

**รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**  
**เครื่องเอกซเรย์ฟลูออโรสโคปเคลื่อนที่แบบซีอาร์เอ็ม กำลังไม่น้อยกว่า ๑๕ kw Fluoroscope (C-Arm)**  
**โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร จังหวัดปราจีนบุรี**

---

**๑. ความต้องการ**

เครื่องเอกซเรย์ฟลูออโรสโคปเคลื่อนที่แบบซีอาร์เอ็ม กำลังไม่น้อยกว่า ๑๕ kw Fluoroscope (C-Arm) มีคุณสมบัติตามข้อกำหนด

**๒. คุณลักษณะทั่วไป**

๒.๑ เป็นเครื่องเอกซเรย์แบบซีอาร์เอ็ม ชนิดเคลื่อนที่ได้ สามารถใช้งานภายในห้องผ่าตัดทางกระดูกและข้อ (Orthopaedic), โรคทางระบบทางเดินอาหารและลำไส้ (GI), โรคทางระบบทางเดินปัสสาวะ(Urology), โรคทางหลอดเลือด (Vascular), โรคทางระบบประสาท (Neuro) และห้องผ่าตัดอื่นๆ สามารถเคลื่อนย้ายระหว่างห้องผ่าตัดได้อย่างสะดวก

๒.๒ มีแขนโค้งรูปตัวซี (C) ยึดหลอดเอกซเรย์ พร้อม Image Intensifier (I.I.) ถ่ายทอดภาพเอกซเรย์ที่ปลายแต่ละข้างของแขนโค้งรูปตัวซีสามารถเคลื่อนที่ได้ และมีระบบล็อกค้ำให้หยุดนิ่งได้

๒.๓ มีระบบการส่องตรวจภาพ (Fluoroscopy) โดยการใช้ Image Intensifier ถ่ายทอดภาพเอกซเรย์เป็นระบบสัญญาณดิจิทัล

๒.๔ มีจอแสดงผลภาพชนิด Color TFT LCD ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว จำนวน ๒ จอ โดยด้านหนึ่งเป็นระบบ Touch Screen วางบนฐานล้อเดียวกัน สามารถพับจอภาพ LCD เก็บได้ สามารถปรับมุมจอภาพแสดงผลได้ไม่น้อยกว่า ๑๘๐ องศา และสามารถเคลื่อนย้ายได้อย่างสะดวก และล็อกค้ำให้หยุดนิ่งได้

๒.๕ ใช้ระบบปฏิบัติการ(Operating System) แบบ Windows ๗ Embedded หรือเทียบเท่า โดยมีหน่วยประมวลผล (CPU) ไม่น้อยกว่า Intel Core i๗ ความเร็ว ๔ GHz ขึ้นไป มีหน่วยความจำ (RAM) ไม่น้อยกว่า ๘ GB ชนิด DDR๓-๑๖๐๐ MHz มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Storage Capacity) ไม่น้อยกว่า ๒ x ๑TB

๒.๖ สามารถเก็บบันทึกภาพในรูปแบบมาตรฐาน ได้แก่ PNG และ MP๔ ได้ไม่น้อยกว่า ๑๕๐,๐๐๐ ภาพ

๒.๗ มี USB Port สำหรับส่งภาพออกจากตัวเครื่อง โดยบันทึกลงใน Thumb Drive หรือ Flash Drive ได้

๒.๘ มีโปรแกรมสำหรับใช้งานทางด้านกระดูกและข้อ (Orthopaedic), หลอดเลือด (Vascular) ได้ เช่น Roadmap และ Digital Subtraction อีกทั้งอวัยวะอื่นๆ ได้ทั่วทั้งร่างกาย

๒.๙ มีระบบ Laser Aiming Device หรือ Laser Alignment Tool ในชุด Image Intensifier หรือ X-Ray Tank สำหรับใช้ในการกำหนดตำแหน่งสำหรับการผ่าตัดทาง Orthopaedic ได้

