

ผลของโปรแกรมเชิงแอโรบิกประยุกต์ต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ของนักศึกษาหญิงระดับมหาวิทยาลัย

THE EFFECT OF APPLIED SERNG AEROBIC PROGRAM ON MAXIMUM OXYGEN CONSUMPTION OF FEMALE STUDENTS IN UNIVERSITY

วัชรภรณ์ ทนคำ¹ นันทิดา สิทธิ¹ และ ธนัมพร ทองลง^{1*}

Watcharaporn Thonkham¹, Nanthida Sitto¹ and Thanumporn Thonglong^{1*}

¹สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

¹Department of Sports Science Faculty of Science, Udon Thani Rajabhat University

*Corresponding Author: Thanumporn.th@udru.ac.th

Received: February 15, 2026

Revised: March 7, 2026

Accepted: March 10, 2026

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของโปรแกรมเชิงแอโรบิกประยุกต์ต่อ ค่าประมาณการอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (estimated VO_{2max}) ของนักศึกษาหญิง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาหญิง อายุระหว่าง 19–22 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี จำนวน 30 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน ได้แก่ กลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง กลุ่มทดลองเข้าร่วมโปรแกรมเชิงแอโรบิกประยุกต์ โดยกำหนดความหนักของการฝึกที่ร้อยละ 70–80 ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 50 นาที ประเมิน ค่าประมาณการอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (estimated VO_{2max}) ด้วยแบบทดสอบ YMCA 3-minute Step Test วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างด้วยสถิติค่าที่ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมี ค่าประมาณการอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึก และมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมเชิงแอโรบิกประยุกต์สามารถพัฒนาความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงอาจนำไปประยุกต์ใช้เป็นรูปแบบกิจกรรมส่งเสริมสมรรถภาพทางกายในระดับอุดมศึกษาได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ: เชิงแอโรบิกประยุกต์, ค่าประมาณการอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด, นักศึกษา

Abstract

This study aimed to examine and compare the effects of an applied Serng aerobic exercise program on estimated maximal oxygen consumption (estimated VO_{2max}) among female nursing students. The participants consisted of 30 female students aged 19–22 years from the Faculty of Nursing, Udon Thani Rajabhat University. The participants were randomly assigned into two groups of equal size ($n = 15$): a control group and an experimental group. The experimental group participated in the applied Serng aerobic exercise program at an intensity of 70–80% of maximum heart rate, three sessions per week, 50 minutes per session, for a total duration of 8 weeks. Cardiorespiratory fitness was assessed using the YMCA

3-minute Step Test, which provides an estimated maximal oxygen consumption (estimated VO_{2max}) based on recovery heart rate following a submaximal exercise test. Data were analyzed using mean, standard deviation, and independent and paired t-tests at a significance level of .05. The results revealed that after 8 weeks of training, the experimental group demonstrated a statistically significant increase in estimated VO_{2max} at the .05 level compared with their pre-training values and demonstrated significantly higher values compared to the control group. These findings indicate that the applied Serng aerobic exercise program effectively improves cardiorespiratory endurance and may serve as a practical strategy for promoting physical fitness in higher education settings.

Keywords: Applied serng aerobic exercise, Estimated VO_{2max} , Students

บทนำ

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา รูปแบบการดำเนินชีวิตของวัยรุ่นมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไปสู่พฤติกรรมเนือยนิ่ง (sedentary behavior) อันเป็นผลจากบริบททางการศึกษา เทคโนโลยีดิจิทัล และความสะดวกสบายในชีวิตประจำวัน หลักฐานเชิงระบาดวิทยาระดับโลกชี้ให้เห็นว่า วัยรุ่นส่วนใหญ่ยังมีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอตามเกณฑ์ที่แนะนำ โดยรายงานของ World Health Organization ระบุว่า เด็กและวัยรุ่นอายุ 11–17 ปี มากกว่า 80% ไม่บรรลุเกณฑ์การมีกิจกรรมทางกายระดับปานกลางถึงหนักอย่างน้อยวันละ 60 นาที (WHO, 2020) นอกจากนี้ รายงานสถานการณ์กิจกรรมทางกายระดับโลกยังสะท้อนว่าการลดลงของกิจกรรมทางกายในวัยรุ่นมีความเชื่อมโยงกับความเสี่ยงต่อโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (non-communicable diseases: NCDs) ทั้งโรคหัวใจและหลอดเลือด โรคเมตาบอลิก ภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วน ตลอดจนปัญหาสุขภาพจิต (WHO, 2022)

