

คุณลักษณะเฉพาะ  
เครื่องสร้างภาพสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (MRI)

เลขที่ 4-61  
รพ.ตร.อนุมัติลงวันที่ 15 มี.ค. 2561

๑. วัตถุประสงค์การใช้งาน

เป็นเครื่องตรวจวินิจฉัยของร่างกาย โดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้ากำลังสูง (MRI) ร่วมกับคลื่นวิทยุ มีระบบจัดเก็บและจัดการภาพ สามารถเชื่อมต่อกับระบบจัดเก็บและรับส่งภาพทางการแพทย์ (PACS) ของโรงพยาบาลตำรวจได้

๒. ลักษณะทั่วไป ประกอบด้วย

- ๒.๑ ระบบแม่เหล็กหลัก (Main Magnet System) จำนวน ๑ ระบบ
- ๒.๒ ระบบสนามแม่เหล็กเชิงลาด (Gradient System) จำนวน ๑ ระบบ
- ๒.๓ ระบบคลื่นวิทยุ (RF Transmit and Receive System) จำนวน ๑ ระบบ
- ๒.๔ ชุดลวดคลื่นวิทยุ (RF Coil) ที่สามารถครอบคลุมการตรวจวินิจฉัยทุกส่วนของร่างกาย จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๕ เตียงผู้ป่วย (Patient Table) จำนวน ๑ เตียง
- ๒.๖ เทคนิคการสร้างภาพ (Scan specification) จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๗ ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานหลัก (Host Computer ) จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๘ โปรแกรมสร้างภาพและประมวลผลภาพ จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๙ อุปกรณ์สำหรับจับสัญญาณ vital sign ผู้ป่วย จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๑๐ ชุดคอมพิวเตอร์อิสระสำหรับสร้างและวิเคราะห์ภาพ (Work Station) จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๑๑ ใช้กับระบบไฟฟ้า ๓๘๐ โวลต์ ๓ Phase ๕๐ เฮิร์ตซ์



๓. คุณลักษณะเฉพาะทางวิชาการ

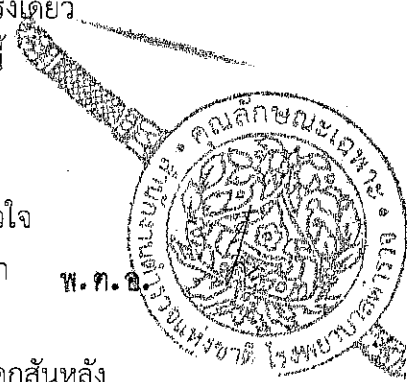
- ๓.๑ ระบบแม่เหล็กหลัก (Main Magnet System) มีคุณสมบัติ ดังนี้
  - ๓.๑.๑ เป็นระบบแม่เหล็กชนิดตัวนำยิ่งยวด (Superconducting Magnet) โดยมีความเข้มของสนามแม่เหล็กในการใช้งานไม่น้อยกว่า ๑.๕ Tesla
  - ๓.๑.๒ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของช่องรับตัวผู้ป่วย (Gantry) ไม่น้อยกว่า ๗๐ เซนติเมตร
  - ๓.๑.๓ มีระบบควบคุมเส้นแรงแม่เหล็ก (Shielding) ชนิด active shielding โดยมีขอบเขตของแนวเส้นแรงแม่เหล็กที่ระดับ ๐.๕ mT (๕ gauss) อยู่ภายในห้อง MRI ที่กำหนดเท่านั้น
  - ๓.๑.๔ มีระบบปรับความสม่ำเสมอของแม่เหล็กแบบอัตโนมัติ (Patient-specific automated shim)
  - ๓.๑.๕ มีความสม่ำเสมอของสนามแม่เหล็ก (Magnetic Homogeneity) ต่อเนื้อที่ปริมาตรทรงกลม ๔๐ เซนติเมตร ไม่เกิน ๑.๔ ppm
  - ๓.๑.๖ มีอัตราการระเหย (Boil-off rate) หรืออัตราการสูญเสียฮีเลียมเหลวที่ใช้ในระบบหล่อเย็น
- ๓.๒ ระบบสนามแม่เหล็กเชิงลาด (Gradient System) มีคุณสมบัติ ดังนี้
  - ๓.๒.๑ มีความแรงของสนามแม่เหล็กสูงสุดในแต่ละระนาบ (Maximum gradient amplitude for each axis) ไม่น้อยกว่า ๓๓ mT/m
  - ๓.๒.๒ มีอัตราของการปรับความแรงของสนามแม่เหล็กเชิงลาดสูงสุด (Maximum slew rates) ไม่น้อยกว่า ๑๒๐ T/m/sec