๒.๑๐ มีระบบ DICOM โดยสามารถรองรับการส่งภาพออกจากตัวเครื่องเอกซเรย์แบบซีอาร์เอ็ม เข้าสู่ระบบจัดเก็บ และรับส่งภาพทางรังสีวิทยาของโรงพยาบาลได้ (PACS) ในอนาคต โดยสามารถรองรับการใช้งานทั้ง DICOM Print, DICOM Store และ DICOM Worklist โดยสามารถใช้งานได้โดยการใช้สาย LAN

๒.๑๑ สามารถบันทึกภาพในรูปแบบ DICOM Files ลงในแผ่น CD/DVD และ USB Storage Device (Flash Drive, External HDD) ได้

๒.๑๒ สามารถใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับขนาด ๒๒๐ โวลต์ ๕๐ เฮิรซ์ ได้

**๓. คุณลักษณะเฉพาะ**

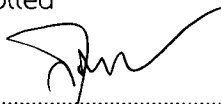
๓.๑ ชุดกำเนิดไฟฟ้าแรงสูงและตัวควบคุม (Generator and Controller)

๓.๑.๑ ชุดกำเนิดไฟฟ้าแรงสูงและตัวควบคุมตั้งอยู่บนรถที่สามารถเคลื่อนย้ายได้

๓.๑.๒ ชุดกำเนิดไฟฟ้าแรงสูงเป็นชนิด High Frequencyไม่น้อยกว่า ๗๘.๑๒๕ และ ๑๕.๖๒๕ kHz ควบคุมด้วยระบบ Micro-Processor Controlled

.....  
รังษิ ปรจกน

(นางสาวรังษิ ประสิทธิ์มณฑล)

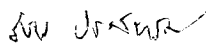
.....  
  
.....

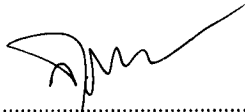
(นายสุภัทร พูนเพิ่มสุขสมบัติ)

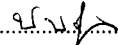
.....  
.....

(นายพันธุ์พล สิวหาวงศ์)

