

**รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของ  
เครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่ดิจิตอลไม่น้อยกว่า ๓๐๐ mA  
โรงพยาบาลชัยนาทนเรนทร**

---

**๑. ความต้องการ**

เครื่องถ่ายภาพเอกซเรย์เคลื่อนที่ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐๐ mA ซึ่งมีอุปกรณ์และระบบที่เกี่ยวข้องต่างๆที่สามารถสร้าง ปรับแต่งและแสดงภาพเอกซเรย์ชนิดดิจิตอลได้ที่ตัวเครื่องและสามารถใช้งานร่วมกับระบบจัดเก็บ รับส่ง และจัดการภาพทางการแพทย์ชนิดดิจิตอล (PACS) ของทางโรงพยาบาลชัยนาทนเรนทรได้เป็นอย่างดี

**๒. วัตถุประสงค์การใช้งาน**

ใช้เป็นเครื่องเอกซเรย์ที่สามารถเคลื่อนที่ไปตามหอผู้ป่วยต่างๆเพื่อถ่ายภาพเอกซเรย์ของอวัยวะหรือส่วนต่างๆของผู้รับการบริการโดยสามารถปรับแต่งและแสดงภาพเอกซเรย์ชนิดดิจิตอลนี้ได้ ณ จอแสดงภาพของเครื่อง

**๓. คุณสมบัติทั่วไป**

๓.๑ ตัวเครื่องมีน้ำหนักไม่เกิน ๔๖๐ กิโลกรัม สามารถเคลื่อนย้ายไปตามหอผู้ป่วยต่างๆเพื่อถ่ายภาพเอกซเรย์ได้โดยสะดวก

๓.๒ ใช้กระแสไฟฟ้าในการถ่ายภาพเอกซเรย์และการขับเคลื่อน จากแบตเตอรี่ภายในเครื่องโดยสามารถอัดประจุได้จากไฟฟ้ากระแสสลับ ๒๒๐-๒๔๐ Volts ๕๐-๖๐ Hz โดยมีระบบเปิด-ปิดการทำงานของเครื่องด้วยการไขกุญแจหรือการใส่รหัสหรือทั้งสองวิธีและมีสัญลักษณ์แจ้งเตือนสถานะของแบตเตอรี่ (Battery Status) ที่ Console ของเครื่อง

๓.๓ ตัวเครื่องประกอบด้วยชุดอุปกรณ์และระบบต่างๆดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

๓.๓.๑ ชุดอุปกรณ์และระบบที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายภาพเอกซเรย์

๓.๓.๒ ชุดอุปกรณ์และระบบที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของเครื่อง

๓.๓.๓ ชุดอุปกรณ์และระบบที่เกี่ยวข้องกับการกำเนิด ปรับแต่งและแสดงภาพเอกซเรย์ชนิดดิจิตอล รวมทั้งระบบรับส่งสัญญาณระหว่างชุดแผ่นรับและแปลงสัญญาณเอกซเรย์เป็นสัญญาณดิจิตอลกับเครื่องและเครื่องกับระบบPACS


๓.๓.๔ ชุดอุปกรณ์สำหรับเก็บแบตเตอรี่สำรอง, แผ่นรับและแปลงสัญญาณเอกซเรย์เป็นสัญญาณภาพดิจิตอล (Flat Panel Detector, FPD)

**๔. คุณสมบัติทางเทคนิค**

๔.๑ ชุดอุปกรณ์และระบบที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายภาพเอกซเรย์ซึ่งมีคุณสมบัติและชุดอุปกรณ์ดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

๔.๑.๑ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแรงสูงและชุดควบคุมการถ่ายภาพรังสี (Generator and Controller)

๔.๑.๑.๑ ระบบกำเนิดไฟฟ้าแรงสูงเป็นแบบ High Frequency Generator ซึ่งมีความถี่สูงสุดไม่ต่ำกว่า ๖๐ kHz ควบคุมด้วยระบบ Microprocessor เพื่อให้ได้ปริมาณรังสีคงที่ และแสดงค่า kV และ mAs เป็นตัวเลข (Digital display)



