



**ประกาศคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่**  
**เรื่อง การกำหนดหัวข้อร่างขอบเขตของงาน (TOR)**  
**เครื่องบันทึกวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าสมองแบบ work station พร้อมเครื่องวิเคราะห์ผลและ**  
**เก็บข้อมูล (reader station) ๖๔ ช่อง จำนวน ๑ ชุด**

**๑. ความเป็นมา**

เนื่องด้วยโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่มีภารกิจส่วนหนึ่งในการดูแลผู้ป่วยโรคทางระบบประสาทซึ่งมีความหลากหลายและความซับซ้อน ยากต่อการวินิจฉัยหากปราศจากเครื่องมือเพื่อการตรวจวิเคราะห์ที่เหมาะสม

หน่วยประสาทวิทยา ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีความประสงค์จะดำเนินการจัดหาเครื่องตรวจวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าสมองที่ใช้งานได้ทั้งเด็กและผู้ใหญ่ เพื่อบริการผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยในของโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ เพื่อให้บริการผู้ป่วยหน่วยประสาทวิทยา ภาควิชาอายุรศาสตร์ และผู้ป่วยศูนย์โรคสมองภาคเหนือ (ซึ่งรวมถึงผู้ป่วยหน่วยประสาทวิทยา ภาควิชากุมารเวชศาสตร์) โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดแทนเครื่องเดิมซึ่งชำรุดใช้งานไม่ได้แล้วสองเครื่อง และยังเพื่อรองรับการขยายงานประเมินผู้ป่วยโรคลมชักระยะยาว (long term VDO-EEG monitoring) ทั้งเพื่อการวินิจฉัยและประเมินผู้ป่วยก่อนผ่าตัด (epilepsy surgery)

นอกจากนี้ ผู้ป่วยวิกฤตที่ต้องแยกระหว่างความผิดปกติการนอนหลับหรือโรคลมชัก ที่มีความจำเป็นต้องตรวจหาสาเหตุความผิดปกติการนอนหลับร่วมกับการบันทึกคลื่นสมอง ไม่สามารถเคลื่อนย้ายมาตรวจที่ห้องปฏิบัติการศูนย์โรคสมองได้ จำเป็นต้องรับการตรวจนอกสถานที่เช่น หอผู้ป่วยหนัก (ICU) มีความจำเป็นต้องมีเครื่องที่ตรวจได้ทั้งคลื่นสมองระยะยาว ร่วมกับการตรวจความผิดปกติการนอนหลับไปพร้อมกัน (long term VDO-EEG monitoring and polysomnography โดยมีชื่อการตรวจคือ double study) เครื่องดังกล่าวควรสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก

## ๒. วัตถุประสงค์ในการใช้งาน

- ๒.๑ เพื่อการตรวจวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าสมองและภาพเคลื่อนไหวในเด็กเล็กไปจนถึงผู้ใหญ่ ทั้งการตรวจคลื่นสมองแบบตรวจทั่วไปและแบบระยะยาวสามารถบันทึกวีดีโอด้วยกล้องดิจิตอล (Long term VDO- EEG monitoring) จำนวนสองชุด เป็นแบบ ๖๔ ช่องสัญญาณหนึ่งชุดเพื่อสามารถตรวจคลื่นสมองพร้อมวีดีโอแบบมาตรฐานไปจนถึงสามารถรองรับการตรวจคลื่นสมองชั้นสูงสำหรับการประเมินก่อนผ่าตัด และแบบ ๓๒ ช่องสัญญาณหนึ่งชุดสำหรับการตรวจคลื่นสมองแบบมาตรฐานทั่วไป
- ๒.๒ เพื่อการตรวจวิเคราะห์ความผิดปกติการนอนหลับพร้อมกับตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองแบบสามารถเคลื่อนที่ได้ (Portable long term VDO-EEG monitoring and polysomnography) เพื่อตรวจผู้ป่วยนอกสถานที่ได้จำนวนหนึ่งชุด เพื่อการตรวจโรคความผิดปกติการนอนหลับพร้อมกับวินิจฉัยโรคลมชักในผู้ป่วยวิกฤต สำหรับกรณีโรคที่จำเป็นต้องแยกแยะระหว่างความผิดปกติการนอนหลับหรือโรคลมชัก
- ๒.๓ เพื่อรองรับงานบริการตรวจวินิจฉัยเพื่อการรักษาผู้ป่วย การเรียนการสอน และงานวิจัย

## ๓. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

- ๓.๑ เป็นผู้มิอาชีพขายพัสดุที่ประมูลซื้อดังกล่าว
- ๓.๒ ไม่เป็นผู้ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีผู้ทำงานทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว
- ๓.๓ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- ๓.๔ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้าเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย และไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างผู้เสนอราคากับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประมูลซื้อด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประมูลซื้อด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์
- ๓.๕ ต้องเป็นผู้ปฏิบัติตามประกาศคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติเรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคลเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ พ.ศ.๒๕๕๔

ดังนี้

- ๓.๕.๑ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็น  
ผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่าย  
ไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ
- ๓.๕.๒ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐซึ่งได้  
ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government  
Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของ  
กรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
- ๓.๕.๓ คู่สัญญาต้องรับจ่ายเงินผ่านบัญชีเงินฝากกระแสรายวัน เว้นแต่การ  
รับจ่ายเงินแต่ละครั้ง ซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจรับ  
จ่ายเป็นเงินสดก็ได้

