

วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ

เป้าหมายและขอบเขต

วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ มุ่งเน้นเผยแพร่บทความวิจัย บทความวิชาการ และประเด็นปัจจุบันที่ทำการศึกษามนุษย์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับศาสตร์ทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา สรีรวิทยาการออกกำลังกาย ชีวกลศาสตร์ จิตวิทยาการกีฬา การโค้ชกีฬาและการฝึกซ้อมกีฬา การจัดการการกีฬา การส่งเสริมสุขภาพ การจัดการนันทนาการการท่องเที่ยว และการบูรณาการศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬา จัดทำเป็นภาษาไทย กำหนดออกปีละ 3 เล่ม ในเดือนมกราคม-เมษายน พฤษภาคม-สิงหาคม และกันยายน-ธันวาคม

ที่ปรึกษา

Prof. Dr. Hosung So

College of Science California State University,
San Bernardino, California, U.S.A.

ศาสตราจารย์ นพ.อรรถ นานา

วิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา
มหาวิทยาลัยมหิดล (เกษียณอายุราชการ)

รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต คณิงสุขเกษม

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(เกษียณอายุราชการ)

กองบรรณาธิการ

Prof. Dr. Hirofumi Tanaka

College of Education at the University of Texas at Austin

ศาสตราจารย์ ดร.จรินทร์ ธานีรัตน์

นักวิชาการอิสระ

ศาสตราจารย์ ดร.ชุมพล ผลประมุข

สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ

ศาสตราจารย์ ดร.นฤมล เจริญศิริพรกุล

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ กาญจนกิจ

นักวิชาการอิสระ

ศาสตราจารย์ ดร.ธนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศาสตราจารย์ ดร.สาส์ สุภาภรณ์

คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

บรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณพร ทองตะโก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คุณัญญา มาสไต

เจ้าของและผู้จัดทำ

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพระราม 1 ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทร. 02-218-1030

รายละเอียดการส่งบทความ

วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ ยินดีรับบทความวิจัย และบทความวิชาการ โดยขอให้ท่านส่งไฟล์ต้นฉบับ เพื่อลงตีพิมพ์ในวารสารฯ มาที่กองบรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผ่านระบบออนไลน์ได้โดยเข้า Link เว็บไซต์ https://he02.tci-thaijo.org/index.php/spsc_journal/index นอกจากนี้ ท่านสามารถส่งข้อคิดเห็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์การกีฬา การจัดการกีฬา การส่งเสริมสุขภาพ การจัดการนันทนาการและการท่องเที่ยว และการบูรณาการศาสตร์อื่นๆ มาที่ E-mail : spsc_journal@hotmail.com โทรศัพท์ 02-218-1030

ทั้งนี้ บทความที่ได้รับการตีพิมพ์จะต้องผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้องอ่านบทความวิจัยและบทความวิชาการ (Peer Reviewer) จำนวน 3 ท่าน ในลักษณะ Double Blinds คือ มีการปกปิดทั้งชื่อของผู้วิจัยและชื่อของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยทางวารสารฯ มีนโยบายในการพิจารณาบทความ โดยไม่คิดค่าบริการตีพิมพ์วารสารฯ หากผู้วิจัยสามารถแก้ไขบทความให้มีความถูกต้องตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ หากบทความใดไม่ผ่านการพิจารณาให้ลงตีพิมพ์ในวารสารฯ ได้ ผู้ส่งบทความสามารถปรับปรุงแก้ไขและส่งเข้ารับการพิจารณาได้ใหม่ในการส่งบทความเพื่อการพิจารณาลงตีพิมพ์ครั้งต่อไป สำหรับต้นฉบับที่ได้รับการตีพิมพ์ ผู้เขียนสามารถ Download ได้จากเว็บไซต์ของวารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ

รายละเอียดการเตรียมบทความ

1. พิมพ์ลงในกระดาษขนาด A4 (8x11.5") พิมพ์หน้าเดียว (รูปแบบตัวอักษร TH SarabunPSK ขนาด 16 กั้นหน้า/หลัง/บน/ล่าง 1 นิ้ว) ส่งไฟล์บทความจำนวน 1 ชุด จำนวนไม่เกิน 15 หน้า
2. บทความที่ส่งต้องไม่เคยพิมพ์เผยแพร่ในวารสารอื่นมาก่อน หรือไม่อยู่ในระหว่างที่ส่งไปพิมพ์ในวารสารอื่น
3. ชื่อเรื่องภาษาไทย ไม่เกิน 50 คำ และภาษาอังกฤษ ไม่เกิน 25 คำ ต้องมีบทคัดย่อเป็นภาษาไทยไม่เกิน 500 คำ และภาษาอังกฤษ ไม่เกิน 25 คำ ต้องมีบทคัดย่อเป็นภาษาไทยไม่เกิน 500 คำ และภาษาอังกฤษไม่เกิน 300 คำ เป็นความเรียง พร้อมทั้งคำสำคัญ (Key Words) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษควรมี 3-5 คำ
4. ตาราง รูปภาพ แผนภูมิ กราฟ ให้เขียนเป็นภาษาไทย ประกอบด้วย ลำดับที่ ชื่อ ส่วนข้อความและที่มา โดยปกติให้พิมพ์อยู่ในหน้าเดียวกันทั้งหมด ชื่อตารางเขียนไว้ด้านบนตาราง ชื่อรูปภาพ แผนภูมิ กราฟ เขียนไว้ด้านล่างรูปภาพ แผนภูมิ กราฟ โดยใน 1 บทความให้มีตาราง รูปภาพ แผนภูมิ กราฟ รวมกัน ไม่เกิน 5 ตาราง/รูปภาพ/แผนภูมิ/กราฟ ควรมีขนาดเหมาะสมโดยจัดให้ใส่ในไฟล์งานและแยกไฟล์มาด้วย
5. การเขียนเอกสารอ้างอิงให้ใช้แบบ APA เป็นหลัก หากเอกสารอ้างอิงเป็นภาษาไทยให้แปลเป็นภาษาอังกฤษทั้งหมด โดยการอ้างอิงในเนื้อหา หากเป็นชื่อชาวต่างประเทศให้เขียนชื่อทับศัพท์เป็นภาษาไทยด้วยมิให้อ้างอิงผลงานวิทยานิพนธ์ โดยให้อ้างอิงถึงวารสารที่ตีพิมพ์ผลงานวิทยานิพนธ์ที่ต้องการอ้างอิงรูปแบบการเขียนอ้างอิงระบบ APA มีดังนี้
 - 5.1) วารสารและนิตยสาร
 - 5.2) หนังสือ
 - 5.3) สื่ออิเล็กทรอนิกส์
6. สำหรับบทความวิจัย การจัดลำดับเรื่องควรประกอบด้วยหัวข้อ ดังต่อไปนี้
 - 6.1) ชื่อเรื่องงานวิจัยและบทคัดย่อ (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ) โดยระบุชื่อผู้วิจัยหลัก/รอง และ คณะ/สถาบันหรือสถาบันที่ทำงานด้วย
 - 6.2) ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

- 6.3) วัตถุประสงค์ของการวิจัย
 - 6.4) สมมติฐานของการวิจัย
 - 6.5) วิธีดำเนินการวิจัย
 - 6.6) ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย
 - 6.7) การวิเคราะห์ข้อมูล
 - 6.8) ผลการวิจัย
 - 6.9) อภิปรายผลการวิจัย
 - 6.10) สรุปผลการวิจัย
 - 6.11) ข้อเสนอแนะจากการวิจัย (ถ้ามี)
 - 6.12) กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี)
 - 6.13) เอกสารอ้างอิง
7. วารสารฯ ขอสงวนสิทธิ์ไม่รับผิดชอบต่อบทความที่เขียนบทความและเอกสารอ้างอิงไม่เป็นไปตามรูปแบบที่กำหนด
- สถานที่ติดต่อ : คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพระราม 1 แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 E-mail : spsc_journal@hotmail.com โทร. 02-218-1030

คำแนะนำสำหรับผู้ประเมินบทความ

วารสารมีนโยบายในการประเมินบทความโดยขอความร่วมมือจากผู้ทรงคุณวุฒิให้พิจารณาประเด็นต่างๆ ดังนี้

- รักษาความลับ ไม่เปิดเผยข้อมูลในบทความในระหว่างที่บทความนั้นยังไม่ได้รับการตีพิมพ์
- ประเมินคุณภาพบทความด้วยความเป็นกลาง ปราศจากอคติ
- ไม่เสนอแนะให้ผู้มีพันธกิจงานใดด้วยเจตนาเพิ่มจำนวนการอ้างอิงของผลงานของตนหรือพวกพ้อง
- ส่งผลการประเมินตามกำหนดเวลา
- หากมีผลประโยชน์ทับซ้อนกับผู้มีพันธกิจบทความที่ประเมินต้องแจ้งให้กองบรรณาธิการทราบ
- หากพบว่าผู้ที่มีพันธกิจบทความกระทำผิดจรรยาบรรณ เช่น ลอกเลียนผลงานวิชาการ ปิดบังผลการวิจัย หรือใช้ผลการวิจัยเท็จ ต้องแจ้งให้กองบรรณาธิการทราบ

ข้อมูลแสดงลิขสิทธิ์วารสาร

เนื้อหาและข้อมูลในบทความที่ลงตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ ถือเป็นข้อคิดเห็นและความรับผิดชอบของผู้เขียนบทความโดยตรง ซึ่งกองบรรณาธิการวารสาร ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วย หรือร่วมรับผิดชอบใดๆ

บทความ ข้อมูล เนื้อหา รูปภาพ ฯลฯ ที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ ถือเป็นลิขสิทธิ์ของวารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ หากบุคคลหรือหน่วยงานใดต้องการนำทั้งหมด หรือส่วนหนึ่งส่วนใดไปเผยแพร่หรือเพื่อกระทำการใดๆ จะต้องได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากวารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพก่อนเท่านั้น

สารจากบรรณาธิการ

วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพฉบับนี้ เป็นฉบับที่ 2 (พฤษภาคม-สิงหาคม 2568) ปีที่ 26 ของการจัดทำวารสารฯนี้ ในเล่มนี้ มีบทความวิจัยที่น่าสนใจหลากหลายและครอบคลุมทุกสาขาด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ ทั้งนี้ ขอประชาสัมพันธ์ให้สมาชิกวารสารและผู้สนใจทั่วไปทราบ คือ วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ สามารถเยี่ยมชมผ่านทางช่องทางเว็บไซต์ของศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย ผ่านทางเว็บไซต์คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา <https://www.spsc.chula.ac.th/> โดยวารสารที่ได้รับการตีพิมพ์จะได้นำขึ้นเว็บไซต์ดังกล่าวข้างต้น เพื่อให้สืบค้นและ Download ข้อมูลได้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น

สุดท้ายนี้ ขออวยพรให้ท่านมีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรง และขอเป็นกำลังใจให้ทุกท่านในการผลิตผลงานวิชาการที่มีคุณภาพ เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพให้เจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้นไป

บรรณาธิการ

วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ
Journal of Sports Science and Health
วารสารวิชาการของคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Academic Journal of Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University
ปีที่ 26 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม-สิงหาคม 2568)
Vol. 26 No.2, May-August 2025
Online Journal : https://he02.tci-thaijo.org/index.php/spsc_journal/index

สารบัญ (Content)

	หน้า (Page)
บทความวิชาการ (Review Article)	
❖ แนวทางการออกกำลังกายสำหรับผู้ป่วยโรคอ้วน: ประสิทธิภาพของการออกกำลังกายรูปแบบต่างๆ และข้อพิจารณาทางคลินิก EXERCISE GUIDELINES FOR PATIENTS WITH OBESITY: COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF TRAINING MODALITIES AND CLINICAL CONSIDERATIONS ♦ ธันยาภรณ์ วรเศรษฐวัฒน์, ศุภวิทย์ อิทินิรันดร์, พาขวัญ สุขสม และดรณวรรณ สุขสม Tunyakarn Worasettawat, Supawit Ittinirundorn, Pakaun Suksom and Daroonwan Suksom	1
❖ นักวิทยาศาสตร์การกีฬากับพลวัตสังคมสูงวัยไทย: บทบาท ความท้าทาย และข้อเสนอเชิงระบบ SPORTS SCIENTISTS AND THE DYNAMICS OF THAILAND'S AGING SOCIETY: ROLES, CHALLENGES, AND SYSTEMIC PROPOSALS ♦ เตชภณ ทองเต็ม Tachapon Tongterm	29

สารบัญ (Content)

	หน้า (Page)
บทความวิชาการ (Review Article)	
❖ FROM COURT TO COACHING: SEPAK TAKRAW'S ROLE IN TAIWAN'S SPORTS AND TRANSITIONS, 2008-2024 ◆ I-Chun Chen, Yi-Hsuan Chen, Hsin-Hung Hod and Shao-Hsi Change	54
บทความวิจัย (Original Article)	
วิทยาศาสตร์การกีฬา (Sports Science)	
❖ ผลของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไว พลังกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในนักกีฬามวยปล้ำทีมชาติไทย THE EFFECT OF PLYOMETRIC TRAINING PROGRAM ON AGILITY LEG MUSCLE POWER AND LEG MUSCLE STRENGTH IN THAI NATIONAL WRESTLERS TEAM ◆ เปรม วาทบับณฑิตกุล Prem Watabunditkul	85
❖ ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง ที่มีต่อสมรรถภาพร่างกายในนักกีฬาแฮนด์บอลชาย EFFECTS OF UNILATERAL PLYOMETRIC TRAINING COMBINED WITH CHANGE OF DIRECTION ON PHYSICAL PERFORMANCE IN MALE HANDBALL PLAYERS ◆ สถาพร พันดอนเค็ง และคณางค์ ศรีหิรัญ Sathaphon Phuendonkheng and Kanang Srihirun	101
วิทยาการส่งเสริมสุขภาพ (Health Promotion Science)	
❖ ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริกร่วมกับเมดิซีนบอล ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการทรงตัวในผู้ใหญ่วัยกลางคน THE EFFECT OF ECCENTRIC EXERCISE PROGRAM COMBINED MEDICINE BALL ON MUSCLE STRENGTH AND BALANCE IN MIDDLE ADULTHOOD ◆ ชานน จิตบรรจงจักร และสิทธา พงษ์พิบูลย์ Chanon Chitbunchongchak and Sitha Phongphibool	122

สารบัญ (Content)

	หน้า (Page)
บทความวิจัย (Original Article)	
วิทยาการส่งเสริมสุขภาพ (Health Promotion Science)	
❖ ความฉลาดรู้ทางกายด้านสมรรถนะทางกายในนักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย ที่มีน้ำหนักปกติและน้ำหนักเกินหรืออ้วน : การศึกษาเบื้องต้น PHYSICAL LITERACY WITH A FOCUS ON PHYSICAL COMPETENCE IN UPPER ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS WITH NORMAL WEIGHT AND OVERWEIGHT/OBESITY: A PRELIMINARY STUDY ◆ ชรินทร์ทิพย์ มั่นเย็น, ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร และระวีวรรณ มาพงษ์ Charinthip Manyuen, Thanomwong Kritpet and Raweewan Maphong	141
❖ ผลของการฝึกสแต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือด ต่อสมรรถภาพทางกายในผู้หญิงวัยหมดประจำเดือน EFFECTS OF STEP AEROBICS WITH BLOOD FLOW RESTRICTION TRAINING ON PHYSICAL FITNESS IN POSTMENOPAUSAL WOMEN ◆ อาทิตยา พันตะเกา, จิตานันท์ เหล่าศิริไพศาล, ณัฐพล อุบลสุตรวณิช, วิรินทร์ดา ชีรวาณิช, และนภัสกร ชื่นศิริ Atittaya Pantapao, Jitanan Laosiripisan, Natthaphon Ubonsutvanich, Wirinda Chiravanich and Napasakorn Chuensiri	158

บทความวิชาการ

แนวทางการออกกำลังกายสำหรับผู้ป่วยโรคอ้วน: ประสิทธิภาพของการออกกำลังกายรูปแบบต่างๆและข้อพิจารณาทางคลินิก

ธัญญากานต์ วรเศรษฐวัฒน์¹, ศุภวิชญ์ อิทธินิรันดร์¹, พาชวิญญ์ สุขสม² และดรณวรรณ สุขสม¹

¹ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

² โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม

Received: 3 February 2025 / Revised: 21 February 2025 / Accepted: 18 July 2025

บทคัดย่อ

การออกกำลังกายมีประโยชน์ต่อผู้ป่วยโรคอ้วนในการช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดโรคร่วมต่างๆ ที่ส่งผลต่อการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร การออกกำลังกายในผู้ป่วยโรคอ้วนโดยทั่วไปมี 3 รูปแบบ ได้แก่ การออกกำลังกายแบบแอโรบิก การออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน และการออกกำลังกายแบบยืดหยุ่น ในปัจจุบันได้มีการศึกษามากมายเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการฝึกออกกำลังกายในรูปแบบต่างๆ โดยเน้นไปที่การส่งเสริมการลดน้ำหนัก การลดไขมันในร่างกาย การรักษามวลกล้ามเนื้อ และระบบเผาผลาญพลังงาน

จากการทบทวนการศึกษาที่ผ่านมา การออกกำลังกายแบบหนักสลับเบามีประสิทธิภาพในการปรับปรุงสมรรถภาพหัวใจและหลอดเลือด ลดไขมัน และใช้เวลาน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับ

การออกกำลังกายที่ความหนักปานกลางอย่างต่อเนื่อง ต่อมาการศึกษาถึงรูปแบบการออกกำลังกายแบบผสมผสาน เช่น การฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน และการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา ร่วมกับการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน มีประสิทธิภาพในการลดน้ำหนัก ลดไขมัน และรักษามวลกล้ามเนื้อได้ดีกว่าการออกกำลังกายแบบเดียวเท่านั้น

บทความนี้ได้รวบรวมรูปแบบการออกกำลังกายที่มีประสิทธิภาพสำหรับผู้ป่วยโรคอ้วน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมการออกกำลังกายให้เหมาะสมและมีประโยชน์สูงสุด

คำสำคัญ: ผู้ป่วยโรคอ้วน / ดัชนีมวลกาย / การออกแบบโปรแกรมออกกำลังกายตามหลักการฟิต

Review Article**EXERCISE GUIDELINES FOR PATIENTS WITH OBESITY: COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF TRAINING MODALITIES AND CLINICAL CONSIDERATIONS**

Tunyakarn Worasettawat¹, Supawit Ittinirundorn¹,
Pakaun Suksom² and Daroonwan Suksom¹

¹ Faculty of Sport Science, Chulalongkorn University

² Demonstration School, Chulalongkorn University, Secondary Level

Received: 3 February 2025 / Revised: 21 February 2025 / Accepted: 18 July 2025

Abstract

Exercise provides significant benefits for patients with obesity by reducing the risk of comorbidities that contribute to premature mortality. Typically, there are three primary forms of exercise recommended for individuals with obesity: aerobic exercise, resistance exercise, and flexibility exercises. Currently, numerous studies have investigated the effectiveness of various forms of exercise, with a particular focus on promoting weight loss, reducing body fat, preserving lean muscle mass, and enhancing energy metabolism.

According to a review of previous studies, high-intensity interval training (HIIT) has been shown to be effective in improving cardiorespiratory fitness, reducing body fat, and requiring less time compared to continuous moderate-intensity exercise. Subsequently,

research has examined concurrent exercise modalities, such as aerobic exercise with resistance training and HIIT with resistance training. These combined approaches have demonstrated superior outcomes in terms of weight loss, fat reduction, and muscle mass preservation compared to single-mode exercise interventions.

This article aims to gather various beneficial exercise modalities for individuals with obesity, providing a guideline for developing the most appropriate and effective exercise programs.

Key Words: Obese patients / Body composition / Designing an exercise program based on the FITT principles

บทนำ

โรคอ้วน คือ ภาวะเรื้อรังที่มีการสะสมไขมันในร่างกายมากผิดปกติ ซึ่งเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญของโลก อันส่งผลต่อความเสี่ยงของการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังหลายชนิด ได้แก่ โรคหลอดเลือดและหัวใจ โรคเบาหวาน และความดันโลหิตสูง เป็นต้น (Livhits et al., 2010; Kivimäki et al., 2022) ทั้งนี้ การออกกำลังกายเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมน้ำหนัก ลดไขมัน และส่งเสริมสุขภาพโดยรวม จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (HIIT) และการออกกำลังกายแบบผสม เช่น การฝึกแบบแอโรบิกร่วมกับแรงต้าน ให้ผลดีกว่าการออกกำลังกายแบบเดียวในการลดน้ำหนัก รักษามวลกล้ามเนื้อ และเพิ่มสมรรถภาพของหัวใจและหลอดเลือด บทความนี้

จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมรูปแบบการออกกำลังกายที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยโรคอ้วน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด (Bouamra et al., 2022; Mengistu et al., 2025)

โรคอ้วน (Obesity) คือ สภาวะที่ร่างกายมีไขมันสะสมทั้งร่างกายมากกว่าปกติ และเป็นโรคอ้วนเรื้อรังที่จำเป็นต้องได้รับการรักษา ในเอเชียจะเป็นผู้ที่มีค่าดัชนีมวลกาย (Body mass index; BMI) มากกว่าหรือเท่ากับ 30 ขึ้นไป ซึ่งหากไม่ได้รับการรักษา จะส่งผลเสียต่อร่างกายทำให้เกิดโรคแทรกซ้อน หรือโรคร่วมที่ทำให้เสียชีวิตก่อนวัยอันควรได้ (Livhits et al., 2010; Pennings et al., 2025) ทั้งนี้ ได้มีการจัดหมวดหมู่ค่าดัชนีมวลกายกับโภชนาการดังในตารางที่ 1

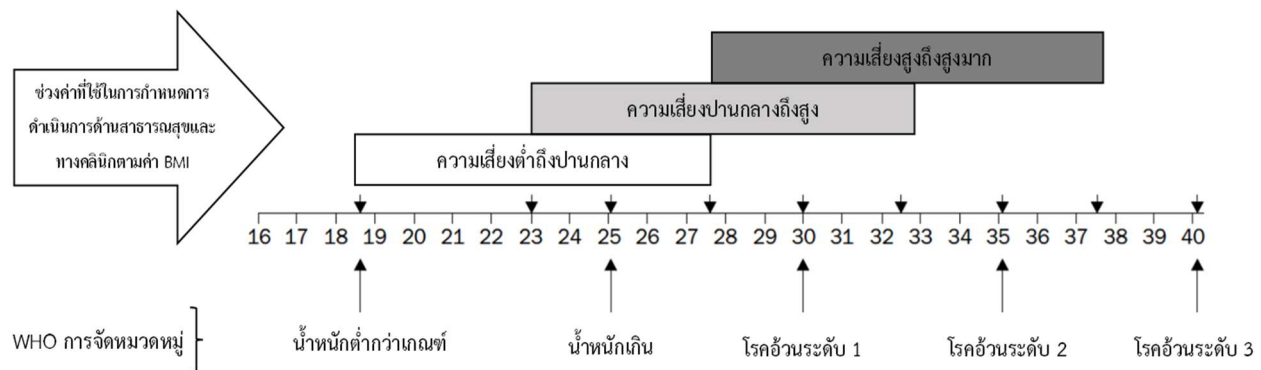
ตารางที่ 1 ค่าดัชนีมวลกายกับโภชนาการ

การจัดหมวดหมู่	BMI (กก./ม. ²)	
	จุดตัดหลัก (Principal cut-off points)	จุดตัดเพิ่มเติม (Additional cut-off points)
น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ (Underweight)	<18.50	<18.50
ผอมมาก (Severe thinness)	<16.00	<16.00
ผอมปานกลาง (Moderate thinness)	16.00-16.99	16.00-16.99
ผอมเล็กน้อย (Mild thinness)	17.00-18.49	17.00-18.49
น้ำหนักปกติ (Normal range)	18.50-24.99	18.50-22.99 23.00-24.99
น้ำหนักเกิน (Overweight)	≥25.00	≥25.00
ก่อนโรคอ้วน (Pre-obese)	25.00-29.99	25.00-27.49 27.50-29.99
โรคอ้วน (Obese)	≥30.00	≥30.00
โรคอ้วนระดับ 1 (Obese class I)	30.00-34.99	30.00-32.49 32.50-34.99
โรคอ้วนระดับ 2 (Obese class II)	35.00-39.99	35.00-37.49 37.50-39.99
โรคอ้วนระดับ 3 (Obese class III)	≥40.00	≥40.00

(ที่มา: WHO Expert Consultation, 2004; Pennings et al., 2025)

จากตารางที่ 1 เป็นการจัดหมวดหมู่ค่าดัชนีมวลกายกับโภชนาการเพื่อใช้ประเมินภาวะอ้วนในแต่ละบุคคล ค่าดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร²) เทากับ น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)/ ส่วนสูง (เมตร²) (WHO Expert Consultation, 2004) ผู้ที่มีน้ำหนักเกินจะมีค่าดัชนีมวลกาย ≥ 25.00 กก./ม.² ผู้ที่มีน้ำหนักเกิน (ก่อนโรคอ้วน) ค่าดัชนีมวลกาย 25.00-29.99 กก./ม.² โรคอ้วนค่าดัชนีมวลกาย ≥ 30 โดยได้แบ่งระดับของโรคอ้วนอีก 3 ระดับ

ได้แก่ โรคอ้วนระดับ 1 (Obese class I) มีค่าดัชนีมวลกาย 30.00-34.99 กก./ม.² โรคอ้วนระดับ 2 (Obese class II) มีค่าดัชนีมวลกาย 35.00-39.99 กก./ม.² และโรคอ้วนระดับ 3 (Obese class III) มีค่าดัชนีมวลกาย ≥ 40 ทั้งนี้การประเมินระดับความอ้วนนั้นเป็นการสำรวจและใช้สำหรับประชากรชาวยุโรปแต่สำหรับประชากรชาวเอเชียมีจุดตัดค่าดัชนีมวลกายที่เหมาะสมสำหรับประชากรชาวเอเชียดังในรูปที่ 1



รูปที่ 1 จุดตัดดัชนีมวลกาย (BMI) สำหรับการดำเนินการด้านสาธารณสุข

(ที่มา: WHO Expert Consultation, 2004)

ดัชนีมวลกายที่เหมาะสมสำหรับประชากรชาวเอเชีย (WHO Expert Consultation, 2004; Ahmed & Konje, 2023)

ผู้ที่มีน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์มีค่าดัชนีมวลกาย < 18 กก./ม.²

ผู้ที่มีน้ำหนักปกติ ไม่เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคแทรกซ้อนมีค่าดัชนีมวลกาย 18-22.9 กก./ม.²

ผู้ที่มีน้ำหนักเกิน มีความเสี่ยงระดับปานกลางต่อการเกิดโรคแทรกซ้อนมีค่าดัชนีมวลกาย 23.0-27.4 กก./ม.²

ผู้ที่เป็นโรคอ้วน มีความเสี่ยงสูงมีค่าดัชนีมวลกาย 27.5-37.5 กก./ม.²

ผู้ที่เป็นโรคอ้วนรุนแรง (Morbidly) ≥ 38.0 กก./ม.²

สาเหตุของการเกิดโรคอ้วน มาจากหลายปัจจัย โดยสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. ความไม่สมดุลระหว่างพลังงานที่ได้รับและพลังงานที่ใช้ พลังงานส่วนเกินจะถูกสะสมในรูปของไตรกลีเซอไรด์ภายในเนื้อเยื่อไขมัน (Adipose Tissue: AT) ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิดหลัก ได้แก่ เนื้อเยื่อไขมันขาว (White Adipose Tissue: WAT) และเนื้อเยื่อไขมันน้ำตาล (Brown Adipose Tissue: BAT) ในปัจจุบันพบว่าเนื้อเยื่อไขมันขาวเป็นต่อมไร้ท่อที่ทำการหลั่งอะดิพอกิน (Adipokines) ซึ่งมีหน้าที่ในการควบคุมสมดุลพลังงานของร่างกาย ทั้งนี้เนื้อเยื่อไขมันขาวโดยเฉพาะบริเวณใต้ผิวหนังสามารถเปลี่ยนเป็นไขมันสีน้ำตาลอ่อน (Beige fat) ได้ โดยไขมันสีน้ำตาลอ่อนจะช่วยเพิ่มการใช้พลังงานและลดการสะสมไขมันในร่างกาย แต่ข้อมูลส่วนใหญ่ยังมาจากการทดลองในสัตว์ และแหล่งกำเนิดของเซลล์เบจ (Beige) ยังไม่ชัดเจน (Jia & Liu, 2021)

2. ทฤษฎีจุดที่กำหนด (Set point) ซึ่งเป็นต้นแบบสำหรับการอธิบายโรคอ้วน โดยน้ำหนักของแต่ละบุคคลควบคุมโดยผ่านสัญญาณจากไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) ในรูปแบบของจุดที่กำหนด คือ ถ้าน้ำตาลในเลือด การสะสมไขมัน และน้ำหนักตัวที่เป็นปกติจะส่งสัญญาณผ่านไปที่ไฮโปทาลามัสโดยควบคุมไม่ให้เกิดความอยากอาหาร แต่ถ้าไฮโปทาลามัสส่งสัญญาณลดลงระดับน้ำตาลในเลือดหรือกรดไขมันลดลง จะกระตุ้นความอยากอาหารโดยสร้างพลังงานใหม่ (Robergs et al., 1997)

3. การเปลี่ยนแปลงทางอีพีเจเนติก (Epigenetics) เช่น กระบวนการที่กลุ่มเมทิล (-CH₃) ถูกเติมลงบนตำแหน่งของเบสไซโตซีน (C) ในสายดีเอ็นเอ (DNA methylation) กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของโปรตีนฮิสโตน (Histone modification) และอาร์เอ็นเอ (RNA) ที่ไม่ถอดรหัส มีบทบาทสำคัญต่อความแตกต่างในการเกิดโรคอ้วนระหว่างบุคคล และสามารถตอบสนองต่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม เช่น อาหารและการออกกำลังกาย (Gao et al., 2021)

4. บทบาทของเอนไซม์ MT1-MMP (Membrane-Type 1 Matrix Metalloproteinase) คือเอนไซม์ที่ย่อยสลายโปรตีนในสารระหว่างเซลล์ (Extracellular matrix) โดยเอนไซม์ MT1-MMP มีหน้าที่ในการควบคุมเมตาบอลิซึมของไขมัน ซึ่งมีผลทั้งเชิงป้องกันและกระตุ้นโรคอ้วน (Xia et al., 2021)

5. เอนไซม์ PSA (Puromycin-Sensitive Aminopeptidase; PSA) เอนไซม์ภายในเซลล์ที่ทำหน้าที่ย่อยกรดอะมิโนจากปลายสายโปรตีน (N-terminus) มีบทบาทสำคัญในการควบคุมไขมันในตับ และอาจเป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพและเป้าหมายการรักษาใหม่ของโรคตับไขมันพอกที่ไม่ได้เกิดจากแอลกอฮอล์ (Non-Alcoholic Fatty Liver Disease; NAFLD) (Huang et al., 2021)

6. การขาดการทำกิจกรรมทางกาย ผู้ที่มีนิสัยขาดการทำกิจกรรมทางกายมีความโน้มเอียงต่ออัตราเสี่ยงเป็นโรคอ้วน (Robergs et al., 1997)

7. ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม ปัจจัยที่เกี่ยวข้องทำให้เกิดโรคอ้วน เช่น การใช้ไปกับการดูโทรทัศน์นานเกินไป ยิ่งดูมากขึ้นจะยิ่งทำให้มีโอกาaso้วนมากขึ้น (Robergs et al., 1997)

ทั้งนี้ สาเหตุในการเกิดโรคอ้วนในปัจจุบันยังมีการศึกษาอยู่เสมอทำให้มีปัจจัยอีกหลากหลายที่บ่งบอกถึงสาเหตุของการเกิดโรคอ้วนได้

ภาวะแทรกซ้อนทางการแพทย์จากโรคอ้วน

โรคอ้วนเป็นส่วนสำคัญในการก่อให้เกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Noncommunicable diseases; NCDs) เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด ความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือดสมอง เบาหวานชนิดที่ 2 มะเร็ง และปัญหาสุขภาพจิต ทั่วโลก โรคไม่ติดต่อเรื้อรังส่งผลต่อการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรมากถึง 41 ล้านคนต่อปี (คิดเป็นร้อยละ 71 ของการเสียชีวิตทั้งหมดทั่วโลก) ในจำนวนนี้ โรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่เกี่ยวข้องกับโรคอ้วนคิดเป็นร้อยละ 70 ได้แก่ โรคหัวใจและหลอดเลือด 17.9 ล้านคน มะเร็ง 9.3 ล้านคน และเบาหวาน 1.5 ล้านคน (Ahmed & Konje, 2023) และในปัจจุบันพบว่าโรคอ้วนมีความเชื่อมโยงกับภาวะโรคที่หลากหลายและเพิ่มมากขึ้นทำให้เกิดภาวะเจ็บป่วยร่วมหลายโรค (Multimorbidity) ซึ่งโรคอ้วนนั้นมีความสัมพันธ์กับโรคร้ายแรงถึง 21 ชนิด ส่งผลให้ผู้ที่มีภาวะอ้วนมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะเจ็บป่วยร่วมหลายโรคแบบซับซ้อน (Complex multimorbidity) สูงกว่าผู้มีน้ำหนักปกติถึง 12.4 เท่า เพิ่มความเสี่ยงให้บุคคลต้องเผชิญกับภาวะโรคที่หลากหลายและรุนแรงขึ้น ซึ่งรวมถึงโรคในกลุ่มหัวใจและเมตาบอลิซึม ระบบทางเดินอาหาร ระบบหายใจ ระบบประสาท

กล้ามเนื้อและกระดูก โรคติดเชื้อ และโรคมะเร็ง (Kivimäki et al., 2022) นอกจากนี้ยังมีความสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคที่เกิดในตับ ภาวะน้ำตาลในเลือดสูง ภาวะหัวใจล้มเหลว ภาวะหลอดเลือดตีตัน ภาวะเลือดข้น ข้อเสื่อม ภาวะมีบุตรยาก รวมถึงปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดภาวะหลอดเลือดดำอุดตัน (Stenglein, 2017)

โรคอ้วนกับภาวะดื้อต่อเลปติน (Leptin resistance) เลปตินเป็นฮอร์โมนที่ถูกปล่อยออกมาจากเนื้อเยื่อไขมัน ซึ่งช่วยให้ร่างกายสามารถรักษาน้ำหนักให้เป็นปกติได้ในระยะยาวโดยการควบคุมความหิวโดยทำให้รู้สึกอิ่ม และกระตุ้นการใช้พลังงาน การเกิดภาวะดื้อต่อเลปตินในผู้ป่วยโรคอ้วนจะส่งผลต่อการสูญเสียการดูดซึมสารอาหาร มีความอยากอาหารเพิ่มขึ้น ส่งผลเสียต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด และการเผาผลาญไขมันในร่างกาย (Khodamoradi et al., 2022)

โรคอ้วนกับอะดิโปเนคติน (Adiponectin) อะดิโปเนคตินเป็นฮอร์โมนที่ถูกปล่อยมาจากเซลล์ไขมันมีหน้าที่ช่วยให้ระดับน้ำตาลในเลือด การเผาผลาญไขมันและการตอบสนองต่ออินซูลินเป็นปกติ ในผู้ป่วยโรคอ้วน อะดิโปเนคตินจะลดลงเนื่องจากการอักเสบเรื้อรังในร่างกาย เป็นสาเหตุให้เกิดภาวะดื้ออินซูลิน และทำให้เกิดภาวะเมแทบอลิกซินโดรม (Metabolic Syndrome) หรือกลุ่มอาการผิดปกติของระบบเผาผลาญ (Engin, 2017)

โรคอ้วนกับการทำงานผิดปกติของเยื่อหลอดเลือด (Endothelial dysfunction) เยื่อผนังหลอดเลือดมีหน้าที่ตรวจจับแรงเฉือน (Shear stress) ที่เกิดจากการไหลของเลือดและหลั่งสารที่ทำให้หลอดเลือด

เลือดขยายตัว เช่น ไนตริกออกไซด์ (Nitric oxide; NO) โปรสตาไซคลิน (Prostacyclin) และเอนโดธีเลียม ดีไรฟต์ ไฮเปอร์โพลาไรซ์เซชัน แฟกเตอร์ (Endothelium-derived hyperpolarizing factor) เป็นต้น ไนตริกออกไซด์มีบทบาทสำคัญในการรักษาสมดุลของระบบหลอดเลือด เช่น การทำงานของเยื่อบุหลอดเลือด ความดันโลหิต และการไหลเวียนของเลือด หน้าที่ของเซลล์เยื่อบุผนังหลอดเลือด ได้แก่ หน้าที่รักษาความสมดุลของหลอดเลือด ควบคุมการหดตัวและขยายตัวของหลอดเลือด

(Vasoconstriction and Vasodilation) ควบคุมกระบวนการแข็งตัวของเลือด เป็นกระบวนการละลายเลือดที่แข็งตัวหรือลิ่มเลือด ทำให้เลือดคงสภาพเป็นของเหลวอยู่ตลอดเวลา เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการอุดตันของหลอดเลือด (Thrombosis and fibrinolysis) ช่วยในการเปลี่ยนแปลงสารแองจิโอเทนซิน วัน (Angiotensin I) ไปเป็นแองจิโอเทนซินทู (Angiotensin II) และการต้านการอักเสบในหลอดเลือด (Inflammation) (Kwaifa et al., 2020)

ตารางที่ 2 การทำงานของเซลล์เยื่อบุผนังหลอดเลือด (Endothelial cell) ในผู้ที่มีสุขภาพดีและผู้ป่วยโรคอ้วน

ผู้ที่มีสุขภาพดี (เยื่อบุผนังหลอดเลือดสุขภาพดี)		ผู้ป่วยโรคอ้วน (เยื่อบุผนังหลอดเลือดผิดปกติ)
↑	การขยายตัวของหลอดเลือด (Vasodilators)	↓
↓	การหดตัวของหลอดเลือด (Vasoconstrictors)	↑
↓	โปรโคอะกูแลนต์ แฟกเตอร์ (Procoagulant factors)	↑
↑	แอนติโคอะกูแลนต์ แฟกเตอร์ (Anti-coagulant factors)	↓
↓	โกรทแฟกเตอร์ (Growth factors)	↑
↓	สารชักนำการอักเสบ (Inflammatory mediators)	↑
↓	อนุมูลอิสระ (Reactive oxygen species production)	↑

(ที่มา: Stenglein, 2017)

ภาวะการทำงานผิดปกติของเยื่อหลอดเลือดเลือดมีลักษณะจากการเพิ่มขึ้นของการหดตัวและเกิดการลดลงของการขยายตัวของหลอดเลือด ภาวะการทำงานผิดปกตินี้เป็นระยะเริ่มต้นของการพัฒนาโรคหลอดเลือดแดงแข็งตัว ซึ่งนำไปสู่ความเสี่ยงของการเกิดโรคหลอดเลือดและหัวใจ ในผู้ป่วยโรคอ้วนการทำงานของเยื่อหลอดเลือดจะเสื่อมลงทำให้ที่มีปัจจัยเสี่ยงของโรคหลอดเลือดและหัวใจ ภาวะการทำงานผิดปกติของเยื่อหลอดเลือดเป็นตัวทำนายถึงความผิดปกติของหลอดเลือดและหัวใจได้ มีการยับยั้งไนตริกออกไซด์เพิ่มขึ้น และ/หรือมีการผลิตไนตริกออกไซด์ลดลงโดยเกิดจากสารอนุมูลอิสระรีแอคทีฟออกซิเจนสปีชีส์ (Reactive oxygen species; ROS) การอักเสบในร่างกาย (Inflammation) ความไม่สมดุลระหว่างสารที่ทำให้หลอดเลือดขยายตัวและหดตัว การแยกตัวของเอนไซม์สังเคราะห์ไนตริกออกไซด์จากเยื่อหลอดเลือด (eNOS), และแรงเฉือนต่ำ เป็นกลไกสำคัญที่นำไปสู่การทำงานผิดปกติของเยื่อหลอดเลือดได้ (Kajikawa & Higashi, 2022) ทั้งนี้ได้มีการเปรียบเทียบการทำงานของเซลล์เยื่อผนังหลอดเลือด (Endothelial cell) ในผู้ที่มีสุขภาพดีและผู้ป่วยโรคอ้วนดังในตารางที่ 2

แนวทางการรักษาโรคอ้วน

การรักษาโรคอ้วนประกอบด้วยหลายวิธี ได้แก่ การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมหรือ พฤติกรรมบำบัด การควบคุมอาหาร การออกกำลังกาย การรักษาโดยใช้ยา และการผ่าตัดกระเพาะอาหาร แนวทางในการรักษาโรคอ้วนขึ้นอยู่กับระดับของโรค

อ้วน ความรุนแรงของโรคร่วม และความพร้อมของผู้ป่วย

1. การบำบัดด้วยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและวิถีชีวิต (Lifestyle and behavioral therapy)

การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงการปฏิบัติตามคำแนะนำในการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต ซึ่งรวมถึงการติดตามผลด้วยตนเอง การตั้งเป้าหมาย การควบคุมสิ่งเร้า เช่น การลดอาหารที่ส่งผลต่อความอ้วน การลดความเครียด การปรับปริมาณและคุณภาพการนอนหลับ และ/หรือการบำบัดทางจิตใจ การบำบัดเพื่อลดน้ำหนักอย่างน้อยควรมีการบำบัด 12 ครั้งในระยะ 1 ปี มีการดำเนินการด้วยโปรแกรมลดน้ำหนักในระยะเวลายาวน้อย 1-2 ปี มีการติดตามผลบ่อยครั้งและระยะยาวเพื่อสร้างความรับผิดชอบและปรับแผนเมื่อจำเป็น โปรแกรมการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมมีหลายองค์ประกอบ เป็นการผสมผสานกับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเข้ากับกลยุทธ์อื่นๆ เช่น การบำบัดทางความคิด การประชุมกลุ่ม การให้ความรู้เรื่องโภชนาการ เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การดำเนินชีวิตของบุคคล (Tucker et al., 2021)

เป้าหมายคือการลดพลังงานที่ได้รับจากอาหารและเพิ่มการใช้พลังงานผ่านการออกกำลังกายจะมุ่งเน้นการสร้างภาวะขาดพลังงานประมาณ 500-750 กิโลแคลอรีต่อวัน โดยส่วนใหญ่แล้วให้มีการใช้พลังงานประมาณ 1,200-1,500 กิโลแคลอรีต่อวันสำหรับผู้หญิง และ 1,500-1,800 กิโลแคลอรีต่อวันสำหรับผู้ชาย ประโยชน์ทางคลินิกจะเริ่มเห็นได้เมื่อ

สามารถลดน้ำหนักได้ประมาณร้อยละ 3-5 และประโยชน์จากการลดน้ำหนักจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามระดับของการลดน้ำหนัก โดยอาจมีการตั้งเป้าหมายการลดน้ำหนักที่เข้มข้นขึ้น (>5%, >7%, >15% เป็นต้น) หากต้องการผลลัพธ์ด้านสุขภาพที่ดียิ่งขึ้น และ/หรือหากผู้ป่วยมีแรงจูงใจเพียงพอในการลดน้ำหนัก (American Diabetes Association Professional Practice Committee, & American Diabetes Association Professional Practice Committee, 2022) ซึ่งภายใน 1 ปีสามารถลดน้ำหนักได้ในระดับปานกลาง เมื่อเกิดการลดน้ำหนักแล้วสมมูลพลังงานจะเปลี่ยนไปทำให้ร่างกายเข้าสู่สมมูลใหม่ที่ระดับพลังงานต่ำลง ดังนั้น จำเป็นต้องมีการปรับปริมาณพลังงานที่ได้จากการบริโภคและใช้พลังงานให้อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงการควบคุมน้ำหนักการปฏิบัติตามแผนปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและวิถีชีวิตถือเป็นความท้าทายอย่างมาก จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าปัจจัยสำคัญ 3 ประการที่ช่วยเพิ่มการยึดมั่นในโปรแกรมการลดน้ำหนัก ได้แก่ การมีผู้ดูแลหรือควบคุม (Supervision) การสนับสนุนทางสังคม (Social support) และการเน้นด้านโภชนาการเป็นหลัก (Focus on dietary intervention) (Wiechert & Holzapfel, 2021).