- ๔.๑.๑.๒ ให้กำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า ๓๒ kW
- ๔.๑.๑.๓ สามารถปรับค่า kV ได้ โดยค่าต่ำสุดไม่มากกว่า ๔๐ kV และค่าสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๓๓ kV
- ๔.๑.๑.๔ สามารถปรับค่า mAs ได้โดยค่าต่ำสุดไม่มากกว่า ๐.๓๒ mAs และค่าสูงสุดไม่น้อยกว่า ๓๒๐ mAs
- ๔.๑.๑.๕ สามารถตั้งค่าโปรแกรมการถ่ายภาพ (Anatomical Program) ได้ไม่น้อยกว่า ๑๔๔ ค่า
- ๔.๑.๑.๖ มีสวิตช์สำหรับถ่ายภาพรังสีเป็นแบบ Hand Switch เป็นอย่างน้อย
- ๔.๑.๒ หลอดเอกซเรย์และชุดควบคุมรังสี (X-Ray Tube and Collimator)
- ๔.๑.๒.๑ หลอดเอกซเรย์เป็นแบบ Rotating Anode
- ๔.๑.๒.๒ ขนาดของจุดโฟกัสขนาดเล็ก (Small Focal spot) ไม่มากกว่า ๐.๗ mm.
- ๔.๑.๒.๓ ขนาดของจุดโฟกัสขนาดใหญ่ (Large Focal Spot) ไม่น้อยกว่า ๑.๓ mm.
- ๔.๑.๒.๔ มี Target angle ไม่มากกว่า ๑๖ องศา
- ๔.๑.๒.๕ มี Anode Heat Capacity ไม่น้อยกว่า ๓๐๐,๐๐๐ HU
- ๔.๑.๒.๖ มีชุด Collimator ที่สะดวกต่อการใช้งานสามารถปรับหมุนได้ตามต้องการ
- ๔.๑.๒.๗ มี Light Beam Collimator เป็นชนิด Halogen หรือLED หรือดีกว่าเพื่อเพิ่มความสว่างและทนทานต่อการใช้งานมากขึ้นโดยมี Illumination period สูงสุดไม่น้อยกว่า ๓๐ วินาที
- ๔.๑.๒.๘ ชุด Collimatorพร้อมหลอดเอกซเรย์สามารถหมุนรอบแนวแกนของแขนยึดได้ในช่วง  $\pm 180$  องศา และสามารถก้มเงยได้ในช่วง  $\pm 90/-20$  องศา หรือดีกว่า
- ๔.๑.๓ ชุดเสาและแขนยึดหลอดเอกซเรย์ (Tube Column and Supporting Arm)
- ๔.๑.๓.๑ มีแขนยึดชุดหลอดเอกซเรย์และCollimatorที่สามารถเหยียดหรือยืดออกได้ในแนวราบ (Telescopic) ทำให้ มีระยะArm Lengthสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๒๐๐ มิลลิเมตร
- ๔.๑.๓.๒ แขนยึดพร้อมหลอดเอกซเรย์สามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงได้ในแนวดิ่งโดยมีระยะห่างสูงสุดจากชุดหลอดเอกซเรย์ถึงพื้นไม่น้อย ๑๘๖๐ มิลลิเมตร
- ๔.๑.๓.๓ เสายึดหลอดเอกซเรย์สามารถหมุนได้ไม่น้อยกว่า  $\pm 270$  องศาและปลายเสามีความสูงจากพื้นไม่เกิน ๑๗๘๐ มิลลิเมตร
- ๔.๑.๓.๔ มีระบบควบคุมการเคลื่อนที่ การหยุดและความสมดุลของชุดแขนยึดชุดหลอดเอกซเรย์ที่เทียบเท่าหรือดีกว่า Electromagnetic Lock ผ่านปุ่มควบคุมบริเวณชุด Collimator
- ๔.๒ ชุดอุปกรณ์และระบบที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของเครื่องซึ่งมีคุณสมบัติและชุดอุปกรณ์ดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย
- ๔.๒.๑ มีระบบ Dual Motor Driveหรือดีกว่าในการขับเคลื่อนการเคลื่อนที่ซึ่งสามารถควบคุมให้เครื่องเคลื่อนที่หรือหยุดได้ด้วยระบบควบคุมที่ Drive Handle
- ๔.๒.๒ มีระบบตรวจจับการชนหรือกระแทก(Touch sensor)ทำให้เครื่องหยุดการเคลื่อนที่ทันทีที่มีการชนหรือการกระแทก เพื่อป้องกันความเสียหายจากการชนหรือการกระแทก
- ๔.๒.๓ สามารถเคลื่อนที่ไต่ระดับความลาดชันที่มีความลาดชันสูงสุดไม่น้อยกว่า ๗ องศา
- ๔.๒.๔ สามารถควบคุมการเดินหน้าถอยหลังได้ที่อุปกรณ์ควบคุมบริเวณ Collimator