#### ๔ ระยะเวลาการส่งมอบ

จะต้องส่งของภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

#### ๕ วงเงินในการจัดหา

๔,๐๐๐,๐๐๐.-บาท (สี่ล้านบาทถ้วน)

ในวงเงินดังกล่าวรวมเครื่องจำนวนสามชุดแยกกัน โดยมี

- ๕.๑ เครื่องตรวจคลื่นสมองพร้อมบันทึกวีดิโอ แบบ ๖๔ channel แบบไม่เคลื่อนย้าย  
(workstation) หนึ่งชุด
- ๕.๒ เครื่องตรวจคลื่นสมองพร้อมบันทึกวีดิโอ แบบ ๓๒ channel แบบไม่  
เคลื่อนย้าย (workstation) หนึ่งชุด
- ๕.๓ เครื่องตรวจคลื่นสมองพร้อมบันทึกวีดิโอ แบบ ๓๒ channel และสามารถตรวจ  
ความผิดปกติการนอนหลับแบบเคลื่อนที่ได้ (portable) หนึ่งชุด
- ๕.๔ สถานีวิเคราะห์ข้อมูล (Reader station) อย่างน้อยสองชุด

#### ๖ คุณสมบัติทั่วไป

- ๖.๑ เครื่องบันทึกวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าสมองแบบไม่เคลื่อนย้าย (workstation)  
แบบ ๖๔ ช่องสัญญาณ (๕.๑)

๖.๑.๑ เป็นเครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองด้วยระบบคอมพิวเตอร์  
ทำงานบนระบบปฏิบัติการ windows XP หรือดีกว่า พร้อม

โปรแกรม Microsoft office ที่มีลิขสิทธิ์ และโปรแกรมด้าน  
ไวรัสที่มีประสิทธิภาพแบบมีลิขสิทธิ์

- ๖.๑.๒ สามารถตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมองได้ไม่น้อยกว่า ๖๔  
ช่องสัญญาณ
- ๖.๑.๓ มีระบบตัดสัญญาณรบกวนออกจากสัญญาณคลื่นไฟฟ้า  
สมอง เช่นจากคลื่นไฟฟ้าบ้านในขณะทำการตรวจวัด  
(acquisition) และ ภายหลัง (review)
- ๖.๑.๔ มีระบบบันทึกภาพเคลื่อนไหววีดีโอ แบบดิจิทัล (Digital) โดย  
สามารถเปิดดูได้พร้อม กับคลื่นไฟฟ้าสมอง
- ๖.๑.๕ มีระบบส่งผ่านข้อมูลในเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์  
และประมวลผลโดยคอมพิวเตอร์ที่สถานีวิเคราะห์ข้อมูล  
(reader station) และสามารถดูข้อมูลผู้ป่วยขณะตรวจได้จาก  
คอมพิวเตอร์ในเครือข่ายโรงพยาบาล โดยสามารถส่งข้อมูล  
ผ่านระบบ Hospital Lan ได้ และสามารถล็อก password ให้  
เปิดได้เฉพาะผู้ปฏิบัติงาน มีระบบป้องกันไวรัสที่มี  
ประสิทธิภาพ
- ๖.๑.๖ สามารถเก็บข้อมูลผู้ป่วยลง CD หรือ DVD และสามารถเปิดดู  
ได้จากคอมพิวเตอร์ทั่วไปโดยไม่จำเป็นต้องมีโปรแกรม  
(software) เฉพาะทางได้
- ๖.๑.๗ คอมพิวเตอร์ในส่วนควบคุมและบันทึกผลการตรวจมีขนาด  
CPU ไม่ต่ำกว่า core ๒ Quad, หน่วยความจำขนาดไม่ต่ำกว่า  
๔ GB, ระบบหน่วยบันทึกข้อมูล (hard disk) ความจุไม่ต่ำกว่า  
๑ Tetrabyte, CD/DVD writer หนึ่งช่อง
- ๖.๑.๘ ภาครับสัญญาณ (Data acquisition)
- ๖.๑.๘.๑ ช่องรับสัญญาณไม่น้อยกว่า ๖๔ ช่อง พร้อม  
ตัวแปลงสัญญาณจาก analog เป็น digital
- ๖.๑.๘.๒ มีค่า input impedance ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ MOHMS
- ๖.๑.๘.๓ A/D conversion ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑๖ bit

๖.๑.๘.๔ ค่า CMRR ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ dB

๖.๑.๘.๕ สัญญาณรบกวน (internal noise) ไม่เกิน ๔  $\mu\text{V}$

๖.๑.๘.๖ อัตราการรับสัญญาณ (sampling rate) ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ Hz

๖.๑.๙ ภาคประมวลผลข้อมูล (data processing)

๖.๑.๙.๑ สามารถตั้งความไว (sensitivity) ของช่องสัญญาณได้ระดับต่างๆ

๖.๑.๙.๒ สามารถปรับ low cut filter ได้หลายระดับ

๖.๑.๙.๓ สามารถปรับ high cut filter ได้หลายระดับ

๖.๑.๙.๔ สามารถกำจัดสัญญาณรบกวนจากสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับ ๕๐ Hz

๖.๑.๙.๕ สามารถทำการปรับมาตรฐานแรงดันไฟฟ้า (calibration voltage) ได้แบบ square wave