2. การรักษาด้วยการควบคุมอาหาร

การลดปริมาณแคลอรีที่บริโภคเป็นสิ่งจำเป็นในการสร้างความขาดดุลพลังงานและส่งเสริมการลดน้ำหนัก แนวทางของสมาคมหัวใจอเมริกัน (American Heart Association) วิทยาลัยโรคหัวใจแห่งอเมริกา (American College of

Cardiology) และสมาคมโรคอ้วน (The Obesity Society) ได้กล่าวถึงสามกลยุทธ์ในการแนะนำการลดแคลอรี ได้แก่ (1) 1200-1500 กิโลแคลอรี/วันสำหรับผู้หญิง และ 1500-1800 กิโลแคลอรี/วันสำหรับผู้ชาย (2) ลดพลังงานลง 500-750 กิโลแคลอรี/วัน (เช่น ลดการบริโภคน้ำตาลและของว่าง) หรือ (3) แนะนำหนึ่งในรูปแบบอาหารที่ช่วยจำกัดอาหารบางประเภทเพื่อสร้างความขาดดุลพลังงาน เช่น แนวทางการบริโภคอาหารเพื่อหยุดความดันโลหิตสูง (อาหารแบบแดช; DASH diet) แนวทางการรับประทานอาหารที่เน้นอาหารสดจากธรรมชาติเพื่อลดความเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด (อาหารแบบเมดิเตอร์เรเนียน; Mediterranean diet) การอดอาหารเป็นช่วงๆ (Intermittent Fasting: IF) หรืออาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตต่ำ (Low carbohydrate diet) การปรับสัดส่วนของสารอาหารหลัก (Macronutrient) ช่วยลดน้ำหนักได้ การเลือกรับประทานอาหารที่มีแคลอรีต่ำ หากรู้สึกหิวหลังรับประทานอาหารไปได้ไม่นานให้เพิ่มปริมาณโปรตีนในแต่ละมื้อจะช่วยให้อิ่มได้นานมากขึ้นและลดความหิวลงได้ การใช้ผลิตภัณฑ์ทดแทนมื้ออาหารสามารถนำมาใช้ในแผนการรับประทานอาหารของผู้ป่วย เพื่อช่วยให้ผู้ป่วยปฏิบัติตามการลดแคลอรีได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น งานวิจัยหลายชิ้นแสดงให้เห็นว่าการใช้ผลิตภัณฑ์ทดแทนมื้ออาหารเพียงหนึ่งหรือสองมื้อต่อวันสามารถช่วยให้ลดน้ำหนักได้มากกว่าแผนการรับประทานอาหารแบบดั้งเดิมที่มีแคลอรีเท่ากัน นอกจากนี้ควรเขียนบันทึกสิ่งที่รับประทานและดื่มในแต่ละมื้อเป็นเวลา 1 สัปดาห์

เพื่อช่วยให้ตระหนักถึงพฤติกรรมการกินของตนเอง และทำให้สามารถตรวจสอบการรับประทานอาหาร จากแพทย์หรือนักโภชนาการวิชาชีพเพื่อให้คำแนะนำ ได้อย่างตรงจุดได้อีกด้วย (Tucker et al., 2021; Zang et al., 2022; Pennings et al., 2025)

3. การรักษาด้วยการออกกำลังกาย

การออกกำลังกายมีบทบาทสำคัญต่อการทำงานของร่างกายและควบคุมน้ำหนักให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ โดยพบว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิกมีประสิทธิภาพในการลดอัตราความชุกของกลุ่มอาการเมตาบอลิกในผู้ใหญ่ที่เป็นโรคอ้วนช่วงวัยกลางคนและผู้สูงอายุ นอกจากนี้ การออกกำลังกายที่ผสมผสานระหว่างการออกกำลังกายแบบแรงต้านกับแอโรบิกส่งผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพที่ดีมากขึ้น (Gilbertson et al., 2022; Cavalheri, 2023) แนวทางเวชปฏิบัติแนะนำให้ผู้ป่วยโรคอ้วนออกกำลังกายที่ความหนักปานกลาง 150-300 นาทีต่อสัปดาห์ หรือออกกำลังกายที่ความหนักสูง 75-150 นาทีต่อสัปดาห์ รวมทั้งฝึกออกกำลังกายด้วยแรงต้าน 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์ นอกจากนี้สามารถสนับสนุนให้ผู้ป่วยลดพฤติกรรมเนือยนิ่ง เช่น การเดินวันละ 2 นาทีทุกชั่วโมง หรือการใช้นันโดแทนลิฟต์ การใช้อุปกรณ์ติดตามกิจกรรม เช่น สายรัดข้อมืออัจฉริยะยังสามารถช่วยกระตุ้นให้ผู้ป่วยเพิ่มกิจกรรมทางกายได้เฉลี่ย 1,800 ก้าวต่อวัน ซึ่งสัมพันธ์กับการลดน้ำหนักประมาณ 0.5 ถึง 1.5 กิโลกรัม (Elmaleh-Sachs et al., 2023) ทั้งนี้โปรแกรมการฝึกออกกำลังกายควรปรับตามสมรรถภาพร่างกายของแต่ละบุคคล โดยได้แนะนำให้ประเมินระดับและ

ความสามารถในการออกกำลังกายของผู้ป่วย เพื่อปรับแผนการออกกำลังกายให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคล สำหรับผู้ป่วยบางรายเป้าหมายแรกที่เหมาะสมควรลดเวลาในการใช้น้ำจ่อเช่น จอมือถือ และจอคอมพิวเตอร์ เป็นต้น เพื่อความบันเทิง ซึ่งจะช่วยให้ลดการนั่งนานเกินไปหรือลดการเกิดการเนือยนิ่ง (Sedentary behavior) ผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนควรได้รับการส่งเสริมให้มีการออกกำลังกายเป็นประจำ และหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเนือยนิ่ง เพราะอาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตและภาวะแทรกซ้อนของโรคหัวใจและหลอดเลือด (Tucker et al., 2021; Pranoto et al., 2024)

4. การรักษาโดยใช้ยา

เป้าหมายของการใช้ยา คือ ช่วยให้ผู้ผู้ป่วยปฏิบัติตามการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้ดีขึ้นและต่อสู้กับการปรับตัวทางชีวภาพของร่างกายที่เกิดขึ้นหลังจากการลดน้ำหนัก และช่วยให้ผู้ป่วยปฏิบัติตามการลดแคลอรีได้โดยการต่อต้านกลไกของร่างกายที่ต่อต้านการลดน้ำหนักได้ดีขึ้น มีหลักฐานมากมายที่แสดงถึงประสิทธิภาพของยาลดความอ้วนส่วนใหญ่จำกัดอยู่ที่การลดน้ำหนักประมาณ 5-10% ภายใน 1 ปี โดยน้ำหนักจะลดมากในช่วง 6-8 เดือนแรก และการใช้ยาสามารถลดน้ำหนักตัวและเส้นรอบเอวได้มากขึ้น 5% ของน้ำหนักตัวเมื่อเทียบกับไม่ใช้ยา โดยทั่วไปแล้วเป็นการควบคุมความอยากอาหารและการควบคุมสัญญาณความหิวและความอิ่ม เช่นเดียวกับโรคอื่นๆ เช่น โรคเบาหวานและความดันโลหิตสูง แพทย์ประจำตัวจำเป็นต้องเข้าใจพื้นฐานทางชีววิทยาที่สำคัญของโรคอ้วนและใช้เครื่องมือใดๆ

ที่มีอยู่สำหรับการรักษา รวมถึงการบำบัดด้วยยา นอกจากนี้ยาลดน้ำหนักบางชนิด เช่น ยา Glucagon-like peptide 1-receptor agonists (GLP-1RAs) ยังมีผลดีต่อผลลัพธ์ทางหัวใจและหลอดเลือดและอัตราการเสียชีวิต การใช้ยาลดน้ำหนักจะพิจารณาใช้ ในผู้ป่วยโรคอ้วนที่มีค่าดัชนีมวลกาย ≥ 30 กก./ม.² หรือ ≥ 27 กก./ม.² และมีโรคร่วม เมื่อใช้การควบคุมอาหารและออกกำลังกายไม่ได้ผล (ลดน้ำหนักได้น้อยกว่าร้อยละ 5 ใน 3-6 เดือน) การรักษาด้วยการใช้ยาไม่ควรใช้เกิน 3 เดือน ถ้าไม่พบการลดลงของน้ำหนักตัว ยาที่ใช้ในการลดน้ำหนักได้แก่ Metformin, Topiramate และ GLP-1RAs เป็นต้น (Tucker et al., 2021; Wiechert & Holzapfel, 2021)

5. การรักษาด้วยการผ่าตัดกระเพาะอาหาร

การรักษาด้วยการผ่าตัดกระเพาะอาหาร (Bariatric surgery) เหมาะสำหรับผู้ป่วยที่มีภาวะโรคอ้วนรุนแรง โดยข้อบ่งชี้ในการผ่าตัดจะแตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ ในหลายประเทศ การเข้ารับการผ่าตัดมักจำกัดเฉพาะผู้ที่ไม่สามารถลดน้ำหนักได้ด้วยวิธีอื่นมาก่อน โดยทั่วไปแพทย์จะพิจารณาผ่าตัดกระเพาะอาหารในผู้ป่วยที่มีค่าดัชนีมวลกาย >40 กก./ม.² (โดยไม่จำเป็นต้องมีโรคร่วม ได้แก่ โรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง หรือไขมันในเลือดผิดปกติ) หรือมีค่าดัชนีมวลกาย >30 กก./ม.² ร่วมกับมีโรค/ภาวะแทรกซ้อน (แต่ในผู้ป่วยเอเชีย มีรูปร่างเล็กกว่าอเมริกา ยุโรป จึงได้กำหนดข้อบ่งชี้ ค่าดัชนีมวลกายเป็น >37.5 กก./ม.² หรือ >32.5 กก./ม.² ที่มีโรคร่วมเกิดขึ้น) (Phanchai, 2013; Elmaleh-Sachs et al., 2023) ซึ่งสามารถช่วยลดน้ำหนัก สามารถควบคุม

น้ำหนักได้เป็นระยะเวลานาน และยังช่วยให้ผู้ป่วยโรคอ้วนหายจากโรคร่วม ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดได้ถึง 42% และลดอัตราการเสียชีวิตจากทุกสาเหตุได้ 30% นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้ป่วยโรคอ้วนหลังผ่าตัดกระเพาะอาหารมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น จึงถือได้ว่าการผ่าตัดกระเพาะอาหารเป็นแนวทางการรักษาโรคอ้วนที่มีประสิทธิภาพสูง (Baker et al., 2022)

การผ่าตัดลดน้ำหนักมี 2 กลไกหลัก ได้แก่

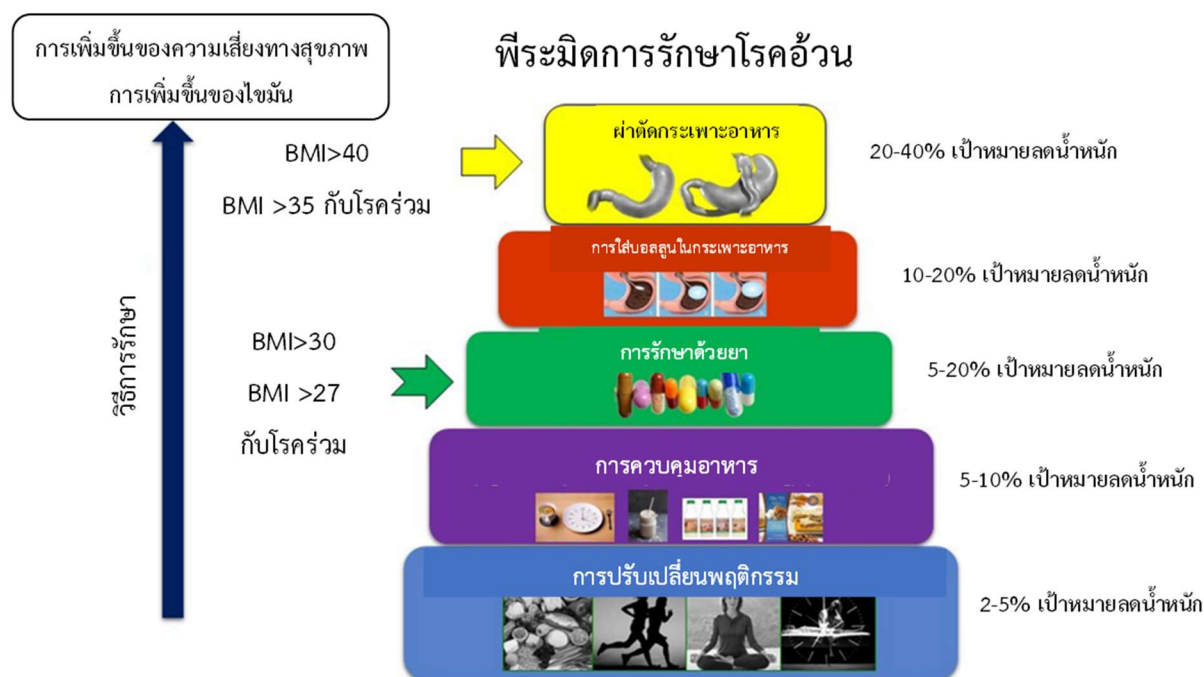
1. การจำกัดปริมาณอาหาร (Restriction)

เป็นการจำกัดปริมาณอาหารที่สามารถรับประทานได้ โดยการลดขนาดและความจุของกระเพาะอาหาร โดยไม่รบกวนลำไส้ส่วนอื่น

2. การลดการดูดซึม (Malabsorption)

เป็นการลดการดูดซึมพลังงานและสารอาหาร โดยการตัดหรือลัดผ่านบางส่วนของระบบทางเดินอาหาร ทำให้อาหารใช้ระยะทางในลำไส้สั้นลง จึงดูดซึมพลังงานและสารอาหารได้น้อยลง (Wiechert & Holzapfel, 2021)

เมื่อไม่นานมานี้ได้อธิบายการรักษาโรคอ้วนด้วยภาพพริ้ม โดยอธิบายให้เห็นถึงระดับของความเสี่ยงของโรคอ้วนกับการรักษาที่เหมาะสมและเป้าหมายของการลดน้ำหนักในการรักษาแต่ละรูปแบบโดย ดร.แองเกิ้ล ฟิทช์ (Angela Fitch) พบว่าการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเหมาะสมในการรักษาผู้ที่มีค่า BMI > 27 กก./ม.² และมีโรคร่วมโดยมีเป้าหมายของการลดน้ำหนักที่ 2-5% ของน้ำหนักตัว และในกลุ่มนี้สามารถรักษาด้วยการควบคุมอาหารและการรักษาด้วยยาได้หากมีเป้าหมายในการลดน้ำหนักที่ 5-



รูปที่ 2 พีระมิดการรักษาโรคอ้วน พัฒนาโดย ดร.แองกี้ล่า ฟิทซ์ (ที่มา: Tucker et al., 2021)

20% ของน้ำหนักตัว ส่วนในผู้ที่มีค่า BMI > 30 กก./ม.² ควรได้รับการรักษาด้วยการรักษาด้วยยา การใส่บอลลูนในกระเพาะอาหาร แต่หากมีค่า BMI > 35 กก./ม.² และมีโรคร่วมหรือมีค่า BMI > 40 กก./ม.² ควรได้รับการผ่าตัดกระเพาะอาหาร เพื่อเป้าหมายในการลดน้ำหนัก 20-40% ของน้ำหนักตัว (Tucker et al., 2021) ดังในรูปที่ 2

การออกกำลังกายในผู้ที่มีภาวะอ้วน

การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอเป็นกลยุทธ์ในการรักษาโรคอ้วนและโรคเรื้อรังที่เกี่ยวข้องกับโรคอ้วนที่มีประสิทธิภาพต่อการปรับปรุงองค์ประกอบของร่างกาย เป้าหมายคือการลดน้ำหนัก การออกกำลังกายควรเพิ่มการใช้พลังงานให้สูงสุด

เพื่อเพิ่มการลดน้ำหนัก และผสมผสานการออกกำลังกายเข้ากับวิถีชีวิตของแต่ละบุคคลเพื่อส่งผลกระทบต่อการรักษา น้ำหนักที่ลดลงในระยะยาวได้อย่างสำเร็จ ผลการศึกษาที่ผ่านมาชี้ว่าการออกกำลังกายเป็นประจำสามารถลดไขมันในช่องท้องได้ในผู้ที่มีน้ำหนักเกินและโรคอ้วน โดยเฉพาะการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่มีความหนักสูง และการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (High intensity interval training; HIIT) ซึ่งอาจเป็นทางเลือกที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ขณะที่การออกกำลังกายแบบแรงต้านให้ผลน้อยที่สุดในการลดไขมันในช่องท้อง (Chen et al., 2024) รูปแบบการออกกำลังกายแต่ละประเภทส่งผลต่อสารบ่งชี้ภาวะอักเสบ (Inflammatory biomarkers)

ในผู้ป่วยโรคอ้วนที่แตกต่างจากการรวบรวมการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าความหนักและระยะเวลาของการออกกำลังกายสัมพันธ์กับการตอบสนองของสารบ่งชี้ภาวะอักเสบ และการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของร่างกายยังมีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์ของการออกกำลังกาย และพบว่า การออกกำลังกายแบบผสมผสาน (Concurrent training; CT) การออกกำลังกายแบบแอโรบิก และการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาเป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่แนะนำสำหรับผู้ป่วยโรคอ้วนในการลดการอักเสบในร่างกาย (Chen C. et al., 2025)

การทบทวนบทความอย่างเป็นระบบ พบว่า สำหรับการลดน้ำหนักตัว ไขมันในร่างกาย ไขมันในช่องท้อง และไขมันในตับ รวมถึงการลดความดันโลหิต แนะนำให้ใช้โปรแกรมออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่มีความหนักปานกลาง แต่อย่างไรก็ตาม น้ำหนักที่ลดได้โดยเฉลี่ยจะอยู่ที่ประมาณ 2-3 กิโลกรัม สำหรับการรักษามวลกล้ามเนื้อระหว่างการลดน้ำหนัก แนะนำให้ใช้โปรแกรมฝึกออกกำลังกายแบบแรงต้านที่มีความหนักปานกลาง-สูง สำหรับการเพิ่มความไวของอินซูลิน (Insulin sensitivity) และการเพิ่มสมรรถภาพหัวใจและปอด (Cardiorespiratory fitness) แนะนำให้ออกกำลังกายได้ทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิก การออกกำลังกายแบบแรงต้าน หรือการออกกำลังกายแบบผสมผสาน รวมถึงการฝึกออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา โดยต้องมีการประเมินความเสี่ยงด้านหัวใจและได้รับการดูแลจากผู้เชี่ยวชาญ สำหรับการเพิ่มสมรรถภาพกล้ามเนื้อ

(Muscular fitness) แนะนำให้เน้นโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายแบบแรงต้านเพียงอย่างเดียว หรือร่วมกับการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิก นอกจากนี้ยังมีคำแนะนำเพิ่มเติมเกี่ยวกับ ผลดีของการออกกำลังกายต่อการควบคุมความอยากอาหารและการใช้พลังงาน การส่งเสริมผลลัพธ์ของการผ่าตัดลดน้ำหนัก (Bariatric surgery) และการปรับปรุงคุณภาพชีวิตและสุขภาพจิต ในกระบวนการจัดการโรคอ้วน (Oppert et al., 2021)

การออกกำลังกายแบบแอโรบิกทั้งในระดับปานกลางและระดับสูงมีผลต่อการลดคอเลสเตอรอลรวม (Total cholesterol) ไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) และ แอลดีแอล (LDL) ยิ่งไปกว่านั้น การออกกำลังกายแบบแอโรบิกอย่างต่อเนื่องจะช่วยเพิ่มเอชดีแอล (HDL) และลดไตรกลีเซอไรด์ได้อย่างชัดเจน ขณะที่การออกกำลังกายแบบสลับช่วง (Interval exercise) ส่งผลต่อการลดลงของ ไตรกลีเซอไรด์ คอเลสเตอรอลรวม และแอลดีแอล ทั้งนี้ การลดลงของแอลดีแอลยังเกี่ยวข้องกับระยะเวลาในการออกกำลังกายโดยมีความสัมพันธ์กันเชิงบวก (ระยะเวลาในการออกกำลังกายแบบแอโรบิกยิ่งนานยิ่งส่งผลต่อการลดลงของแอลดีแอลในเลือดในผู้ป่วยโรคอ้วน) (Chen Z. et al., 2025) ปัจจุบันมีการศึกษาถึงการออกกำลังกายแบบผสมผสาน (Concurrent training; CT) ซึ่งเป็นการออกกำลังกายที่ประกอบด้วยการฝึกแบบแรงต้านที่มีช่วงพักสั้นร่วมกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิกต่อเนื่อง พบว่าเป็นการออกกำลังกายที่มีประสิทธิภาพมากต่อการปรับปรุงเมตาบอลิซึม (Metabolism)

และการทำงานของหัวใจและหลอดเลือด รวมถึงการลดสัดส่วนของรอบเอวและสะโพก (Waist-to-Hip Ratio) ในผู้ที่มีน้ำหนักเกินและโรคอ้วน (Mengistu et al., 2025) และมีการรายงานถึงการออกกำลังกายแบบผสมผสานมีประสิทธิภาพในการลดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ไตรกลีเซอไรด์ และไขมันแอลดีแอล (LDL) เพิ่มไขมันเอชดีแอล (HDL) ได้เช่นเดียวกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Monteiro et al., 2015)

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาถึงการฝึกออกกำลังกายแบบแรงต้าน (Resistance training) ร่วมกับการออกกำลังกายที่ความหนักปานกลางอย่างต่อเนื่อง (Moderate intensity continuous training; MICT) และการฝึกออกกำลังกายแบบแรงต้านร่วมกับแอโรบิกแบบหนักสลับเบา (High intensity interval training; HIIT) 6 สัปดาห์ ส่งผลดีต่อองค์ประกอบของร่างกาย ความดันโลหิต การทำงานของหลอดเลือด ไขมันในเลือด เมตาบอลิซึม และสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ (Health-related fitness) ในสตรีวัยกลางคนที่โรคอ้วนและมีภาวะก่อนเป็นโรคความดันโลหิตสูง (Prehypertension) ทั้งนี้โปรแกรมการออกกำลังกายแบบแรงต้านร่วมกับแอโรบิกแบบหนักสลับเบาที่มีระยะเวลาการฝึกสั้นกว่ากลับมีประสิทธิภาพมากกว่าในแง่ของการปรับปรุงระดับไขมันในเลือด จึงถือเป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่ใช้เวลาน้อยแต่ได้ผลดี (Yu et al., 2025)

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าการออกกำลังกายที่ช่วยลดน้ำหนัก ไขมันในร่างกาย ไขมันในช่องท้อง การอักเสบในร่างกาย และไขมันในเลือดได้ดีคือการออกกำลังกายแบบแอโรบิก การออกกำลังกายแบบสลับช่วง และการออกกำลังกายแบบผสมผสาน ในส่วนของการเพิ่มหรือรักษามวลกล้ามเนื้อขณะที่ทำการลดน้ำหนักควรออกกำลังกายแบบแรงต้านร่วมด้วย ยิ่งไปกว่านั้นปัจจุบันพบว่าการออกกำลังกายแบบผสมผสานทั้งแบบออกกำลังกายแบบแอโรบิกหนักสลับเบา ร่วมกับการออกกำลังกายแบบแรงต้านหรือการออกกำลังกายแอโรบิกที่ความหนักปานกลาง ร่วมกับการออกกำลังกายแบบแรงต้านนั้น มีประสิทธิภาพสูงต่อการปรับปรุงองค์ประกอบของร่างกาย ไขมันในร่างกาย ไขมันในเลือด และการส่งเสริมสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ ทั้งนี้ความหนักของการออกกำลังกายนั้นเป็นสิ่งสำคัญต่อเป้าหมายในการลดน้ำหนักและเพิ่มกล้ามเนื้อ รวมถึงระยะเวลาในการออกกำลังกายในแต่ละครั้ง ดังนั้นการทบทวนถึงประโยชน์และแนวทางการออกกำลังกายแบบแอโรบิกและการออกกำลังกายแบบแรงต้านในผู้ป่วยโรคอ้วนจึงสำคัญ

ประโยชน์ของการออกกำลังกายในผู้ป่วยโรคอ้วน

1. ประโยชน์ของการการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Aerobic exercise)

การฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกมีประสิทธิภาพในการลดระดับของการเกิดการอักเสบในร่างกายและเพิ่มระบบภูมิคุ้มกันให้กับร่างกาย การใช้พลังงานอย่างต่อเนื่องในการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิก ทำให้เกิดการกระตุ้นการปรับตัวระดับโมเลกุลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื้อเยื่อไขมันและเซลล์ภูมิคุ้มกัน ดังนั้นการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกจึงมีส่วนช่วยในการปรับเปลี่ยนภูมิคุ้มกันและการเผาผลาญพลังงานในร่างกายได้ ทำให้สามารถลดความผิดปกติทางการเผาผลาญที่เกี่ยวข้องกับการอักเสบซึ่งพบในกลุ่มคนอ้วน นอกจากนี้ความเชื่อมโยงระหว่างโรคอ้วนและมะเร็งอาจป้องกันได้ด้วยการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิก การออกกำลังกายแบบแอโรบิกเป็นเครื่องมือที่ใช้ต้นทุนต่ำและให้ผลลัพธ์ที่ดีในการป้องกันและรักษาโรคอ้วนและมะเร็ง ผลลัพธ์ที่ดีเกิดจากความสามารถของการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกในการจัดการองค์ประกอบของร่างกายและการปรับโครงสร้างเนื้อเยื่อไขมัน (Rosa-Neto & Silveira, 2020)

จากการศึกษาเกี่ยวกับประโยชน์ของการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกในการปรับปรุงไขมันในเลือดและฮอโมนเลปตินในผู้ป่วยโรคอ้วนพบว่า การฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกเป็นเวลา 12 สัปดาห์มีส่วนช่วยให้ไขมันแอลดีแอล (LDL) และเลปตินลดลง และไขมันเอชดีแอล (HDL) เพิ่ม

สูงขึ้น (Karacabey, 2009) นอกจากนี้การศึกษาถึงรูปแบบการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่มีประสิทธิภาพสูงต่อการลดไขมันในร่างกาย ไขมันในเลือด การปรับปรุงการทำงานของหลอดเลือด ซึ่งเป็นสาเหตุในการเกิดโรคแทรกซ้อนหรือโรคร่วมในผู้ป่วยโรคอ้วนอีกมากมาย จากการเปรียบเทียบการฝึกออกกำลังกายแบบต่อเนื่องที่ความหนักระดับปานกลาง (Moderate intensity continuous training; MICT) กับการฝึกออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (High intensity interval training; HIIT) พบว่าเมื่อทำการฝึกออกกำลังกายทั้ง 2 รูปแบบเป็นเวลา 8 สัปดาห์การออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา มีประสิทธิภาพต่อการเพิ่มความยืดหยุ่นของหลอดเลือด (Flow-mediated dilation; FMD) และปรับปรุงให้สมรรถภาพหัวใจและหลอดเลือดดีขึ้นมากกว่าการออกกำลังกายแบบต่อเนื่องที่ความหนักระดับปานกลาง (Sawyer et al., 2016)

ทั้งนี้ยังพบว่า หลังออกกำลังกายแบบสลับช่วงในทันทีจะช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของหลอดเลือดได้ในขณะที่การออกกำลังกายแบบต่อเนื่องที่ความหนักระดับปานกลางไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงจากก่อนการออกกำลังกายในผู้ป่วยโรคอ้วนรุนแรงเลย (Worasettawat et al., 2021) ในเด็กอ้วนเมื่อมีการฝึกออกกำลังกายแบบหนักสลับกับการฝึกออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาที่ใช้ความหนักสูงมาก (Supra-HIIT) เป็นเวลา 12 สัปดาห์พบว่า ทั้งการฝึกแบบหนักสลับกับการฝึกออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาที่ใช้ความหนักสูงมาก (Supra-HIIT) ส่งผลต่อการลดลงของการแข็งตัวของหลอดเลือด

(Arterial stiffness) ความหนาตัวของหลอดเลือด (Intima-media thickness) และความยืดหยุ่นของหลอดเลือดเพิ่มสูงขึ้น (Chuensiri et al., 2018) และเมื่อเปรียบเทียบการฝึกทั้ง 2 รูปแบบข้างต้นเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ยังพบว่าการฝึกออกกำลังกายแบบหนัก สลับเบา ส่งผลดีต่อการลดไขมันในช่องท้อง (Abdominal visceral fat) ได้ดีกว่าการออกกำลังกายแบบต่อเนื่องที่ ความหนักระดับปานกลาง (Zhang et al., 2017)

ดังนั้นสรุปได้ว่า การออกกำลังกายแบบหนักสลับเบาซึ่งเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ชนิดหนึ่งมีประสิทธิภาพสูงต่อการช่วยลดไขมันในร่างกาย ไขมันในเลือด และยังช่วยให้หัวใจและหลอดเลือดมีการทำงานที่ดีขึ้นและมีความเหมาะสมในรูปแบบการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกในผู้ป่วยโรคอ้วนอีกด้วย

2. การออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน (Resistance exercise)

การฝึกออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านช่วยให้ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีขึ้น มีการหลั่งโกรทฮอร์โมนทำให้กล้ามเนื้อและสมองทำงานร่วมกัน ส่งผลต่อเนื้อเยื่อเกี่ยวพันของกระดูกและกล้ามเนื้อเจริญเติบโตและมีความทนทานมากขึ้น จึงส่งผลต่อความแข็งแรง ความอดทน และพลังของกล้ามเนื้อเพิ่มสูงขึ้นได้ ซึ่งการฝึกออกกำลังกายแบบแรงต้านจะช่วยจัดการและรักษาภาวะต่างๆ ได้แก่ ภาวะข้ออักเสบ มะเร็ง โรคหลอดเลือดและหัวใจ ภาวะสมองเสื่อม ภาวะซึมเศร้า โรคเบาหวาน ปัจจัยต่อการหกล้ม ภาวะเปราะบาง ความดันโลหิตสูง ภาวะนอนไม่หลับ

อาการปวดหลังล่าง สุขภาพจิต การเคลื่อนไหวที่ผิดปกติ โรคอ้วน โรคข้อเสื่อม โรคกระดูกพรุน โรคปอด โรคหลอดเลือดส่วนปลาย และโรคหลอดเลือดสมอง เป็นต้น (Fiatarone et al., 2019) การเพิ่มการออกกำลังกายแบบแรงต้านในผู้ป่วยโรคอ้วนจะช่วยลดการสูญเสียมวลกล้ามเนื้อหรือลดการสูญเสียการเผาผลาญพลังงานของร่างกายขณะพักได้โดยอาจจะไม่มีผลต่อการลดน้ำหนักอย่างเห็นได้ชัด นอกจากนี้ยังอาจมีประโยชน์ต่อสุขภาพเพิ่มเติมจากการออกกำลังกายแบบแรงต้านในผู้ป่วยโรคอ้วน เช่น การปรับปรุงปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด และโรคเบาหวาน รวมถึงปัจจัยเสี่ยงของโรคเรื้อรังอื่นๆ (American College of Sports Medicine, 2021)

3. การออกกำลังกายแบบผสมผสาน (Concurrent exercise)

มีรายงานการศึกษาถึงการผสมผสานการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกกับการฝึกออกกำลังกายแบบแรงต้าน (Combined aerobic and resistance training) ในผู้หญิงอ้วนส่งผลให้การไหลของเลือดสูงสุดหลังการปิดกั้นการไหลของเลือดชั้นผิวหนัง (Peak Laser Doppler Flowmetry; Peak LDF) และเวลาอัตราการไหลของเลือดชั้นผิวหนังสูงสุด (Time to peak LDF) ในกลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายแบบผสมผสานเพิ่มขึ้น ซึ่งบ่งชี้ถึงการทำงานของหลอดเลือดระดับจุลภาค (Microvascular) มีความยืดหยุ่นมากขึ้น (Suksom et al., 2014) และการฝึกออกกำลังกายผสมผสานการออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับออกกำลังกายแบบแรงต้านมี

ประสิทธิภาพมากที่สุดในการปรับปรุงสภาพการทำงาน (Functional status) คือ ระดับความสามารถของบุคคลในการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวันในผู้ป่วยโรคอ้วน (Villareal et al., 2017) และนอกจากนี้ปัจจุบันมีการศึกษาถึงรูปแบบการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกควบคู่กับการออกกำลังกายแบบแรงต้าน (Concurrent training) เปรียบเทียบกับการฝึกออกกำลังกายแบบเดี่ยว (Single-mode training) ได้แก่ การฝึกออกกำลังกายแบบทนทาน (Endurance training) หรือการออกกำลังกายแบบแรงต้านในวัยรุ่นพบว่า การฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกควบคู่กับการออกกำลังกายแบบแรงต้านช่วยปรับปรุงองค์ประกอบของร่างกาย ช่วยลดไขมัน ลดการสูญเสียกล้ามเนื้อ และสมรรถภาพไหลเวียนโลหิตและหายใจ (Cardiorespiratory fitness) ได้ดีกว่าการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (HIIT) และการออกกำลังกายแบบแรงต้าน (Bouamra et al., 2022)

หลักการกำหนดโปรแกรมการออกกำลังกาย (Principles of exercise prescription) ในผู้ป่วยโรคอ้วน

การกำหนดโปรแกรมการออกกำลังกายนั้นควรกำหนดความบ่อย (Frequency) ความหนัก (Intensity) ระยะเวลา (Time) และประเภท (Type or mode) ของการออกกำลังกายหรือเรียกว่า “หลัก F.I.I.T” อาจมีหลักที่ต้องกำหนดแตกต่างกันบ้างขึ้นอยู่กับประเภทการออกกำลังกาย (American College of Sports Medicine, 2021) มีการทบทวนงานวิจัยอย่างเป็นระบบได้รายงานแนวทางการฝึกออกกำลังกายโดยใช้หลักการ F.I.I.T ที่เหมาะสมกับ

การปรับปรุงองค์ประกอบของร่างกายและสมรรถภาพหัวใจและปอดในผู้ใหญ่ที่เป็นโรคอ้วนดังนี้

การออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Aerobic exercise) (O'Donoghue et al., 2021)

1) ความถี่ (Frequency) 3-5 วัน/สัปดาห์ วันละ 30-60 นาที

2) ความหนัก (Intensity)

ความหนักสูง (High intensity) >65% VO2max หรือ >65% HRR หรือ >75% HRmax

ความหนักปานกลาง (Moderate intensity) 45-65% VO2max หรือ 50-65% HRR หรือ >65-75% HRmax

หรือประเมินความหนักของการออกกำลังกายจากระดับความเหนื่อย (Rating of perceived exertion; RPE) สเกลระดับความเหนื่อย 0-10 ความหนักระดับปานกลางสเกลความเหนื่อยระดับ 3-4 (RPE of 3-4) ระดับความหนักสูงสเกลความเหนื่อยระดับ 5-7 (RPE of 5-7) หรือประเมินจากก้าวเดินความหนักของการออกกำลังกายระดับปานกลางจะเท่ากับการก้าวเดิน 100 ก้าวต่อนาที หรือ 1,000 ก้าวต่อ 10 นาที ทั่วไปแนะนำให้เดินได้ 3,000 ก้าวต่อ 30 นาที ความหนักระดับสูงจะก้าวเดิน >100 ก้าวต่อนาที (American College of Sports Medicine, 2020)

3) ระยะเวลา (Time) ≥8 สัปดาห์ ควรฝึกอย่างน้อย 30 นาทีต่อวัน (150 นาทีต่อสัปดาห์) แล้วค่อยเพิ่มเป็น 60 นาทีต่อวัน (300 นาทีต่อสัปดาห์) เมื่อมีการออกกำลังกายในระดับปานกลาง การออกกำลังกายหนักมากควรจัดสำหรับกลุ่มที่สามารถทำ

ได้หรือเต็มใจออกกำลังกายในระดับความหนักสูง และอาจออกกำลังกาย 10 นาที ค่อยๆ สะสมไปอย่างต่อเนื่องได้สำหรับผู้ที่เริ่มออกกำลังกายใหม่ๆ (American College of Sports Medicine, 2021)

4) ชนิดของการออกกำลังกาย (Type) ชนิดของการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่เหมาะสมกับผู้ป่วยโรคอ้วน เช่น การเดิน/เดินป่า วิ่ง วิ่งเหยาะ ปั่นจักรยาน เต้นแอโรบิก/ออกกำลังกายเป็นกลุ่ม พายเรือ เดินขึ้นบันได ว่ายน้ำ เล่นสเกต และกิจกรรมเกมที่ต้องใช้ความอดทนหลากหลายรูปแบบ เป็นต้น (McInnis, 2000; Sawyer et al., 2016) การฝึกออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (High intensity interval training; HIIT) เป็นการฝึกการออกกำลังกายที่มีช่วงสลับระหว่างช่วงที่ออกกำลังกายหนักกับช่วงที่ออกกำลังกายเบาหรือหยุดพัก (Tschakert & Hofmann, 2013) เช่น ปั่นจักรยานโดยสลับกันระหว่างความหนักสูง ($90\%VO_2\text{peak}$) 1 นาทีกับช่วงพัก 1 นาที (1:1) ทำซ้ำ 10 ครั้ง (Smith-Ryan et al., 2015) และเดินหรือวิ่งบนลู่วิ่งที่ความหนักสูง ($90\%HR_{\text{max}}$) 4 นาที สลับกับช่วงความหนักต่ำ ($70\%HR_{\text{max}}$) 3 นาที ทำซ้ำ 4 รอบ (Gerosa-Neto et al., 2016) เป็นต้น

การออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน (Resistance exercise) (O'Donoghue et al., 2021)

1) ความถี่ (Frequency) 3 วัน/สัปดาห์ วันละ 30-60 นาที

2) ความหนัก (Intensity)

ความหนักสูง (High load) $>75\% 1RM$

ความหนักเบา-ปานกลาง (Low-moderate load) $50-75\% 1RM$

ค่อยๆ เพิ่มน้ำหนักเพื่อพัฒนาความแข็งแรงและมวลกล้ามเนื้อ หรือรู้สึกเหมือนความหนักระดับ 8 จาก 10 (ระดับ 0 เท่ากับ ไม่นึก ระดับ 10 เท่ากับ นึกมากที่สุดที่สามารถทำได้) (Fiatarone et al., 2019)

3) ระยะเวลา (Time) ≥ 8 สัปดาห์ 2-4 เซต ยก 8-12 ครั้งต่อกลุ่มมัดกล้ามเนื้อหลัก ยกอย่างช้าๆ (พยายามควบคุมให้ยกขึ้น-ลงใน 2 วินาที) ยกครั้งสุดท้ายควรยกที่สุดในการออกแรง (Fiatarone et al., 2019)

4) ชนิดของการออกกำลังกาย (Type) ออกกำลังกายโดยใช้แรงต้านในกลุ่มกล้ามเนื้อหลักสามารถใช้อุปกรณ์ที่หลากหลาย เช่น เครื่องกำหนดน้ำหนัก (Weight machine) น้ำหนักตัว (Body weight) บาร์เบล (Barbell) ดัมเบล (Dumbbell) ยางยืด (Elastic tube) เป็นต้น (Fiatarone et al., 2019)

