

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ  
เครื่องสวนหัวใจระบบเดี่ยว  
ตำบลบางตลาด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี

1. ความต้องการ

เครื่องสวนหัวใจระบบเดี่ยว จำนวน 1 ชุด

2. วัตถุประสงค์การใช้งาน

เป็นเครื่องเอกซเรย์พิเศษสำหรับการตรวจสวนหัวใจ และหลอดเลือด ชนิดระบบเดี่ยว ที่สามารถรองรับการตรวจสวนหัวใจ และหลอดเลือดได้เป็นอย่างดีด้วยเทคโนโลยีการสร้างภาพแบบดิจิตอลสมรรถภาพสูง โดยใช้ชุดรับสัญญาณภาพเอกซเรย์แบบดิจิตอล ชนิดแบนราบ สามารถใช้ตรวจร่วมรักษาได้ทั้งในผู้ป่วยเด็กและผู้ใหญ่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเครื่องมือในส่วนที่ใช้งานกับผู้ป่วยนี้จะต้องถูกออกแบบและสร้างได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานความปลอดภัยระดับสากล

3. คุณลักษณะทั่วไป

- |  |   |     |
|--|---|-----|
| 3.1 ชุดแขนยึดชุดหลอดเอกซเรย์และชุดรับภาพ (Gantry) มีลักษณะโค้งรูปตัวจี (G) หรือรูปตัวซี (C) และการติดตั้งของชุดแขนยึดนี้ เป็นแบบติดตั้งแขวนติดเพดาน (Ceiling mount)                                    | 1 | ชุด |
| 3.2 เียงเอกซเรย์ (X-ray table)   | 1 | ชุด |
| 3.3 ชุดแขวนจอภาพและจอภาพ (Monitor ceiling suspension and Monitor) ในห้องตรวจ   | 1 | ชุด |
| 3.4 ชุดกำเนิดเอกซเรย์ (X-ray generator)  | 1 | ชุด |
| 3.5 ชุดหลอดเอกซเรย์ (X-ray tube)   | 1 | ชุด |
| 3.6 ชุดรับสัญญาณภาพเอกซเรย์แบบดิจิตอล ชนิดแบนราบ   | 1 | ชุด |
| 3.7 ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับแสดงภาพ บันทึกภาพ วิเคราะห์ และประมวลผลภาพในระบบดิจิตอล   | 1 | ชุด |
| 3.8 ระบบเฝ้าระวังการตอบสนองของผู้ป่วยและการเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนโลหิต (Hemodynamic monitoring system)   | 1 | ชุด |
| 3.9 เครื่องตรวจภายในหลอดเลือดด้วยคลื่นเสียงสะท้อนความถี่สูงพร้อมโปรแกรม (Intravascular Ultrasound System) แบบติดตั้งร่วมกับเครื่องเอกซเรย์ตรวจสวนหัวใจ และหลอดเลือด หรือแบบติดตั้งแยกชนิดเคลื่อนที่ได้ | 1 | ชุด |

#### 4. คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค

##### 4.1 ชุดแขนยึดชุดหลอดเอกซเรย์ และชุดรับภาพ (Gantry) มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 4.1.1 ชุดแขนยึดชุดหลอดเอกซเรย์ และชุดรับภาพ (Gantry) มีลักษณะโค้งรูปตัวจี (G) หรือรูปตัวซี (C) โดยปลายด้านหนึ่งยึดติดกับชุดหลอดเอกซเรย์ (X-Ray tube) และปลายอีกด้านหนึ่งยึดติดกับชุดรับสัญญาณภาพเอกซเรย์แบบดิจิทัล ชนิดแบนราบ
- 4.1.2 ชุดแขนยึดมีระยะจากจุดหมุนถึงพื้น (Iso-center to floor) ไม่มากกว่า 114 เซนติเมตร
- 4.1.3 ชุดแขนยึดสามารถเคลื่อนที่ในแนวตามยาว (Longitudinal) ได้ไม่น้อยกว่า 200 เซนติเมตร ที่ความเร็วไม่น้อยกว่า 8 เซนติเมตรต่อวินาที
- 4.1.4 ชุดแขนยึดสามารถปรับให้อยู่ที่ตำแหน่งเหนือศีรษะของผู้ป่วย, ด้านซ้ายของผู้ป่วยไม่น้อยกว่า 90 องศา และด้านขวาของผู้ป่วยไม่น้อยกว่า 90 องศา สำหรับรองรับการทำการตรวจทั้ง 3 ด้านได้
- 4.1.5 ที่ตำแหน่งเหนือศีรษะของผู้ป่วย ชุดแขนยึดสามารถทำการหมุนในแนวด้านซ้ายของผู้ป่วย (LAO) ได้ไม่น้อยกว่า 120 องศา และสามารถทำการหมุนในแนวด้านขวาของผู้ป่วย (RAO) ได้ไม่น้อยกว่า 120 องศา ที่ความเร็วในการหมุนสูงสุดไม่น้อยกว่า 25 องศาต่อวินาที
- 4.1.6 ที่ตำแหน่งเหนือศีรษะของผู้ป่วย ชุดแขนยึดสามารถทำการหมุนไปทางศีรษะของผู้ป่วย (Cranial) ได้ไม่น้อยกว่า 45 องศา และสามารถทำการหมุนไปทางเท้าของผู้ป่วย (Caudal) ได้ไม่น้อยกว่า 45 องศา หรือรวมกันไม่น้อยกว่า 90 องศา
- 4.1.7 สามารถทำการปรับระยะจากหัวบวของหลอดเอกซเรย์ถึงชุดรับภาพ (Source Image Distance) ที่ระยะไม่มากกว่า 94 เซนติเมตร ถึงไม่น้อยกว่า 119 เซนติเมตรได้
- 4.1.8 ชุดแขนยึดมีความลึก จากจุดกึ่งกลางของชุดแขนยึด ถึงจุดกึ่งกลางของชุดรับภาพ (G-stand depth) ไม่น้อยกว่า 89 เซนติเมตร
- 4.1.9 สามารถทำการบันทึกค่ามุมต่างๆ ของชุดแขนยึด และเตียงเอกซเรย์ (Full System Automatic Position Controller (APC)) ได้ และสามารถเรียกใช้งานได้ง่ายจากชุดควบคุมข้างเตียง โดยสามารถบันทึกค่าได้ไม่น้อยกว่าดังนี้
  - 4.1.9.1 มุมของชุดแขนยึดในแนวด้านซ้ายของผู้ป่วย (LAO) และในแนวด้านขวาของผู้ป่วย (RAO)
  - 4.1.9.2 มุมของชุดแขนยึดไปทางศีรษะของผู้ป่วย (Cranial) และไปทางเท้าของผู้ป่วย (Caudal)
  - 4.1.9.3 ตำแหน่งของชุดแขนยึดในแนวตามยาว (Longitudinal)
  - 4.1.9.4 ตำแหน่งของเตียงในแนวตามยาว (Longitudinal float)
  - 4.1.9.5 ตำแหน่งของเตียงในแนวตามขวาง (Lateral float)
  - 4.1.9.6 ตำแหน่งสูง - ต่ำของเตียง