๖.๑.๙.๖ แสดงผลบนจอภาพสี แบบ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว

๖.๑.๙.๗ สามารถหยุดสัญญาณของรูปคลื่นได้ (freeze), มีปุ่มกดทำเครื่องหมายเมื่อผู้ป่วยมีอาการชักได้

๖.๑.๙.๘ การตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (acquisition mode) สามารถเก็บข้อมูลลงใน hard disk ภายในตัวเครื่อง

๖.๑.๙.๙ ภาคตัวกระตุ้นด้วยแสง (photic stimulation) สามารถเลือกตั้งอัตราการกระตุ้นได้หลายระดับ

๖.๑.๙.๑๐ สามารถเลือกช่วงเวลาในการกระตุ้นได้หลากหลาย

๖.๑.๙.๑๑ ระบบบันทึกภาพ (digital VDO) มีโปรแกรมช่วยในการตัดต่อภาพ (VDO clip) เพื่อเก็บเฉพาะส่วนที่ต้องการ

๖.๑.๙.๑๒ สามารถแสดงข้อมูลคนไข้ย้อนหลังในขณะที่ทำการตรวจวัดคลื่นสมอง (EEG) ของคนไข้อยู่

๖.๑.๙.๑๓ สามารถแสดง montage map และ Calibration map

๖.๑.๙.๑๔ มีโปรแกรมเพื่อช่วยบันทึกข้อมูล EEG ของคนไข้ลงใน CD/DVD หรือชุดบันทึกข้อมูลอื่นๆ เช่น external hard disk

และนำไปแสดงในคอมพิวเตอร์ทั่วไปได้

๖.๑.๙.๑๕ ชุด computer เพื่อใช้ในระบบ reader station จำนวนหนึ่ง ชุดและสามารถดูผลการตรวจผู้ป่วยขณะกำลังตรวจผู้ป่วย ได้จาก computer อื่น ๆ ในเครือข่ายโรงพยาบาล โดย สามารถล็อก password ให้เฉพาะผู้เกี่ยวข้องเข้าถึงข้อมูล ได้ มีระบบป้องกันไวรัสแบบมัลติลิตีที่มีประสิทธิภาพ

๖.๑.๙.๑๖ มีระบบป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่วเข้าสู่ผู้ป่วย

๖.๑.๙.๑๗ กล้องวีดีโอดิจิตอล

๖.๑.๙.๑๗.๑ แบบ high resolution สามารถ Zoom/pan ได้ อย่างน้อยสองตัว

๖.๑.๙.๑๗.๒ สามารถเขียนลง DVD หรือ external hard disk ได้

๖.๑.๙.๑๗.๓ สามารถเปิดดูข้อมูลผู้ป่วยทั้งหมดได้จาก แผ่น DVD โดยใช้คอมพิวเตอร์ทั่วไปที่ไม่มี software เฉพาะทางได้

๖.๑.๙.๑๘ คอมพิวเตอร์ Reader station

๖.๑.๙.๑๘.๑ คอมพิวเตอร์ในส่วนควบคุมและบันทึกผลการตรวจมีขนาด CPU ไม่ต่ำกว่า core ๒ Quad, หน่วยความจำขนาดไม่ต่ำกว่า ๔ GB, ระบบหน่วยบันทึกข้อมูล (hard disk) ความจุไม่ต่ำกว่า ๑ Tetrabyte, CD/DVD writer หนึ่งช่อง พร้อมจอ LCD ขนาดไม่ต่ำกว่า ๑๙ นิ้ว

๖.๑.๙.๑๘.๒ ทำงานในระบบ window XP หรือดีกว่า พร้อมโปรแกรม Microsoft office ที่มีลิขสิทธิ์และโปรแกรม ด้านไวรัสที่มีประสิทธิภาพแบบมัลติลิตี

๖.๑.๙.๑๘.๓ มี laser printer ชนิดขาว ดำ

๖.๑.๙.๑๘.๔ สามารถเปิดอ่านคลื่นสมองพร้อม VDO และคลื่นสมองพร้อมวีดีโอ & การตรวจการนอนหลับ polysomnography ขณะตรวจจริงและจากข้อมูลเดิมใน

hard disk ของเครื่อง หรือจากตัวเก็บข้อมูลเช่นแผ่น  
CD/DVD หรือ external hard disk

## ๖.๒ เครื่องบันทึกวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าสมองแบบไม่เคลื่อนย้าย (workstation) แบบ ๓๒ ช่องสัญญาณ (๕.๒)

