

**รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**  
**เครื่องตรวจอวัยวะภายในหัวใจด้วยคลื่นเสียงความคมชัดสูง**  
**ตำบลองครักษ์ อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก**  
**จำนวน 1 เครื่อง**

**1. วัตถุประสงค์การใช้งาน**

ใช้เป็นเครื่องตรวจวินิจฉัยการทำงานของหัวใจและหลอดเลือด แบบ Real time โดยตรวจได้ทั้งระบบ B-mode(2D) M-mode Color-flow Pulse wave(PW-Doppler mode) และ Continuous Wave (CW-Doppler mode)

**2. คุณสมบัติทั่วไป**

- 2.1. เป็นเครื่องตรวจคลื่นเสียงสะท้อนหัวใจชนิด แสดงภาพ 2 มิติ พร้อม มีโปรแกรม วิเคราะห์การทำงานของหัวใจในผู้ใหญ่ เด็กทั่วไป ทารกแรกเกิด และทารกในครรภ์มารดา
- 2.2. มีจอภาพในการแสดงผลเป็นชนิดให้รายละเอียดสูง ขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว ชนิด LCD Wide Screen High-Definition(HD) flicker-free LCD display ความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 pixels และสามารถให้รายละเอียดภาพสีได้ไม่ต่ำกว่า 16 ล้านสี
- 2.3. มีหน้าจอระบบสัมผัสความละเอียดสูงชนิดสี ขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว Ultra high resolution ชนิด Wide Screen format
- 2.4. มีแผงควบคุมการทำงานพร้อมมีแสงไฟส่องสว่าง เพื่อให้มองเห็นในสภาพแวดล้อมที่แสงสว่างไม่เพียงพอ สามารถปรับระดับสูงต่ำ และสามารถหมุนซ้ายขวาได้
- 2.5. ตัวเครื่องมีล้อย น้ำหนักไม่เกิน 75 กิโลกรัม เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย
- 2.6. ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ ในประเทศไทย
- 2.7. มี Battery Backup สำหรับ Standby mode

**3. คุณสมบัติเฉพาะ**

- 3.1. มีชุดประมวลสัญญาณสำหรับการประมวลผลภาพได้อย่างรวดเร็วมากขึ้น
- 3.2. มีระบบที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจผู้ป่วยที่รูปร่างอ้วน มีผนังหน้าอกหนา
- 3.3. มีระบบประมวลผลภาพสำหรับช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจผู้ป่วยที่มีผนังหน้าอกหนาหรือรูปร่างอ้วน
- 3.4. สามารถเก็บภาพลงบนหน่วยความจำแม่เหล็ก
- 3.5. สามารถตั้งค่าการเก็บภาพแบบไปข้างหน้า (Prospective) หรือเก็บภาพแบบย้อนหลัง (Retrospective) ได้
- 3.6. สามารถต่อหัวตรวจโดยสามารถใช้งานได้พร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 5 หัวตรวจ
- 3.7. จัดเก็บข้อมูลชนิด Raw Data ที่ทำให้สามารถปรับภาพใน Real Time และยังสามารถเรียกภาพดิจิทัลในหน่วยความจำมาประมวลผลใหม่ ดังนี้

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

 ..... (นพ.ชยุตม์ ศรีวัฒน์วรชัย)	 ..... (นางสาวสัตยาพร ขวัญตน)	 ..... (นายชนพัฒน์ วรณศิริ)
---	--	--

- 3.7.1. ปรับความสว่าง (Gain)
- 3.7.2. ปรับ baseline
- 3.7.3. ปรับเปลี่ยน Color maps
- 3.7.4. ความเร็วในการกวาดภาพ (Sweep Speed)
- 3.7.5. ปรับ Compression
- 3.7.6. ปรับ Reject เพื่อลดสัญญาณรบกวน