#### 4.2 เติงเอกซเรย์ (X-ray table) มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 4.2.1 เติงสามารถทำการปรับระดับความสูง - ต่ำของเตียงได้ โดยที่จุดต่ำสุดมีความสูงจากพื้นไม่มากกว่า 78 เซนติเมตร และจุดสูงสุดมีความสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 102 เซนติเมตร
- 4.2.2 เติงมีความยาวไม่น้อยกว่า 280 เซนติเมตร
- 4.2.3 เติงมีความกว้างไม่น้อยกว่า 45 เซนติเมตร
- 4.2.4 เติงสามารถทำการเลื่อนไปในแนวตามยาว (Longitudinal float) ได้ไม่น้อยกว่า 120 เซนติเมตร
- 4.2.5 เติงสามารถทำการเลื่อนไปในแนวตามขวาง (Lateral float) ได้ไม่น้อยกว่า 18 เซนติเมตร
- 4.2.6 เติงสามารถรองรับน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 300 กิโลกรัม
- 4.2.7 เติงสามารถรองรับการทำ CPR บนเตียงได้
- 4.2.8 เติงสามารถทำการปรับขึ้น-ลงได้
- 4.2.9 เติงสามารถทำการหมุนในแนวราบ (Pivot) ได้ไม่น้อยกว่า -90/+120 องศา หรือ -120/+90 องศา
- 4.2.10 แบบปุ่มกดสำหรับควบคุมชุดแขนซีอาร์ม เติง และภาพเอกซเรย์ และชุดควบคุมแบบระบบสัมผัสติดตั้งอยู่ข้างเตียงตรวจจำนวน 1 ชุด ที่สามารถทำการย้ายการติดตั้งใช้งานได้ทั้งด้านซ้าย ด้านขวา และปลายเตียงตรวจได้
- 4.2.11 มีชุดควบคุมการเอกซเรย์ด้วยเท้า (Footswitch) ติดตั้งในห้องตรวจจำนวน 1 ชุด

#### 4.3 ชุดแขวนจอภาพและจอภาพ (Monitor ceiling suspension and Monitor) ในห้องตรวจ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 4.3.1 ชุดแขวนจอภาพสามารถทำการหมุน (Rotation) ได้
- 4.3.2 ชุดแขวนจอภาพสามารถเลื่อนในแนวตามขวาง (Transversal) ได้
- 4.3.3 ชุดแขวนจอภาพสามารถเลื่อนในแนวตามยาว (Longitudinal) ได้
- 4.3.4 ชุดแขวนจอภาพสามารถทำการปรับขึ้น-ลง ด้วยระบบมอเตอร์ ได้
- 4.3.5 จอภาพ ประกอบด้วยจอภาพสี LCD ชนิดความละเอียดสูงไม่น้อยกว่า 1 จอภาพ
  - 4.3.5.1 มีขนาดของจอภาพไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว
  - 4.3.5.2 มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 8,000,000 พิกเซล
  - 4.3.5.3 มีขนาดฟอร์แมต (Format) ไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160
  - 4.3.5.4 มีค่าความส่องสว่างไม่น้อยกว่า 700 Cd/m<sup>2</sup>
  - 4.3.5.5 มีค่า Contrast ratio ไม่น้อยกว่า 1:1,000
  - 4.3.5.6 รองรับการใช้ต่อสัญญาณภาพจากภายนอกได้ไม่น้อยกว่า 11 สัญญาณ



4.4 ชุดกำเนิดเอกซเรย์ (X-ray generator) มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

4.4.1 ชุดกำเนิดเอกซเรย์ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor และเป็นชนิด high frequency

4.4.2 ชุดกำเนิดเอกซเรย์สามารถจ่ายความต่างศักย์ไฟฟ้า (Voltage) ได้ต่ำสุดไม่มากกว่า 40 กิโลโวลต์ (kV) และสูงสุดไม่น้อยกว่า 125 กิโลโวลต์ (kV)

4.4.3 ชุดกำเนิดเอกซเรย์สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิแอมแปร์ (mA) ที่ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า (Voltage) 100 กิโลโวลต์ (kV)

4.4.4 ชุดกำเนิดเอกซเรย์สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าให้หลอดเอกซเรย์ได้ไม่น้อยกว่า 100 กิโลวัตต์ (kW)