ในเชิงสรีรวิทยา การมีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอส่งผลให้สมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ (health-related physical fitness) โดยเฉพาะความทนทานของระบบหัวใจและหลอดเลือด (cardiorespiratory endurance) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำนายความเสี่ยงการเกิดโรคและการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร หลักการทางวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายของ American College of Sports Medicine (2021) ระบุว่า การพัฒนาสมรรถภาพระบบหัวใจและหลอดเลือดจำเป็นต้องอาศัยกิจกรรมแอโรบิกที่มีความหนักระดับปานกลางถึงหนัก ดำเนินการอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง (ACSM, 2021) อย่างไรก็ตาม การออกแบบกิจกรรมสำหรับวัยรุ่นเพศหญิงควรคำนึงถึงความสนใจ ความสนุกสนาน ความเหมาะสมทางสังคมวัฒนธรรม และการเข้าถึงได้จริง เพื่อเพิ่มการยอมรับและความยั่งยืนของพฤติกรรมการออกกำลังกาย

การรำเช็งเป็นกิจกรรมการแสดงพื้นบ้านที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวต่อเนื่องตามจังหวะดนตรี โดยอาศัยการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อใหญ่ของร่างกาย ทั้งส่วนล่างและส่วนบนของลำตัว อีกทั้งยังเป็นกิจกรรมที่มีแรงกระแทกต่ำและสามารถปฏิบัติได้ต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน ลักษณะดังกล่าวจึงมีศักยภาพในการประยุกต์เป็นกิจกรรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิกได้อย่างเหมาะสม กิจกรรมการเคลื่อนไหวต่อเนื่องในระดับความหนักปานกลางสามารถกระตุ้นการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือด ส่งผลให้เกิดการปรับตัวทางสรีรวิทยาตามหลักการความจำเพาะของการปรับตัวต่อแรงกระตุ้น (Specific Adaptation to Imposed Demands: SAID) กล่าวคือ เมื่อร่างกายได้รับแรงกระตุ้นจากการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ จะเกิดการปรับตัวของระบบหัวใจและหลอดเลือด เช่น การเพิ่มปริมาตรเลือดที่หัวใจสูบฉีดต่อครั้ง (stroke volume) การเพิ่มปริมาณเลือดและการไหลเวียนไปยังกล้ามเนื้อที่ทำงาน รวมทั้งการเพิ่มความสามารถของกล้ามเนื้อในการดึงและใช้ออกซิเจนเพื่อผลิตพลังงาน ส่งผลให้สมรรถภาพทางแอโรบิกและความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายดีขึ้น (Patel, Horenstein & Zwibel, 2024) นอกจากนี้ กิจกรรมที่มีองค์ประกอบของจังหวะดนตรีและการปฏิบัติ

ร่วมกันเป็นกลุ่ม เช่น การรำเช็ง ยังช่วยสร้างความเพลิดเพลินและส่งเสริมแรงจูงใจภายใน (intrinsic motivation) ในการเข้าร่วมกิจกรรมทางกาย ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยเพิ่มความต่อเนื่องและความสม่ำเสมอในการออกกำลังกาย โดยเฉพาะในกลุ่มวัยรุ่นเพศหญิงที่มักให้ความสำคัญกับความสนุกสนานและการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมในกิจกรรมการออกกำลังกาย

แม้ว่างานวิจัยระดับสากลส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นการส่งเสริมกิจกรรมทางกายในรูปแบบกีฬาและโปรแกรมฟิตเนสมาตรฐาน แต่การประยุกต์กิจกรรมพื้นบ้านเป็นฐานของการพัฒนาสมรรถภาพทางกายในวัยรุ่นยังมีอยู่อย่างจำกัด โดยเฉพาะในประเทศกำลังพัฒนา อีกทั้งการศึกษาที่มุ่งเน้นวัยรุ่นเพศหญิงยังมีไม่เพียงพอ ทั้งที่หลักฐานเชิงระบาดวิทยาระบุว่าวัยรุ่นเพศหญิงมีระดับกิจกรรมทางกายต่ำกว่าเพศชายอย่างต่อเนื่อง (Guthold et al., 2020) นอกจากนี้ งานวิจัยจำนวนมากประเมินผลเพียงเชิงพฤติกรรม เช่น ความถี่ของการออกกำลังกาย มากกว่าตัวชี้วัดเชิงสรีรวิทยา เช่น ค่า VO_{2max} ซึ่งเป็นดัชนีสำคัญของสมรรถภาพระบบหัวใจและหลอดเลือด และมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงของโรคไม่ติดต่อเรื้อรังและการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรในระยะยาว โดยพบว่าบุคคลที่มีค่า VO_{2max} ต่ำมีความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด โรคอ้วน และกลุ่มอาการเมตาบอลิกสูงกว่าผู้ที่มีสมรรถภาพแอโรบิกดี (Ross et al., 2016; American College of Sports Medicine, 2021) อีกทั้งยังขาดหลักฐานเชิงประจักษ์เกี่ยวกับผลของโปรแกรมการออกกำลังกายที่ประยุกต์จากกิจกรรมพื้นบ้านต่อค่า VO_{2max} ในกลุ่มนักศึกษาหญิง ซึ่งจะช่วยเสริมความชัดเจนของเหตุผลในการดำเนินการวิจัยในเชิงวิชาการ

