้นเป็นเวลาอย่างน้อย ๖ ปี นับจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับเครื่อง หากแผ่นรับภาพเสียก่อนหมดระยะประกัน ผู้จำหน่ายต้องเปลี่ยนแผ่นรับภาพให้โรงพยาบาลฯ โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- ๙.๕ ผู้จำหน่ายจะต้องรับประกันความเสียหายทุกอย่างที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ทุกส่วนของเครื่องตลอดระยะเวลาประกัน
- ๙.๖ ผู้จำหน่ายจะส่งช่างผู้เชี่ยวชาญมาตรวจและบำรุงรักษาเครื่องฯ ทุก ๓ เดือน เป็นเวลา ๖ ปี นับแต่วันตรวจรับ โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย และต้องแจ้งให้โรงพยาบาลประสาทเชียงใหม่ทราบล่วงหน้าอย่างน้อย ๓ วัน ในเวลาทำการที่โรงพยาบาลฯ กำหนด
- ๙.๗ ผู้จำหน่ายจะต้องมีหนังสือรับรองจากโรงงานของผู้ผลิตว่าเป็นเครื่องเอกซเรย์ดิจิตอลหลอดเลือด ชนิดสองระนาบ (Biplane Digital Subtraction Angiography) ใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- ๙.๘ ผู้จำหน่ายต้องไม่ดัดแปลงเครื่องเอกซเรย์ฯ ให้ต่างไปจากคุณลักษณะในเอกสารข้อมูลเครื่องเอกซเรย์จากบริษัทผู้ผลิต
- ๙.๙ ผู้จำหน่ายจะต้องแสดงหนังสือรับรองจากโรงงานผู้ผลิตว่ามีวิศวกรเป็นผู้รับผิดชอบในการดูแล และซ่อมบำรุงเครื่องที่ผ่านการอบรมในรุ่นที่เสนอให้ทางโรงพยาบาล
- ๙.๑๐ เครื่องเอกซเรย์ดิจิตอลหลอดเลือด ชนิดสองระนาบ (Biplane Digital Subtraction Angiography) ที่นำมาติดตั้งจะต้องเป็นเครื่องที่ทางโรงงานยังคงมีอะไหล่สำหรับซ่อมหรือเปลี่ยนทดแทนได้ ไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี โดยมีหนังสือรับรองการมีอะไหล่ใช้งานตลอด ๑๐ ปี แนบมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอ
- ๙.๑๑ ผู้จำหน่ายต้องเสนอราคาค่าเปลี่ยนหลอดเลือดเอกซเรย์ และชุดรับภาพหลังจากหมดประกัน โดยยื่นราคาขายนั้นเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๕ ปี หลังหมดระยะประกัน
- ๙.๑๒ ระบบงานที่ใช้ในเครื่องเอกซเรย์ดิจิตอลหลอดเลือด ชนิดสองระนาบ (Biplane Digital Subtraction Angiography) สามารถรองรับการเชื่อมต่อระบบรับส่งภาพทางรังสี (PACS) ของโรงพยาบาลประสาทเชียงใหม่ได้ โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- ๙.๑๓ ผู้จำหน่ายต้องนำเสนอ และประกันราคาหลอดเลือดเอกซเรย์, ชุดแผ่นรับภาพ และราคาอะไหล่ที่มีราคาสูงจำนวนไม่น้อยกว่า ๕ รายการ ไม่ให้สูงกว่าราคาที่เสนอ ณ.วันยื่นข้อเสนอ ตลอดระยะเวลาที่ทำสัญญาบริการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

