

**รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**  
**เครื่องเอกซเรย์ฟลูออโรสโคปเคลื่อนที่แบบซีอาร์เอ็ม**  
**โรงพยาบาลนครนายก**

---

**๑. คุณลักษณะทั่วไป**

- ๑.๑ เป็นเครื่องเอกซเรย์แบบซีอาร์เอ็ม ชนิดเคลื่อนที่ได้สามารถใช้งานภายในห้องผ่าตัดทางกระดูกและข้อ (Orthopaedic) ,โรคทางระบบทางเดินอาหารและลำไส้ (GI),โรคทางระบบทางเดินปัสสาวะ (Urology), โรคทางระบบประสาท (Neuro) และห้องผ่าตัดอื่นๆ สามารถเคลื่อนย้ายระหว่างห้องผ่าตัดได้อย่างสะดวก
- ๑.๒ มีเซนโด้รูปตัวซี (C) ยึดหลอดเอกซเรย์ พร้อม Flat Panel Detector (FPD) ถ่ายทอดภาพเอกซเรย์ที่ปลายแต่ละข้างของเซนโด้รูปตัวซีสามารถเคลื่อนที่ได้ และมีระบบล๊อคล้อให้หยุดนิ่งได้
- ๑.๓ มีระบบการส่องตรวจภาพ (Fluoroscopy) โดยการใช้ Flat Panel Detector ถ่ายทอดภาพเอกซเรย์ เป็นระบบสัญญาณดิจิทัล
- ๑.๔ มีจอแสดงผลภาพชนิด Color TFT LCD ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว จำนวน ๒ จอ โดยด้านหนึ่งเป็นระบบ Touch Screen วางบนฐานล้อเดียวกัน สามารถพับจอภาพ LCD เก็บได้ สามารถปรับมุมจอภาพแสดงผลได้ไม่น้อยกว่า ๑๘๐ องศา และสามารถเคลื่อนย้ายได้อย่างสะดวก และล๊อคล้อให้หยุดนิ่งได้
- ๑.๕ สามารถเก็บบันทึกภาพในรูปแบบมาตรฐานได้ไม่น้อยกว่า ๒๐,๐๐๐ ภาพ
- ๑.๖ มี USB Port สำหรับส่งภาพออกจากตัวเครื่องโดยบันทึกลงในThumb Drive หรือ Flash Drive ได้
- ๑.๗ มีโปรแกรมสำหรับใช้งานทางด้านกระดูกและข้อ (Orthopaedic) อีกทั้งอวัยวะอื่นๆได้ทั่วทั้งร่างกาย
- ๑.๘ มีระบบ Laser Aiming Device ในชุด Flat Panel Detector สำหรับใช้ในการกำหนดตำแหน่งสำหรับการผ่าตัดทาง Orthopaedic ได้  
มีระบบ DICOM๓.๐ สามารถส่งภาพออกจากตัวเครื่องเอกซเรย์แบบซีอาร์เอ็มเข้าสู่ระบบจัดเก็บและรับส่งภาพทางรังสีวิทยาของโรงพยาบาลได้ (PACS) โดยสามารถรองรับการใช้งานทั้ง DICOM Print, DICOM Store, DICOM Send และ DICOM Worklist โดยสามารถใช้งานได้ทั้งแบบใช้สาย LAN และแบบไร้สาย (Wireless LAN)
- ๑.๙ สามารถใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับขนาด ๒๒๐ โวลต์ ๕๐ เฮิรซ์ ได้

**๒. คุณลักษณะเฉพาะ**

- ๒.๑ ชุดกำเนิดไฟฟ้าแรงสูงและตัวควบคุม (Generator and Controller)
  - ๒.๑.๑ ชุดกำเนิดไฟฟ้าแรงสูงและตัวควบคุมตั้งอยู่บนรถที่สามารถเคลื่อนย้ายได้
  - ๒.๑.๒ ชุดกำเนิดไฟฟ้าแรงสูงเป็นชนิด High Frequencyไม่น้อยกว่า ๘๐ KHz ควบคุมด้วยระบบ Micro-Processor Controlled

/๒.๑.๓ มีขนาด...

