

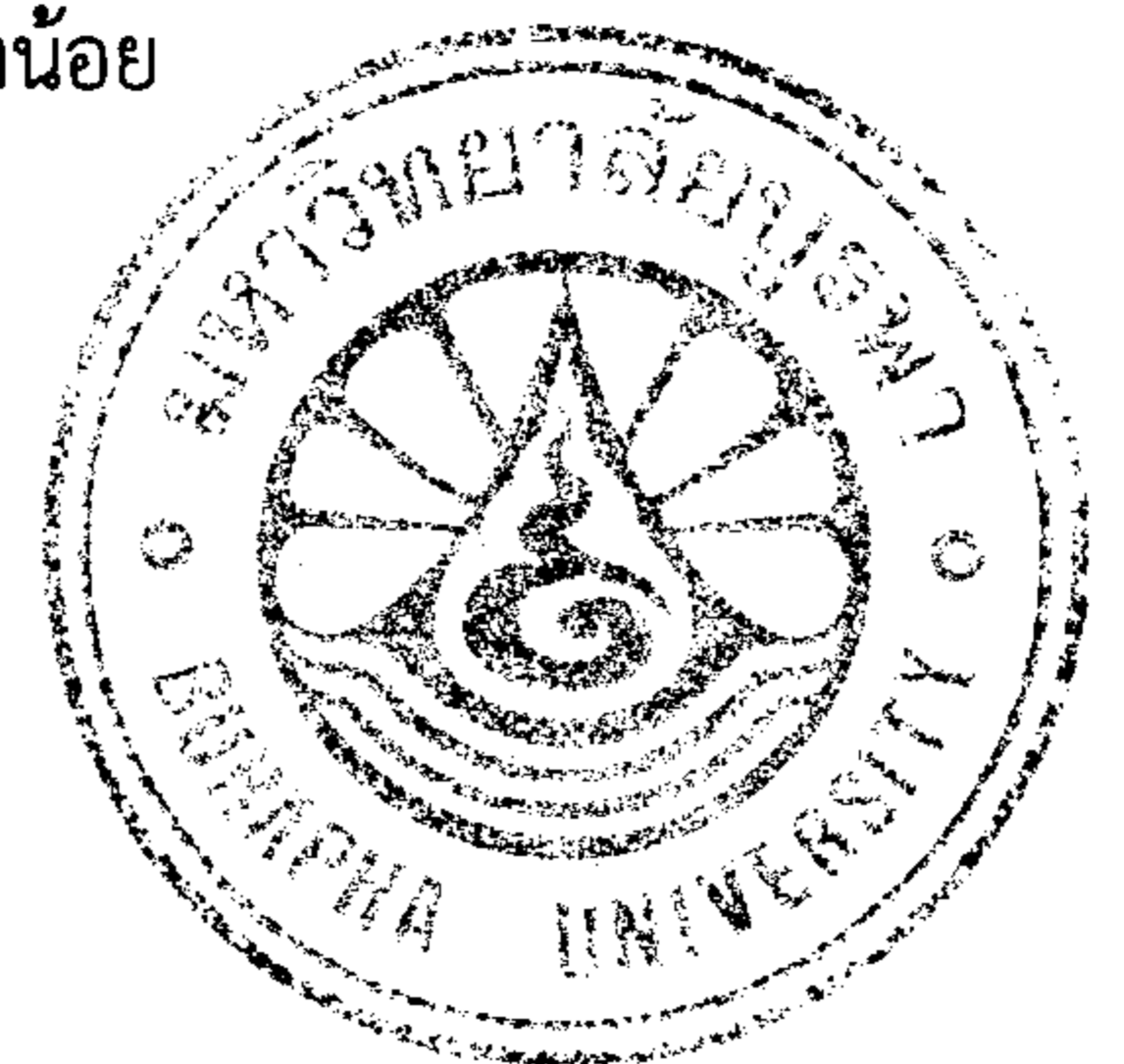
รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะเครื่องฝึกกระตุ้นการเรียนรู้และเสริมสร้างการทำงานของสมอง
ด้วยโปรแกรม Neurofeedback ตำบลแสนสุข อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี จำนวน 1 ชุด

1. คุณลักษณะทั่วไป

ใช้เป็น Neurofeedback เพื่อปรับปรุงพัฒนาการทางด้าน Cognitive และแสดงภาพ BrainMaps เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และสามารถบันทึกสัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมองได้ไม่น้อยกว่า 24 ช่องสัญญาณ

