



วิธีดำเนินการวิจัย

ตัวอย่างประชากร

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชาย โรงเรียนนายายอามพิทยาคม ต.นายายอาม อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 และ 3 จำนวนทั้งสิ้น 12 คน โดยการอาสาสมัครซึ่งทุกคนเป็นนักกีฬาตัวแทนของโรงเรียน ซึ่งไม่ได้จำกัดประเภทกีฬา มีสมรรถภาพร่างกายสมบูรณ์ มีอายุเฉลี่ย 15.34 ปี น้ำหนักตัวเฉลี่ย 55.58 กิโลกรัม และส่วนสูงเฉลี่ย 167.08 เซนติเมตร

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. จักรยานวัดงานแบบโรนาร์ค เป็นจักรยานล้อเดียว ตั้งอยู่กับที่มีสายพานพันอยู่รอบล้อ สามารถขึ้นให้ตั้งหรือคลายให้หย่อนได้ในระหว่างถีบ มีตัวเลขบอกน้ำหนักถ่วงจากสายพาน เป็นกิโลบอนด์
2. เครื่องให้จังหวะ ซึ่งให้สัญญาณ 100 ครั้งต่อนาที เมื่อถีบจักรยานวัดงานจังหวะนี้ ล้อจักรยานจะหมุน 50 รอบต่อนาที
3. นาฬิกาจับเวลา ที่สามารถบอกได้ละเอียดถึง 1 ใน 10 วินาที
4. เครื่องตรวจนับอัตราการเต้นของหัวใจ
5. เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์แบบตุ้มเปียกตุ้มแห้ง
6. เครื่องชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง
7. เครื่องชั่งอาหาร
8. ชนิตอาหาร

อาหารธรรมดา ประกอบด้วย ข้าวสวยหุง 120 กรัม, เนื้ออกไก่ย่าง 70 กรัม, กุนเชียงหมูยา 70 กรัม, น้ำมันวัว 150 กรัม, กล้วยน้ำว้า 75 กรัม และแกงส้ม 170 กรัม

มีพลังงานทั้งสิ้น 745.90 กิโลแคลอรี

อาหารย่อยง่าย ประกอบด้วย ขนมปังบอนด์ปัง 40 กรัม, แยมสตอเบอร์รี่ 80 กรัม
น้ำนมวัว 150 กรัม, กล้วยบวชชี 100 กรัม, ส้มเกลี้ยง 250 กรัม มีพลังงานทั้งสิ้น 747.10
กิโลแคลอรี

อาหารเหลว ประกอบด้วย โจ๊กไก่ไข่ 140 กรัม, หมูสับไม่ติดมัน 50 กรัม,
ขิงซอย 10 กรัม, น้ำซุบ 100 กรัม, นมปรุงแต่งรสช็อคโกแลต 250 กรัม และ ไอศกรีมธรรมชาติ
90 กรัม มีพลังงานทั้งสิ้น 745.15 กิโลแคลอรี

วิธีดำเนินการทดลอง

การทดลองเบื้องต้น

ให้ผู้รับการทดลองทุกคน รับประทานอาหารที่ผู้วิจัยจัดให้ก่อนจะถึงวันทดลองจริง เป็น
เวลา 10 วัน พร้อมทั้งหาน้ำหนักตัวเบื้องต้น ที่เหมาะสมของผู้เข้ารับการทดลองแต่ละคน โดย
ให้ผู้รับการทดลองเก็บจกักรยานวัดงานในห้องที่มีอุณหภูมิ และความชื้นปกติ (อุณหภูมิ 25 ± 2 องศา
เซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70 ± 5 %) โดยใช้วิธีวัดสมรรถภาพในการทำงานจนอัตราชีพจรสูงถึง
170 ครั้งต่อนาที แล้วนำมาคำนวณเพื่อหาค่า 70 % ของการทำงานจนอัตราชีพจรสูงถึง 170
ครั้งต่อนาที ของแต่ละคนที่ทำได้ เพื่อจะได้กำหนดเป็นน้ำหนักตัวเริ่มต้นของการทดลองต่อไป