4.5 ชุดหลอดเอกซเรย์ (X-ray tube) มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

4.5.1 หลอดเอกซเรย์มีจุดกำเนิดเอกซเรย์ (Focal spot) ไม่น้อยกว่า 2 ขนาด โดยขนาดเล็กมีขนาดไม่มากกว่า 0.5 มิลลิเมตร และขนาดใหญ่มีขนาดไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร

4.5.2 ชุดหลอดเอกซเรย์มีระบบการปล่อยรังสีออกมาเป็นช่วงสั้นๆ (Grid-switched pulsed fluoroscopy) เพื่อช่วยลดปริมาณรังสีให้กับผู้ป่วย และช่วยเพิ่มคุณภาพของภาพ

4.5.3 ขั้วบวกของหลอดเอกซเรย์มีอัตราการระบายความร้อน (Anode cooling rate) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 405,000 HU/นาที

4.5.4 ขั้วบวกของหลอดเอกซเรย์สามารถจุความร้อน (Anode heat storage) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 3,000,000 HU

4.5.5 ชุดหลอดเอกซเรย์สามารถจุความร้อน (Assembly heat storage) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 4,900,000 HU

4.5.6 มีระบบกรองปริมาณรังสี ซึ่งทำจากวัสดุเทียบเท่าความหนาของทองแดงไม่น้อยกว่า 3 ขนาด

4.5.7 มีระบบการระบายความร้อนที่ใช้น้ำมันหรือน้ำในการระบายความร้อนจากขั้วบวกของหลอดเอกซเรย์ได้โดยตรง ซึ่งช่วยทำให้สามารถระบายความร้อนได้ไวขึ้น และมีระบบป้องกันความปลอดภัยในกรณีที่น้ำมันหรือน้ำ มีอุณหภูมิสูงเกินไป

4.6 ชุดรับสัญญาณภาพเอกซเรย์แบบดิจิตอล ชนิดแบนราบ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

4.6.1 ชุดรับสัญญาณภาพมีขนาดของพื้นที่รับสัญญาณภาพไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร หรือ 12 นิ้ว ในแนวทแยงมุม หรือ 25 เซนติเมตร หรือ 10 นิ้ว ในแนวทแยงมุม

4.6.2 ชุดรับสัญญาณภาพมีความละเอียด (Image matrix) ไม่น้อยกว่า 1,024 x 1,024 พิกเซล

4.6.3 ชุดรับสัญญาณภาพสามารถทำการปรับขนาดของพื้นที่รับสัญญาณภาพได้ไม่น้อยกว่า 4 ขนาด

4.6.4 ชุดรับสัญญาณภาพมีขนาดของผลึก (Pixel pitch หรือ Pixel size) ไม่มากกว่า 154 x 154 ไมโครเมตร

4.6.5 ชุดรับสัญญาณภาพมีความละเอียดของเดตีส (Detector bit depth) ไม่น้อยกว่า 16 บิต



- 4.6.6 ชุดรับสัญญาณภาพมีความคมชัดของสัญญาณภาพ (Nyquist frequency) ไม่น้อยกว่า 2.75 เส้นต่อมิลลิเมตร (lp/mm)
- 4.6.7 ชุดรับสัญญาณภาพมีค่าความสามารถในการตรวจจับรังสีเอกซ์ แล้วแปลงไปเป็นสัญญาณภาพ (DQE (Detection Quantum Efficiency)) ไม่น้อยกว่า 77 เปอร์เซ็นต์
- 4.7 ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับแสดงภาพ บันทึกภาพ และวิเคราะห์และประมวลผลภาพในระบบดิจิทัล มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 4.7.1 มีจอภาพควบคุมการทำงาน และแสดงภาพ (Monitors) ในห้องควบคุม (Control room) ประกอบด้วยจอภาพสี LCD ชนิดความละเอียดสูงไม่น้อยกว่า 2 จอภาพ
- 4.7.1.1 มีขนาดของจอภาพไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว
- 4.7.1.2 มีขนาดฟอร์แมต (Format) ไม่น้อยกว่า 1,280 x 1,024
- 4.7.1.3 มีค่าความส่องสว่างไม่น้อยกว่า 400 Cd/m<sup>2</sup>
- 4.7.2 มีระบบ Intercom สำหรับสื่อสารระหว่างห้องตรวจ (Exam room) และห้องควบคุม (Control room)
- 4.7.3 มีชุดควบคุมการเอกซเรย์ด้วยเท้า (Footswitch) ติดตั้งในห้องควบคุม (Control room) จำนวน 1 ชุด
- 4.7.4 สามารถทำการฟลูออโรสโกปี (Fluoroscopy) ได้ตั้งแต่ค่าต่ำสุดไม่มากกว่า 3.75 pulses ต่อวินาที ถึงค่าสูงสุดไม่น้อยกว่า 30 pulses ต่อวินาที
- 4.7.5 สามารถทำการเก็บบันทึกภาพฟลูออโรสโกปี (Fluoroscopy storage) ได้ไม่น้อยกว่า 450 ภาพ
- 4.7.6 มีโปรแกรมสำหรับเอกซเรย์สร้างภาพเฉพาะหลอดเลือด (Digital Subtraction Angiography (DSA))
- 4.7.6.1 สามารถทำการเอกซเรย์สร้างเฉพาะหลอดเลือด ได้ตั้งแต่ไม่มากกว่า 0.5 ภาพต่อวินาที ถึงไม่น้อยกว่า 6 ภาพต่อวินาที
- 4.7.7 มีโปรแกรมสำหรับสร้างภาพแผนที่หลอดเลือดนำทางแบบ 2 มิติ
- 4.7.8 สามารถเก็บบันทึกภาพได้ไม่น้อยกว่า 68,000 ภาพ ที่ขนาดเมทริกซ์ไม่น้อยกว่า 1k<sup>2</sup>
- 4.7.9 สามารถทำการส่งภาพในรูปแบบ DICOM ไปยังระบบจัดเก็บของโรงพยาบาลได้ (PACS)
- 4.7.10 มีโปรแกรม DICOM Radiation Dose Structured Report (DICOM RDSR)
- 4.7.10.1 สามารถรวบรวมข้อมูล Dose parameters และ Dose settings ในรูปแบบ DICOM ได้
- 4.7.10.2 สามารถส่งข้อมูลในรูปแบบ DICOM ไปยังระบบจัดเก็บของโรงพยาบาลได้ (PACS)
- 4.7.11 รองรับการทำงานแบบ Parallel working ซึ่งทำให้การทำงานระหว่างห้องตรวจ (Exam room) และห้องควบคุม (Control room) สามารถทำงานได้คล่องตัวมากยิ่งขึ้น และลดการ Interruption ในระหว่างการทำงาน
- 4.7.12 มีโปรแกรมสำหรับตั้งค่ารูปแบบการทำงานของผู้ใช้งานแต่ละท่านได้ โดยสามารถตั้งค่าต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้ หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า