พ.ต.อ.หญิง เกษฏ ประธานกรกรมการ พ.ต.ท. (เกศินี ปัญญาวงศ์สถาพร)

พ.ต.ท. (ศิริชัย บุญชิต)

พ.ต.ต.หญิง (ปณิดา ลิ้มสุวรรณ)

- ๓.๒.๓ มีเสถียรภาพในการใช้งานสำหรับการสร้างภาพ Scanning อย่างต่อเนื่อง โดยสามารถทำงานต่อเนื่องได้ตลอดเวลา (๑๐๐% Duty cycle)
- ๓.๒.๔ มีความสามารถตรวจอวัยวะขนาดใหญ่สูงสุด (Maximum FOV) ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ มิลลิเมตร หรือ ๕๐x๕๐x๔๕ เซนติเมตร ในระนาบ (x, y, z)
- ๓.๓ ระบบคลื่นวิทยุ (RF Transmit and Receive System) มีคุณสมบัติ ดังนี้
- ๓.๓.๑ ภาคส่งสัญญาณ (RF Transmit) รับส่งสัญญาณแบบดิจิทัล มีความแรงของพลังงานขาออกสูงสุด (Maximum output power) ไม่น้อยกว่า ๑๕ kW และสามารถปรับแต่งสัญญาณได้อัตโนมัติเพื่อให้เหมาะสมกับผู้ป่วย
- ๓.๓.๒ ภาครับสัญญาณ (RF Receiver) มีจำนวนช่องรับสัญญาณและประมวลผลไม่น้อยกว่า ๒๔ ช่อง (Channel) หรือชนิด Channel Independent
- ๓.๓.๓ ความถี่ในการรับสัญญาณตัวอย่างต่อช่อง (Receiver sampling frequency per channel) ไม่น้อยกว่า ๘๐ MHz หรือเป็นระบบดิจิทัล และค่ารายละเอียดของสัญญาณสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๓๒ bits
- ๓.๓.๔ มีเทคนิคที่ช่วยลดเสียงรบกวน
- ๓.๓.๕ การปรับแต่งสัญญาณเป็นแบบอัตโนมัติตามขนาดของอวัยวะและวิธีการตรวจ
- ๓.๔ ขดลวดคลื่นวิทยุ (RF Coil) ที่สามารถครอบคลุมการตรวจอวัยวะทุกส่วนของร่างกาย มีคุณสมบัติ ดังนี้
- ๓.๔.๑ ขดลวด Body Coil ติดตั้งอยู่ภายในอุโมงค์สามารถรับสัญญาณพร้อมกันกับชุดขดลวดอื่นๆได้ จำนวน ๑ ชุด
- ๓.๔.๒ ขดลวด Coils ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้และเชื่อมต่อได้พร้อมกันในการตรวจครั้งเดียว (Integrated coil technology) โดยมี coil สำหรับใช้ในการตรวจ ดังต่อไปนี้
- ๓.๔.๒.๑ ขดลวด Head Neck Coil ชนิดไม่น้อยกว่า ๑๖ Channels หรือ ๒๘ elements เมื่อรวมกับ Anterior coil และ Posterior coil
- ๓.๔.๒.๒ ขดลวด Body coil หรือ Anterior array coil สำหรับการตรวจหัวใจ ทรวงอก ช่องท้อง กระดูกเชิงกรานและหลอดเลือด ชนิดไม่น้อยกว่า ๑๒ Channels หรือ ๒๘ elements เมื่อรวมกับ Posterior coil
- ๓.๔.๒.๓ ขดลวด Spine coil หรือ Posterior array coil สำหรับตรวจกระดูกสันหลัง ชนิดไม่น้อยกว่า ๒๔ Channels หรือ ๓๒ elements
- ๓.๔.๒.๔ ขดลวด Shoulder coil สำหรับการตรวจหัวไหล่โดยเฉพาะ ชนิดไม่น้อยกว่า ๑๖ Channels หรือ Flex coil ขนาดใหญ่ (Large) ชนิดไม่น้อยกว่า ๑๖ Elements
- ๓.๔.๒.๕ ขดลวด knee Coil ชนิดไม่น้อยกว่า ๑๖ Elements หรือ ๑๖ Channels หรือ Extremity coil
- ๓.๔.๒.๖ ขดลวด Wrist coil สำหรับการตรวจข้อมือโดยเฉพาะ ชนิดไม่น้อยกว่า ๑๖ Channels หรือ Flex coil ขนาดเล็ก (Small) ชนิดไม่น้อยกว่า ๑๖ Elements
- ๓.๔.๒.๗ ขดลวด Foot/Ankle coil สำหรับการตรวจเท้าและข้อเท้าโดยเฉพาะชนิดไม่น้อยกว่า ๘ Channels