๔.๓ ชุดอุปกรณ์และระบบที่เกี่ยวข้องกับการกำเนิด ปรับแต่งและแสดงภาพเอกซเรย์ชนิดดิจิทัล รวมทั้งระบบรับส่งสัญญาณระหว่างชุดแผ่นรับและแปลงสัญญาณเอกซเรย์เป็นสัญญาณดิจิทัลกับเครื่องและเครื่องกับระบบPACSซึ่งมีคุณสมบัติและชุดอุปกรณ์ดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

๔.๓.๑ แผ่นรับและแปลงสัญญาณเอกซเรย์เป็นสัญญาณภาพดิจิทัล (Flat Panel Detector, FPD) จำนวน ๑ ชุด ซึ่งมีคุณสมบัติและชุดอุปกรณ์ดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

๔.๓.๑.๑ เป็นระบบแปลงสัญญาณภาพเอกซเรย์เป็นดิจิทัลที่ให้รายละเอียดสูง โดย Scintillator ทำจาก CsI และมีเทคโนโลยีที่เทียบเท่าหรือดีกว่า ISS (Irradiation Side Sampling) System เพิ่มความคมชัดของภาพ

๔.๓.๑.๒ มีขนาดภายนอก (External size) โดยประมาณไม่น้อยกว่า ๑๘x๑๕x๐.๖ นิ้วและมีน้ำหนักรวมแบตเตอรี่โดยประมาณไม่เกิน ๒.๖ กิโลกรัม

๔.๓.๑.๓ มีขนาดของ Pixel pitch ไม่มากกว่า ๑๕๐ micron (๐.๑๕ mm)

๔.๓.๑.๔ มีค่าความละเอียดของภาพที่แสดง (Pixels) ได้ไม่น้อยกว่า ๒,๘๓๖ x ๒,๓๓๖ Pixels

๔.๓.๑.๕ มีรายละเอียด Gray Scale ไม่น้อยกว่า ๑๖ Bit

๔.๓.๑.๖ มีคุณสมบัติกันน้ำตามมาตรฐานไม่ต่ำกว่า IPX๖

๔.๓.๑.๗ สามารถส่งสัญญาณภาพไปยังชุดอุปกรณ์ประมวลผลและสร้างภาพที่ตัวเครื่องโดยเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย (Wireless) เป็นอย่างน้อย

๔.๓.๑.๘ มีความสามารถในการเก็บภาพไว้ใน Detector ไม่ต่ำกว่า ๑๐๐รูป

๔.๓.๑.๙ มีเทคโนโลยี Automatic Exposure Detection ที่เทียบเท่าหรือดีกว่า Smart Switch ที่ทำให้แผ่น FPD สามารถทำงานร่วมกับ Image Processing Console ได้โดยไม่ต้องเชื่อมต่อกับ X-Ray generator และ DR power supply

๔.๑.๓.๑๐ มีแบตเตอรี่ในตัวซึ่งสามารถถอดออกมาชาร์จไฟ

๔.๓.๒ ชุดคอมพิวเตอร์ภายในตัวเครื่องสำหรับประมวลผลและแสดงภาพ (Image Processing Console) และควบคุมการทำงานที่เกี่ยวข้องต่างๆ ซึ่งมีคุณสมบัติและชุดอุปกรณ์ดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

๔.๓.๒.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่เทียบเท่าหรือดีกว่า Celeron ๑๐๒๐E

๔.๓.๒.๒ มีหน่วยความจำ (RAM) ไม่ต่ำกว่า ๔ GB

๔.๓.๒.๓ มีระบบปฏิบัติการไม่ต่ำกว่า Window ๗ Professional SP๑หรือรุ่นล่าสุดที่สามารถทำงานร่วมกันได้เป็นอย่างดีกับโปรแกรมที่เกี่ยวข้องอื่นๆ