- 4.7.12.1 การสร้างภาพเอกซเรย์ Acquisition setting และรูปแบบการแสดงผลสัญญาณของหน้าจอในห้องตรวจได้ (Default protocols)
  - 4.7.12.2 ขั้นตอนการทำงาน หรือการเตรียมผู้ป่วยและอุปกรณ์ก่อนเริ่มหัตถการ (Checklists and Protocols)
  - 4.7.13 มีโปรแกรมที่สามารถใช้ภาพฟลูอิดครั้งสุดท้ายในการอ้างอิงหาตำแหน่งใหม่ โดยที่ไม่ต้องทำการฟลูเพื่อเพิ่มรังสีให้กับผู้ป่วย และสามารถแสดงเส้นบอกขอบเขต และจุดกึ่งกลางของตำแหน่งใหม่ โดยอ้างอิงจากตำแหน่งเดิมได้
  - 4.7.14 ชุดควบคุมแบบสัมผัสข้างเดียว (Touch screen) มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
    - 4.7.14.1 สามารถแสดงการปรับรูปแบบและการแสดงผลสัญญาณของจอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 55 นิ้วในห้องตรวจได้
    - 4.7.14.2 สามารถแสดงผลสัญญาณภาพพร้อมทั้งควบคุมการทำงานของโปรแกรมต่าง ๆ ได้ ดังต่อไปนี้
      - 4.7.14.2.1 ระบบเฝ้าระวังการตอบสนองของผู้ป่วยและการเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนโลหิต (Hemodynamic monitoring system)
  - 4.7.15 สามารถแสดงเส้นกราฟการเต้นของหัวใจ (ECG) บนภาพเอกซเรย์ได้
  - 4.7.16 มีโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ขนาดของหลอดเลือดหัวใจ และสามารถหาอัตราการตีบของหลอดเลือดหัวใจได้ (Quantitative Coronary Analysis (QCA))
  - 4.7.17 มีโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์การบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย (Left Ventricular Analysis (LVA))
  - 4.7.18 มีโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ขนาดของหลอดเลือดทั่วไป และสามารถหาอัตราการตีบของหลอดเลือดทั่วไปได้ (Quantitative Vascular Analysis (QVA))
  - 4.7.19 มีโปรแกรมช่วยเพิ่มความคมชัดให้กับขดลวดตาข่าย (Stent) ในหลอดเลือดหัวใจ
    - 4.7.19.1 สามารถช่วยเพิ่มความคมชัดให้กับขดลวดตาข่าย (Stent) ในหลอดเลือดหัวใจได้
    - 4.7.19.2 สามารถช่วยเพิ่มความคมชัดให้กับขดลวดตาข่าย (Stent) ในหลอดเลือดหัวใจได้ และสามารถแสดงภาพซ้อนทับกับภาพหลอดเลือดหัวใจที่มีการฉีดสารทึบรังสีเข้าไป ที่ตำแหน่งเดียวกันได้
    - 4.7.19.3 มีโปรแกรมที่สามารถช่วยเพิ่มความคมชัดให้กับขดลวดตาข่าย (Stent) ในหลอดเลือดหัวใจ ขณะที่อุปกรณ์ตรวจสอบหัวใจมีการเคลื่อนที่ และสามารถแสดงภาพแบบ Real time ได้
  - 4.7.20 มีโปรแกรมสำหรับการสร้างภาพแผนที่หลอดเลือดนำทางของหลอดเลือดหัวใจโดยเฉพาะ และสามารถเคลื่อนไหวไปพร้อมกับการเต้นของหัวใจในภาพฟลู แบบ Real time ได้ หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า
- 4.8 ระบบเฝ้าระวังการตอบสนองของผู้ป่วย และการเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนโลหิต (Hemodynamic monitoring system) มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้



