

ผนวก ข.

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์  
เครื่องเอกซเรย์เต้านมระบบดิจิทัล  
(Digital Mammogram)

---

1. ความต้องการ

เครื่องเอกซเรย์สำหรับถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมระบบดิจิทัล

2. คุณลักษณะทั่วไป

- 2.1 เป็นเครื่องเอกซเรย์สำหรับถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมระบบดิจิทัล (Full Field Digital Mammography)
- 2.2 เป็นเครื่องเอกซเรย์เต้านมระบบดิจิทัลที่สามารถทำงานได้ทั้งระบบ Manual Exposure และ Auto Exposure
- 2.3 สามารถส่งภาพดิจิทัลของเต้านมไปยังระบบจัดเก็บข้อมูลภาพตามมาตรฐาน DICOM 3.0
- 2.4 มี Control / Acquisition Station แยกกันกับ C-arm stand
- 2.5 ใช้มอเตอร์ในการหมุน C-Arm และขับเคลื่อน C-Arm ขึ้นลงทำให้สะดวกในการใช้งาน
- 2.6 แผ่นกดเต้านมสามารถเอียงตามสัญญาณของเต้านมเพื่อกระจายแรงกดให้สม่ำเสมอ
- 2.7 ใช้มอเตอร์ในการขับเคลื่อนแผ่นกดเต้านมและสามารถใช้มือขับเคลื่อนได้
- 2.8 มีระบบ Auto Collimation ในการปรับขนาดของ Collimator ตามขนาดของแผ่นกดเต้านมโดยอัตโนมัติ
- 2.9 มีแผ่นกระจกกันรังสีที่สถานีควบคุมการถ่ายภาพเอกซเรย์ พร้อมโต๊ะซึ่งสามารถปรับความสูงได้เพื่อความสะดวกและปลอดภัยของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน
- 2.10 มีสวิทช์เท้าสำหรับควบคุม แผ่นกดเต้านมขึ้นลง
- 2.11 ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 2.12 สามารถเพิ่มเทคนิคการตรวจด้วยโปรแกรม Tomosynthesis ได้ในอนาคต โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงตัวเครื่องหลัก (Main Platform)

3. คุณลักษณะเฉพาะ

3.1 ตัวกำเนิดรังสี (X-ray Generator)

- 3.1.1 เป็นชนิดอินเวอร์เตอร์ ความถี่สูง (High Frequency Inverter) มีขนาดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 5.0 กิโลวัตต์(kW)





- 3.1.2 สามารถปรับตั้งศักดาไฟฟ้า(kVp)สำหรับการเอกซเรย์ได้ ในอย่างน้อยในช่วง 23-35 กิโลโวลต์(kV) โดยมีอัตราการเพิ่ม/ลด ครั้งละ 1 กิโลโวลต์(kV)
- 3.1.3 ปริมาณค่า mAs มีพิสัยอย่างน้อยในช่วง 2.0 – 630 mAs
- 3.1.4 กระแสสูงสุดไม่น้อยกว่า 150mA สำหรับจุดโฟกัสขนาดใหญ่ และไม่มากกว่า 35mA สำหรับจุดโฟกัสขนาดเล็ก

### 3.2 หลอดเอกซเรย์ (X-ray Tube)

- 3.2.1 หลอดเอกซเรย์เป็นชนิดแอโนดหมุน (Rotating Anode) มีความเร็วในการหมุนไม่ต่ำกว่า 8800 รอบต่อนาที (8800 rpm)
- 3.2.2 แอโนดเป็นชนิด quadruple-focus ทำด้วยสารโมลิบดีนัม(Molybdenum) และ ทังสเทน (Tungsten)
- 3.2.3 ความจุความร้อนของแอโนดไม่ต่ำกว่า 162,000 หน่วย(HU) และความจุความร้อนของหลอดเอกซเรย์ไม่ต่ำกว่า 2,430,000 หน่วย(HU)
- 3.2.4 มีจุดโฟกัส 2 ขนาด
  - ขนาดใหญ่ไม่น้อยกว่า 0.3 มิลลิเมตร
  - ขนาดเล็กไม่มากกว่า 0.1 มิลลิเมตร
- 3.2.5 มีตัวกรองรังสี 2 ชนิดคือ โมลิบดีนัม(Molybdenum) และโรเดียม(Rhodium)
- 3.2.6 ทางออกของรังสีเอกซเรย์ทำด้วยสารเบริลเลียม (Beryllium)

### 3.3 ชุดยึดหลอดเอกซเรย์และตัวรับภาพชนิดดิจิทัล (X-ray Gantry)

- 3.3.1 เป็นแบบ Isocentric rotation
- 3.3.2 มีระยะจากจุดกำเนิดแสงถึงตัวรับภาพ ( SID ) ไม่น้อยกว่า 65 เซนติเมตร
- 3.3.3 สามารถหมุนรอบแกนแนวนอน (Rotation Movement) ไม่น้อยกว่า + 180 องศาถึง - 180 องศา โดยใช้ระบบมอเตอร์
- 3.3.4 สามารถปรับขึ้นลง (Vertical Movement) ได้ โดยใช้ระบบมอเตอร์
- 3.3.5 สามารถปรับความสูงได้ระหว่าง 69-150 เซนติเมตร
- 3.3.6 สามารถตั้งมุมที่ต้องการถ่ายไว้ได้ล่วงหน้า และเปลี่ยนมุมด้วยการกดปุ่มเพียงครั้งเดียว
- 3.3.7 มีระบบควบคุมขนาดลำรังสีตามขนาดของแผ่นกดอย่างอัตโนมัติ

### 3.4 ระบบการกดเต้านม (Compression)

- 3.4.1 สามารถควบคุมแผ่นกดเต้านมได้ทั้งแบบมอเตอร์และปรับด้วยตัวเอง
- 3.4.2 สามารถเลือกให้แผ่นกดเลื่อนออกหลังถ่ายภาพแล้วอย่างอัตโนมัติ (Automatic Decompression) หรือกดค้างไว้ระหว่างการทำ Biopsy





- 3.4.3 มีแรงกดระหว่าง 3 ถึง 20 กิโลกรัม
- 3.4.4 มีระบบหยุดการกดเต้านมอย่างอัตโนมัติ
- 3.4.5 แผ่นกดเต้านมสามารถเอียงตามสัณฐานของเต้านมเพื่อกระจายแรงกดให้สม่ำเสมอ
- 3.4.6 มีสวิตช์สำหรับควบคุม แผ่นกดเต้านมขึ้นลง จำนวน 2 ชุด ติดตั้งด้านซ้ายและขวาเพื่อปรับระยะ ความสูง และปรับความแรงในการกดเต้านม

### 3.5 ตัวรับภาพชนิดดิจิทัล (Digital Image Receptor / Detector)

- 3.5.1 ใช้ดีเทคเตอร์แบบไดเรคคอนเวอร์ชัน (Direct Conversion) ซึ่งทำด้วยสารอะมอร์ฟัส ซีลีเนียม (Amorphous Selenium -aSe)
- 3.5.2 พื้นที่สำหรับการรับภาพมีขนาดไม่น้อยกว่า 24x30 เซนติเมตร
- 3.5.3 ขนาดความละเอียดของชุดรับภาพแบบดิจิทัลไม่น้อยกว่า 2,816x3,584 พิกเซล(pixel)
- 3.5.4 ขนาดพิกเซลของภาพ 85 ไมครอน( $\mu\text{m}$ )
- 3.5.5 ใช้กริดในการป้องกันรังสีกระเจิง (Scatter ray) แบบ Reciprocating อัตราส่วน 5 : 1 และไม่น้อยกว่า 31 lines/cm
- 3.5.6 มีระบบควบคุมการถ่ายภาพอัตโนมัติ (Automatic Exposure Control)

### 3.6 ชุดควบคุมการถ่ายภาพเอกซเรย์(Acquisition Workstation)

- 3.6.1 ใช้คอมพิวเตอร์ที่มีระบบ CPU ชนิด Intel Quad Core XEON W3520 PC, 2.66 GHz ขนาดของ หน่วยความจำ(RAM) ไม่น้อยกว่า 3 GB หรือตามมาตรฐานล่าสุดของบริษัท
- 3.6.2 จอภาพสี TFT ขนาด 19 นิ้ว ความละเอียด 1280 x 1024 พิกเซล
- 3.6.3 ใช้ระบบปฏิบัติการ Window XP
- 3.6.4 ความจุของ Hard Disk สามารถเก็บภาพได้ไม่น้อยกว่า 24,700 ภาพ สำหรับภาพความละเอียดไม่น้อยกว่า 2,816x3,584 พิกเซล, 14bit หรือไม่น้อยกว่า 500 GB
- 3.6.5 สามารถทำ image processing ได้อย่างอัตโนมัติ ดังนี้
  - 3.6.5.1 Application-oriented Lookup table for contrast/brightness
  - 3.6.5.2 Edge enhancement
  - 3.6.5.3 Electronic shuttering
  - 3.6.5.4 Zoom and panning
  - 3.6.5.5 Dynamic range control
  - 3.6.5.6 Noise reduction
  - 3.6.5.7 Detection of breast border





3.6.6 สามารถทำลงทะเบียนคนไข้แบบ manual หรือ แบบ online ผ่าน ระบบ DICOM modality  
worklist

3.6.7 มีระบบ DICOM 3 ดังนี้

3.6.7.1 DICOM Store (Send/Receive, Query/Retrieve, Storage Commitment)

3.6.7.2 DICOM Print

3.6.7.3 DICOM HIS/RIS (DICOM work list management, Modality Performed Procedure  
step)

3.6.8 สามารถบันทึกภาพและข้อมูลของคนไข้ลงบน CD และ DVD ได้

3.6.9 โต๊ะควบคุมสามารถปรับระดับความสูงได้ มีแผ่นกระจกกันรังสีฉาบด้วยตะกั่วหนา 0.5 มิลลิเมตร  
(mm)

4.ชุดคอมพิวเตอร์สำหรับวินิจฉัยภาพเอกซเรย์เต้านมพร้อมโปรแกรมการวินิจฉัยภาพ ( Diagnostic  
Workstation) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด อย่างน้อยประกอบด้วย

4.1ชุดคอมพิวเตอร์สำหรับวินิจฉัยชนิดความละเอียดสูงไม่น้อยกว่า 5 ล้านพิกเซลแบบจอคู่ จำนวน  
อย่างน้อย 1 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อยดังนี้

4.1.1 ใช้คอมพิวเตอร์ที่มี CPU ชนิด Quad Processor Window Base ความเร็วไม่น้อยกว่า 2.0 GHz  
หรือ Core i5 ความเร็วไม่น้อยกว่า 3.3 GHz หรือเร็วกว่า

4.1.2 มีหน่วยความจำชนิด High Speed RAM ไม่น้อยกว่า 4 GB

4.1.3 มีความจุของ Hard Drive ไม่น้อยกว่า 1 TB

4.1.4 มี Network Interface ไม่น้อยกว่า 10/100/1000 Base T Ethernet

4.1.5 จอแสดงผลภาพ(Display Monitor)มีจำนวน 2 จอเป็นจอชนิด LCD มีขนาด 2K x 2.5K ( 5  
MP )

4.1.6 มีจอภาพสำหรับการพิมพ์ผลการวินิจฉัยขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว

4.1.7 มีการ์ดแสดงผลภาพ (Display Cards) ที่เหมาะสมกับการใช้งานเครื่อง

4.1.8 มี DICOM (Print, Storage, Query/Retrieve ,Software Presentation State)

4.1.9 อุปกรณ์สำรองไฟฟ้าแบบ Best -1000 ขนาด 1 kVA

5.โปรแกรมสำหรับการเรียกดูและทำรายงานการวินิจฉัยภาพ (Mammo PACS)

5.1เป็นโปรแกรมแบบ Web Base เครื่องลูกข่าย (Client) สามารถเรียกดูภาพการตรวจทางรังสีวิทยา  
ได้ โดยใช้โปรแกรม Internet Explorer (IE) เป็นอย่างน้อย

5.1.1 ภาพที่เรียกดูต้องเป็นภาพมาตรฐาน DICOM

5.1.2 โปรแกรมมีความสามารถในการทำ Image Processing ทั่วไปได้ไม่น้อยกว่า ดังนี้



- 5.1.2.1 window Level (Contrast / Brightness), Invert Color
- 5.1.2.2 Rotate, Reverse, Flip
- 5.1.2.3 Pan, Zoom, Magnifying
- 5.1.2.4 สามารถแสดงภาพตัวอย่างเป็นแบบ Thumbnail ได้
- 5.1.2.5 Measurement, Annotation
- 5.1.3 โปรแกรมมีความสามารถในการทำ Image Processing เมื่อแสดงภาพแมมโมแกรมได้ไม่น้อยกว่า ดังนี้
  - 5.1.3.1 เป็นโปรแกรมสำหรับการอ่านภาพ Digital Mammogram โดยเฉพาะ โดยมีรูปแบบของการจัดวางภาพเพื่อการวินิจฉัยหลายหลายรูปแบบ
  - 5.1.3.2 สามารถเรียกแสดงภาพเปรียบเทียบภาพครั้งก่อน และครั้งปัจจุบันได้
  - 5.1.3.3 สามารถขยายภาพเฉพาะจุดที่ต้องการได้ โดยใช้ Tool เช่นเดียวกับการใช้แว่นขยาย และสามารถขยาย 2 ภาพที่ตำแหน่งเดียวกันโดยพร้อมกันได้ (Mirrored Magnification Glass)
  - 5.1.3.3 สามารถแบ่งภาพ 1 ภาพออกเป็นสี่ส่วนเท่า ๆ กัน และสามารถขยายภาพส่วนใดส่วนหนึ่งโดยเฉพาะได้อย่างอิสระ (Quadrant Zoom)
- 5.1.4 สามารถบันทึกภาพ ข้อมูลภาพและรายงานผลของผู้ป่วยจากระบบ PACS ลงบนแผ่น CD โดยเป็นแบบ Auto-self Playing CD ซึ่งสามารถเปิดดูที่เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใดก็ได้ โดยที่ไม่ต้องลงโปรแกรม DICOM Viewing Software (CD Publisher) และสามารถสั่งพิมพ์ภาพเอกซเรย์เต้านมไปยังเครื่อง DICOM printer ได้

## 6. อุปกรณ์ประกอบเครื่อง

- |  |              |
|--|--------------|
| 6.1 แผ่นกอดเต้านมขนาดไม่น้อยกว่า 18 x 24 cm. ชนิด flexible | จำนวน 1 อัน  |
| 6.2 แผ่นกอดเต้านมขนาดไม่น้อยกว่า 24 x 30 cm.ชนิด flexible  | จำนวน 1 อัน  |
| 6.3 แผ่นกอดเต้านมแบบ Detail/spot                           | จำนวน 1 อัน  |
| 6.4 แผ่นกอดเต้านมแบบ Axilla                                | จำนวน 1 อัน  |
| 6.5 ชุดสำหรับถ่ายภาพแบบขยายขนาดไม่น้อยกว่า 1.8 เท่า        | จำนวน 1 ชุด  |
| 6.6 แผ่นกอดเต้านมสำหรับใช้ในการถ่ายแบบขยาย                 | จำนวน 2 แผ่น |
| 6.7 Face Shield  | จำนวน 1 อัน  |
| 6.8 Control desk with radiation shield                     | จำนวน 1 อัน  |
| 6.9 คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา                           | จำนวน 1 เล่ม |





6.10 อุปกรณ์สำรองไฟฟ้า 10 kVA

จำนวน 1 เครื่อง

6.11 เครื่องดูดความชื้น

จำนวน 2 เครื่อง

## 7. เงื่อนไขเฉพาะ

7.1 ผู้ขายรับประกันซ่อมพร้อมอะไหล่โดยไม่คิดมูลค่าเป็นระยะเวลา 1 ปี นับแต่วันตรวจรับการส่งมอบของครบเป็นต้นไป

7.2 ผู้ขายต้องจัดให้มีการอบรมเจ้าหน้าที่รังสีเทคนิค และรังสีแพทย์ เกี่ยวกับการใช้เครื่องเอกซเรย์ด้านระบบดิจิทัล จนสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์

7.3 ผู้ขายต้องส่งมอบเครื่องดังกล่าวได้ภายใน 45 วัน นับจากวันทำสัญญา

7.4 ผู้ขายต้องรับรองการมีอะไหล่สำหรับซ่อมบำรุงไว้ขายเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 ปี

7.8 ผู้ขายจะต้องจัดวิศวกรเพื่อให้การบริการตรวจเช็คดูแลบำรุงรักษาเครื่องเอกซเรย์ด้านระบบดิจิทัลเป็นประจำทุก 4 เดือน

---

ตรวจถูกต้อง

พ.ท.



(กิตติพงษ์ นามใหญ่)

หน.พรส.กตร.รพ.ค่ายสุรนารี