5) ทำการออกกำลังกายแบบหลายข้อต่อ (Multi-joint exercises) 8-10 ท่าที่เน้นกลุ่มมัดกล้ามเนื้อหลัก (Fiatarone et al., 2019; American College of Sports Medicine, 2021)

การออกกำลังกายแบบผสมผสานที่ความหนักสูง (Concurrent; high intensity) มีการผสมผสานของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่ความหนักสูงกับการออกกำลังกายแบบแรงต้านที่ใช้ความหนักสูง (O'Donoghue et al., 2021)

การออกกำลังกายแบบผสมผสานที่ความหนักเบา-ปานกลาง (Concurrent; low-moderate intensity) มีการผสมผสานของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่ความหนักปานกลางกับการออกกำลังกายแบบแรงต้านที่ใช้น้ำหนักสูงเบา-ปานกลาง (O'Donoghue et al., 2021)

ข้อควรพิจารณาในการฝึกออกกำลังกายในผู้ป่วยโรคอ้วน

1. เมื่อจัดโปรแกรมการออกกำลังกายสำหรับผู้ป่วยโรคอ้วน จำเป็นต้องระมัดระวังเป็นพิเศษเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้โปรแกรมอย่างไม่เหมาะสม เพราะหากเกิดข้อผิดพลาดขณะฝึกอาจนำไปสู่อาการบาดเจ็บและทำให้หยุดการออกกำลังกายได้ (Guedjati & Taibi, 2023) ควรเลือกการออกกำลังกายที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย โดยหลีกเลี่ยงกิจกรรมที่มีแรงกระแทกสูงซึ่งอาจส่งผลเสียต่อข้อต่อที่รับน้ำหนัก เลือกกิจกรรมที่กระตุ้นกล้ามเนื้อใหญ่ เช่น กล้ามเนื้อหลัง หรือกล้ามเนื้อขารอบๆ ข้อต่อสะโพก สำหรับผู้ที่เคลื่อนไหวช่วงล่างได้จำกัดการเน้นการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อหัวไหล่ก็อาจเป็นประโยชน์ได้เช่นกัน (Kudchadkar et al., 2024)

2. ผู้ป่วยโรคอ้วนมีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อมากขึ้น เนื่องจากน้ำหนักตัวที่มากส่งแรงกดบนข้อต่อที่เข่าและสะโพกเมื่อระดับความหนักของการออกกำลังกายเพิ่มขึ้น ความเครียดต่อข้อต่อก็จะเพิ่มตามไปด้วย ดังนั้นจึงแนะนำให้เริ่มจากการออกกำลังกายที่มีความหนักน้อยและใช้เวลาสั้นจนกว่าจะลดน้ำหนักได้ในระดับ

หนึ่งจึงค่อยเพิ่มความหนักในการฝึก (Guedjati & Taibi, 2023)

3. ในช่วงเริ่มต้นของโปรแกรมออกกำลังกาย ผู้มีภาวะอ้วนมักจะรู้สึกเหนื่อยง่ายขึ้น เนื่องจากสมรรถภาพทางหัวใจและปอดต่ำ ทำให้เกิดความไม่ชอบในการฝึกและไม่อยากทำต่อ ดังนั้นการเพิ่มความหนักของการออกกำลังกายอย่างค่อยเป็นค่อยไปจึงเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อส่งเสริมให้สามารถทำต่อเนื่องได้ และป้องกันการบาดเจ็บ (Guedjati & Taibi, 2023) ควรเลือกแนวทางการออกกำลังกายที่เบาและทำได้จริง เช่น การเดินช้าๆ บนพื้นราบ หรือการว่ายน้ำแบบไม่หักโหม (Kudchadkar et al., 2024)

4. เพื่อลดน้ำหนักและรักษาน้ำหนักไว้ในระยะยาว ควรเพิ่มเวลาในการออกกำลังกายให้ได้อย่างน้อย 250 นาทีต่อสัปดาห์ ($\geq 2,000$ กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์) ของการออกกำลังกายที่ความหนักปานกลาง-สูง เพื่อบรรลุเป้าหมายในการออกกำลังกาย ≥ 250 นาทีควรมีกิจกรรมทางกาย 5-7 วันต่อสัปดาห์ (American College of Sports Medicine, 2021) ควรเพิ่มเป้าหมายจำนวนก้าวในแต่ละวันเมื่อร่างกายมีน้ำหนักลดลงด้วย (Kudchadkar et al., 2024)

5. ผู้ที่มีน้ำหนักเกินและโรคอ้วนสามารถสะสมกิจกรรมทางกาย ในรูปแบบช่วงเวลาสั้นๆ หลายครั้งต่อวัน โดยแต่ละครั้งควรมีระยะเวลาอย่างน้อย 10 นาที หรือเพิ่มขึ้นด้วยกิจกรรมในชีวิตประจำวันความหนักปานกลาง การสะสมกิจกรรมทางกายแบบเป็นช่วงๆ อาจช่วยเพิ่มปริมาณการออกกำลังกายสำหรับผู้ที่เคยมีพฤติกรรมเนือยนิ่ง

(sedentary) และเพิ่มโอกาสในการเริ่มต้นและรักษาการมีกิจกรรมทางกายได้อย่างต่อเนื่อง (American College of Sports Medicine, 2021) การเคลื่อนไหวในจังหวะที่รู้สึกสบายจะช่วยให้ผู้ที่เป็โรคอ้วนสามารถเคลื่อนไหวที่ได้ไกลขึ้น ซึ่งอาจส่งผลให้ใช้พลังงานมากขึ้นและได้รับประโยชน์ต่อสุขภาพมากขึ้น เช่น กระตุ้นให้เน้นการนับจำนวนก้าวในแต่ละวัน (ไม่ขึ้นอยู่กับความเร็ว) และค่อยๆ เพิ่มจำนวนก้าวในระดับที่เป็นไปได้ (Kudchadkar et al., 2024)

6. การออกกำลังกายแบบแรงต้าน อาจช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการทำงานของร่างกาย (Physical function) ในผู้ที่มีน้ำหนักเกินหรือเป็นโรคอ้วน นอกจากนี้ การเข้าร่วมการออกกำลังกายแบบแรงต้าน ยังอาจทำให้เกิดประโยชน์ต่อสุขภาพเพิ่มเติม เช่น การลดปัจจัยเสี่ยงของโรคหัวใจและหลอดเลือดและโรคเบาหวานรวมถึงปัจจัยเสี่ยงของโรคเรื้อรังอื่นๆ (American College of Sports Medicine, 2021)

7. ควรเตรียมร่างกายด้วยการอบอุ่นร่างกายอย่างเหมาะสม และให้เวลาฟื้นฟูร่างกายเพียงพอระหว่างแต่ละช่วงการฝึก การกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจน และติดตามความคืบหน้าอย่างต่อเนื่อง จะช่วยเพิ่มโอกาสในการประสบความสำเร็จของโปรแกรมการออกกำลังกายในผู้ป่วยโรคอ้วนได้ (Guedjati & Taibi, 2023)

ข้อพิจารณาพิเศษในการออกกำลังกายในผู้ป่วยโรคอ้วน (American College of Sports Medicine, 2021)

1. ควรตั้งเป้าหมายเพื่อมุ่งเน้นการลดน้ำหนักในระยะสั้นและระยะยาว โดยตั้งเป้าลดน้ำหนักอย่างน้อย 3-10% ของน้ำหนักตัว เริ่มต้นในระยะเวลา 3-6 เดือน

2. ควรตั้งเป้าหมายในการลดพลังงานที่ได้จากการบริโภคอาหาร (Energy Intake; EI) เพื่อให้เกิดการลดน้ำหนัก ควรลดพลังงานที่ได้รับจากการรับประทานอาหาร 500-1,000 กิโลแคลอรีต่อวัน ซึ่งเพียงพอที่จะทำให้เกิดการลดน้ำหนักลงได้ 1-2 ปอนด์ต่อสัปดาห์ (ประมาณ 0.5-0.9 กิโลกรัมต่อสัปดาห์) การลดพลังงานจากการบริโภคอาหารนี้ควรทำร่วมกับการลดปริมาณการบริโภคไขมันในอาหารด้วย

3. การลดน้ำหนักเกินกว่า 5-10% อาจต้องใช้การควบคุมการรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย และปรับพฤติกรรมมากยิ่งขึ้น แต่สำหรับผู้ที่ไม่ตอบสนองต่อการปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้ชีวิต การรักษาทางการแพทย์ เช่น การใช้ยา หรือการผ่าตัด อาจเป็นทางเลือกที่เหมาะสมได้

4. อาหารที่มีพลังงานต่ำมาก (Very Low-Calorie Diets) สามารถจำกัดพลังงานสูงสุดได้ถึง 1,500 กิโลแคลอรีต่อวันจะช่วยให้ น้ำหนักลดลงได้อย่างมากเมื่อเทียบกับการลดพลังงานแบบทั่วไป การวางแผนมื้ออาหารที่ควบคุมโดยแพทย์มักใช้เฉพาะกับบุคคล และใช้เพียงระยะเวลาสั้นๆ เท่านั้น

5. เพื่อการลดน้ำหนักที่ได้ผลและมีประสิทธิภาพควรปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านสุขภาพ นักโภชนาการที่มีใบอนุญาต และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกกำลังกายกับบุคคลที่มีน้ำหนักเกินและโรคอ้วน

6. ควรมีการตั้งเป้าหมายที่ชัดเจนในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมด้านโภชนาการและการออกกำลังกาย เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างต่อเนื่องและยั่งยืนมีบทบาทสำคัญต่อการลดน้ำหนักในระยะยาว ทั้งนี้ การรักษาระดับน้ำหนักตัวที่ลดลงได้อย่างคงที่ จะช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (NCDs) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่นำไปสู่การเสียชีวิตก่อนวัยอันควร ในระยะของการลดน้ำหนัก การออกกำลังกายแบบแอโรบิกถือเป็นแนวทางที่เหมาะสม เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการลดไขมันสะสมในร่างกาย และยังช่วยรักษาน้ำหนักตัวให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมในระยะยาว

บทสรุป

การออกกำลังกายมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมสุขภาพและควบคุมโรคอ้วน โดยการจัดโปรแกรมการออกกำลังกายควรจัดเหมาะสมกับสภาพร่างกายและความสามารถของแต่ละบุคคล การผสมผสานรูปแบบการออกกำลังกาย เช่น การฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิก การฝึกออกกำลังกายแบบแรงต้าน การฝึกออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา และการฝึกออกกำลังกายแบบผสมผสาน เป็นการออกกำลังกายที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการลดน้ำหนัก ลดไขมันสะสม และปรับปรุงองค์ประกอบของร่างกายได้ โดยเฉพาะการออกกำลังกายแบบผสมผสาน (Concurrent exercise) ระหว่างการออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา ร่วมกับการออกกำลังกายแบบแรงต้าน ทั้งนี้ การใช้หลักการ FITT เป็นแนวทางในการกำหนดความถี่ ความเข้มข้น ระยะเวลา และประเภท

ของการออกกำลังกาย ถือเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพและสามารถปรับใช้กับผู้ป่วยโรคอ้วนได้เป็นอย่างดี การให้ความสำคัญกับความปลอดภัย การเตรียมพร้อมก่อนการออกกำลังกาย และการติดตามความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่องจะช่วยเสริมสร้างการยึดมั่นในพฤติกรรมการออกกำลังกาย และนำไปสู่ผลลัพธ์ด้านสุขภาพที่ยั่งยืนในระยะยาวในผู้ป่วยโรคอ้วนได้

เอกสารอ้างอิง

- Ahmed, B., & Konje, J. C. (2023). The epidemiology of obesity in reproduction. Best practice & research. *Clinical Obstetrics & Gynaecology*, 89, 102342. <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2023.102342>
- American College of Sports Medicine. (2020). *Exercise intensity: what you need to know*. ACSM. <https://www.acsm.org/docs/default-source/files-for-resource-library/exercise-intensity-infographic.pdf>
- American College of Sports Medicine. (2021). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. Lippincott Williams and Wilkins.
- American Diabetes Association Professional Practice Committee, & American

- Diabetes Association Professional Practice Committee. (2022). 8. Obesity and weight management for the prevention and treatment of type 2 diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2022. *Diabetes Care*, 45(Supplement_1), S113-S124. <https://doi.org/10.2337/dc22-S008>
- Baker, J. S., Supriya, R., Dutheil, F., & Gao, Y. (2022). Obesity: treatments, conceptualizations, and future directions for a growing problem. *Biology*, 11(2), 160. <https://doi.org/10.3390/biology11020160>
- Bouamra, M., Zouhal, H., Ratel, S., Makhoul, I., Bezrati, I., Chtara, M., Behm, D. G., Granacher, U., & Chaouachi, A. (2022). Concurrent training promotes greater gains on body composition and components of physical fitness than single-mode training (endurance or resistance) in youth with obesity. *Frontiers in Physiology*, 13, 869063. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.869063>
- Cavalheri, V. (2023). Critically appraised paper: In overweight and obese adults with knee osteoarthritis, the addition of telehealth-delivered exercise and diet programs to online education improves pain and function. *Journal of Physiotherapy*, 69(3), 190. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2023.05.002>
- Chen, C., Zhang, D., Ye, M., You, Y., Song, Y., & Chen, X. (2025). Effects of various exercise types on inflammatory response in individuals with overweight and obesity: a systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials. *International Journal of Obesity*, 49(2), 214-225. <https://doi.org/10.1038/s41366-024-01649-6>
- Chen, X., He, H., Xie, K., Zhang, L., & Cao, C. (2024). Effects of various exercise types on visceral adipose tissue in individuals with overweight and obesity: A systematic review and network meta-analysis of 84 randomized controlled trials. *Obesity Reviews*, 25(3), e13666. <https://doi.org/10.1111/obr.13666>

- Chen, Z., Zhou, R., Liu, X., Wang, J., Wang, L., Lv, Y., & Yu, L. (2025). Effects of aerobic exercise on blood lipids in people with overweight or obesity: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Life*, 15(2), 166. <https://doi.org/10.3390/life15020166>
- Chuensiri, N., Suksom, D., and Tanaka, H. (2018). Effects of high-intensity intermittent training on vascular function in obese preadolescent boys. *Childhood Obesity*, 14(1), 41-49. <https://doi.org/10.1089/chi.2017.0024>
- Elmaleh-Sachs, A., Schwartz, J. L., Bramante, C. T., Nicklas, J. M., Gudzone, K. A., & Jay, M. (2023). Obesity management in adults: a review. *JAMA*, 330(20), 2000-2015. <https://doi.org/10.1001/jama.2023.19897>
- Engin, A. (2017). Adiponectin-Resistance in obesity. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 960, 415-441. https://doi.org/10.1007/978-3-319-48382-5_18
- Fiatarone Singh, M., Hackett, D., Schoenfeld, B., Vincent, H. K., & Wescott, W. (2019). *ACSM's guidelines for strength training*. American College of Sports Medicine.
- Gao, W., Liu, J. L., Lu, X., & Yang, Q. (2021). Epigenetic regulation of energy metabolism in obesity. *Journal of Molecular Cell Biology*, 13(7), 480-499. <https://doi.org/10.1093/jmcb/mjab043>
- Gerosa-Neto, J., Antunes, B. M., Campos, E. Z., Rodrigues, J., Ferrari, G. D., Neto, J. C. R., & Bueno, C. R. (2016). Impact of long-term high-intensity interval and moderate-intensity continuous training on subclinical inflammation in overweight/obese adults. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 12(6), 575-580. <https://doi.org/10.12965/jer.1632770.385>
- Gilbertson, N. M., Eichner, N. Z. M., Gaitán, J. M., Pirtle, J. M., Kirby, J. L., Upchurch, C. M., Leitinger, N., & Malin, S. K. (2022). Impact of a short-term low calorie diet alone or with interval exercise on quality of life and oxidized phospholipids in obese

- females. *Physiology & Behavior*, 246, 113706. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2022.113706>
- Guedjati, M. R., & Taibi, A. D. (2023). The physical exercise in the management of obesity. *IOSR Journal of Sports and Physical Education*, 10(2), 27-34. <https://doi.org/10.9790/6737-10022734>
- Huang, B., Xiong, X., Zhang, L., Liu, X., Wang, Y., Gong, X., Sang, Q., Lu, Y., Qu, H., Zheng, H., & Zheng, Y. (2021). PSA controls hepatic lipid metabolism by regulating the NRF2 signaling pathway. *Journal of Molecular cell Biology*, 13(7), 527-539. <https://doi.org/10.1093/jmcb/mjab033>
- Jia, W., & Liu, F. (Eds.). (2021). Obesity: causes, consequences, treatments, and challenges. *Journal of Molecular Cell Biology*, 13(7), 463-465. <https://doi.org/10.1093/jmcb/mjab056>
- Kajikawa, M., & Higashi, Y. (2022). Obesity and endothelial function. *Biomedicines*, 10(7), 1745. <https://doi.org/10.3390/biomedicines10071745>
- Karacabey, K. (2009). The effect of exercise on leptin, insulin, cortisol and lipid profiles in obese children. *Journal of International Medical Research*, 37(5), 1472-1478. <https://doi.org/10.1177/147323000903700523>
- Khodamoradi, K., Khosravizadeh, Z., Seetharam, D., Mallepalli, S., Farber, N., & Arora, H. (2022). The role of leptin and low testosterone in obesity. *International Journal of Impotence Research*, 34(7), 704-713. <https://doi.org/10.1038/s41443-022-00534-y>
- Kivimäki, M., Strandberg, T., Pentti, J., Nyberg, S. T., Frank, P., Jokela, M., Ervasti, J., Suominen, S. B., Vahtera, J., Sipilä, P. N., Lindbohm, J. V., & Ferrie, J. E. (2022). Body-mass index and risk of obesity-related complex multimorbidity: an observational multicohort study. *The lancet. Diabetes & Endocrinology*, 10(4), 253-263. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(22\)00033-X](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(22)00033-X)
- Kudchadkar, G., Akinsiku, O., Hefner, M., Ozioma, P. U., Booe, H., & Dhurandhar, N. V. (2024). Shedding

- the weight of exercise for obesity management. *International Journal of Obesity*, 48(10), 1357-1358. <https://doi.org/10.1038/s41366-024-01527-1>
- Kwaifa, I. K., Bahari, H., Yong, Y. K., & Noor, S. M. (2020). Endothelial Dysfunction in Obesity-Induced Inflammation: Molecular Mechanisms and Clinical Implications. *Biomolecules*, 10(2), 291. <https://doi.org/10.3390/biom10020291>
- Livhits, M., Mercado, C., Yermilov, I., Parikh, J. A., Dutson, E., Mehran, A., Ko, C. Y., & Gibbons, M. M. (2010). Exercise following bariatric surgery: systematic review. *Obesity Surgery*, 20(5), 657-665. <https://doi.org/10.1007/s11695-010-0096-0>
- McInnis, K. J. (2000). Exercise and obesity. *Coronary Artery Disease*, 11(2), 111-116. <https://doi.org/10.1097/00019501-200003000-00004>
- Mengistu, F. A., Lake, Y. A., Andualem, M. E., Miherete, Y. D., & Zewdie, S. A. (2025). Impact of aerobic, resistance, and combined training on cardiometabolic health-related indicators in inactive middle-aged men with excess body weight and obesity. *Frontiers in Physiology*, 16, 1519180. <https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1519180>
- Monteiro, P. A., Chen, K. Y., Lira, F. S., Saraiva, B. T., Antunes, B. M., Campos, E. Z., & Freitas, I. F., Jr (2015). Concurrent and aerobic exercise training promote similar benefits in body composition and metabolic profiles in obese adolescents. *Lipids in Health and Disease*, 14, 153. <https://doi.org/10.1186/s12944-015-0152-9>
- O'Donoghue, G., Blake, C., Cunningham, C., Lennon, O., & Perrotta, C. (2021). What exercise prescription is optimal to improve body composition and cardiorespiratory fitness in adults living with obesity? A network meta-analysis. *Obesity Reviews*, 22(2), e13137. <https://doi.org/10.1111/obr.13137>
- Oppert, J. M., Bellicha, A., van Baak, M. A., Battista, F., Beaulieu, K., Blundell, J. E., ... & Busetto, L. (2021). Exercise training in the management of

- overweight and obesity in adults: synthesis of the evidence and recommendations from the European association for the study of obesity physical activity working group. *Obesity Reviews*, 22, e13273. <https://doi.org/10.1111/obr.13273>
- Pennings, N., Varney, C., Hines, S., Riley, B., Happel, P., Patel, S., & Bays, H. E. (2025). Obesity management in primary care: A joint clinical perspective and expert review from the Obesity Medicine Association (OMA) and the American College of Osteopathic Family Physicians (ACOFOP) - 2025. *Obesity Pillars*, 14, 100172. <https://doi.org/10.1016/j.obpill.2025.100172>
- Phanchai, S. (2013). Treatment of obesity with bariatric surgery. In *The 29th Annual Academic Conference 2013*, 28(supplement), 116-126. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/SRIMEDJ/article/view/14776>
- Pranoto, N. W., Fauziah, V., Anugrah, S., Fitriady, G., Setyawan, H., Geantă, V. A., ... & Ndayisenga, J. (2024). The effectiveness of diet and exercise in the management of obesity. *Retos*, 58, 951-959. <https://doi.org/10.47197/retos.v58.105295>
- Robergs, R.A., and Robert, S.O. (1997). *Exercise physiology, exercise, performance, and clinical application*. Mos-year Book, Inc.
- Rosa-Neto, J. C., and Silveira, L. S. (2020). Endurance exercise mitigates immunometabolic adipose tissue disturbances in cancer and obesity. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(24), 9745. <https://doi.org/10.3390/ijms21249745>
- Sawyer, B. J., Tucker, W. J., Bhammar, D. M., Ryder, J. R., Sweazea, K. L., & Gaesser, G. A. (2016). Effects of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on endothelial function and cardiometabolic risk markers in obese adults. *Journal of Applied Physiology*, 121(1), 279-288. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00024.2016>
- Smith-Ryan, A. E., Melvin, M. N., & Wingfield, H. L. (2015). High-intensity interval training: modulating interval duration

- in overweight/obese men. *The Physician and Sportsmedicine*, 43(2), 107-113. <https://doi.org/10.1080/00913847.2015.1037231>
- Stenglein, J. (2017). *Morbid obesity*. In Aglio, L. S., & Urman, R. D. (Eds.), *Anesthesiology* (pp. 237-245). Springer.
- Suksom, D., Phanpheng, Y., Soogarun, S., & Sapwarobol, S. (2014). Step aerobic combined with resistance training improves cutaneous microvascular reactivity in overweight women. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 55(12), 1547-1554.
- Tschakert, G., & Hofmann, P. (2013). High-intensity intermittent exercise: methodological and physiological aspects. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(6), 600-610. <https://doi.org/10.1123/ijsp.8.6.600>
- Tucker, S., Bramante, C., Conroy, M., Fitch, A., Gilden, A., Wittleder, S., & Jay, M. (2021). The most undertreated chronic disease: addressing obesity in primary care settings. *Current Obesity Reports*, 10(3), 396-408. <https://doi.org/10.1007/s13679-021-00444-y>
- Villareal, D. T., Aguirre, L., Gurney, A. B., Waters, D. L., Sinacore, D. R., Colombo, E., Armamento-Villareal, R., & Qualls, C. (2017). Aerobic or resistance exercise, or both, in dieting obese older adults. *The New England Journal of Medicine*, 376(20), 1943-1955. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1616338>
- WHO Expert Consultation (2004). Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet (London, England)*, 363(9403), 157-163. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)15268-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(03)15268-3)
- Wiechert, M., & Holzapfel, C. (2021). Nutrition concepts for the treatment of obesity in adults. *Nutrients*, 14(1), 169. <https://doi.org/10.3390/nu14010169>
- Worasettawat, T., Udomsawangsup, S., Tanaka, H., & Suksom, D. (2021). Cardiovascular responses to acute bouts of continuous and high-intensity interval exercise in morbidly

- obese adults. *Journal of Exercise Physiology Online*, 24(4), 45-54.
- Xia, X. D., Alabi, A., Wang, M., Gu, H. M., Yang, R. Z., Wang, G. Q., & Zhang, D. W. (2021). Membrane-type I matrix metalloproteinase (MT1-MMP), lipid metabolism, and therapeutic implications. *Journal of Molecular Cell Biology*, 13(7), 513-526. <https://doi.org/10.1093/jmcb/mjab048>
- Yu, J., Lee, E., Choi, J. H., Sun, Y., Woo, S., Cho, S., Hwang, D., Kim, S. W., Kim, J., Lim, K., & Park, H. Y. (2025). Effects of a 6-week concurrent training program combining resistance and various modalities of aerobic exercise in obese women with prehypertension: a randomized controlled trial. *Metabolites*, 15(4), 278. <https://doi.org/10.3390/metabo15040278>
- Zang, B. Y., He, L. X., & Xue, L. (2022). Intermittent fasting: potential bridge of obesity and diabetes to health? *Nutrients*, 14(5), 981. <https://doi.org/10.3390/nu14050981>
- Zhang, H., Tong, T. K., Qiu, W., Zhang, X., Zhou, S., Liu, Y., & He, Y. (2017). Comparable effects of high-intensity interval training and prolonged continuous exercise training on abdominal visceral fat reduction in obese young women. *Journal of Diabetes Research*, 2017, 5071740. <https://doi.org/10.1155/2017/5071740>

บทความวิชาการ

นักวิทยาศาสตร์การกีฬากับพลวัตสังคมสูงวัยไทย:

บทบาท ความท้าทาย และข้อเสนอเชิงระบบ

เดชภณ ทองเต็ม

คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ

Received: 3 February 2025 / Revised: 21 February 2025 / Accepted: 18 July 2025

บทคัดย่อ

ประเทศไทยกำลังเข้าสู่การเป็นสังคมผู้สูงวัยระดับสุดยอดซึ่งส่งผลกระทบต่อโครงสร้างประชากร ระบบสุขภาพ และความมั่นคงของสังคมโดยรวมอย่างลึกซึ้ง โดยเฉพาะการดูแลผู้สูงวัยที่ต้องอาศัยแนวทางแบบองค์รวมทั้งด้านร่างกาย จิตใจ และสังคม ในบริบทนี้ นักวิทยาศาสตร์การกีฬาถูกพิจารณาว่าเป็นวิชาชีพที่มีศักยภาพในการตอบโจทย์ความท้าทายดังกล่าว ดังนั้นบทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) อธิบายบทบาทและความจำเป็นของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาในการรับมือกับพลวัตของสังคมสูงวัยไทย 2) วิเคราะห์บทบาทของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาในการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงวัยผ่านการทำงานร่วมกับทีมสหวิชาชีพในยุคดิจิทัล 3) สังเคราะห์ความท้าทายในการพัฒนาและยกระดับวิชาชีพทั้งในด้านการผลิตบุคลากร การรับรู้ของสังคม และการเชื่อมโยงกับระบบสุขภาพในระดับประเทศ และ 4) เสนอแนวทางการขับเคลื่อนบทบาทของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาไทยอย่างเป็นระบบทั้งในเชิงนโยบายและการปฏิบัติ โดยอาศัยการสังเคราะห์องค์ความรู้จากเอกสารวิชาการและข้อมูลเชิงประจักษ์ร่วมสมัย ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่า นักวิทยาศาสตร์การกีฬามีบทบาทสำคัญในการออกแบบกิจกรรมส่งเสริมการเคลื่อนไหวที่เหมาะสมกับสภาพร่างกายของผู้สูงวัย

โดยการผสมผสานความรู้จากหลากหลายศาสตร์ เช่น สรีรวิทยาการกีฬา จิตวิทยาการกีฬา และเทคโนโลยีทางสุขภาพ ทั้งนี้เพื่อลดภาวะพึ่งพิงและเพิ่มคุณภาพชีวิตของผู้สูงวัยอย่างยั่งยืน อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันวิชาชีพนี้ยังเผชิญข้อจำกัดเชิงโครงสร้าง เช่น การขาดระบบรับรองวิชาชีพ การไม่ถูกรับรองในระบบสุขภาพ การขาดกลไกการทำงานข้ามศาสตร์ที่มั่นคง และความไม่สมดุลระหว่างการผลิตบุคลากรกับความต้องการของสังคม บทความจึงได้เสนอแนวทางเชิงระบบ ได้แก่ การจัดตั้งองค์กรรับรองวิชาชีพ การบรรจุตำแหน่งในระบบสาธารณสุข การพัฒนาพื้นที่ต้นแบบระดับชุมชน การสร้างเครือข่ายกับภาคส่วนต่างๆ การปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับสังคมสูงวัย และการส่งเสริมวัฒนธรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้เพื่อยกระดับวิชาชีพวิทยาศาสตร์การกีฬาให้เป็นอีกหนึ่งกลไกสำคัญในระบบสุขภาพ และมีบทบาทเชิงยุทธศาสตร์ต่อการเปลี่ยนผ่านของประเทศไทยเพื่อเข้าสู่สังคมสูงวัยอย่างสุดยอดต่อไป

คำสำคัญ: นักวิทยาศาสตร์การกีฬา / สังคมสูงวัย / การส่งเสริมสุขภาพ / สหวิชาชีพ / ระบบสุขภาพยั่งยืน

Review Article**SPORTS SCIENTISTS AND THE DYNAMICS OF THAILAND'S AGING SOCIETY:
ROLES, CHALLENGES, AND SYSTEMIC PROPOSALS****Tachapon Tongterm**

Faculty of Arts and Sciences, Sisaket Rajabhat University

Received: 3 February 2025 / Revised: 21 February 2025 / Accepted: 18 July 2025

Abstract

Thailand is transitioning into a super-aged society, which profoundly impacts the national population structure, healthcare system, and overall social stability. Addressing the needs of older adults requires a holistic approach that encompasses physical, mental, and social well-being. Within this context, sports scientists are recognized as a profession with significant potential to address these challenges. This article, therefore, aims to 1) explain the roles and necessity of sports scientists in managing the dynamics of Thailand's aging population; 2) analyze their contributions to promoting older adult health through interprofessional collaboration in the digital era; 3) synthesize the challenges in professional development, including human resource production, public recognition, and integration into the national healthcare system; and 4) propose systematic approaches for strengthening the roles of Thai sports scientists through policy and practice. Based on a synthesis of academic literature and contemporary empirical data, the analysis reveals that sports scientists play a vital role in designing age-appropriate physical activity programs and integrating knowledge from diverse fields such as exercise physiology, sports

psychology, and health technology. These contributions help reduce dependency and sustainably improve the quality of life for older adults. However, the profession still faces structural limitations, including the absence of a professional certification system, a lack of inclusion in the healthcare system, insufficient mechanisms for stable cross-disciplinary work, and a mismatch between workforce production and societal needs. Therefore, this article proposes systematic strategies, including establishing a professional accreditation body, incorporating the profession into the public health system, developing community-based pilot projects, building cross-sector networks, adapting educational curricula to fit the aging society, and fostering a culture of lifelong learning. These measures are intended to elevate the sports science profession to become a key mechanism within the healthcare system and a strategic agent in Thailand's transition toward a sustainable super-aged society.

Key Words: Sports Scientist / Aging Society / Health Promotion / Interprofessional Collaboration / Sustainable Health System

บทนำ

ในศตวรรษที่ 21 การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรโลกได้นำมาซึ่งปรากฏการณ์ที่เรียกว่า “การสูงวัยระดับโลก” (global ageing) ซึ่งปรากฏการณ์นี้ได้เกิดขึ้นพร้อมกันในหลายประเทศ โดยเริ่มต้นขึ้นในกลุ่มประเทศที่มีรายได้สูง และกำลังขยายตัวอย่างรวดเร็วในกลุ่มประเทศรายได้ปานกลาง ความท้าทายที่ตามมาคือการปรับตัวของระบบสุขภาพ เศรษฐกิจ และโครงสร้างสังคม เพื่อให้สามารถรองรับกลุ่มผู้สูงวัยที่มีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วนี้ได้อย่างทันที่ โดย องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้คาดการณ์ไว้ว่าในปี ค.ศ. 2050 ประชากรโลกที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไปจะเพิ่มเป็นกว่า 2 พันล้านคน และกว่าร้อยละ 80 จะอาศัยอยู่ในประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งส่วนใหญ่ยังขาดความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานและบุคลากรเฉพาะทางสำหรับดูแลผู้สูงวัย (Keating, 2022) สำหรับบริบทไทยในฐานะประเทศรายได้ปานกลางก็กำลังเผชิญพลวัตเดียวกัน โดยในปี พ.ศ. 2568 นี้ ประเทศไทยได้ก้าวเข้าสู่สังคมสูงวัยอย่างสมบูรณ์แล้ว (Department of Older Persons, 2023) ซึ่งปรากฏการณ์นี้มีใช่เพียงเรื่องของจำนวนเพียงอย่างเดียว แต่ยังสะท้อนถึงการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างของครอบครัว ระบบการดูแลระยะยาว และแบบแผนการใช้ชีวิตของคนไทยในระยะยาว โดยเฉพาะในพื้นที่ชนบทที่ยังมีข้อจำกัดในด้านบริการสุขภาพ การขาดแคลนบุคลากรทางสาธารณสุข และภาวะโดดเดี่ยวที่เพิ่มความเปราะบางของผู้สูงวัยในหลายมิติ (Tseng et al., 2024)

ความซับซ้อนของปัญหาสุขภาพในกลุ่มผู้สูงวัยจำเป็นต้องได้รับการจัดการอย่างรอบด้าน ทั้งในมิติด้านร่างกาย จิตใจ และสังคม (Beard et al., 2016) ซึ่งแม้ว่าภาครัฐจะมีนโยบายด้านผู้สูงวัยอย่างต่อเนื่อง (Ministry of Social Development and Human Security, 2022) แต่การดำเนินงานในระดับพื้นที่ยังคงเผชิญความท้าทายและอุปสรรคในหลายประเด็นโดยเฉพาะด้านการรักษาพยาบาล (Crozier et al., 2020; Wuthrich & Frei, 2015) ซึ่งข้อจำกัดเหล่านี้สะท้อนถึงปัญหาด้านทรัพยากรงบประมาณ และความต่อเนื่องของมาตรการของภาครัฐ (Beard et al., 2016) ดังนั้น จึงส่งผลให้เกิดความพยายามในการแสวงหาแนวทางสนับสนุนจากภาควิชาชีพอื่นๆ หนึ่งในนั้นคือ “นักวิทยาศาสตร์การกีฬา” ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญที่ทำงานบนฐานความรู้ด้านสรีรวิทยาการกีฬา วิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว จิตวิทยาการกีฬา และเทคโนโลยีการออกกำลังกาย (Chodzko-Zajko et al., 2009) โดยมุ่งหมายให้การเคลื่อนไหวกลายเป็นกลไกส่งเสริมสุขภาพอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์การกีฬาในบริบทสังคมสูงวัยจึงมีบทบาทสำคัญในการวิเคราะห์สมรรถภาพทางกาย ประเมินความเสี่ยง ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและการเคลื่อนไหว และออกแบบกิจกรรมการออกกำลังกายที่ท้าทาย ปลอดภัย และเหมาะสมกับแต่ละบุคคล ซึ่งงานวิจัยที่ผ่านมาได้ยืนยันว่า การออกกำลังกายที่เหมาะสมภายใต้การดูแลของผู้เชี่ยวชาญสามารถเพิ่มสมรรถภาพ ลดความเสี่ยงต่อการหกล้ม ลดภาวะซึมเศร้า และเสริมสร้างความสามารถในการพึ่งพาตนเองในผู้สูงวัยได้อย่างมีนัยสำคัญ (Fragala et al., 2019)

อย่างไรก็ตาม บทบาทของวิชาชีพนี้ในระบบสุขภาพของไทยยังคงจำกัดอยู่ในกรอบของการเป็นโค้ชและผู้ฝึกสอนกีฬามากกว่าการได้รับการยอมรับว่าเป็น “ผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมสุขภาพ” ที่สามารถเป็นกำลังสำคัญในทีมสหวิชาชีพสำหรับงานสร้างเสริมสุขภาพผู้สูงวัยได้ ซึ่งสะท้อนถึงช่องว่างขององค์ความรู้และการบูรณาการวิชาชีพเข้ากับระบบสุขภาพในระดับนโยบายและปฏิบัติการ ด้วยเหตุนี้ บทความนี้ผู้เขียนจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ

- 1) อธิบายบทบาทและความจำเป็นของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาในการรับมือกับพลวัตของสังคมสูงวัยไทย
- 2) วิเคราะห์บทบาทของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาในการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงวัยผ่านการทำงานร่วมในทีมสหวิชาชีพ
- 3) สังเคราะห์ความท้าทายในการพัฒนาและยกระดับวิชาชีพวิทยาศาสตร์การกีฬา ทั้งในด้านการผลิตบุคลากรการรับรู้ของสังคม และการเชื่อมโยงกับระบบสุขภาพ และ
- 4) เสนอแนวทางการขับเคลื่อนบทบาทของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาไทยอย่างเป็นระบบ ทั้งในเชิงนโยบายและการปฏิบัติ โดยผู้เขียนคาดหวังว่าบทความนี้จะสามารถใช้เป็นกรอบความคิดและฐานข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ช่วยผลักดันให้วิชาชีพวิทยาศาสตร์การกีฬาในประเทศไทยได้รับการยอมรับในฐานะกำลังสำคัญของการสร้าง “พหุพลัง” และเป็นกลไกเชิงยุทธศาสตร์ในการขับเคลื่อนสังคมสูงวัยไทยในอนาคตได้อย่างยั่งยืน

คำจำกัดความเชิงปฏิบัติการ เพื่อให้เนื้อหาของบทความมีความชัดเจนลดความกำกวม และสร้างความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้เขียนและผู้อ่าน ผู้เขียนจึงได้กำหนดความหมายของคำหลักที่ใช้ตลอดทั้งบทความ ดังนี้

นักวิทยาศาสตร์การกีฬา (sport scientist) หมายถึง บุคลากรที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีในสาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง เช่น วิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย เวชศาสตร์การกีฬา สรีรวิทยาการกีฬา หรือวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว ที่มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์การกีฬาเป็นอย่างดี ได้แก่ สรีรวิทยาการออกกำลังกาย (exercise physiology) ชีวกลศาสตร์ (biomechanics) จิตวิทยาการกีฬา (sports psychology) โภชนาการกีฬา (sports nutrition) และการประเมินสมรรถภาพทางกาย ฯลฯ ทั้งนี้เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบโปรแกรมการออกกำลังกาย พื้นฟูสมรรถภาพ และป้องกันการบาดเจ็บให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย โดยเฉพาะผู้สูงวัย ทั้งนี้เนื่องด้วยบริบทประเทศไทย ปัจจุบันยังไม่มีสภาวิชาชีพด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา

ผู้สูงวัย (older person) หมายถึง บุคคลที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป

สังคมสูงวัย (aging society) หมายถึง สังคมที่มีสัดส่วนประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป มากกว่าร้อยละ 10 ของประชากรทั้งหมด

สังคมสูงวัยสมบูรณ์ (aged society) หมายถึง สังคมที่มีสัดส่วนประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป มากกว่าร้อยละ 20 ของประชากรทั้งหมด

สังคมสูงวัยระดับสุดยอด (super-aged society) หมายถึง สังคมที่มีสัดส่วนประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป มากกว่าร้อยละ 28 ของประชากรทั้งหมด

การสูงวัยอย่างมีพลัง หรือ พหุพลัง (active aging) หมายถึง กระบวนการสร้างโอกาส

ให้ผู้สูงวัยมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางสังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรม และจิตใจอย่างต่อเนื่อง ควบคู่กับการรักษาสุขภาพร่างกายและจิตใจให้มีคุณภาพ และคงความเป็นอิสระในการดำเนินชีวิต ตามกรอบแนวคิดขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO)

การดูแลผู้สูงวัยแบบบูรณาการ (integrated geriatric care) หมายถึง การจัดบริการดูแลผู้สูงวัยที่เชื่อมโยงหลากหลายมิติ ทั้งด้านการแพทย์ การฟื้นฟูสมรรถภาพ การส่งเสริมสุขภาพ การสนับสนุนทางสังคม และการออกแบบสิ่งแวดล้อม โดยมีการทำงานร่วมกันของทีมสหสาขาวิชาชีพ ทั้งนี้เพื่อให้การดูแลเป็นไปอย่างต่อเนื่องและตอบสนองต่อความต้องการเฉพาะของผู้สูงวัย

ซึ่งการกำหนดนิยามปฏิบัติการดังกล่าวมีเป้าหมายเพื่อสร้างกรอบความเข้าใจที่ชัดเจนและสอดคล้องกันตลอดทั้งบทความ อันจะช่วยให้การวิเคราะห์และการนำเสนอเนื้อหาต่อไปมีความแม่นยำ และสามารถตีความได้อย่างตรงประเด็นในบริบทของประเทศไทยและสากล

กรอบแนวคิดทางทฤษฎีเพื่อการวิเคราะห์

การวิเคราะห์บทบาทของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาในบริบทของสังคมสูงวัยไทย จำเป็นต้องวางอยู่บนกรอบแนวคิดที่เชื่อมโยงทั้งมิติสุขภาวะ มิติวิชาชีพ และมิติเชิงระบบ โดยบทความนี้ผู้เขียนได้เลือกใช้แนวคิดสำคัญ 4 ประการ ดังนี้

1. แนวคิดผู้สูงวัยแบบพลัง

แนวคิดผู้สูงวัยแบบพลัง หรือพหุพลัง (active aging) ที่เสนอโดยองค์การอนามัยโลก (WHO) มีจุดเน้นสำคัญอยู่ที่การสนับสนุนให้ผู้สูงวัยสามารถ

