

รายละเอียดคุณลักษณะ

ชุดบันทึกสัญญาณทางสรีรวิทยา จำนวน 3 ชุด

1. วัตถุประสงค์

เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนปฏิบัติการสรีรวิทยาสำหรับวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์
สุขภาพ รวมถึงการรองรับและสนับสนุนงานทางด้านวิจัย

2. คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องแปลงสัญญาณทางสรีรวิทยาจากอนาล็อกเป็นดิจิทัล โดยเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์
และมีโปรแกรมควบคุมการทำงานและวิเคราะห์ผลในคอมพิวเตอร์ สามารถใช้ในการบันทึกข้อมูลทาง
สรีรวิทยาได้อย่างน้อยดังนี้

- 2.1 การวัดชีพจร
- 2.2 การวัดสัญญาณไฟฟ้าหัวใจ
- 2.3 การวัดสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ
- 2.4 การวัดสัญญาณไฟฟ้าสมอง
- 2.5 การวัดสัญญาณการหายใจ
- 2.6 การวัดอุณหภูมิที่ผิวหนัง
- 2.7 การวัดการตอบสนองอัตโนมัติของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (reflex)
- 2.8 การวัดความดันโลหิต
- 2.9 การวัดแรงบีบมือ

3. คุณลักษณะเฉพาะ

3.1 คุณลักษณะเฉพาะของเครื่อง

- 3.1.1 เป็นเครื่องสำหรับศึกษาทางด้านสรีรวิทยา ทำงานด้วย Microprocessor โดย
เครื่องสามารถแปลงสัญญาณไฟฟ้าทางสรีรวิทยาที่รับจากอิเล็กทรอนิกส์ หรือ
ทรานสดิวเซอร์ให้เป็นสัญญาณดิจิทัล

ศึษา วิชาชีว

(อาจารย์ ดร.จริยา บุญเยี่ยม)

ศึษา วิชาชีว

(อาจารย์สายไหม ชาติศรี)

ศึษา วิชาชีว

(อาจารย์ ดร.ปวีร์ นนทะแสน)

- 3.1.2 ช่องรับสัญญาณ
 - 3.1.2.1 ชุดแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัลสามารถรับสัญญาณเข้าได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ แบบ 9 PIN Female DSUB
 - 3.1.2.2 ช่องสัญญาณขาเข้าสามารถรับสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า $\pm 200 \mu\text{V}$ ถึง 2V
- 3.1.3 การเก็บข้อมูล
 - 3.1.3.1 ช่องรับสัญญาณทั้ง 4 ช่องมีการแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล (A/D) ในแต่ละช่อง
 - 3.1.3.2 มีความละเอียดในการแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล (A/D resolution) ได้ไม่น้อยกว่า 24 bit
 - 3.1.3.3 อัตราการเก็บข้อมูล (Sampling Rate) ที่อัตราเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 100,000 ข้อมูล/วินาที เมื่อทำการบันทึกกราฟ แต่ละช่องสัญญาณ
 - 3.1.3.4 สามารถขยายสัญญาณ (gain) ที่วัดได้ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ตั้งแต่ 5 ถึง 50,000 เท่าหรือดีกว่า
- 3.1.4 ช่องส่งสัญญาณออก
 - 3.1.4.1 ช่องสัญญาณขาออกเป็นแบบ 9 PIN Male DSUB
 - 3.1.4.2 สามารถปล่อยไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า -10V ถึง +10V ความละเอียด 16 bit
 - 3.1.4.3 มีช่วงการกระตุ้นไม่น้อยกว่า 50 μsec - 100 μsec โดยสามารถตั้งจากโปรแกรมควบคุม สามารถปรับระดับได้ไม่น้อยกว่า -10V ถึง +10V
- 3.1.5 ช่องสำหรับสัญญาณ Trigger
 - 3.1.5.1 ช่องTrigger แบบ BNC สัญญาณ TTL
 - 3.1.5.2 สามารถกำหนดรูปแบบการรับสัญญาณแบบ TTL หรือ Contact Closure ได้ด้วยโปรแกรมที่ควบคุม
 - 3.1.5.3 มีระบบกรองสัญญาณรบกวนโดยสามารถเลือกจากโปรแกรมได้
- 3.1.6 มีระบบตรวจสอบการทำงานของอิเล็กโทรด (Electrode Checker) โดยการตรวจสอบค่าความต้านทานในช่วง 0-1 เมกะโอห์ม
- 3.1.7 สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ โดยผ่าน USB ได้และมีช่องสำหรับต่อหูฟังเพื่อฟังสัญญาณเสียง

ศุภิษา บุญเยี่ยม

(อาจารย์ ดร.จริยา บุญเยี่ยม)

ศุภินันท์ งาม

(อาจารย์สายไหม ชาติศรี)

ปวีร์ นนทะเสณ

(อาจารย์ ดร.ปวีร์ นนทะเสณ)