จากบริบทดังกล่าว การพัฒนาโปรแกรมการออกกำลังกายโดยประยุกต์การรำเช็งซึ่งมีลักษณะการเคลื่อนไหวต่อเนื่องตามจังหวะดนตรี ใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ และสามารถควบคุมความหนักให้อยู่ในระดับแอโรบิก จึงเป็นแนวทางที่มีศักยภาพในการส่งเสริมสมรรถภาพระบบหัวใจและหลอดเลือดของวัยรุ่นเพศหญิง โดยสามารถออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับหลักการกำหนดความถี่ ความหนัก และระยะเวลาในการฝึกตามแนวทางของ American College of Sports Medicine (2021) เพื่อกระตุ้นการพัฒนา VO_{2max} และส่งเสริมสุขภาวะในระยะยาว

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมเช็งแอโรบิกประยุกต์ต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักศึกษาหญิงระดับมหาวิทยาลัย
- 2) เพื่อเปรียบเทียบผลของโปรแกรมเช็งแอโรบิกประยุกต์ต่ออัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของนักศึกษาหญิงระดับมหาวิทยาลัย ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบวัดผลก่อนและหลังการทดลองร่วมกับกลุ่มควบคุม (Pretest-Posttest Control Group Design)

กลุ่มประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาหญิงที่กำลังศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี อายุระหว่าง 19–22 ปี ที่มีสุขภาพร่างกายสมบูรณ์และสามารถเข้าร่วมกิจกรรมการออกกำลังกายได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาหญิง อายุ 19–22 ปี จากมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ที่สมัครใจเข้าร่วมการวิจัยและผ่านเกณฑ์การคัดเลือก โดยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยโปรแกรม G*Power version 3.1.9.4 สำหรับการทดสอบความแตกต่างระหว่างสองกลุ่มแบบ independent samples t-test (two-tailed) กำหนดค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ (α) เท่ากับ .05 อำนาจการทดสอบ (power of the test) เท่ากับ .80 และขนาดอิทธิพล (effect size) เท่ากับ 0.80 ซึ่งเป็นค่าขนาดอิทธิพลระดับสูง อ้างอิงจากงานวิจัยด้านการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่รายงานการเปลี่ยนแปลงของสมรรถภาพระบบหัวใจและหลอดเลือดและค่า VO_{2max} หลังการฝึก (Ross et al., 2016; American College of Sports

Medicine, 2021) ผลการคำนวณพบว่าจำเป็นต้องใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 26 คน เพื่อป้องกันการสูญหายของกลุ่มตัวอย่างระหว่างการทดลอง ผู้วิจัยจึงเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างเป็น 30 คน และแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน ก่อนการแบ่งกลุ่ม ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบค่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max}) ของกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นจัดเรียงลำดับคะแนนจากมากไปน้อย และทำการจับคู่ (matching) กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับสมรรถภาพใกล้เคียงกัน ก่อนสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลากเพื่อจัดเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยกำหนดให้ กลุ่มควบคุม ดำเนินชีวิตประจำวันตามปกติ และกลุ่มทดลอง ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายเชิงแอโรบิกประยุกต์

เกณฑ์การคัดเลือกเข้าร่วมการวิจัย (Inclusion criteria) ผู้เข้าร่วมการวิจัยต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. เป็นนักศึกษาหญิงอายุระหว่าง 19–22 ปี
2. สนใจเข้าร่วมการวิจัยและลงนามในแบบแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
3. ไม่มีโรคประจำตัวที่เป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกาย เช่น โรคหัวใจ โรคหอบหืดในระยะกำเริบ หรือการบาดเจ็บของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ
4. ไม่มีการเจ็บป่วยรุนแรงที่อาจส่งผลต่อการเข้าร่วมโปรแกรมการฝึก
5. ผ่านการประเมินความพร้อมในการออกกำลังกายด้วยแบบสอบถาม Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q+) โดยต้องตอบว่า “ไม่” ในทุกข้อ

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะถูกคัดออกจากการศึกษาในกรณีดังต่อไปนี้

1. ขาดการเข้าร่วมโปรแกรมการฝึกมากกว่าร้อยละ 20 ของระยะเวลาการฝึกทั้งหมด
2. เกิดเหตุสุดิวสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น การเจ็บป่วยหรือการบาดเจ็บระหว่างช่วงการทดลอง
3. ผู้เข้าร่วมการวิจัยมีความประสงค์ขอถอนตัวจากการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