- ๖.๒.๑ เป็นเครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ทำงานบนระบบปฏิบัติการ windows XP หรือดีกว่า พร้อมโปรแกรม Microsoft office ที่มีลิขสิทธิ์ และโปรแกรมด้านไวรัสที่มีประสิทธิภาพแบบมีลิขสิทธิ์
- ๖.๒.๒ สามารถตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมองได้ไม่น้อยกว่า ๓๒ ช่องสัญญาณ
- ๖.๒.๓ มีระบบตัดสัญญาณรบกวนออกจากสัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมอง เช่นจากคลื่นไฟฟ้าบ้านในขณะทำการตรวจวัด (acquisition) และ ภายหลัง (review)
- ๖.๒.๔ มีระบบบันทึกภาพเคลื่อนไหววิดีโอแบบดิจิทัล (Digital) โดยสามารถเปิดดูได้พร้อมกับคลื่นไฟฟ้าสมอง
- ๖.๒.๕ มีระบบส่งผ่านข้อมูลในเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์และประมวลผล โดยคอมพิวเตอร์ที่สถานีวิเคราะห์ข้อมูล (reader station) และสามารถดูข้อมูลผู้ป่วยขณะตรวจได้จากคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายโรงพยาบาล โดยสามารถล็อก password ให้เปิดได้เฉพาะผู้ปฏิบัติงาน มีระบบป้องกันไวรัสอย่างมีประสิทธิภาพ
- ๖.๒.๖ สามารถเก็บข้อมูลผู้ป่วยลง CD หรือ DVD และสามารถเปิดดูได้จากคอมพิวเตอร์ทั่วไปโดยไม่จำเป็นต้องมี software เฉพาะทางได้
- ๖.๒.๗ คอมพิวเตอร์ในส่วนควบคุมและบันทึกผลการตรวจมีขนาด CPU ไม่ต่ำกว่า core ๒ Quad, หน่วยความจำขนาดไม่ต่ำกว่า ๔ GB, ระบบหน่วยบันทึกข้อมูล (hard disk) ความจุไม่ต่ำกว่า ๑ Tetrabyte
- ๖.๒.๘ ภาครับสัญญาณ (Data acquisition)
  - ๖.๒.๘.๑ ช่องรับสัญญาณไม่น้อยกว่า ๓๒ ช่อง พร้อมตัวแปลงสัญญาณจาก analog เป็น digital
  - ๖.๒.๘.๒ มีค่า input impedance ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ MOHMS
  - ๖.๒.๘.๓ A/D conversion ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑๖ bit
  - ๖.๒.๘.๔ ค่า CMRR ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ dB



๖.๒.๘.๕ สัญญาณรบกวน (internal noise) ไม่เกิน ๔ uV

๖.๒.๘.๖ อัตราการรับสัญญาณ (sampling rate) ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ Hz

๖.๒.๙ ภาคประมวลผลข้อมูล (data processing)

๖.๒.๙.๑ สามารถตั้งความไว (sensitivity) ของช่องสัญญาณได้ระดับต่างๆ

๖.๒.๙.๒ สามารถปรับ low cut filter ได้หลายระดับ

๖.๒.๙.๓ สามารถปรับ high cut filter ได้หลายระดับ

๖.๒.๙.๔ สามารถกำจัดสัญญาณรบกวนจากสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับ ๕๐ Hz

๖.๒.๙.๕ สามารถทำการปรับมาตรฐานแรงดันไฟฟ้า (calibration voltage) ได้หลายระดับ

๖.๒.๙.๖ แสดงผลบนจอภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว

๖.๒.๙.๗ สามารถหยุดสัญญาณของรูปคลื่นได้ (freeze), มีปุ่มกดทำเครื่องหมายเมื่อผู้ป่วยมีอาการชักได้

๖.๒.๙.๘ การตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (acquisition mode) สามารถเก็บข้อมูลลงใน hard disk ภายในตัวเครื่อง

๖.๒.๙.๙ ภาคตัวกระตุ้นด้วยแสง (photic stimulation) สามารถเลือกตั้งอัตราการกระตุ้นได้หลายระดับ

๖.๒.๙.๑๐ สามารถเลือกช่วงเวลาในการกระตุ้นได้หลากหลาย

๖.๒.๙.๑๑ ระบบบันทึกภาพ (digital VDO) มีโปรแกรมช่วยในการตัดต่อภาพ (VDO clip) เพื่อเก็บเฉพาะส่วนที่ต้องการ

๖.๒.๙.๑๒ สามารถแสดงข้อมูลคนไข้ย้อนหลังในขณะที่ทำการตรวจวัด EEG ของคนไข้อยู่

๖.๒.๙.๑๓ สามารถแสดง Montage map และ Calibration map

๖.๒.๙.๑๔ มีโปรแกรมเพื่อช่วยบันทึกข้อมูล EEG ของคนไข้ลงใน CD/DVD หรือชุดบันทึกข้อมูลอื่นๆ เช่น external hard disk และนำไปแสดงในคอมพิวเตอร์ทั่วไปได้



๖.๒.๙.๑๕ ชุด computer เพื่อใช้ในระบบ review station จำนวนหนึ่งชุด และสามารถดูผลการตรวจผู้ป่วยขณะกำลังตรวจผู้ป่วยได้จาก computer อื่นๆในเครือข่ายโรงพยาบาลได้ โดยสามารถล็อก password ให้เฉพาะผู้เกี่ยวข้องเข้าถึงข้อมูลได้ มีระบบป้องกันไวรัสที่มีประสิทธิภาพ

๖.๒.๙.๑๖ มีระบบป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่วเข้าสู่ผู้ป่วย

๖.๒.๙.๑๗ กล้องวีดีโอดิจิตอล

๖.๒.๙.๑๗.๑ แบบ high resolution สามารถ Zoom/pan ได้ อย่างน้อยสองตัว

๖.๒.๙.๑๗.๒ สามารถเขียนลง DVD ได้หรือ external hard disk

๖.๒.๙.๑๗.๓ สามารถเปิดดูข้อมูลผู้ป่วยทั้งหมดได้จากแผ่น DVD โดยใช้คอมพิวเตอร์ทั่วไปที่ไม่มี software เฉพาะทางได้

