

ตัวอย่างประชากร

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักกีฬาบาสเกตบอลชาย ของศูนย์ฝึกกีฬาในร่ม องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย จำนวน 16 คน ทุกคนมีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรงและทำการฝึกซ้อมอยู่เสมอ มีอายุเฉลี่ย 20 ปี น้ำหนักตัวโดยเฉลี่ย 65.16 กิโลกรัมและมีส่วนสูงเฉลี่ย 176.37 เซนติเมตร

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. จักรยานวัดงานแบบโมนาร์ค (Monark) เป็นจักรยานล้อเดียว ตั้งอยู่กับที่ มีสายพานพันเดียวรอบล้อ สามารถขันให้ตึงหรือหย่อนได้ในระหว่างถีบ มีตัวเลขบอกน้ำหนักถ่วงจากสายพาน เป็นกิโลปอนด์
2. เครื่องให้จังหวะ (Metronome) ซึ่งให้สัญญาณ 100 ครั้งต่อนาที เมื่อถีบตามจังหวะนี้ ล้อจักรยานจะหมุน 50 รอบต่อนาที ทั้งนี้เพื่อให้ความเร็วในการหมุนของล้อจักรยานคงที่
3. นาฬิกาจับเวลาแบบกดหยุด (Stop-watch) สำหรับดูเวลาในระหว่างการทดลอง 1 เรือน
4. นาฬิกาจับเวลาซึ่งสามารถจับเวลาได้แม่นยำถึง 1 ใน 10 วินาที
5. เครื่องฟังตรวจ (Stethoscope) สำหรับฟังแล้วนับอัตราการเต้นของหัวใจ
6. เทอร์โมมิเตอร์แบบปรอทสำหรับใช้วัดอุณหภูมิกาย
7. เทอร์โมมิเตอร์วัดความชื้นสัมพัทธ์แบบตุ้ม เบียงก-ตุ้มแห้ง (Sling Hygrometer)
8. สมุดตารางสำหรับจดบันทึกชีพจร ทั้งก่อนออกกำลังกาย ขณะออกกำลังกายและหลังการออกกำลังกาย
9. อุปกรณ์เตรียมน้ำดื่ม เช่น แก้วน้ำขนาด 100 มิลลิลิตร กระติกน้ำเย็น ถังน้ำขนาดกลาง
10. ผ้าเช็ดตัวขนาดกว้าง 2 ฟุตครึ่ง ยาว 4 ฟุต จำนวน 4 ผืน

11. เก้าอี้สำหรับนั่งพัก
12. น้ำแข็ง
13. เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงแบบดีเทคโต (Detecto)

วิธีการทดลอง

1. การทดลอง เบื้องต้น

เพื่อหาน้ำหนักถ่วง เบื้องต้นที่เหมาะสมของแต่ละคน ได้ให้ผู้รับการทดลองถือ จักรยานวัดงาน เริ่มจากให้ปริมาณงาน เบื้องต้น 50 วัตต์ เพิ่มงาน 25 วัตต์ ทุก ๆ 2 นาที พร้อมกับจับชีพจรของผู้รับการทดลองวินาทีที่ 46-60 ของนาทีที่ 2, 4 และ 6 แล้วบันทึกไว้ การหา น้ำหนักถ่วง เริ่มต้นที่เหมาะสมนี้ เริ่มจากนำเอาชีพจรที่บันทึกไว้จากการถือจักรยานทดสอบครั้งแรก ในนาที 2, 4 และ 6 มาพลอตกราฟตามตารางความสัมพันธ์ระหว่างอัตราชีพจรกับปริมาตรการออก ก๊าซตามหลักของ ชไนเดอร์ จากนั้นลากเส้นกราฟต่อออกไปตัดเส้นแนวนอนที่อัตราการเต้นของหัวใจ 170 ครั้งต่อนาที แล้วยลากเส้นจากจุดตัดลงมาในแนวตั้งพบกับเส้นนอนที่เป็นปริมาณงาน ก็จะได้ปริมาณ งานที่ทำได้สูงสุด เมื่ออัตราการเต้นของหัวใจเป็น 170 ครั้งต่อนาที ในเวลา 6 นาที คำนวณ ย้อนกลับอีก 2 ช่วง ๆ ละ 25 วัตต์ ก็จะได้น้ำหนักถ่วง เบื้องต้นที่เหมาะสมของแต่ละคน*

2. การทดลอง

ช่วงเวลาของการทดลอง คือ เวลา 8.00-12.00 น. ในห้องอุณหภูมิ $28^{\circ}-32^{\circ}\text{C}$. และความชื้นสัมพัทธ์ 70 ± 10 เปอร์เซ็นต์

ผู้รับการทดลองออกกำลังกาย โดยถือจักรยานวัดงานจนอัตราชีพจรสูงถึง 170 ครั้งต่อนาที (PWC 170) แล้วหยุดพัก เพื่อให้ร่างกายฟื้นตัว ในวิธีการต่างๆ 4 วิธีด้วยกันดังนี้คือ

1. วิธีควบคุมโดยการนั่งพักเฉย ๆ
2. นั่งพักแล้วดื่มน้ำเย็นที่มีอุณหภูมิ $2^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$.
3. นั่งพักแล้วชโลมตัวด้วยน้ำเย็นที่มีอุณหภูมิ $5^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$.
4. นั่งพักในห้องอุณหภูมิค่า $21^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$. ความชื้นสัมพัทธ์ 65 ± 10 เปอร์เซ็นต์

