

รายละเอียดคุณลักษณะ
ชุดทดสอบสมรรถภาพของหัวใจและปอดในขณะออกกำลังกายแบบพกพา
พร้อมลู่วิ่งไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงและจักรยานสำหรับทดสอบ

รายละเอียดทั่วไป

๑. เป็นชุดทดสอบสมรรถภาพของหัวใจและปอดในขณะออกกำลังกาย (CPET) สามารถใช้งานในแบบพกพาได้ รวมทั้งใช้งานทั้งในร่ม และกลางแจ้งได้ สำหรับงานทดสอบทางวิทยาศาสตร์การกีฬา วิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย หรือใช้งานทางการแพทย์
๒. ควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ พร้อมซอฟต์แวร์สำหรับจัดการฐานข้อมูลผู้รับการทดสอบ ควบคุมการทดสอบ การวิเคราะห์ และการรายงานผลการทดสอบ

รายละเอียดเฉพาะ

๓. เครื่องวิเคราะห์แก๊สที่ใช้ในการหายใจแบบพกพา จำนวน ๑ เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้
 - ๓.๑ ทำการวัดแบบ Breath-By-Breath
 - ๓.๒ วัดปริมาตรอากาศด้วย Turbine Digital ช่วงการวัดไม่น้อยกว่า ๐.๐๕ - ๒๐ ลิตร/วินาที และความแม่นยำ $\pm 2\%$ หรือดีกว่า
 - ๓.๓ วัด O₂ ด้วยช่วงการวัดไม่น้อยกว่า ๐ - ๑๐๐ Vol. % ความแม่นยำ ๐.๑ Vol. % หรือดีกว่า
 - ๓.๔ วัด CO₂ ด้วยช่วงการวัดไม่น้อยกว่า ๐ - ๑๓ Vol. % ความแม่นยำ ๐.๑ Vol. % หรือดีกว่า
 - ๓.๕ ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่
 - ๓.๖ ส่งสัญญาณแบบไร้สาย ระยะส่งสัญญาณไม่น้อยกว่า ๘๐๐ เมตร
 - ๓.๗ มีน้ำหนักไม่รวมแบตเตอรี่ไม่เกิน ๖๐๐ กรัม
๔. เครื่องควบคุมแบบจอสัมผัสแบบแท็บเล็ตพร้อมซอฟต์แวร์ จำนวน ๑ เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้
 - ๔.๑ ควบคุมการทำงานของเครื่องวิเคราะห์แก๊สที่ใช้ในการหายใจแบบพกพา รวมถึงการสอบเทียบ ความแม่นยำของอุปกรณ์วัดการไหลของอากาศผ่านหน้าจอร์บบีสัมผัสบนแท็บเล็ตได้ สำหรับใช้ในการเก็บข้อมูลภาคสนาม
 - ๔.๒ สามารถแสดงค่าตัวแปรที่ทำการวัดเป็นตัวเลขได้ไม่น้อยกว่ารายการดังต่อไปนี้ PetO₂, PetCO₂, HR, VO₂, VCO₂, RER, BF และ VT
 - ๔.๓ สามารถแสดงกราฟตัวแปรที่ทำการวัดได้ทั้ง ตัวแปรต่อเวลา (Time chart) และตัวแปรต่อตัวแปร (XY chart)
๕. เครื่องวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจ จำนวน ๑ เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้
 - ๕.๑ บันทึกสัญญาณ แสดงผล วิเคราะห์ผล และสร้างรายงานของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ๑๒ ช่องสัญญาณ