- 4.8.1 มีชุดจอภาพควบคุมการทำงาน และแสดงข้อมูล (Monitors) ในห้องควบคุม (Control room) ประกอบด้วยจอภาพสี LCD ชนิดความละเอียดสูง ไม่น้อยกว่า 2 จอภาพ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 4.8.1.1 มีขนาดของจอภาพไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว
  - 4.8.1.2 มีขนาดของฟอร์แมต (Format) ไม่น้อยกว่า 1,280 x 1,024
  - 4.8.1.3 มีค่าความสว่างไม่น้อยกว่า 400 Cd/m<sup>2</sup>
- 4.8.2 สามารถรองรับการทำหัตถการตรวจสอบหัวใจ และหลอดเลือด (Cardiac Catheterization) การทำหัตถการตรวจทางสรีรวิทยาไฟฟ้าหัวใจ (Electrophysiology) และรวมถึงการทำหัตถการตรวจสอบหลอดเลือดหัวใจได้ (Interventional Radiology)
- 4.8.3 สามารถทำการเชื่อมต่อข้อมูลผู้ป่วยเพื่อทำการใช้งานกับเครื่องเอกซเรย์ตรวจสอบหัวใจ และหลอดเลือดได้
- 4.8.4 สามารถรองรับการใช้งานร่วมกับ 12-lead ECG ได้
- 4.8.5 สามารถรองรับการใช้งาน Invasive blood pressure (IBP) ได้
- 4.8.6 สามารถรองรับการใช้งาน Non-Invasive blood pressure (NIBP) ได้
- 4.8.7 สามารถรองรับการใช้งาน Pulse oximetry (SpO<sub>2</sub>) ได้
- 4.8.8 สามารถรองรับการวัด และแสดงค่า Respiration rate ได้
- 4.8.9 สามารถรองรับการวัด และแสดงค่า Body surface temperature ได้
- 4.8.10 สามารถรองรับการวัดคำนวณ และแสดงค่า Cardiac Output ได้
- 4.8.11 มีระบบการแจ้งเตือนเมื่อค่าต่างๆ สูงหรือต่ำกว่าปกติ โดยสามารถแจ้งเตือนในรูปแบบของภาพ และ/หรือเสียงได้
- 4.9 เครื่องตรวจภายในหลอดเลือดด้วยคลื่นเสียงสะท้อนความถี่สูงพร้อมโปรแกรม (Intravascular Ultrasound System) แบบติดตั้งร่วมกับเครื่องเอกซเรย์ตรวจสอบหัวใจและหลอดเลือด หรือแบบติดตั้งแยกชนิดเคลื่อนที่ได้
- 4.9.1 คุณลักษณะเฉพาะในทางเทคนิค
- 4.9.1.1 ระบบเครื่อง ( Ultrasound system)
    - 4.9.1.1.1 มีโปรแกรมสำหรับวัดค่าความดันโลหิตในหลอดเลือดหัวใจ โดยใช้ยาเป็นตัวช่วย (Fractional Flow Reserve) ก่อนและหลังการทำ PTCA เพื่อยืนยันผลการรักษา
    - 4.9.1.1.2 มีโปรแกรมสำหรับวัดค่าความดันโลหิตในหลอดเลือดหัวใจ โดยไม่ใช้ยาในการวัด (Instantaneous Wave Free Ratio) ก่อนและหลังการทำ PTCA เพื่อยืนยันผลการรักษา



ผลการรักษา



- 4.9.1.1.3 มีระบบที่สามารถแสดงการไหลของเลือดภายในหลอดเลือดได้ หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า
- 4.9.1.1.4 สามารถวัดขนาดพื้นที่ที่ตีบตันของหลอดเลือด พร้อมเส้นผ่านศูนย์กลางของหลอดเลือดได้
- 4.9.1.1.5 สามารถคำนวณขนาดพื้นที่และวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของหลอดเลือด พื้นที่ภายในหลอดเลือดและคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์การตีบของหลอดเลือดได้
- 4.9.1.1.6 สามารถตัดสัญญาณรบกวนได้
- 4.9.1.1.7 สามารถทำ Automatic and Manual Measurement ได้ดังนี้
- สามารถวัดค่าเส้นผ่านศูนย์กลางได้ 4 ค่า หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า
  - สามารถวัดความแตกต่างของพื้นที่ภายในหลอดเลือดได้ 2 ค่า
  - สามารถวัดค่าความแตกต่างของหลอดเลือดออกมาเป็น เปอร์เซ็นต์ (%)
- 4.9.1.2 ระบบแสดงภาพ (Display System)
- 4.9.1.2.1 สามารถแสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในของหลอดเลือดได้
- 4.9.1.2.2 สามารถแสดงภาพภายในหลอดเลือดเป็นมุมกว้าง 360 องศาได้
- 4.9.1.2.3 สามารถแสดงภาพภายในหลอดเลือดได้ทั้งภาพตัดขวาง (Cross Sectional View)
- 4.9.1.2.3.1 และภาพตามแนวตั้ง (Sagittal View)
- 4.9.1.3 ระบบบันทึกภาพ (Image Memory System)
- 4.9.1.3.1 สามารถบันทึกภาพเป็น Video Loop ได้ 10 Loops แต่ละ Loops บันทึกได้นาน 3 นาที หรือโปรแกรมที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 4.9.1.3.2 สามารถบันทึกเป็นภาพนิ่งได้
- 4.9.1.3.3 สามารถส่งผ่านข้อมูลเข้าสู่ระบบเก็บข้อมูลผู้ป่วยแบบ DICOM ได้
- 4.9.1.3.4 สามารถบันทึกภาพเคลื่อนไหว (Video Loop) และ ภาพนิ่งลงแผ่น DVD ได้

5. อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน ดังต่อไปนี้

5.1 กระจกตะกั่วป้องกันรังสี ชนิดติดตั้งแขวนติดเพดาน	จำนวน 1	ชุด
5.2 โคมไฟผ่าตัด ชนิดติดตั้งแขวนติดเพดาน	จำนวน 1	ชุด
5.3 ฉากตะกั่วป้องกันรังสี ชนิดติดตั้งข้างเตียง	จำนวน 1	ชุด
5.4 เครื่องสำรองไฟ (UPS) มีขนาดไม่น้อยกว่า 120 kVA สำหรับเครื่องทั้งระบบ	จำนวน 1	ชุด