- ๙.๑๔ ผู้จำหน่ายต้องยืนยันราคาค่าการบริการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในแต่ละปี เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๕ ปี หลังหมดระยะประกัน ดังนี้
- ๙.๑๔.๑ บริการบำรุงรักษาแบบรวมอะไหล่เครื่องเอกซเรย์ดิจิทัลหลอดเลือดฯ รวมถึงหลอดเลือดเอกซเรย์, ชุดรับภาพ (FPD) และชุด workstation แต่ไม่รวมอุปกรณ์เสริมและอุปกรณ์ต่อพ่วง ไม่เกิน ๔.๕% ของราคาซื้อขายในปีแรก เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๕ ปี
  - ๙.๑๔.๒ บริการบำรุงรักษาแบบรวมอะไหล่ทั้งหมด และอุปกรณ์ทุกชิ้น ยกเว้นหลอดเลือดเอกซเรย์ และชุดแผ่นรับภาพ ไม่เกิน ๓% ของราคาซื้อขายในปีแรก เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๕ ปี
  - ๙.๑๔.๓ บริการบำรุงรักษาแบบไม่รวมอะไหล่ ไม่เกิน ๑.๕% ของราคาซื้อขายในปีแรก เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๕ ปี
- ทั้งนี้ โรงพยาบาลฯ ขอสงวนสิทธิ์ในการพิจารณาเลือกซื้อบริการทั้ง ๓ แบบดังกล่าวข้างต้น ในแต่ละปี
- ๙.๑๕ ในกรณีที่ผู้จำหน่ายมีการพัฒนา Software ที่เกี่ยวข้องกับ Software ที่ติดตั้งให้กับเครื่องเอกซเรย์ดิจิทัลหลอดเลือด ชนิดสองระนาบ (Biplane Digital Subtraction Angiography) ของโรงพยาบาลฯ ผู้จำหน่ายยินดี upgrade software ของเครื่องโดยไม่มีค่าใช้จ่ายตลอด ระยะเวลาประกัน และตลอด ระยะเวลาที่ทำสัญญาบริการบำรุงรักษา**เชิงป้องกัน**
- ๙.๑๖ ผู้จำหน่ายต้องจัดให้มีการฝึกอบรมบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานกับเครื่องนี้ ได้แก่ แพทย์ พยาบาล นักรังสีการแพทย์ ทั้งทางภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ เพื่อให้สามารถใช้งานเครื่องได้อย่างถูกต้อง และเต็ม ประสิทธิภาพของเครื่อง โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- ๙.๑๗ ผู้จำหน่ายต้องส่งผู้เชี่ยวชาญ (Application specialist) มาทำการสอนให้แพทย์, นักรังสีการแพทย์ และ พยาบาล เกี่ยวกับการใช้งานเครื่อง และการควบคุมคุณภาพของเครื่องเอกซเรย์และอุปกรณ์ทุกชิ้น ตามกำหนด ดังนี้
- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| ครั้งที่ ๑ หลังการติดตั้งเครื่อง             | ไม่น้อยกว่า ๓๐ วัน ต่อเนื่องกัน |
| ครั้งที่ ๒ เดือนที่ ๓ หลังการติดตั้งเครื่อง  | ไม่น้อยกว่า ๑๕ วัน ต่อเนื่องกัน |
| ครั้งที่ ๓ เดือนที่ ๖ หลังการติดตั้งเครื่อง  | ไม่น้อยกว่า ๑๕ วัน ต่อเนื่องกัน |
| ครั้งที่ ๔ เดือนที่ ๑๒ หลังการติดตั้งเครื่อง | ไม่น้อยกว่า ๕ วัน ต่อเนื่องกัน  |
| ครั้งที่ ๕ เดือนที่ ๑๘ หลังการติดตั้งเครื่อง | ไม่น้อยกว่า ๕ วัน ต่อเนื่องกัน  |
| ครั้งที่ ๖ เดือนที่ ๒๔ หลังการติดตั้งเครื่อง | ไม่น้อยกว่า ๕ วัน ต่อเนื่องกัน  |
- ๙.๑๘ กรณีเครื่องขัดข้องไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติภายในระยะเวลาประกัน ผู้จำหน่ายจะต้องส่งช่างมา หรือ มีระบบ Remote service ประเมินอาการเบื้องต้น ภายใน ๑๒ ชั่วโมง นับถัดจากเวลาที่ได้รับแจ้งจาก โรงพยาบาลฯ ทั้งวาจาหรือลายลักษณ์อักษร และต้องส่งช่างเข้าบริการซ่อมแซมแก้ไขภายใน ๒๔ ชั่วโมง หากไม่มาตามระยะเวลาที่กำหนด ผู้จำหน่ายต้องจ่ายค่าปรับให้โรงพยาบาลฯ วันละ ๕,๐๐๐ บาท (ห้าพันบาทถ้วน) และผู้จำหน่ายต้องซ่อมแซมหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิม ภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ ได้รับแจ้งจากโรงพยาบาลฯ โดยสามารถมาซ่อมได้ไม่เว้นวันหยุดราชการ
- ๙.๑๙ ให้มี down time ได้ไม่เกิน ๑๕ วันต่อปี นับรวมวันหยุดราชการ ถ้าเกิน ๑๕ วัน ผู้จำหน่ายจะต้องเสีย ค่าปรับวันละ ๓๐,๐๐๐ บาท แต่ไม่เกิน ๑๐% ของมูลค่าตามสัญญา ยกเว้นกรณีที่มีเหตุสมควร โดย โรงพยาบาลปราสาทเชียงใหม่เป็นผู้ประเมิน (การนับเวลาเมื่อเครื่องชำรุด ๑๒ ชั่วโมง นับเป็นครึ่งวัน, ๑๒-๒๔ ชั่วโมง นับเป็น ๑ วัน