พ.ต.อ.หญิง เก่ง ประธานกรรมการ  
(เกศณี ปัญญาวงศ์สภาพ)

พ.ต.ท. ศิริชัย บุญชิต  
(ศิริชัย บุญชิต)

กรรมการ พ.ต.ต.หญิง ปณิศา ลิ้มสุวรรณ  
(ปณิศา ลิ้มสุวรรณ)

๓.๔.๒.๘ ขดลวด Flex Coil สำหรับการตรวจส่วนอื่นๆ ที่แตกต่างกับข้อ ๓.๔.๒.๔ และ

ข้อ ๓.๔.๒.๖ ชนิดไม่น้อยกว่า ๔ channels หรือ ๑๖ elements

๓.๕ เติียงผู้ป่วย (Patient Table) มีคุณสมบัติ ดังนี้

๓.๕.๑ สามารถรับน้ำหนักผู้ป่วยได้ไม่น้อยกว่า ๒๕๐ กิโลกรัม

๓.๕.๒ มีขดลวดวิทยุ Spine coil หรือ Posterior array coil ประกอบอยู่ที่เตียง (Integrated coil)

เพื่อเพิ่มความสะดวกรวดเร็วในการปฏิบัติงาน

๓.๕.๓ สามารถปรับระดับความสูง-ต่ำของเตียงได้ และตามแนวยาวได้

๓.๕.๔ สามารถปรับความเร็วในการเคลื่อนที่ของเตียงได้

๓.๖ เทคนิคการสร้างภาพ (Scan specification) มีคุณสมบัติ ดังนี้

๓.๖.๑ มี Field of View สูงสุด (Maximum FOV) ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ มิลลิเมตร หรือ

๕๐X๕๐X๔๘ เซนติเมตร ในระนาบ (x,y,z)

๓.๖.๒ มีความหนาของสไลด์ที่บางที่สุด (Minimum slice thickness) สำหรับภาพ ๒D ไม่มากกว่า

๐.๕ มิลลิเมตร และสำหรับ ๓D image ไม่มากกว่า ๐.๑ มิลลิเมตร

๓.๖.๓ มี matrix ไม่น้อยกว่า ๑,๐๒๔

๓.๗ ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานหลัก (Host Computer ) มีคุณสมบัติ ดังนี้

๓.๗.๑ มีความเร็วของ Processor ไม่น้อยกว่า ๓.๕ GHz

๓.๗.๒ มีขนาดความจำ RAM ไม่น้อยกว่า ๓๒ GB

๓.๗.๓ มีความจุของ Hard disk สำหรับจัดเก็บข้อมูลไม่น้อยกว่า ๙๐๐ GB

๓.๗.๔ มีจอภาพขนาดไม่ต่ำกว่า ๑๙ นิ้ว ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๒๘๐x๑,๐๒๔ Matrix พร้อม

Keyboard และ mouse ชนิด optical หรือ laser

๓.๗.๕ มีระบบบันทึกภาพลงบนแผ่น CD หรือ DVD ที่สามารถนำไปแสดงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไปได้

๓.๗.๖ มีมาตรฐาน DICOM ๓.๐ ไม่น้อยกว่า ดังนี้

๓.๗.๖.๑ DICOM Modality Worklist หรือ DICOM cross-modality studies

๓.๗.๖.๒ DICOM Query/Retrieve

๓.๗.๖.๓ DICOM Storage

๓.๗.๖.๔ DICOM Send

๓.๗.๖.๕ DICOM Print

๓.๗.๗ สามารถเชื่อมต่อและส่งข้อมูลภาพจากระบบคอมพิวเตอร์ของเครื่องเข้าสู่

ระบบสารสนเทศและระบบ PACS ของโรงพยาบาลตำรวจได้

๓.๗.๘ สามารถประมวลภาพ (Reconstruction) ในขณะที่มีการสร้างภาพ (Scanning) ได้

๓.๗.๙ มีความเร็วในการประมวลภาพ (reconstruction) ไม่น้อยกว่า ๑๒,๐๐๐ Recon/sec

ที่ความละเอียดไม่ต่ำกว่า ๒๕๖ x ๒๕๖ ที่ Full FOV หรือ ๕๖,๐๐๐ ๒D FFT/sec

๓.๘ โปรแกรมสร้างภาพและประมวลภาพ มีคุณสมบัติ ดังนี้

๓.๘.๑ มีโปรแกรมพื้นฐาน MR Pulsed Sequences สามารถตรวจได้ครบทุกส่วนของ

ร่างกาย ได้แก่ Neuro, Cardiac, Vascular, Body, Musculoskeletal, Pediatric,

Whole body, Oncology, Prostate ดังนี้

พ.ต.อ.หญิง (เกศณี ปัญญาวงศ์สถาพร)

ประธานกรรมการ

พ.ต.ท.

