

วิธีดำเนินการวิจัย และการรวบรวมข้อมูล

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักมวยสมัครเล่นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒพลศึกษา จำนวน ๔ คน โดยเลือกเฉพาะผู้ถูกทดลองที่สมัครใจเข้ารับการทดลอง มีสภาพร่างกายสมบูรณ์ เพราะอยู่ในระหว่างการฝึกซ้อมเพื่อเตรียมตัวเข้าแข่งขัน อายุเฉลี่ย ๒๑.๕๐ ปี (สูงสุด ๒๓ ปี ต่ำสุด ๒๐ ปี) ส่วนสูงเฉลี่ย ๑๖๗.๘๑ เซ็นติเมตร (สูงสุด ๑๗๔.๐๐ เซ็นติเมตร ต่ำสุด ๑๖๐.๐๐ เซ็นติเมตร) น้ำหนักเฉลี่ย ๕๕.๘๘ กิโลกรัม (สูงสุด ๖๕.๖๕ กิโลกรัม ต่ำสุด ๕๑.๗๗ กิโลกรัม)

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้สถานที่และอุปกรณ์ต่าง ๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย ประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

๑. ห้องชีวอากาศ (Climate Chamber) เป็นห้องที่สามารถปรับอุณหภูมิและความชื้นได้ตามต้องการ

๒. จักรยานวัดงานแบบโมนาร์ค<sup>๑</sup> (Monark bicycle Ergometer) เป็นจักรยานล่อเคียวตั้งอยู่กับที่ มีสายพานพันรอบล้อ ซึ่งสามารถขึ้นให้ตั้ง หรือคลายให้หย่อนได้ มีสเกลบอกน้ำหนักจากสายพานเป็นกิโลปอนด์ (Kilopond-Kp) (๑กิโลปอนด์ เท่ากับแรงที่กระทำต่อมวลหนัก ๑ กิโลกรัม) ที่มีความเร่งปกติของแรงดึงดูดโลก จักรยาน

---

<sup>๑</sup> Per-Olof Astrand, Work tests with The Bicycle Ergometer Verberg : Monark-Crescent AB. (แปลและเรียบเรียงโดยนายแพทย์เจริญทัศน์ จินตนะเสรี ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา, องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย, ๒๕๑๕) (อัครสำเนา).

นี้ถ้าถีบให้มันไคหมุน ๑ รอบ จะมีการเคลื่อนที่ตามขอบล้อเป็นระยะ ๖ เมตร ในการทดสอบ กำหนดให้ถึง ๕๐ รอบตอนาที จึงเป็นระยะทาง ๓๐๐ เมตรตอนาที ถ้าถ่วงน้ำหนัก ๑ กิโล-ปอนด์ก็จะเป็นงาน ๓๐๐ กิโลปอนด์เมตรตอนาที คิดเทียบเป็นวัตต์ดังนี้

๑๐๐ กิโลปอนด์เมตรตอนาที เท่ากับ ๑๖.๓๕ วัตต์

๓๐๐ กิโลปอนด์เมตรตอนาที เท่ากับ ประมาณ ๕๐ วัตต์

๖๐๐ กิโลปอนด์เมตรตอนาที เท่ากับ ประมาณ ๑๐๐ วัตต์

๓. เครื่องวัดแรงบีบมือ (Grip Dynamometer) เป็นเครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อชนิดอยู่กับที่ (Isometric) โดยบอกแรงที่ทำได้เป็นกิโลกรัม

๔. เครื่องวัดแรงเหยียดหลัง (Back muscle Dynamometer) เป็นเครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและหลังชนิดอยู่กับที่ (Isometric) โดยบอกแรงที่ทำได้เป็นกิโลกรัม