๔.๓.๒.๔ มี Hard disk drive (HDD) ซึ่งมีความจุไม่น้อยกว่า ๑๒๘ GB

๔.๓.๒.๕ จอแสดงภาพแบบสัมผัส (Touch screen) ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕ นิ้วติดตั้งที่ตัวเครื่องแบบ Built in สำหรับแสดง ปรับแต่งภาพและควบคุมการทำงานที่เกี่ยวข้องต่างๆ

๔.๓.๒.๖ มีชุดโปรแกรมหรือเทคโนโลยีในการประมวลผล ปรับแต่งภาพชนิดดิจิทัล (Digital Image Processing Technology) เพื่อปรับแต่งภาพให้คมชัดโดยมีเทคโนโลยีที่เทียบเท่าหรือดีกว่า Dynamic Visualization, Flexible Noise Control (FNC) และ Virtual grid เป็นอย่างน้อยและมี Image processing function ต่างๆดังต่อไปนี้ window level, zoom, rotation, flip, shutter, annotation เป็นอย่างน้อย

๔.๓.๒.๗ สามารถแสดงภาพที่จอแสดงภาพ (Image preview) ได้ภายในระยะเวลาไม่เกิน ๒ วินาที

๔.๓.๒.๘ สามารถเชื่อมต่อรับส่งข้อมูลกับระบบPACSของทางโรงพยาบาลและทำงานร่วมกันได้เป็นอย่างดีผ่านทางระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้งชนิด Wired และWirelessได้โดยสนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน DICOM ดังนี้ Storage SCU, Modality Work list SCU, MPPS SCU, Print SCU เป็นอย่างน้อย

## ๕. อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

๕.๑ ชุดเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาสำหรับประมวลผลและแสดงภาพ (Image Processing Console) และควบคุมการทำงานต่างๆที่เกี่ยวข้องสำหรับในกรณีที่ใช้แผ่น FPD ร่วมกับเครื่องเอกซเรย์เครื่องอื่นจำนวน ๑ ชุด โดยมีคุณสมบัติดังนี้เป็นอย่างน้อย

๕.๑.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่เทียบเท่าหรือดีกว่า Core i๕

๕.๑.๒ มีหน่วยความจำ (RAM) ไม่ต่ำกว่า ๔ GB

๕.๑.๓ มีระบบปฏิบัติการไม่ต่ำกว่า Window ๗ Professional SP๑หรือรุ่นล่าสุด ที่สามารถทำงานร่วมกันได้เป็นอย่างดีกับโปรแกรมที่เกี่ยวข้องอื่นๆ

๕.๑.๔ มี Hard disk drive (HDD) ซึ่งมีความจุไม่น้อยกว่า ๑๒๘ GB

๕.๑.๕ มีจอแสดงภาพแบบสัมผัส (Touch screen) ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๑ นิ้ว สำหรับแสดงปรับแต่งภาพและควบคุมการทำงานที่เกี่ยวข้องต่างๆ

๕.๑.๖ มีชุดโปรแกรมหรือเทคโนโลยีในการประมวลผล ปรับแต่งภาพชนิดดิจิทัล (Digital Image Processing Technology) เพื่อปรับแต่งภาพให้คมชัดโดยมีเทคโนโลยีที่เทียบเท่าหรือดีกว่า Dynamic Visualization, Flexible Noise Control (FNC) และ Virtual grid เป็นอย่างน้อยและมี Image processing function ต่างๆดังต่อไปนี้ window level, zoom, rotation, flip, shutter, annotation เป็นอย่างน้อย

๕.๑.๗ สามารถแสดงภาพที่จอแสดงภาพ (Image preview) ได้ภายในระยะเวลาไม่เกิน ๒ วินาที

๕.๑.๘ สามารถใช้ร่วมกับแผ่นแปลงสัญญาณภาพเอกซเรย์เป็นดิจิทัล (FPD) ที่โรงพยาบาลจัดซื้อได้

๕.๑.๙ สามารถเชื่อมต่อรับส่งข้อมูลกับระบบPACSของทางโรงพยาบาลและทำงานร่วมกันได้เป็นอย่างดีผ่านทางระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้งชนิด WiredและWirelessได้โดยสนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน DICOM ดังนี้ Storage SCU, Modality Work list SCU, MPPS SCU, Print SCU เป็นอย่างน้อย