รศ.ดร.ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์
ประธานกรรมการ

นายสมควร ทรัพย์บำรุง
กรรมการ

อาจารย์เทอดธรรม ชาวไร่
กรรมการ

- ๕.๒ มีอัตราการสู่มข้อมูลไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ ตัวอย่าง/วินาที
- ๕.๓ ความถี่ในการตอบสนองในช่วงไม่น้อยกว่า ๐.๐๕ - ๕๐๐ Hz
- ๕.๔ ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่แบบลิเธียมไอออน
- ๕.๕ เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ด้วยระบบไร้สาย
๖. เครื่องวัดปริมาตรเลือดที่ออกจากหัวใจในขณะออกกำลังกายแบบไร้สาย จำนวน ๑ เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
- ๖.๑ วัดสัญญาณผ่านอิเล็กทรอนิกส์แล้วส่งสัญญาณไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ในแบบไร้สาย
- ๖.๒ สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องวิเคราะห์แก๊สที่ใช้ในการหายใจแบบพกพา โดยรับการสั่งงานและแสดงผลการวัดบนซอฟต์แวร์ของเครื่องวิเคราะห์แก๊สที่ใช้ในการหายใจแบบพกพาได้
- ๖.๓ สามารถรายงานตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของหัวใจได้ดังนี้
- ๖.๓.๑ ปริมาตรเลือดที่ออกจากหัวใจในหนึ่งครั้ง
- ๖.๓.๒ ปริมาตรเลือดที่ออกจากหัวใจในหนึ่งนาที
- ๖.๓.๓ ความต้านทานในหลอดเลือดทั้งระบบ
- ๖.๓.๔ เวลาที่ใช้ในการบีบตัวของหัวใจห้องล่าง
๗. เครื่องวัดความดันโลหิตแบบอัตโนมัติสำหรับการวัดในขณะออกกำลังกาย จำนวน ๑ เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้
- ๗.๑ สามารถทำการวัดได้ทั้งแบบ DKA และ OSC
- ๗.๒ สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องวิเคราะห์แก๊สที่ใช้ในการหายใจแบบพกพา โดยรับการสั่งงานและแสดงผลการวัดบนซอฟต์แวร์ของเครื่องวิเคราะห์แก๊สที่ใช้ในการหายใจแบบพกพาได้
- ๗.๓ มีหน้าจอแสดงผลแบบสีขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว
๘. ซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงาน และวิเคราะห์ข้อมูล มีคุณสมบัติดังนี้
- ๘.๑ ติดตั้งบนระบบปฏิบัติการ Windows ๗ ขึ้นไป
- ๘.๒ ทำหน้าที่จัดการและติดตามขั้นตอนการทดสอบสมรรถภาพของหัวใจและปอดในขณะออกกำลังกาย และควบคุมอุปกรณ์ต่อพ่วงได้
- ๘.๓ สามารถทำการทดสอบสมรรถภาพปอดแบบ VC, FVC และ MVV ได้
- ๘.๔ สามารถกำหนดแนวทางการฝึกให้กับนักกีฬา ในรูปแบบของ Heart rate training zone โดยพิจารณาจาก Anaerobic threshold และ Respiratory compensation point ได้
- ๘.๕ สามารถนำแนวทางในการฝึกในข้อ ๘.๔ ที่กำหนดไว้ไปวางแผนการฝึกเป็น micro, meso และ macro cycle โดยมีโครงสร้างเหมือนปฏิทิน และมีชนิดกีฬาให้เลือกอย่างหลากหลาย รวมไปถึงการป้องกัน และฟื้นฟู
- ๘.๖ สามารถทดสอบ Basal Resting Metabolic Rate ได้
- ๘.๗ สามารถแสดงช่วงของอัตราการเต้นหัวใจที่ใช้ไขมันเป็นพลังงาน (Fat burn zone) ได้