๕. เครื่องฟังตรวจ (Stethoscope) สำหรับฟังเวลานับอัตราการเต้นหัวใจ

๖. นาฬิกาจับเวลา (Stop Watch) อ่านละเอียด วินาที

๗. เครื่องชั่งน้ำหนักแบบโครกส์ (Krogh) เป็นเครื่องชั่งน้ำหนักตัวที่มีความแม่นยำสูง มีสเกลอ่านละเอียด ๐.๐๑ กิโลกรัม

ขั้นตอนของการทดลองมีดังนี้

๑. ก่อนการทดลอง ผู้ถูกทดลองแต่ละคนต้องทำการทดสอบเบื้องต้นเพื่อหาแรงกดของสายพานที่พอเหมาะ สำหรับการวัดสมรรถภาพสูงสุดใน ๖ นาที

๒. การทดลอง

๒.๑ ก่อนลดน้ำหนักตัวทุกระดับ ต้องทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความอดทน

๒.๒ ทำการลดน้ำหนักตัว ซึ่งมี ๓ ระดับ คือ ๒ เปอร์เซ็นต์ ๔ เปอร์เซ็นต์ และ ๖ เปอร์เซ็นต์

๒.๓ หลังการลดน้ำหนักตัวทุกระดับ ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความอดทน เช่นเดียวกับก่อนลดน้ำหนัก

### การทดลองเบื้องต้น

เพื่อหาแรงกดของสายพานที่เหมาะสม สำหรับการทดสอบสมรรถภาพสูงสุดใน ๒ นาที ของผู้ถูกทดลองแต่ละคน

ให้ผู้ถูกทดลองถีบจักรยานวัดงานแบบโมนาร์คในอุณหภูมิห้องปกติ กำหนดปริมาณงานเริ่มต้นประมาณ ๒ วัตต์ต่อน้ำหนักตัว ๑ กิโลกรัม แล้วเพิ่มปริมาณงาน ๒๕ วัตต์ทุก ๆ นาที จนกระทั่งอัตราการเต้นหัวใจสูงถึง ๑๘๐ ครั้งต่อนาที แรงกดของสายพานที่ใช้สำหรับผู้ถูกทดลองแต่ละคนคือ แรงกดของสายพานในชั้นก่อน ที่อัตราการเต้นหัวใจจะถึง ๑๘๐ ครั้งต่อนาที เช่น ผู้ถูกทดลอง ก. น้ำหนักตัว ๕๐ กิโลกรัม เริ่มคว้งงานประมาณ ๑๐๐ วัตต์ หรือแรงกดของสายพาน ๒ กิโลปอนด์ แล้วเพิ่ม ๐.๕ กิโลปอนด์ (ประมาณ ๒๕ วัตต์) ทุก ๒ นาที เมื่อถึง ๓.๕ กิโลปอนด์ อัตราการเต้นหัวใจเท่ากับ ๑๘๐ ครั้งต่อนาที แรงกดของสายพานที่ใช้คือ ๓.๐ กิโลปอนด์

### วิธีทดลอง

ผู้ถูกทดลองคนหนึ่ง ๆ ต้องเข้ารับการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความอดทนคนละ ๓ ระดับคือ ก่อนกับหลังลดน้ำหนักตัว ๒ เพอร์เซ็นต์ ก่อนกับหลังลดน้ำหนักตัว ๔ เพอร์เซ็นต์ และก่อนกับหลังลดน้ำหนักตัว ๖ เพอร์เซ็นต์ การทดสอบแต่ละระดับใช้เวลาติดต่อกัน ๒ วัน วันแรกทำการทดสอบก่อนลดน้ำหนัก ในวันต่อมาทำการทดสอบหลังลดน้ำหนัก เมื่อการทดสอบระดับหนึ่งเสร็จสิ้นไปแล้ว จะทำการทดสอบในระดับต่อไปต้องเว้นช่วงว่างห่างกันประมาณ ๔ ถึง ๗ วัน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ถูกทดลองมีโอกาสทำน้ำหนักตัวให้สูงเท่ากับระดับปกติ ก่อน ในการทดลองนี้ผู้ถูกทดลองต้องชั่งน้ำหนักตัวในวันก่อนลดน้ำหนัก (ภาวะปกติ) ตอนบ่ายระหว่างเวลา ๑๔.๓๐ ถึง ๑๗.๐๐ น. ต่อจากนั้นทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความอดทน และในเย็นวันเดียวกันนี้ผู้ถูกทดลองต้องทำการลดน้ำหนัก เพื่อชั่งน้ำหนักและทดสอบในวันรุ่งขึ้น การชั่งน้ำหนักตัวหลังการลดน้ำหนักแล้วจะชั่งในตอนเชาระหว่างเวลา ๗.๓๐ ถึง ๘.๐๐ น. เพื่อให้ได้น้ำหนักตัวที่กำหนดไว้ และทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความอดทนในตอนบ่ายเวลาใกล้เคียงกันกับการทดสอบในวันก่อนลดน้ำหนัก โดยมีเวลาให้ผู้ถูกทดลองได้พักผ่อนและชดเชยน้ำหนักตัวที่เสียไป