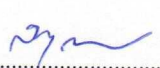


#### 4. คุณสมบัติของการตรวจใน 2D Imaging Mode

- 4.1. มีระบบการปรับอัตราการขยายภาพ (Zoom) แบบ High Resolution (HR-Zoom) ที่ให้ภาพที่คมชัดและอัตราการแสดงภาพต่อวินาที (Frame Rate) เพิ่มมากขึ้น
- 4.2. สามารถเลือกระดับความลึกในการตรวจได้ไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร โดยขึ้นกับชนิดหัวตรวจ
- 4.3. สามารถปรับเอียงมุมในการสแกนภาพได้ (Sector tilt)
- 4.4. อัตราการแสดงผลภาพที่ไม่ต่ำกว่า 1,500 ภาพต่อวินาที โดยขึ้นกับชนิดหัวตรวจ และโปรแกรม การใช้งาน
- 4.5. มีระบบสำหรับช่วยปรับลดสัญญาณรบกวนแบบอัตโนมัติ ทำให้เห็นขอบด้านในของกล้ามเนื้อหัวใจชัดเจนขึ้น
- 4.6. มีระบบสำหรับการสร้างภาพโดยการยิงคลื่นเสียง 2 ความถี่พร้อมๆกันแล้วนำมาประมวลผล (Dual Frequencies Compounding) เพื่อให้ภาพมีความคมชัดและลดสัญญาณรบกวน
- 4.7. สามารถปรับความกว้างมุมสแกนภาพ (Sector width) ของหัวตรวจหัวใจผู้ใหญ่ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 120 องศา
- 4.8. สามารถเลือกขยายขนาดของภาพเพื่อแสดงภาพส่วนปลายของหัวใจให้กว้างมากขึ้น (Apex)
- 4.9. สามารถวัดค่า EF, LV Size และ Wall thickness จากท่า Parasternal long axis ได้แบบอัตโนมัติ (Auto 2D Measure )

#### 5. คุณสมบัติของการตรวจใน M-Mode

- 5.1. เลือกเวลาในการกวาดภาพ (Scroll speed) ได้ในช่วง 1 – 16 วินาที ได้ไม่น้อยกว่า 8 ระดับ โดยสามารถปรับได้ทั้งแบบ Real Time และภาพที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำของเครื่อง
- 5.2. สามารถปรับแกนการตัดภาพ M-Mode ได้ 360 องศา (Anatomical M-Mode) เพื่อให้การวัดขนาดห้องหรือหลอดเลือดเป็นไปอย่างถูกต้องในกรณีที่มีลักษณะการวางตัวของหัวใจหรือหลอดเลือดเอียงผิดปกติ โดยสามารถทำได้ทั้งใน Real time และสามารถนำภาพ 2D แบบเคลื่อนไหวที่เก็บไว้มาตัด M- Mode ได้ โดยไม่จำเป็นต้องสแกนผู้ป่วยซ้ำ

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

 ..... (นพ.ชยุตม์ ศรีวัฒนวรชัย)	 ..... (นางสาวสัตยาพร ขวัญดอน)	 ..... (นายธนพัฒน์ วรณศิริ)
--	---	--

6. คุณสมบัติของการตรวจใน 2D Color Doppler Mode

- 6.1. สามารถปิดภาพสี (Color Flow) จากภาพขาวดำ (2D) ในภาพที่เก็บไว้ในหน่วยความจำของเครื่องได้
- 6.2. สามารถปรับความสว่างของสี (Color Gain) โดยสามารถทำได้ทั้งในขณะที่ทำการตรวจและภาพที่เก็บบันทึกไว้ในหน่วยความจำของเครื่อง
- 6.3. สามารถกลับทิศทางของสีได้ (Color invert) โดยสามารถทำได้ทั้งในขณะที่ทำการตรวจและภาพที่เก็บบันทึกไว้ในหน่วยความจำของเครื่อง
- 6.4. สามารถปรับ Base line ของ Color ได้ โดยสามารถทำได้ทั้งในขณะที่ทำการตรวจและภาพที่เก็บบันทึกไว้ในหน่วยความจำของเครื่อง