ดำรงชีวิตอย่างมีคุณค่า มีความสามารถในการพึ่งพาตนเอง และมีส่วนร่วมในสังคมได้อย่างต่อเนื่องภายใต้หลัก “สุขภาวะตลอดชีวิต” (life course health development) (Beard et al., 2016) โดยเชื่อว่าการส่งเสริมสุขภาวะไม่ควรเริ่มเฉพาะเมื่อเข้าสู่ช่วงการเป็นผู้สูงวัย หากแต่ต้องเป็นกระบวนการต่อเนื่องตั้งแต่วัยเยาว์จนถึงบั้นปลายชีวิต ซึ่งภายใต้กรอบดังกล่าว การเคลื่อนไหวทางกายและการมีกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอจึงกลายเป็นแกนกลางของการมีสุขภาวะองค์รวม (holistic well-being) ที่สัมพันธ์กับสมรรถภาพของร่างกาย จิตใจ และการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมอย่างมีคุณภาพ (Chodzko-Zajko et al., 2009) โดยการศึกษาที่ผ่านมาสามารถยืนยันได้ว่า การออกกำลังกายที่เหมาะสมภายใต้การดูแลของผู้เชี่ยวชาญสามารถเพิ่มสมรรถภาพ ลดความเสี่ยงต่อการหกล้ม ลดภาวะซึมเศร้า และเสริมสร้างความสามารถในการพึ่งพาตนเองในกลุ่มผู้สูงวัยได้อย่างมีนัยสำคัญ (Cadore et al., 2013; Liu & Latham, 2009; Pedersen & Saltin, 2015; Rikli & Jones, 2013; Rosenbaum et al., 2014)

ดังนั้น กรอบแนวคิดผู้สูงวัยแบบพลัง จึงไม่เพียงเป็นเป้าหมายเชิงนโยบาย หากยังเปิดพื้นที่ให้นักวิทยาศาสตร์การกีฬาในฐานะผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางที่สามารถออกแบบกิจกรรมการเคลื่อนไหวที่เหมาะสมต่อวัย วิเคราะห์สมรรถภาพเฉพาะบุคคล และประยุกต์ความรู้ ด้านสรีรวิทยาและพฤติกรรมสุขภาพ เพื่อเสริมสร้างสุขภาวะแบบยั่งยืนในระดับชุมชน โดยเฉพาะในบริบทที่ผู้สูงวัยต้องเผชิญข้อจำกัดเชิงโครงสร้างและภาวะเปราะบางทางสังคมที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องในปัจจุบัน

2. ทฤษฎีทุนวิชาชีพ

ทฤษฎีทุนวิชาชีพ (professional capital) ที่เสนอโดย Hargreaves & Fullan (2015) ชี้ให้เห็นว่าความเข้มแข็งของวิชาชีพไม่ได้เกิดขึ้นจากทักษะส่วนบุคคลเพียงลำพัง หากแต่เป็นผลของการพัฒนาทุนมนุษย์ (human capital) ซึ่งหมายถึงความรู้ ทักษะ และสมรรถนะเฉพาะทางของแต่ละบุคคล ทุนสังคม (social capital) ที่สะท้อนถึงเครือข่ายความร่วมมือ ความสัมพันธ์กับวิชาชีพอื่น และการแบ่งปันองค์ความรู้ และ ทุนการตัดสินใจ (decisional capital) ซึ่งหมายถึงประสบการณ์และวิจารณญาณในการตัดสินใจอย่างเหมาะสมตามบริบทของงานและจริยธรรมวิชาชีพ โดยกรอบแนวคิดนี้มีนัยสำคัญต่อการยกระดับวิชาชีพวิทยาศาสตร์การกีฬาในบริบทสังคมสูงวัย จำเป็นต้องได้รับการส่งเสริมในทุกมิติดังกล่าว โดยเฉพาะการสร้างทุนสังคมกับเครือข่ายวิชาชีพสุขภาพอื่นๆ และการมีอำนาจตัดสินใจในระดับชุมชน ซึ่งเป็นเงื่อนไขสำคัญของการยับยั้งจากบทบาทการฝึกสอนกีฬาไปสู่การเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านสุขภาพในระบบสุขภาพที่ซับซ้อน อีกทั้ง การบูรณาการทุนทั้งสามประการยังเป็นกรอบในการวิเคราะห์ช่องว่างของระบบการผลิตบุคลากร การออกแบบหลักสูตร และการรับรองวิชาชีพในประเทศไทย ซึ่งล้วนมีผลต่อการได้รับการยอมรับของสังคมและการขับเคลื่อนบทบาทนักวิทยาศาสตร์การกีฬาในระดับนโยบายและพื้นที่

3. แนวคิดระบบสุขภาพบูรณาการสำหรับผู้สูงวัย

แนวคิดระบบสุขภาพบูรณาการสำหรับผู้สูงวัย (integrated geriatric care) เป็นกรอบการจัดบริการสุขภาพแบบองค์รวม (holistic care) ที่เชื่อมโยงมิติ

ทางร่างกาย จิตใจ สังคม และสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ ทั้งนี้เพื่อตอบสนองต่อความต้องการที่ซับซ้อนและแตกต่างของผู้สูงวัยแต่ละบุคคล โดยมีพื้นฐานจากแนวคิดการพัฒนาสุขภาพตลอดช่วงชีวิต (Beard et al., 2016) ซึ่งองค์การอนามัยโลกได้ชี้ให้เห็นความสำคัญของการออกแบบแผนการดูแลเฉพาะบุคคล (individualized care plan) ที่ร่วมพัฒนาโดยทีมสหวิชาชีพ ประกอบด้วยแพทย์ พยาบาล นักกายภาพบำบัด นักสังคมสงเคราะห์ และบุคลากรสุขภาพอื่นๆ เพื่อให้ผู้สูงวัยสามารถรักษาสมรรถภาพทางกาย พฤติกรรมการใช้ชีวิตที่เป็นอิสระ และคุณภาพชีวิตในระยะยาว (Reeves et al., 2017) โดยกรอบแนวคิดนี้ครอบคลุมทั้งการส่งเสริมสุขภาพ การป้องกันโรค การฟื้นฟูสมรรถภาพ และการดูแลระยะยาวในชุมชนและครอบครัว ซึ่งแตกต่างจากแนวทางการแพทย์เชิงซ่อม (curative approach) ที่เน้นการรักษาหลังเกิดปัญหา

ภายใต้แนวคิดดังกล่าว นักวิทยาศาสตร์การกีฬาได้รับการยอมรับว่าเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการเคลื่อนไหวที่สามารถทำงานร่วมกับทีมดูแลผู้สูงวัยในระดับพื้นที่ โดยเฉพาะในการประเมินสมรรถภาพทางกาย ออกแบบกิจกรรมที่สอดคล้องกับข้อจำกัดเฉพาะบุคคล และปรับเปลี่ยนพฤติกรรมทางกายภาพให้ยั่งยืน (Marzetti et al., 2017) บทบาทนี้ไม่เพียงเกี่ยวข้องกับการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพทั่วไป แต่ยังรวมถึงการสร้างแนวทางการเคลื่อนไหวที่ปลอดภัย มีเป้าหมาย และปรับให้เหมาะกับบริบทสุขภาพรายบุคคล อันเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบสุขภาพบูรณาการที่มุ่งเน้นความร่วมมือจากวิชาชีพหลากหลายเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ยั่งยืนทั้งในระดับปัจเจก

บุคคล ครอบครัว และชุมชน แต่อย่างไรก็ดี การบูรณาการบทบาทของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาในระบบดังกล่าวยังคงเผชิญข้อท้าทายด้านการยอมรับในวิชาชีพ การสนับสนุนนโยบาย และโครงสร้างระบบบริการที่เอื้อต่อการทำงานข้ามสาขาอย่างแท้จริง

4. กรอบการทำงานแบบสหวิชาชีพ

การดูแลสุขภาพผู้สูงอายุในบริบทที่ซับซ้อนของศตวรรษที่ 21 ไม่อาจอาศัยวิชาชีพใดวิชาชีพหนึ่งดำเนินการโดยลำพัง แต่ต้องอาศัยกรอบการทำงานแบบสหวิชาชีพ ซึ่งเน้นการสื่อสาร การวางแผนร่วม และการบูรณาการองค์ความรู้จากหลากหลายสาขา เพื่อส่งเสริมสุขภาวะผู้สูงอายุอย่างรอบด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระบบสุขภาพระดับชุมชนซึ่งต้องรองรับปริมาณผู้สูงอายุที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและหลากหลายปัญหา ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ และสังคม (Reeves et al., 2017) โดยกรอบแนวคิดนี้ให้ความสำคัญกับบทบาทของแต่ละวิชาชีพอย่างเท่าเทียม โดยเฉพาะการยอมรับในศักยภาพของวิชาชีพเกิดใหม่ เช่น นักวิทยาศาสตร์การกีฬาให้สามารถมีส่วนร่วมอย่างเต็มที่ในทีมดูแลผู้สูงอายุ (Devereux-Fitzgerald et al., 2016) ซึ่งบทบาทของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาในทีมดังกล่าว ได้แก่ การประเมินสมรรถภาพร่างกาย การออกแบบโปรแกรมการออกกำลังกายเฉพาะบุคคล การเฝ้าระวังความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ และการสื่อสารข้อมูลกับทีมแพทย์ พยาบาล นักกายภาพบำบัด และนักจิตวิทยาอย่างต่อเนื่อง (Marzetti et al., 2017) อย่างไรก็ตาม ความท้าทายสำคัญคือการสร้างความเข้าใจร่วมกันในสังคม การลดอคติข้ามวิชาชีพ และการปรับนโยบายให้เอื้อต่อบทบาทของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาในทีมสุขภาพ ซึ่งจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างเป็น

ระบบตั้งแต่ระดับหลักสูตรการศึกษาไปจนถึงการวางโครงสร้างทีมปฏิบัติงานในพื้นที่

จากการวิเคราะห์ทั้งสี่กรอบแนวคิด ได้แก่ แนวคิดผู้สูงอายุแบบพลัง ทฤษฎีทุนวิชาชีพ แนวคิดระบบสุขภาพบูรณาการสำหรับผู้สูงอายุ และกรอบการทำงานแบบสหวิชาชีพ พบว่าทั้งหมดมีจุดร่วมในการมุ่งเสริมสร้างสุขภาวะผู้สูงอายุอย่างรอบด้าน โดยเชื่อมโยงองค์ความรู้ด้านการส่งเสริมการเคลื่อนไหวและสมรรถภาพทางกายเข้ากับระบบบริการสุขภาพและกลไกทางสังคมในระดับชุมชน ซึ่งแนวคิดเหล่านี้ไม่เพียงเป็นกรอบวิเคราะห์เชิงทฤษฎี แต่ยังสะท้อนทิศทางการพัฒนาบทบาทนักวิทยาศาสตร์การกีฬาให้มีส่วนร่วมอย่างเป็นระบบทั้งในมิติวิชาการและเชิงนโยบาย โดยการนำกรอบแนวคิดไปประยุกต์ใช้ในบริบทจริงจำเป็นต้องพิจารณาความจำเป็นของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาในสังคมสูงวัยไทยอย่างรอบด้าน อันจะเป็นประเด็นสำคัญในหัวข้อต่อไป

ความจำเป็นของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาในบริบทสังคมสูงวัยไทย

บทบาทของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาในบริบทของสังคมสูงวัยไทยนั้น ได้เริ่มก้าวพ้นจากการเป็นเพียงผู้นำการออกกำลังกายทั่วไปสู่การเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านสุขภาพที่มีความสำคัญเชิงยุทธศาสตร์ในการส่งเสริมสุขภาวะแบบองค์รวม โดยวิชาชีพนี้ได้อาศัยการบูรณาการองค์ความรู้จากศาสตร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อวิเคราะห์และตอบสนองต่อปัญหาเฉพาะทางของผู้สูงอายุได้อย่างครอบคลุม ทั้งในมิติของการส่งเสริม การป้องกัน และการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย ซึ่งถือเป็นพื้นฐานสำคัญในการทำความเข้าใจบทบาทและความจำเป็นของวิชาชีพนี้ในระบบสุขภาพและสังคมไทย

1. ความสำคัญของศาสตร์แห่งการเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงวัย

ศาสตร์ด้านการเคลื่อนไหว (science of movement) นับเป็นรากฐานสำคัญในการสร้างสุขภาพองค์รวมให้แก่ผู้สูงวัยในยุคที่โครงสร้างประชากรเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในบริบทของประเทศไทยที่กำลังก้าวเข้าสู่สังคมสูงวัยอย่างสมบูรณ์ ความรู้ด้านสรีรวิทยาการออกกำลังกาย ชีวกลศาสตร์ พฤติกรรมสุขภาพ และจิตวิทยาการเคลื่อนไหว ซึ่งล้วนเป็นองค์ประกอบสำคัญของวิทยาศาสตร์การกีฬา ได้รับการประยุกต์ใช้เพื่อวิเคราะห์กลไกการเสื่อมถอยของร่างกายที่เกิดขึ้นตามวัย อาทิ การสูญเสียมวลกล้ามเนื้อและความหนาแน่นของกระดูก การลดลงของความยืดหยุ่นและสมรรถภาพของระบบหัวใจและหลอดเลือด ตลอดจนการถดถอยของระบบประสาทและการรับรู้ (Taylor, 2014) ซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงวัยในระยะยาว ดังนั้น การออกแบบกิจกรรมทางกายจึงมิใช่เพียงกระบวนการทางเทคนิค แต่เป็นการนำหลักฐานเชิงประจักษ์จากงานวิจัยมาประยุกต์ให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงทางร่างกายและจิตใจของผู้สูงวัยแต่ละบุคคล โดยมีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมสมรรถภาพที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตประจำวัน ลดความเสี่ยงต่อการหกล้มและภาวะพึ่งพิง (Rikli & Jones, 2013) เสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกันและป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Pedersen & Saltin, 2015) ตลอดจนส่งเสริมสุขภาพจิตและการทำงานของสมอง อันมีความสัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงต่อภาวะสมองเสื่อมและโรคซึมเศร้าในผู้สูงวัย (Rosenbaum et al., 2014) นอกจากนี้ ในกรณีผู้สูงวัยที่มีภาวะเจ็บป่วยหรือผ่านการผ่าตัด ศาสตร์ด้าน

วิทยาศาสตร์การกีฬายังมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาโปรแกรมฟื้นฟูที่เน้นความปลอดภัยและประสิทธิภาพ โดยอาศัยหลักการของสรีรวิทยาการออกกำลังกาย ร่วมกับชีวกลศาสตร์ในการออกแบบกิจกรรมเฉพาะทาง (Marzetti et al., 2017) ซึ่งความสามารถในการเชื่อมโยงศาสตร์เหล่านี้เข้ากับบริบทเฉพาะของผู้สูงวัย จึงถือเป็นภารกิจสำคัญของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาในการสร้างระบบดูแลสุขภาพที่มีประสิทธิภาพ โดยเปลี่ยนมิติการเคลื่อนไหวจากกิจกรรมทางกายทั่วไปไปสู่ “การเคลื่อนไหวเพื่อการเปลี่ยนแปลงเชิงระบบ” ที่ส่งเสริมความสามารถ ความมั่นใจ และความเป็นอิสระของผู้สูงวัยในระยะยาว (Durstine et al., 2013)

2. จากผู้ฝึกสอนสู่ผู้เชี่ยวชาญด้านสุขภาพ: การขยายบทบาทของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาในยุคสังคมสูงวัย

บทบาทของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาในบริบทสังคมสูงวัยได้ขยายจากการเป็นผู้ฝึกสอนไปสู่การเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านสุขภาพที่ทำงานครอบคลุมทั้งในระดับการส่งเสริม ป้องกัน และฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายอย่างรอบด้าน (Liu & Latham, 2009) ซึ่งการทำงานในระดับการป้องกัน พบว่า นักวิทยาศาสตร์การกีฬาทำหน้าที่ประเมินสมรรถภาพทางกาย วิเคราะห์ความเสี่ยงเฉพาะบุคคล และออกแบบโปรแกรมการออกกำลังกายที่เหมาะสมเพื่อชะลอการเสื่อมถอยของระบบต่างๆ ในร่างกาย เช่น ภาวะกล้ามเนื้อสลาย การทรงตัวที่ลดลง และการสูญเสียความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน (Liu & Latham, 2009) ส่วนในระดับการฟื้นฟู นักวิทยาศาสตร์การกีฬามีบทบาทในการพัฒนาโปรแกรมเฉพาะทางสำหรับผู้สูงวัยที่ประสบปัญหาทางสุขภาพหรืออยู่ในช่วงหลังการผ่าตัด

โดยอ้างอิงหลักการทางสรีรวิทยาและชีวกลศาสตร์ เพื่อช่วยให้พื้นตัวได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ (Marzetti et al., 2017) ขณะเดียวกัน ในระดับการเสริมสร้างสมรรถภาพ นักวิทยาศาสตร์การกีฬาให้ความสำคัญกับการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความยืดหยุ่น การทรงตัว และความทนทานของระบบหัวใจและหลอดเลือด ซึ่งถือเป็นองค์ประกอบสำคัญในการคงไว้ซึ่งคุณภาพชีวิตที่ดี และความเป็นอิสระของผู้สูงอายุในระยะยาว (Bherer et al., 2013) โดยการเชื่อมโยงการทำงานในทั้งสามระดับนี้แสดงให้เห็นถึงพัฒนาการของวิชาชีพที่ตอบสนองต่อความเปลี่ยนแปลงของสังคมสูงวัยด้วยวิธีการที่อิงหลักวิชาการ สอดคล้องกับสภาพจริง และสามารถสร้างผลกระทบเชิงบวกได้ในระดับบุคคล ครอบครัว และสังคม

3. ศักยภาพเชิงสหสาขาวิชาชีพ: การทำงานของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุในสังคมไทย

ศักยภาพของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาในบริบทสังคมสูงวัยมิได้จำกัดอยู่เพียงการออกแบบกิจกรรมทางกายภาพ แต่ครอบคลุมความสามารถในการวิเคราะห์และจัดการกับปัญหาเฉพาะทางที่ซับซ้อนของผู้สูงอายุในระดับองค์กรวม โดยเฉพาะในกลุ่มที่มีโรคประจำตัว ภาวะเปราะบาง หรือมีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวที่ต้องการการดูแลเฉพาะราย ดังนั้น ความสามารถเชิงวิชาการของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาจึงต้องครอบคลุมการเข้าใจลักษณะพยาธิสภาพของโรค การแปลผลข้อมูลสมรรถภาพ การใช้เทคโนโลยีเพื่อการติดตามและประเมินผล และการวางแผนฟื้นฟูแบบมีเป้าหมาย

(Marzetti et al., 2017) นอกจากนี้ ยังต้องบูรณาการองค์ความรู้ทางจิตวิทยาเพื่อเข้าใจแรงจูงใจ อุปสรรคทางอารมณ์ และความวิตกกังวลของผู้สูงวัย ตลอดจนใช้กลยุทธ์การสื่อสารเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมสุขภาพอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในกลุ่มผู้สูงวัยที่มีแนวโน้มถอนตัวจากสังคมหรือภาวะซึมเศร้า (Rosenbaum et al., 2014) ขณะเดียวกัน ความสามารถเชิงวิชาชีพยังรวมถึงการทำงานร่วมกับบุคลากรจากสาขาอื่นๆ เช่น แพทย์ พยาบาล นักกายภาพบำบัด นักโภชนาการ และนักสังคมสงเคราะห์ ทั้งนี้เพื่อร่วมพัฒนาแผนการดูแลเฉพาะบุคคลที่อิงบริบทครอบครัวและชุมชนเป็นฐาน โดยเฉพาะในสังคมไทยที่วิถีชีวิตผู้สูงวัยสัมพันธ์กับความเชื่อ ความเป็นเครือญาติ และบทบาทในท้องถิ่น ดังนั้น ความเข้าใจในมิติทางสังคมและวัฒนธรรมจึงมีความสำคัญในการออกแบบโปรแกรมการออกกำลังกายให้สอดคล้องกับความเป็นจริงของชีวิต (Tseng et al., 2024) นอกจากนี้ ศักยภาพในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี เช่น อุปกรณ์สวมใส่ แอปพลิเคชัน และระบบติดตามจากระยะไกล ยังเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์การกีฬาสามารถเก็บข้อมูลสมรรถภาพ ประเมินความเสี่ยง และปรับเปลี่ยนกิจกรรมได้อย่างแม่นยำและเหมาะสม (Liang et al., 2020) อีกทั้ง ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาที่ลึกซึ้งและซับซ้อนับหลายมิติของวัยสูงอายุ พร้อมทั้งวางแผนจัดการอย่างเป็นระบบและเชื่อมโยงกับบริบทจริง คือสาระสำคัญของศักยภาพเชิงวิชาการและวิชาชีพที่ทำให้ นักวิทยาศาสตร์การกีฬามีบทบาทอย่างแท้จริงต่อการยกระดับคุณภาพชีวิตของผู้สูงวัยในสังคมไทย

บทบาทของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาใน บริบทสังคมสูงวัยไทย

นักวิทยาศาสตร์การกีฬามีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมสุขภาพและพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้สูงวัยผ่านการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์การกีฬาพื้นฐานในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมการออกกำลังกายที่เหมาะสม การวิจัยและพัฒนานวัตกรรม ตลอดจนการให้คำปรึกษาด้านสุขภาพและการออกกำลังกาย แต่อย่างไรก็ตาม ในสังคมยุคปัจจุบันที่ทุกวิชาชีพต่างต้องการความเชี่ยวชาญเฉพาะ ดังนั้นเพื่อไม่ให้เกิดการก้าวล้ำระหว่างวิชาชีพ ผู้เขียนจึงได้กล่าวถึงขอบเขตการทำงานของนักวิทยาศาสตร์การกีฬากับผู้สูงวัย และการบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์การกีฬากับศาสตร์อื่นๆ ดังนี้

1. ความสำคัญของวิทยาศาสตร์การกีฬาที่มี ต่อการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงวัย

วิทยาศาสตร์การกีฬาเป็นสาขาที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการส่งเสริมสุขภาพและคุณภาพชีวิตของผู้สูงวัยโดยเฉพาะในบริบทที่สังคมกำลังก้าวสู่ภาวะสูงวัยอย่างรวดเร็ว ซึ่งความรู้ด้านสรีรวิทยาการออกกำลังกายช่วยให้นักวิทยาศาสตร์การกีฬาเข้าใจการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายตามวัย และสามารถออกแบบโปรแกรมการออกกำลังกายที่เหมาะสมและปลอดภัย (Chodzko-Zajko et al., 2009) ตลอดจนพัฒนาเทคนิคประเมินสมรรถภาพทางกายและติดตามผลอย่างมีประสิทธิภาพ (Taylor, 2014) ซึ่งบทบาทนี้ครอบคลุมถึงการป้องกันและชะลอความเสื่อมถอยของร่างกาย เช่น การเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความยืดหยุ่นเพื่อคงความสามารถ

ในการทำกิจวัตร (Liu & Latham, 2009) การลดความเสี่ยงต่อการหกล้มและการบาดเจ็บ (Rikli & Jones, 2013) การส่งเสริมสุขภาพจิตและการทำงานของสมองเพื่อลดความเสี่ยงต่อภาวะสมองเสื่อมและโรคซึมเศร้า (Bherer et al., 2013) รวมถึงการเสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกันและลดความเสี่ยงต่อโรคเรื้อรัง เช่น โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน ฯลฯ ผ่านการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง (Simpson et al., 2012) สำหรับในด้านการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกาย การประยุกต์ใช้หลักสรีรวิทยาและชีวกลศาสตร์ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์การกีฬาสามารถพัฒนาโปรแกรมเฉพาะบุคคลสำหรับผู้สูงวัยที่มีปัญหาสุขภาพหรือหลังผ่าตัด เพื่อให้ฟื้นตัวได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ ลดโอกาสบาดเจ็บซ้ำ และคงสมรรถภาพในระยะยาวได้

2. ขอบเขตการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ การกีฬากับผู้สูงวัย

นักวิทยาศาสตร์การกีฬาเป็นบุคลากรสำคัญที่มีบทบาทหลากหลายในการส่งเสริมสุขภาพและสมรรถภาพทางกายของผู้สูงวัย โดยมีเป้าหมายเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตอย่างรอบด้าน ทั้งในเชิงการป้องกัน ฟื้นฟู และเสริมสร้างสมรรถภาพ ดังนี้

1) นักวิจัยและพัฒนา: ทำหน้าที่ศึกษาวิจัยเชิงลึกเกี่ยวกับผลกระทบของการออกกำลังกายต่อระบบร่างกายและจิตใจของผู้สูงวัย อีกทั้งพัฒนานวัตกรรมและแนวทางใหม่ที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงตามวัย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัยของโปรแกรมการออกกำลังกาย (Cadore et al., 2013)

2) ผู้ฝึกสอนและผู้นำการออกกำลังกาย: ออกแบบโปรแกรมการออกกำลังกายเฉพาะบุคคลโดยคำนึงถึงสมรรถภาพทางกาย ภาวะสุขภาพ และข้อจำกัดเฉพาะราย มุ่งเน้นการเพิ่มความแข็งแรง ความยืดหยุ่น และการทรงตัวเพื่อลดความเสี่ยงการหกล้มและบาดเจ็บ พร้อมจัดกิจกรรมแบบกลุ่มเพื่อเสริมสร้างความสัมพันธ์และการสื่อสารในกลุ่มผู้สูงอายุ (Komatsu et al., 2017)

3) ที่ปรึกษาด้านสุขภาพและการออกกำลังกาย: ให้คำแนะนำเชิงหลักฐานเกี่ยวกับการออกกำลังกายที่ปลอดภัยและเหมาะสมต่อสภาพร่างกาย การปรับพฤติกรรมการดำเนินชีวิต เช่น การบริโภคอาหาร การควบคุมน้ำหนัก และการจัดการความเครียด ทั้งนี้เพื่อสนับสนุนให้ผู้สูงอายุคงสุขภาพและความสามารถในการใช้ชีวิตประจำวันได้อย่างต่อเนื่อง (Taylor, 2014)

4) ผู้พัฒนานโยบายและโครงการส่งเสริมสุขภาพ: ร่วมมือกับหน่วยงานภาครัฐ เอกชน และชุมชน เพื่อออกแบบโครงการและสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อกิจกรรมทางกาย การป้องกันโรคเรื้อรัง และการสร้างระบบสนับสนุนให้ผู้สูงอายุเข้าถึงโอกาสออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ โดยเชื่อมโยงบทบาทวิชาชีพเข้ากับกลไกนโยบายและทรัพยากรในพื้นที่ (National Health Security Office, 2023)

5) ผู้ประเมินและติดตามผลของการออกกำลังกาย: ประเมินสมรรถภาพทางกายรายบุคคลและรายกลุ่มเพื่อตั้งเป้าหมายที่สอดคล้องกับความสามารถและความต้องการของผู้สูงอายุ ติดตามความก้าวหน้าและปรับโปรแกรมให้เหมาะสมเพื่อลดความเสี่ยงการบาดเจ็บ และสนับสนุนการรักษาสมรรถภาพในระยะยาว (Rikli & Jones, 2013)

3. การบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์การกีฬากับศาสตร์อื่นๆ

การทำงานกับผู้สูงอายุไม่สามารถพึ่งพาเฉพาะความรู้ด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาเพียงอย่างเดียวได้ เนื่องจากความต้องการของผู้สูงวัยมักมีความซับซ้อนและหลากหลาย ดังนั้น การบูรณาการองค์ความรู้จากหลายสาขาจึงเป็นหัวใจสำคัญของการออกแบบโปรแกรมและบริการที่ครอบคลุมปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ โดยนักวิทยาศาสตร์การกีฬามีบทบาทในการทำงานร่วมกับศาสตร์อื่นๆ ดังต่อไปนี้

1) การแพทย์และสาธารณสุข: เพื่อทำความเข้าใจกลไกและลักษณะของโรคเรื้อรังที่พบได้บ่อยในกลุ่มผู้สูงอายุ เช่น โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ และข้อเสื่อม ความรู้จากสาขานี้ช่วยให้สามารถออกแบบโปรแกรมการออกกำลังกายที่สอดคล้องกับข้อจำกัดทางสุขภาพ ลดความเสี่ยงจากการเคลื่อนไหว และปรับกิจกรรมให้ปลอดภัยต่อผู้สูงอายุ (Fragala et al., 2019) นอกจากนี้ การทำงานร่วมกับแพทย์และบุคลากรสาธารณสุขยังเอื้อต่อการติดตามและปรับแผนการดูแลอย่างต่อเนื่อง

2) จิตวิทยาผู้สูงอายุ: มีบทบาทสำคัญในการเข้าใจผลกระทบด้านอารมณ์และจิตใจ เช่น ความเหงา ภาวะซึมเศร้า หรือความวิตกกังวล ซึ่งส่งผลต่อแรงจูงใจในการออกกำลังกาย (Wuthrich & Frei, 2015) ซึ่งการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านจิตวิทยาช่วยให้นักวิทยาศาสตร์การกีฬาสามารถสร้างกิจกรรมและสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมสุขภาพจิต ความมั่นใจ และความผูกพันทางสังคม (Bherer et al., 2013)

3) เทคโนโลยีและนวัตกรรม: สนับสนุนการติดตามและประเมินสมรรถภาพของผู้สูงวัยผ่านแอปพลิเคชัน อุปกรณ์สวมใส่ และเซ็นเซอร์ที่ตรวจวัดอัตราการเต้นของหัวใจ การหายใจ และการใช้พลังงาน (Seshadri et al., 2019) รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ กระตุ้นการมีส่วนร่วม และสร้างประสบการณ์การออกกำลังกายที่หลากหลาย (Liang et al., 2020)

4) สังคมวิทยาและมานุษยวิทยา: ช่วยให้เข้าใจวิถีชีวิต ความเชื่อ และโครงสร้างสังคมของผู้สูงวัยในบริบทท้องถิ่น เช่น การอยู่ร่วมกันในครอบครัวใหญ่ การมีบทบาทในชุมชน และความสัมพันธ์ระหว่างรุ่น (Tseng et al., 2024) ซึ่งความเข้าใจเหล่านี้ทำให้นักวิทยาศาสตร์การกีฬาสามารถออกแบบกิจกรรมที่สอดคล้องกับบริบทวัฒนธรรมและวิถีชีวิตของผู้สูงวัยได้อย่างเหมาะสม

5) การฟื้นฟูสมรรถภาพ: ในบริบทไทยถือเป็นกระบวนการที่ต้องดำเนินการโดยนักกายภาพบำบัดหรือแพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟูเป็นหลัก นักวิทยาศาสตร์การกีฬาจึงมีบทบาทเพียงช่วยสนับสนุน โดยการวางแผนและดำเนินกิจกรรมการเคลื่อนไหวเพื่อการฟื้นฟูที่ได้รับอนุญาตและอยู่ภายใต้คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญด้านการฟื้นฟู (Marzetti et al., 2017) วิธีการนี้ช่วยเสริมการฟื้นตัว ลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บซ้ำ และเพิ่มความมั่นใจในการกลับมาทำกิจกรรมประจำวัน ทั้งนี้ต้องเคารพขอบเขตวิชาชีพและจรรยาบรรณที่เกี่ยวข้อง

การเสริมสร้างสุขภาวะผู้สูงวัยผ่านกลไกการทำงานแบบสหวิชาชีพในยุคดิจิทัล

ในบริบทของสังคมสูงวัยที่มีความหลากหลายและซับซ้อนทั้งด้านสุขภาพ กายภาพ จิตใจ และสังคม การพัฒนาระบบส่งเสริมสุขภาวะผู้สูงวัยไม่อาจพึ่งพาวิชาชีพใดเพียงลำพังได้อีกต่อไปแล้ว กลไกการทำงานแบบสหวิชาชีพ จึงกลายเป็นกรอบแนวทางที่มีความสำคัญในการเชื่อมโยงองค์ความรู้จากหลากหลายสาขาวิชาเข้าสู่ระบบดูแลที่ครอบคลุมและยั่งยืน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามามีบทบาททั้งในระดับการวางแผน การดำเนินงาน และการประเมินผลอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นหัวข้อนี้ผู้เขียนจึงมุ่งสังเคราะห์บทบาทของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาในฐานะกำลังสำคัญของทีมสุขภาพ ดังนี้

1. บทบาทของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาในทีมสุขภาพแบบสหวิชาชีพ

การดูแลสุขภาวะผู้สูงวัยในยุคปัจจุบันไม่อาจพึ่งพาวิชาชีพใดเพียงลำพัง แต่ต้องอาศัยการทำงานร่วมกันของทีมสุขภาพแบบสหวิชาชีพที่ผสมผสานองค์ความรู้จากแพทย์ พยาบาล นักกายภาพบำบัด นักโภชนาการ นักจิตวิทยา และนักวิทยาศาสตร์การกีฬาอย่างเป็นระบบ เนื่องจากปัญหาสุขภาพของผู้สูงวัยมีความซับซ้อนและสัมพันธ์กับปัจจัยทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ และสังคม (Reeves et al., 2017) โดยบทบาทของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาในทีมคือการเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการเคลื่อนไหวและสมรรถภาพทางกาย ทั้งนี้ เพื่อสนับสนุนการออกแบบแผนดูแลเฉพาะบุคคล (individualized care plan) ที่สอดคล้องกับสภาพร่างกาย โรคประจำตัว และข้อจำกัดของผู้สูงวัยอย่างครอบคลุม (Marzetti et al., 2017)

โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ในการกำหนดชนิด ความหนัก ระยะเวลา และความถี่ของการออกกำลังกายอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งติดตามผลต่อเนื่องด้วยเครื่องมือวัดสมรรถภาพ อุปกรณ์สวมใส่ (Seshadri et al., 2019) และแบบประเมินคุณภาพชีวิต (Rosenbaum et al., 2014) ทั้งนี้เพื่อให้ทีมสุขภาพสามารถปรับแผนการดูแลได้อย่างแม่นยำ การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ระหว่างวิชาชีพยังช่วยลดความซ้ำซ้อนของบริการ ป้องกันความคลาดเคลื่อน และคงความต่อเนื่องของการดูแลในระยะยาว (Reeves et al., 2017) ซึ่งบทบาทดังกล่าวมานั้นช่วยทำให้นักวิทยาศาสตร์การกีฬากลายเป็นพันธมิตรสำคัญของทีมสุขภาพ ยุคใหม่ที่มุ่งเสริมสุขภาพแบบองค์รวมและยั่งยืน สำหรับผู้สูงวัย

2. ความร่วมมือกับหน่วยงานท้องถิ่นและระบบบริการสุขภาพชุมชน

การเสริมสร้างสุขภาพผู้สูงวัยในบริบทไทย จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมืออย่างใกล้ชิดกับ หน่วยงานท้องถิ่นและระบบบริการสุขภาพชุมชน เนื่องจากผู้สูงวัยส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในครัวเรือนที่มี ลักษณะพึ่งพาครอบครัวและเครือข่ายชุมชนเป็นหลัก โดยความร่วมมือกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) เช่น องค์การบริหารส่วนตำบล เทศบาล และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) จึงเป็น กลไกสำคัญที่เปิดโอกาสให้นักวิทยาศาสตร์การกีฬา เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างทั่วถึงและต่อเนื่อง สามารถออกแบบกิจกรรมทางกายที่เหมาะสมกับ บริบทพื้นที่ ทั้งในด้านทรัพยากร กายภาพ วิถีชีวิต และวัฒนธรรม (Suksatan et al., 2022)

ในมิติของการพัฒนากำลังคน สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศิลปศาสตร์และ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ ถือเป็น ต้นแบบที่ชัดเจนของการผลิตบัณฑิตวิทยาศาสตร์การ กีฬาที่บูรณาการเรียนรู้กับการทำงาน (Work Integrated Learning: WIL) โดยเปิดโอกาสให้ นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติงานจริงในหน่วยงานระดับพื้นที่ ทั้งองค์การบริหารส่วนตำบล/เทศบาล โรงพยาบาล ส่งเสริมสุขภาพตำบล และในโรงเรียนที่มีการแข่งขัน กีฬาในบริบทชุมชนอย่างต่อเนื่อง ซึ่งถือเป็นโมเดล ต้นแบบของการสร้างนักวิทยาศาสตร์การกีฬาชุมชน ยุคใหม่ของไทย (Department of Sport Science, Sisaket Rajabhat University, 2024a; 2024b)

การทำงานร่วมกับบุคลากรในชุมชน เช่น อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) และผู้นำ ชุมชนผู้สูงอายุ ยังถือเป็นอีกหนึ่งองค์ประกอบสำคัญที่ ช่วยให้การดำเนินกิจกรรมออกกำลังกายมีความ ต่อเนื่อง ยั่งยืน และสอดคล้องกับวิถีชีวิตของชุมชน พร้อมทั้งเอื้อต่อการติดตามและประเมินผลอย่าง ใกล้ชิด โดยบทบาทนี้สะท้อนให้นักวิทยาศาสตร์การ กีฬาทำหน้าที่เป็น “พี่เลี้ยงทางวิชาการ” ถ่ายทอดองค์ ความรู้และพัฒนาศักยภาพบุคลากรท้องถิ่นให้สามารถ สนับสนุนการดูแลสุขภาพผู้สูงวัยได้อย่างมี ประสิทธิภาพ (Crozier et al., 2020) นอกจากนี้ การ ส่งเสริมกิจกรรมทางกายในระดับชุมชนจำเป็นต้องมุ่ง รักษาสมรรถภาพทางกายเพื่อคงความเป็นอิสระของผู้ สูงวัย (Rikli & Jones, 2013) ควบคู่กับการสร้างการ ยอมรับและแรงจูงใจให้เข้าร่วม ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อ ความสำเร็จของการดำเนินงาน (Devereux-Fitzgerald et al., 2016)

3. การใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการทำงานและติดตามสุขภาพ

เทคโนโลยีดิจิทัลได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการยกระดับการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงวัย โดยเฉพาะในภารกิจของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาที่ต้องประเมินติดตาม และออกแบบโปรแกรมการเคลื่อนไหวให้แม่นยำและเหมาะสมกับแต่ละบุคคล (Hasan et al., 2024; Moore et al., 2021) โดยเครื่องมือดิจิทัล เช่น อุปกรณ์สวมใส่ (wearable devices) ที่ตรวจวัดค่าทางสรีรวิทยา อัตราการเต้นของหัวใจ เครื่องตรวจนับการก้าวเดิน การใช้พลังงาน และคุณภาพการนอนหลับ ฯลฯ เมื่อทำงานร่วมกับแอปพลิเคชันด้านสุขภาพจะสามารถเก็บข้อมูลแบบเรียลไทม์เพื่อนำมาวิเคราะห์และปรับแผนกิจกรรมได้อย่างต่อเนื่อง อีกทั้งเทคโนโลยีเสมือนจริง (virtual reality: VR) และเกมเพื่อการเคลื่อนไหว (active video games) ยังช่วยเพิ่มแรงจูงใจและการมีส่วนร่วมของผู้สูงวัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในรูปแบบการใช้งานรายบุคคลและแบบกลุ่มในสถานพยาบาล ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมการเคลื่อนไหวและสร้างปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Ramalho et al., 2024; Szczepocka et al., 2024; Kershner et al., 2024) ขณะเดียวกัน การจัดห้องออกกำลังกายผ่านระบบออนไลน์ เช่น Zoom หรือ YouTube ยังช่วยลดข้อจำกัดด้านสถานที่และเวลา และเพิ่มโอกาสเข้าถึงของผู้สูงวัยในพื้นที่ห่างไกลได้อีกด้วย นอกจากนี้ การวิจัยที่ผ่านมาได้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการทำความเข้าใจพฤติกรรมสุขภาพดิจิทัลของผู้สูงวัยเพื่อเพิ่มการเข้าถึงและการมีส่วนร่วม (Robru et al., 2024) ตลอดจนการพัฒนาาระบบอินเทอร์เน็ตประสาทรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) เพื่อ

สนับสนุนการดูแลสุขภาพและการเข้าถึงสวัสดิการสังคม (Chokphukhiao et al., 2025) การสร้างเครื่องมือประเมินความรู้ด้านสุขภาพดิจิทัลที่เหมาะสมกับผู้สูงวัย (Saengkeaw & Chansong, 2024) และการกำหนดกลไกธรรมาภิบาลด้านสุขภาพดิจิทัลเพื่อเสริมประสิทธิภาพการทำงานแบบสหวิชาชีพในระบบสุขภาพไทย (Kijsanayotin et al., 2024) ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้สะท้อนให้เห็นว่าเทคโนโลยีมิใช่เพียงเครื่องมือเสริม แต่เป็นกลไกหลักในการสร้างระบบดูแลสุขภาพผู้สูงวัยที่ทันสมัย ครอบคลุม และสอดคล้องกับบริบทของสังคมไทยในยุคดิจิทัลอย่างแท้จริง

ความท้าทายเชิงโครงสร้างในการพัฒนาและยกระดับวิชาชีพนักวิทยาศาสตร์การกีฬา

แม้ว่านักวิทยาศาสตร์การกีฬาจะมีบทบาทสำคัญยิ่งในการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงวัย ทว่าการพัฒนาและยกระดับวิชาชีพนี้ในประเทศไทยยังคงต้องเผชิญกับความท้าทายเชิงโครงสร้างหลายประการที่ต้องได้รับการแก้ไขอย่างเป็นระบบ ทั้งในมิติของกำลังคน การรับรู้ของสังคม และการบูรณาการเข้ากับนโยบายสุขภาพระดับชาติและพื้นที่ ซึ่งหากไม่สามารถตอบสนองต่อความท้าทายเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ก็อาจทำให้บทบาทของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาไม่สามารถขยายสู่ระดับระบบสุขภาพสังคมสูงวัยได้