- ๓.๑.๓ มีขนาดกำลังของเครื่องไม่น้อยกว่า ๑๕ KW และสามารถให้กระแสได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๒๕ mA
- ๓.๑.๔ สามารถให้ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงสุด (Tube Voltage) ได้ไม่น้อยกว่า ๑๒๐ kV
- ๓.๒ หลอดเอกซเรย์ ( X-ray Tube ) และการปรับขนาดของลำแสงเอกซเรย์ (Collimator )
- ๓.๒.๑ เป็นหลอดเอกซเรย์แบบขั้วบวกหมุนได้ ( Rotating Anode )
- ๓.๒.๒ มีขนาดของ Focal Spot ๒ ขนาด ขนาดเล็กมีขนาดไม่มากกว่า ๐.๓ มม. และขนาดใหญ่มีขนาดไม่มากกว่า ๐.๖ มม.
- ๓.๒.๓ ขั้วบวกสามารถทนความร้อนสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า ๓๑๕,๐๐๐ H.U. และมีอัตราการระบายความร้อนสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า ๗๕,๖๐๐ H.U. ต่อนาที โดยใช้ระบบ Active Oil Circulation Cooling
- ๓.๒.๔ ส่วนห่อหุ้มหลอดเอกซเรย์ สามารถทนความร้อนสูงสุด (Tube Housing Storage) ได้ไม่น้อยกว่า ๑,๘๙๐,๐๐๐ H.U.
- ๓.๒.๕ มีตัวกันรังสี (Shutter) เป็นตะกั่ว (Pb) ขนาดไม่น้อยกว่า ๓ มม. ที่หน้าหลอดเอกซเรย์ ร่วมกับอลูมิเนียมขนาดไม่น้อยกว่า ๑ มม. และทองแดงขนาดไม่น้อยกว่า ๐.๑ มม. (Integrated Beam Filter) เพื่อช่วยลดปริมาณรังสีเอ็กซ์ต่อผู้ป่วย
- ๓.๒.๖ สามารถปรับขนาดของลำแสงเอกซเรย์ขณะทำภาพ Last Image Hold ได้
- ๓.๒.๗ สามารถปรับขนาดลำแสงเอกซเรย์ให้เหมาะสมกับขนาดของอวัยวะที่ต้องการถ่ายทั้งก่อนและหลังได้ ( Iris and Collimator )
- ๓.๓ ระบบการถ่ายภาพแบบ Fluoroscopy
- ๓.๓.๑ สามารถปรับค่าพลังงานได้ในช่วงต่ำสุดไม่มากกว่า ๔๐ kV ถึงสูงสุด ไม่น้อย กว่า ๑๒๐ kV
- ๓.๓.๒ สามารถปรับค่ากระแสในช่วงต่ำสุดไม่มากกว่า ๐.๕ mA และสูงสุดไม่น้อยกว่า ๖๐ mA โดยสามารถปรับค่า Pulse Rate ได้ไม่น้อยกว่า ๖.๒๕ และ ๑๒.๕ pulse/second สำหรับการใช้งานในแบบ Pulsed Fluoroscopy
- ๓.๓.๓ สามารถปรับค่ากระแสในช่วงต่ำสุดไม่มากกว่า ๐.๑ mA และสูงสุดไม่น้อยกว่า ๒๐ mA สำหรับการใช้งานในแบบ Continuous Fluoroscopy
- ๓.๓.๔ สามารถเลือก Mode การใช้ปริมาณรังสีสำหรับการทำ Fluoroscopy ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้
- ๓.๓.๔.๑ Low Dose Fluoroscopy
- ๓.๓.๔.๒ Normal Dose Fluoroscopy
- ๓.๓.๔.๓ Medium Dose Fluoroscopy
- ๓.๓.๔.๔ High Dose Fluoroscopy
- ๓.๓.๕ มีระบบ Reduce Blur และ Reduce Noise ให้เลือกใช้งานขณะทำการ Fluoroscopy
- ๓.๔ ระบบการถ่ายภาพนิ่งแบบดิจิทัล ( Single Shot or Snapshot Mode)
- ๓.๔.๑ สามารถปรับค่าพลังงานของเอกซเรย์ได้ในช่วงไม่มากกว่า ๔๐ kV ถึงสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๒๐ kV
- ๓.๔.๒ ปรับค่ากระแสอยู่ในช่วงค่าต่ำสุดไม่มากกว่า ๒.๕ mA ถึงค่าสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ mA สำหรับ Normal Mode และปรับค่ากระแสอยู่ในช่วงค่าต่ำสุดไม่มากกว่า ๕.๒ mA ถึงค่าสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๒๕ mA สำหรับ High Power Mode
- ๓.๕ ระบบชุดรับสัญญาณและขยายความสว่างของภาพ (Image Intensifier) และชุดกล้องรับสัญญาณภาพ (CCD TV Camera)
- ๓.๕.๑ Image Intensifier สามารถปรับได้ไม่น้อยกว่า ๓ ขนาด โดยมีขนาดสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๑๒ นิ้ว (๑๒ นิ้ว, ๙ นิ้ว และ ๗ นิ้ว)

  
.....  
(นางสาวรัชณี ประสิทธิ์มณฑล)

  
.....  
(นายสุภัทร พูนเพิ่มสุขสมบัติ)

  
.....  
(นายพันธุ์พล สิงหวางค์)

๓.๕.๒ สามารถรับสัญญาณเอกซเรย์และแปลงเป็นสัญญาณดิจิทัลโดยใช้ Image Intensifier (I.I.) พร้อมกับระบบ CCD (Charged Couple Device) รายละเอียดสูงขนาดไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๔ x ๑,๐๐๔ หรือ ๑k๒ Pixels (Image Matrix Size) และมีค่า DQE (Detective Quantum Efficiency) ไม่น้อยกว่า ๖๕%