รศ.ดร.ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์
ประธานกรรมการ



นายสมควร ทรัพย์บำรุง
กรรมการ



อาจารย์เทอดธรรม ชาวไร่
กรรมการ

- ๘.๘ สามารถแปลผลการทดสอบสมรรถภาพหัวใจและปอดในขณะออกกำลังกาย พร้อมแสดงผลเป็นแผนผังโดยอ้างอิงจากการศึกษาของ Karlman Wasserman ได้
๙. ลู่วิ่งไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงสำหรับการทดสอบสมรรถภาพ จำนวน ๑ เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้
- ๙.๑ มีพื้นที่ในการวิ่งขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙๐ x ๗๐ เซ็นติเมตร และมีความสูงไม่เกิน ๒๐ เซ็นติเมตร จากพื้น
- ๙.๒ สามารถปรับความเร็วในการวิ่งได้ไม่น้อยกว่า ๒๕ กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยสามารถปรับเพิ่มหรือลดความเร็วได้ครั้งละ ๐.๑ กิโลเมตรต่อชั่วโมง หรือดีกว่า
- ๙.๓ สามารถปรับความชันได้สูงสุดพ้ไม่น้อยกว่า ๒๕ %
- ๙.๔ มีโครงสำหรับติดตั้งสายพุงตัวเพื่อหยุดการทำงานของลู่วิ่งในกรณีฉุกเฉิน และมีปุ่มหยุดฉุกเฉิน
- ๙.๕ รองรับน้ำหนักผู้ใช้ได้ไม่น้อยกว่า ๒๒๐ กิโลกรัม
- ๙.๖ ควบคุมการทำงานผ่านหน้าจอแสดงผลแบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว มีรูปแบบการทำงานให้เลือกใช้ไม่น้อยกว่ารายการดังต่อไปนี้
- ๙.๖.๑ รูปแบบการควบคุมด้วยตัวเอง (Manual)
- ๙.๖.๒ รูปแบบการควบคุมด้วยตัวเองพร้อมเป้าหมาย (Manual with target)
- ๙.๖.๓ โปรโตคอล ประกอบด้วย Bruce, Naughton, Balke และอื่น ๆ รวมถึงการสร้างโปรโตคอลใหม่
- ๙.๖.๔ รูปแบบรับการควบคุมจากคอมพิวเตอร์ (Terminal)
- ๙.๗ รองรับการงานร่วมกับเครื่องวิเคราะห์แก๊สที่ใช้ในการหายใจแบบพกพา (CPET)
๑๐. จักรยานสำหรับทดสอบ ฝึกสมรรถภาพ และจำลองการปั่นจักรยาน มีรายละเอียดดังนี้
- ๑๐.๑ สามารถทำการฝึก และทำการทดสอบสมรรถภาพ โดยใช้จักรยานของนักกีฬาได้
- ๑๐.๒ สามารถทำการวิเคราะห์การฝึก การทดสอบ และพิมพ์ผลการวิเคราะห์ผ่านทางเครื่องพิมพ์ได้ รวมถึงการบันทึกผลการวิเคราะห์ในรูปแบบไฟล์ PDF และ TIF ลงหน่วยความจำแบบ USB ได้
- ๑๐.๓ สามารถส่งออกข้อมูลการทดสอบ และการฝึกในรูปแบบไฟล์ CSV และ PWX ได้
- ๑๐.๔ สามารถจำลองการปรับเปลี่ยนอัตราทดเกียร์ได้
- ๑๐.๕ สามารถให้แรงต้านได้สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๓,๐๐๐ วัตต์ โดยมีรูปแบบแรงต้านไม่น้อยกว่ารายการดังต่อไปนี้
- ๑๐.๕.๑ รูปแบบควบคุมกำลัง (Watt)
- ๑๐.๕.๒ รูปแบบควบคุมแรงบิด (Nm)
- ๑๐.๕.๓ รูปแบบ Isokinetic (Cadence)
- ๑๐.๕.๔ รูปแบบการกำหนดความลาดเอียง (จำลองแรงในการลงเขา, แรงเสียดทานการหมุน และแรงต้านอากาศ)
- ๑๐.๖ มีรูปแบบการควบคุม ไม่น้อยกว่ารายการดังต่อไปนี้

- ๑๐.๖.๑ รูปแบบกำหนดเอง (Manual)
- ๑๐.๖.๒ รูปแบบการควบคุมด้วยโปรแกรม
- ๑๐.๖.๓ รูปแบบการใช้ข้อมูลเส้นทาง
- ๑๐.๖.๔ รูปแบบการควบคุมด้วยเครื่องมืออื่น เช่น เครื่องทดสอบสมรรถภาพของหัวใจและปอด (CPET) หรือเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ECG)
- ๑๐.๗ มีรูปแบบการทดสอบ ไม่น้อยกว่ารายการดังต่อไปนี้
 - ๑๐.๗.๑ OBLA Test (เมื่อใช้งานร่วมกับเครื่องวัดแลคเตทในเลือด)
 - ๑๐.๗.๒ PWC Test
 - ๑๐.๗.๓ Wingate Anaerobic Test
 - ๑๐.๗.๔ Maximum Cadence Test
 - ๑๐.๗.๕ Isokinetic Maximum Strength Test
 - ๑๐.๗.๖ Cardio Performance Indicator Test
- ๑๐.๘ สามารถรายงานตัวแปรของการฝึก ไม่น้อยกว่ารายการดังต่อไปนี้
 - ๑๐.๘.๑ กำลัง (Power)
 - ๑๐.๘.๒ แรงกดที่บันได (Pedal Force)
 - ๑๐.๘.๓ งานที่ได้ต่อการเต้นของหัวใจหนึ่งครั้ง (Work/Beat)
 - ๑๐.๘.๔ จำนวนรอบขา (Cadence)
 - ๑๐.๘.๕ ความเร็ว (Speed)
 - ๑๐.๘.๖ อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate)