1. ความไม่สมดุลในการผลิตและพัฒนา กำลังคน

หนึ่งในความท้าทายเชิงโครงสร้างที่สำคัญที่สุดในการยกระดับวิชาชีพนักวิทยาศาสตร์การกีฬาในบริบทของสังคมสูงวัยไทย คือ ความไม่สมดุลทั้งในด้านปริมาณ คุณภาพ และความสอดคล้องของการผลิต

และพัฒนากำลังคนต่อความต้องการจริงในระบบสุขภาพและชุมชน กล่าวคือ สถาบันการศึกษาในประเทศไทยแม้จะมีการเปิดหลักสูตรด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาเพิ่มมากขึ้นในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา หากแต่โครงสร้างหลักสูตรจำนวนมากยังคงเน้นการเตรียมบุคลากรสำหรับงานด้านการกีฬาเชิงการแข่งขันหรือสุขภาพทั่วไป มากกว่าการพัฒนาองค์ความรู้เฉพาะทางสำหรับการทำงานร่วมกับเครือข่ายสหวิชาชีพด้านผู้สูงวัยโดยตรง ผลที่ตามมาคือผู้สำเร็จการศึกษาส่วนใหญ่ขาดทักษะและความเข้าใจในประเด็นที่ซับซ้อนของผู้สูงวัย เช่น สรีรวิทยาการออกกำลังกายสำหรับผู้สูงวัย การสื่อสารเพื่อสร้างแรงจูงใจในกลุ่มที่มีความเปราะบาง หรือการปรับโปรแกรมให้เหมาะสมกับผู้ที่มีภาวะเจ็บป่วยเรื้อรัง เป็นต้น นอกจากนี้ ยังขาดระบบการพัฒนาต่อเนื่องที่สามารถยกระดับสมรรถนะของบุคลากรที่ปฏิบัติงานอยู่แล้วให้ตอบสนองต่อบริบทที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว อีกทั้ง การไม่มีกรอบคุณวุฒิวิชาชีพที่ชัดเจนและช่องทางการเข้าสู่ระบบสุขภาพภาครัฐอย่างเป็นทางการ ยิ่งตอกย้ำภาวะ “ความไม่ชัดเจนของบทบาทในเชิงระบบ” ซึ่งไม่เพียงเป็นอุปสรรคต่อการยกระดับวิชาชีพ หากยังลดทอนแรงจูงใจของนักศึกษาและผู้ปฏิบัติงานที่ต้องการพัฒนาตนเองเพื่อทำงานในพื้นที่สาธารณสุขที่มีความหมายต่อสังคมสูงวัยโดยตรง

2. การรับรู้ของสังคมและการยอมรับในฐานะวิชาชีพสุขภาพ

แม้นักวิทยาศาสตร์การกีฬาจะมีองค์ความรู้เฉพาะทางด้านการส่งเสริมสมรรถภาพทางกาย การออกกำลังกาย กีฬา นันทนาการ และสุขภาพองค์รวมที่สามารถตอบสนองความท้าทายของสังคมสูงวัยได้

อย่างมีประสิทธิภาพ แต่การรับรู้ของสังคมไทยต่อวิชาชีพนี้ยังคงจำกัดอยู่ในกรอบของ “ผู้ฝึกสอน” หรือ “โค้ช” สำหรับนักกีฬาหรือบุคคลทั่วไปที่ต้องการเสริมสร้างรูปร่าง มากกว่าจะมองเห็นบทบาทในฐานะผู้เชี่ยวชาญด้านสุขภาพ (health professional) ที่สามารถทำงานร่วมกับทีมสหวิชาชีพได้อย่างแท้จริง (Franco et al., 2015) ซึ่งส่งผลให้การบูรณการนักวิทยาศาสตร์การกีฬาเข้าสู่ระบบบริการสุขภาพไทยยังคงมีข้อจำกัด ทั้งในด้านการสนับสนุนจากภาครัฐ การยอมรับจากวิชาชีพอื่น และความเชื่อมั่นของชุมชน ดังนั้น การสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องและยกระดับการรับรู้ของสังคมจึงเป็นภารกิจสำคัญที่ต้องดำเนินการควบคู่ไปกับการผลักดันนโยบายรับรองวิชาชีพ (Lytle et al., 2021) โดยการสื่อสารบทบาทอย่างมีระบบและการแสดงให้เห็นถึงคุณูปการที่แท้จริงของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาในการยกระดับคุณภาพชีวิตของผู้สูงวัยในทุกมิติ

3. การบูรณาการเข้ากับระบบนโยบายด้านผู้สูงวัยในระดับชาติและพื้นที่

แม้ประเทศไทยจะมีนโยบายด้านการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงวัยที่ปรากฏอยู่ในแผนระดับชาติจำนวนมาก เช่น ยุทธศาสตร์ชาติด้านสาธารณสุข แผนพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุ และแนวทางการจัดบริการระยะยาว (Ministry of Social Development and Human Security, 2022) แต่การบูรณาการบทบาทของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาเข้าสู่ระบบนโยบายเหล่านี้ยังดำเนินไปอย่างกระจัดกระจายและไม่เป็นระบบ กล่าวคือ ความไม่ชัดเจนของบทบาทหน้าที่ในเชิงนโยบาย ทำให้วิชาชีพนี้ยังไม่ถูกบรรจุในกรอบแผนแม่บทหรือแผนงบประมาณอย่างจริงจัง ส่งผลให้การ

สนับสนุนในเชิงโครงสร้างและทรัพยากรยังมีข้อจำกัด โดยเฉพาะในระดับพื้นที่ที่ระบบสุขภาพชุมชนยังขาดแนวทางรองรับการมีส่วนร่วมของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาในทีมสหวิชาชีพอย่างเป็นทางการ อีกทั้งความร่วมมือระหว่างหน่วยงานภาครัฐ สถาบันการศึกษา องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และชุมชนก็ยังไม่มียุทธศาสตร์ที่ชัดเจนและยั่งยืน (National Health Security Office, 2023) ทำให้ความรู้และทักษะที่สะสมในสาขานี้ไม่สามารถแปรเปลี่ยนเป็นบริการสุขภาพหรือมาตรการเชิงป้องกันที่เข้าถึงผู้สูงวัยได้อย่างครอบคลุม ซึ่งการแก้ไขปัญหาเชิงโครงสร้างนี้จำเป็นต้องเริ่มจากการกำหนดบทบาทนักวิทยาศาสตร์การกีฬาในระบบสุขภาพให้ชัดเจนผ่านการผลักดันเชิงนโยบาย พร้อมทั้งออกแบบกลไกการประสานงานระหว่างระดับชาติและท้องถิ่น ทั้งนี้เพื่อให้วิชาชีพนี้สามารถมีส่วนร่วมในการสร้างระบบการดูแลผู้สูงวัยที่มีคุณภาพทั่วถึงและยั่งยืนในระยะยาว

4. ข้อจำกัดด้านระบบรับรองวิชาชีพและการกำกับมาตรฐาน

ความท้าทายเชิงโครงสร้างที่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการยกระดับวิชาชีพนักวิทยาศาสตร์การกีฬา คือการขาดระบบการรับรองวิชาชีพและกลไกกำกับมาตรฐานที่ชัดเจนและเป็นที่ยอมรับในระดับประเทศ ซึ่งต่างจากวิชาชีพด้านสุขภาพหลักอื่นๆ ของไทย เช่น แพทย์ พยาบาล สาธารณสุขชุมชน และกายภาพบำบัด เป็นต้น ที่มีองค์กรวิชาชีพหรือสภาวิชาชีพคอยกำหนดแนวทางการปฏิบัติงาน จรรยาบรรณ และการต่ออายุวิชาชีพอย่างเป็นระบบ (National Health Commission Office, 2010) ซึ่งการไม่มีหน่วยงานกลางที่ทำหน้าที่ในลักษณะ

ดังกล่าว ทำให้ขอบเขตการทำงานของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาไม่ชัดเจน ขาดมาตรฐานสมรรถนะวิชาชีพที่ใช้ยึดโยงในการประเมินคุณภาพ ทั้งในแง่ความรู้ ทักษะ และจริยธรรม (Beauchamp & Childress, 1994; Grady, 2015) ส่งผลให้สถานะของวิชาชีพนี้ไม่มั่นคงในสายตาของนายจ้าง ภาคบริการสุขภาพ และหน่วยงานรัฐ ขณะเดียวกันบุคลากรในวิชาชีพก็ขาดช่องทางในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง รวมถึงไม่มีหลักประกันด้านความก้าวหน้าในสายงาน อีกทั้งความไม่ชัดเจนนี้ยังสะท้อนถึงข้อจำกัดในการบรรจุนักวิทยาศาสตร์การกีฬาเข้าสู่ระบบสุขภาพอย่างเป็นทางการ ทั้งในระดับประเทศและท้องถิ่น ดังนั้นการจัดตั้งกลไกวิชาชีพที่มีอำนาจกำกับและรับรองสมรรถนะ จึงถือเป็นเงื่อนไขสำคัญในการสร้างความเชื่อมั่น และขับเคลื่อนให้วิชาชีพนักวิทยาศาสตร์การกีฬาในประเทศไทยมีบทบาทเชิงระบบในการรับมือกับสังคมสูงวัยได้อย่างยั่งยืน

5. ความเปราะบางในการขับเคลื่อนข้ามศาสตร์และการยอมรับเชิงระบบ

แม้ว่ากระแสโลกด้านการดูแลผู้สูงวัยจะมุ่งเน้นการบูรณาการองค์ความรู้แบบข้ามศาสตร์ (interdisciplinary integration) โดยเฉพาะในประเด็นการส่งเสริมสุขภาวะองค์กรรวม แต่ในบริบทของประเทศไทย นักวิทยาศาสตร์การกีฬายังคงเผชิญกับความเปราะบางเชิงโครงสร้างที่ส่งผลต่อการยอมรับในระดับระบบอย่างชัดเจน โดยบทบาทของนักวิทยาศาสตร์การกีฬามักถูกจัดวางในลักษณะของศาสตร์สนับสนุนมากกว่าศาสตร์ที่มีความจำเป็นต่อระบบสุขภาพ ซึ่งส่งผลกระทบต่อความร่วมมือกับวิชาชีพด้านการแพทย์ สาธารณสุข กายภาพบำบัด และเวชศาสตร์

ผู้สูงวัยที่ยังอยู่ในระดับจำกัด ซึ่งความเปราะบางดังกล่าวไม่เพียงขัดขวางการบูรณาการองค์ความรู้ และทักษะสู่ระบบบริการเท่านั้น แต่ยังก่อให้เกิดข้อจำกัดในการเข้าร่วมกำหนดนโยบายหรือออกแบบแผนงานระดับพื้นที่ ทำให้วิชาชีพขาดโอกาสในการแสดงศักยภาพเชิงวิชาการอย่างเต็มที่ ซึ่งการขาดเวทีที่เปิดกว้างและกลไกเชิงนโยบายที่ยึดโยงกับการขับเคลื่อนข้ามศาสตร์อย่างแท้จริงนี้ ถือเป็นความท้าทายที่สำคัญที่จะต้องได้รับการแก้ไขทั้งในระดับโครงสร้างและการปฏิบัติทั้งนี้ เพื่อให้วิชาชีพวิทยาศาสตร์การกีฬาก้าวเข้าสู่การเป็นศาสตร์หลักในการดูแลสุขภาพยุคสูงวัยได้อย่างยั่งยืนในอนาคต

แนวทางการเสริมสร้างบทบาทของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาไทยอย่างเป็นระบบ

การเปลี่ยนผ่านเข้าสู่สังคมสูงวัยอย่างสมบูรณ์ (complete aged society) ของประเทศไทยถือเป็นพลวัตที่ส่งผลทั้งเชิงโครงสร้างและเชิงปฏิบัติการในระบบสุขภาพ ดังนั้น การสร้างบทบาทของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาให้มีความชัดเจนและทรงพลัง จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการดำเนินการอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การยกระดับในเชิงนโยบาย การพัฒนาในระดับปฏิบัติการ และการวางรากฐานเพื่อความยั่งยืนในระยะยาว ทั้งนี้ เพื่อให้วิชาชีพนี้เป็นอีกหนึ่งวิชาชีพที่จะสามารถช่วยตอบสนองต่อความท้าทายของสังคมสูงวัยไทยได้อย่างครอบคลุมและยั่งยืน

1. ข้อเสนอเชิงนโยบายระดับโครงสร้าง

การขับเคลื่อนวิชาชีพนักวิทยาศาสตร์การกีฬาในบริบทสังคมสูงวัย ต้องเริ่มจากการเสริมสร้างกลไกเชิงโครงสร้างที่มีความชัดเจนและได้รับการ

สนับสนุนอย่างเป็นทางการจากภาครัฐ ทั้งนี้ เพื่อสร้างความมั่นคงและความน่าเชื่อถือของวิชาชีพ โดยผู้เขียนมีข้อเสนอในประเด็นนี้ ดังนี้

1) จัดตั้งองค์กรรับรองวิชาชีพและมาตรฐานวิชาชีพอย่างเร่งด่วน: ควรจัดตั้งองค์กรกลางในลักษณะของ “สภาวิชาชีพ” ที่มีอำนาจตามกฎหมาย ทำหน้าที่กำหนดมาตรฐานสมรรถนะกำกับดูแลจรรยาบรรณ ออกใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ และตรวจสอบการปฏิบัติงานของสมาชิก ทั้งนี้ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับสาธารณชนและส่งเสริมการปฏิบัติงานอย่างมืออาชีพ ซึ่งจะเป็นรากฐานสำคัญต่อการยอมรับของวิชาชีพอื่นๆ ในระบบสุขภาพ

2) กำหนดบทบาททางกฎหมายอย่างชัดเจน: ต้องมีการบัญญัติขอบเขตและบทบาทของนักวิทยาศาสตร์การกีฬาไว้ในกฎหมายหรือแผนยุทธศาสตร์สุขภาพระดับชาติ ทั้งนี้ เพื่อป้องกันการซ้ำซ้อนกับวิชาชีพอื่นและลดความขัดแย้ง รวมถึงสร้างกรอบการทำงานร่วมกับทีมสหวิชาชีพที่ชัดเจน และได้รับการคุ้มครองทางกฎหมาย

3) บรรจุตำแหน่งในระบบสุขภาพอย่างเป็นทางการ: กำหนดตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์การกีฬาในหน่วยบริการของรัฐ เช่น โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) ศูนย์ฟื้นฟูสุขภาพผู้สูงวัย และหน่วยงานสาธารณสุขท้องถิ่น พร้อมกำหนดเส้นทางความก้าวหน้าในวิชาชีพ ทั้งนี้ เพื่อสร้างแรงจูงใจและความมั่นคงในสายอาชีพ

4) สนับสนุนทุนวิจัยเชิงนโยบาย: ภาครัฐควรจัดสรรทุนวิจัยที่มุ่งเน้นการพัฒนาโมเดลการให้บริการด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาสำหรับผู้สูงวัยที่

เหมาะสมกับภูมิศาสตร์ สังคม และวัฒนธรรมในแต่ละพื้นที่ ทั้งนี้เพื่อสร้างฐานข้อมูลเชิงประจักษ์ (evidence-based policy) สำหรับการกำหนดนโยบายในระยะยาว

2. ข้อเสนอเชิงปฏิบัติ

การพัฒนาเชิงปฏิบัติถือเป็นกลไกที่แปลงนโยบายให้เกิดผลลัพธ์ที่จับต้องได้ โดยต้องมีความยืดหยุ่นอีกทั้งเพียงพอในการปรับใช้กับความหลากหลายของพื้นที่และประชากรกลุ่มเป้าหมาย โดยผู้เขียนมีข้อเสนอในประเด็นนี้ ดังนี้

1) พัฒนาพื้นที่ต้นแบบและโมเดลการให้บริการ: ควรสร้างพื้นที่นำร่องที่ผสมองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์การศึกษากับบริบทท้องถิ่น เช่น ชุมชนเมือง ชุมชนชนบท และพื้นที่ชายขอบ ทั้งนี้เพื่อทดสอบรูปแบบการให้บริการ การจัดโปรแกรมออกกำลังกาย และกิจกรรมนันทนาการที่เหมาะสมกับผู้สูงวัยในแต่ละพื้นที่ จากนั้นจึงนำผลการประเมินไปปรับปรุงและขยายผลสู่พื้นที่อื่นๆ ต่อไป

2) สร้างกลไกความร่วมมือกับท้องถิ่น: ควรทำงานร่วมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล และอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) ทั้งนี้เพื่อสร้างเครือข่ายสนับสนุนด้านสุขภาพและการออกกำลังกายสำหรับผู้สูงวัย โดยเน้นการเสริมศักยภาพบุคลากรในพื้นที่ให้สามารถดำเนินงานต่อได้อย่างยั่งยืนแม้ในกรณีที่ไม่มีผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาประจำ

3) เชื่อมโยงกับภาคส่วนอื่นเพื่อความยั่งยืน: ประสานความร่วมมือกับภาคเอกชนด้านกีฬา เทคโนโลยี และการแพทย์ ทั้งนี้เพื่อร่วมพัฒนา

นวัตกรรมและจัดหาทรัพยากรที่จำเป็น รวมถึงทำงานกับสถาบันการศึกษาเพื่อพัฒนางานวิจัยและองค์ความรู้ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงในภาคสนาม

3. การวางรากฐานเพื่อความยั่งยืนของวิชาชีพในสังคมสูงวัย

การพัฒนาวิชาชีพวิทยาศาสตร์การกีฬาให้มีความยั่งยืน จำเป็นต้องอาศัยการวางระบบรองรับในระยะยาว ทั้งในด้านการศึกษา การพัฒนาบุคลากร และการสร้างองค์ความรู้ที่ต่อเนื่อง โดยผู้เขียนมีข้อเสนอในประเด็นนี้ ดังนี้

1) พัฒนาหลักสูตรการศึกษาที่สอดคล้องกับสังคมสูงวัย: สถาบันการศึกษาควรปรับปรุงหลักสูตรให้เน้นความเชี่ยวชาญด้านผู้สูงวัย ทั้งในด้านสรีรวิทยา จิตวิทยา และการออกแบบกิจกรรมเพื่อสภาวะ พร้อมจัดให้มีการฝึกปฏิบัติงานจริงในชุมชนเพื่อเสริมทักษะการทำงานเชิงประยุกต์

2) ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต: จัดระบบการพัฒนาวิชาชีพต่อเนื่อง (continuing professional development: CPD) ผ่านการอบรม การสัมมนา และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ทั้งนี้เพื่อให้บุคลากรสามารถปรับตัวต่อความก้าวหน้าทางวิชาการและเทคโนโลยี

3) บ่มเพาะงานวิจัยที่ตอบโจทย์สังคมไทย: สนับสนุนทุนวิจัยที่มุ่งเน้นการพัฒนาวิธีการและนวัตกรรมที่สอดคล้องกับความต้องการของสังคมไทย โดยเฉพาะการลดความเหลื่อมล้ำด้านสุขภาพและการเข้าถึงบริการของกลุ่มผู้สูงวัยในพื้นที่ชนบทหรือห่างไกล

แนวทางทั้งสามประการนี้มีความสัมพันธ์และเกี่ยวพันกัน โดยนโยบายเชิงโครงสร้างจะเป็นฐานรากในการรับรองและกำหนดบทบาทวิชาชีพ ข้อเสนอเชิงปฏิบัติจะเป็นเครื่องมือแปลงนโยบายสู่การปฏิบัติที่เกิดผลจริง และการวางรากฐานเพื่อความยั่งยืนจะทำให้วิชาชีพนี้สามารถปรับตัวและเติบโตได้อย่างมั่นคงในสังคมสูงวัย อีกทั้งการบูรณาการทั้งสามมิติอย่างสมดุลจะทำให้นักวิทยาศาสตร์การกีฬาไทยสามารถทำหน้าที่เป็นกลไกสำคัญในการส่งเสริมสุขภาวะและคุณภาพชีวิตของผู้สูงวัยได้อย่างแท้จริง

บทสรุป

การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรที่ทำให้ประเทศไทยเข้าสู่สังคมผู้สูงวัยอย่างสมบูรณ์และกำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงวัยระดับสุดยอดอย่างรวดเร็ว ได้ก่อให้เกิดความท้าทายเชิงระบบในทุกมิติ ทั้งสุขภาพ เศรษฐกิจ และโครงสร้างบริการทางสังคม วิชาชีพนักวิทยาศาสตร์การกีฬาในฐานะผู้เชี่ยวชาญด้านการเคลื่อนไหวและสุขภาพ จึงมีบทบาทสำคัญในการรับมือกับพลวัตของสังคมสูงวัยนี้ ผ่านการออกแบบกิจกรรมทางกายที่เหมาะสมกับภาวะของแต่ละบุคคล การทำงานร่วมกับทีมสหวิชาชีพในระบบสุขภาพ และการส่งเสริมสุขภาวะองค์รวมด้วยเครื่องมือที่เชื่อมโยงทั้งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และความเข้าใจเชิงจิตสังคม อย่างไรก็ตาม การยกระดับวิชาชีพนักวิทยาศาสตร์การกีฬาในบริบทไทยยังคงเผชิญกับข้อจำกัดเชิงโครงสร้างหลายประการ ทั้งความไม่สมดุลในการผลิตกำลังคน การรับรู้ของสังคมที่ยังไม่สะท้อนบทบาทในฐานะวิชาชีพสุขภาพ การขาดการบูรณาการเชิงนโยบาย และระบบการรับรองมาตรฐานวิชาชีพที่

ยังไม่มั่นคง ทั้งนี้เพื่อให้วิชาชีพนี้สามารถเติบโตและมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในระบบดูแลผู้สูงวัยไทยอย่างยั่งยืน จำเป็นต้องพิจารณาทั้งเชิงโครงสร้างและเชิงปฏิบัติ ได้แก่ การจัดตั้งองค์กรวิชาชีพ การบรรจุในระบบสุขภาพ การสร้างพื้นที่ต้นแบบที่เชื่อมโยงชุมชนกับระบบบริการ และการปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการจริงในพื้นที่ นอกจากนี้ การส่งเสริมการวิจัย นวัตกรรม และการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องในระดับบุคคล ยังเป็นรากฐานสำคัญของการสร้างวิชาชีพที่ยั่งยืนและเท่าทันสังคมสูงวัย ด้วยเหตุนี้ คำถามเชิงนโยบายที่ประเทศต้องเร่งตอบจึงไม่ใช่เพียงการขับเคลื่อนบทบาทของนักวิทยาศาสตร์การกีฬา แต่คือการวางระบบสนับสนุนที่เอื้อต่อการทำงานร่วมกันระหว่างวิชาชีพต่างๆ เพื่อสร้างระบบสุขภาพที่ครอบคลุมเป็นธรรม และรองรับความหลากหลายของผู้สูงวัยในทุกพื้นที่ของประเทศไทย

เอกสารอ้างอิง

Beard, J. R., Officer, A., de Carvalho, I. A., Sadana, R., Pot, A. M., Michel, J. P., Lloyd-Sherlock, P., Epping-Jordan, J. E., Peeters, G. M. E. E. G., Mahanani, W. R., Thiyagarajan, J. A., & Chatterji, S. (2016). The world report on ageing and health: a policy framework for healthy ageing. *Lancet (London, England)*, 387(10033), 2145-2154. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00516-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00516-4)

- Beauchamp, T.L., & Childress, J.F. (1994). *Principles of biomedical ethics*. Edicoes Loyola.
- Bherer, L., Erickson, K. I., & Liu-Ambrose, T. (2013). A review of the effects of physical activity and exercise on cognitive and brain functions in older adults. *Journal of Aging Research*, 2013, 657508. <https://doi.org/10.1155/2013/657508>
- Cadore, E. L., Rodríguez-Mañas, L., Sinclair, A., & Izquierdo, M. (2013). Effects of different exercise interventions on risk of falls, gait ability, and balance in physically frail older adults: a systematic review. *Rejuvenation Research*, 16(2), 105-114. <https://doi.org/10.1089/rej.2012.1397>
- Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., & Skinner, J. S. (2009). Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(7), 1510-1530. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c>
- Chokphukhiao, C., Duankhan, P., Masa, S., Hongthong, P., Pongskul, C., Chaiyayuth, S., ... & Sunat, K. (2025). Improving elderly healthcare by health monitoring and access to social welfare services by IoTs integration in Thailand. *Research Square*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-5949361/v1>
- Crozier, A., Porcellato, L., Buckley, B. J. R., & Watson, P. M. (2020). Facilitators and challenges in delivering a peer-support physical activity intervention for older adults: a qualitative study with multiple stakeholders. *BMC Public Health*, 20(1), 1904. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09990-x>
- Department of Older Persons. (2023). *Situation of the Thai older persons 2022*. Amarin Corporations Public Company Limited.
- Department of Sport Science, Sisaket Rajabhat University. (2024a). *Manual for the work-integrated learning (wil) practice at primary healthcare units, first semester, academic year 2024*. BB Copy.
- Department of Sport Science, Sisaket Rajabhat University. (2024b). *Manual for the field practice of work-integrated learning (wil), second semester, academic year 2024*. BB Copy.

- Devereux-Fitzgerald, A., Powell, R., Dewhurst, A., & French, D. P. (2016). The acceptability of physical activity interventions to older adults: a systematic review and meta-synthesis. *Social Science & Medicine* (1982), 158, 14-23. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2016.04.006>
- Durstine, J.L., Gordon, B., Wang, Z., & Luo, X. (2013). Chronic disease and the link to physical activity. *Journal of Sport and Health Science*, 2(1), 3-11. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2012.07.009>
- Fragala, M. S., Cadore, E. L., Dorgo, S., Izquierdo, M., Kraemer, W. J., Peterson, M. D., & Ryan, E. D. (2019). Resistance training for older adults: position statement from the national strength and conditioning association. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(8), 2019-2052. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003230>
- Franco, M. R., Tong, A., Howard, K., Sherrington, C., Ferreira, P. H., Pinto, R. Z., & Ferreira, M. L. (2015). Older people's perspectives on participation in physical activity: a systematic review and thematic synthesis of qualitative literature. *British Journal of Sports Medicine*, 49(19), 1268-1276. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-094015>
- Grady C. (2015). Enduring and emerging challenges of informed consent. *The New England Journal of Medicine*, 372(9), 855-862. <https://doi.org/10.1056/NEJMr1411250>
- Hargreaves, A., & Fullan, M. (2015). *Professional capital: Transforming teaching in every school*. Teachers College Press.
- Hasan, N., & Ahmed, M. F. (2024). Wearable technology for elderly care: integrating health monitoring and emergency alerts. *Journal of Computer Networks and Communications*, 2024(1), 5593708. <https://doi.org/10.1155/jcnc/5593708>
- Keating N. (2022). A research framework for the United Nations decade of healthy ageing (2021-2030). *European Journal of Ageing*, 19(3), 775-787. <https://doi.org/10.1007/s10433-021-00679-7>
- Kershner, K., Morton, D., Robison, J., N'dah, K. W., & Fanning, J. (2024). Assessing the Feasibility and Acceptability of Virtual Reality for Remote Group-Mediated Physical Activity in Older Adults: Pilot

- Randomized Controlled Trial. *JMIR Formative Research*, 8, e53156. <https://doi.org/10.2196/53156>
- Kijsanayotin, B., Ratchatorn, A., & Suwanthaweemeeesuk, K. (2024). Finding digital health governance mechanism to support country's health systems: Thailand case study. *Oxford Open Digital Health*, 2, oqae019. <https://doi.org/10.1093/oodh/oqae019>
- Komatsu, H., Yagasaki, K., Saito, Y., & Oguma, Y. (2017). Regular group exercise contributes to balanced health in older adults in Japan: a qualitative study. *BMC Geriatrics*, 17(1), 190. <https://doi.org/10.1186/s12877-017-0584-3>
- Liang, Y., Lau, P. W. C., Jiang, Y., & Maddison, R. (2020). Getting Active with Active Video Games: A Quasi-Experimental Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21), 7984. <https://doi.org/10.3390/ijerph17217984>
- Liu, C. J., & Latham, N. K. (2009). Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2009(3), CD002759. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002759.pub2>
- Lytle, A., Macdonald, J., Apriceno, M., & Levy, S. R. (2021). Reducing Ageism with Brief Videos About Aging Education, Ageism, and Intergenerational Contact. *The Gerontologist*, 61(7), 1164-1168. <https://doi.org/10.1093/geront/gnaa167>
- Marzetti, E., Calvani, R., Tosato, M., Cesari, M., Di Bari, M., Cherubini, A., Broccatelli, M., Saveria, G., D'Elia, M., Pahor, M., Bernabei, R., Landi, F., & SPRINTT Consortium (2017). Physical activity and exercise as countermeasures to physical frailty and sarcopenia. *Aging Clinical and Experimental Research*, 29(1), 35-42. <https://doi.org/10.1007/s40520-016-0705-4>
- Ministry of Social Development and Human Security. (2022). *National Plan for Older Persons No. 2 (B.E. 2545-2564), 1st Revised Edition, B.E. 2552*. https://www.dop.go.th/download/laws/law_th_20152309144546_1.pdf
- Moore, K., O'Shea, E., Kenny, L., Barton, J., Tedesco, S., Sica, M., Crowe, C., Alamäki, A., Condell, J., Nordström, A.,

- & Timmons, S. (2021). Older Adults' Experiences with Using Wearable Devices: Qualitative Systematic Review and Meta-synthesis. *JMIR mHealth and uHealth*, 9(6), e23832. <https://doi.org/10.2196/23832>
- National Health Commission Office. (2010). *National health act, b.e. 2550 (2007)*. https://www.dms.go.th/backend/Content/Content_File/Information_Center/Attach/25621124013609AM_17.pdf
- National Health Security Office. (2023). *Report on the national health security system, fiscal year 2022*. Nonthaburi: National Health Security Office. <https://www.nhso.go.th/th/aboutus-th/reports-annual/2024-11-21-06-39-15/28-2565>
- Pedersen, B. K., & Saltin, B. (2015). Exercise as medicine - evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 25(Suppl3), 1-72. <https://doi.org/10.1111/sms.12581>
- Reeves, S., Pelone, F., Harrison, R., Goldman, J., & Zwarenstein, M. (2017). Interprofessional collaboration to improve professional practice and healthcare outcomes. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 6(6), CD000072. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD000072.pub3>
- Ramalho, A., Duarte-Mendes, P., Paulo, R., Serrano, J., & Petrica, J. (2024). Crossing the digital frontier: are older adults ready for virtual reality workouts?. *Frontiers in Public Health*, 12, 1324004. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1324004>
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. *The Gerontologist*, 53(2), 255-267. <https://doi.org/10.1093/geront/gns071>
- Robru, K., Setthasuravich, P., Pukdeewut, A., & Wetchakama, S. (2024). Internet use for health-related purposes among older People in Thailand: An analysis of nationwide cross-sectional data. *Informatics*, 11(3), 55. <https://doi.org/10.3390/informatics11030055>
- Rosenbaum, S., Tiedemann, A., Sherrington, C., Curtis, J., & Ward, P. B. (2014). Physical activity interventions for people with mental illness: a systematic review and meta-analysis.

- The Journal of Clinical Psychiatry*, 75(9), 964-974. <https://doi.org/10.4088/JCP.13r08765>
- Saengkeaw, S., & Chansong, S. (2024). Scale Development of Digital Health Literacy for the Elderly. *Journal of Business, Innovation and Sustainability*, 19(3), 136-150. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/BECJournal/article/view/269075>
- Seshadri, D. R., Li, R. T., Voos, J. E., Rowbottom, J. R., Alfes, C. M., Zorman, C. A., & Drummond, C. K. (2019). Wearable sensors for monitoring the physiological and biochemical profile of the athlete. *NPJ Digital Medicine*, 2, 72. <https://doi.org/10.1038/s41746-019-0150-9>
- Simpson, R. J., Lowder, T. W., Spielmann, G., Bigley, A. B., LaVoy, E. C., & Kunz, H. (2012). Exercise and the aging immune system. *Ageing Research Reviews*, 11(3), 404-420. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2012.03.003>
- Suksatan, W., Teravecharoenchai, S., & Sarayuthpitak, J. (2022). Factors associated with a health-promoting lifestyle among adults and older adults in the era of covid-19: an integrative review. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 10(E), 725-732. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2022.9385>
- Szczepocka, E., Mokros, Ł., Kazmierski, J., Nowakowska, K., Łucka, A., Antoszczyk, A., ... & Bagger, K. (2024). The Effectiveness of Virtual Reality-Based Training on Cognitive, Social, and Physical Functioning in High-Functioning Older Adults (CoSoPhy FX): 2-Arm, Parallel-Group Randomized Controlled Trial. *JMIR Research Protocols*, 13(1), e53261. <https://doi.org/10.2196/53261>
- Taylor D. (2014). Physical activity is medicine for older adults. *Postgraduate Medical Journal*, 90(1059), 26-32. <https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2012-131366>
- Tseng, H. Y., Lee, C. Y., Wu, C. S., Wu, I. C., Chang, H. Y., Hsu, C. C., & Hsiung, C. A. (2024). Examining the role of living alone and loneliness in predicting health-related quality of life: results from the Healthy Aging Longitudinal Study in Taiwan (HALST). *Quality of*

- Life Research*, 33(4), 1015-1028.
<https://doi.org/10.1007/s11136-023-03581-0>
- Warburton, D. E. R., & Bredin, S. S. D. (2017). Health benefits of physical activity: a systematic review of current systematic reviews. *Current Opinion in Cardiology*, 32(5), 541-556.
- <https://doi.org/10.1097/HCO.0000000000000437> Wuthrich, V. M., & Frei, J. (2015). Barriers to treatment for older adults seeking psychological therapy. *International Psychogeriatrics*, 27(7), 1227-1236.
<https://doi.org/10.1017/S1041610215000241>

Review Article**FROM COURT TO COACHING: SEPAK TAKRAW'S ROLE IN TAIWAN'S
SPORTS AND TRANSITIONS, 2008-2024****I-Chun Chen^{1,2}, Yi-Hsuan Chen³, Hsin-Hung Ho⁴ and Shao-Hsi Chang⁵**¹ Graduate Institute of Sport, Leisure and Hospitality Management, National Taiwan Normal University² College of Public Health Sciences, Chulalongkorn University³ Department of Chinese as a Second Language, National Taiwan Normal University⁴ Department of Senior Citizen Service, MacKay Junior College of Medicine, Nursing, and Management⁵ Department of Physical Education and Sport Sciences, National Taiwan Normal University

Received: 6 April 2025 / Revised: 28 April 2025 / Accepted: 26 August 2025

Abstract

This study aims to examine how Sepak Takraw developed in Taiwan and how individual agency, particularly through Mr. Jan, shaped its integration into national sports culture. Sepak Takraw, a dynamic fusion of volleyball's agility and football's precision, has evolved from a Southeast Asian tradition into a burgeoning sport within Taiwan's athletic landscape since its introduction in 2008 through the Chinese Taipei Sepak Takraw Association. This study traces its historical development, spotlighting Mr. Yuting Jan's transition from shuttlecock player to Sepak Takraw coach as a lens into Taiwan's sports diversification. Facing initial grassroots challenges—limited resources and awareness—the sport gained traction through institutional support, cultural shifts, and international success, notably a 2023 King's Cup Premier Division bronze. Using narrative

inquiry, including interviews and document analysis, this research illuminates Mr. Jan's role in integrating Thai training and holistic coaching—blending athletic and life skills—to foster youth empowerment and redefine the cultural significance of Sepak Takraw. Mapped to Wylleman and Lavalée's model, his career reflects an evolution in athletic, psychological, and vocational aspects, driving the sport's growth through 2024. This analysis situates Sepak Takraw within Taiwan's sports identity, highlighting its contribution to cultural enrichment and the interplay between global and local perspectives in an urbanizing society.

Keywords: Sepak Takraw / Sport Development in Taiwan / Grassroots Sport Promotion / Athlete Career Transitions / World-System Theory

Introduction

Sepak Takraw, a sport that uniquely combines the agility of volleyball with the precision of football, is deeply rooted in Southeast Asian culture (Lim, 2023). Historically, it has represented a regional identity, transitioning from a traditional pastime to a global phenomenon through international events such as the Asian Games (Park, 2013). In Taiwan, Sepak Takraw gained formal recognition in 2008 with the establishment of the Chinese Taipei Sepak Takraw Association by Mr. Huang Zhongren (Wu et al., 2016; Yu-Ting, 2019). To ensure clarity, this study refers to Wu et al. (2016) as the primary source for the association's founding, supplemented by Yu-Ting (2019) historical analysis (Wu et al., 2016; Yu-Ting, 2019). Beyond athletic achievement, the sport has symbolised Taiwan's aspirations to enhance its global sports profile and cultivate cultural influence (Daulima et al., 2023; Gems & Pfister, 2014). This study investigates how Sepak Takraw contributes to Taiwan's sports development, mainly through the lens of career transitions, focusing on Mr. Yuting Jan's evolution from athlete to coach. Specifically, it explores the sport's research value in understanding Taiwan's unique position in the globalised sports landscape, where emerging sports serve as vehicles for

cultural exchange and national identity formation in a semi-peripheral nation (Wallerstein, 1997). Unlike traditional sports like baseball or basketball that dominate Taiwan's sports culture, Sepak Takraw's growth reflects a deliberate effort to diversify athletic pursuits and engage youth, offering insights into how niche sports can influence local and international sports development.

To clarify conceptual distinctions, "sports development" in this study refers to the systemic growth of a sport within a society, encompassing infrastructure, participation, and institutional support, whereas "athletic development" pertains to individual athletes' skill acquisition and career progression (Coakley, 2011). This research examines how Mr. Jan's career transition bridges these domains, driving Sepak Takraw's broader development in Taiwan through his journey. His commitment to national initiatives that promote new sports and increase international recognition underscores the significance of individual and structural efforts in advancing Sepak Takraw's status within Taiwanese culture. The conceptual difference between Mr. Jan and Mr. Huang Zhongren lies in the former's emphasis on individual agency through coaching and grassroots empowerment,

while the latter focused on organizational establishment and international membership. This study employs qualitative methods, including interviews and documentary analysis, to examine Mr. Jan's leadership in promoting the sport, tracing his journey to broader historical influences that have shaped Sepak Takraw's development.

The Origins and Development of Sepak Takraw

Sepak Takraw, a sport that intricately combines elements of volleyball and football, has roots deeply embedded in Southeast Asia (Cheska, 1979). The earliest historical evidence indicates that a version of this sport was played in the 15th-century Sultanate of Malacca (Wood, 2001). According to the International Sepaktakraw Federation (ISTAF), while the traditional form dates back several centuries, the modern iteration has developed over approximately 60 years (Wu et al., 2016). The sport has predominantly flourished in Malaysia, Singapore, Indonesia, Laos, and Thailand. The structured development of Sepak Takraw began in earnest in 1960 when representatives from Singapore, Indonesia, Laos, Thailand, and Malaysia convened in Kuala Lumpur. This assembly aimed to formulate a systematic set of international rules for the sport,

culminating in officially adopting "Sepak Takraw". In the same year, the Asian Sepaktakraw Federation (ASTAF) was established (Lim, 2023).

The promotion of Sepak Takraw gained significant momentum in 1965 when ASTAF organised the first international-level competition during the third Southeast Asian Peninsular Games in Kuala Lumpur (Mutalai, n.d.). This event not only solidified the standardisation of Sepak Takraw courts but also marked the transition from traditional rattan balls to safer, standardised plastic balls (Williams, 2015). Through ASTAF's concerted efforts, Sepak Takraw expanded beyond Southeast Asia into other parts of Asia (Creak & Trotier, 2024). It was featured as a demonstration sport in the 1982 Asian Games in New Delhi. By the 1990 Beijing Asian Games, Sepak Takraw had become an official competitive event. The sport continued to evolve, with women's events included in the 1998 Bangkok Asian Games and team events added in the 2006 Doha Asian Game (Sepak Takraw association of Canada, 2023). The inclusion of Sepak Takraw in the 2008 Bali Asian Beach Games further underscored its adaptability and growth potential (Wu et al., 2016). Historically, Sepak Takraw was originally played

exclusively by men in its traditional form, with women beginning to participate in competitive events in the late 20th century, notably from the 1998 Bangkok Asian Games onward. Sepak Takraw competitions, from local tournaments to professional leagues, frequently occur in Southeast Asia. Significant events include the Southeast Asian Games, Asian Beach Games, Asian Indoor Games, and the Asian Games (Lim, 2023). Independent tournaments like the World Championships, Asian Cup, Super Series, and national competitions

promote the sport internationally. Recognising its global appeal, ISTAF aims to include Sepak Takraw in the Olympic Games (British Broadcasting Corporation, 2015).

The Introduction of Sepak Takraw In Taiwan

The development of Sepak Takraw in Taiwan can be summarized in key phases: introduction (2006-2008), early international participation (2009-2015), domestic expansion (2016-2019), and recent achievements (2020-2025), as detailed in Table 1

Table 1 Key Milestones in Sepak Takraw’s Development in Taiwan

Year	Milestone	Significance
2006	Mr. Huang Zhongren discovers Sepak Takraw at the Doha Asian Games	Sparked interest leading to its introduction in Taiwan
2008	Establishment of the Chinese Taipei Sepak Takraw Association under Mr. Huang Zhongren	Formalized the sport’s presence; secured ISTAF and ASTAF membership by May
2008	Taiwan’s first participation in the King’s Cup Sepak Takraw World Championship (Division 2)	Marked entry into international competition
2009	Demonstration sport at the Kaohsiung World Games	Boosted domestic visibility and public interest
2013	Gold medal in King’s Cup Division 2 Team Event	Highlighted competitive success and training progress
2017	Demonstration sport at Taiwan’s National Games	Enhanced domestic recognition and integration
2018	National Association President’s Cup televised to over 50,000 viewers	Increased public awareness via media exposure
2019	Hosted first Asian Youth Sepaktakraw Championships in Taipei	Elevated Taiwan’s international hosting profile
2023	Bronze medal in King’s Cup Premier Division	Historic breakthrough, signaling global competitiveness
2024	Reached Division 1 finals in regu and doubles at ISTAF World Cup	Demonstrated sustained progress and potential for Premier Division status

(Sources: Yu-Ting, 2019)

Before Sepak Takraw, Taiwan had Shuttlecock Ball, a derivative of traditional shuttlecock kicking developed by Mingxiu Li in 1977 (Chen, 1985). The Chinese Taipei Sepak Takraw Association was established in January 2008 under Mr. Huang Zhongren's leadership, securing Taiwan's membership in ISTAF and ASTAF by May (Yu-Ting, 2019). The development of male and female Sepak Takraw occurred simultaneously from the outset, with both genders participating in early competitions like the 2009 King's Cup where Taiwan earned bronze in men's and women's doubles. The association participated in international competitions like the King's Cup and organised domestic events like the Taipei Youth Cup, expanding to the National President's Cup by 2009 (Chinese Taipei SepakTakraw Federation, 2025). Featuring Sepak Takraw as a demonstration sport at the 2009 Kaohsiung World Games increased its visibility. However, its non-competitive status limited its ability to fully demonstrate Taiwan's commitment compared to significant events like the Asian Games or Olympics (Ao, 2009). Nonetheless, it was an early catalyst for public interest and institutional momentum.

Initial challenges in Taiwan's Sepak Takraw development included athlete

selection, technical training, and a shortage of specialized coaches, often mitigated by recruiting from Shuttlecock Ball and football backgrounds (Wu et al., 2016). Key factors contributing to successes included organizational strategies (e.g., rapid ISTAF membership for global access), athlete development programs (e.g., Thailand training camps for skill enhancement), and policy support (e.g., government funding increases from \$50,000 USD in 2010 to \$200,000 USD by 2024). These hurdles gradually eased as Taiwan's international presence grew. From 2009 to 2015, the sport saw notable successes, peaking in 2013 with gold in the King's Cup Division 2 team event (Yu-Ting, 2019). Post-2015, its inclusion in the 2017 National Games as a demonstration sport and the 2018 National Association President's Cup—televised to over 50,000 viewers based on Formosa TV estimates—marked significant domestic growth (Wu et al., 2016). The 2019 Asian Youth Sepaktakraw Championships in Taipei further elevated Taiwan's role. In 2023, Taiwan won a historic bronze in the premier division at the King's Cup (Formosa News, 2023), followed by reaching Division 1 finals in regu and doubles at the 2024 ISTAF World Cup (Chinese Taipei SepakTakraw Federation, 2024).

In recent years, Taiwan's Sepak Takraw has achieved remarkable international breakthroughs. In 2023, Taiwan secured a historic premier division bronze medal at the King's Cup Sepaktakraw World Championship in Thailand, reflecting its growing competitive edge. Strong performances followed this success in the 2024 ISTAF Sepaktakraw World Cup, where Taiwan reached the Division 1 finals in both the regu and doubles events, narrowly missing gold but demonstrating sustained progress and potential for elevation to the Premier Division (Chinese Taipei SepakTakraw Federation, 2024). As of March 2025, Taiwan remains a stable contender in Division 1 internationally, with ongoing efforts to enhance infrastructure and coaching capacity to achieve higher-tier status. Domestically, participation has expanded, with the number of registered teams in national tournaments growing from 5 in 2010 to 35 in 2024, according to association records (Chinese Taipei SepakTakraw Federation, 2024). This trajectory reflects a synergistic blend of institutional support—such as increased government funding from \$50,000 USD in 2010 to \$200,000 USD by 2024—and grassroots initiatives, positioning Sepak Takraw as an emerging force in Taiwan's sports landscape.

In May of the same year, the association's president, Mr Huang Zhongren, attended the ISTAF and ASTAF General Meeting in Bangkok, successfully securing Taiwan's membership in these international federations (Yu-Ting, 2019). Mr. Huang was also elected to the executive committees of ASTAF and ISTAF, taking on the responsibility of promoting Sepak Takraw throughout Asia and globally. Since its inception, the association has participated in international competitions such as the King's Cup World Sepaktakraw Championships, Malaysia Champion Cup, Hengchun International Sepaktakraw Invitational, Asian Sepaktakraw Championships, Cross-Strait Sepaktakraw Challenge, and ISTAF Super Series. Domestically, it has focused on developing the sport through coaching, referee workshops, and increasing national competitions. Initially starting with the Taipei Youth Cup and Zhongzheng Cup, events have expanded to include the National Association President's Cup and National President's Cup Sepak Takraw Championships. In 2009, Sepak Takraw was featured as a demonstration sport at the World Games Sports Park, enhancing its visibility in Taiwan and showcasing the nation's commitment to the sport's development (Ao, 2009). Following its

introduction, Sepak Takraw in Taiwan has experienced notable growth (Wu et al., 2017). The association faced initial challenges in athlete selection and training due to the novelty of the sport domestically and the need for specialised coaches. Early efforts involved drawing from Shuttlecock Ball athletes and focusing on long-term training to master the technical skills required for Sepak Takraw.

Since 2009, Taiwan's international Sepak Takraw presence has improved (Yu-Ting, 2019). At the 2009 King's Cup, Taiwan earned bronze in Division 2 regu and men's and women's doubles. Sepak Takraw became a demonstration sport in the 2009 Kaohsiung World Games, boosting its domestic profile. In 2010, Taiwan competed in the King's Cup, Malaysia World Cup, and Korea Invitational, winning silver in hoop and Division 2 regu and bronze in Division 2 doubles. Team participation provided valuable experience despite no awards at two other tournaments. In the 2011 King's Cup, Taiwan won bronze in Division 2 regu and silver in Division 2 doubles. They also participated in the ISTAF World Cup and China Invitational, which aided team development. In 2012, Taiwan again competed in the King's Cup, and ISTAF Super Series without podium finishes while initiating

the Cross-Strait Sepak Takraw Challenge to enhance ties with mainland China. Taiwan peaked in 2013 at the King's Cup, winning gold in Division 2 team, silver in Division 2 regu, and bronze in Division 2 doubles-its best results to date. While lacking medals in the ISTAF Super Series and the first Asian Cup, progress highlighted Taiwan's competitiveness. In 2014, they won silver and gold in Division 2 regu and doubles at the King's Cup, respectively, while promoting exchanges through the second Cross-Strait Challenge, despite being an exhibition. The 2015 King's Cup brought silver in Division 2 team and regu events, showcasing Taiwan's steady advancement in Sepak Takraw. Team Taiwan recently achieved a historic milestone by winning the first premier division medal at Thailand's 2023 King's Cup Sepaktakraw World Championship (Formosa News, 2023).

However, challenges remained in competing at higher levels. From 2016 to 2019, Taiwan enhanced domestic Sepak Takraw, spurred by regional competitions in Pingtung, Kaohsiung, Taoyuan, and New Taipei. In 2017, Sepak Takraw was featured as a demonstration sport at Taiwan's National Games, marking a step toward mainstream integration. The following year, the sport gained traction with television coverage

during the National Association President's Cup, boosting public awareness and interest. Efforts to cultivate youth participation led to the inaugural National Youth Sepak Takraw Championships in 2018, replacing the National President's Cup as the critical event for academic advancement and talent identification.

Additionally, the association organised the first Sepak Takraw King International Migrant Workers Cup, fostering inclusivity and celebrating the sport's growing diversity (Wu, 2016). In 2019, the association hosted the first Asian Youth Sepaktakraw Championships in Taipei, aiming to attract teams from multiple countries and serve as a stepping stone towards future participation in the Asian Games. Preparations included intensive training camps and international exchanges to elevate the competitive standards of Taiwanese athletes. Notably, Taiwan's consistent presence and performance in international competitions have helped to stabilise the team's standing at the Division 1 level, reflecting significant progress since the sport's introduction. The evolution of Sepak Takraw in Taiwan reflects a trajectory of gradual institutionalisation and increasing prominence. Early challenges have been progressively addressed, such as the scarcity

of specialised coaches and the need for extensive athlete training. Taiwan's stabilisation at the Division 1 level in international competitions attests to the effectiveness of these efforts. The sport's expansion into various regions, inclusion in national sports events, and emergence in academic research signify both practical and scholarly advancements (Roche, 2017; Wu, 2016).

The Career Transition of Mr Yuting Jan

Career transitions in sports involve complex shifts in identity and responsibilities, often requiring adaptability and institutional support (Alfermann & Stambulova, 2007; Stambulova et al., 2021). In emerging sports like Sepak Takraw in Taiwan, these transitions are critical for driving development, as they link individual athletic growth to systemic progress (Park et al., 2013). Mr. Jan's journey from shuttlecock player to Sepak Takraw coach illustrates this interplay, advancing the sport through his innovative approach and dedication.

The significance of a supportive atmosphere and effective planning during career transitions is vital, as ending a sports career often compels athletes to reassess their self-identity and seek vocational and psychological assistance for a seamless

transition (Knights et al., 2019). Frameworks for handling these transitions highlight the importance of adaptability and incorporating life skills development to tackle identity changes and psychological issues (Stambulova et al., 2021). The shift to coaching precisely reflects a nonlinear process influenced by sociocultural and environmental factors. Successful transitions are linked to self-awareness, societal perceptions, and institutional support (Côté & Gilbert, 2009; Henriksen et al., 2024). Understanding these transitions in emerging sports contexts like Taiwan's sepak takraw scene is crucial for fostering the sport's development and ensuring long-term athlete engagement (Park et al., 2013). Mr. Yuting Jan's transformative journey from shuttlecock player to sepak takraw athlete and national coach showcases the interplay of personal ambition, institutional support, and sociocultural factors in sports transitions. His dedication and innovative approach have incredibly advanced sepak takraw in Taiwan. Specifically, his integration of Thai training techniques—such as intensive agility drills and team coordination exercises—and emphasis on holistic coaching, which balances athletic skill development with academic support, expanded the sport's reach and impact among youth and local

communities. For instance, he introduced structured study sessions during training camps, ensuring athletes maintained academic progress, a practice credited with retaining 80% of youth players from 2016 to 2020 (Wu et al., 2016). His approach also included community workshops that engaged over 1,000 participants by 2023, fostering grassroots growth (Chinese Taipei SepakTakraw Federation, 2025).

Narrative inquiry was selected to capture the lived experiences of Mr. Jan and his contemporaries, aligning with the journal's emphasis on personal stories as windows into broader historical and cultural shifts (Connelly & Clandinin, 1990). This approach allows for a nuanced exploration of how individual transitions intersect with Taiwan's evolving sports identity. In-depth interviews with Mr. Jan, his brother, colleagues, teammates, and Thai coaches, supported by training logs and association documents, provide robust data via purposive sampling (Dunn et al., 2007). A total of six semi-structured interviews were conducted between June 2020 and March 2021, each lasting approximately 90-120 minutes, with participants selected for their direct involvement in Mr. Jan's career or Sepak Takraw's development in Taiwan (Table 1).

These interviews were complemented by the researcher's journal entries, which offered contextual observations throughout the study period. Data analysis followed Riessman & Quinney's (2005) thematic framework, involving initial open coding of interview transcripts to identify key patterns and iterative theme identification across narratives to ensure a comprehensive

exploration of interconnected experiences (Riessman & Quinney, 2005). Credibility was enhanced through member checking with Mr. Jan and his brother, who reviewed preliminary findings to validate narrative authenticity (Guba & Lincoln, 1994). Data were systematically organised with codes (A-F) assigned to participants as outlined in Table 2.

Table 2 Participants in the Study

Code	Participant Identity	Role Description	Data Sources
A	Coach Yuting Jan	Primary subject, transitioned from athlete to Sepak Takraw coach	Interviews, training logs
B	Yufeng Jan	Mr. Jan's brother and a team member	Interviews
C	Administrative Staff	Staff from the Chinese Taipei Sepak Takraw Federation	Interviews, association documents
D	Thai Sepak Takraw Club Coach	Thai club coach, three-time Asian Games gold medalist	Interviews
E	Teammates	Mr. Jan's teammates involved in Sepak Takraw development	Interviews
F	Researcher's Journal Entries	Researcher's field notes providing context and observations	Researcher's journal

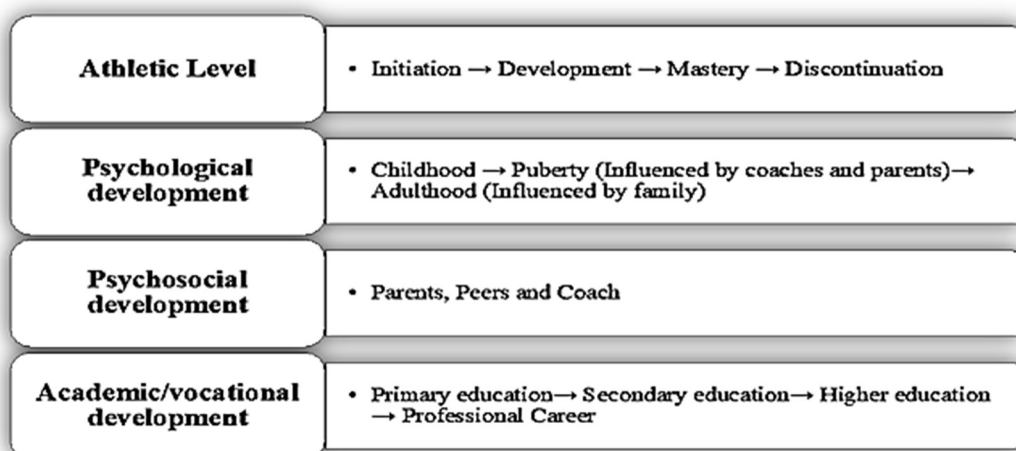


Figure 1 Wylleman and Lavallee's model of athletic career development
(Sources: Wylleman & Lavallee, 2004)

This study applies Wylleman & Lavallee's (2004) athletic career development model (see Figure 1), selected for its holistic integration of athletic, psychological, psychosocial, and academic/vocational domains, which suits the multifaceted nature of Mr. Jan's transition in an emerging sports context (Wylleman & Lavallee, 2004).

Unlike Stambulova's (2003) transition model, which emphasises psychological adaptation alone, Wylleman and Lavallee's framework provides a broader lens to capture the interplay between personal growth and systemic sports development (Stambulova et al., 2021), shown in Figure 2.

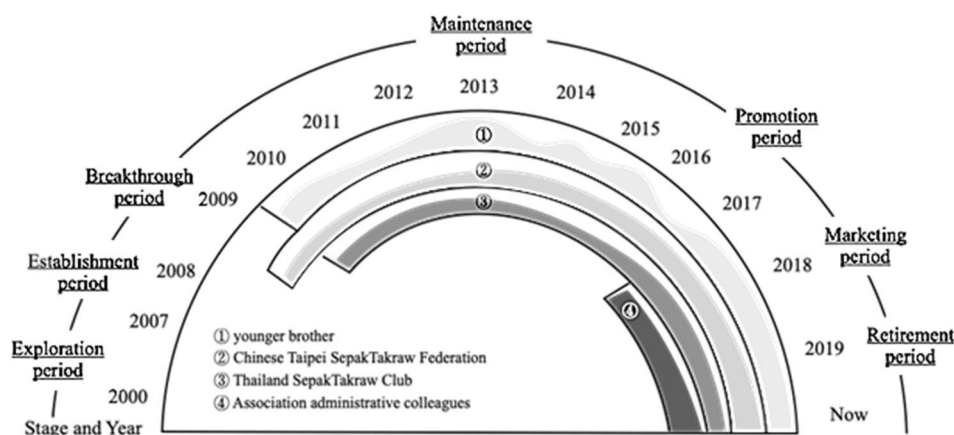


Figure 2 Sepak Takraw Athletes' Career rainbow diagram of Mr. Jan

The transition from Shuttlecock Player to Sepak Takraw Athlete: Exploration Phase (~2008)

Mr. Jan's initial engagement with sports was in shuttlecock (jianzi), a traditional sport in Taiwan. However, he began to realise the limitations of the shuttlecock in terms of international recognition. "Shuttlecock had reached its peak for me; sepak takraw presented a new challenge that I felt could be more globally recognised" (A). His high school shuttlecock coach, Coach You, encouraged him to explore other sports with more potential for development: "They suggested I consider other options" (A).

His brother, Yufeng, corroborated this shift in focus: "He realised shuttlecock was not viable for a professional future and began treating it as a hobby, turning to basketball instead" (B). The turning point came when Mr. Jan watched the Busan Asian Games in 2002, where he was captivated by sepak takraw. "I happened to see a broadcast of the Busan Asian Games... players were flipping and kicking impressively. It caught my eye" (A).

During an interview, Mr. Jan elaborated on his transition: "The story begins when I entered the Physical Education College. Initially, I was interested in popular sports like basketball... It was not until I was

about to graduate, around 2004, that my department head or a teacher spoke to me. They mentioned that while I enjoyed playing shuttlecock, it was not internationally recognised" (A). This discussion with his department head marked a turning point in his career. This phase aligns with the exploration stage in Wylleman and Lavalée's model, where athletes reassess career paths amid personal identity shifts and external opportunities, linking individual transitions to broader sports identity development (Wylleman & Lavalée, 2004).

Institutional Support and Career Development: Establishment Phase (2008)

Recognising the need for institutional backing, Mr. Jan proactively approached the Chinese Taipei Sepaktakraw Association. "I introduced myself as a student who played shuttlecock and asked if there was an opportunity for me to switch to sepak takraw" (A). Despite initial challenges, such as inadequate equipment—"Friends tried to help by bringing us what they thought were Sepak Takraw balls, but they brought traditional rattan balls that broke after one kick" (A)—his determination remained steadfast. His brother highlighted the significance of this institutional support: "My brother was grateful for the opportunity to represent Taiwan and was

dedicated to promoting the sport" (B). Mr. Jan also recalled, "In 2007, I searched online for the Chinese Taipei Sepak Takraw Association and found that Mr. Huang Zhongren was preparing to establish it. So, around mid-2007, I visited him. I introduced myself as a student who played shuttlecock and asked if I could switch to Sepak Takraw" (A). Yufeng elaborated further: "When he was preparing for graduate school—when I was 18—our middle school coach told him that Taiwan was planning to establish sepak takraw teams and asked if he wanted to try it. My brother invited a good friend and me, saying, 'Do you want to play sepak takraw? It is much fun.' I did not know what sepak takraw was but trusted my brother, so I joined him" (B). This period underscores the critical role of institutional support in facilitating successful transitions, blending athletic and psychosocial domains to foster systemic sports growth. (Park et al., 2013)

Global Training and Skill Enhancement: Breakthrough Period (2008–2009)

To bridge the skill gap between Taiwan and leading sepak takraw nations, Mr. Jan decided to train in Thailand. "We realised other teams had complete equipment and refined techniques. We needed to invest time and effort to improve" (B). With the help of a

translator, he connected with a club in Nakhon Pathom, Thailand (A). The training experience was transformative. "Training with their players, even middle school students, was challenging but invaluable. I recorded videos, took notes, and upon returning, began teaching at Shilin Junior High School and National Taiwan Normal University (NTNU) in 2009" (A). He noted, "My brother was diligent, always planning and taking notes after training sessions. He brought a laptop to record our training and develop practice schedules" (B). The Thai coach, a three-time Asian Games gold medalist, praised Mr Jan's dedication: "His commitment included practising despite injuries, exemplifying the spirit of an exceptionally committed sepak takraw athlete" (D).

Coach D, a Thai Sepak Takraw coach and three-time Asian Games gold medalist, reflected on Mr. Jan's dedication during his training in Thailand: "Mr. Jan's commitment was evident. He pushed himself, training alongside the local players with enthusiasm and perseverance. He was always eager to learn, and it was clear that his motivation was not just for himself but for the future of the sport in Taiwan" (D). Coach D's insight highlights Mr. Jan's determination during early training, emphasising that his international experiences

enhanced skills and psychosocial growth, aligning with Wylleman and Lavalley's mastery phase. The significance of these experiences for psychosocial development is that the coach-athlete relationship affects emotional dynamics and adaptation during international training, particularly among European athletes (Serpa, 1999). Furthermore, development patterns of national athletes suggest that customised training approaches and minimised external pressures yield improved psychosocial outcomes (Barreiros et al., 2013). This breakthrough phase reflects the model's development stage, where global exposure accelerates athletic mastery and psychological resilience, contributing to Taiwan's sports diversification (Wylleman & Lavalley, 2004).

Coaching and Holistic Development: Maintenance Period (2010–2015)

Upon returning to Taiwan, Mr. Jan focused on applying what he learned by coaching at Shilin Junior High School and NTNUs: "At Shilin Junior High, I became an official coach and later a full-time teacher" (A). He emphasised holistic development, balancing athletic training with academic achievement. "He arranged study times during training, even when we were abroad" (C). The association's administrative staff noted, "He emphasised life management, setting a

positive example for the players... Many coaches do not prioritise academics, focusing only on sports results" (C). His method embodies the blend of athletic and academic/vocational growth, consistent with Wylleman and Lavalley's framework. Research supports the significance of merging athletic and educational development in youth sports. For example, studies highlight the necessity of holistic coaching methods that balance technical, tactical, and life skills to promote positive youth growth (Newman et al., 2024).

Additionally, incorporating mental and emotional skill development into athletic training encourages overall personal growth in young athletes (Zakrajsek et al., 2017). Coach D commented on Mr. Jan's influence: "He applied the discipline and values he learned in Thailand to his coaching style in Taiwan. He was not just focused on the athletic aspect; he genuinely cared about the players' well-being, mental preparation, and future beyond the sport. This significantly impacted the young athletes he coached" (D). Effective coaching that emphasises athletic and academic achievement creates a nurturing environment, allowing athletes to cultivate essential psychosocial skills while striving for excellence in sports (Strachan et al., 2011).

Mr. Jan shared his journey into coaching: "At NTNU, through connections with professors and the association, I began coaching students outside of specialised programs. At Shilin Junior High, a teacher named Mr. Qiu invited me to introduce Sepak Takraw. We started with clubs and gradually formed a school team. I volunteered my time initially, motivated by passion rather than pay" (A). This showcases his dedication during the initial stages of his coaching career. Yufeng also provided insights into their collaborative work: "He was swamped—training, teaching, and promoting the sport. At times, we had disagreements, especially regarding coaching methods. I offered to help him with tasks like delivering uniforms or handling administrative work, but he often chose to handle things himself. He believed in leading by example" (B). This maintenance period aligns with the model's mastery phase, emphasizing sustained vocational growth and psychosocial support to ensure long-term sports development (Wylleman & Lavallee, 2004).

Grassroots Promotion and Sustaining Sepak Takraw (2016-2017)

Mr. Jan's efforts extended beyond coaching. He focused heavily on grassroots promotion to ensure the sustainability of sepak takraw in Taiwan. He recognised that

widespread community involvement was essential for the sport to thrive. "To effectively grow sepak takraw, we needed to bring it to schools and introduce it as a community activity," Mr. Jan explained (A). Mr. Jan initiated programs to introduce sepak takraw to elementary and junior high schools, forming numerous local school teams. He worked closely with school administrators and local sports committees to integrate the sport into school curricula. "It was not just about training competitive players but also about making sepak takraw accessible to everyone," Mr. Jan stated (A). His brother Yufeng described their challenges during this phase: "Spreading the sport widely was good, but maintaining long-term development without sustained support was difficult. We realised that without structured programs and continued efforts, it would be hard to keep young players interested" (B). Despite these challenges, Mr. Jan's persistence led to the establishment of regular local tournaments, such as the Education Cup, which provided students with opportunities to showcase their skills. The administrative staff highlighted Mr Jan's significant role in creating cohesion within the community: "He played a pivotal part in uniting the coaching team and fostering collaboration between different schools.

His efforts in promoting sepak takraw have strengthened the foundation of the sport at the grassroots level" (C). Coach D observed Mr Jan's promotional work in Thailand and noted: "What Mr Jan has done in Taiwan is remarkable. Promoting a sport like sepak takraw, which requires specialised skills and training, is difficult, especially in a relatively unknown place. His dedication to spreading awareness and building a grassroots foundation is commendable" (D). This phase embodies the model's discontinuation stage, where transitions to promotion roles sustain identity and contribute to broader sports themes like youth engagement (Wylleman & Lavalley, 2004).

Nurturing Future Talent: The Retirement Phase (2019~)

Mr Jan also sought assistance from the Thai community in Taiwan, connecting with the Thai labour in Taiwan to create opportunities for cultural exchange through sports. "We participated in competitions organised by the Thai community, which not only helped us improve but also made sepak takraw more visible," Mr Jan added (A). Teammate Mr. E shared his perspective on these efforts: "Mr. Jan's passion for promoting sepak takraw was unmatched. He often organised workshops and demonstrations to

attract more young players. He led by example, showing others that with dedication, it was possible to establish a new sport in Taiwan" (E). Mr. E also discussed their experience in Thailand and how it shaped their approach to grassroots promotion: "The training we received in Thailand was eye-opening. It was not just about improving our skills; it taught us the importance of discipline and community involvement. When we returned to Taiwan, Mr. Jan was determined to bring what we learned to local communities and schools" (E). Mr E described how Mr Jan encouraged him to take on more coaching responsibilities: "Initially, I was more focused on improving as a player, but Mr Jan kept pushing me to help with coaching. He knew that for sepak takraw to grow, we needed more coaches who were passionate about the sport. Eventually, I started assisting at elementary schools, and it was advantageous to see young players develop" (E). These grassroots initiatives laid the foundation for a sustainable future for sepak takraw in Taiwan, emphasising the importance of community involvement, youth engagement, and institutional support. This retirement phase highlights vocational evolution in the model, where advocacy roles drive ongoing sports development and identity transitions (Wylleman & Lavalley, 2004).

The Developmental Stages of Sepak Takraw In Taiwan

Sepak Takraw's evolution in Taiwan showcases strategy, challenges, and acceptance. Since 2008, its growth reflects dedication, policy support, and cultural change perceptions. The inception of Sepak Takraw in Taiwan can be traced back to the 2006 Doha Asian Games (Wu, 2016; Yu-Ting, 2019). During the event, Mr Huang Zhongren, who would later become the founding president of the Chinese Taipei Sepak Takraw Association, attended as a representative of the Athletics Association (Wu, 2016; Wu et al., 2016). With a VIP pass granting him access to various competitions, he discovered Sepak Takraw in the technical manual and decided to witness it firsthand.

Observing the matches, Mr Huang was captivated by the sport's simplicity and potential. He noted that the players were not particularly tall, and the sport required agility and skill rather than physical stature. The equipment was minimal—just a net and a ball—and the court was the same size as a badminton court. He reflected, "This sport looks simple, but why don't we have it in Taiwan? The equipment is just a net and a ball, and the court is a standard badminton court. Promoting it should be straightforward"

(C). Recognising its suitability for Taiwanese athletes and ease of promotion, Mr Huang envisioned introducing Sepak Takraw to Taiwan. His extensive experience in the sports industry, which spans over thirty years, reinforced his belief in the sport's potential. Efforts to promote Sepak Takraw among women have been parallel to men's, though limited by initial resource constraints, with female teams forming early and competing internationally from 2009.

Dual Approach: Introducing the Sport and Establishing Organisational Foundations

Upon returning to Taiwan, Mr Huang laid the groundwork for introducing Sepak Takraw while establishing the necessary organisational structures. In August and September 2007, he submitted application documents to the Ministry of the Interior. By 19 January 2008, the Chinese Taipei Sepak Takraw Association was officially established (Yu-Ting, 2019). He emphasised, "Administrative preparation cannot be neglected; we must follow proper procedures to gain legitimacy and support" (C). Concurrently, Mr Huang proactively reached out to international bodies. In March 2008, even before the association was fully operational, he travelled to Singapore to meet with the president of the Asian

Sepaktakraw Federation (ASTAF). By May, he attended the International Sepaktakraw Federation (ISTAF) and ASTAF General Meetings in Bangkok, successfully securing Taiwan's membership in both organisations. "We passed the vote to join the Asian Federation in the morning and the International Federation in the afternoon; it was a significant breakthrough for us," he recounted (C). This swift integration into international organisations legitimised the association and allowed it to participate in international competitions. In September 2008, Taiwan participated for the first time in the King's Cup World Sepaktakraw Championships. Recognising the need for skilled individuals, the association also organised coaching and referee workshops to build a foundation of professional human resources.

Initial Athlete Recruitment: Borrowing from Similar Sports

With the association established, sourcing athletes became the next challenge. Given that Sepak Takraw was virtually unknown in Taiwan, there was no existing pool of players or coaches. The association turned to athletes from sports with transferable skills—namely shuttlecock (jianzi), shuttlecock ball, and football. Mr

Yuting Jan, originally a shuttlecock ball player, learned about Sepak Takraw through his coach. In 2008, he and his brother approached the association, eager to switch to the new sport. Their background in shuttlecock balls provided a solid foundation for adapting to Sepak Takraw's techniques. Mr Jan recalled, "I immediately visited the founding president, hoping to get the opportunity to switch to Sepak Takraw" (A).

Similarly, coaches from football backgrounds recognised the potential for their players to transition to Sepak Takraw. A football coach, Coach Xu, initially shared his experience: "At the time, facing a lack of coaches, we recruited players from similar sports like shuttlecock, shuttlecock ball, or football to switch disciplines" (E). This strategy played a crucial role in the early development of the sport in Taiwan. By leveraging the skills of athletes from similar sports, the association can quickly form teams to participate in international competitions, gaining valuable experience and exposure.

Overcoming Initial Challenges

The introduction of Sepak Takraw in Taiwan highlights the challenges of grassroots sports in resource-scarce settings, including limited infrastructure and financial constraints. These issues are common worldwide. Studies

show the need for capacity-building initiatives to address funding gaps, improve coaching, and develop facilities (Odhiambo et al., 2020). Research on local sports policies underscores the necessity of collaboration between governments and sports organisations to bridge funding and infrastructure gaps for sustainable grassroots development (Vandermeersch & Scheerder, 2017). Mr Jan described the situation: "We did not have any balls, so I asked if the association's president could provide some balls. Friends tried to help by bringing us what they thought were Sepak Takraw balls, but they brought traditional rattan balls that broke after one kick" (A). The association recognised the urgent need to address these challenges. To that end, it conducted coaching and referee workshops, hoping to inspire interested teachers and sports enthusiasts to become coaches. It also contacted universities and sports departments to find potential collaborators. "We needed many coaches to promote this sport," Mr Huang acknowledged (C).

To address these challenges, the association implemented an ongoing improvement strategy. By drawing lessons from every event and experience, they made essential adjustments. Their participation in

international organisations became pivotal, creating new development opportunities. Participation in international competitions like the King's Cup provided invaluable experience despite initial defeats. These events highlighted the gap between Taiwanese athletes and their international counterparts, motivating them to improve. Mr Jan shared, "After that competition, we understood more about the sport and started practising more effectively" (A). The association also began forming committees in various counties and cities, expanding the sport's reach and fostering local support. They pushed for including Sepak Takraw in significant events, such as the 2009 World Games in Kaohsiung, where they secured a demonstration event to increase the sport's visibility in Taiwan. Efforts were made to establish connections with schools and educational institutions. By introducing Sepak Takraw into school sports programmes, the association aimed to cultivate interest among younger athletes. This grassroots approach was essential for building a sustainable foundation for the sport. Mr Jan noted, "We realised that while spreading the sport widely was good, it was challenging to maintain long-term development without sustained support" (A).

Funding is the lifeblood of any sport's development. In the early years, the association needed more financial resources, which hindered the organisation of events and participation in international competitions. Through persistent efforts and advocacy, the association gradually secured increased funding from government sources. The president and various stakeholders tirelessly campaigned for governmental and private support. Mr Huang remarked, "Higher authorities recognised our efforts, so gradually, the funding and projects began to show improvement" (C). Annual budgets began to reflect a growing commitment to Sepak Takraw, allowing for more consistent training programmes and the organisation of national competitions. Private sponsorships and collaborations with businesses also emerged, albeit slowly. The association worked diligently to increase the sport's visibility, understanding that public interest would attract more financial support. They recognised that "exposure is essential to attract social resources" and thus focused on promoting the sport through various channels (C). Sepak Takraw's development differed between urban and rural areas, with initial access to facilities and coaching concentrated in urban centers

like Taipei, while rural expansion (e.g., Pingtung) faced delays due to limited infrastructure but grew through school adoption post-2015.

International Achievements and Breaking Through Barriers

Chinese Taipei's international Sepak Takraw success, exemplified by winning gold in the Division 2 team event at the 2013 King's Cup, illustrates the positive effects of global exposure and collaboration. This mirrors trends in developing nations that leverage international cooperation for sports enhancement. Mr Jan reflected on this achievement: "That year's performance proved that our domestic training had reached a staged goal; it was a milestone of our efforts" (A). International events and collaborations increase access to crucial resources, enhancing team success through shared knowledge (Cserháti & Polák-Weldon, 2013). Additionally, studies show that integrating international strategies in sports systems promotes sustainable development and competitive success. The connection between sports diplomacy and UN development goals underscores its capacity-building potential for peace (Beutler, 2008).

Evolving Domestic Development Environment

Domestically, the environment for Sepak Takraw evolved significantly. The sport began to gain recognition and support at various levels. The association actively promoted the development of grassroots players, organised competitions, and introduced international elements to raise the sport's profile (Wu et al., 2017). In 2017, Sepak Takraw was featured as a demonstration sport at Taiwan's National Games, enhancing its visibility. The association also began collaborating with media outlets to broadcast important matches, increasing exposure. The Secretary-General noted, "The 2018 President's Cup, through television broadcasting, allowed many people to understand this fascinating sport; Sepak Takraw has high watchability and ornamental value" (C). Participation from schools at the elementary, junior high, and high school levels increased, fostering a new generation of athletes. Parents and educators began recognising the sport's value in developing physical fitness, agility, and teamwork among students. Mr Jan expressed, "Support from schools and parents has been instrumental; it has helped change the perception of Sepak Takraw from an obscure pastime to a legitimate athletic pursuit" (A).

Policy Support and Infrastructure Development

The Chinese Taipei Sepak Takraw Association invested considerable effort in policy support and infrastructure development. They actively sought government backing, integrating Sepak Takraw into the National Sports Development Plan, which secured funding for building professional venues and purchasing equipment (Wu et al., 2016; Wu et al., 2017). Mr. Jan mentioned, "We obtained unused mats from Taipei City University and made them available for training and competitions" (A). The association also initiated the Campus Sports Promotion Programme with the Ministry of Education to introduce Sepak Takraw into school curricula nationwide, targeting over 50 schools by 2024 (Chinese Taipei SepakTakraw Federation, 2024). Coaching clinics and referee training workshops were organised annually, training over 100 professionals between 2015 and 2023, as documented in the Chinese Taipei SepakTakraw Federation's annual reports, to build a robust support system. These initiatives ensured that the sport was played and adhered to international rules and standards, with facilities like standardised courts increasing from 2 in 2010 to 15 by 2024 based on federation infrastructure records

(Chinese Taipei SepakTakraw Federation, 2025). The Secretary-General observed, "Our efforts in providing professional development opportunities for coaches and referees have elevated the quality of the sport domestically" (C). Athlete retention is maintained through holistic programs, coach development via annual workshops, and organizational stability from government partnerships. The growth trajectory is sustainable but risks decline from funding gaps or low awareness; ongoing policy support mitigates these.

Changes in Social and Cultural Acceptance

Initially, Sepak Takraw struggled to find footing within Taiwan's sports culture, which traditionally favoured sports like baseball, basketball, and table tennis (Kuo & Kuo, 2013). Media coverage needed to be minimal, and public awareness needed to be higher. The Secretary-General recalled, "Before engaging with the association, I was not very familiar with Sepak Takraw and had not seen the sport" (C).

The sport gradually gained recognition through grassroots promotions and community engagement. Mr Jan and his team conducted demonstrations and workshops in various communities. "We participated in local festivals and events, setting up booths and allowing

people to try the sport. The acrobatic nature of Sepak Takraw attracted onlookers and sparked curiosity," Mr E recounted (E).

Attendance records and participation rates from 2010 to 2020 indicate a steady increase in engagement. National tournament participation grew from just five teams in 2010 to over thirty by 2019 (Wu et al., 2017). Community leagues and amateur clubs began to form, signalling a shift in social acceptance. The inclusion of Sepak Takraw in school sports competitions further bolstered cultural acceptance. Parents and educators began recognising the sport's value in developing students' physical abilities and teamwork skills. Mr Jan reflected, "Our dream is for at least half of Taiwan's population to recognise and appreciate Sepak Takraw" (A). The researcher's journal entries reflect on his influence: "Mr. Jan's ability to inspire others through his dedication and vision is a recurring theme in these interviews" (F).

Sepak Takraw's growth in Taiwan reflects policy support, infrastructure development, cultural acceptance, and individual commitment. Since 2008, the sport has evolved from obscurity to a crucial part of Taiwan's athletic landscape. Influential figures like Mr. Huang and Mr. Jan have laid a strong foundation for its future. Collaboration among

associations, schools, communities, and international partners has fostered a supportive environment (He & Sun, 2023). Rising participation and institutional backing will help expand the sport, with integration into education and international cooperation being vital for its potential (Yoo, 2020).

Mr Jan's Contributions and Influence

Recognising Mr. Yuting Jan's pivotal role in developing Sepak Takraw in Taiwan enhances our understanding of the sport's evolution. His contributions reshape its cultural significance, inspire youth, and strategically position Taiwan in the global sports arena. Using Wallerstein's World System Theory as an analytical lens (Wallerstein, 1997), this explores Mr. Jan's influence on both national and international levels (See in Table 3).

Table 3 Mr. Jan's Career Transition Mapped to Wylleman and Lavalée's (2004) Model

Stage	Years	Key Events	Domains (Wylleman & Lavalée, 2004)
Initiation	Pre-2008	Played shuttlecock (jianzi) in school; watched Sepak Takraw at 2002 Busan Asian Games	<i>Athletic:</i> Early sports engagement with shuttlecock <i>Psychological:</i> Curiosity sparked by Sepak Takraw's global appeal <i>Psychosocial:</i> Influenced by brother and coach to explore sports <i>Academic/Vocational:</i> Physical Education student <i>Financial:</i> Minimal, reliant on family/school support
Development	2008–2009	Transitioned to Sepak Takraw athlete; trained in Thailand with Nakhon Pathom club	<i>Athletic:</i> Built foundational Sepak Takraw skills <i>Psychological:</i> Adapted to new sport's challenges <i>Psychosocial:</i> Formed bonds with Thai players and brother <i>Academic/Vocational:</i> Applied learning to teaching <i>Financial:</i> Limited resources, supported by association
Mastery	2010–2015	Coached at Shilin Junior High and NTNU; integrated Thai techniques and holistic methods	<i>Athletic:</i> Peak coaching performance, elevating teams <i>Psychological:</i> Gained confidence in leadership <i>Psychosocial:</i> Mentored youth, built community ties <i>Academic/Vocational:</i> Full-time teacher/coach role <i>Financial:</i> Stable income from teaching/coaching
Discontinuation	2016–2024	Shifted to grassroots promotion, research (thesis), and mentoring; influenced policy and youth programs	<i>Athletic:</i> Reduced playing, focused on promotion <i>Psychological:</i> Transitioned identity to mentor/advocate <i>Psychosocial:</i> Expanded influence via Thai community and schools <i>Academic/Vocational:</i> Completed thesis, shaped sport's history <i>Financial:</i> Supported by association and educational roles

(Sources: Yu-Ting, 2019; Wylleman & Lavalée, 2004)

In the early stages of its introduction to Taiwan, Sepak Takraw needed a distinct cultural identity. Mr Jan recognised this and worked to redefine the sport's cultural significance through grassroots promotion and coaching. He aimed to present it as a competitive sport and an enjoyable activity for all ages. Mr Jan initiated programs to introduce Sepak Takraw in schools and communities, highlighting its entertaining dual nature competitive. "It was not just about training competitive players but making the sport accessible to everyone," he explained (A). By organising workshops, demonstrations, and local tournaments, he fostered an environment where individuals could engage with the sport at various levels. His efforts aligned with Wallerstein's World System Theory, which posits that peripheral and semi-peripheral nations can ascend within the global hierarchy by adopting and adapting cultural and economic practices from core nations (Robinson, 2011). Taiwan's position as a semi-peripheral nation specifically influenced Mr Jan's strategies by prompting adoption of core practices from Thailand (e.g., advanced training) to overcome resource limitations, leading to outcomes like improved international rankings and domestic expansion. Mr Jan's strategic implementation of

international training and promotion techniques exemplifies this ascent. By integrating global practices into Taiwan's Sepak Takraw culture, he enhanced the sport's competitiveness and enriched its cultural resonance within the local community.

Moreover, Mr Jan's collaboration with international bodies and participation in global competitions facilitated the exchange of cultural capital (Bourdieu, 2018). His international experiences built cultural capital through accumulated knowledge and networks, which he leveraged to elevate local coaching standards and foster youth empowerment in Taiwan. "Training in Thailand was not just about improving my skills; it was about understanding a different sports culture and bringing that knowledge back home," Mr Jan reflected (A). Central to Mr Jan's mission was empowering youth through Sepak Takraw. His coaching philosophy emphasised a balance between character education and athletic skill development. Interviews with former students and team members reveal the profound impact of his mentorship on young athletes. Mr E, a longtime teammate and later a coaching collaborator, remarked: "Mr Jan's passion and commitment are unparalleled. He is not only a skilled player but also a mentor who cares deeply about his

students' overall development, both academically and athletically" (E). This holistic approach aligns with contemporary theories on youth sports development, which advocate for integrating life skills and personal growth within athletic training (Coakley, 2011)

In his grassroots activities, Mr Jan prioritised cultivating virtues such as discipline, teamwork, and perseverance. He organised study sessions alongside training, recognising the importance of education in his students' futures. The association's Secretary-General observed, "He emphasised life management, setting a positive example for the players... He arranged study times during training, even when we were abroad" (C). This dedication to character building improved athletes' performance and prepared them for broader societal participation. Mr. Jan's influence extended beyond sports. By fostering a supportive environment, he inspired belonging and identity among young players. His efforts gradually shifted cultural perceptions of Sepak Takraw, transforming it into a vehicle for youth empowerment and community cohesion. Pursuing international training and integrating global best practices, Mr Jan contributed to Taiwan's alignment with core nations in the realm of Sepak Takraw. "We realised that aligning with global practices was essential if

Taiwan wanted to be recognised on the international stage. We could not afford to stay isolated," he asserted (A). His initiatives showcase how semi-peripheral nations can leverage globalisation to advance their sports industries. This aligns with scholarly views on sports' national development and identity roles (Maguire, 2011). Mr Jan's career embodies Taiwan's aspirations to enhance its global sports standing through improved competitive rankings, visibility, or international collaborations.

Sepak Takraw and Taiwan's Sports Diversification

Sepak Takraw's emergence in Taiwan reflects a deliberate diversification of the sports landscape, traditionally dominated by baseball and basketball, which have deep historical roots tied to American and Japanese influences (Kuo & Kuo, 2013). Mr. Jan's grassroots initiatives, such as school programs and community workshops, positioned the sport as a tool for youth empowerment, fostering social cohesion in an urbanising society. Unlike baseball and basketball, which have deep historical roots tied to American and Japanese influences, Sepak Takraw introduced a Southeast Asian athletic tradition, challenging the Western-centric sports hierarchy in Taiwan. This diversification broadened athletic

opportunities and enriched Taiwan's cultural identity as a semi-peripheral nation navigating globalisation (Maguire, 2011). By integrating Sepak Takraw into school curricula and community events, Mr. Jan tapped into youth culture, offering an alternative to mainstream sports, resonating with a generation seeking novel expression and connection. The sport's acrobatic appeal and emphasis on teamwork fostered social bonds, aligning with global trends where niche sports enhance cultural identity and community resilience in rapidly modernising societies (Maguire, 2011). His efforts thus contributed to a subtle yet significant shift in Taiwan's sports narrative, from one dominated by colonial legacies to one embracing diverse global influences.

Conclusion

Sepak Takraw's evolution in Taiwan reflects the interplay of internationalisation (global training and competitions) and localisation (grassroots promotion), as Mr. Jan adapted Thai techniques to local needs (He & Sun, 2023). His transition from player to coach drove this balance, enhancing the sport's cultural role and youth engagement. Through character education and skill development—evidenced by improved athlete retention and academic outcomes—his efforts positioned

Taiwan as a rising player in global Sepak Takraw (Newman et al., 2024). Yet, challenges like resource disparities with traditional sports and limited international recognition persist, necessitating sustained policy support and broader cultural shifts (Kuo & Kuo, 2013). As a cultural practice, Sepak Takraw embodies Taiwan's negotiation of global and local identities. This process was catalyzed by figures like Mr. Jan, whose work bridges Southeast Asian heritage with Taiwanese modernity.

Future research could compare Taiwan with other semi-peripheral nations to deepen these insights, such as examining how Malaysia and the Philippines integrate niche sports into national identity frameworks. Additionally, investigating the role of media in shaping public perception and acceptance of emerging sports in Taiwan could illuminate cultural dynamics influencing Sepak Takraw's growth. Focus on whether televised events correlate with increased youth participation rates. Further studies may also explore the longitudinal impacts of holistic coaching on athlete retention and performance, using mixed-methods approaches to test whether integrating academic support enhances career longevity. Combine qualitative athlete narratives with quantitative retention data over 10 years.

References

- Alfermann, D., & Stambulova, N. (2007). Career transitions and career termination. In G. Tenenbaum & R. C. Eklund (Eds.), *Handbook of sport psychology* (3rd ed., pp. 712-733). John Wiley & Sons, Inc.
- Ao, M. (2009). *Kaohsiung World Games exhibition match is also exciting*. The Epoch Times. <https://www.epochtimes.com/gb/9/7/16/n2592097.htm>
- Barreiros, A., Côté, J., & Fonseca, A. M. (2013). Training and psychosocial patterns during the early development of Portuguese national team athletes. *High Ability Studies*, 24(1), 49-61. <https://doi.org/10.1080/13598139.2013.780965>
- British Broadcasting Corporation. (2015). *Sepak takraw chief wants 'foot-volleyball' sport at Olympics*. BBC. <https://www.bbc.com/sport/olympics/33111490>
- Beutler, I. (2008). Sport serving development and peace: achieving the goals of the United Nations through sport. *Sport in Society*, 11(4), 359-369. <https://doi.org/10.1080/17430430802019227>
- Bourdieu, P. (2018). The forms of capital. In Granovetter, (Eds.), *The sociology of economic life* (pp. 78-92). Routledge.
- Chen, J. (1985). *Shuttlecock: more than just a kid's game*. Taiwan Panorama. <https://www.taiwan-panorama.com/en/Articles/Details?Guid=b0d89683-055e-4e22-bf68-19a425d628ea&CatId=11&postname=Shuttlecock%3A%20More%20Than%20Just%20a%20Kid%27s%20Game&srsId=AfmBOoqMITdkIBGw3wxR4d2RKKbP0v1vLfRoJvHZbNNgOEN1Fxa4i7N>
- Cheska, A. T. (1979). Sports spectacular: a ritual model of power. *International Review of Sport Sociology*, 14(2), 51-72. <https://doi.org/10.1177/101269027901400204>
- Chinese Taipei SepakTakraw Federation. (2025). *Get to know the Chinese Taipei SepakTakraw Federation*. <https://www.ctstf.org.tw/OnePage.aspx?mid=41&id=16>
- Chinese Taipei SepakTakraw Federation. (2024). *2024 ISTAF World Cup*. <https://www.ctstf.org.tw/OnePage.aspx?mid=61&id=122>

- Coakley, J. (2011). Youth sports: what counts as “positive development?”. *Journal of Sport and Social Issues*, 35(3), 306-324. <https://doi.org/10.1177/0193723511417311>
- Connelly, F. M., & Clandinin, D. J. (1990). Stories of experience and narrative inquiry. *Educational Researcher*, 19(5), 2-14. <https://doi.org/10.3102/0013189x019005002>
- Côté, J., & Gilbert, W. (2009). An integrative definition of coaching effectiveness and expertise. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 4(3), 307-323. <https://doi.org/10.1260/174795409789623892>
- Creak, S., & Trotier, F. (2024). Sport, diplomacy, and regionalism in Southeast Asia: the Southeast Asian (SEA) Games and ASEAN. *Sport in Society*, 1-20. <https://doi.org/10.1080/17430437.2024.2325971>
- Cserháti, G., & Polák-Weldon, R. (2013). Success factors of international sporting events in different regions of Europe. *APSTRACT: Applied Studies in Agribusiness and Commerce*, 7(1), 25-30. <https://doi.org/10.19041/Apstract/2013/1/4>
- Daulima, M., Sulaiman, S., & Rahayu, S. (2023). Historical study of Sepaktakraw Development in Luwoo Village, Gorontalo Province. *JUARA: Jurnal Olahraga*, 8(1), 576-586. <https://doi.org/10.33222/juara.v8i1.2815>
- Dunn, W. R., George, M. S., Churchill, L., & Spindler, K. P. (2007). Ethics in sports medicine. *The American Journal of Sports Medicine*, 35(5), 840-844. <https://doi.org/10.1177/0363546506295177>
- Formosa News. (2023). *Taiwan bags first premier division medal at Sepaktakraw World Championship*. <https://english.ftvnews.com.tw/news/2023718W01EA>
- Gems, G. R., & Pfister, G. (2014). Sport and globalization: power games and a new world order. *Movement and Sports Sciences - Science et Motricite*, 86, 51-60. <https://doi.org/10.1051/SM/2013062>
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 105-117). Sage Publications, Inc.

- He, L., & Sun, J. (2023). Research on the international communication of traditional sports under the background of globalization:--a case study of the phoenix boat race in Guangyuan City. *Academic Journal of Management and Social Sciences*, 2(3), 155-159. <https://doi.org/10.54097/ajmss.v2i3.8755>
- Henriksen, K., Stambulova, N., Storm, L. K., & Schinke, R. (2024). Towards an ecology of athletes' career transitions: conceptualization and working models. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 22(7), 1684-1697. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2023.2213105>
- Knights, S., Sherry, E., Ruddock-Hudson, M., & O'Halloran, P. (2019). The end of a professional sport career: ensuring a positive transition. *Journal of Sport Management*, 33(6), 518-529. <https://doi.org/10.1123/jsm.2019-0023>
- Kuo, H.-W., & Kuo, C.-F. (2013). Inheritance and fracture of Taiwanese folk sports (1949-2010): a perspective of historical sociology. *Taiwan Journal of Sports Scholarly Research*(5), 79-99. <https://doi.org/10.6590/TJSSR.2013.12.05>
- Lim, P. H. (2023). From Sepak Raga to Sepak Takraw: the introduction and institutionalization of an Indigenous game in regional multi-sport events, 1965-1990. *Asian Journal of Sport History & Culture*, 2(1), 106-123. <https://doi.org/10.1080/27690148.2023.2209075>
- Maguire, J. A. (2011). Globalization, sport and national identities. *Sport in Society*, 14(7-8), 978-993. <https://doi.org/10.1080/17430437.2011.603553>
- Mutalai, P. (n.d.). *History of Takraw in Thailand (in Thai)*. Sepaktakraw world.com.
- Newman, T. J., Santos, F., Pierce, S., Collins, K., Barcelona, B., & Mercier, V. (2024). Scholars' perspectives of positive youth development in coach education for high school sports. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 29(2), 206-220. <https://doi.org/10.1080/17408989.2022.2039616>
- Odhiambo, D., Okwemba, N. J., & Okoti, D. (2020). Capacity building for effective sport talent development: perceptions of opportunities and

- challenges among county sports teams' officials in Kenya. *The International Journal of Business & Management*, 8(11). <https://doi.org/10.24940/theijbm/2020/v8/i11/BM2011-030>
- Park, R. J. (2013). A regional and global symbolic proclamation. *The International Journal of the History of Sport*, 30(10), 1023-1024. <https://doi.org/10.1080/09523367.2013.799861>
- Park, S., Lavallee, D., & Tod, D. (2013). Athletes' career transition out of sport: a systematic review. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 6(1), 22-53. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2012.687053>
- Riessman, C. K., & Quinney, L. (2005). Narrative in social work: a critical review. *Qualitative Social Work*, 4(4), 391-412. <https://doi.org/10.1177/1473325005058643>
- Robinson, W. I. (2011). Globalization and the sociology of immanuel wallerstein: a critical appraisal. *International Sociology*, 26(6), 723-745. <https://doi.org/10.1177/0268580910393372>
- Roche, M. (2017). Globalizing sport studies series editor's preface. In *Mega-events and social change: spectacle, legacy and public culture* (pp. 10-12). Manchester University Press.
- Sepak Takraw association of Canada. (2023). *International Sepak Takraw history*. <https://sepaktakraw.ca/international-sepak-takraw-history>
- Serpa, S. (1999). Relationship coach-athlete: outstanding trends in European research. *Motricidade Humana. Portuguese Journal of Human Performances Studies*, 12(1), 7-19.
- Stambulova, N. B., Ryba, T. V., & Henriksen, K. (2021). Career development and transitions of athletes: the international society of sport psychology position stand revisited. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 19(4), 524-550. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2020.1737836>
- Strachan, L., Côté, J., & Deakin, J. (2011). A new view: exploring positive youth development in elite sport contexts. *Qualitative Research in Sport, Exercise and Health*, 3(1), 9-32. <https://doi.org/10.1080/19398441.2010.541483>

- Vandermeersch, H., & Scheerder, J. (2017). Sport managers' perspectives on poverty and sport: The role of local sport authorities. *Sport Management Review*, 20(5), 510-521. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2017.02.002>
- Wallerstein, I. (1997). Eurocentrism and its avatars: the dilemmas of social science. *Sociological Bulletin*, 46(1), 21-39. <https://doi.org/10.1177/0038022919970102>
- Williams, V. R. (2015). *Weird sports and wacky games around the world: from Buzkashi to Zorbing*. Bloomsbury Publishing USA.
- Wood, R. (2001). *Sepaktakraw*. <http://www.topendsports.com/sport/more/sepak-takraw.htm>
- Wu, D.-Y. (2016). *A Study of the development of Sepaktakraw in Taiwan*. [Master's Thesis]. National Digital Library of Theses and Dissertations in Taiwan.
- Wu, D.-Y., Chen, Y.-W., & Tan, T.-C. (2016). Foot-volleyball - A study of the current development of sepaktakraw in Taiwan. *Quarterly of Chinese Physical Education*, 30(2), 89-96. <https://doi.org/10.3966/102473002016063002002>
- Wu, D.-Y., Tan, T.-C., & Chen, Y.-W. (2017). *The policy perspective of Sepaktakraw development (2008-2016): An emerging sport in Taiwan*. World Congress of Sociology of Sport, Taoyuan City, Taiwan.
- Wylleman, P., & Lavallee, D. (2004). A developmental perspective on transitions faced by athletes. In M. R. Weiss (Ed.), *Developmental sport and exercise psychology: a lifespan perspective* (pp. 503-523). Fitness Information Technology.
- Yoo, S.-S. (2020). Sports' role in education for sustainable development: prospective. *Journal of Health, Sports, and Kinesiology*, 1(1), 28-31. <https://doi.org/10.47544/johsk.2020.1.1.28>
- Yu-Ting, J. (2019). *The accumulation strength in 10 years - history of sepaktakraw sport development of Taiwan*. [Master's Thesis]. National Digital Library of Theses and Dissertations in Taiwan.
- Zakrajsek, R. A., Lauer, E. E., & Bodey, K. J. (2017). Integrating mental skills and strategies into youth sport training: A tool for coaches. *International Sport Coaching Journal*, 4(1), 76-89. <https://doi.org/10.1123/iscj.2016-0078>

บทความวิจัย

ผลของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไว พลังกล้ามเนื้อขา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนักกีฬามวยปล้ำทีมชาติไทย

เปรม วาทบัตติตกุล

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตเชียงใหม่

Received: 29 May 2025 / Revised: 5 June 2025 / Accepted: 30 August 2025

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไว พลังกล้ามเนื้อขาและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนักกีฬามวยปล้ำทีมชาติไทยก่อนและภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์

วิธีดำเนินการวิจัย เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental) ใช้กลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) จากนักกีฬามวยปล้ำทีมชาติไทยชาย อายุ 18-25 ปี มีประสบการณ์แข่งขันอย่างน้อย 3 ปี และอยู่ในช่วงเก็บตัวฝึกซ้อมจำนวน 16 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 8 คน โดยการจับคู่เพื่อแบ่งกลุ่มใช้การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว กลุ่มทดลองได้รับการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกมวยปล้ำตามปกติ ส่วนกลุ่มควบคุมการฝึกมวยปล้ำตามปกติ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 1 ชั่วโมง เก็บข้อมูลก่อนและหลังการฝึกด้วยการทดสอบวิ่งเก็บของ (Shuttle run) การกระโดดแนวตั้ง (Vertical Jump Test) และ การทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา (Leg strength) สถิติที่ใช้เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความคล่องแคล่วว่องไว พลังกล้ามเนื้อขา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองใช้ Independent Samples t-test และเปรียบเทียบภายในกลุ่มก่อน

และหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ใช้ Dependent t-test โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

ผลการวิจัย ก่อนการฝึก พบว่า กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งด้านความคล่องแคล่วว่องไว พลังกล้ามเนื้อขา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา แสดงให้เห็นว่าทั้งสองกลุ่มมีสมรรถภาพทางกายใกล้เคียงกันก่อนเริ่มโปรแกรมการฝึก และ ภายหลังจากการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ได้รับโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกมวยปล้ำตามปกติ มีพัฒนาการที่ดีกว่ากลุ่มควบคุมทั้งในด้านความคล่องแคล่วว่องไว พลังกล้ามเนื้อขา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองมีค่าที่สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

สรุปผลการวิจัย โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกมวยปล้ำตามปกติเป็นแนวทางการฝึกที่มีประสิทธิภาพ สามารถพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไว พลังกล้ามเนื้อขา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ซึ่งเป็นสมรรถภาพทางกายสำคัญต่อการปฏิบัติทักษะและการแข่งขันของนักกีฬามวยปล้ำระดับชาติ

คำสำคัญ: การฝึกพลัยโอเมตริก / ความคล่องแคล่วว่องไว / พลังกล้ามเนื้อขา / ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา / นักกีฬามวยปล้ำทีมชาติไทย

Original Article**THE EFFECT OF PLYOMETRIC TRAINING PROGRAM ON AGILITY LEG MUSCLE POWER AND LEG MUSCLE STRENGTH IN THAI NATIONAL WRESTLERS TEAM****Prem Watabunditkul**

Faculty of Education, Thailand National Sports University, Chiang Mai Campus

Received: 29 May 2025 / Revised: 5 June 2025 / Accepted: 30 August 2025

Abstract

Purpose Objective To study and compare the effects of plyometric drill training programs on agility leg muscle power and leg muscle strength in Thai national wrestlers before and after 8 weeks of training.

Methods Research methodology This is a quasi-experimental research using purposive sampling from 16 male Thai national wrestlers aged 18-25 years, with at least 3 years of competition experience and who are in the training camp. They were divided into 2 groups of 8 people each, and pairing to divide into groups using agility tests. The experimental group received plyometric training combined with conventional wrestling training, while the control group trained conventional wrestling for 8 weeks, 3 days a week, 1 hour a day. Data were collected before and after training using shuttle run, vertical jump test, and leg strength test. The statistics used to compare the differences in agility, leg muscle power, and leg muscle strength were compared by comparing the means between the experimental and control groups using the Independent Samples t-test within the group before and after 8 weeks of training using the Dependent t-test, and comparing the results after training between the

experimental, with the level of statistical significance set at $p < 0.05$.

Results Before the training, the experimental and control groups did not differ significantly in terms of agility, leg muscle power, and leg muscle strength. This indicates that both groups had similar physical fitness before starting the training program. After 8 weeks of training, the experimental group that received the plyometric training program combined with regular wrestling training showed better development than the control group in terms of agility, leg muscle power, and leg muscle strength. The test results showed that the experimental group had significantly higher values than the control group ($p < 0.05$).

Conclusion Plyometric training program combined with regular wrestling training is an effective training approach that can develop agility, leg muscle power and leg muscle strength, which are physical fitness that is important for the skill performance and competition of national-level wrestlers.

Keywords: Plyometric drill training / Agility / Leg muscle power / Leg muscle strength / Thai national wrestling team

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

มวยปล้ำเป็นกีฬาประเภทต่อสู้ที่ต้องอาศัยสมรรถภาพทางกายหลายด้านร่วมกัน ไม่ว่าจะเป็นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว การทรงตัว และพลังระเบิด โดยเฉพาะพลังกล้ามเนื้อขาและความคล่องตัวถือเป็นปัจจัยสำคัญในการเคลื่อนที่ จับทุ่ม และป้องกันการโจมตีจากคู่ต่อสู้ (Mirzaei et al., 2009) นักกีฬามวยปล้ำระดับทีมชาติจึงจำเป็นต้องได้รับการฝึกซ้อมในรูปแบบที่สามารถเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายเฉพาะด้านได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการแข่งขันในระดับชาติหรือระดับนานาชาติจะต้องอาศัยทั้งความพร้อมทางเทคนิคและความแข็งแรงของร่างกายที่ตอบสนองได้อย่างฉับพลันและแม่นยำในทุกจังหวะของการแข่งขัน

การฝึกพลัยโอเมตริกดริล (Plyometric Drills) เป็นรูปแบบการฝึกที่พัฒนามาจากแนวคิดของการฝึกแบบพลัยโอเมตริก (Plyometric training) ซึ่งเน้นการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วและทรงพลังภายในช่วงเวลาสั้นๆ โดยผสมผสานการยืดกล้ามเนื้อแบบเร็ว (Eccentric) ตามด้วยการหดตัวแบบเร็ว (Concentric) เพื่อเพิ่มพลังระเบิดของกล้ามเนื้อ (Explosive power) (Chu, 1998) ลักษณะของการฝึกจะประกอบด้วยท่าฝึกต่างๆ เช่น การกระโดดแนวตั้ง (Vertical jump) การกระโดดแบบกล่อง (Box jump) การกระโดดสลับขา (Bounding) และการพุ่งตัว (Hurdle hops) ซึ่งจะช่วยกระตุ้นระบบประสาทส่วนกลาง (CNS) และระบบกล้ามเนื้อให้ตอบสนองอย่างรวดเร็วต่อแรงต้านหรือแรงส่งจากพื้นดิน (Markovic & Mikulic, 2010)

การฝึกประเภทนี้ จึงถูกนำมาใช้ในการเตรียมความพร้อมให้กับนักกีฬาที่ต้องอาศัยความเร็ว ความคล่องตัว และพลังระเบิดสูง เช่น กีฬามวยปล้ำ บาสเกตบอล ฟุตบอล และกรีฑา สำหรับนักกีฬามวยปล้ำ การฝึกพลัยโอเมตริกดริลมีความเหมาะสมอย่างยิ่ง เนื่องจากลักษณะของกีฬานั้นการเคลื่อนไหวที่ฉับไว เช่น การหลบหลีก การเข้าจับโจมตี และการพลิกสถานการณ์ ซึ่งต้องการพลังระเบิด ความรวดเร็วในการเคลื่อนที่ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะกล้ามเนื้อขาและแกนกลางลำตัว (core) ที่เป็นฐานของการเคลื่อนไหวทั้งหมด (Bompa & Buzzichelli, 2019) ในการฝึกพลัยโอเมตริกยังช่วยส่งเสริมให้กล้ามเนื้อมีความยืดหยุ่น ตอบสนองต่อแรงต้านได้ดี และลดโอกาสเกิดอาการบาดเจ็บจากการฝึกหรือการแข่งขัน ทั้งนี้ควรออกแบบโปรแกรมการฝึกให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักกีฬา โดยเริ่มจากท่าฝึกพื้นฐานไปสู่ท่าฝึกขั้นสูงอย่างเป็นลำดับ และอยู่ภายใต้การควบคุมของผู้ฝึกสอนที่มีความเชี่ยวชาญ

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการฝึกพลัยโอเมตริกจะได้รับการพิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพในกีฬาหลายประเภท เช่น บาสเกตบอล ฟุตบอล และกรีฑา (Koyama et al., 2014) แต่การประยุกต์ใช้กับนักกีฬามวยปล้ำยังมีข้อจำกัดในการศึกษาอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในบริบทของนักกีฬาทีมชาติไทยซึ่งมีลักษณะทางกายภาพ รูปแบบการฝึกซ้อม และเป้าหมายการแข่งขันที่อาจแตกต่างจากนักกีฬานานาชาติ อีกทั้งยังไม่มีงานวิจัยในระดับภาคสนามที่เน้นศึกษาผลของโปรแกรมพลัยโอเมตริกดริลที่

พัฒนาขึ้นเพื่อใช้กับนักกีฬามวยปล้ำทีมชาติไทย โดยเฉพาะ ดังนั้นงานวิจัยในครั้งนี้ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นการศึกษาเชิงทดลองที่มุ่งตรวจสอบผลของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกดริลต่อความคล่องแคล่วว่องไวและพลังกล้ามเนื้อขาในกลุ่มนักกีฬามวยปล้ำระดับทีมชาติไทย เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ชัดเจนและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนการฝึกซ้อมที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น งานวิจัยนี้จึงคาดว่าจะสามารถเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนารูปแบบการฝึกที่เหมาะสมกับลักษณะเฉพาะของกีฬามวยปล้ำ อีกทั้งยังสามารถต่อยอดเป็นแนวทางในการพัฒนา นักกีฬาทีมชาติให้มีศักยภาพพร้อมสำหรับการแข่งขันในระดับสากลต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไว พลังกล้ามเนื้อขาและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนักกีฬามวยปล้ำทีมชาติไทย
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไว พลังกล้ามเนื้อขาและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนักกีฬามวยปล้ำทีมชาติไทย ก่อนและภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์

วิธีดำเนินการวิจัย

การพิพม์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่างงานวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการการวิจัยใน

มนุษย์จาก สาขาสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรีเลขที่โครงการวิจัย BTUIRB No.: 2567/202(17) รับรองเมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2567

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักกีฬามวยปล้ำทีมชาติไทย ที่เข้าร่วมการเก็บตัวฝึกซ้อมกับสมาคมกีฬามวยปล้ำแห่งประเทศไทย ประจำปี พ.ศ. 2567 จำนวน 30 คน (Sports Authority of Thailand, 2024)

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬามวยปล้ำทีมชาติไทย ที่เข้าร่วมการเก็บตัวฝึกซ้อมกับสมาคมกีฬามวยปล้ำแห่งประเทศไทย จากเกณฑ์คัดเลือกตามเงื่อนไข เพศชาย ที่มีอายุระหว่าง 18-25 ปี สุขภาพร่างกายแข็งแรง ผ่านการตรวจร่างกายจากแพทย์ มีประสบการณ์การแข่งขันอย่างน้อย 3 ปี มีการฝึกซ้อมเฉลี่ย 20-24 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ อยู่ในช่วงที่ไม่มีโปรแกรมการแข่งขันมวยปล้ำผ่านการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive random sampling) กำหนดระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% ($\alpha=0.05$) อำนาจการทดสอบ (Power of test) เท่ากับ .80 และขนาดของผลกระทบ (Effect size=0.7) โดยใช้ตารางโคเฮน ได้กลุ่มตัวอย่าง รวม 16 คน แบ่งเป็นกลุ่มละ 8 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) จากนั้นทำการแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการจับคู่ (Matched-pair design) เพื่อให้ทั้งสองกลุ่มมีความใกล้เคียงกันมากที่สุด โดยใช้ 2 เกณฑ์หลักในการจับคู่ ได้แก่ (1) ระดับประสบการณ์การแข่งขัน (จำนวนปีที่เข้าร่วมการแข่งขันในระดับชาติ) และ (2) สมรรถภาพทาง

กาย โดยเฉพาะความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) ซึ่งวัดจากการทดสอบวิ่งเก็บของ 2 จุด (Shuttle run test) บันทึกเวลาเป็นวินาที แล้วจับคู่ผู้ที่มีค่าคะแนนใกล้เคียงกัน จากนั้นสุ่มให้เข้าสู่กลุ่มทดลอง การฝึกโปรแกรมพลัยโอเมตริกทรูล์รวมกับการฝึกมวยปล้ำตามปกติ และกลุ่มควบคุมการฝึกมวยปล้ำตามปกติ ทำการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ ร่วมกับการฝึกปกติ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

เป็นนักกีฬามวยปล้ำชายทีมชาติไทยที่เข้าร่วมการเก็บตัวฝึกซ้อมกับสมาคมกีฬามวยปล้ำแห่งประเทศไทยที่มีอายุระหว่าง 18-25 ปีบริบูรณ์ มีสุขภาพร่างกายแข็งแรงสมบูรณ์ ผ่านการตรวจร่างกายและได้รับการรับรองจากแพทย์ว่ามีความพร้อมในการเข้าร่วมการฝึก มีประสบการณ์ในการแข่งขันกีฬามวยปล้ำระดับชาติหรือระดับนานาชาติ ไม่น้อยกว่า 3 ปี มีระยะเวลาในการฝึกซ้อมเฉลี่ย ไม่น้อยกว่า 20-24 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ซึ่งอยู่ในช่วงที่ไม่มีโปรแกรมการแข่งขันอย่างเป็นทางการในระหว่างเข้าร่วมการทดลอง และแสดงความยินยอมโดยสมัครใจในการเข้าร่วมโครงการวิจัย และลงนามในแบบฟอร์มแสดงความยินยอมอย่างชัดเจน (Informed Consent Form)

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยออกจาก การวิจัย

เข้ารับการฝึกไม่สม่ำเสมอ หรือมีอาการบาดเจ็บที่เป็นอุปสรรคต่อการเข้ารับการฝึก และมีความประสงค์จะออกจากการฝึก

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาค้นคว้า หลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกีฬามวยปล้ำ และการสร้างโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกต่อการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไว พลังกล้ามเนื้อขา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

2. นำโปรแกรมฝึกพลัยโอเมตริกที่พัฒนาขึ้นได้นำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาและมวยปล้ำจำนวน 3 ท่าน ประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยให้คะแนนแต่ละข้อดังนี้: +1 เมื่อเห็นว่ามีความเหมาะสมและสอดคล้อง, 0 เมื่อไม่แน่ใจ, และ -1 เมื่อเห็นว่ามีไม่เหมาะสม จากนั้นคำนวณดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยเลือกใช้โปรแกรมที่มีค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.05 (Phusi-on, 2008) ผลการประเมินพบว่า โปรแกรมมีค่า IOC เท่ากับ 0.97 และผ่านการศึกษานำร่อง (Pilot Study) กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน

3. นำเสนอการฝึกโปรแกรมพลัยโอเมตริก ร่วมกับการฝึกมวยปล้ำตามปกติ เพื่อพิจารณาผ่านคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย โดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ จากสาขาสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี เลขที่โครงการวิจัย BTUIRB No.: 2567/202(17) รับรองเมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2567

4. ติดต่อขอใช้สถานที่และเครื่องมือที่ห้องเก็บตัวฝึกซ้อม และห้องทดสอบสมรรถภาพทางกายของศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตเพชรบูรณ์

5. ผู้วิจัยติดต่อผู้ดูแลทีมมวยปล้ำทีมชาติเพื่อค้นหานักกีฬามวยปล้ำที่มีความสนใจเข้าร่วมการศึกษาวิจัยครั้งนี้

6. ก่อนวันทดสอบ ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ประโยชน์ และขั้นตอนการเก็บข้อมูล พร้อมขอความร่วมมือจากกลุ่มตัวอย่าง โดยให้ตอบแบบสอบถามครบทุกข้อ และแจ้งให้งดออกกำลังกายหนัก 24 ชั่วโมง งดอาหาร 2 ชั่วโมงก่อนทดสอบ และนอนหลับให้เพียงพอ ผู้วิจัยชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างออกแรงเต็มที่ในการทดสอบ และรับผิดชอบค่ารักษาพยาบาลหากเกิดอาการบาดเจ็บ ก่อนการฝึกจะวัดค่าตัวแปรสรีรวิทยา เช่น น้ำหนัก ส่วนสูง และทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวด้วยวิธีวิ่งเก็บของ 2 จุด ระยะ 10 เมตร (หน่วย: วินาที) หลังผ่านเกณฑ์คัดเลือกจะชี้แจงขั้นตอนการทดสอบอย่างละเอียดอีกครั้ง

7. การดำเนินงานตามโปรแกรมการฝึก ผู้วิจัยทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนและหลังการฝึกโดยใช้แบบทดสอบ ดังนี้

7.1) การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวใช้วิธีวิ่งเก็บของ 2 จุด (Shuttle Run) โดยมีค่า ICC เท่ากับ 0.89 กลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองทำการทดสอบในช่วงเวลา 16.00-17.00 น. ก่อนการทดสอบ ผู้เข้าร่วมทุกคนต้องยืดเหยียดกล้ามเนื้อมัดใหญ่เป็นเวลา 10-15 นาที เพื่อป้องกันอาการปวดและเพิ่มความยืดหยุ่นของร่างกาย

วิธีการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวด้วยวิธีวิ่งเก็บของ 2 จุด (Shuttle run) ประกอบด้วยอุปกรณ์ 1) นาฬิกาจับเวลา 2) ทางวิ่งระหว่างเส้นขนาน 2 เส้นห่างกัน 10 เมตร ชิดด้านนอกของเส้นทั้ง 2 มีวงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 เซนติเมตรติดออกไปจากเส้นเริ่ม ควรมีทางวิ่งต่อไปอีกประมาณ 3 เมตร และ 3) ท่อนไม้ 2 ท่อน (3 x 3 x 5 เซนติเมตร) วิธีการทดสอบ 1) วางไม้ทั้ง 2 ท่อนกลางวงที่อยู่ชิดเส้นตรงข้ามเส้นเริ่ม ผู้เข้ารับ การทดสอบยืนให้เท้าข้างใดข้างหนึ่งชิดเส้นเริ่ม เมื่อพร้อมแล้ว ผู้ปล่อยตัวส่ง “ไป” ให้ผู้เข้ารับการทดสอบวิ่งไปหยิบท่อนไม้ท่อนหนึ่งในวงกลม 2) วิ่งกลับมาวางในวงกลมหลังเส้นเริ่มแล้ววิ่งกลับไปหยิบท่อนไม้อีกท่อนหนึ่งมาวางไว้ในวงกลมเดียวกัน โดยห้ามโยนท่อนไม้ถ้าวางไม่เข้าในวงต้องเริ่มต้นใหม่ และ 3) ให้ทดสอบ 2 ครั้ง การบันทึก จับเวลาตั้งแต่ “ไป” จนถึงวางท่อนไม้ท่อนที่ 2 บันทึกเวลาครั้งที่ดีที่สุด หน่วยเป็นวินาทีและทศนิยมสองตำแหน่ง

7.2) การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาใช้เครื่อง (Leg strength) หน่วยเป็น (กก./กก.) ได้ค่า ICC เท่ากับ 0.97 การทดสอบจัดขึ้นในช่วงเวลา 16.00-17.00 น. สำหรับทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยทำพร้อมกันทั้งสองกลุ่ม ก่อนการทดสอบ ผู้เข้าร่วมทุกคนต้องยืดเหยียดกล้ามเนื้อมัดใหญ่เป็นเวลา 10-15 นาที ครอบคลุมกล้ามเนื้อหน้าอก ไหล่ หลังส่วนบน ต้นแขน คอ หน้าท้อง หลัง สะโพก ต้นขา จนถึงปลายขา เพื่อคลายแรงตึงและลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ พร้อมทั้งช่วยให้รู้สึกผ่อนคลายและพร้อมสำหรับการทดสอบ

วิธีการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ผู้วิจัยทำการตั้งระดับตัวเลขบนเครื่องให้อยู่ที่ศูนย์ (0) จากนั้นให้ผู้เข้ารับการทดสอบยืนบนเครื่อง แล้วย่อเข้าพร้อมกับจับที่ดิ่งของเครื่อง ปรับระดับมุมข้อเข้าให้อยู่ในตำแหน่งพร้อม ให้ผู้เข้ารับการทดสอบ ออกแรงจากขาดันจนข้อตรงและออกแรงเต็มที่จนได้ค่ามากที่สุดจะทำการทดสอบ 2 ครั้ง ใช้ค่าที่มากที่สุด บันทึกผลการวัดเป็นกิโลกรัม นำผลที่ได้มาหารด้วยน้ำหนักตัวผู้เข้ารับการทดสอบ

7.3) การทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาใช้วิธีการกระโดดแนวตั้ง (Vertical Jump Test) โดยใช้เครื่องวัดระยะกระโดดสูงแบบ Yardstick หน่วยเป็นเซนติเมตร (cm) (Harman et al. ,1991; Johnson & Nelson, 1969) เพื่อบันทึกระยะกระโดดสูงสุดที่นักกีฬาทำได้ มีค่า ICC เท่ากับ 0.94 การทดสอบจัดขึ้นในช่วงเวลา 16.00-17.00 น. สำหรับทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พร้อมกันทั้งสองกลุ่ม ก่อนการทดสอบ ผู้เข้าร่วมทุกคนต้องยืดเหยียดกล้ามเนื้อมัดใหญ่เป็นเวลา 10-15 นาที ครอบคลุมนกล้ามเนื้อหน้าอก ไหล่ หลังส่วนบน ต้นแขน คอ หน้าท้อง หลัง สะโพก ต้นขา จนถึงปลายขา เพื่อคลายแรงตึง ลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ และเตรียมความพร้อมสำหรับการทดสอบ

วิธีการทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาให้ผู้เข้ารับการทดสอบยืนตรง โดยแขนข้างที่ถนัดยกขึ้นเหนือศีรษะแขนชิดหู แขนอีกข้างจับเอว และให้เดินผ่านเสา Yardstick โดยใช้มือปิดกั้นบอกระยะความสูง จากนั้นให้ผู้เข้ารับการทดสอบยืนในท่าเริ่มต้นแล้วย่อเข้ากระโดดขึ้นให้สูงที่สุดโดยใช้มือปิดกั้นบอกระยะ

ความสูงโดยให้ผู้เข้ารับการทดสอบ 3 ครั้ง ใช้ค่าที่กระโดดได้สูงที่สุด การบันทึกผล นำค่าที่กระโดดได้สูงที่สุดมาลบกับค่าที่เดินผ่านยกแขนปิดกั้นบอกระยะความสูง หน่วยเป็นเซนติเมตร

8. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยได้รับการชี้แจงเกี่ยวกับขั้นตอนการฝึกโปรแกรมพลัยโอเมตริก ร่วมกับการฝึกมวยปล้ำตามปกติ ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไว พลังกล้ามเนื้อขา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา พร้อมทั้งอธิบายและสาธิตวิธีการทดสอบทั้ง 3 รายการให้ผู้ช่วยวิจัยเข้าใจขั้นตอนอย่างชัดเจน

9. กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามและลงนามยินยอมด้วยความสมัครใจ จากนั้นผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์และวิธีการดำเนินงานการทดสอบ โดยจัดการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว พลังกล้ามเนื้อขา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึกและหลังการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ การฝึกจัดสัปดาห์ละ 3 วัน (วันจันทร์ พุธ ศุกร์) เวลา 17.00-18.00 น. ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยคอยดูแลอำนวยความสะดวก บันทึกข้อมูลพื้นฐาน เช่น น้ำหนัก ส่วนสูง และประวัติส่วนตัว รวมถึงผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายของแต่ละคน

10. โปรแกรมในการฝึกแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองการฝึกโปรแกรมพลัยโอเมตริก ร่วมกับการฝึกมวยปล้ำตามปกติ และกลุ่มควบคุมการฝึกมวยปล้ำตามปกติ ทำการฝึกเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน (วันจันทร์, พุธ และศุกร์) เวลา 17.00-18.00 น. ท่าที่ใช้ในการฝึกตามโปรแกรมพลัยโอเมตริก (Programe Plyometric) มีดังนี้

- ท่าที่ 1 กระโดดขึ้นกล่อง (Box Jumps)
- ท่าที่ 2 การกระโดดในแนวขวางซ้าย-ขวา (Lateral Jumps)
- ท่าที่ 3 การกระโดดก้าวยาวแบบต่อเนื่อง (Bounding Jumps)
- ท่าที่ 4 กระโดดหมุนตัว (Rotational Jumps)
- ท่าที่ 5 กระโดดลงจากแท่นแล้วกระโดดขึ้นต่อทันที (Depth Jumps)
- ท่าที่ 6 กระโดดชันเข่า (Tuck Jumps)
- ท่าที่ 7 กระโดดด้วยขาข้างเดียว (Leg Hops Jumps)
- ท่าที่ 8 ฝึกความคล่องแคล่วโดยใช้กรวย (Cone Drills)

หมายเหตุ กลุ่มทดลองที่เข้ารับการฝึกโปรแกรมพลัยโอเมตริกพร้อมกับการฝึกมวยปล้ำตามปกติ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ “ร่วมกับการฝึกปกติ” หมายถึง การที่นักกีฬากลุ่มทดลองยังคงปฏิบัติ โปรแกรมการฝึกมวยปล้ำตามที่ทีมชาติใช้เป็นประจำ ซึ่งประกอบด้วยการฝึกทักษะ เทคนิค และการฝึกสมรรถภาพทั่วไปตามตารางฝึกที่โค้ชกำหนด ทั้งนี้ นักกีฬากลุ่มทดลองจะได้รับ การฝึกพลัยโอเมตริกเพิ่มเติม ควบคู่ไปกับการฝึกดังกล่าว โดยมีได้มีการแทนที่ หรือปรับเปลี่ยนรูปแบบการฝึกปกติ

กลุ่มทดลองที่เข้ารับการฝึกโปรแกรมพลัยโอเมตริกพร้อมกับการฝึกมวยปล้ำตามปกติ โดยมีการปรับความหนักของโปรแกรมพลัยโอเมตริกทุก 2 สัปดาห์ ซึ่งเริ่มจากระยะเวลา 1 ชั่วโมงและเพิ่มขึ้น

ตามลำดับจนถึง 2 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์ รวมกับการฝึกมวยปล้ำตามปกติอีก 1 ชั่วโมง ดังนั้นเวลาฝึกรวมของกลุ่มทดลองต่อสัปดาห์อยู่ประมาณ 2-3 ชั่วโมง

ในขณะที่กลุ่มควบคุมฝึกมวยปล้ำตามปกติเพียง 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ตลอด 8 สัปดาห์ ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า เวลาฝึกรวมระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่เท่ากัน กลุ่มทดลองใช้เวลาฝึกมากกว่ากลุ่มควบคุม ฝึกดังนี้

สัปดาห์ที่ 1-2 จำนวนเทียวย 3x3 เซต เวลาพักระหว่างเทียวย 1 นาที เวลาพักระหว่างเซต 2 นาที

สัปดาห์ที่ 3-4 จำนวนเทียวย 4x3 เซต เวลาพักระหว่างเทียวย 1 นาที เวลาพักระหว่างเซต 2 นาที

สัปดาห์ที่ 5-6 จำนวนเทียวย 5x3 เซต เวลาพักระหว่างเทียวย 1 นาที เวลาพักระหว่างเซต 2 นาที

สัปดาห์ที่ 7-8 จำนวนเทียวย 6x3 เซต เวลาพักระหว่างเทียวย 1 นาที เวลาพักระหว่างเซต 2 นาที

กลุ่มควบคุม ฝึกโปรแกรมมวยปล้ำตามปกติตามแผนของสมาคม ทำการฝึกเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน (วันจันทร์, พุธ และศุกร์) เวลา 17.00-18.00 น.