๓.๕.๓ มี Grid ทำจากวัสดุ Carbon Fiber โดยมีจำนวนไม่น้อยกว่า ๖๐ เส้น : ซม. มี Ratio ไม่น้อยกว่า ๑๐:๑ ซึ่งสามารถถอดเข้าออกได้ตามความต้องการ เพื่อเป็นการลดปริมาณรังสีเอ็กซ์และเพิ่มความคมชัดสำหรับการถ่ายภาพอวัยวะขนาดเล็กๆ

๓.๕.๔ สามารถปรับหมุนภาพได้ไม่น้อยกว่า ๓๖๐ องศา กลับภาพซ้าย - ขวา และ บน - ล่าง ได้ โดยไม่ต้องทำการ Fluoroscopy

๓.๕.๕ มีระบบ Adaptive Temporal Recursive Noise Reduction และ Adaptive Multi-Resolution Brightness / Contrast / Edge Enhancement และ Spatial Noise Reduction

๓.๕.๖ มีระบบ White Compression

๓.๕.๗ มีระบบปรับความสว่างและความคมชัดของภาพได้โดยอัตโนมัติ (Automatic Contrast and Brightness)

๓.๖ ระบบเก็บบันทึกภาพประมวลผลและจอภาพ (Digital Imaging Storage, Processing and Monitor)

๓.๖.๑ ระบบบันทึกภาพ เป็นระบบดิจิทัลที่มีความชัดสูง (High Resolution) และแสดงภาพที่ ๑,๐๐๔ x ๑,๐๐๔ หรือ ๑k x ๑k Matrix โดยมีความละเอียดในการประมวลผลไม่น้อยกว่า ๑๖ bit

๓.๖.๒ สามารถเก็บบันทึกภาพในรูปแบบมาตรฐานสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑๔๐,๐๐๐ ภาพ

๓.๖.๓ สามารถกลับภาพ ซ้าย - ขวา และ บน - ล่าง ได้ และสามารถทำ Video Invert ได้

๓.๖.๔ สามารถทำการ Zoom และ Roam ภาพได้

๓.๖.๕ สามารถใส่ข้อความ (Text Annotation) ลงในภาพได้

๓.๖.๖ สามารถวัดระยะทางและขนาดของมุมต่างๆ ในภาพได้ (Measurement)

๓.๖.๗ มีระบบ Metal Smart ที่จะช่วยปรับลดสัญญาณรบกวนจากโลหะในภาพที่ต้องการถ่าย โดยที่ไม่มีผลกระทบต่อความสว่าง ความคมชัด ของภาพ และไม่ทำให้มีการใช้ปริมาณรังสีเอ็กซ์เพิ่ม และมีระบบ Body Smart ที่จะช่วยปรับภาพอวัยวะคนไข้ที่ทำการเอกซเรย์ ให้มีความคมชัดอยู่เสมอถึงแม้จะวางตัวคนไข้ไม่ได้ อยู่กลาง Measuring Field ของ Image Intensifier (I.I.) ก็ตาม

๓.๖.๘ มีระบบ Automatic Shutter Positioning สำหรับสร้างขอบภาพสีตัดอัตโนมัติบริเวณที่ไม่มีวัตถุ เพื่อความสะดวกสบายตาของผู้ใช้งานและเป็นการลดปริมาณรังสีเอ็กซ์เพื่อความปลอดภัยของคนไข้และเจ้าหน้าที่ในห้องผ่าตัด

๓.๖.๙ สามารถเก็บภาพสุดท้ายค้างบนจอภาพ (Last Image Hold ) ขณะ Fluoroscopy ได้

๓.๖.๑๐ มีจอแสดงภาพชนิด LCD ชนิด TFT Color มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๒๘๐ x ๑,๐๒๔ Pixels ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว จำนวน ๒ จอภาพ โดยจอด้านหนึ่งสามารถควบคุมการทำงานด้วยระบบสัมผัส (Touch Screen) ได้