และ Workstation







- 5.4.1 สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที (Backup Time)
- 5.4.2. ใช้กับระบบไฟฟ้า 3 เฟส
- 5.5 เครื่องฉีดสารที่บริงส์ (Injector) จำนวน 1 ชุด
- 5.5.1 สามารถตั้งชุดคำสั่งการฉีด อัตราการฉีด และปริมาตรการฉีดสารที่บริงส์
- 5.5.2. มีระบบควบคุมอุณหภูมิของสารที่บริงส์
- 5.5.3. สามารถใช้กระบอกฉีดบรรจุสารที่บริงส์ขนาดไม่น้อยกว่า 150 มิลลิลิตร
- 5.5.4. สามารถปรับแรงดันในการฉีดโดยค่าต่ำสุดไม่มากกว่า 100 PSI และค่าสูงสุดไม่น้อยกว่า 1000 PSI
- 5.5.5. สามารถควบคุมการฉีดสารที่บริงส์ได้ทั้งแบบอัตโนมัติประสานสอดคล้องกับการเอกซเรย์ (Auto Injection) หรือแบบควบคุมด้วยมือ (Manual Injection)
- 5.5.6. เป็นแบบวางอยู่บนฐานที่มีล้อสามารถเคลื่อนย้ายได้
- 5.5.7. จอภาพมีการแสดงผลแบบดิจิทัล
- 5.6. เครื่องกรองอากาศชนิดเคลื่อนที่ได้ โดยมีแผ่นกรองไม่น้อยกว่า 4 ชนิด จำนวน 1 ชุด
- 5.6.1. HEPA Filter สามารถกรองฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM 2.5 หรือดีกว่า
- 5.7. เครื่องดูดความชื้นชนิดเคลื่อนที่ได้ จำนวน 2 ชุด
- 5.7.1 สามารถดูดความชื้นได้ไม่น้อยกว่า 30 ลิตร/วัน ภายในมีถังกักเก็บน้ำได้ไม่น้อยกว่า 7 ลิตร หรือมากกว่า
- 5.8 ชุดอุปกรณ์ป้องกันรังสี ประกอบด้วย
- 5.8.1 ชุดตะกั่วป้องกันรังสีแบบแยก 2 ส่วน (เสื้อ และกระโปรง) ชนิดเบา จำนวน 5 ชุด
- สามารถป้องกันรังสีมีความหนาเทียบเท่าตะกั่วไม่น้อยกว่า 0.25 mmPb เมื่อสวมใส่แล้ว ด้านหน้าจะทับซ้อนกันมีความหนาเทียบเท่าตะกั่วไม่น้อยกว่า 0.50 mmPb
  - ชุดอุปกรณ์สำหรับใช้ป้องกันรังสี ผลิตจากวัสดุป้องกันรังสีเอกซเรย์ Standard Lead หรือวัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า
- 5.8.2 อุปกรณ์ป้องกันรังสี สำหรับต่อมไทรอยด์ จำนวน 5 ชุด
- ที่ป้องกันรังสีบริเวณลำคอมีความหนาเทียบเท่าตะกั่วไม่น้อยกว่า 0.50 mmPb
  - ชุดอุปกรณ์สำหรับใช้ป้องกันรังสี ผลิตจากวัสดุป้องกันรังสีเอกซเรย์ Standard Lead หรือ วัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า





5.8.3 แวนตากระจกตะกั่วป้องกันรังสี

จำนวน 5 ชุด

- ตัวเลนส์สามารถป้องกันรังสีเทียบเท่ากระจกตะกั่ว (Leaded glass) ไม่น้อยกว่า 0.5 mmPb

เงื่อนไขเฉพาะ

- มีใช้ในโรงพยาบาลชั้นนำในประเทศ
- มีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
- มีขนาดและลวดลายให้เลือกได้หลายแบบ และสามารถสั่งตัดตามขนาดที่ต้องการได้ในกรณีที่ขนาดของผู้ใช้ไม่ตรงตามขนาดมาตรฐานของผู้ผลิต
- ผู้ใช้สามารถเลือกให้พิมพ์สัญลักษณ์ของศูนย์การแพทย์ฯ ได้ถ้าต้องการ

5.9 ราวแขวนชุดตะกั่วป้องกันรังสี

จำนวน 1 ชุด

- 5.9.1 เป็นราวเหล็กที่มีความแข็งแรง ที่สามารถจัดเก็บชุดตะกั่วรองรับการแขวนชุดตะกั่วได้ไม่น้อยกว่า 5 ชุด

6 เงื่อนไข และรายละเอียดอื่นๆ ดังต่อไปนี้

6.1 ผู้ขายจะต้องส่งมอบสินค้าใหม่ที่ไม่เคยใช้งานและไม่เป็นของเก่าเก็บ พร้อมติดตั้งให้แล้วเสร็จภายในเวลาที่กำหนด

6.2 ผู้ขายจะทำการติดตั้งเครื่องสวนหัวใจระนาบเดี่ยวรวมถึงเป็นผู้รับผิดชอบดำเนินการปรับปรุง ตกแต่งสถานที่ปฏิบัติการในพื้นที่ที่โรงพยาบาลมอบหมายให้เหมาะสมกับการใช้งานให้แล้วเสร็จโดยไม่ทำให้เกิดความเสียหายใดๆ แก่ศูนย์การแพทย์ฯ หากเกิดความเสียหายที่เกิดจากการติดตั้งต่อครุภัณฑ์และระบบสาธารณูปโภคของศูนย์การแพทย์ฯ ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมด โดยนำเสนอแบบและแผนให้คณะกรรมการพิจารณาก่อนดำเนินการ และส่งมอบงานภายใน 210 วัน นับจากวันที่ทำสัญญาซื้อขาย โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น ด้วยเงื่อนไขดังต่อไปนี้