- 3.1.8 ตัวเครื่องรองรับอุปกรณ์ต่อพ่วง ได้แก่ เครื่องกระตุ้นแรงดันต่ำ-สูง สัญญาณ trigger สัญญาณเสียง และ relay เป็นต้น
- 3.1.9 มีช่องส่งสัญญาณดิจิทัลไม่น้อยกว่า 8 ช่อง และช่องรับสัญญาณดิจิทัลไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- 3.1.10 สามารถใช้ได้กับไฟฟ้าสลับ 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 3.2 คุณลักษณะของโปรแกรมควบคุม
- 3.2.1 โปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงานเพื่อควบคุมประมวลผล และบันทึกผลการทดลองได้
- 3.2.2 สามารถเลือกรูปแบบการบันทึกได้ ในโหมด Save One, Auto save และ Append
- 3.2.3 สามารถเลือกรูปแบบในการพล็อตกราฟได้ในขณะกำลังบันทึก
- 3.2.3.1 โหมด manual ใช้เพื่อย้อนไปดูข้อมูลที่บันทึกไปแล้ว
- 3.2.3.2 โหมด Sweep พล็อตกราฟเป็นช่วง
- 3.2.3.3 โหมด Autoscroll พล็อตกราฟอัตโนมัติ
- 3.2.4 สามารถใส่ข้อความในแต่ละช่วงกราฟในขณะที่ทำการบันทึกหรือวิเคราะห์ได้
- 3.2.5 สามารถบันทึกสัญญาณแบบอนาล็อกจำนวน 4 ช่องสัญญาณ ดิจิตอล จำนวน 8 ช่องสัญญาณ และวิเคราะห์สัญญาณ จำนวน 16 ช่องสัญญาณ
- 3.2.6 สามารถเชื่อมต่อเครื่องได้หลายเครื่องพร้อมกัน
- 3.2.7 สามารถดูค่าของสัญญาณเป็นตัวเลขแบบ real time ได้
- 3.2.8 มีตารางสำหรับแสดงค่าทางคณิตศาสตร์เป็นตัวเลขที่เกิดจากกราฟ ซึ่งสามารถกำหนดให้อ่านค่าและลงผลในตารางตามระยะเวลาที่กำหนดในขณะที่บันทึกการทดลอง สามารถเลือกรูปแบบหน้าจอในโหมด scope , XY หรือ Zoom ได้
- 3.2.9 สามารถเลือกบันทึกข้อมูลแบบชั่วคราวโดยใช้หน่วยความจำ RAM หรือ Hard disk
- 3.2.10 สามารถบันทึกการตั้งค่าการทดลอง (Template) โดยสามารถเปิดและบันทึกผลการทดลองได้โดยไม่ต้องตั้งค่าอีกครั้ง
- 3.2.11 มีปุ่มแสดงที่โปรแกรมว่าเครื่องติดต่อกับตัวโปรแกรมตลอดเวลาทำให้สะดวกในการทำงานเมื่อเกิดปัญหาไม่บันทึกสัญญาณ

ศุภิษา ขวัญชื่น

สมชาย แซ่

ปวีร์ นนทะเสณ

- 3.2.12 สามารถทำการคำนวณค่าต่างๆ ของสัญญาณได้ไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้ Peak to Peak, Max, Min, BPM, Area, Valve, Standard Deviation, mean, integral
- 3.2.13 โปรแกรมสำเร็จรูป
- 3.2.13.1 มีส่วนของบนเรียนไม่น้อยกว่า 40 บทเรียน และมีโปรแกรมการทดลองสำหรับทำวิจัย อยู่ในโปรแกรมเดียวกัน
- 3.2.13.2 ส่วนของบทเรียนมีรูปแบบการทำงานที่สนับสนุนการทดลองดังนี้
- 1.) ส่วนแนะนำการทดลอง (introduction)
 - 2.) จุดประสงค์การทดลอง (experimental objective)
 - 3.) วัสดุอุปกรณ์ (materials)
 - 4.) ทฤษฎีการทดลอง (experimental methods) เช่น อธิบายการติดตั้งเครื่องมือ (Set up) , อธิบายการสอบเทียบ (Calibration) , การบันทึกผลการทดลอง (Recording)
- 3.2.14 มีการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)
- 3.2.15 สามารถรายงานผลการทดลอง (Data report) ซึ่งสามารถบันทึกและสามารถพิมพ์ได้