๓.๖.๑๑ จอภาพสามารถเก็บพับและปรับหมุนจอ LCD ได้ไม่น้อยกว่า ๑๘๐ องศา

๓.๖.๑๒ สามารถปรับความสูงต่ำของจอภาพแสดงผล (Height Adjustment) ได้ไม่น้อยกว่า ๒๐ เซนติเมตร

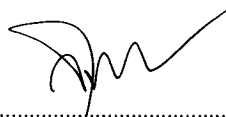
๓.๖.๑๓ จอภาพมีมุมมองไม่น้อยกว่า ๑๗๐ องศา มีความสว่างไม่น้อยกว่า ๖๕๐ cd/m<sup>๒</sup> (HighBrightness) และมี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า ๗๐๐:๑

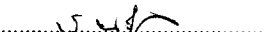
๓.๗ ระบบการดูภาพสำหรับการใช้งานทางหลอดเลือด (Vascular)

๓.๗.๑ เป็นระบบเพื่อช่วยในการ Fluoroscopy ภาพทางระบบหลอดเลือด โดยสามารถตัดหรือลบภาพที่ไม่ต้องการ เช่น กระดูกหรือเนื้อเยื่อ (Digital Subtraction) ออกไปให้คงเหลือแต่ภาพของเส้นเลือด

.....  
รศ. ปัทมาภรณ์

(นางสาวรัชณี ประสิทธิ์มณฑล)

.....  
  
.....  
(นายสุภัทร พูนเพิ่มสุขสมบัติ)

.....  
  
.....  
(นายพันธุ์พล สิฬหาวงศ์)

๓.๗.๒ มีระบบช่วยในการใส่สาย Catheter ในหลอดเลือด (Roadmapping) สามารถแสดงภาพแบบ Remask, Smart Mask, Landmarking และ Pixel Shift ได้

๓.๗.๓ สามารถทำการแสดงภาพของ Subtraction และ Roadmapping ได้ทันทีขณะที่ทำการปฏิบัติงานโดยไม่ต้องรอเวลาให้เครื่องประมวลผลภาพ

๓.๗.๔ สามารถเก็บบันทึกภาพได้ไม่น้อยกว่า ๑๔๐,๐๐๐ ภาพ และสามารถย้อนดูภาพได้ทั้งแบบภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว (CINE)

๓.๘ ชุดแขนตัวซี (C-Arm)

๓.๘.๑ สามารถปรับความสูงต่ำ (Vertical) ด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๔๙ ซม.

๓.๘.๒ สามารถปรับแขนหมุนแกนนอนได้ไม่น้อยกว่า +/- ๑๘๐ องศา (Rotation)

๓.๘.๓ สามารถเลื่อนเข้าออกได้ไม่น้อยกว่า ๒๐ ซม. (Longitudinal)

๓.๘.๔ สามารถหมุนเลื่อนตามความโค้งไม่น้อยกว่า ๑๑๕ (+๙๐/-๒๕) องศา (Angulation)

๓.๘.๕ สามารถปรับหมุนสายซ้ายขวาได้ไม่น้อยกว่า +/-๑๐ องศา (Swivel Range)

๓.๘.๖ มีระยะต่ำสุดในการปรับตำแหน่งแบบ Lateral ไม่เกินกว่า ๑๐๓.๔ ซม.

๓.๘.๗ มีความลึกของแขนซีอาร์ม (C-Arm Depth) ไม่น้อยกว่า ๖๑ ซม. มีระยะ Free Space ไม่น้อยกว่า ๖.๖ ซม. และมีระยะ SID ไม่น้อยกว่า ๙๘.๓ ซม.