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(นายพีรวิชัย เพ็ชรมาก)

ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

(นางวารการ ประดับกุล)

(นายรุ่งอรุณ เหลืองอ่อน)

- ๒.๑.๓ มีขนาดกำลังของเครื่องไม่น้อยกว่า ๑๕ kW และสามารถให้กระแสได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๒๕ mA
- ๒.๑.๔ สามารถให้ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงสุด (Tube Voltage) ได้ไม่น้อยกว่า ๑๒๐ kV
- ๒.๒ หลอดเอกซเรย์ ( X-ray Tube ) และการปรับขนาดของลำแสงเอกซเรย์ (Collimator )
- ๒.๒.๑ เป็นหลอดเอกซเรย์แบบขั้วบวกหมุนได้ ( Rotating Anode )
- ๒.๒.๒ มีขนาดของ Focal Spot ๒ ขนาด ขนาดเล็กมีขนาดไม่มากกว่า ๐.๓ ม.ม. และขนาดใหญ่มีขนาดไม่มากกว่า ๐.๖ ม.ม.
- ๒.๒.๓ ขั้วบวกสามารถทนความร้อนสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๓๑๕,๐๐๐ H.U. และมีอัตราการระบายความร้อนสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๗๓,๐๐๐ H.U. ต่อนาทีโดยใช้ระบบ Active Oil Circulation Cooling
- ๒.๒.๔ ส่วนห่อหุ้มหลอดเอกซเรย์สามารถทนความร้อนสูงสุด (Tube Housing Storage) ได้ไม่น้อยกว่า ๑,๙๐๐,๐๐๐ H.U.
- ๒.๒.๕ มีตัวกรองรังสี ( Filter) เป็นอลูมิเนียมขนาดไม่น้อยกว่า ๓ ม.ม. รวมกับทองแดงขนาดไม่น้อยกว่า ๐.๑ ม.ม. เพื่อช่วยลดปริมาณรังสีเอ็กซ์ต่อผู้ป่วย
- ๒.๒.๖ สามารถปรับขนาดของลำแสงเอกซเรย์ขณะทำภาพ Last Image Hold ได้
- ๒.๒.๗ สามารถปรับขนาดลำแสงเอกซเรย์ให้เหมาะสมกับขนาดของอวัยวะที่ต้องการถ่ายทั้งก่อนและหลังได้ ( Iris and Collimator )
- ๒.๓ ระบบการ ถ่ายภาพแบบ Fluoroscopy
- ๒.๓.๑ สามารถปรับค่าพลังงานได้ในช่วงต่ำสุดไม่มากกว่า ๔๐ kV ถึงสูงสุด ไม่น้อย กว่า ๑๒๐ kV
- ๒.๓.๒ สามารถปรับค่ากระแสในช่วงต่ำสุดไม่มากกว่า ๑ mA และสูงสุดไม่น้อยกว่า ๖๐ mA
- ๒.๓.๓ สามารถเลือก Mode สำหรับการทำให้ Fluoroscopy ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้
- ๒.๓.๓.๑ Low Dose Fluoroscopy
- ๒.๓.๓.๒ Normal Dose Fluoroscopy
- ๒.๓.๓.๓ Medium Dose Fluoroscopy
- ๒.๓.๓.๔ High Dose Fluoroscopy
- ๒.๓.๔ มีระบบ Reduce Blur และ Reduce Noise ให้เลือกใช้งานขณะทำการ Fluoroscopy
- ๒.๔ ระบบการถ่ายภาพนิ่งแบบดิจิทัล ( Single Shot or Snapshot Mode)
- ๒.๔.๑ สามารถปรับค่าพลังงานของเอกซเรย์ได้ในช่วงไม่มากกว่า ๔๐ kV ถึงสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๑๒๐ kV
- ๒.๔.๒ ปรับค่ากระแสอยู่ในช่วงค่าต่ำสุดไม่มากกว่า ๒ mA ถึงค่าสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๒๕ mA
- /๒.๕ ระบบ...