7. คุณสมบัติของการตรวจใน Spectral Doppler

- 7.1. สามารถใช้งาน PW mode และ CW mode ได้
- 7.2. เลือกเวลาในการกวาดภาพ (Sweep Speed) ในช่วง 1 – 16 วินาที ได้ไม่น้อยกว่า 8 ระดับ โดยสามารถปรับได้ทั้งแบบ Real Time และภาพที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำของเครื่อง
- 7.3. ปรับขนาดของจุด Sample Volume ได้ในช่วง 1 – 16 มม. ขึ้นกับหัวตรวจ
- 7.4. มีระบบเพื่อปรับ PRF และ baseline ของ Doppler แบบอัตโนมัติในขณะที่ทำการตรวจ โดยการกดเพียงปุ่มเดียว
- 7.5. สามารถวัดค่า Doppler ทางด้านหัวใจได้แบบอัตโนมัติโดยกดเพียงครั้งเดียว (Cardiac Auto Doppler) โดยค่าที่ได้สามารถคำนวณออกมาเป็นค่าเฉลี่ย
- 7.6. มีโปรแกรมการวัดค่า Doppler ทางด้านหัวใจแบบอัตโนมัติด้วยระบบ AI โดยระบบจะทำการวัดค่าของ Doppler และระบุค่าวัดให้อัตโนมัติ

8. คุณสมบัติของโปรแกรมการตรวจหัวใจ

- 8.1. มีโปรแกรมสำหรับการย้อมสีลงบนกล้ามเนื้อหัวใจเป็น 2 สี เพื่อช่วยให้ดูทิศทางการบีบและคลายตัวของกล้ามเนื้อหัวใจได้ชัดเจนขึ้น (Tissue Velocity Imaging)
- 8.2. รองรับโปรแกรม Z-Score เพื่อดูการเจริญเติบโตและพัฒนาการทางด้านหัวใจของผู้ป่วยเด็กที่เป็นโรคหัวใจพิการมาแต่กำเนิด โดยผู้ใช้สามารถเลือกกำหนด Z-Score ที่ต้องการใช้ได้ดังนี้
  - 8.2.1 Detroit 2008
  - 8.2.2 Cantinotti 2014
  - 8.2.3 Kampmann 2000
- 8.3. มีโปรแกรมเพื่อวัดค่าการบีบตัวของหัวใจด้วยวิธี Simpson's Method แบบอัตโนมัติจากภาพ 2 มิติ หรือ Auto EF โดยระบบจะต้องคำนวณค่า EF ให้อัตโนมัติเพียงแค่กำหนดจุดบนภาพ 3 จุดหรือเลือกแบบอัตโนมัติ และผู้ใช้งานยังสามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขได้ตามต้องการแม้เครื่องจะทำการคำนวณให้แล้ว

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

 ..... (นพ.ชยุตม์ ศรีวัฒน์วรชัย)	 ..... (นางสาวสัตยาพร ขวัญดอน)	 ..... (นายธนพัฒน์ วรณศิริ)
---	---	--