* ดูวิธีการคำนวณในภาคผนวก ข

ผู้รับการทดลองแต่ละคนจะต้องเว้นระยะเวลาในการทดลองห่างกันไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง กำหนดให้มีการทดลองคนละ 4 ครั้ง ๆ ละวิธี โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 4 คน โดยใช้วิธีจับสลาก

วิธีการทดสอบ เออร์โกเมตริย์

1. ผู้รับการทดลองต้องไม่เหน็ดเหนื่อยจากการออกกำลังกายใด ๆ ก่อนการทดลอง-
อย่างน้อย 1 ชั่วโมง
2. ลงมือทดลองหลังอาหาร เมาไม่น้อยกว่าหนึ่งชั่วโมง หรือหลังอาหารหนัก สาม-
ถึงสี่ ชั่วโมง
3. นิ่งพักบนจักรยาน จัดระดับอานให้เหมาะสม ให้นั่งนิ่ง ๆ 8-10 นาที แล้วจับ
ชีพจรนาทีที่ 10
4. ตั้งเครื่องให้จิ้งหะ 100 ครั้งต่อนาที ให้ผู้รับการทดลอง พยายามรักษาความ
เร็วให้คงที่ในการถีบจักรยานตามจิ้งหะของ เครื่องให้จิ้งหะ
5. ตั้งน้ำหนักถ่วง เริ่มต้นที่เหมาะสมของผู้รับการทดลองแต่ละคน ที่ได้จากการทดลอง
เบื้องต้น
6. เริ่มถีบจักรยาน จับเวลาเมื่อผู้รับการทดลองรักษาความเร็วตามจิ้งหะของ
เครื่องให้จิ้งหะ
7. เพิ่มงาน 25 วัตต์ ทุก 2 นาที จนถึง 6 นาที
8. นับอัตราการเต้นของหัวใจ ในขณะที่ถีบจักรยาน ให้เริ่มนับเมื่อถึงวินาทีที่ 46 ของ
นาทีที่ 2 และ 4 เฉพาะนาทีที่ 6 ให้นับอัตราการเต้นของหัวใจ เมื่อถึงวินาทีที่ 46 โดยให้นับว่า
การเต้นของหัวใจ 30 ครั้ง ใช้เวลากี่วินาที แล้วเปิดตารางแปลงเป็นครั้งต่อนาที* เพื่อใช้
ทดสอบว่า งานที่ทำในนาทีที่ 6 อัตราชีพจรจะขึ้นถึง 170 ครั้ง/นาที หรือไม่

การฟื้นตัว (Recovery) เมื่อทำงานถึงระดับที่ได้กำหนดไว้ แล้วให้ผู้รับการทดลอง
นั่งพักที่ม้านั่ง และให้วิธีการต่างๆ กัน 4 วิธี ในแต่ละวิธีการนั้นจะจับชีพจรของผู้รับการทดลอง
วินาทีที่ 46-60 ของทุกๆ นาที จนครบ 6 นาที บันทึกอัตราการเต้นของชีพจรในแต่ละนาทีหลัง-
จากหยุดถีบจักรยานไว้

* ตารางในภาคผนวก ข

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ทดลองได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง นอกจากนั้นยังมีผู้ช่วยผู้วิจัยอีก 5 คน ทำหน้าที่เพิ่มปริมาณงานจับชีพจรชโลมตัว ตักน้ำเย็นให้ดื่มและอื่น ๆ ข้อมูลประกอบด้วย

1. อายุ น้ำหนัก และส่วนสูง ของผู้รับการทดลองทุกคน
2. อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศแวดล้อม ที่ทำการทดลองทุกครั้ง
3. น้ำหนักถ่วง เป็นกิโลปอนด์ หรือปริมาณงาน เป็นวัตต์
4. อัตราการเต้นของหัวใจ โดยใช้เครื่องฟัดตรวจที่หัวใจในภาวะปกติ (ครั้งต่อ นาที) ก่อนการทดลอง
5. อัตราการเต้นของหัวใจระหว่างถีบจักรยานวัดงานในนาทีที่ 2 และ 4 และในช่วงระยะเวลาของการฟื้นตัว โดยจับทุกวินาทีที่ 46-60 ของแต่ละนาที (ระยะการฟื้นตัว 6 นาที)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่ามัชฌิม เลขคณิต ของอัตราชีพจรของผู้รับการทดลองทุกคน ในแต่ละนาที และแต่ละวิธีการ
2. หาค่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของอัตราชีพจร ของผู้รับการทดลองทุกคนในแต่ละนาที ของแต่ละวิธี
3. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลของการฟื้นตัวของร่างกาย ภายหลังการให้วิธีการต่างกัน โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว* (One Way Analysis of Variance)
4. จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนในข้อ 3 ถ้าพบว่าค่ามัชฌิม เลขคณิตของเวลาในการฟื้นตัว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ก็ทดสอบความแตกต่างของมัชฌิม เลข-คณิตเป็นรายคู่ไป ด้วยวิธีของเชฟเฟ่ (Scheffe' method)

* วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว เฉพาะนาทีที่ 2, 4 และ 6 ซึ่งถือเป็นตัวแทนของ 6 นาที