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(นายพีรวิชัย เพ็ชรหมาก)

ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

(นางวารากร ประดับกุล)

(นายรุ่งอรุณ เหลืองอ่อน)

- ๒.๕ ระบบชุดรับสัญญาณภาพระบบดิจิทัลชนิดแบนราบ (Digital Flat Panel Detector)
- ๒.๕.๑ Flat Panel Detector ทำจากวัสดุ Amorphous Silicon และ Scintillator ทำจาก Cesium Iodide มีขนาด Field of View ไม่น้อยกว่า ๑๐.๓ นิ้ว x ๑๐.๓ นิ้ว สามารถปรับได้ไม่น้อยกว่า ๓ ขนาด โดยมีขนาดสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๑๐.๓ นิ้ว
- ๒.๕.๒ สามารถรับสัญญาณเอกซเรย์และแปลงเป็นสัญญาณดิจิทัลรายละเอียดสูงขนาดไม่น้อยกว่า ๑,๕๖๐ x ๑,๔๒๐ Pixels (Image Matrix Size) โดยมีขนาด Pixel Pitch ไม่เกินกว่า ๑๘๔ ไมครอน มี Dynamic Range ไม่น้อยกว่า ๙๖ dB และมีค่า DQE ไม่น้อยกว่า ๗๐%
- ๒.๕.๓ มี Grid ทำจากวัสดุ Carbon Fiber โดยมีจำนวนไม่น้อยกว่า ๗๐ เส้น : ซม. มี Ratio ไม่น้อยกว่า ๑๓:๑ ซึ่งสามารถถอดเข้าออกได้ตามความต้องการ เพื่อเป็นการลดปริมาณรังสีเอ็กซ์และเพิ่มความคมชัดสำหรับการถ่ายภาพอวัยวะขนาดเล็กๆ
- ๒.๕.๔ สามารถปรับหมุนภาพได้ไม่น้อยกว่า ๓๖๐ องศา กลับภาพซ้าย - ขวา และ บน - ล่าง ได้โดยไม่ต้องทำการ Fluoroscopy
- ๒.๕.๕ มีระบบ Dynamic Noise Reduction และ Adaptive ๒D Edge Enhancement
- ๒.๕.๖ มีระบบ White Compression
- ๒.๕.๗ มีระบบปรับความสว่างและความคมชัดของภาพได้โดยอัตโนมัติ (Automatic Contrast and Brightness)

๒.๖ ระบบเก็บบันทึกภาพ ประมวลผลและจอภาพ (Digital Imaging Storage, Processing and Monitor)

ระบบบันทึกภาพ เป็นระบบดิจิทัลที่มีความชัดเจนสูง (High Resolution) และแสดงภาพที่ ๑,๕๖๐ x ๑,๔๒๐ Matrix (๑.๕K<sup>๒</sup>) โดยมีความละเอียดในการประมวลผลไม่น้อยกว่า ๑๖ bit

- ๒.๖.๑ สามารถเก็บบันทึกภาพในรูปแบบมาตรฐานสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๒๐,๐๐๐ ภาพ
- ๒.๖.๒ สามารถปรับอัตราเร็วในการเก็บภาพแบบต่อเนื่องได้อัตราสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๕ ภาพต่อวินาที (๑๕ Frames/sec)
- ๒.๖.๓ สามารถกลับภาพ ซ้าย - ขวา และ บน - ล่าง ได้ และสามารถทำ Video Invert ได้
- ๒.๖.๔ สามารถทำการ Zoom และ Roam ภาพได้
- ๒.๖.๕ สามารถใส่ข้อความ (Text Annotation) ลงในภาพได้  
สามารถวัดระยะทางและขนาดของมุมต่างๆในภาพได้ (Measurement)
- ๒.๖.๖ มีระบบ Metal Smart ที่จะช่วยปรับลดสัญญาณรบกวนจากโลหะในภาพที่ต้องการถ่าย โดยที่ไม่มีผลกระทบต่อความสว่าง ความคมชัด ของภาพ และไม่ทำให้มีการใช้ปริมาณรังสีเอ็กซ์เพิ่ม

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(นายพีรวิชัย เพ็ชรมาก)

ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

(นางวารากร ประดับกุล)

(นายรุ่งอรุณ เหลืองอ่อน)

/๒.๖.๗ มีระบบ...