การทดลอง

การทดลองครั้งนี้แบ่งกลุ่มผู้เข้ารับการทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 4 คน ทำการทดลอง
คนละ 12 ครั้ง โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ช่วง ๆ ละ 2 สัปดาห์ โดยกำหนดให้ทำการ
ทดลองอาหารธรรมดาในช่วงแรก (สัปดาห์ที่ 1-2) อาหารย่อยง่ายในช่วงที่สอง (สัปดาห์ที่ 3-4)
และอาหารเหลวในช่วงสุดท้าย (สัปดาห์ที่ 5-6) ในแต่ละสัปดาห์นั้นให้ทำการทดลองทุกวัน ตั้งแต่
วันจันทร์จนถึงวันเสาร์ เว้นวันอาทิตย์วันเดียว ทำการทดลองวันละ 1 กลุ่ม โดยกำหนดให้วันจันทร์
เป็นวันแรกของการทดลองในแต่ละสัปดาห์นั้น ๆ โดยในช่วงแรก (สัปดาห์ที่ 1-2) เริ่มทำการทดลอง
กลุ่มที่ 1, 2 และ 3 เรียงตามลำดับ ช่วงที่สอง (สัปดาห์ที่ 3-4) เริ่มทำการทดลองกลุ่มที่ 2, 3
และ 1 เรียงตามลำดับ ช่วงสุดท้าย (สัปดาห์ที่ 5-6) เริ่มทำการทดลองกลุ่มที่ 3, 1 และ 2 ตาม

ลำดับ ดังแผนผังต่อไปนี้

แผนผังการทดลอง

	ผู้รับการทดลอง จำนวน 4 คน	ผู้รับการทดลอง จำนวน 4 คน	ผู้รับการทดลอง จำนวน 4 คน
	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
	ช่วงแรก(สัปดาห์ที่ 1-2)	ช่วงที่สอง(สัปดาห์ที่ 3-4)	ช่วงสุดท้าย(สัปดาห์ที่ 5-6)
	อาหารธรรมดา	อาหารย่อยง่าย	อาหารเหลว
วันจันทร์	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
วันอังคาร	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 1
วันพุธ	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
วันพฤหัสบดี	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
วันศุกร์	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 1
วันเสาร์	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2

ในการทดลองแต่ละครั้งให้ทำการเก็บจักรยานวัดงาน ภายหลังจากรับประทานอาหารแต่ละชนิดแล้วเป็นเวลา 1, 2, 3 และ 4 ชั่วโมง และจับเวลาว่าในการทดลองครั้งนั้น ต้องใช้เวลากี่ชั่วโมง จึงจะเก็บจักรยานวัดงานจนครบ 4 ครั้ง โดยไม่ซ้ำกัน

ในวันที่มีการทดลอง ผู้เข้ารับการทดลองต้องมารับประทานอาหารที่ผู้วิจัยจัดให้ ที่โรงอาหารของโรงเรียน เวลา 8.00 นาฬิกา โดยก่อนหน้านี้นี้ต้องไม่รับประทานอาหารอื่นใดมาก่อนที่สามารถพักปฏิบัติงานได้ เป็นเวลาอย่างน้อย 8 ชั่วโมง ภายหลังจากรับประทานอาหารแล้ว ผู้รับการทดลองต้องพักผ่อนด้วยการอ่านหนังสือ หรือนั่งคุยกับเพื่อน ภายใต้นท้องทดลองจนกว่าจะถึงเวลาเก็บจักรยานวัดงานตามกรรมวิธี ที่ระดับลิวซี 170 ที่ผู้รับการทดลองได้จับเวลาตามช่วงเวลาของการ

ทดลองก่อนหน้านั้นแล้ว

ช่วงเวลาของการทดลองเริ่มตั้งแต่เวลา 8.00 นาฬิกา ถึง 13.00 นาฬิกา ของวันที่ทำการทดลอง ซึ่งกำหนดให้เป็นวันจันทร์ถึงวันเสาร์ เว้นวันอาทิตย์ 1 วัน ในการทดลองแต่ละครั้ง ผู้รับการทดลองต้องแต่งกาย ด้วยกางเกงกีฬาขาสั้น เสื้อกีฬาสีแขนสั้น ไม่ต้องสวมรองเท้า และถุงเท้า เหมือนกันหมดทุกครั้งทุกคนด้วย