6.2.1 ผู้ขายต้องทำการติดตั้งรวมถึงปรับปรุงสถานที่ตามแบบที่ได้นำเสนอกับทางศูนย์การแพทย์ฯ ผู้ขายต้องรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการปรับปรุงห้องสวนหัวใจระนาบเดี่ยว โดยศูนย์การแพทย์ฯ สามารถปรับปรุงได้ตามความเหมาะสม

6.2.2 มีห้องสำหรับควบคุมการทำงาน (Control room) ห้องสำหรับติดตั้งระบบควบคุมไฟฟ้า (Technical room) และห้องสำหรับการทำงานเครื่องสวนหัวใจระนาบเดี่ยว (Exam room)

6.2.3 ผู้ขายต้องปรับปรุงห้องสวนหัวใจระนาบเดี่ยว ตามแบบร่างที่ได้ตกลงกับทางศูนย์การแพทย์ฯ ไว้

6.2.4 ระบบแก๊สทางการแพทย์ (Medical gas unit) อันประกอบด้วยระบบหัวจ่ายแบบ Pipeline ของห้องปฏิบัติการ สวนหัวใจระนาบเดี่ยว ซึ่งประกอบด้วย Oxygen, Vacuum, Air รวมถึงระบบปลั๊กไฟในพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งเครื่องสวนหัวใจระนาบเดี่ยว ให้สามารถใช้งานได้จริงตาม

มาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) ,มาตรฐานระบบก๊าซทางการแพทย์ พ.ศ. 2564 และตามมาตรฐานรายการวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง พ.ศ. 2561 กระทรวงสาธารณสุข

6.2.5 งานเฟอร์นิเจอร์ เช่น โต๊ะ เก้าอี้ ชั้นวาง เป็นต้น ผู้ขายจะต้องดำเนินการจัดหาและติดตั้งให้เหมาะสมกับพื้นที่ใช้งาน

6.2.6 การเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าให้เชื่อมต่อจากจุดที่ศูนย์การแพทย์ฯ กำหนด โดยผู้ขายจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด

6.2.7 ผู้ขายจะต้องติดตั้งระบบสัญญาณไฟเตือนเมื่อเครื่องทำงาน และระบบป้องกันอันตรายจากรังสี โดยเชื่อมต่อกับเครื่องสวนหัวใจระนาบเดียว อย่างเป็นระบบ

6.3 ผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบมาตรฐานการป้องกันรังสี และความปลอดภัย ตลอดจนขออนุญาตดำเนินการจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องตามมาตรฐานความปลอดภัยด้านรังสีของทางราชการให้แล้วเสร็จทันการส่งมอบ

6.4 ผู้ขายจะต้องให้การรับประกันตัวเครื่องรวมอะไหล่ทุกชิ้นส่วน มีการชำรุดบกพร่องจะต้องดำเนินการแก้ไขให้แล้วเสร็จโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น รวมทั้งค่าบริการในระหว่างรับประกัน จนครบกำหนดระยะเวลาประกัน 2 ปี

6.5 ในระหว่างระยะเวลาประกันความชำรุดบกพร่อง หากเครื่องชำรุดใช้งานไม่ได้ ผู้ขายรับประกันว่าต้องส่งช่างหรือวิศวกร เข้ามาตรวจสอบและซ่อมแซมให้สามารถใช้งานได้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น โดยจะมีการตอบรับภายใน 6 ชั่วโมง ทางโทรศัพท์นับตั้งแต่ได้รับแจ้งจากทางโรงพยาบาล ช่างต้องเดินทางมาถึงโรงพยาบาลภายใน 24 ชั่วโมงนับตั้งแต่ได้รับแจ้ง

6.6 ผู้ขายจะต้องมีระบบตรวจเช็ค และซ่อมผ่านระบบสายโทรศัพท์ (Remote access service)

6.7 ผู้ขายจะต้องมีหนังสือรับรองว่ามีอะไหล่สำรองในการซ่อมจำนวน 10 ปี นับจากวันที่ทำการติดตั้งเครื่อง โดยต้องแนบเอกสารรับรองดังกล่าว

6.8 ผู้ขายจะต้องแนบเอกสารเสนอราคาบำรุงรักษาจำนวน 10 ปี

6.9 ผู้ขายจัดให้มีการฝึกอบรมบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานกับเครื่องนี้ ได้แก่ แพทย์ พยาบาล นักรังสีการแพทย์ และนักเทคโนโลยีหัวใจและทรวงอก ทั้งทางภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ เพื่อให้สามารถใช้งานเครื่องได้อย่างถูกต้อง และเต็มประสิทธิภาพของเครื่อง ตามที่โรงพยาบาลร้องขอ