- 8.4. มีโปรแกรมสำหรับคำนวณการบีบตัวของหัวใจ เพื่อช่วยประเมินการบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจที่ผิดปกติ โดยสามารถแสดงค่าเป็นตัวเลข กราฟ หรือสีเพื่อให้เห็นความผิดปกติของกล้ามเนื้อหัวใจได้ชัดเจน โดยมีคุณสมบัติการทำงานดังนี้
- 8.4.1 ระบบจะทำการเลือกภาพที่ดีที่สุดและเหมาะสมที่สุดเพื่อนำมาวิเคราะห์อัตโนมัติโดยอาศัย หลักการ Artificial Intelligence (AI) และนำภาพที่ได้มาประมวลผลให้ได้ทันที
- 8.4.2 ผู้ใช้สามารถเลือกปรับขนาดความกว้างของบริเวณที่ต้องการ (ROI) ได้
- 8.4.3 สามารถเลือกให้ระบบคำนวณและแสดงค่า EF ได้
- 8.5. มีโปรแกรมสำหรับการตรวจสอบสมรรถภาพหัวใจโดยการให้ยาหรือการออกกำลังกาย (Stress Echo) และผู้ใช้สามารถออกแบบรายงานการตรวจ ลำดับการเก็บภาพ จำนวนภาพที่ต้องการเก็บ ได้ตามต้องการ (Template Designer)
- 8.6. ผู้ใช้สามารถเพิ่มเติมสูตรคำนวณ ค่าวัด และสามารถนำค่าวัดที่ไม่ต้องการออกได้
- 8.7. มีโปรแกรมการวัดค่าหัวใจถูกต้องตามมาตรฐานของ ASE
- 8.8. ผู้ใช้สามารถออกแบบรายงานผลการตรวจได้ตามต้องการ (Template Report Designer) ทั้งค่าวัด ตัวหนังสือและรูปภาพ

9. ระบบการจัดเก็บภาพและข้อมูลในหน่วยความจำสำรองของเครื่อง (Data and Image Management)

- 9.1. จัดเก็บข้อมูลในตัวเครื่องแบบ Digital Raw Data
- 9.2. รองรับการจัดเก็บข้อมูลแบบ DICOM เพื่อการเชื่อมต่อกับระบบ PAC ของโรงพยาบาลได้ในอนาคต
- 9.3. สามารถทำการส่งข้อมูลออกนอกเครื่องด้วยรูปแบบ DICOM, MPEG, JPEG และ AVI
- 9.4. สามารถบันทึกข้อมูลลงบนแผ่น USB, CD-R, และ DVD
- 9.5. หน่วยความจำของเครื่อง (Hard Drive) มีความจุไม่น้อยกว่า 500 GB
- 9.6. มีชุดสำหรับเขียนบันทึกข้อมูลลงบนแผ่น CD-R หรือ DVD-R จากโรงงาน
- 9.7. มีโปรแกรม Dicom Media Viewer สำหรับการเขียนข้อมูลคนไข้ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวลงใน CD/DVD หรือ USB ได้ในครั้งเดียว พร้อมโปรแกรมสำหรับเปิดดูรูป

10. อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

- |                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| 10.1 หัวตรวจหัวใจผู้ใหญ่         | 1 หัวตรวจ |
| 10.2 เครื่องพิมพ์ภาพขาว – ดำ     | 1 เครื่อง |
| 10.3 เครื่องสำรองไฟฟ้าขนาด 2 KVA | 1 เครื่อง |
| 10.4 Ultrasound Gel              | 2 แกลลอน  |

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

 ..... (นพ.ชยุตม์ ศรีวัฒน์วรชัย)	 ..... (นางสาวสัตยาพร ขวัญดอน)	 ..... (นายธนพัฒน์ วรณศิริ)
---	---	--

- 10.5 เครื่องพิมพ์ภาพ Laser Printer 1 เครื่อง  
10.6 เครื่องช่วยกระบวนการป้อนและฟื้นคืนชีพผู้ป่วย 1 เครื่อง

11. ชุดเงื่อนไขอื่น ๆ

- 11.1 รับประกันเครื่องเป็นระยะเวลา 2 ปี พร้อมทั้งมีการตรวจเช็คสภาพเครื่อง และทำความสะอาดเครื่องทุกๆ 4 เดือน (3 ครั้ง/ปี) ภายในระยะเวลาประกัน  
11.2 ผู้ขายมีอะไหล่สำรองสำหรับการซ่อมบำรุงไว้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

 ..... (นพ.ชยุตม์ ศรีวัฒนวรชัย)	 ..... (นางสาวสัตยาพร ขวัญตน)	 ..... (นายชนพัฒน์ วรรณศิริ)
--	--	---