- ๙.๒๐ ภายในระยะเวลาประกัน หากเกิดชำรุดขัดข้องเนื่องจากการใช้งานตามปกติ และผู้จำหน่ายทำการ แก้ไขแล้ว ถึง ๒ ครั้ง แต่ยังไม่สามารถใช้การไม่ได้ ให้ผู้จำหน่ายเปลี่ยนเฉพาะชิ้นส่วน หรือเปลี่ยนเครื่องใหม่ภายใน ๓๐ วัน
- ๙.๒๑ ผู้เสนอราคาต้องยื่นแคตตาล็อกแสดงคุณลักษณะของเครื่องและอุปกรณ์ที่เสนอ พร้อมแสดงหมายเลขข้อให้ตรงกับรายละเอียดที่กำหนด

**๑๐. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ**

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอโดยใช้เกณฑ์ราคา

**๑๑. ส่งมอบระยะเวลา**

กำหนดส่งมอบของภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

**๑๒. การเบิกจ่าย**

การจ่ายเงินค่าพัสดุจะจ่ายให้ผู้ขายเป็นราคาเหมารวม โดยจ่ายเพียงงวดเดียว เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบพัสดุ ๑๐๐% ทั้งหมดแล้วเสร็จบริบูรณ์ตามสัญญา กำหนดจ่ายเงินหลังจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว

## รายละเอียดการปรับปรุงพื้นที่ติดตั้งเครื่องเอกซเรย์ดิจิทัลหลอดเลือด ชนิดสองระนาบ (Biplane Digital Subtraction Angiography)

1. ผู้จำหน่ายต้องเสนอแบบแปลนการติดตั้งเครื่อง พร้อมงานระบบและแผนระยะเวลาการติดตั้ง ให้โรงพยาบาล ประสาทเชียงใหม่ เพื่อพิจารณาอนุมัติหลังจากวันทำสัญญาไม่เกิน ๑๕ วัน
๒. ผู้จำหน่ายต้องทำการปรับปรุงพื้นที่สำหรับห้องตรวจหลอดเลือดดิจิทัล ที่เกี่ยวข้องตามความจำเป็นและเหมาะสม ตามรายการ ดังต่อไปนี้

### ๒.๑ ห้องตรวจ ( Examination room ) ที่ติดตั้งเครื่องเอกซเรย์หลอดเลือดระบบดิจิทัล

- เป็นห้องที่มีระบบหมุนเวียนอากาศ ชนิดขนาด ๑๒ Air changing ต่อชั่วโมง พร้อมตัวกรองอากาศที่สามารถรองรับ PM ๒.๕ และมีตัวกรองชนิด HEPA โดยให้ระบบสามารถเปิดปิดได้ เมื่อต้องการใช้งาน
- ปรับปรุงพื้นที่ให้มีคุณลักษณะ ทำความสะอาดง่าย และไม่มีเหลี่ยมมุมที่ไม่สามารถทำความสะอาดได้ สามารถทนทานต่อการใช้งานในห้องได้ดี สวยงาม ปรับเปลี่ยนรูปแบบได้เมื่อต้องการและซ่อมแซมง่าย
- เลือกใช้วัสดุเกรด B+ ถึง A ตามความเหมาะสมโดยคำนึงถึงหลัก Universal Precaution และ patient safety เป็นหลัก
- ผนังมีความหนาสามารถป้องกันรังสีได้ตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการรังสี และทาด้วยสีกันเชื้อรา
- ฝ้าเพดานยิบซั่มแผ่นเรียบไร้รอยต่อ
- ประตูทางเข้า เป็นแบบบานเลื่อนด้านข้าง และสามารถป้องกันรังสีได้ตามมาตรฐาน
- ประตูเชื่อมระหว่างห้องควบคุม เป็นประตูตะกั่วแบบบานสวิง ขนาดไม่น้อยกว่า ๘๐ ซม. x ๒๐๐ ซม.
- หน้าต่างกระจกตะกั่ว ขนาดไม่น้อยกว่า ๙๐ ซม. x ๑๒๐ ซม.
- ติดตั้งระบบสารดมระเหยทางการแพทย์ (Medical gas unit) ในห้องตรวจ (Examination room) ได้แก่ ออกซิเจน, ไนตรัส, แอร์, แวกิวอัม และ ระบบดูดสารพิษ
- ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ชนิดที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้น พร้อมระบบ back up ตามมาตรฐานของผู้ผลิต ขนาดไม่น้อยกว่า ๕๐, ๐๐๐ BTU จำนวน ๒ ชุด เพื่อสลับใช้งาน และจะต้องรับผิดชอบการดูแลบำรุงรักษา ตลอดระยะเวลาประกันเครื่องเอกซเรย์หลอดเลือด
- เครื่องดูดความชื้น จำนวนไม่น้อยกว่า ๓ เครื่อง
- อุปกรณ์เฟอร์นิเจอร์ในห้องตรวจและสำนักงาน เช่น โต๊ะ ตู้เก็บของ ชั้นวาง เป็นไปตามมาตรฐานห้องผ่าตัดที่สามารถทำความสะอาดให้ปลอดเชื้อโรคได้ ให้ผู้จำหน่ายดำเนินการจัดหาและติดตั้งให้ตามความจำเป็นและเหมาะสมแก่การใช้งาน
- ต้องมีระบบตรวจสอบสถานะความสม่ำเสมอของไฟฟ้า และตรวจสอบอุณหภูมิ พร้อมวัดความชื้นภายในห้องเครื่อง ห้องควบคุมเครื่อง และห้องเครื่องมือ ให้ใช้งานได้ดี
- ต้องติดตั้งชุดหรืออุปกรณ์ตรวจจับการรั่วไหลของแก๊ส (gas leak detector)