1. โปรแกรมเชิงแอโรบิกประยุกต์

โปรแกรมเชิงแอโรบิกประยุกต์ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นกิจกรรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิก โดยกำหนดความหนักของการออกกำลังกายที่ 70–80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (Maximum Heart Rate: HRmax) เพื่อกระตุ้นสมรรถภาพของระบบหัวใจและหลอดเลือด โปรแกรมดำเนินการเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 50 นาที โดยความหนักของการออกกำลังกายถูกควบคุมและติดตามโดยใช้ เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจแบบคาดหน้าอก (Heart Rate Monitor) ตลอดระยะเวลาการฝึก

โครงสร้างของโปรแกรมแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. การอบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Warm-up) ใช้เวลา 10 นาที
2. การออกกำลังกายตามโปรแกรมเชิงแอโรบิกประยุกต์ จำนวน 8 ท่า ใช้เวลา 30 นาที โดยเป็นการเคลื่อนไหวต่อเนื่องตามจังหวะดนตรีที่ใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ของร่างกาย
3. การคลายอุ่นร่างกาย (Cool-down) ใช้เวลา 10 นาที

โปรแกรมการออกกำลังกายดังกล่าวได้รับการตรวจสอบ ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกายจำนวน 3 คน โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างรายการกับวัตถุประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ซึ่งผลการประเมินพบว่าทุกองค์ประกอบของโปรแกรมมีค่า IOC มีค่าเท่ากับ 0.83 แสดงว่าโปรแกรมมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในการวิจัยได้

2. การทดสอบสมรรถภาพระบบหัวใจและหลอดเลือด

สมรรถภาพของระบบหัวใจและหลอดเลือดประเมินโดยใช้ YMCA 3-minute Step Test ซึ่งเป็นแบบทดสอบในระดับต่ำกว่าสูงสุด (Submaximal Exercise Test) เพื่อใช้ในการประมาณค่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย

ค่าที่ได้จากการทดสอบจึงรายงานในรูปแบบของ ค่าประมาณการอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Estimated VO_{2max}) หรือค่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดจากการทำนาย (Predicted VO_{2max}) ซึ่งคำนวณจากอัตราการเต้นของหัวใจในช่วงพักฟื้นหลังการทดสอบ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบประกอบด้วย

1. กล้อง Step สูง 30.5 เซนติเมตร (12 นิ้ว)
2. เครื่องกำหนดจังหวะ (Metronome) ตั้งค่าที่ 96 จังหวะต่อนาที เพื่อควบคุมความเร็วของการก้าวขึ้น-ลง
3. เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate Monitor) สำหรับวัดอัตราการเต้นของหัวใจในช่วงพักฟื้นหลังการทดสอบ
4. นาฬิกาจับเวลา (Stopwatch) สำหรับควบคุมระยะเวลาการทดสอบ 3 นาที

ผู้เข้าร่วมการวิจัยทำการก้าวขึ้น-ลงกล้องตามจังหวะที่กำหนดเป็นเวลา 3 นาที จากนั้นวัดอัตราการเต้นของหัวใจในช่วงพักฟื้น และนำค่าที่ได้ไปคำนวณเพื่อประมาณค่า predicted VO_{2max} ตามสมการมาตรฐานของ YMCA Step Test

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยศึกษาความรู้ ค้นคว้าจากแหล่งต่างๆ รวมไปถึงการขอความรู้และคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญทั้งทางด้านการวิจัย การออกกำลังกาย และการออกกำลังกาย
2. ผู้วิจัยนำกระบวนการวิจัย มาสังเคราะห์และสรุปกระบวนการทำให้เหมาะสมกับนักศึกษา ซึ่งได้จากการศึกษาจากเอกสาร ตำรา งานวิจัยและคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญในการวิจัย แล้วนำมาสังเคราะห์เป็นกระบวนการทำวิจัย
3. เมื่อทำการสังเคราะห์กระบวนการทำวิจัย ผู้วิจัยจะทำการเลือกทำทางวิจัยโดยคำนึงถึงความปลอดภัย เนื่องจากการกระแทกในการเคลื่อนไหวร่างกาย และหลีกเลี่ยงกระบวนการที่ไม่เหมาะสม และนำมาพัฒนาเป็นรูปแบบการออกกำลังกายด้วยวิจัย
4. นำโปรแกรมการออกกำลังกายไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ ซึ่งได้ค่าเท่ากับ 0.83
5. นำรูปแบบการออกกำลังกายการวิจัย มาทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะเหมือนกัน โดยผ่านการตรวจสอบระดับความหนักของการฝึกเรียบร้อยแล้ว มาทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้
 - 5.1 ปฐมนิเทศกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยให้ความรู้กับโปรแกรมการฝึกพร้อมข้อตกลงดังนี้ เวลาเข้าร่วมวิจัย การปฏิบัติตามขั้นตอนการออกกำลังกาย การเตรียมตัวเข้ารับการทดสอบโปรแกรมเป็นต้น
 - 5.2 การเตรียมความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย ผู้วิจัยให้ความรู้และคำแนะนำเกี่ยวกับการออกกำลังกาย โดยสอนให้ทราบจังหวะการก้าว ดนตรี และกระบวนการทำทาง
 - 5.3 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกายของกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมโครงการวิจัย
 - 5.4 ทำการทดสอบก่อนการฝึก โดยทำการประเมินอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด โดยใช้แบบทดสอบ YMCA 3-minute Step Test
 - 5.5 ทำการฝึกตามโปรแกรมการฝึก
 - 5.6 ทำการทดสอบหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ในทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ผู้วิจัยเริ่มจากการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกาย โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean: $\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD) เพื่ออธิบายลักษณะพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นก่อนดำเนินการวิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูล ผู้วิจัยได้ตรวจสอบสมมติฐานเบื้องต้นของการใช้สถิติแบบพารามิเตอร์ โดยทดสอบการกระจายตัวของข้อมูล (normality) ด้วยการทดสอบ Shapiro-Wilk test ผลการตรวจสอบพบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ($p > .05$) จึงสามารถใช้สถิติแบบพารามิเตอร์ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของค่าประมาณการอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Estimated VO_{2max}) ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยใช้สถิติทดสอบค่าที่แบบอิสระ (Independent samples t-test) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าประมาณการอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Estimated VO_{2max}) ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ระหว่างก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้สถิติทดสอบค่าที่แบบกลุ่มสัมพันธ์ (Paired samples t-test) และกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 เพื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในกลุ่มตัวอย่างหลังได้รับโปรแกรมการฝึก

ผลการวิจัย

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีอายุน้ำหนัก และส่วนสูงใกล้เคียงกัน โดยกลุ่มทดลองมีอายุเฉลี่ย 19.56 ± 1.26 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 41.40 ± 11.87 กิโลกรัม และส่วนสูงเฉลี่ย 162.27 ± 5.09 เซนติเมตร ขณะที่กลุ่มควบคุมมีอายุเฉลี่ย 19.69 ± 1.06 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 43.36 ± 9.02 กิโลกรัม และส่วนสูงเฉลี่ย 165.36 ± 4.36 เซนติเมตร ทั้งนี้ ค่าดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีลักษณะพื้นฐานที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งช่วยลดอคติจากความแตกต่างด้านคุณลักษณะส่วนบุคคลในการเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกต่อไป ดังตารางที่ 1 (Table 1.)

Table 1. General information about the participants in a research study

Item	Experimental Group		Control Group	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
Age (years)	19.56	1.26	19.69	1.06
Weight (kg)	41.40	11.87	43.36	9.02
Height (cm)	162.27	5.09	165.36	4.36

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max}) ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการฝึก พบว่า ก่อนการฝึกทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 0.425$, $p = .674$) แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างมีสมรรถภาพพื้นฐานใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตาม หลังการฝึก กลุ่มทดลองมีค่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 2.629$, $p = .015$) สะท้อนให้เห็นว่าโปรแกรมการฝึกมีผลต่อการพัฒนาสมรรถภาพระบบหัวใจและหลอดเลือด ดังตารางที่ 2 (Table 2.)

Table 2. Comparison of Mean and Standard Deviation of Maximal Oxygen Consumption (VO_{2max}) Between the Experimental and Control Groups Before and After Training

Item	Experimental Group		Control Group		t	P
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
Pre test	40.66	3.00	40.07	4.44	0.425	.674
Post test	44.08	2.93	40.28	4.77	2.629	.015*

*p < .05

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max}) ก่อนและหลังการฝึกภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = -3.549, p = .003$) ขณะที่กลุ่มควบคุมไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = -0.175, p = .863$) แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมการฝึกมีผลต่อการพัฒนาสมรรถภาพทางกายในกลุ่มทดลองเท่านั้น ดังตารางที่ 3 (Table 3.)

Table 3. Comparison of Mean and Standard Deviation of Maximal Oxygen Consumption (VO_{2max}) Within the Experimental and Control Groups Before and After Training

Item	Pre test		Post test		t	P
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
Experimental Group	40.66	3.00	44.08	2.93	-3.549	.003*
Control Group	40.07	4.44	40.28	4.77	-0.175	.863

*p < .05

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมเชิงแอโรบิกประยุกต์สามารถพัฒนาอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max}) ของนักศึกษาหญิงได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ภายหลังการฝึกเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยกลุ่มทดลองมีค่า VO_{2max} เพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณ 3.4 ml/kg/min ขณะที่กลุ่มควบคุมไม่พบการเปลี่ยนแปลงที่มีนัยสำคัญ ผลการศึกษาดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าการออกกำลังกายที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวต่อเนื่อง ใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ และควบคุมระดับความหนักของการฝึกให้อยู่ในช่วงแอโรบิก สามารถกระตุ้นการพัฒนาสมรรถภาพของระบบหัวใจและปอดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการฝึกตามแนวทางของ American College of Sports Medicine (2021) ที่ระบุว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิกอย่างสม่ำเสมอสามารถเพิ่มสมรรถภาพระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจได้อย่างมีนัยสำคัญ (American College of Sports Medicine, 2021)

ในเชิงสรีรวิทยา การเพิ่มขึ้นของค่า VO_{2max} สามารถอธิบายได้จากการปรับตัวของระบบหัวใจ ปอด และกล้ามเนื้อที่เกิดจากการฝึกแบบแอโรบิกอย่างต่อเนื่อง การออกกำลังกายที่มีความหนักระดับปานกลางถึงค่อนข้างหนักสามารถเพิ่มปริมาตรเลือดที่หัวใจสูบฉีดต่อครั้ง (stroke volume) เพิ่มปริมาณเลือดที่สูบฉีดต่อนาที (cardiac output) เพิ่มความหนาแน่นของเส้นเลือดฝอยในกล้ามเนื้อ รวมทั้งเพิ่มจำนวนและประสิทธิภาพของไมโทคอนเดรียภายในเซลล์กล้ามเนื้อ ส่งผลให้ร่างกายสามารถถ่ายเทและใช้ออกซิเจนได้ดีขึ้น (Kenney et al., 2021) กลไกดังกล่าวสอดคล้องกับหลักการ Specific Adaptation to Imposed Demands (SAID principle) ที่อธิบายว่าร่างกายจะเกิดการปรับตัวตามลักษณะของสิ่งเร้าที่ได้รับจากการฝึก

เมื่อพิจารณาขนาดของการเปลี่ยนแปลง พบว่าการเพิ่มขึ้นของ VO_{2max} ประมาณ 3.4 ml/kg/min ในการศึกษาครั้งนี้ อยู่ในช่วงที่สอดคล้องกับการศึกษาการฝึกแบบแอโรบิกในประชากรวัยผู้ใหญ่ตอนต้น ซึ่งรายงานว่าการฝึกต่อเนื่อง 8-12 สัปดาห์ สามารถเพิ่ม VO_{2max} ได้ประมาณ 2-5 ml/kg/min ขึ้นอยู่กับความหนักและความถี่ของการฝึก (Garber et al., 2021) การเพิ่มขึ้นของสมรรถภาพแอโรบิกในระดับดังกล่าวยังถือว่ามีความหมายทางคลินิก เนื่องจากสมรรถภาพหัวใจและปอดเป็นตัวบ่งชี้สำคัญของสุขภาพ และมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงของโรคหัวใจและหลอดเลือด รวมทั้งอัตราการเสียชีวิตจากสาเหตุต่าง ๆ โดยงานวิจัยด้านระบาดวิทยาทางการออกกำลังกายรายงานว่า การเพิ่มขึ้นของสมรรถภาพแอโรบิก แม้เพียงเล็กน้อยสามารถช่วยลดความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตได้อย่างมีนัยสำคัญ (Ross et al., 2016)

ผลการศึกษาในยังสอดคล้องกับงานวิจัยเกี่ยวกับกิจกรรมการเดินและการรำที่ พบว่า สามารถพัฒนาสมรรถภาพของระบบหัวใจและปอดได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า โปรแกรมการออกกำลังกายจากการแสดงพื้นบ้านไทยสามารถเพิ่มสมรรถภาพระบบหัวใจและหลอดเลือด โดยค่า VO_{2max} หลังการทดลองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) แสดงให้เห็นว่าการเคลื่อนไหวตามจังหวะการรำพื้นบ้านที่มีลักษณะต่อเนื่องสามารถพัฒนาความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายได้ (Janyacharoen et al., 2015; Bussamongkol & Thonglong, 2024; Thonglong et al., 2025)

นอกจากนี้การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบเกี่ยวกับการออกกำลังกายด้วยการเต้นยังพบว่ากิจกรรมการเต้นทั้งในรูปแบบแอโรบิกแดนซ์และการเต้นพื้นบ้านสามารถช่วยพัฒนาสมรรถภาพทางกาย องค์ประกอบร่างกาย และสุขภาพหัวใจและหลอดเลือดได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Rodrigues-Krause et al., 2019; Fong Yan et al., 2018) โดยเฉพาะกิจกรรมการเต้นที่มีจังหวะต่อเนื่องและใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ของร่างกายจะช่วยกระตุ้นการทำงานของระบบพลังงานแบบใช้ออกซิเจนอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดการปรับตัวของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจในลักษณะเดียวกับการฝึกแอโรบิกทั่วไป