๖.๒.๙.๑๘ คอมพิวเตอร์ Reader station

๖.๒.๙.๑๘.๑ คอมพิวเตอร์ในส่วนควบคุมและบันทึกผลการตรวจมีขนาด CPU ไม่ต่ำกว่า core ๒ Quad, หน่วยความจำขนาดไม่ต่ำกว่า ๔ GB, ระบบหน่วยบันทึกข้อมูล (hard disk) ความจุไม่ต่ำกว่า ๑ Tetrabyte, CD/DVD writer หนึ่งช่อง พร้อมจอ LCD ขนาดไม่ต่ำกว่า ๑๙ นิ้ว

๖.๒.๙.๑๘.๒ ทำงานในระบบ window XP หรือดีกว่า พร้อมโปรแกรม Microsoft office ที่มีลิขสิทธิ์ และโปรแกรมด้านไวรัสที่มีประสิทธิภาพแบบมีลิขสิทธิ์

๖.๒.๙.๑๘.๓ มี laser printer ชนิดขาว ดำ

๖.๒.๙.๑๘.๔ สามารถเปิดอ่านคลื่นสมองพร้อมวีดีโอ และ คลื่นสมองพร้อมวีดีโอ & การตรวจการนอนหลับ (polysomnography) ขณะตรวจจริงและจากข้อมูลเดิมใน hard disk ของเครื่อง หรือจากตัวเก็บข้อมูลเช่นแผ่น CD/DVD และ external hard disk

๖.๓ เครื่องเครื่องบันทึกวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าสมองพร้อมตรวจความผิดปกติการนอนหลับแบบสามารถเคลื่อนที่ได้ (portable long term VDO-EEG monitoring

and polysomnography) อย่างน้อย ๓๒ ช่องสัญญาณบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง โดยมีช่องสัญญาณตรวจการนอนหลับไม่น้อยกว่า ๑๒ ช่องสัญญาณ (๕.๓)

- ๖.๓.๑ เป็นเครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ทำงานบนระบบปฏิบัติการ windows XP หรือดีกว่า พร้อมโปรแกรม Microsoft office แบบมีลิขสิทธิ์และโปรแกรมด้านไวรัสที่มีประสิทธิภาพแบบมีลิขสิทธิ์
- ๖.๓.๒ สามารถตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมองได้ไม่น้อยกว่า ๓๒ ช่องสัญญาณ และช่องรับสัญญาณการนอนหลับเพิ่มอีกอย่างน้อย ๑๒ ช่องสัญญาณ
- ๖.๓.๓ มีระบบตัดสัญญาณรบกวนออกจากสัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมอง เช่นจากคลื่นไฟฟ้าบ้านในขณะทำการตรวจวัด (acquisition) และ ภายหลัง (review)
- ๖.๓.๔ มีระบบบันทึกภาพเคลื่อนไหววิดีโอแบบดิจิทัล (Digital) โดยสามารถเปิดดูได้พร้อมกับคลื่นไฟฟ้าสมอง
- ๖.๓.๕ มีระบบส่งผ่านข้อมูลในเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์และประมวลผล โดยคอมพิวเตอร์ที่สถานีวิเคราะห์ข้อมูล (reader station) และสามารถดูข้อมูลผู้ป่วยขณะตรวจได้จากคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายโรงพยาบาล โดยสามารถล็อก password ให้เปิดได้เฉพาะผู้ปฏิบัติงาน
- ๖.๓.๖ สามารถเก็บข้อมูลผู้ป่วยลง CD หรือ DVD และสามารถเปิดดูได้จากคอมพิวเตอร์ทั่วไปโดยไม่จำเป็นต้องมี software เฉพาะทางได้
- ๖.๓.๗ คอมพิวเตอร์ในส่วนควบคุมและบันทึกผลการตรวจมีขนาด CPU ไม่ต่ำกว่า core ๒ Quad, หน่วยความจำขนาดไม่ต่ำกว่า ๔ GB, ระบบหน่วยบันทึกข้อมูล (hard disk) ความจุไม่ต่ำกว่า ๑ Tetrabyte
- ๖.๓.๘ ภาครับสัญญาณ (Data acquisition)
- ๖.๓.๘.๑ ช่องรับสัญญาณคลื่นสมอง (EEG) ไม่น้อยกว่า ๓๒ ช่อง และช่องรับสัญญาณการนอนหลับไม่ต่ำกว่า ๑๒ ช่องสัญญาณ พร้อมตัวแปลงสัญญาณจาก analog เป็น digital
- ๖.๓.๘.๒ มีค่า input impedance ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ MOHMS
- ๖.๓.๘.๓ A/D conversion ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖ bit
- ๖.๓.๘.๔ ค่า CMRR ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ dB

- ๖.๓.๘.๕ สัญญาณรบกวน (internal noise) ไม่เกิน ๔ uV
- ๖.๓.๘.๖ อัตราการรับสัญญาณ (sampling rate) ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ Hz
- ๖.๓.๙ ภาคประมวลผลข้อมูล (data processing)
  - ๖.๓.๙.๑ สามารถตั้งความไว (sensitivity) ของช่องสัญญาณได้ระดับต่างๆ
  - ๖.๓.๙.๒ สามารถปรับ low cut filter ได้ระดับต่างๆ
  - ๖.๓.๙.๓ สามารถปรับ high cut filter ได้ระดับต่างๆ
  - ๖.๓.๙.๔ สามารถกำจัดสัญญาณรบกวนจากสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับ ๕๐ Hz
  - ๖.๓.๙.๕ สามารถทำการปรับมาตรฐานแรงดันไฟฟ้า (calibration voltage) ได้หลายระดับ
  - ๖.๓.๙.๖ แสดงผลบนจอภาพ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว
  - ๖.๓.๙.๗ สามารถหยุดสัญญาณของรูปคลื่นได้ (freeze), มีปุ่มกดทำเครื่องหมายเมื่อผู้ป่วยมีอาการชักได้
  - ๖.๓.๙.๘ การตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (acquisition mode) สามารถเก็บข้อมูลลงใน hard disk ภายในตัวเครื่อง
  - ๖.๓.๙.๙ ภาคตัวกระตุ้นด้วยแสง (photic stimulation) สามารถเลือกตั้งอัตราการกระตุ้นได้หลายระดับ
  - ๖.๓.๙.๑๐ photic stimulation สามารถเลือกช่วงเวลาในการกระตุ้นได้หลากหลายความถี่
  - ๖.๓.๙.๑๑ ระบบบันทึกภาพ (digital VDO) มีโปรแกรมช่วยในการตัดต่อภาพวีดีโอ (VDO clip) เพื่อเก็บเฉพาะส่วนที่ต้องการ
  - ๖.๓.๙.๑๒ สามารถแสดงข้อมูลคนไข้ย้อนหลังในขณะที่ทำการตรวจวัดคลื่นสมอง (EEG) ของคนไข้อยู่
  - ๖.๓.๙.๑๓ สามารถแสดง montage map และ Calibration map
  - ๖.๓.๙.๑๔ มีโปรแกรมเพื่อช่วยบันทึกข้อมูล EEG ของคนไข้ลงใน CD/DVD หรือชุดบันทึกข้อมูลอื่นๆ เช่น external hard disk และนำไปแสดงในคอมพิวเตอร์ทั่วไปได้
  - ๖.๓.๙.๑๕ สามารถดูผลการตรวจผู้ป่วยขณะกำลังตรวจผู้ป่วยได้จาก computer อื่นๆในเครือข่ายโรงพยาบาลโดยสามารถล็อก

password ให้เฉพาะผู้เกี่ยวข้องเข้าถึงข้อมูลได้และสามารถ  
วิเคราะห์ข้อมูลใน review station ของเครื่อง ๕.๑, ๕.๒ ได้

๖.๓.๙.๑๖ มีระบบป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่วเข้าสู่ผู้ป่วย

๖.๓.๙.๑๗ กล้องวีดีโอดิจิตอล

๖.๓.๙.๑๗.๑ แบบ high resolution สามารถ Zoom/pan ได้  
หนึ่งตัว และกล้อง infrared สามารถดูได้ในที่  
มืดที่มีคุณสมบัติ Zoom/pan ได้หนึ่งตัว

๖.๓.๙.๑๗.๒ สามารถเขียนลง DVD ได้

๖.๓.๙.๑๗.๓ สามารถเปิดดูข้อมูลผู้ป่วยทั้งหมดได้จากแผ่น  
DVD โดยใช้คอมพิวเตอร์ทั่วไปที่ไม่มี software  
เฉพาะทางได้

๖.๓.๑๐ การบันทึกวิเคราะห์ความผิดปกติการนอนหลับ

๖.๓.๑๐.๑ ช่องรับสัญญาณการเคลื่อนไหวลูกตา ๒ ช่อง

๖.๓.๑๐.๒ ช่องรับสัญญาณการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อขา ๒ ช่อง

๖.๓.๑๐.๓ ช่องรับสัญญาณกล้ามเนื้อคาง ๑ ช่อง

๖.๓.๑๐.๔ ช่องรับสัญญาณความเข้มข้นออกซิเจน ( $\text{SaO}_2$ ) ๑ ช่อง

๖.๓.๑๐.๕ ช่องรับสัญญาณความเข้มข้น  $\text{CO}_2$  (End-tidal  $\text{CO}_2$ )

๑ ช่อง

๖.๓.๑๐.๖ ช่องรับสัญญาณการหายใจอย่างน้อยสองชุดดังนี้

๖.๓.๑๐.๖.๑ Thermister sensor รับสัญญาณลมหายใจ  
อาศัยความแตกต่างของอุณหภูมิลมหายใจ  
เข้าออก ๑ ช่อง

๖.๓.๑๐.๖.๒ Nasal pressure transducer รับสัญญาณ  
ลมหายใจโดยวัดลมหายใจที่วัดได้ทั้งจาก  
จมูกและปากพร้อมกัน ๑ ช่อง

๖.๓.๑๐.๗ ช่องรับสัญญาณการเคลื่อนไหวทรวงอกและท้อง (chest  
and abdominal effort) อย่างละ ๑ ช่อง

๖.๓.๑๐.๘ ท่านอนหลับต่างๆ (body position) ๑ ช่อง

๖.๓.๑๐.๙ ช่องรับสัญญาณเครื่องเพิ่มแรงดันบวก BPAP ๑ ช่อง

๖.๓.๑๐.๑๐ ช่องรับสัญญาณคลื่นหัวใจ ๑ ช่อง

๖.๓.๑๐.๑๑ การแสดงผล (display mode)