ก่อนการเก็บจักรยานตามวิธี พัดบลิวชี 170 ให้มีการอบอุ่นร่างกาย ด้วยวิธีที่กำหนดให้ ซึ่งเหมือนกันทุกครั้งที่ทำกรทดลอง คือ ให้อบจักรยานวัดงาน โดยตั้งน้ำหนักถ่วงเป็นศูนย์ด้วย จังหวะ 50 รอบต่อนาที เป็นเวลาทั้งสิ้น 5 นาที แล้วให้นั่งนิ่ง ๆ 5 นาที จากนั้นจึงทำการเก็บจักรยานวัดงานตามวิธี พัดบลิวชี 170

ในการทดลองทุกครั้ง ต้องทำการทดลองที่ห้องทดลองที่ผู้วิจัยจัดไว้ที่ห้องพลศึกษาของโรงเรียน โดยควบคุมให้อุณหภูมิ วิธีการ และสภาพแวดล้อมทั่วไปเหมือนเดิม คือ อุณหภูมิต้องอยู่ในระหว่าง 25 ± 2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ต้องอยู่ระหว่าง 70 ± 5 % เท่านั้น หากมีการผันแปรของสภาพต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นเกินกว่าที่กำหนด ผู้วิจัยจะงดหรือยุติการทดลองในวันนั้น

วิธีเก็บจักรยานวัดงาน ปฏิบัติดังนี้

1. ผู้รับการทดลองนั่งบนอานจักรยาน จัดระดับอานให้เหมาะสม ให้นั่งนิ่ง ๆ เพื่อความคุ้นเคย เป็นเวลา 5 นาที
2. ตั้งจังหวะเครื่องกักับจังหวะ 100 ครั้งต่อนาที หรือ 50 รอบต่อนาที ให้อุณหภูมิการทดลองพยายามรักษาความเร็วในการเก็บจักรยานให้คงที่ ตามจังหวะของเครื่องให้จังหวะ
3. ตั้งน้ำหนักถ่วงเริ่มต้น จากค่า 70 % ของค่า พัดบลิวชี 170 ที่ได้จากการทดสอบเบื้องต้นของแต่ละคน
4. เพิ่มงาน 25 วัตต์ ทุก ๆ 2 นาที
5. จับเวลาชีพจร 30 ครั้ง ในวินาทีที่ 30 ก่อนที่จะถึงนาทีที่ 2, 4 และ 6 แล้วนำใบแปลงเป็นอัตราการเต้นของหัวใจต่อ 1 นาที

การเก็บรวบรวมข้อมูล

จากการทดลอง จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย

1. อายุ เป็นปี
2. ส่วนสูง เป็น เซนติเมตร
3. น้ำหนักตัวก่อนการทดลอง
4. อุณหภูมิ เป็น องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ เป็น เปอร์เซ็นต์
5. อัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก และในขณะถีบจักรยานในนาทีที่ 2, 4 และ 6
6. น้ำหนักถ่วง จักรยาน เป็น วัตต์
7. ปริมาณงานที่ทำได้จากการถีบจักรยานเป็นวัตต์

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เอส พี เอส เอส เอกซ์ (SPSSX - Statistical Package the Social Sciences - Version X) เพื่อหาค่าต่าง ๆ ดังนี้

1. หาค่ามัธยัมเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความสามารถในการทำงานของร่างกาย ภายในช่วงเวลา 1, 2, 3 และ 4 ชั่วโมง ภายหลังจากรับประทานอาหารแต่ละชนิด
2. วิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง ของความสามารถในการทำงานของร่างกาย ในช่วงเวลาต่าง ๆ ภายหลังจากรับประทานอาหารแต่ละชนิด
3. เปรียบเทียบค่ามัธยัมเลขคณิตของความสามารถในการทำงานของร่างกายเป็นรายคู่ ของชนิดของอาหารตามวิธีของ เซฟเฟ่ โดยหาค่าความแตกต่างวิกฤติ ดังมีสูตรต่อไปนี้

$$d = \sqrt{\frac{2(c-1)(\text{tabled } F)(MS_w)}{N}}$$

d = ค่าวิกฤติ

c = สดมภ์ (ชนิดของอาหาร)

MS_w = ความแปรปรวนภายในกลุ่ม

N = จำนวนผู้ทำการทดลองแต่ละสดมภ์