- ๒.๖.๗ มีระบบ Automatic Shutter Positioning สำหรับสร้างขอบภาพสีดำอัตโนมัติบริเวณที่ไม่มีวัตถุเพื่อความสบายตาของผู้ใช้งานและเป็นการลดปริมาณรังสีเอ็กซ์เพื่อความปลอดภัย
- ๒.๖.๘ สามารถเก็บภาพสุดท้ายค้างบนจอภาพ (Last Image Hold ) ขณะ Fluoroscopy ได้
- ๒.๖.๙ มีจอแสดงผลชนิด LCD ชนิด TFT Color มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๒๘๐ x ๑,๐๒๔ Pixels ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว จำนวน ๒ จอภาพ โดยจอด้านหนึ่งสามารถควบคุมการทำงานด้วยระบบสัมผัส (Touch Screen) ได้
- ๒.๖.๑๐ จอภาพสามารถเก็บพับและปรับหมุนจอ LCD ได้ไม่น้อยกว่า ๑๘๐ องศา
- ๒.๖.๑๑ มี DVI Port ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง สำหรับต่อจอภาพแสดงผลภายนอกเพิ่มเติมได้ และมี Port สำหรับต่อรับสัญญาณจากภายนอกชนิด S - Video ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๒.๖.๑๒ สามารถปรับความสูงต่ำของจอภาพแสดงผล (Height Adjustment) ได้ไม่น้อยกว่า ๒๓ เซนติเมตร
- ๒.๖.๑๓ จอภาพมีมุมมองไม่น้อยกว่า ๑๗๐ องศา มีความสว่างไม่น้อยกว่า ๖๕๐ cd/m<sup>๒</sup> (High Brightness) และมี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า ๗๐๐:๑

## ๒.๗ ชุดแขนตัวซี (C-Arm)

- ๒.๗.๑ สามารถปรับความสูงต่ำ (Vertical) ด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าได้ ไม่น้อยกว่า ๔๙ ซม.
- ๒.๗.๒ สามารถปรับแขนหมุนแกนนอนได้ ไม่น้อยกว่า +/- ๒๐๐ องศา (Rotation)
- ๒.๗.๓ สามารถเลื่อนเข้าออกได้ไม่น้อยกว่า ๒๐ ซม. (Longitudinal)
- ๒.๗.๔ สามารถหมุนเลื้อนตามความโค้งไม่น้อยกว่า ๑๔๐ (+๙๐/-๕๐) องศา (Angulation)
- ๒.๗.๕ สามารถปรับหมุนสายซ้ายขวาได้ไม่น้อยกว่า +/-๑๐ องศา (Swivel Range)
- ๒.๗.๖ มีระยะต่ำสุดในการปรับตำแหน่งแบบ Lateral ไม่เกินกว่า ๑๐๒.๗ ซม.
- ๒.๗.๗ มีความลึกของแขนซีอาร์ม (C-Arm Depth) ไม่น้อยกว่า ๗๓ ซม. มีระยะ Free Space ไม่น้อยกว่า ๗๗ ซม. และมีระยะ SID ไม่น้อยกว่า ๙๙ ซม.
- ๒.๗.๘ มีระบบที่สามารถจดจำตำแหน่งของแขนซีอาร์มได้ (Position Memory) โดยสามารถบันทึกตำแหน่งและมุมของแขนซีอาร์มเพื่อใช้ในการย้อนกลับแขนซีอาร์มมา ณ ตำแหน่งและมุมที่ทำการบันทึกเอาไว้ได้ไม่น้อยกว่า ๓ ตำแหน่ง
- ๒.๗.๙ มีจอภาพแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕ นิ้ว ชนิด Touch Screen Color LCD สำหรับแสดงผลขณะทำการ Fluoroscopy และสามารถใช้ในการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆที่ใช้ในการเอกซเรย์ การย้อนดูภาพ การขยายภาพ และอื่นๆ โดยสามารถปรับหมุน และก้มเงย จอภาพได้
- ๒.๗.๑๐ มีระบบ Clear Guide และ Color Code สำหรับใช้ในการช่วยปรับตำแหน่งซีอาร์ม และระบุทิศทางในการหมุนของแขนซีอาร์มหรือหมุนภาพไปในทิศทางที่ต้องการเพื่อป้องกันความผิดพลาดในการสื่อสารระหว่างแพทย์และเจ้าหน้าที่ในห้องผ่าตัด

/๓. มีอุปกรณ์...