- แสดงข้อมูลสรุปค่าวัดต่างๆ เช่น ระยะการนอนหลับ (total sleep time), ระยะเวลาการเข้านอนทั้งหมด (Time in bed) หรืออัตราการตื่นต่อชั่วโมง (arousal index) ภาวะหยุดหายใจหรือหายใจตื่นต่อชั่วโมง (AHI), ความเข้มข้นออกซิเจน ( $\text{SaO}_2$ ), การหยุดหายใจท่านอนหงายและนอนตะแคง (AHI supine, non supine) การหยุดหายใจช่วงการหลับระยะ REM และ NREM (REM and NREM index), ความเข้มข้น  $\text{CO}_2$ , ค่าความเข้มข้น  $\text{O}_2$ , ค่าการตื่นต่อชั่วโมง (Arousal index), ค่าการขยับขาต่อชั่วโมง (Periodic limb movement index)

- สามารถทำ CPAP หรือ BPAP titration ได้ และสรุปค่าหยุดหายใจในแต่ละแรงดันบวก มีค่าสรุปการหยุดหายใจแยกช่วงการนอนหลับ REM และ NREM ในแต่ละแรงดันบวก

- สามารถทำ Multiple sleep latency test ได้ รายงานแสดง Sleep latency, REM latency

- สามารถแสดง hypnogram สรุประยะการนอนหลับ และ กราฟค่าต่างๆ เช่น ท่านอน (body position), ออกซิเจน, ค่าการหยุดหายใจหรือหายใจตื่น, ขากระตุก

- สามารถแสดง polygraph ของคลื่นสมองและสัญญาณการหายใจแยกกัน ใน time base ที่แตกต่างกัน

- สามารถดูข้อมูลย้อนหลังในขณะที่กำลังตรวจผู้ป่วยอยู่

- สัญญาณการหายใจมีข้อมูลการนอนหลับที่ได้ score ไว้

- การวิเคราะห์แบบ manual สามารถวิเคราะห์ระยะการนอนหลับ (sleep stage), การหยุดหายใจหรือหายใจตื่น, การกระตุกของขา (periodic limb movement), การตื่นสั้นๆ (arousal)

### ๓. อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

#### ๓.๑ อุปกรณ์ของทั้งสามเครื่อง ข้อ ๕.๑, ๕.๒ และ ๕.๓

๓.๑.๑ EEG gold cup electrode	๑๕๐ เส้น
๓.๑.๒ EEG ear clip electrode	๖ ชุด
๓.๑.๓ ตัวกระตุ้นด้วยแสง (photic stimulation)	๓ ชุด
๓.๑.๔ เจลนำไฟฟ้า (EEG paste/cream)	๖๐ หลอด
๓.๑.๕ เจลทำความสะอาดผิวก่อนติด electrode	๖๐ หลอด

๓/๑.๖ เครื่องสำรองไฟ อย่างต่ำ ๑,๐๐๐ VA

๕ ชุด

๓/๑.๗ Antivirus Kaspersky หรือเทียบเท่า แบบมีลิขสิทธิ์ต่ออายุให้อย่างน้อย

๑๐ ปี (ยกเว้นกรณีไม่สามารถเข้าได้กับระบบ antivirus ของโรงพยาบาล ให้

จัดหาโปรแกรมต้านไวรัสที่มีประสิทธิภาพและเข้ากับระบบต้านไวรัสของ

โรงพยาบาลได้) ครบทุกเครื่อง ทั้งเครื่อง acquire station และ reader station

๕ ชุด

๓/๑.๘ เครื่องพิมพ์เลเซอร์ชนิดขาวดำสำหรับทุกคอมพิวเตอร์

๕ ชุด

๓/๑.๙ โต๊ะหรือล้อวางเครื่องคอมพิวเตอร์ตรวจคลื่นสมองแบบไม่เคลื่อนย้าย ๒ ชุด

๓/๑.๑๐ ล้อแบบเคลื่อนที่ได้สะดวกสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ตรวจคลื่นสมองและ

ความผิดปกติการนอนหลับแบบเคลื่อนย้าย

๑ ชุด

๓/๑.๑๑ โต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์ reader station

๒ ชุด

๓/๑.๑๒ เก้าอี้สำหรับผู้ปฏิบัติงานแบบปรับระดับสูงต่ำได้ และหมุนได้รอบตัว ๕ ตัว

๓/๑.๑๓ external hard disk อย่างต่ำ ๕๐๐ GB สำหรับเก็บข้อมูล

๕ ชุด

๓/๑.๑๔ ล้อสำหรับเจ้าหน้าที่ใช้วางอุปกรณ์ติด electrode

๒ ชุด

๓/๒ **อุปกรณ์พิเศษของเครื่องตรวจคลื่นสมองและความผิดปกติการนอนหลับ (เครื่อง ๕.๓)**