### วิธีวัดแรงบีบมือ

๑. จักรระดับที่จับของเครื่องให้เหมาะสมกับมือของผู้ถูกทดลอง
๒. ใหญ่ถูกทดลองปล่อยแขนตามสบายข้างลำตัว มือกำที่จับ ห้ามแนบลำตัว
๓. ให้ออกแรงกำมือให้เต็มที่ที่สุด ทำทีละข้างสลับกัน
๔. อ่านค่าทีละข้าง ทำข้าง ๒ ครั้ง บันทึกค่าที่มาก

### วิธีวัดแรงเหยียดขา

๑. ใหญ่ถูกทดลองยืนบนที่วางเท้าของเครื่อง
๒. ย่อเข่าลงและแยกออก ใหหลังและแขนตรง
๓. จับที่ค้ำในท่าคว่ำมือระหว่างเข่าทั้งสอง จับสายโซ่ที่ค้ำพอเหมาะ
๔. ออกแรงเหยียดขาให้เต็มที่ พร้อมกับหายใจเข้า
๕. ทำ ๒ ครั้ง บันทึกค่าที่มาก

### วิธีวัดแรงเหยียดหลัง

๑. ใหญ่ถูกทดลองยืนบนที่วางเท้าของเครื่อง
๒. ก้มตัวลง ขาเหยียดค้ำ ปลายนิ้วอยู่ประมาณระดับเข่า
๓. จับที่ค้ำในท่าคว่ำมือ จักรระดับสายโซ่ที่ค้ำให้พอเหมาะ
๔. ออกแรงค้ำขึ้นให้เต็มที่โดยเหยียดหลังขึ้น
๕. ทำ ๒ ครั้ง บันทึกค่าที่มาก

### วิธีวัดงาน

๑. ใหญ่ถูกทดลองถีบจักรยานวัดงานเป็นเวลา ๖ นาที โดยจักรระดับอ่านให้พอเหมาะ
๒. ไซแรงกดของสายพานในชั้นก่อนอัตราการเต้นหัวใจถึง ๑๘๐ ครั้งต่อนาที (Submaximal Load) ที่ได้จากการทดสอบเบื้องต้น
๓. ใช้อัตรารอบถีบในนาทีแรกไม่ต่ำกว่า ๕๐ รอบต่อนาที แล้วเพิ่มจำนวนรอบถีบในนาทีต่อไปให้เร็วขึ้นจนกระทั่งมากที่สุด ในนาทีสุดท้าย (หรือถีบต่อไปไม่ไหว)

๔. ในขณะที่ออกกำลังจับอัตรการเต้นหัวใจทุกนาทีจนครบ ๖ นาที
๕. หลังจากออกกำลังแล้ว ให้นั่งพัก และจับอัตรการเต้นหัวใจระยะพื้นตัวทุกนาทีจนครบ ๕ นาที
๖. ปริมาณงานที่ทำได้ทั้งหมด ได้จากผลคูณของอัตรารวดล้อมรอบถีบ แรงกดของสายพาน ระยะทางของล้อที่เคลื่อนที่ และเวลาที่ใช้ออกกำลัง