๑๑. อุปกรณ์ประกอบ

- | | |
|--|-----------------|
| ๑๑.๑ เครื่องคอมพิวเตอร์ และจอแสดงผลคู่พร้อมชิ้นวาง | จำนวน ๑ ชุด |
| ๑๑.๒ เครื่องพิมพ์แบบเลเซอร์สี | จำนวน ๑ เครื่อง |
| ๑๑.๓ อุปกรณ์รับสัญญาณ | จำนวน ๑ ชิ้น |
| ๑๑.๔ สายคาดอกวัดอัตราการเต้นของหัวใจ | จำนวน ๑ ชิ้น |
| ๑๑.๕ ชุดสอบเทียบความแม่นยำ | จำนวน ๑ ชุด |
| ๑๑.๖ แก๊สสอบเทียบความแม่นยำ | จำนวน ๒ ชิ้น |
| ๑๑.๗ เสื้อสำหรับพกพาเครื่อง วิเคราะห์แก๊ส | จำนวน ๑ ชุด |
| ๑๑.๘ เซ็นเซอร์วัดการไหลของอากาศ | จำนวน ๑ ตัว |
| ๑๑.๙ อุปกรณ์วัดการไหลของอากาศ | จำนวน ๓ ตัว |
| ๑๑.๑๐ หน้ากากหลายขนาด | จำนวน ๑ ชุด |
| ๑๑.๑๑ หมวกหลายขนาด | จำนวน ๑ ชุด |



รศ.ดร.ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์
ประธานกรรมการ



นายสมควร ทรัพย์บำรุง
กรรมการ



อาจารย์เทอดธรรม ชาวไร่
กรรมการ

๑๑.๑๒ สายส่งตัวอย่างแก๊ส

จำนวน ๔ ชั้น

๑๑.๑๓ เซ็นเซอร์วัดออกซิเจน

จำนวน ๔ ชั้น

๑๑.๑๔ จักรยานถนน

จำนวน ๑ คัน

เงื่อนไขพิเศษ

๑. รับประกันคุณภาพภายใต้การใช้งานปกติอย่างน้อย ๒ ปี พร้อมบริการและอะไหล่โดยไม่คิดมูลค่า โดยผู้ขายจะต้องส่งช่างที่ได้รับการรับรองจากบริษัทผู้ผลิตมาตรวจเช็คเครื่องทุก ๖ เดือน
๒. บริการเปลี่ยนอะไหล่สิ้นเปลือง (Sample Line และ O₂ Analyzer) โดยไม่คิดมูลค่าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปี ซึ่งรายการอะไหล่สิ้นเปลืองได้ระบุจำนวนไว้ในรายการอุปกรณ์ประกอบเป็นที่เรียบร้อยแล้ว
๓. เป็นเครื่องใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
๔. มีคู่มือการใช้เป็นภาษาอังกฤษและภาษาไทยอย่างละ ๑ ชุด
๕. มีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย
๖. ผู้ขายจะต้องจัดอบรมการใช้งานเครื่องโดยผู้ที่ได้รับการรับรองจากบริษัทผู้ผลิตให้แก่ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ดี
๗. ผู้ขายต้องทำการติดตั้งเครื่องให้พร้อมใช้งานตามมาตรฐานของผู้ผลิต
๘. มีหนังสือรับรองประกอบกรนำเข้าเครื่องมือแพทย์ของชุดทดสอบสมรรถภาพของหัวใจและปอดในขณะออกกำลังกายแบบพกพาจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข



รศ.ดร.ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์
ประธานกรรมการ



นายสมควร ทรัพย์บำรุง
กรรมการ



อาจารย์เทอดธรรม ชาวไร่
กรรมการ