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(นายพีรวิชัย เพ็ชรมาก)

ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

(นางวรากร ประดับกุล)

(นายรุ่งอรุณ เหลืองอ่อน)

๓. มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งานดังนี้

๓.๑	เหล็กสปริงยึดผ้าชนิดอบฆ่าเชื้อได้	จำนวน	๑	ชุด
๓.๒	เครื่องพิมพ์ภาพลงบนกระดาษ	จำนวน	๑	ชุด
๓.๓	ผ้าคลุมชุดซีอาร์เอ็มชนิดอบฆ่าเชื้อได้	จำนวน	๕	ชุด
๓.๔	Remote Control	จำนวน	๑	ชุด
๓.๕	เสื้อตะกั่วกันรังสี ชนิด ๒ ท่อน	จำนวน	๓	ชุด
๓.๖	Thyroid Shield	จำนวน	๕	ชุด
๓.๗	ฉากตะกั่วกันรังสีแบบล้อเลื่อน	จำนวน	๑	ชุด

๔. เงื่อนไขเฉพาะ

- ๔.๑ ผู้ขายจะต้องรับประกันคุณภาพ ซ่อมและเปลี่ยนอะไหล่โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปี สำหรับอะไหล่ทุกๆชิ้นส่วน นับจากวันตรวจรับเครื่องเป็นต้นไป และต้องมีการตรวจเช็คเครื่องทุกๆ ๓ เดือนตลอดระยะเวลาการรับประกัน นับจากวันตรวจรับเครื่อง และในเวลารับประกันหากทางโรงพยาบาลแจ้งเครื่องเสียไปยังบริษัทฯ ทางบริษัทฯจะต้องส่งช่างเข้ามาตรวจเช็คเบื้องต้นภายในเวลา ๒๔ ชั่วโมง และถ้าหากบริษัทฯไม่สามารถซ่อมเครื่องให้แล้วเสร็จได้ภายใน ๗ วัน จะต้องมีการส่งช่างมาให้บริการที่ทางโรงพยาบาลใช้งานจนกว่าจะซ่อมเครื่องเสร็จ
- ๔.๒ ผู้ขายจะต้องเป็นผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากสาขาบริษัท ผู้ผลิตที่ตั้งอยู่ในประเทศไทย
- ๔.๓ ผู้ขายต้องส่งผู้ชำนาญมาแนะนำการใช้งานเครื่องจนกว่าจะปฏิบัติงานได้
- ๔.๔ มีหลักฐานว่ามีช่างหรือวิศวกรจากบริษัทสาขาผู้ผลิตที่ตั้งอยู่ในประเทศไทย ที่ได้รับการฝึกอบรมจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรงในการให้บริการหลังการขาย
- ๔.๕ ผู้ขายรับรองว่ามีอะไหล่จำหน่ายในท้องตลาดหรือให้บริการไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี
- ๔.๖ ผู้ขายต้องมีคู่มือการใช้งานของเครื่องทั้งภาษาไทยและอังกฤษ ๑ ชุด เมื่อส่งมอบเครื่อง
- ๔.๗ เป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานหรือใช้ในการสาธิตมาก่อน
- ๔.๘ ผู้ขายต้องมีคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องและวงจรของเครื่อง (Technical & Service Manual) ๑ ชุด เมื่อส่งมอบเครื่อง
- ๔.๙ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทดลองการใช้งานจากทางโรงพยาบาล

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(นายพีรวิชัย เพ็ชรมาก)

นายแพทย์ชำนาญการ

ลงชื่อ.....กรรมการ      ลงชื่อ.....กรรมการ

(นางวารากร ประดับกุล)

พยาบาลวิชาชีพชำนาญการพิเศษ

(นายรุ่งอรุณ เหลืองอ่อน)

นายช่างเทคนิคชำนาญงาน