ในบริบทของกิจกรรมการรำพื้นบ้าน การเคลื่อนไหวตามจังหวะดนตรีที่มีความต่อเนื่องและใช้กล้ามเนื้อหลายส่วนของร่างกาย เช่น กล้ามเนื้อขา ลำตัว และแขน ทำให้ร่างกายต้องใช้พลังงานจากระบบแอโรบิกอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดการพัฒนาความทนทานของระบบหัวใจและปอด นอกจากนี้กิจกรรมการรำยังมีองค์ประกอบทางสังคมและวัฒนธรรมที่ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการออกกำลังกาย ทำให้ผู้เข้าร่วมสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการพัฒนาสมรรถภาพทางกายในระยะยาว (Fong Yan et al., 2018)

จากมุมมองด้านการประยุกต์ใช้ ค่า VO_{2max} มีความสำคัญต่อการปฏิบัติกิจกรรมที่ต้องใช้ความทนทานของระบบหัวใจและปอด เช่น การรำเชิง ซึ่งมีการเคลื่อนไหวต่อเนื่องตามจังหวะดนตรี การมีสมรรถภาพแอโรบิกที่ดีจะช่วยให้ผู้ปฏิบัติกิจกรรมสามารถเคลื่อนไหวได้ต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน ลดความเหนื่อยล้า และเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติกิจกรรม ดังนั้นการพัฒนา VO_{2max} ผ่านโปรแกรมเชิงแอโรบิกประยุกต์จึงไม่เพียงช่วยเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายเท่านั้น แต่ยังช่วยส่งเสริมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางวัฒนธรรมและการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพในกลุ่มนักศึกษาได้อย่างเหมาะสม โดยสรุป ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมเชิงแอโรบิกประยุกต์สามารถเพิ่มค่า VO_{2max} ของนักศึกษาดังกล่าวได้อย่างมีนัยสำคัญ และมีขนาดของการเปลี่ยนแปลงที่สอดคล้องกับงานวิจัยด้านการฝึกแอโรบิกและการออกกำลังกายด้วยการเต้นในระดับสากล การเพิ่มขึ้นของสมรรถภาพแอโรบิกดังกล่าวสามารถอธิบายได้จากการปรับตัวของระบบหัวใจ ปอด และกล้ามเนื้อที่เกิดจากการฝึกอย่างต่อเนื่อง ตลอดจนลักษณะของกิจกรรมการรำที่มีการเคลื่อนไหวต่อเนื่องและมีแรงจูงใจทางสังคมและวัฒนธรรม ส่งผลให้โปรแกรมเชิงแอโรบิกประยุกต์เป็นทางเลือกที่เหมาะสมในการส่งเสริมสมรรถภาพทางกายและสุขภาพในระดับสถาบันอุดมศึกษา

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

1. ควรขยายตัวแปรตามให้ครอบคลุมองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายด้านอื่น ๆ เช่น องค์ประกอบร่างกาย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความยืดหยุ่น และตัวชี้วัดทางชีวเคมี เพื่อให้เห็นผลกระทบเชิงสุขภาพอย่างรอบด้าน
2. ควรศึกษาเปรียบเทียบระหว่างโปรแกรมเชิงแอโรบิกกับรูปแบบการออกกำลังกายอื่น เช่น แอโรบิกตามซ์มาตรฐาน หรือกีฬาเฉพาะประเภท เพื่อประเมินประสิทธิภาพเชิงเปรียบเทียบ
3. ควรศึกษาในกลุ่มประชากรที่แตกต่างกัน เช่น วัยรุ่นเพศชาย นักศึกษามหาวิทยาลัย หรือประชากรวัยทำงาน เพื่อขยายองค์ความรู้และประเมินความเหมาะสมในบริบทที่หลากหลาย
4. ควรผสมผสานการวัดผลเชิงคุณภาพ เช่น ความพึงพอใจ แรงจูงใจ และทัศนคติต่อการออกกำลังกาย เพื่ออธิบายกลไกเชิงพฤติกรรมที่ส่งผลต่อความยั่งยืนของการเข้าร่วมกิจกรรม

ข้อเสนอแนะเชิงการนำไปใช้

จากผลการวิจัยที่พบว่าโปรแกรมเชิงแอโรบิกประยุกต์สามารถเพิ่มค่า $\text{estimated VO}_{2\text{max}}$ ของนักศึกษาหญิงได้อย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการออกกำลังกายที่ผสมผสานการเคลื่อนไหวพื้นบ้านกับรูปแบบแอโรบิกสามารถใช้เป็นทางเลือกในการส่งเสริมสมรรถภาพทางกายในระดับอุดมศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โปรแกรมดังกล่าวมีข้อดีคือสามารถจัดกิจกรรมเป็นกลุ่มได้ง่าย มีความสนุกสนานจากจังหวะดนตรี และช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นสถาบันการศึกษาหรือหน่วยงานด้านสุขภาพสามารถนำรูปแบบโปรแกรมนี้ออกไปประยุกต์ใช้ในกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพของนักศึกษาและประชาชนทั่วไปได้ นอกจากนี้ การวิจัยในอนาคตควรศึกษาผลของโปรแกรมในระยะเวลาที่ยาวขึ้น รวมถึงการวัดค่า $\text{VO}_{2\text{max}}$ โดยตรง หรือการศึกษาผลต่อองค์ประกอบสมรรถภาพทางกายอื่น ๆ เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ องค์ประกอบร่างกาย และตัวชี้วัดทางสรีรวิทยาอื่น เพื่อขยายองค์ความรู้เกี่ยวกับประสิทธิภาพของการออกกำลังกายรูปแบบพื้นบ้านร่วมสมัย

ข้อจำกัดของการวิจัย

แม้ว่าการวิจัยครั้งนี้จะแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของโปรแกรมเชิงแอโรบิกประยุกต์ในการพัฒนาสมรรถภาพแอโรบิกของนักศึกษาหญิง อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ยังมีข้อจำกัดบางประการที่ควรพิจารณา ประการแรก การประเมินสมรรถภาพแอโรบิกใช้แบบทดสอบ YMCA 3-minute Step Test ซึ่งเป็นการประมาณค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($\text{estimated VO}_{2\text{max}}$) ทางอ้อม มิใช่การวัดค่า $\text{VO}_{2\text{max}}$ โดยตรงด้วยเครื่องวิเคราะห์ก๊าซหายใจ (metabolic gas analyzer) ดังนั้นค่าที่ได้จึงเป็นค่าประมาณของสมรรถภาพระบบหัวใจและปอด ประการที่สอง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาหญิงจากคณะพยาบาลศาสตร์ของมหาวิทยาลัยเดียว ซึ่งอาจมีลักษณะทางกายภาพและระดับกิจกรรมทางกายที่คล้ายคลึงกัน ทำให้การนำผลการวิจัยไปอ้างอิงกับประชากรกลุ่มอื่นควรพิจารณาด้วยความระมัดระวัง ประการสุดท้าย ระยะเวลาการฝึก 8 สัปดาห์เป็นช่วงเวลาที่ยังพอต่อการสังเกตการเปลี่ยนแปลงของสมรรถภาพแอโรบิกในระยะสั้น แต่ยังไม่สามารถสะท้อนผลของการฝึกในระยะยาวได้อย่างชัดเจน

เอกสารอ้างอิง

- American College of Sports Medicine. (2021). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription (11th ed.). Wolters Kluwer.
- Bussamongkhon P, Thonglong T. (2024). The Effects of Traditional Thai Northeastern Dance Exercise Program on Health – Physical Fitness in Elderly of Thailand: A Randomized Controlled Trial. JEPonline, 27(1), 49-61.
- Fong Yan, A., Copley, S., Chan, C., Pappas, E., Nicholson, L., Ward, R. E., & Murdoch, R. (2018). The effectiveness of dance interventions on physical health outcomes compared to other forms of physical activity: A systematic review and meta-analysis. Sports Medicine, 48(4), 933–951. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0853-5>
- Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents. The Lancet Child & Adolescent Health, 4(1), 23–35.
- Janyacharoen T, Phusririt C, Angkapattamakul S, Hurst CP, Sawanyawisuth K. (2015). Cardiopulmonary effects of traditional Thai dance on menopausal women: a randomized controlled trial. J Phys Ther Sci, 27(8), 2569-72.
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2023). Physiology of sport and exercise (8th ed.). Human Kinetics.
- Patel, P. N., Horenstein, M. S., & Zwibel, H. (2024). Exercise physiology. In StatPearls. StatPearls Publishing.
- Rodrigues-Krause J, Krause M, Reischak-Oliveira A. (2019). Dancing for Healthy Aging: Functional and Metabolic Perspectives. Altern Ther Health Med, 25(1), 44-63.
- Ross, R., Blair, S. N., Arena, R., Church, T. S., Després, J. P., Franklin, B. A., ... Wisløff, U. (2016). Importance of assessing cardiorespiratory fitness in clinical practice: An update. Circulation, 145, e725–752. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001059>
- Thonglong, T., Supwirapakorn, W., & Singnoy, C. (2025). La eficacia de un programa de ejercicios tradicionales tailandeses para la salud, la aptitud física y el equilibrio en adultos mayores. Retos, 71, 780-787. <https://doi.org/10.47197/retos.v71.117299>
- World Health Organization. (2020). WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. WHO.
- World Health Organization. (2022). Global status report on physical activity 2022. WHO.