2. คุณลักษณะเฉพาะ

- 2.1 มีจำนวนช่องสัญญาณสำหรับบันทึกคลื่นสมองได้ไม่น้อยกว่า 24 ช่องสัญญาณ
- 2.2 มีระบบตัดสัญญาณรบกวน (Noise Cancelation) ด้วย Actively shield wire ทำให้สามารถบันทึกสัญญาณไฟฟ้าสมองในขณะที่มีการเคลื่อนไหว (movement) ได้
- 2.3 EEG Cap ออกแบบพิเศษ ไม่มีลวดยื่นออกมาสัมผัสกับหนังศีรษะ ทำจาก Coolmax fabric หรือดีกว่า
 - 2.3.1 Electrodes ชนิด Ag EEG electrode เพื่อประสิทธิภาพในการรับสัญญาณ
 - 2.3.2 สามารถรับสัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมองได้ไม่น้อยกว่า 24 ช่องสัญญาณ
 - 2.3.3 มี Reduced environmental noise ด้วย Actively shield wire ทำให้รับสัญญาณที่ดีขึ้น
 - 2.3.4 มี Silicone material อยู่ระหว่าง sensor และหนังศีรษะทำให้รับสัญญาณที่ดีขึ้น
- 2.4 ภาครับและขยายสัญญาณ (Amplifier) มีลักษณะดังนี้
 - 2.4.1 มีขนาดเล็ก กะทัดรัด สามารถบันทึกสัญญาณ EEG แบบพกพาได้ โดยมีขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 110 มิลลิเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า 80 มิลลิเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร
 - 2.4.2 มีน้ำหนักเบา น้อยกว่า 100 กรัม
 - 2.4.3 มีจำนวนช่องสัญญาณสำหรับบันทึกคลื่นสมองได้ไม่น้อยกว่า 24 ช่องสัญญาณ
 - 2.4.4 ความต้านทานขาเข้า (Input Impedance) มากกว่า 1 กิโลโห์ม, มีความละเอียดของสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า 24 บิต
 - 2.4.5 มีค่า CMRR มากกว่า 100 dB
 - 2.4.6 มีค่า Noise น้อยกว่า 1.0 μ Vrms
 - 2.4.7 ภาคนเฉลี่ยสัญญาณ มีค่าความเร็วในการสุ่มรับสัญญาณสูงสุดทุกช่องสัญญาณ (sampling rate) ไม่น้อยกว่า 4 kHz โดยผู้ใช้สามารถเลือกปรับได้
 - 2.4.8 ช่องต่อ Trigger input แบบ 2 bit TTL เป็นอย่างน้อย
 - 2.4.9 ช่องต่อ Trigger output แบบ 1 bit TTL เป็นอย่างน้อย
 - 2.4.10 มี Port สำหรับเชื่อมต่อ USB 2.0 ขึ้นไป
 - 2.4.12 มีค่า Referential input signal ในช่วง 150 -1000 mVpp
 - 2.4.13 Amplifier ได้รับมาตรฐาน CE Class Ila ทางด้านการแพทย์เป็นอย่างน้อย



2.5 คุณสมบัติทั่วไปของโปรแกรม BrainAssistant รายละเอียดดังนี้

2.5.1 สามารถบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองและแก้ไข Markers และ Artifact ระหว่างการบันทึกหรือหลังจากบันทึก

2.5.2 สามารถตรวจเช็ค Impedance และ สัญญาณได้

2.5.3 สามารถสร้าง BrainMaps พร้อมเลือก Preset หรือ เลือกสีได้

2.5.4 มี Standardized protocols ที่ช่วยให้ผู้ใช้งานต่อการวางแผนโปรแกรมการฝึก ดังต่อไปนี้

2.5.4.1 Left Hemispheric Activation

2.5.4.2 Central SMR and Beta

2.5.4.3 Left frontal Activation

2.5.4.4 Frontal Activation

2.5.4.5 Theta Beta Ratio

2.5.4.6 Frontal Alpha Asymmetry

2.5.4.7 Parietal Alpha (Goal: Relaxation and Creativity; Channel: Pz)

2.5.4.8 Parietal Alpha (Goal: Relaxation and Creativity; Channel: P3, P4)

2.5.4.9 Sensoric Regulation

2.5.4.10 Parietal Relaxation

2.5.4.11 Deep Theta Relaxation

2.5.4.12 Awareness

2.5.4.13 Focus and Memory Enhancement

2.5.5.14 Central SMR

2.5.5 ผู้ใช้สามารถสร้าง Protocol เพื่อให้เหมาะสมกับงานวิจัยและเป้าหมายของโปรแกรมการฝึก

2.5.6 สามารถปรับรูปแบบการฝึกฝนโดยการปรับ Neurofeedback bar เพื่อปรับค่า auto-threshold Algorithm

2.5.7 มีเกมที่ใช้ในการฝึกทักษะอย่างน้อย 5 เกม เพื่อใช้ในโปรแกรมการฝึก

2.6 เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานประมวลผลมีคุณลักษณะ ดังนี้