**การชั่งน้ำหนักและวิธีลดน้ำหนัก**

๑. ให้ผู้ถูกทดลองชั่งน้ำหนักตัว (ตัวเปล่า) ด้วยเครื่องชั่งแบบโคโรส ทำโดยผู้ถูกทดลองนั่งขาขวามาชั่งน้ำหนัก แล้วชั่งน้ำหนักของขาขวามา นำมาหักลบออกจากร่างน้ำหนักที่ชั่งได้ในครั้งแรก
๒. ผู้ถูกทดลองทำการลดน้ำหนักตัวด้วยตนเอง โดยการอดอาหารและน้ำ หรือออกกำลังด้วย ในเย็นวันนั้นภายหลังการทดสอบภาวะปกติ เพื่อให้น้ำหนักตัวในวันรุ่งขึ้นเท่าหรือใกล้เคียงที่สุดกับน้ำหนักที่กำหนดไว้ ถ้าหากการลดน้ำหนักตัวไม่ได้ตามที่กำหนด จะต้องทำการลดต่อไปอีกในตอนเช้าก่อนทดสอบ โดยตรออกกำลังด้วยจักรยานวิ่งงานในห้องชีวอากาศที่อุณหภูมิสูง ๔๐ องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ ๕๔.๕๘ (๓๕-๒๗ %R.H) ชั่งน้ำหนักตัวเป็นระยะจนได้น้ำหนักที่ต้องการ

**การเก็บรวบรวมข้อมูล**

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งประกอบด้วย

๑. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (กิโลกรัม) ไซคาที่ทำได้มากจากการทดสอบ ๒ ครั้ง
๒. ปริมาณงาน (กิโลปอนด์เมตร) ขณะออกกำลัง ๒ นาที
๓. อัตรการเต้นหัวใจ (ครั้งต่อนาที) ทั้งขณะออกกำลังและระยะพื้นตัว ใจจับ ๑๕ ครั้งของทุก ๆ นาที
๔. อายุ (ปี), น้ำหนัก (กิโลกรัม), ส่วนสูง (เซ็นติเมตร)
๕. ชีพจรปกติ (ครั้งต่อนาที)
๖. อุณหภูมิและความชื้น

### การวิเคราะห์ข้อมูล

๑. นำคะแนนจากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความอดทนทุกครั้ง ในแต่ละระดับของผู้ถูกทดลองมาหาค่ามัธยิมเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
๒. ทดสอบความแตกต่างระหว่างมัธยิมเลขคณิตของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ในภาวะก่อนลดน้ำหนักกับหลังลดน้ำหนักตัว ๒ เปอร์เซ็นต์ ๔ เปอร์เซ็นต์ และ ๖ เปอร์เซ็นต์ ด้วยการใช้การทดสอบค่าที (t-test)
๓. ทดสอบความแตกต่างระหว่างมัธยิมเลขคณิตของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความอดทน ในภาวะก่อนลดน้ำหนักกับหลังลดน้ำหนักตัว ๒ เปอร์เซ็นต์ ๔ เปอร์เซ็นต์ และ ๖ เปอร์เซ็นต์ ด้วยการใช้การทดสอบค่าที (t-test)
๔. ทดสอบความแตกต่างระหว่างมัธยิมเลขคณิตของคะแนนที่ได้จากการวัดอัตราการเต้นหัวใจขณะออกกำลังกาย และระยะที่เหนื่อย ในภาวะก่อนลดน้ำหนักกับหลังลดน้ำหนักตัว ๒ เปอร์เซ็นต์ ๔ เปอร์เซ็นต์ และ ๖ เปอร์เซ็นต์ ด้วยการใช้การทดสอบค่าที (t-test)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย