

วิธีดำเนินการคนคว่ำและวิจัย



ตัวอย่างประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนิสิตชายมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒพลศึกษา
 ชั้นปีที่ 1 ซึ่งมีสุขภาพสมบูรณ์ แข็งแรง จำนวน 25 คน โดยการอาสาสมัคร กลุ่มตัวอย่าง
 ทุกคนได้รับการทดลองเบื้องต้นโดยการวัดสมรรถภาพการทำงานด้วยการถีบจักรยานวัดงานจน
 อัตรารชีพจนถึง 170 ครั้ง ต่อนาที เพื่อคัดเลือกประชากรที่มีระดับสมรรถภาพใกล้เคียงกัน
 จำนวน 12 คน

ลักษณะของผู้รับการทดลองที่คัดเลือกแล้ว ดังได้แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1

กายสภาพของผู้รับการทดลอง

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (ก.ก)	ส่วนสูง (ซ.ม)	คะแนนสมรรถภาพทางกายของ PWC ₁₇₀	
				(วัดค)	วัดค/กก.น้ำหนักตัว
1	18	58	161	166	2.86
2	18	57	165	170	2.98
3	19	53	165	170	3.20
4	20	57	175	168	2.95
5	17	58	166	175	3.01
6	18	47	163	164	3.49
7	19	57	170	152	2.67

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (ก.ก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)	คะแนนสมรรถภาพทางกายของ PWC ₁₇₀	
				(วัตต์)	วัตต์/ก.ก. น้ำหนักตัว
8	17	54	160	180	3.33
9	20	52.5	163.5	173	3.30
10	18	60	167.5	160	2.67
11	19	48	162.5	143	2.98
12	19	49.5	157	163	3.29
เฉลี่ย	18.5	54.25	164.63	165.33	3.06
S.D.	0.96	4.11	4.55	9.71	0.25

ห้องทดลอง

สภาพของห้องทดลอง คือ ห้องชีวอากาศ ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาแห่งประเทศไทย ซึ่งปรับอุณหภูมิเป็น 26-28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ $70 \pm 5\%$ ความเร็วของลมภายในห้องทดลองเท่ากับศูนย์ตลอดการทดลองทุกครั้ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. จักรยานวัดงานแบบโมนาร์ค เป็นจักรยานล้อเดี่ยวตั้งอยู่กับที่ มีสายพานพันรอบล้อ สามารถขึ้นให้ตั้งหรือ คลายให้หย่อนได้ มีหน่วยบอกน้ำหนักจากสายพานเป็นกิโลปอนด์ (kilopound = kp) (1 กิโลปอนด์ เท่ากับ แรงที่กระทำต่อมวลหนัก 1 กิโลกรัมที่มีความเร่งปกติของแรงดึงดูดโลก)¹ จักรยานนี้ถ้าถีบให้มันโคจร 1 รอบ จะมีการเคลื่อนที่ตามขอบล้อเป็นระยะทาง 6 เมตร ในการทดลองกำหนดให้ถีบ 50 รอบ (100 ครั้ง) ต่อนาที จึงเป็นระยะทาง 300 เมตร ต่อนาที ถ้าถ่วงน้ำหนัก 1 กิโลปอนด์ก็จะเป็นงาน 300 กิโลปอนด์เมตร ต่อนาที ในการทดลองใช้หน่วยเป็นวัตต์ โดยคิดเทียบดังนี้

- 1 วัตต์ เท่ากับ 6 กิโลปอนด์เมตรต่อนาที
- 25 วัตต์ เท่ากับ 150 กิโลปอนด์เมตรต่อนาที
- 50 วัตต์ เท่ากับ 300 กิโลปอนด์เมตรต่อนาที

2. เครื่องให้จังหวะ ซึ่งให้สัญญาณ 100 ครั้งต่อนาที ทำให้ล้อจักรยานหมุน 50 รอบต่อนาที เพื่อให้ความเร็วในการหมุนลวดคงที่

- 3. นาฬิกาจับเวลา 2 เรือน
- 4. เทอร์โมมิเตอร์ใช้วัดอุณหภูมิของอากาศ
- 5. เครื่องฟังตรวจ (Stethoscope) สำหรับนับอัตราการเต้นของหัวใจ
- 6. เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์แบบคุมแห้ง และคุมเปียก
- 7. เครื่องชั่งน้ำหนักแบบโครกซ์ (Krogh) มีความแม่นยำ 0.01 กิโลกรัม

¹Per - Olof Astrand, "Work Tests with the Bicycle Ergometer Verberg : Monark - Crescent AB," (แปล และเรียบเรียงโดย นายแพทย์ เจริญทัศน์ จินตนะเสวี, ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา, 2515), อัดสำเนา.

วิธีการทดลอง

การทดลองเบื้องต้น

เพื่อหาน้ำหนักดวงเบื้องต้นที่เหมาะสมของแต่ละคน โดยให้ผู้รับการทดลอง ฝึกอบรมงานวัดงานในห้องที่มีอุณหภูมิและความชื้นปกติ (อุณหภูมิ 26–28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ $70 \pm 5 \%$) โดยใช้วิธีวัดสมรรถภาพในการทำงานจนอัตราชีพจรสูงถึง 170 ครั้ง ต่อนาที (PWC₁₇₀) แล้วนำมาคำนวณเพื่อหาค่า 70 % ของการทำงานจนอัตราชีพจรสูงถึง 170 ครั้ง ต่อนาที ของแต่ละคนที่ทำได้ ดังได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก. หน้า 45 เพื่อจะได้นำมาคานวณเป็นน้ำหนักดวงเริ่มต้นของการทดลองต่อไป →

การทดลอง

ช่วงเวลาของการทดลอง คือ 14.00 – 16.30 น. ในห้องชีวอากาศซึ่งมีอุณหภูมิ 26–28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ $70 \pm 5 \%$ ผู้รับการทดลองทำการทดลองคนละ 4 ครั้ง แต่ละครั้งต้องห่างกันไม่น้อยกว่า 2 วัน กำหนดให้มีการทดลอง 4 ครั้งดังนี้ ครั้งที่ 1 ภาวะร่างกายปกติ ครั้งที่ 2 ภายหลังกัมมน้ำ ครั้งที่ 3 ภายหลังกัมมน้ำเกลือ ครั้งที่ 4 ภายหลังกัมมน้ำตาล

ผู้รับการทดลองทั้งหมด จำนวน 12 คน มีสมรรถภาพใกล้เคียงกัน โดยพิจารณาจากคะแนนสมรรถภาพทางกายที่แต่ละคนทำได้ตามวิธี PWC₁₇₀ ในการทดลองเบื้องต้น แบ่งผู้รับการทดลองเป็น 4 กลุ่มละ 3 คน เรียงตามลำดับหมายเลข และให้แต่ละกลุ่มทำการทดลองตามแบบ Counter Balanced Design¹ ดังนี้

- กลุ่มที่ 1 เริ่มการทดลองด้วยครั้งที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ
 กลุ่มที่ 2 เริ่มการทดลองด้วยครั้งที่ 2, 3, 4 และ 1 ตามลำดับ

¹จรรยาพร ชรณินทร์, "วิจัยและสถิติทางพลศึกษา," (กองส่งเสริมพลศึกษาและสุขภาพ, 2520), (อักษรณ์), หน้า 7.



กลุ่มที่ 3 เริ่มการทดลองควยครั้งที่ 3, 4, 1 และ 2 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 4 เริ่มการทดลองควยครั้งที่ 4, 1, 2 และ 3 ตามลำดับ

เหตุที่จัดให้มีการทดลองลักษณะนี้ ก็เพื่อจะโค้หลักเล็ยงผลของปริมาณงานที่อาจเพิ่มขึ้นเนื่องมาจากการฝึก (Training)

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองในภาวะร่างกายปกติ กล่าวคือ หลังจาก ชั่งน้ำหนักโดยปราศจากเสื้อผ้าแล้ว ให้รับการทดลองขึ้นไปนั่งพักบนอานจักรยานวัดงาน เพื่อความคุ้นเคยเป็นเวลา 5 นาที จับชีพจรของผู้รับการทดลองระหว่างนาที่ที่ 3, 4 และ 5 จนแน่ใจว่าผู้รับการทดลองมีชีพจรขณะพักปกติ ก่อนเริ่มการทดลองให้ผู้รับการทดลองถีบจักรยานตามจังหวะซึ่งตั้งไว้ 50 รอบๆ ต่อนาที่ โดยใช้ปริมาณงาน 70 % ของ 2 คาสมรรถภาพในการทำงานจนอัตราชีพจรสูงถึง 170 ครั้ง ของแต่ละคน (PWC₁₇₀) เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วหยุดเช็ดตัวให้แห้งสนิท ไปชั่งน้ำหนักโดยปราศจากเสื้อผ้าอีกครั้ง เพื่อหาปริมาณเหงื่อที่เสียไป หลังจากนั้นให้ผู้รับการทดลองพัก 30 นาที จึงเริ่มการทดลอง โดยเริ่มต้นถีบจักรยานวัดงาน ใช้งานหนัก 70 % ของค่า PWC₁₇₀ ของแต่ละคน และเพิ่มขึ้น 25 วัตต์ ทุก ๆ 2 นาที จนกระทั่งผู้รับการทดลองมีอัตราชีพจรถึง 180 ครั้ง ต่อนาที่ หรือหมดแรงถีบจักรยานต่อไปไม่ไหว ในระหว่างการออกกำลังตรวจสอบชีพจรทุกนาที่ โดยเริ่มนับจากวินาทีที่ 50 จับเวลาที่ต้องการสำหรับการเค้นของชีพจร 15 ครั้ง เป็นวินาที แล้วเปิดตารางมาตรฐานแปลค่าเป็นครั้งต่อนาที่

การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการทดลองในภาวะภายหลังคิมน้ำ โดยปฏิบัติเช่นเดียวกับครั้งที่ 1 แต่ในขณะพัก 30 นาที ให้คิมน้ำเย็น (น้ำประปา) เท่ากับจำนวนเหงื่อที่เสียไป (ซึ่งคำนวณได้จากผลต่างของน้ำหนักตัวก่อนและหลังการถีบจักรยานก่อนการทดลอง) โดยให้คิมรวดเดียวในช่วง 5 นาทีแรกที่พัก เพื่อให้เนื้อเยื่อสามารถดูดซึ่มไปชดเชยส่วนที่เสียไปไค้ทันก่อนการทดลอง

การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดลองในภาวะภายหลังคิมน้ำเกลือ โดยปฏิบัติเช่นเดียวกับครั้งที่ 1 แต่ในขณะพัก 30 นาที ให้คิมน้ำเย็น (น้ำประปา) เท่ากับจำนวน

เนื้อที่เสียไป ซึ่งคำนวณได้เช่นเดียวกับครั้งที่ 2 โดยผสมเกลือ (ใช้เกลือป่น 40 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ละลายน้ำ) ให้คัมรวมเคียวในช่วง 5 นาทีแรกที่พักเพื่อให้เนื้อเยื่อสามารถดูดซึมไปชดเชยส่วนที่เสียไปได้ทันก่อนการทดลอง

การทดลองครั้งที่ 4 เป็นการทดลองในภาวะภายหลังคัมน้ำตาล โดยปฏิบัติเช่นเดียวกับครั้งที่ 1 แต่ในขณะที่พัก 30 นาที ให้คัมน้ำเย็น (น้ำประปา) เท่ากับจำนวนเนื้อที่เสียไป ซึ่งคำนวณได้เช่นเดียวกับครั้งที่ 2 โดยผสมน้ำตาล (ใช้น้ำตาลกลูโคสผง 1 กรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ละลายน้ำ) ให้คัมรวมเคียวในช่วง 5 นาทีแรกที่พัก เพื่อให้เนื้อเยื่อสามารถดูดซึมไปชดเชยส่วนที่เสียไปได้ทันก่อนการทดลอง

การเก็บและรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยและผู้ช่วยเก็บและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วย

1. อายุ น้ำหนักตัว และส่วนสูง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1
2. อัตราการเต้นของชีพจร เป็นจำนวนครั้งต่อนาที แล้วเทียบเป็นนาที
3. เวลาที่ผู้รับการทดลองแต่ละคนทำการทดลอง
4. อุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ขณะทำการทดลอง
5. ปริมาณงานทุก 2 นาที ที่ผู้รับการทดลองออกกำลังที่จักรยาน
6. ปริมาณของน้ำ น้ำเกลือ และน้ำตาล
7. ปริมาณงานที่ทำให้ได้จากการถีบจักรยาน ตั้งแต่เวลาที่แรกจนกระทั่งนาทีสุดท้าย ซึ่งได้แสดงไว้ในภาคผนวก¹

¹ ภาคผนวก ข. หน้า 55.