### ๒.๒ ห้องสำหรับควบคุมการทำงาน ( Main Control room )

- ประตูทางเข้าระหว่างห้อง เป็นแบบบานสวิง และสามารถป้องกันรังสีได้ตามมาตรฐาน
- ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ชนิดที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้น พร้อมระบบ back up ตามมาตรฐานของผู้ผลิต ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๕,๐๐๐ BTU หรือขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งานของห้องไม่น้อยกว่า ๑ ชุด และจะต้องรับผิดชอบการดูแลบำรุงรักษา ตลอดระยะเวลาประกันเครื่องเอกซเรย์หลอดเลือด
- ติดตั้งเครื่องดูดอากาศ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ เครื่อง

- ชุด...

- ชุดโต๊ะและเก้าอี้ทำงาน ให้เหมาะสมกับการใช้งานและความจำเป็น
  - ตู้เก็บวัสดุและอุปกรณ์ ให้เหมาะสมกับการใช้งานและความจำเป็น
- ๒.๓ ห้องสำหรับติดตั้งระบบควบคุมไฟฟ้าและระบบทำงานของเครื่องเอกซเรย์หลอดเลือดฯ ( Equipment room )
- ผนังกันห้องความหนาตามมาตรฐาน พร้อมประตูบานเลื่อนหรือบานสวิง
  - ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ชนิดที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้น พร้อมระบบ back up ตามมาตรฐานของผู้ผลิต ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐,๐๐๐ BTU หรือขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งานของห้อง ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด และจะต้องรับผิดชอบการดูแลบำรุงรักษา ตลอดระยะเวลาประกันเครื่องเอกซเรย์หลอดเลือด
- ๒.๔ ห้องเก็บอุปกรณ์ประกอบที่จำเป็นทางการแพทย์สำหรับการตรวจรักษาคนไข้
- ตู้เก็บวัสดุและอุปกรณ์ ให้เหมาะสมกับการใช้งาน
- ๒.๕ ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า
- ให้มีตู้เสื้อผ้าหรือล็อกเกอร์ สำหรับจัดเก็บของใช้ส่วนตัว และเสื้อผ้าสำหรับปฏิบัติงาน ตามความเหมาะสม
- ๒.๖ ห้องพักและห้องประชุม
- ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ชนิดที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้น พร้อมระบบ back up ตามมาตรฐานของผู้ผลิต ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๘,๐๐๐ BTU หรือขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งานของห้องไม่น้อยกว่า ๑ ชุด และจะต้องรับผิดชอบการดูแลบำรุงรักษา ตลอดระยะเวลาประกันเครื่องเอกซเรย์หลอดเลือด
  - อุปกรณ์เฟอร์นิเจอร์ในห้อง เช่น โต๊ะ เก้าอี้ ตู้เก็บของ ชั้นวาง ติดตั้งให้ตามความจำเป็นและเหมาะสมแก่การใช้งาน
- ๒.๗ ห้องน้ำ
- พื้นเป็นกระเบื้องแบบไม่ลื่น
  - อ่างล้างมือ ก๊อกน้ำ เกรด สุขภัณฑ์ชักโครก -B+ ถึง A ตามมาตรฐานโรงงานอุตสาหกรรม
  - ให้มีเคาน์เตอร์อ่างล้างทำความสะอาดอุปกรณ์ ที่ใช้วัสดุเกรด B+ ถึง A ตามความเหมาะสม