๕.๒ เสื้อตะกั่วป้องกันรังสี	จำนวน	๑	ตัว
๕.๓ Thyroid Shield	จำนวน	๑	อัน
๕.๔ แบตเตอรี่สำรอง	จำนวน	๑	อัน
๕.๕ แท่นชาร์ตแบตเตอรี่	จำนวน	๑	อัน
๕.๖ Barcode Scanner	จำนวน	๑	อัน
๕.๗ อุปกรณ์จับยึดสำหรับแผ่น FPD detector	จำนวน	๑	อัน

## ๖. เงื่อนไขเฉพาะ

๖.๑ เครื่องที่จำหน่ายให้ต้องเป็นเครื่องใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

๖.๒ เครื่องที่จำหน่ายให้ต้องเป็นเครื่องที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจากการตรวจวิเคราะห์โดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์หรือหน่วยงานที่รับผิดชอบในการตรวจวิเคราะห์ในขณะนั้นและมีเอกสารรายงานผลการตรวจวิเคราะห์ดังกล่าวส่งมอบให้กับทางผู้ซื้อโดยทางผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการตรวจวิเคราะห์ดังกล่าว

๖.๓ ผู้ขายต้องรับประกันคุณภาพของเครื่อง หลอดเอกซเรย์และอุปกรณ์ประกอบทั้งหลายเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปี นับตั้งแต่วันลงนามตรวจรับเครื่อง โดยในระหว่างระยะเวลารับประกัน หากเครื่องเกิดการชำรุด ชัดข้องอันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายจะต้องดำเนินการแก้ไขซ่อมแซมให้ใช้งานได้ตามปกติโดยเร็วและไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น หากผู้ขายดำเนินการแก้ไขแล้วยังใช้งานตามปกติไม่ได้หรือเกิดปัญหาเดิมซ้ำซากมากกว่า ๒ ครั้งต่อเนื่อง ผู้ขายต้องดำเนินการเปลี่ยนชิ้นส่วนหรือเครื่องให้ใหม่ภายในระยะเวลาที่ผู้ซื้อกำหนด และหากการแก้ไขซ่อมแซมนั้นใช้เวลานานเกินกว่า ๑ สัปดาห์ ผู้ซื้ออาจพิจารณาให้ผู้ขายนำเครื่องสำรองมาให้ใช้งานทดแทนจนกว่าจะเสร็จสิ้นการซ่อมแซมจนสามารถใช้งานได้ตามปกติ

๖.๔ ผู้ขายต้องรับรองว่ามีอะไหล่สำหรับซ่อมบำรุงไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี นับจากวันตรวจรับ

๖.๕ ผู้ขายต้องส่งช่างผู้ชำนาญการมาตรวจสภาพและบำรุงรักษาเครื่องไม่น้อยกว่า ๓ ครั้งต่อปี รวมทั้งการปรับตั้งค่าต่างๆให้ได้มาตรฐานเป็นระยะๆพร้อมกับหน่วยงานที่รับผิดชอบในการตรวจมาตรฐานเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปี นับจากวันตรวจรับเครื่อง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น

๖.๖ มีคู่มือการซ่อมและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่อง (Technical/service manual) จำนวน ๑ ชุด

๖.๗ คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง (Operation manual) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ ๑ ชุด

๖.๘ ผู้ขายต้องดำเนินการสอนสาธิตและแนะนำวิธีใช้งานเครื่องจนผู้ใช้สามารถใช้งานได้ดี

๖.๙ หากชุดโปรแกรมประมวลผลภาพ (Image Processing Software) มีการพัฒนาและนำออกเผยแพร่ความสามารถใหม่ๆในระหว่างระยะเวลารับประกัน ผู้ขายต้องแจ้งให้ผู้เช่าทราบและต้อง upgrade โปรแกรมดังกล่าวให้โดยไม่คิดมูลค่า หากมีการร้องขอจากทางผู้ซื้อ

๖.๑๐ ผู้ขายต้องรับรองว่าชุดโปรแกรมระบบปฏิบัติการ ชุดโปรแกรมประมวลผลและปรับแต่งภาพ (Image Processing Software) และชุดโปรแกรมอื่นๆที่เกี่ยวข้องต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย หากมีปัญหาเกี่ยวกับลิขสิทธิ์ของชุดโปรแกรمدังกล่าวทางผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้น