6.10 ผู้ขายจะต้องมีคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 ชุด

6.11 ผู้ขายจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา



ตัวแปร	ร้อยละ
1. คุณภาพด้านเทคนิค	60
2. ราคา	40
1. ข้อเสนอด้านเทคนิคและโปรแกรม (ร้อยละ 60)	คะแนน
1.1 หลอดเอกซเรย์	30
1.1.1 อัตราการระบายความร้อน (Anode cooling rate)	
รายละเอียดคุณลักษณะดังต่อไปนี้	
ขั้วบวกของหลอดเอกซเรย์มีอัตราการระบายความร้อน (Anode cooling rate) ได้ในช่วง 400,000 HU/นาที - 900,000 HU/นาที	3
ขั้วบวกของหลอดเอกซเรย์มีอัตราการระบายความร้อน (Anode cooling rate) ได้ในช่วง 900,001 HU/นาที - 1,600,000 HU/นาที	5
ขั้วบวกของหลอดเอกซเรย์มีอัตราการระบายความร้อน (Anode cooling rate) ได้มากกว่า 1,600,001 HU/นาที	10
1.1.2 ความสามารถความร้อนของขั้วบวกของหลอดเอกซเรย์ (Anode heat storage)	
รายละเอียดคุณลักษณะดังต่อไปนี้	
ขั้วบวกของหลอดเอกซเรย์สามารถความร้อน (Anode heat storage) ได้ในช่วง 3,000,000 - 5,000,000 HU	3
ขั้วบวกของหลอดเอกซเรย์สามารถความร้อน (Anode heat storage) ได้ในช่วง 5,000,001 - 6,000,000 HU	5
ขั้วบวกของหลอดเอกซเรย์สามารถความร้อน (Anode heat storage) ได้มากกว่า 6,000,001 HU	10
1.1.3 ความสามารถความร้อนของชุดหลอดเอกซเรย์สามารถความร้อน (Assembly heat storage)	
รายละเอียดคุณลักษณะดังต่อไปนี้	
ชุดหลอดเอกซเรย์สามารถความร้อน (Assembly heat storage) ได้ในช่วง 4,000,000 - 5,000,000 HU	3
ชุดหลอดเอกซเรย์สามารถความร้อน (Assembly heat storage) ได้ในช่วง 5,000,001 - 8,000,000 HU	5
ชุดหลอดเอกซเรย์สามารถความร้อน (Assembly heat storage) ได้มากกว่า 8,000,001 HU	10
1.2 อุปกรณ์รับรังสี (detector) แบบติดตั้งบนพื้น	5
1.2.1 ขนาดของผลึก Pixel pitch	
รายละเอียดคุณลักษณะดังต่อไปนี้	
ชุดรับสัญญาณภาพมีขนาดของผลึก (Pixel pitch หรือ Pixel size) ทั่วทั้งแผ่นรับภาพในช่วง 180 - 200 ไมโครเมตร	0
ชุดรับสัญญาณภาพมีขนาดของผลึก (Pixel pitch หรือ Pixel size) ทั่วทั้งแผ่นรับภาพในช่วง 150 - 180 ไมโครเมตร	5
1.3 ชุดแขนยึดชุดหลอดเอกซเรย์ และชุดรับภาพ (Gantry)	10
1.3.1 ความสามารถในการเคลื่อนที่ของชุดแขนยึด (Gantry) ในแนว LAO และ RAO	
รายละเอียดคุณลักษณะดังต่อไปนี้	
ที่ตำแหน่งเหนือศีรษะผู้ป่วยชุดแขนยึดสามารถทำการเคลื่อนที่ในมุม LAO ได้ไม่น้อยกว่า 90 องศา และ RAO ได้ไม่น้อยกว่า 90 องศา	2
ที่ตำแหน่งเหนือศีรษะผู้ป่วยชุดแขนยึดสามารถทำการเคลื่อนที่ในมุม LAO ได้ไม่น้อยกว่า 120 องศา และ RAO ได้ไม่น้อยกว่า 120 องศา	5
1.3.2 การบันทึกค่ามุมต่างๆ ของชุดแขนยึด (Gantry)	
รายละเอียดคุณลักษณะดังต่อไปนี้	
สามารถทำการบันทึกค่ามุมต่างๆ ของชุดแขนยึด และเตียงเอกซเรย์ ได้น้อยกว่า 30 ค่า	0
สามารถทำการบันทึกค่ามุมต่างๆ ของชุดแขนยึด และเตียงเอกซเรย์ ได้ในช่วง 30 - 64 ค่า	1
สามารถทำการบันทึกค่ามุมต่างๆ ของชุดแขนยึด และเตียงเอกซเรย์ ได้ในช่วง 65 - 128 ค่า	3
สามารถทำการบันทึกค่ามุมต่างๆ ของชุดแขนยึด และเตียงเอกซเรย์ ได้แบบไม่จำกัด	5
1.4 หน้าจอแสดงผลในห้องตรวจ (Exam Room)	5
รายละเอียดคุณลักษณะดังต่อไปนี้	
จอภาพสี LCD ชนิดความละเอียดสูง 8,000,000 Pixels ขนาดของจอภาพ 55 นิ้ว - 57 นิ้ว	2
จอภาพสี LCD ชนิดความละเอียดสูง 8,000,000 Pixels ขนาดของจอภาพไม่น้อยกว่า 58 นิ้ว	5
1.5 เตียงเอกซเรย์ (X-ray table)	5
รายละเอียดคุณลักษณะดังต่อไปนี้	
เตียงมีความยาวไม่น้อยกว่า 290 เซนติเมตร และมีความกว้างไม่น้อยกว่า 49 เซนติเมตร	2
เตียงมีความยาวไม่น้อยกว่า 300 เซนติเมตร และมีความกว้างไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร	5
1.6 หน้าจอสัมผัสข้างเตียงผู้ป่วย	5
รายละเอียดคุณลักษณะดังต่อไปนี้	
ไม่มีหน้าจอสัมผัส	0
สามารถปรับ Acquisition setting ในการสร้างภาพเอกซเรย์ได้เท่านั้น	1
สามารถปรับ Acquisition setting ในการสร้างภาพเอกซเรย์ รวมทั้งสามารถบันทึกค่ามุมต่าง ๆ ของ C-Arm ได้	3
สามารถปรับ Acquisition setting ในการสร้างภาพเอกซเรย์ และสามารถบันทึกค่ามุมต่าง ๆ ของ C-Arm รวมทั้งสามารถควบคุมการทำงานของ Hemodynamics และระบบประมวลผลภาพ 3 มิติ	5
คะแนนรวม	60
ร้อยละคะแนนโดยผู้หลักการถ่วงน้ำหนัก (ถ่วงน้ำหนักโดยระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์)	