๓/๒.๑ Gold cup electrode แบบสายยาวสำหรับรับสัญญาณกล้ามเนื้อขาและคาง

leg, chin EMG

๑๐ สาย

๓/๒.๒ Nasal pressure transducer ชนิดรับสัญญาณลมหายใจได้ทั้งทางจมูกและปาก

แบบปลายสายมีสองทางเพื่อต่อกับเครื่อง BPAP และ CPAP ได้ในสายเดียว

๑๕๐ สาย

๓/๒.๓ Thermister จับสัญญาณความแตกต่างอุณหภูมิลมหายใจ ๑๐ สาย

๓/๒.๔ Thoracic and abdominal band แบบสั้นและยาวอย่างละ

๑ สาย

รวมทั้งหมด ๔ สาย

๓/๒.๕ Position sensor

๕ ชุด

๓/๒.๖ Bilevel PAP (BPAP) พร้อมอุปกรณ์ต่อสัญญาณเข้าเครื่องโดยตรงพร้อมปรับ

แรงดันเครื่องได้จากปุ่มทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ BPAP ควรเป็นชนิดปรับ

back up rate และมีระบบปรับการช่วยหายใจ ให้สัมพันธ์กับผู้ป่วย (Servo

- ventilation) ได้ และมี เครื่องทำไอน้ำ humidifier ด้วย ๑ ชุด
- ๓/๒.๓/ End-tidal CO<sub>2</sub> พร้อมอุปกรณ์ต่อสัญญาณเข้าเครื่องโดยตรง มีตัวเลขค่า CO<sub>2</sub> ขึ้นทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ (หรือ ติดตั้งแบบ built in มากับตัวเครื่อง acquire) ๑ ชุด
- ๓/๒.๔ Snore sensor ๒ ชุด
- ๓/๒.๕ ระบบป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่วเข้าสู่ผู้ป่วย

#### ๘. เงื่อนไขเฉพาะรวมทุกเครื่อง

- ๘.๑ ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายและมีหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต
- ๘.๒ มีคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- ๘.๓ มีหนังสือคู่มือการซ่อมและวงจรของเครื่อง (technical/service manual)
- ๘.๔ รับประกันคุณภาพเป็นเวลาอย่างน้อย ๒ ปี
- ๘.๕ มีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตว่าจะมีอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า ๕ ปี
- ๘.๖ มีผู้เชี่ยวชาญจากบริษัทฯ ให้การฝึกอบรมการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องแก่เจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานที่โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ จนกว่าจะสามารถใช้เครื่องได้ถูกต้อง
- ๘.๗ หากมี software รุ่นใหม่ ทางบริษัทควร upgrade ให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม อย่างน้อย ๑๐ ปี
- ๘.๘ หาก software รุ่นที่ซื้อมีปัญหาการใช้งาน ไม่สามารถใช้งานได้ เช่นมีสัญญาณรบกวนที่แก้ไขไม่ได้ที่มีสาเหตุจากระบบ software จนส่งผลให้ไม่สามารถแปลผลการตรวจได้ บริษัทยินดีเปลี่ยน software รุ่นอื่นที่เทียบเท่าหรือสูงกว่าให้ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม
- ๘.๙ หากเครื่องชำรุด ทางบริษัทควรจัดช่างมาซ่อมภายใน ๓ วัน นับแต่ได้รับแจ้งจากทางพัสดุ มิฉะนั้นทางบริษัทยินดีจ่ายค่าปรับวันละ ๓,๐๐๐ บาทให้ทางโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่
- ๘.๑๐ หากเครื่องชำรุด ใช้เวลาซ่อมนานเกิน ๓ วัน ทางบริษัทต้องหาเครื่องสำรองให้ยืมใช้ จนกว่าจะซ่อมเสร็จ เครื่องสำรองควรมาถึงไม่ช้ากว่า ๑ อาทิตย์ มิฉะนั้นทางบริษัทยินดีจ่ายค่าปรับวันละ ๓,๐๐๐ บาทให้แก่โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่
- ๘.๑๑ เป็นเครื่องผลิตจากประเทศสหรัฐอเมริกา, แคนาดา, ยุโรป, ญี่ปุ่น หรือออสเตรเลีย



#### ๙. หน่วยงานรับผิดชอบดำเนินการ

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม หรือเสนอแนะวิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น เป็นลายลักษณ์อักษรโดยเปิดเผยตัว ระบุชื่อ นามสกุลจริง พร้อมทั้งอยู่และหมายเลขโทรศัพท์สามารถติดต่อได้ตามช่องทางดังต่อไปนี้

๙.๑ หน่วยจัดหาพัสดุ งานพัสดุ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

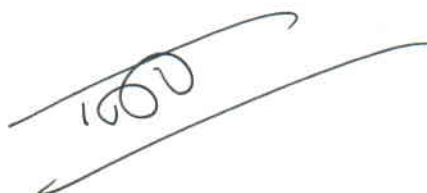
๑๑๐ ถนนอินทวิโรด ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ๕๐๒๐๐

๙.๒ จุดหมายอิเล็กทรอนิกส์ Email Address : [medpurch@mail.med.cmu.ac.th](mailto:medpurch@mail.med.cmu.ac.th)

๙.๓ โทรสารหมายเลข ๐๕๓-๒๑๐๑๓๖

ทั้งนี้ภายใน ๓ วันทำการ นับตั้งแต่คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้ลงเผยแพร่ Website เพื่อคณะแพทยศาสตร์ จะได้นำข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะมาพิจารณาต่อไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๘ เดือน สิงหาคม พ.ศ.๒๕๕๕



**รองศาสตราจารย์นายแพทย์วินเวศน์ นันทจิต)**

**คณบดีคณะแพทยศาสตร์**