(ศิริชัย บุญชิต)

กรรมการ

พ.ต.ต.หญิง

(ปณิดา ลิ้มสุวรรณ)

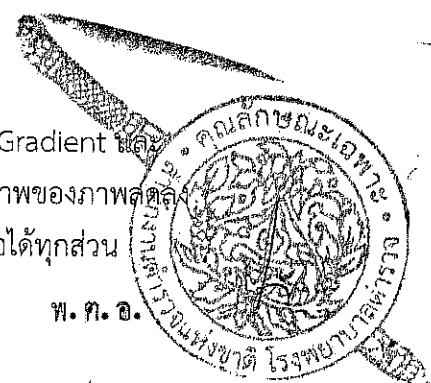
กรรมการ



- ๓.๘.๑.๑ Spin Echo, ๒D/๓D, Fast Spin Echo, Single Shot Fast (Turbo) Spin Echo
- ๓.๘.๑.๒ Echo Planar Imaging (EPI)
- ๓.๘.๑.๓ Gradient echo หรือ FFE
- ๓.๘.๑.๔ Fat/Water Imaging หรือ IDEAL
- ๓.๘.๑.๕ Parallel Imaging หรือ iPAT หรือ SENSE
- ๓.๘.๑.๖ Motion Correction Technique ชนิด PROPELLER ๓.๐ หรือ MultiVane หรือ BLADE
- ๓.๘.๑.๗ Diffusion Weighted Imaging หรือ DWI หรือ eDWI
- ๓.๘.๑.๘ สามารถสแกน Spectroscopy
- ๓.๘.๑.๙ เทคนิคปรับลดสัญญาณรบกวนของโลหะ
- ๓.๘.๑.๑๐ มีชุดคำสั่งเฉพาะ (Sequence) สำหรับสร้างภาพ T๑, T๒, Gradient และ ๓D ซึ่งสามารถลดเสียงโดยไม่ทำให้สัญญาณภาพและคุณภาพของภาพลดลง

๓.๘.๒ มีโปรแกรมพิเศษเฉพาะส่วน (Advanced Application) สามารถตรวจได้ทุกส่วนของร่างกาย ดังนี้

- ๓.๘.๒.๑ การตรวจระบบประสาท (Neuro Mode )
  - ๓.๘.๒.๑.๑ ชุดสร้างภาพแบบความละเอียดสูง (High Resolution) ที่สามารถสร้างภาพ Cranial Nerve หรือภาพกระดูกหูชั้นใน
  - ๓.๘.๒.๑.๒ มีเทคนิคการสแกนแบบ Susceptibility Weight Image เพื่อหา รอยเลือดที่มีขนาดเล็ก (micro bleeding) และสามารถสร้างภาพแบบ Phase image ได้
  - ๓.๘.๒.๑.๓ โปรแกรมอัตโนมัติสำหรับการตรวจสมอง
  - ๓.๘.๒.๑.๔ โปรแกรม Spectroscopy Single Voxel และ Multi Voxel ที่สามารถ แสดงภาพของ Metabolites ในรูปแบบ Spectrum peak
  - ๓.๘.๒.๑.๕ สามารถคำนวณค่า cerebral blood volume ,cerebral blood flow, mean transit time
  - ๓.๘.๒.๑.๖ มีเทคนิคการสแกนแบบ RESOLVE หรือ FOCUS หรือ DWI-TSE เพื่อสร้าง ภาพแบบ ๒D Selective excitation DWI ที่มีความละเอียดสูง
  - ๓.๘.๒.๑.๗ Brain Perfusion ชนิด ๓D Arterial Spin Labeling Technique (โดยไม่ใช้ Contrast injection) ที่สามารถคำนวณค่า quantitative assessment of cerebral blood flow (CBF)
  - ๓.๘.๒.๑.๘ มีเทคนิคการตรวจวัด Diffusion Tensor Imaging (DTI) เพื่อใช้สร้างภาพ แบบ ADC map และ Fractional Anisotropic map (FA) โดยที่สามารถ สแกนได้ไม่น้อยกว่า ๑๒๘ direction และสามารถสร้างภาพ White matter fiber tracking จากข้อมูลภาพที่มีอยู่ได้
- ๓.๘.๒.๒ การตรวจหัวใจ (Cardiac Mode)
  - ๓.๘.๒.๒.๑ มีเทคนิคการตรวจ Myocardial Delayed Enhancement ชนิด Phase-sensitive Inversion Recovery (PSIR) ๒D/๓D



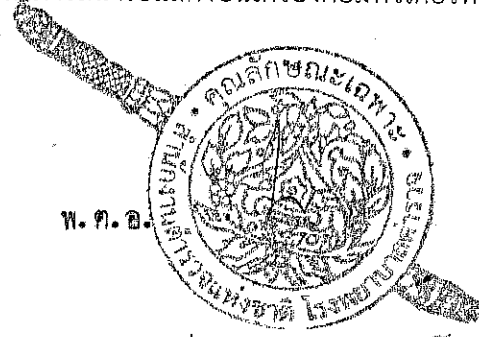
พ.ต.อ.หญิง ประธานกรรมการ พ.ต.ท. กรรมการ พ.ต.ต.หญิง กรรมการ  
(เกศณี ปัญญาวงศ์สภาพ) (ศิริชัย บุญชิต) (ปณิดา ลิมสุวรรณ)

- ๓.๘.๒.๒.๒ มีเทคนิคการตรวจ Double IR หรือ Black Blood Imaging, Triple IR หรือ Double IR with STIR, Multi Echo และ Single shot Fast Spin Echo หรือ Turbo Spin Echo
- ๓.๘.๒.๒.๓ มีเทคนิคการตรวจหัวใจแบบ FGRE Time Course หรือ Cardiac Perfusion หรือ Dynamic Imaging
- ๓.๘.๒.๒.๔ มีเทคนิคการตรวจดูการบีบตัวของหัวใจ แบบ ๒D FIESTA cine หรือ Balanced FFE/TFE หรือ cine sequence
- ๓.๘.๒.๒.๕ มีเทคนิค Arrhythmia Rejection
- ๓.๘.๒.๒.๖ มีเทคนิค ๓D Coronary Imaging หรือ ๓D FatSat FIESTA
- ๓.๘.๒.๒.๗ Real -Time Imaging หรือ MR Echo Real-Time
- ๓.๘.๒.๒.๘ มีโปรแกรมตรวจความผิดปกติการบีบตัวของหัวใจ (Tagging)
- ๓.๘.๒.๒.๙ มีเทคนิคการตรวจแบบ Phase Contrast
- ๓.๘.๒.๓ Body Mode
- ๓.๘.๒.๓.๑ มี ๓D T๑ Dynamic contrast with parallel imaging หรือ LAVA หรือ ๓D VIBE
- ๓.๘.๒.๓.๒ มีเทคนิคการสแกนที่ช่วยลด artifact ที่เกิดจากการหายใจของผู้ป่วย ระหว่างตรวจ
- ๓.๘.๒.๓.๓ มีเทคนิคลด Motion artifact
- ๓.๘.๒.๓.๔ Whole Body Imaging
- ๓.๘.๒.๓.๕ มีเทคนิคการสแกนแบบ RESOLVE หรือ FOCUS หรือ DWI-TSE เพื่อสร้างภาพแบบ ๒D Selective excitation DWI ที่มีความละเอียดสูง
- ๓.๘.๒.๓.๖ มีเทคนิคการสแกนแบบ LAVA Flex หรือ DIXON ของตับหรืออวัยวะ ภายในส่วนอื่นที่ต้องการโดยเป็นการเก็บข้อมูลด้วยเทคนิค in-phase และ out-of-phase เพื่อนำมาสร้างภาพได้ ๔ รูปแบบ คือ Water image, Fat image, in-phase และ out-of-phase ซึ่งสามารถทดสอบสัญญาณของไขมันได้อย่างสม่ำเสมอ
- ๓.๘.๒.๓.๗ มีเทคนิคการสแกนแบบ High spatial resolution และ High temporal resolution สำหรับการตรวจ ๓D Dynamic Study เพื่อให้ได้เวลาในแต่ละเฟสที่น้อยลงและได้ภาพที่มีความคมชัด
- ๓.๘.๒.๔ Orthopedic Mode
- ๓.๘.๒.๔.๑ Whole Spines หรือ Pasting หรือ MobiView
- ๓.๘.๒.๔.๒ ๓D protocols ชนิด ๓ D Cube หรือ ๓D TSE หรือ ๓ D VIBE protocols
- ๓.๘.๒.๔.๓ มีเทคนิคการสแกนแบบ IDEAL หรือ DIXON เพื่อใช้สร้างภาพที่มีการทดสอบสัญญาณของไขมันลงอย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งภาพในทุกขนาด FOV และในทุกส่วนของร่างกาย



พ.ต.อ.หญิง ประชานกรกรมการ พ.ต.ท. กรรมการ พ.ต.ต.หญิง กรรมการ  
(เกศณี ปัญญาวงศ์สถาพร) (ศิริชัย บุญชิต) (ปณิดา สุ่มสุวรรณ)

- ๓.๘.๒.๔.๔ มีเทคนิคการตรวจของหมอนรองข้อเข่าและกระดูกอ่อนเพื่อใช้ตรวจหา  
ความผิดปกติได้อย่างรวดเร็ว ชนิด T๒ mapping หรือ CartiGram
- ๓.๘.๒.๕ การตรวจหลอดเลือด (Angio Mode)
- ๓.๘.๒.๕.๑ มีเทคนิคการตรวจหลอดเลือดโดยไม่ต้องใช้สารทึบรังสี (Non-contrast  
MRA) แบบ Inhance หรือ Native หรือ TRANCE
- ๓.๘.๒.๕.๒ สามารถทำ Bolus ชนิด SmartPrep หรือ ๒D Bolus Trak หรือ Bolus
- ๓.๙ อุปกรณ์สำหรับจับสัญญาณ vital sign ผู้ป่วย มีคุณสมบัติ ดังนี้
- ๓.๙.๑ มี Respiratory Triggering
- ๓.๙.๒ มี Peripheral Pulse Triggering หรือ PPU (wireless) หรือ Peripheral Gating เพื่อใช้ลด  
artifacts
- ๓.๙.๓ มี ECG Triggering หรือ ECG Trigger
- ๓.๑๐ ชุดคอมพิวเตอร์อิสระสำหรับสร้างและวิเคราะห์ภาพ (Work Station) มีคุณสมบัติ ดังนี้
- ๓.๑๐.๑ เป็นระบบ Quad processors หรือดีกว่า ความเร็วของแต่ละ Processor ไม่น้อยกว่า ๒.๕ GHz
- ๓.๑๐.๒ มีขนาดความจำ RAM ไม่น้อยกว่า ๖ GB
- ๓.๑๐.๓ มีความจุของ Hard disk สำหรับจัดเก็บข้อมูลภาพไม่น้อยกว่า ๒X๒๕๐ GB
- ๓.๑๐.๔ มีหน่วยความจำสำรอง (External Hard Disk) มีความจุข้อมูลรวมไม่น้อยกว่า ๑ TB
- ๓.๑๐.๕ มีจอภาพสีแบบ LCD หรือ LED ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว และความละเอียดไม่น้อยกว่า  
๑,๒๘๐ x ๑,๐๒๔ dot resolution พร้อม Keyboard และ mouse ชนิด optical หรือ laser
- ๓.๑๐.๖ มีระบบบันทึกภาพลงบนแผ่น CD หรือ DVD ที่สามารถนำไปแสดงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไปได้
- ๓.๑๐.๗ มีมาตรฐาน DICOM ๓.๐ ไม่น้อยกว่า ดังนี้
- ๓.๑๐.๗.๑ DICOM Export
- ๓.๑๐.๗.๒ DICOM Query Retrieve
- ๓.๑๐.๗.๓ DICOM Storage
- ๓.๑๐.๗.๔ DICOM Send
- ๓.๑๐.๗.๕ DICOM Print
- ๓.๑๐.๘ สามารถเชื่อมต่อและส่งข้อมูลภาพจากระบบคอมพิวเตอร์ของเครื่องเข้าสู่ระบบสารสนเทศและ  
ระบบ PACS ของโรงพยาบาลตำรวจได้
- ๓.๑๐.๙ โปรแกรมพื้นฐานสำหรับช่วยสร้างภาพแบบ ๒D, ๓D
- ๓.๑๐.๑๐ โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ภาพ Cardiac MRI สามารถวิเคราะห์ได้ไม่น้อยกว่า
- ๓.๑๐.๑๐.๑ Flow Analysis หรือ Q Flow หรือ Cardiac Flow
- ๓.๑๐.๑๐.๒ Function Analysis หรือ Ventricular Function
- ๓.๑๑ เครื่องสร้างภาพสนามแม่เหล็ก (MRI) และเครื่องมืออุปกรณ์ในส่วนที่ใช้งานกับผู้ป่วย ต้องสร้างถูกต้องตาม  
มาตรฐานความปลอดภัยสากล IEC หรือ DIN เป็นอย่างน้อย
๔. ส่วนประกอบและอุปกรณ์อะไหล่
- ๔.๑ ระบบป้องกันคลื่นวิทยุ (RF Shielding) ตามมาตรฐาน
- ๔.๒ Quality Assurance Phantom (Phantom Coil) เพื่อใช้ในการทดสอบเครื่อง



พ.ต.อ.หญิง เกษม ปรธานกรกรมการ พ.ต.ท. (ศิริชัย บุญชิต) กรมการ พ.ต.ต.หญิง (ปณิดา ลิมสุวรรณ์) กรมการ  
(เกศณี ปัญญาวงศ์สถาพร)

- ๔.๓ อุปกรณ์ตรวจหาโลหะที่นำแม่เหล็ก (Handhold Ferromagnetic Detector) จำนวน ๑ อัน
- ๔.๔ อุปกรณ์ประกอบที่ทำให้ผู้ป่วยนอนตรวจได้สบาย เช่น ชุดพักวางศีรษะ ชุดที่วางแขน ชุดรองใต้เข่า ฯลฯ  
จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๕ อุปกรณ์กันเสียงและชุดอุปกรณ์หูฟังพร้อมชุดเครื่องเสียง สำหรับผู้ป่วยฟังระหว่างการตรวจ จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๖ อุปกรณ์ที่สามารถใช้งานในห้องตรวจ MRI ได้ ดังนี้
  - ๔.๖.๑ เครื่องฉีดสารตัวกลางชนิด Dual Syringes จำนวน ๑ เครื่อง
  - ๔.๖.๒ ระบบกล้องวิดีโอวงจรปิดเพื่อสังเกตการณ์ผู้ป่วยภายในห้องตรวจ MRI จากภายนอกห้องตรวจ  
จำนวน ๑ ชุด
  - ๔.๖.๓ เตียงสำหรับเคลื่อนย้ายผู้ป่วยพร้อมแผ่นสำหรับเคลื่อนย้ายผู้ป่วย (Slide Pad) จำนวน ๑ ชุด
  - ๔.๖.๔ ถังดับเพลิง จำนวน ๑ ชุด
  - ๔.๖.๕ เสื่อสำหรับแขวนสารน้ำ จำนวน ๑ เสื่อ
  - ๔.๖.๖ เครื่องมอนิเตอร์สำหรับดูสัญญาณชีพ จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๗ ระบบสื่อสารกับผู้ป่วยในห้องตรวจแบบ two way Intercom จำนวน ๑ ระบบ
- ๔.๘ เครื่องสำรองไฟฟ้า สำหรับเครื่องสร้างภาพสนามแม่เหล็ก ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖๐ kVA  
จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๙ เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานทั้งหมด จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๑๐ คู่มือการใช้งาน (Operation Manual) ภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๑๑ คู่มือการบำรุงรักษาและวงจรของเครื่อง (Technical/Service Manual) ภาษาอังกฤษ หรือภาษาไทย จำนวน ๑ ชุด

#### ๕. การทดสอบและผล

- ๕.๑ ตรวจพินิจความเรียบร้อยตามข้อ ๒, ๓ และ ๔
- ๕.๒ ทำการทดสอบจนสามารถใช้งานได้

#### ๖. ข้อกำหนดอื่นๆ

- ๖.๑ ผู้ขายจะต้องเป็นผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากผู้ผลิต
- ๖.๒ ผู้ขายจะต้องทำการติดตั้งเครื่องสร้างภาพสนามแม่เหล็กไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ณ สถานที่ที่ผู้ซื้อ  
กำหนด โดยช่างผู้ชำนาญที่มีประสบการณ์การติดตั้งและได้รับการอบรมจากบริษัทผู้ผลิตพร้อมติดตั้ง  
แนวเขต 5 Gauss line ให้ชัดเจน เพื่อความปลอดภัยของผู้ป่วย
- ๖.๓ ผู้ขายต้องดำเนินการเชื่อมต่อเครื่องกับระบบจัดเก็บและรับส่งภาพทางการแพทย์ (PACS) ที่โรงพยาบาล  
มีอยู่ได้อย่างสมบูรณ์โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
- ๖.๔ ผู้ขายรับประกันคุณภาพพร้อมความชำรุดบกพร่องตามสภาพการใช้งานปกติกับทุกส่วนของเครื่องรวมถึง  
อุปกรณ์ประกอบทุกชิ้นส่วนในสัญญาทั้งหมดเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปี นับจากวันตรวจรับเครื่อง และจะ  
ต้องมีอะไหล่พร้อมให้บริการตลอดระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี
- ๖.๕ ผู้ขายต้องรับผิดชอบปรับปรุงโปรแกรมหรือ software ใหม่ๆ (Update Program/Software) ภายใน  
๙๐ วัน เมื่อมีโปรแกรมหรือ software ออกสู่ท้องตลาดโดยไม่คิดมูลค่าตลอดระยะเวลารับประกัน
- ๖.๖ ผู้ขายต้องส่งวิศวกรที่มีความชำนาญมาตรวจสอบบำรุงรักษาเครื่องเพื่อให้ทำงานได้เต็มประสิทธิภาพทุก  
๓ เดือน ตลอดระยะเวลาประกัน พร้อมมีเอกสารแสดงวิธีการตรวจสอบและแจ้งผลการบำรุงรักษา



พ.ต.อ.หญิง ประธานกรกรมการ  
(เกษณี ปัญญาวงศ์สถาพร)

พ.ต.ท. (ศิริชัย บุญชิต)

พ.ต.ต.หญิง (ปณิดา ลิ้มสุวรรณ)

ให้หน่วยงานทราบทุกครั้งและพร้อมให้คำปรึกษาตลอดเวลาโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย

- ๖.๗ ผู้ขายต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ผู้ชำนาญงานโดยได้รับใบรับรองจากผู้ผลิตมาจัดการฝึกอบรมการใช้งานของเครื่องและการดูแลรักษาให้แก่เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานที่โรงพยาบาลกำหนด จำนวนไม่น้อยกว่า ๖ คน จนสามารถใช้งานได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
- ๖.๘ ผู้ขายต้องจัดให้มีการอบรมการใช้เครื่อง MRI แก่นักรังสีการแพทย์ผู้ปฏิบัติงานที่โรงพยาบาลกำหนด จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ คน ก่อนวันตรวจรับเครื่องเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๓ เดือน จนสามารถใช้งานได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
- ๖.๙ ต้องเป็นเครื่องมือ อุปกรณ์และระบบใหม่ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานหรือทดลองใช้งานมาก่อน
- ๖.๑๐ หลังจากพ้นระยะเวลารับประกันแล้ว หากทางโรงพยาบาลตำรวจต้องการทำสัญญาการบำรุงรักษา และซ่อมแซมเครื่องสร้างภาพสนามแม่เหล็ก (MRI) ผู้ขายจะคิดค่าบริการแบบรวมอะไหล่ทุกชิ้นส่วน เฉพาะเครื่องสร้างภาพสนามแม่เหล็ก (MRI) ปีที่ ๓ ถึงปีที่ ๑๐ ได้ไม่เกิน ๓,๒๐๐,๐๐๐ บาทต่อปี



พ.ท.อ.หญิง

*[Signature]*

ประธานกรรมการ

( เกศณี ปัญญาวงศ์สถาพร )

ตำแหน่ง นักรังสีการแพทย์ (สบ ๕) กลุ่มงานรังสีวิทยา รพ.ตร.

พ.ต.ท.

*[Signature]*

กรรมการ

( ศิริชัย บุญชิต )

ตำแหน่ง นายแพทย์ (สบ ๓) กลุ่มงานรังสีวิทยา รพ.ตร.

พ.ต.ต.หญิง

*[Signature]*

กรรมการ

( ปณิดา ลิมสุวรรณ์ )

ตำแหน่ง นายแพทย์ (สบ ๒) กลุ่มงานรังสีวิทยา รพ.ตร.

เห็นชอบ

ที่ประชุมคณะกรรมการพิจารณาคณะลักษณะเฉพาะของพัสดุ รพ.ตร.  
ได้มีมติเห็นชอบให้ใช้คุณลักษณะเฉพาะฯ ที่เสนอในคราวประชุม  
ครั้งที่ ๑๘/๒๕๖๐ เมื่อวันที่ ๒๘ พ.ย. ๖๐

พ.ต.อ.หญิง

( ชัญญา ภมรศิริ )

ตำแหน่ง นายแพทย์ (สบ ๕) หัวหน้ากลุ่มงานรังสีวิทยา รพ.ตร.

พ.ต.อ.

*[Signature]*

( นพรัตน์ สีนวลสด )

ผกก.กบ.บก.อก.รพ.ตร./

เลขานุการคณะกรรมการพิจารณาคณะลักษณะเฉพาะฯ