2.6.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผล สูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4 GHz จำนวน 1 หน่วย

2.6.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 16 MB



- 2.6.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 2.6.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 GB จำนวน 1 หน่วย
- 2.6.5 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว
- 2.6.6 มีกล้องความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,280 x 720 Pixel หรือ 720p
- 2.6.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 2.6.8 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.6.9 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.6.10 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ax) และ Bluetooth
- 2.6.11 มีการ์ดจอแยกสำหรับการประมวลผล
- 2.6.12 ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows11 หรือดีกว่าและ Microsoft office แบบมีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
- 2.7 เครื่องพิมพ์เลเซอร์ หรือ LED สี จำนวน 1 เครื่อง
 - 2.7.1 มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600 x 600 dpi
 - 2.7.2 มีความเร็วในการพิมพ์ขาวดำสำหรับกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 20 หน้าต่อนาที (ppm)
 - 2.7.3 มีความเร็วในการพิมพ์สีสำหรับกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 20 หน้าต่อนาที (ppm)
 - 2.7.4 สามารถพิมพ์เอกสารกลับหน้าอัตโนมัติได้
 - 2.7.5 มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 256 MB
 - 2.7.6 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 2.7.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง และสามารถใช้งานผ่านเครือข่ายไร้สาย Wi-Fi (IEEE 802.11b,g,n) ได้
 - 2.7.8 มีถาดใส่กระดาษได้รวมกันไม่น้อยกว่า 250 แผ่น
 - 2.7.9 สามารถใช้ได้กับ A4,Letter,Legal และสามารถกำหนดขนาดของกระดาษเองได้
- 2.8 โทรทัศน์ แอล อี ดี (LED TV) แบบ Smart TV
 - 2.8.1 ระดับความละเอียดจอภาพไม่น้อยกว่า 3840 x 2160 พิกเซล
 - 2.8.2 ขนาดไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว
 - 2.8.3 แสดงภาพด้วยหลอดภาพ แบบ LED Backlight
 - 2.8.4 สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ (Smart TV)
 - 2.8.5 ช่องต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง เพื่อการเชื่อมต่อสัญญาณภาพและเสียง
 - 2.8.6 ช่องต่อ USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง รองรับไฟล์ภาพ เพลง และภาพยนตร์
 - 2.8.7 มีตัวรับสัญญาณดิจิตอล (Digital) ในตัว



3. อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

- | | |
|--|-----------------|
| 3.1 Eego 24 amplifier | จำนวน 1 ชุด |
| 3.2 Brain assistant software permanent | จำนวน 1 license |
| 3.3 Waveguard cap | จำนวน 2 ชิ้น |
| 3.4 เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก | จำนวน 1 เครื่อง |
| 3.5 เครื่องพิมพ์ | จำนวน 1 เครื่อง |
| 3.6 โทรศัพท์ | จำนวน 1 เครื่อง |

4. เงื่อนไขเฉพาะ

- 4.1 เป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานหรือการสาธิตมาก่อน
- 4.2 รับประกันคุณภาพ พร้อมบริการอะไหล่โดยไม่คิดมูลค่าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี
- 4.3 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย
- 4.4 ติดตั้งและสอนการใช้งานจากเจ้าหน้าที่ที่มีความเชี่ยวชาญให้กับบุคลากรจนสามารถใช้งานได้
- 4.5 มีบริการหลังการขายตรวจเช็คสภาพอุปกรณ์ฟรีทุกๆ 4 เดือน ในระยะรับประกันสินค้า รวมจำนวน 6 ครั้ง หรือหากมีปัญหาการใช้งานสามารถเรียกเข้ามาแก้ไขปัญหาภายใน 3 วัน โดยผู้เชี่ยวชาญที่ผ่านการอบรมจากบริษัทผู้ผลิตและไม่มีค่าใช้จ่าย
- 4.6 มีคู่มือการใช้งานทั้งภาษาไทย 10 เล่ม และภาษาอังกฤษ 2 เล่ม
- 4.7 มีเอกสารรับรองมาตรฐาน CE และ ISO 13485-2016 เป็นอย่างน้อย
- 4.8 ตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะเครื่องฝึกกระตุ้นการเรียนรู้และเสริมสร้างการทำงานของสมองด้วยโปรแกรม Neurofeedback

ลำดับ ที่	คุณลักษณะของ มหาวิทยาลัย	คุณลักษณะของ ผู้ยื่นข้อเสนอ	เปรียบเทียบคุณลักษณะ		คุณลักษณะตรงกับ เอกสารหน้าที่เท่าไร
			ตรงตาม ข้อกำหนด	ดีกว่าข้อกำหนด	