๓.๘.๘ มีจอภาพแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕ นิ้ว ชนิด Touch Screen Color LCD สำหรับแสดงภาพขณะทำการ Fluoroscopy และสามารถใช้ในการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่ใช้ในการเอกซเรย์ การย้อนดูภาพ การขยายภาพ และอื่นๆ โดยสามารถปรับหมุน และก้มเงยจอภาพได้

๓.๘.๙ มีระบบ Clear Guide และ Color Code สำหรับใช้ในการช่วยปรับตำแหน่งซีอาร์ม และระบุทิศทางในการหมุนของแขนซีอาร์ม หรือหมุนภาพไปในทิศทางที่ต้องการเพื่อป้องกันความผิดพลาดในการสื่อสารระหว่างแพทย์และเจ้าหน้าที่ในห้องผ่าตัด

#### ๔. มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน ดังนี้

๔.๑ เหล็กสปริงยึดผ้าชนิดขอบผ้าเช็ดได้	จำนวน ๑ ชุด
๔.๒ เครื่องพิมพ์ภาพลงบนกระดาษ	จำนวน ๑ ชุด
๔.๓ ผ้าคลุมชุดซีอาร์มชนิดขอบผ้าเช็ดได้	จำนวน ๕ ชุด
๔.๔ Remote Control	จำนวน ๑ ชุด
๔.๕ เสื้อตะกั่วชนิดสองท่อน	จำนวน ๕ ชุด
๔.๖ Thyroid Shield	จำนวน ๕ ชุด

#### ๕. เงื่อนไขเฉพาะ

๕.๑ ผู้ขายจะต้องรับประกันคุณภาพ ซ่อมและเปลี่ยนอะไหล่ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปี สำหรับอะไหล่ต่างๆ ขึ้นส่วน นับจากวันตรวจรับเครื่องเป็นต้นไป และต้องมีการตรวจเช็คเครื่องทุกๆ ๔ เดือน ตลอดระยะเวลาการรับประกัน นับจากวันตรวจรับเครื่อง และในเวลารับประกัน หากทางโรงพยาบาลแจ้งเครื่องเสียไปยังบริษัทฯ ทางบริษัทฯจะต้องส่งช่างเข้ามาตรวจเช็คเบื้องต้นภายในเวลา ๒๔ ชั่วโมง และถ้าหากบริษัทฯไม่สามารถซ่อมเครื่องให้แล้วเสร็จได้ภายใน ๗ วัน จะต้องมีเครื่องสำรองมาให้ทางโรงพยาบาลใช้งานจนกว่าจะซ่อมเครื่องเสร็จ

๕.๒ ผู้ขายจะต้องเป็นผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากสาขาบริษัท ผู้ผลิตที่ตั้งอยู่ในประเทศไทย

๕.๓ ผู้ขายต้องส่งผู้ชำนาญมาแนะนำการใช้งานเครื่องจนกว่าจะปฏิบัติงานได้

ศิริพร ประจักษ์

(นางสาวศิริพร ประจักษ์ธมมชล)

(นายสุภัทร พูนเพิ่มสุขสมบัติ)

ณัฐพล

(นายณัฐพล ลิ้มทาวงค์)

๕.๔ มีหลักฐานว่ามีช่างหรือวิศวกรจากบริษัทสาขาผู้ผลิตที่ตั้งอยู่ในประเทศไทย ที่ได้รับการฝึกอบรมจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรงในการให้บริการหลังการขาย

๕.๕ ผู้ขายรับรองว่ามีอะไหล่จำหน่ายในท้องตลาดหรือให้บริการไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี

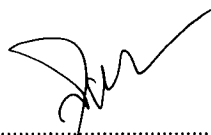
๕.๖ ผู้ขายต้องมีคู่มือการใช้งานของเครื่องทั้งภาษาไทยและอังกฤษ ๑ ชุด เมื่อส่งมอบเครื่อง

๕.๗ เป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานหรือใช้ในการสาธิตมาก่อน

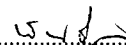
๕.๘ ผู้ขายต้องมีคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องและวงจรของเครื่อง (Technical & Service Manual) ๑ ชุด เมื่อส่งมอบเครื่อง



(นางสาวรัชณี ประสิทธิ์มณฑล)



(นายสุภัทร พูนเพิ่มสุขสมบัติ)



(นายพันธุ์พล ลิฬหาวงศ์)