4. อุปกรณ์ประกอบในแต่ละชุด ดังนี้

- 4.1 อุปกรณ์วัดสัญญาณไฟฟ้าสมอง กล้ามเนื้อ และหัวใจ จำนวน 2 ชุด
- 4.2 แผ่นอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 100 ชิ้น
- 4.3 แผ่นขัดสำหรับเตรียมผิว จำนวน 1 ชุด
- 4.4 อุปกรณ์วัดอัตราการไหลของอากาศและปริมาตรปอด จำนวน 1 ชุด
- 4.5 กระจกสำหรับสอบเทียบ จำนวน 1 ชุด
- 4.6 ฟิลเตอร์ กรองแบบที่เรียในอากาศ จำนวน 10 ชิ้น
- 4.7 ท่อสำหรับเป่า จำนวน 10 ชิ้น
- 4.8 คลิปหนีบจุ่มก จำนวน 10 ชิ้น
- 4.9 อุปกรณ์วัดการเปลี่ยนแปลงการนำไฟฟ้าของผิวหนัง จำนวน 1 ชุด
- 4.10 แผ่นอิเล็กทรอนิกส์สำหรับวัดการเปลี่ยนแปลงการนำไฟฟ้าของผิวหนัง จำนวน 100 ชิ้น
- 4.11 สวิตช์วัดการตอบสนอง จำนวน 1 ชุด
- 4.12 หูฟัง จำนวน 1 ชุด

จารย์ ขวัญเข้ม

จารย์ สายไหม ชาติศรี

จารย์ ดร.ปวีร์ นนทะแสน

- 4.13 อุปกรณ์วัดอัตราการเต้นของหัวใจ จำนวน 1 ชุด
- 4.14 อุปกรณ์วัดอัตราการขยายของทรวงอก จำนวน 1 ชุด
- 4.15 อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ จำนวน 1 ชุด
- 4.16 เจลสำหรับวัดสัญญาณไฟฟ้าสมอง จำนวน 1 ชุด
- 4.17 เทปสำหรับติดอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด
- 4.18 อุปกรณ์วัดความดันโลหิต จำนวน 1 ชุด
- 4.19 อุปกรณ์ฟังเสียงหัวใจ จำนวน 1 ชุด
- 4.20 อุปกรณ์วัดแรง จำนวน 1 ชุด
- 4.21 อุปกรณ์วัดแรงบีบ จำนวน 1 ชุด
- 4.22 อุปกรณ์วัดสัญญาณไฟฟ้าหัวใจ จำนวน 1 ชุด
- 4.23 อุปกรณ์วัดความดันในท่อ จำนวน 1 ชุด
- 4.24 เครื่องกระตุ้นด้วยไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
- 4.25 ขั้วไฟฟ้าสำหรับกระตุ้นมนุษย์ จำนวน 1 ชุด

5. ชุดคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลและบันทึกข้อมูล มีคุณสมบัติดังนี้

- 5.1 หน่วยประมวลผล (CPU) Intel Core i7 ความเร็วไม่น้อยกว่า 3.0 GHz หรือดีกว่า
- 5.2 หน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 16GB หรือดีกว่า
- 5.3 ความจุของ HDD ชนิด SSD ไม่น้อยกว่า 2 TB หรือดีกว่า
- 5.4 จอแสดงผล (Monitor) ขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว
- 5.5 รองรับระบบปฏิบัติการ Windows 10
- 5.6 เครื่องสำรองไฟฟ้าอัตโนมัติ 1 เครื่อง ขนาดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1500VA/900W

6. เงื่อนไขในการพิจารณาการจัดซื้อและการติดตั้ง

- 6.1 อุปกรณ์ทั้งหมดเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ และไม่เคยใช้งานมาก่อน
- 6.2 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี และระหว่างประกันหากมีชิ้นส่วนใดของเครื่องขัดข้องตามปกติวิสัยของการทำงาน บริษัทจะดำเนินการแก้ไข หรือเปลี่ยนโดยไม่คิดมูลค่า

จันทรา ขาวขี้ม

(อาจารย์ ดร.จรรยา บุญเยี่ยม)

สันทนา งาม

(อาจารย์สายไหม ชาตรี)

ปวีร์

(อาจารย์ ดร.ปวีร์ นนทะเสนา)

- 6.3 บริษัทต้องดำเนินการส่งช่างเข้ามาตรวจเช็คสภาพและการทำงานของเครื่อง รวมทั้งทำการบำรุงรักษา 6 เดือนต่อครั้ง อย่างน้อย 2 ครั้ง พร้อมใบรายงานผลการบำรุงรักษา
- 6.4 ผู้แทนจำหน่ายต้องมีเอกสารการเป็นผู้แทนจำหน่าย และมีช่างที่ได้รับการฝึกอบรม พร้อมเอกสารรับรองจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรง เพื่อการบริการหลังการขายที่ถูกต้องได้มาตรฐานตามโรงงานผู้ผลิต
- 6.5 บริษัทผู้ขายต้องได้รับการรับรองมาตรฐานระบบ ISO9001 หรือ ISO17025 เพื่อประโยชน์กับหน่วยงานราชการ
- 6.6 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทย และภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด

จิรา บุญเอี่ยม

(อาจารย์ ดร.จิรา บุญเอี่ยม)

ศิวิน งาม

(อาจารย์สายไหม ชาติ)

ปวีร์

(อาจารย์ ดร.ปวีร์ นนทะแสน)