ภายหลังจากเสร็จสิ้นการฝึกในแต่ละครั้ง จะเข้าสู่ช่วงผ่อนคลายร่างกาย (Cool Down) นักกีฬาเข้าสู่ช่วงผ่อนคลายร่างกายโดยการยืดเหยียดกล้ามเนื้ออย่างช้าๆ (Static Stretching) ในกลุ่มกล้ามเนื้อหลักที่ใช้งาน เช่น กล้ามเนื้อต้นขา กล้ามเนื้อน่อง กล้ามเนื้อสะโพก และหลัง ใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที เพื่อช่วยลดอัตราการเต้นของหัวใจให้อยู่ในระดับปกติ ลดความตึงตัวของกล้ามเนื้อ และป้องกันการบาดเจ็บจากการฝึก

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของข้อมูลจาก ความคล่องแคล่วว่องไว พลังกล้ามเนื้อขา และ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

2. เปรียบเทียบผลการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว พลังกล้ามเนื้อขา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยการ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างสองกลุ่มใช้ Independent Samples t-test และทดสอบภายในกลุ่มระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 โดยใช้สถิติ Dependent t-test กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ผลการวิจัย

ผลของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไว พลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนักกีฬามวยปล้ำทีมชาติไทย ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรลักษณะทางกายภาพระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างสองกลุ่มใช้ Independent Samples t-test

ลักษณะทางกายภาพ	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง		p-value
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	
อายุ (ปี)	22.13	2.10	23.25	2.76	0.375
น้ำหนัก (กก.)	75.34	9.98	76.80	13.87	0.812
ส่วนสูง (ซม.)	171.75	7.63	170.25	4.23	0.634

$p > 0.05$

จากตารางที่ 1 ลักษณะทางกายภาพทั่วไป กลุ่มควบคุมการฝึกมวยปล้ำตามปกติ และกลุ่มทดลองที่ฝึกโปรแกรมพลัยโอเมตริกกับการฝึกมวยปล้ำตามปกติ พบว่า อายุกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 22.13 ± 2.10 ปี กลุ่มทดลอง เท่ากับ 23.25 ± 2.76 ปี น้ำหนักกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 75.34 ± 9.98 กิโลกรัม และกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ย

และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 76.80 ± 13.87 กิโลกรัม ส่วนสูงกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 171.75 ± 7.63 เซนติเมตร กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 170.25 ± 4.23 เซนติเมตร เปรียบเทียบ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปร ด้านความคล่องแคล่วว่องไว พลังกล้ามเนื้อขา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยการทดสอบค่าที่แบบรายคู่ เพื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึกและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ภายในกลุ่มระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

ตัวแปร	กลุ่มควบคุม (n=8)		กลุ่มทดลอง (n=8)	
	ก่อนฝึก	หลังฝึก	ก่อนฝึก	หลังฝึก
ความคล่องแคล่วว่องไว (วินาที)	14.58±0.82	14.29±0.85	14.62±0.80	12.91±0.95* [†]
พลังกล้ามเนื้อขา (เซนติเมตร)	53.00±2.33	54.25±2.19	53.25±2.12	58.75±0.71* [†]
ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา (กิโลกรัม/กิโลกรัม)	3.00±0.12	3.13±0.16	3.02±0.18	3.54±0.16* [†]

*p< 0.05 แตกต่างกับก่อนการฝึกภายในกลุ่ม และ [†]p< 0.05 แตกต่างกันระหว่างกลุ่ม

จากตารางที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของความคล่องแคล่วว่องไว พลังกล้ามเนื้อขา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองหลังการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกซ์ร่วมกับการฝึกมวยปล้ำตามปกติ มีความคล่องแคล่วว่องไว พลังกล้ามเนื้อขา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการฝึกมวยปล้ำตามปกติอย่างชัดเจน โดยทั้งสามด้านนี้มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อทดสอบผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านความคล่องแคล่วว่องไว พลังกล้ามเนื้อขา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ภายในกลุ่มควบคุมและ

กลุ่มทดลอง พบว่า กลุ่มควบคุม ภายหลังจากการฝึก 8 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยของความคล่องแคล่วว่องไว พลังกล้ามเนื้อขา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา เพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อเทียบกับก่อนการฝึก แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนกลุ่มทดลอง ภายหลังจากการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่า ค่าความคล่องแคล่วว่องไว พลังกล้ามเนื้อขา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา มีค่าเพิ่มขึ้นจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกซ์ร่วมกับการฝึกมวยปล้ำตามปกติ สามารถช่วยพัฒนาสมรรถภาพทางกาย โดยเฉพาะความคล่องแคล่วว่องไว พลังกล้ามเนื้อขา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ได้อย่างชัดเจนมากกว่าการฝึกมวยปล้ำตามปกติอย่างเดียว

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลจากการศึกษาโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไว พลังกล้ามเนื้อขาและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนักกีฬามวยปล้ำทีมชาติไทย จากผลการวิจัยพบว่า โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการฝึกมวยปล้ำตามปกติ มีผลทำให้นักกีฬามวยปล้ำทีมชาติไทยมีความคล่องแคล่วว่องไว พลังกล้ามเนื้อขาและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมการฝึกมวยปล้ำตามปกติ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ฝึกเฉพาะโปรแกรมมวยปล้ำตามปกติ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Chanatsorn & Saenaun (2024) ที่พบว่า โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกตรिलมีผลต่อการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไว พลังกล้ามเนื้อขา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนักกีฬามวยปล้ำเยาวชนโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี โดยมีการเพิ่มขึ้นจากระดับปานกลางไปสู่ระดับดีและดีมาก (Waraporn, 2019) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การผสมผสานระหว่างการฝึกเฉพาะทางกับโปรแกรมการฝึกแบบพลัยโอเมตริกสามารถเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายที่จำเป็นในกีฬาต่อสู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกตรिलที่ใช้ในการศึกษานี้ ประกอบด้วยท่าฝึก 8 ท่า ได้แก่ Box Jumps, Lateral Jumps, Bounding Jumps, Rotational Jumps, Depth Jumps, Tuck Jumps, Leg Hops Jumps และ Cone Drills ซึ่งถูกออกแบบให้มีลักษณะของการเคลื่อนไหวในทิศทางที่หลากหลาย คล้ายคลึงกับ

ทักษะที่นักกีฬามวยปล้ำต้องใช้จริงในการแข่งขัน ช่วยกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อและส่งเสริมการตอบสนองของกล้ามเนื้ออย่างมีประสิทธิภาพตามหลักการฝึกแบบพลัยโอเมตริก (Markovic & Mikulic, 2010) และการเพิ่มความหนักของโปรแกรมฝึกในทุก 2 สัปดาห์ โดยคงระยะพักระหว่างเซตและระหว่างเที่ยวที่เหมาะสม แสดงให้เห็นถึงการวางแผนฝึกอย่างเป็นระบบตามหลักการ Progressive Overload และ Recovery ซึ่งช่วยให้ร่างกายสามารถปรับตัวและพัฒนาขีดความสามารถได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่เสี่ยงต่อการบาดเจ็บ (Chu, 1998; Bompa & Buzzichelli, 2019) ผลลัพธ์จากการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของวิจัยในระดับนักกีฬาระดับเยาวชน โดยเฉพาะงานวิจัยที่ศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกในนักกีฬามวยปล้ำโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งพบว่า การฝึกพลัยโอเมตริกต่อเนื่อง 8 สัปดาห์ สามารถเพิ่มพลังกล้ามเนื้อได้อย่างมีนัยสำคัญ และมีแนวโน้มในการเพิ่มจากระดับปานกลางไปสู่ระดับดีและดีมาก (Waraporn, 2019)

โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกตรिलที่มีการวางแผนความหนักและระยะเวลาการฝึกอย่างเหมาะสม มีศักยภาพในการพัฒนาสมรรถภาพทางกายที่สำคัญสำหรับนักกีฬามวยปล้ำ โดยเฉพาะในด้านความคล่องแคล่วว่องไว พลัง และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการเคลื่อนไหวและการควบคุมร่างกายในสถานการณ์จริงของการแข่งขัน

2. ผลการเปรียบเทียบโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกดริลที่มีผลต่อความคล่องแคล่วว่องไว พลัง และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนักกีฬามวยปล้ำทีมชาติไทย ก่อนและภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การฝึกพลัยโอเมตริกดริลร่วมกับการฝึกมวยปล้ำตามปกติเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ส่งผลให้กลุ่มทดลองมีพัฒนาการด้านความคล่องแคล่วว่องไว พลังกล้ามเนื้อขา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ฝึกเฉพาะโปรแกรมมวยปล้ำตามปกติ จากการศึกษาที่พบว่าโปรแกรมพลัยโอเมตริกดริลร่วมกับการฝึกมวยปล้ำช่วยเพิ่มความคล่องแคล่วว่องไว พลังกล้ามเนื้อขา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนักกีฬามวยปล้ำทีมชาติไทยนั้น สอดคล้องกับผลการศึกษานักกีฬาประเภทศิลปะการต่อสู้อื่นๆ ในช่วงปี 2023-2025 งานวิจัยที่ใช้วิธีการวิเคราะห์ห่อหุ้ม (meta-analysis) ของ Ramirez-Campillo et al. (2022) ซึ่งพบว่า โปรแกรมการฝึกกระโดดแบบพลัยโอเมตริก (Plyometric jump training) ช่วยเสริมพลังกล้ามเนื้อและความคล่องตัวอย่างมีนัยสำคัญในนักกีฬากลุ่มศิลปะการต่อสู้ รวมทั้งงานวิจัยของ Yuan et al. (2025) ที่ยืนยันว่าการฝึกพลัยโอเมตริกสามารถส่งเสริมทั้งความแข็งแรงและพลังของกล้ามเนื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพในศิลปะการต่อสู้หลายประเภท นอกจากนี้ Söyler, et al. (2025) ยังรายงานผลการศึกษานักมวยชายว่า โปรแกรมการฝึก stair

jump และ reaction box jump สามารถเพิ่มพลังกล้ามเนื้อขาและประสิทธิภาพการออกหมัดได้อย่างมีนัยสำคัญหลังการฝึก 8 สัปดาห์ เมื่อมีการควบคุมภาระการฝึกอย่างเคร่งครัด สะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการฝึกพลัยโอเมตริกที่สามารถพัฒนาองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย ซึ่งมีความสำคัญต่อการเคลื่อนไหวในกีฬาประเภทต่อสู้ เช่น มวยปล้ำ การฝึกพลัยโอเมตริกเป็นรูปแบบการฝึกที่เน้นการเคลื่อนไหวแบบระเบิดพลัง (Explosive Movements) ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Neuromuscular System) และการสร้างแรงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะบริเวณกล้ามเนื้อขา ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการสร้างแรงต้านและแรงผลักในท่าทางของนักกีฬามวยปล้ำ (Chu, 1998; Markovic & Mikulic, 2010) เมื่อโปรแกรมได้รับการออกแบบให้มีการเพิ่มความหนักของการฝึกอย่างค่อยเป็นค่อยไปในทุก 2 สัปดาห์ พร้อมกับการให้เวลาพักที่เหมาะสม นักกีฬาจึงสามารถพัฒนาได้ต่อเนื่องโดยไม่เกิดอาการล้าเกินหรือการบาดเจ็บ ซึ่งก่อนเริ่มโปรแกรมการฝึก กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างในค่าความคล่องแคล่วว่องไว พลัง และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ทั้งสองกลุ่มเริ่มต้นจากระดับสมรรถภาพทางกายที่ใกล้เคียงกัน แต่หลังจากสิ้นสุดระยะเวลา 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองแสดงให้เห็นถึงการพัฒนาในทุกตัวแปรที่ศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sabillah et al. (2022) ซึ่งพบว่า การฝึกพลัยโอเมตริก

สามารถเพิ่มพลังกล้ามเนื้อขาในนักกีฬามวยปล้ำได้อย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับงานของ Schneider et al. (2023) ที่ศึกษานักกีฬามวยปล้ำชายในระดับทีมชาติและพบว่า การฝึกพลัยโอเมตริกช่วยเพิ่มความแข็งแรงและพลังแบบไม่ใช้ออกซิเจนได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ Ojeda-Aravena et al. (2023) ยังรายงานผลคล้ายกันในนักกีฬาต่อสู้หลายประเภทว่า การฝึกพลัยโอเมตริกช่วยเพิ่มความคล่องแคล่วและพลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในลักษณะการเคลื่อนไหวที่ต้องใช้การเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว ซึ่งตรงกับความต้องการของนักกีฬามวยปล้ำในการหลบหลีกหรือเข้าทำอย่างเฉียบพลันขณะเดียวกัน งานวิจัยของ Huang et al. (2023) ในกลุ่มนักกีฬาสเกตบอล และ Yazdani et al. (2017) ในกลุ่มนักกีฬาคาราเต้ ต่างชี้ว่าการฝึกพลัยโอเมตริกมีประสิทธิภาพสูงในการเพิ่มพลังกล้ามเนื้อขา ความเร็ว และความคล่องตัว ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการฝึกแบบนี้สามารถประยุกต์ใช้กับนักกีฬากลุ่มอื่นได้อย่างหลากหลาย ผลการศึกษานี้ยังสอดคล้องกับงานของ Waraporn (2019) ที่ระบุว่า การเสริมการฝึกพลัยโอเมตริกดริลในโปรแกรมฝึกสามารถเพิ่มประสิทธิภาพทางกายภาพของนักกีฬาในมิติที่สำคัญได้จริง

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่า โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก ร่วมกับการฝึกมวยปล้ำตามปกติ เป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาองค์ประกอบสำคัญของสมรรถภาพทางกาย ผลการทดสอบพบว่า กลุ่มทดลองมีความคล่องแคล่ว

ว่องไว พลังกล้ามเนื้อขา และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม สะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพของโปรแกรมฝึกนี้ ในการยกระดับสมรรถภาพที่จำเป็นต่อการปฏิบัติทักษะและการแข่งขันในระดับสูงของนักกีฬามวยปล้ำ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ด้านการฝึกซ้อม ผู้ฝึกสอนหรือนักกีฬาสามารถใช้โปรแกรมพลัยโอเมตริก ร่วมกับการฝึกมวยปล้ำตามปกติ เพื่อเพิ่มความคล่องแคล่ว พลัง และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา
2. ด้านสมรรถภาพเฉพาะกีฬา สามารถผสมผสานการฝึกพลัยโอเมตริกกับทักษะมวยปล้ำ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและเตรียมพร้อมก่อนแข่งขัน
3. ด้านป้องกันการบาดเจ็บ ผู้ฝึกสอนควรจัดลำดับความหนักของการฝึกอย่างเหมาะสม ช่วยพัฒนาการทำงานร่วมของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ลดความเสี่ยงบาดเจ็บ
4. ด้านการประยุกต์ในกีฬาอื่นสามารถปรับใช้กับกีฬาศิลปะการต่อสู้อื่นเช่น มวยสากล ยูโด หรือเทควันโด

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรปรับปรุงการทดสอบตัวแปรตามให้เหมาะสมกับนักกีฬามวยปล้ำ เพื่อให้สามารถประเมินสมรรถภาพทางกายและความสามารถเฉพาะทางได้แม่นยำมากขึ้น อาจเพิ่มตัวแปรทางกายภาพอื่นๆ เช่น ความเร็วในการเคลื่อนที่ การทรงตัว หรือความอดทนของกล้ามเนื้อ เพื่อให้เห็น

ภาพรวมสมรรถภาพทางกายที่ครบถ้วน ควรศึกษา
ผลกระทบยาวของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกต่อ
ประสิทธิภาพการแข่งขันและความเสี่ยงบาดเจ็บ

เอกสารอ้างอิง

- Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. (2019). *Periodization: theory and methodology of training*. Human Kinetics.
- Chanatsorn, N., & Saenaun, T. (2024). The effect of plyometric training program on body composition, muscle power, agility, speed and anaerobic energy performance of female basketball players. *Academic Journal of Thailand National Sports University*, 16(3), 47-58. Retrieved from <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/TNSUJournal/article/view/261962>
- Chu, D. A. (1998). *Jumping into plyometrics*. Human Kinetics.
- Harman, E. A., Rosenstein, M. T., Frykman, P. N., Rosenstein, R. M., & Kraemer, W. J. (1991). Estimation of human power output from vertical jump. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 5(3), 116-120.
- Huang, H., Huang, W. Y., & Wu, C. E. (2023). The effect of plyometric training on the speed, agility, and explosive strength performance in elite athletes. *Applied Sciences*, 13(6), 3605. <https://doi.org/10.3390/app13063605>
- Johnson, B. L., & Nelson, J. K. (1969). Practical measurements for evaluation in physical education.
- Koyama, K., Kato, T., & Yamauchi, J. (2014). The effect of ankle taping on the ground reaction force in vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(5), 1411-1417. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000260>
- Markovic, G., & Mikulic, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 40(10), 859-895. <https://doi.org/10.2165/11318370-000000000-00000>
- Mirzaei, B., Curby, D. G., Rahmani-Nia, F., & Moghadasi, M. (2009). Physiological profile of elite Iranian junior freestyle wrestlers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(8), 2339-2344.

- <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181bb7350>
- Ojeda-Aravena, A., Herrera-Valenzuela, T., Valdés-Badilla, P., Báez-San Martín, E., Thapa, R. K., & Ramirez-Campillo, R. (2023). A systematic review with meta-analysis on the effects of plyometric-jump training on the physical fitness of combat sport athletes. *Sports (Basel, Switzerland)*, 11(2), 33. <https://doi.org/10.3390/sports11020033>
- Phusi-on, S. (2008). *Application of SPSS for data analysis (2nd ed.)*. Coordinate Printing.
- Ramirez-Campillo, R., Garcia-Hermoso, A., Moran, J., Chaabene, H., Negra, Y., & Scanlan, A. T. (2022). The effects of plyometric jump training on physical fitness attributes in basketball players: a meta-analysis. *Journal of Sport and Health Science*, 11(6), 656-670. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.12.005>
- Sabillah, M. I., Nasrulloh, A., & Yuniana, R. (2022). The effect of plyometric exercise and leg muscle strength on the power limb of wrestling athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 22(6), 1403-1411.
- Schneider, C., Rothschild, J., & Uthoff, A. (2023). Change-of-direction speed assessments and testing procedures in tennis: a systematic review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(9), 1888-1895. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004410>
- Sports Authority of Thailand. (2024). *Physical fitness test results of male wrestling athletes [Internal report]*. Division of Sports Science.
- Söyler, M., Gürkan, A. C., Kayantaş, İ., Aydın, S., Karataş, B., Eraslan, M., Şahin, M., Küçük, H., Badau, A., & Badau, D. (2025). (2025). Investigation of the effects of different plyometric training protocols on punching force and muscle performance in male boxers. *Applied Sciences*, 15(12), 6532. <https://doi.org/10.3390/app15126532>
- Waraporn, K. (2019). *Effects of plyometric training on leg muscle power in wrestlers of Suphan Buri Provincial Sports School*. [Master's thesis]. DSpace at Srinakharinwirot University.
- Yazdani, S., Aminaei, M., & Amirseifadini, M. (2017). Effects of plyometric and cluster resistance training on

explosive power and maximum strength in karate players. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 6(2), 34-44. <https://doi.org/10.22631/ijaep.v6i2.142>

Yuan, Q., Deng, N., & Soh, K. G. (2025). A meta-analysis of the effects of plyometric training on muscle strength and power in martial arts athletes. *BMC Sports Science, Medicine & Rehabilitation*, 17(1), 12. <https://doi.org/10.1186/s13102-025-01059-9>.

บทความวิจัย

ผลของการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวร่วมกับการเปลี่ยนทิศทางที่มีต่อสมรรถภาพร่างกายในนักกีฬาแฮนด์บอลชาย

สถาพร พั่นดอนเค็ง และนางค์ ศรีหิรัญ

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Received: 3 November 2024 / Revised: 19 November 2024 / Accepted: 17 April 2025

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวและขาสองข้างร่วมกับการเปลี่ยนทิศทางที่มีต่อสมรรถภาพร่างกายในนักกีฬาแฮนด์บอลชาย

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างนักกีฬาแฮนด์บอลระดับมหาวิทยาลัย เพศชาย อายุระหว่าง 18-25 ปี เลือกรandomตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 24 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คน โดยวิธีการจับคู่ (Matching) กลุ่มที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง และกลุ่มที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาสองข้างร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง ทั้งสองกลุ่มฝึกการกระโดดและตามด้วยการวิ่งเร็วเปลี่ยนทิศทาง จำนวน 6 เซต สัปดาห์ที่ 1-2, จำนวน 8 เซต สัปดาห์ที่ 3-6 และจำนวน 10 เซต สัปดาห์ที่ 7-8 ทำการฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ก่อนและหลังการฝึก ทำการทดสอบสมรรถภาพทางร่างกาย ได้แก่ พลังกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไว การความสามารถในการทรงตัว และความสามารถด้านการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความแตกต่างภายในกลุ่ม โดยการทดสอบค่าทีแบบรายคู่และความ

แตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยการทดสอบค่าทีแบบอิสระ กำหนดความมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการวิจัย หลังการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีความคล่องแคล่วว่องไว การความสามารถในการทรงตัวในขาข้างที่ถนัด เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และกลุ่มที่ 1 มีพลังกล้ามเนื้อขา ความสามารถในการทรงตัวในขาข้างที่ไม่ถนัด และความสามารถด้านการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 นอกจากนี้ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกตัวแปรเมื่อเปรียบเทียบหลังการฝึกระหว่างกลุ่ม

สรุปผลการวิจัย การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวและขาสองข้างร่วมกับการเปลี่ยนทิศทางระยะเวลา 8 สัปดาห์ ช่วยพัฒนาพลังกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไว การความสามารถในการทรงตัว และความสามารถด้านการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ จึงเป็นโปรแกรมที่สามารถนำมาพัฒนาสมรรถภาพทางกายให้นักกีฬาแฮนด์บอลได้

คำสำคัญ: พลังกล้ามเนื้อ / ความคล่องแคล่วว่องไว / ความสามารถในการทรงตัว / ความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ

Original Article**EFFECTS OF UNILATERAL PLYOMETRIC TRAINING COMBINED WITH CHANGE OF DIRECTION ON PHYSICAL PERFORMANCE IN MALE HANDBALL PLAYERS****Sathaphon Phuendonkheng and Kanang Srihirun**

Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

Received: 3 November 2024 / Revised: 19 November 2024 / Accepted: 17 April 2025

Abstract

Purpose This study aimed to investigate the effect of unilateral plyometric training combined with change of direction on physical performance in male handball players.

Methods Twenty-four youth male handball players, aged range 18-25 years were recruited to participate in this study. The participants were assigned into 2 groups (n=12/group). In group I, the participants underwent unilateral plyometric training combined with change of direction program and group II, the participants underwent bilateral plyometric training combined with change of direction program. All of two groups consisted a jumping followed by sprinting and changing direction for 6 sets of weeks 1-2, 8 sets of weeks 3-6 and 10 sets of weeks 7-8 of training day, twice a week for 8 weeks. Before and after 8-week of training, leg muscle power, agility, balance and repeated shuttle sprint ability were measured. Data was analyzed using dependent and independent-

sample t-test to determine the statically significance level at p-value <.05.

Results After 8 weeks of training, agility, balance performance of the dominant leg and repeated shuttle sprint ability were significantly greater ($P<0.05$) in both groups. And leg muscle power, balance performance of the non-dominant leg and repeated shuttle sprint ability increased only ($p<.05$) in group I. Moreover, muscle power, agility, balance and repeated shuttle sprint ability were no significantly ($p<.05$) between group I and group II at post-exercise.

Conclusion Unilateral and Bilateral plyometric exercises combined with changes direction training program for 8 weeks can improve leg muscle power, agility, balance and repeated sprint ability. This training program has a potential of improving performance in handball players.

Keywords: Muscular power / Agility / Balance / Repeated sprint ability

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แฮนด์บอลเป็นกีฬาประเภทที่มีความเข้มข้นสูง และมีระบบพลังงานที่ใช้ไม่ต่อเนื่องในระหว่างการแข่งขัน ในเกมการแข่งขันจะมีผู้เล่นทั้งหมด 12 คน อยู่ในสนาม 7 คน ซึ่งสมรรถภาพที่ผู้เล่นแฮนด์บอลจำเป็นต้องมีคือ ทักษะพื้นฐานที่ใช้ในการแข่งขัน เช่น การเปลี่ยนทิศทาง การเร่งความเร็ว การกระโดด และการวิ่งเร็วโดยปัจจัยที่ใช้ในการพัฒนาการระเบิดแรงที่จะทำให้ นักกีฬาประสบความสำเร็จหรือไม่ประสบความสำเร็จนั้นขึ้นอยู่กับพลังของนักกีฬา ซึ่งพบว่ามีรูปแบบการฝึกที่หลายหลายที่ช่วยเพิ่มสมรรถภาพด้านพลังให้แก่ตัวนักกีฬาได้ เช่น รูปแบบการฝึกที่ใช้ยางยืด (Elastic Band) (Aloui et al., 2020) รูปแบบการฝึกด้วยความเร็วแบบซ้ำ (Repeated-Sprint) (Taylor et al., 2015) รูปแบบการฝึกสมรรถภาพทางกาย (Physical Performance) (Ortega-Becerra et al., 2018) เป็นต้น แต่พบว่ามีเพียง 2 รูปแบบของการฝึกที่จะช่วยพัฒนาและปรับปรุงพลังของนักกีฬาได้ดีคือการฝึกพลาสมेटริก (Plyometric training: PT) และการฝึกการเปลี่ยนทิศทาง (Changes of direction; COD) (Asadi et al., 2016)

พลาสมेटริกเป็นรูปแบบโปรแกรมการฝึกใช้เพื่อพัฒนาปรับปรุงพลัง และการเคลื่อนไหวต่างๆ ของนักกีฬา เช่น การกระโดด และการวิ่งเร็ว (Beato et al., 2018; (Puangmalai & Apanukul, 2024) กลไกการเคลื่อนไหวทั้งหมดเหล่านี้ขึ้นอยู่กับรูปแบบของการยืดออก-หดสั้น (Stretch shortening cycle: SSC) ซึ่งหมายถึง ความสามารถของระบบประสาทและกล้ามเนื้อในการสร้างแรงสูงสุดในเวลาที่สั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้ (Wang & Zhang, 2016) การยืดออก-

หดสั้นในทางสรีระวิทยา คือ ความสามารถในการหดตัวแบบ eccentric contraction to concentric เป็นการออกกำลังกายที่ใช้คุณสมบัติการยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อที่สามารถสะสมพลังงานในช่วงลดความเร็วและปล่อยพลังงานออกมาภายหลังในช่วงเร่งความเร็วเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเคลื่อนไหว ซึ่งการฝึกพลาสมेटริกในกลุ่มคนทั่วไปนั้นมุ่งเน้นปรับปรุงและพัฒนาสมรรถภาพด้านต่างๆ เช่น ความสามารถในการกระโดด ความเร็ว ความแรง และแรงระเบิด (Hammami et al., 2019) นอกจากนี้ การออกกำลังกายแบบพลาสมेटริกยังสามารถนำไปใช้ในระดับความเข้มข้นต่างๆ ได้ตั้งแต่ระดับความเข้มข้นต่ำคือการกระโดดด้วยขาสองข้าง (Bilateral exercises) ไปจนถึงความเข้มข้นสูงคือ การกระโดดด้วยขาเดียว (Unilateral exercises) ซึ่งการฝึกพลาสมेटริกด้วยขาเดียวและขาสองข้างนั้น จะช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กล้ามเนื้อ เพิ่มความสามารถของหน่วยยนต์กล้ามเนื้อและเอ็นกล้ามเนื้อเพื่อสร้างแรงระเบิดสูงสุดในระยะเวลาอันสั้นของนักกีฬา และยังเพิ่มประสิทธิภาพความเร็วในด้านการกระโดด การเปลี่ยนทิศทางของนักกีฬาได้ดียิ่งขึ้น โดยการศึกษาก่อนหน้านี้กล่าวว่า การฝึกพลาสมेटริกแบบการกระโดดด้วยขาเดียวนั้นมีประสิทธิภาพในการพัฒนาการระเบิดแรงได้ดีกว่าในการฝึกแบบกระโดดด้วยขาสองข้าง แม้เป็นการฝึกในปริมาณที่เท่ากัน (Bogdanis et al., 2019B) และการฝึกพลาสมेटริกแบบการกระโดดด้วยขาเดียวนั้นยังส่งผลให้ประสิทธิภาพในการวิ่งดีขึ้นอีกด้วย โดยเฉพาะในระยะทาง 5 เมตร ในขณะที่ประสิทธิภาพการวิ่ง 10 เมตร และ 20 เมตร ยังคงไม่เปลี่ยนแปลง (Drouzas

et al., 2020) แต่ในเรื่องของการเปลี่ยนทิศทางกลุ่มที่ฝึกแบบกระโดดด้วยขาสองข้างแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการเปลี่ยนทิศทางได้ดีกว่ากลุ่มกระโดดด้วยขาเดียว (Appleby et al., 2020) ซึ่งการศึกษาก่อนหน้านี้แสดงให้เห็นว่า การฝึกพลัยโอเมตริกแบบขาเดียวมีประสิทธิภาพเหนือกว่าการฝึกแบบขาสองข้างเพื่อปรับปรุงความแข็งแรง ความเร็ว และพลังส่วนขาในนักกีฬาฟุตบอล โดยทำการฝึก 10 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 15 นาที โดยประสิทธิภาพในการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวส่งผลต่อการพัฒนาได้มากกว่าการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาสองข้างในปริมาณการฝึกที่เท่ากัน ทั้งในการเพิ่มความแข็งแรงและพลังในนักกีฬา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านความแข็งแรงแบบไอโซเมตริกสูงสุดของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง ประสิทธิภาพในการวิ่ง 5 เมตร และความสามารถในการกระโดดทั้งแนวตั้งและแนวนอน (vertical and horizontal jumping ability) (Drouzas et al., 2020)

ความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางในกีฬาแฮนด์บอล มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อประสิทธิภาพของผู้เล่นแฮนด์บอล เนื่องจากตัวนักกีฬาควรจะสามารถเร่งความเร็ว ชะลอความเร็ว และเปลี่ยนทิศทางได้ในระยะเวลาสั้นๆ (Asadi et al., 2016) ในการศึกษา ก่อนหน้านี้ในเกมการแข่งขันพบว่า นักกีฬาแฮนด์บอลทำการหยุดและเปลี่ยนทิศทางบ่อยที่สุดในการแข่งขัน ซึ่งคิดเป็น 60% ของการเกิดขึ้นในระหว่างเกมทั้งหมด โดยรูปแบบการเปลี่ยนทิศทางเหล่านี้มาจากการฝึกที่หลากหลายโปรแกรมของนักกีฬาแฮนด์บอล ซึ่งลักษณะของโปรแกรมการฝึกเหล่านี้มีองค์ประกอบ

ที่สำคัญ เช่น ความหนัก ความเร็ว ระยะทาง จำนวนครั้งที่เปลี่ยนทิศทาง และมุมที่เปลี่ยนทิศทาง เป็นต้น และบ่อยครั้งที่โค้ชเลือกใช้วิธีการฝึกแบบผสมผสานเหล่านี้ เพื่อประหยัดเวลาในการฝึกเทคนิคกับการฝึกสมรรถภาพของนักกีฬาแฮนด์บอลไปพร้อมๆ กัน (Michailidis et al., 2019)

การออกกำลังกายแบบพลัยโอเมตริกจึงมักใช้ร่วมกับการออกกำลังกายแบบ การกระโดด การเร่งความเร็ว และการเปลี่ยนทิศทาง ซึ่งที่ผ่านมาได้มีนักวิจัยได้ทำการทดลองเพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงต่อสมรรถภาพร่างกายของนักกีฬารุ่นเยาว์ หรือวัยรุ่น (Bogdanis et al., 2019A; Hammami et al., 2019) เพื่อสังเกตผลเชิงบวกต่อสมรรถภาพของนักกีฬา โดยก่อนหน้านี้นี้มีการศึกษาเพื่อตรวจสอบว่าการผสมผสานการฝึกพลัยโอเมตริก (PT) และการฝึกเปลี่ยนทิศทาง (COD) จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนได้มากกว่าการฝึกเพียงอย่างเดียวในนักฟุตบอลเยาวชนอายุต่ำกว่า 17 ปี จำนวน 20 คน แบ่งแบบสุ่มเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม (CG, $n = 9$) และกลุ่มแทรกแซง (EX) ซึ่งฝึก PT และ COD เพิ่มเติม (EX, $n = 11$) โปรแกรมการฝึกมีระยะเวลา 6 สัปดาห์ มีการวัดผลก่อนและหลังโปรแกรมการฝึก ซึ่งประสิทธิภาพหลังการฝึก 6 สัปดาห์ของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในการทดสอบความคล่องตัว Illinois ($p = 0.001$) โดยทักษะด้านการวิ่งเร็วและการกระโดดไม่พบความแตกต่าง (Michailidis et al., 2023) ซึ่งอย่างไรก็ตามในการศึกษาที่ใช้โปรแกรมพลัยโอเมตริกร่วมกับกับการเปลี่ยนทิศทางในกีฬาแฮนด์บอลนั้น มีความ

หลากหลายและข้อจำกัดซึ่งอาจเนื่องมาจากความเข้มข้นสูงของการฝึกทั้งสองโปรแกรมที่แตกต่างกัน ทั้งการฝึกเฉพาะเจาะจงของกลุ่ม อายุ และเพศ ทำให้เราไม่สามารถเปรียบเทียบผลของโปรแกรมเหล่านี้ได้อย่างชัดเจน นี่จึงอาจเป็นอีกเหตุผลหนึ่งที่ตอกย้ำว่าการศึกษาของโปรแกรมเทรนแบบนี้มีข้อจำกัด ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจากการทดลองก่อนหน้านี้ จึงได้ทำการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของโปรแกรมการฝึกให้มีความสอดคล้อง และชัดเจนมากยิ่งขึ้นในช่วงเวลาของการทดสอบ เช่น ความถี่ ระยะเวลา ประเภทของการฝึก และระดับความสามารถของตัวนักกีฬา (Coratella et al., 2016)

ดังนั้น จุดมุ่งหมายของผู้วิจัยในการศึกษาครั้งนี้คือ เพื่อตรวจสอบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวและขาสองข้างร่วมกับการเปลี่ยนทิศทางที่มีต่อสมรรถภาพร่างกายในนักกีฬาแฮนด์บอลชาย เพื่อปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพพลังของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว ความสามารถในการทรงตัว และความสามารถในการวิ่งเร็วสูงสุดแบบซ้ำ เพื่อให้ตัวนักกีฬามีความสามารถสูงสุด และพร้อมที่จะเข้าร่วมการแข่งขันอยู่เสมอ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวและขาสองข้างร่วมกับการเปลี่ยนทิศทางที่มีต่อสมรรถภาพร่างกายในนักกีฬาแฮนด์บอลชาย
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวและขาสองข้างร่วมกับการ

การเปลี่ยนทิศทางที่มีต่อสมรรถภาพร่างกายในนักกีฬาแฮนด์บอลชาย

สมมุติฐานของการวิจัย

1. การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวร่วมกับการเปลี่ยนทิศทางและการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาสองข้างร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง ส่งผลต่อความสามารถของสมรรถภาพร่างกายในนักกีฬาแฮนด์บอลชาย
2. การฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง ส่งผลต่อความสามารถของสมรรถภาพร่างกายในนักกีฬาแฮนด์บอลชาย มากกว่าผลของการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาสองข้างร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experiment research design) และได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รับรองเมื่อวันที่ 19 ธันวาคม พ.ศ. 2566

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักกีฬาแฮนด์บอลมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตชัยภูมิ เพศชาย อายุระหว่าง 18-25 ปี ทำการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) ผู้วิจัยได้กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากงานวิจัยของ Chaoplaina & Yimlamai (2020) กำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % ซึ่งมีการกำหนดค่าขนาดอิทธิพล (Effect size) ที่ 1.17

กำหนดอำนาจการทดสอบ (Power of test) = .80 และระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ .05 คำนวณกลุ่มตัวอย่างด้วยโปรแกรม G*power เวอร์ชัน 3.1.9.7 ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 20 คน เพื่อป้องกันการสูญหายหรือถอนตัวของผู้เข้าร่วมงานวิจัย ผู้วิจัยได้เพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 20% ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างรวมทั้งหมด 24 คน จากนั้นแบ่งกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 12 คน โดยวิธีการจับคู่ (Matching) จากการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวของเกณฑ์คัดเข้าขั้นต่ำ 11.50 วินาที ด้วยการทดสอบ (Agility t-test) เรียงลำดับจากเวลาน้อยไปมาก (Hoffman, 2006)

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย (Inclusion criteria)

1. เป็นนักกีฬาแฮนด์บอล เพศชาย อายุระหว่าง 18-25 ปี
2. มีประสบการณ์การแข่งขันกีฬาแฮนด์บอลอย่างน้อย 2 ปีขึ้นไป
3. ได้ทำการฝึกซ้อมหรือแข่งขันก่อนเข้าร่วมโปรแกรมการทดลองอย่างน้อย 2 เดือน
4. ได้ทำการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวก่อนเข้าร่วมในงานวิจัย จากการทดสอบการเปลี่ยนทิศทางด้วยการทดสอบ (Agility t-test) ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำของการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวสัมพันธ์ในงานวิจัยครั้งนี้อยู่ในเกณฑ์การคัดเข้า ซึ่งผู้เข้าร่วมงานวิจัยนี้จะต้องมีค่าความคล่องแคล่วว่องไวจากการทดสอบ (Agility t-test) ไม่สูงกว่า 11.50 วินาที (Hoffman, 2006)

5. ไม่มีประวัติการเข้ารับการรักษาจากอาการบาดเจ็บรุนแรงก่อนเข้าร่วมโปรแกรม อย่างน้อย 6 เดือน

6. ไม่เข้ารับการฝึกโปรแกรมอื่น งดการออกกำลังกายชนิดอื่นนอกเหนือจากการฝึกซ้อมกีฬาแฮนด์บอลตามปกติ รวมถึงไม่เข้าร่วมงานวิจัยอื่นๆ ด้วย ในขณะที่เข้าร่วมโปรแกรมการฝึกของผู้วิจัยอยู่เพื่อผลลัพธ์ของโปรแกรมการฝึกที่สมบูรณ์

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยออกจากการวิจัย (Exclusion criteria)

1. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเข้าฝึกน้อยกว่าร้อยละ 80 (เข้าร่วมการฝึกน้อยกว่า 10 ครั้ง จากทั้งหมด 12 ครั้ง)
2. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อไปได้ เช่น มีปัญหาการบาดเจ็บ เกิดอุบัติเหตุหรือมีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น
3. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยไม่สมัครใจเข้าร่วมการฝึกต่อ

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนก่อนการทดลอง

ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาสมมติฐาน นำรูปแบบการทดลองไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านกีฬาแฮนด์บอล และมีความชำนาญด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาเพื่อหาความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ (Item objective congruence, IOC) ได้ผลของค่าดัชนีสอดคล้องรูปแบบการทดลองและเครื่องมือการวิจัยเท่ากับ 1.00

1.1) การคำนวณการกระจายตัวแบบปกติของขนาดกลุ่มตัวอย่างนักกีฬาแฮนด์บอลชาย จากวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) ผู้วิจัยได้กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากงานวิจัยของ Chaoplaina & Yimlamai (2020) กำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ซึ่งมีการกำหนดค่าขนาดอิทธิพล (Effect size) ที่ 1.17 กำหนดอำนาจการทดสอบ (Power of test) = .80 และระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05 คำนวณกลุ่มตัวอย่างด้วยโปรแกรม G*power เวอร์ชัน 3.1.9.7 ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 20 คน เพื่อป้องกันการสูญหายหรือถอนตัวของผู้เข้าร่วมงานวิจัย ผู้วิจัยได้เพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 20% ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างรวมทั้งหมด 24 คน จากนั้นแบ่งกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 12 คน โดยวิธีการจับคู่ (Matching) จากการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวด้วยการทดสอบ (Agility T-test)

1.2) เกณฑ์คัดเข้าโดยการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวสัมพันธ์ คำนวณหาค่าจากการทดสอบ (Agility t-test) เวลาที่ทดสอบต้องไม่สูงกว่า 11.50 วินาที (Hoffman, 2006) โดยการทดสอบ (T-test) เป็นการวัดความคล่องตัวและยังเป็นการวัดความสามารถของนักกีฬาในการเปลี่ยนทิศทางด้วยความเร็ว ในการทดสอบยังสามารถใช้เป็นโอกาสในการประเมินรูปแบบการเคลื่อนไหวและทักษะทางเทคนิคของนักกีฬาได้ เนื่องจากการทดสอบนั้นกำหนดให้นักกีฬาเปลี่ยนทิศทาง 4 ครั้ง เคลื่อนไหวไปในทิศทางต่างๆ มีความแตกต่างกันระหว่างความคล่องตัวและการเปลี่ยนทิศทาง โดยความคล่องตัวจะเป็นการเคลื่อนไหวร่างกายทั้งหมดอย่างรวดเร็ว

ด้วยการเปลี่ยนความเร็วหรือทิศทางเพื่อตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้น ส่วนการเปลี่ยนทิศทางจะเป็นการเคลื่อนไหวร่างกายทั้งหมดอย่างรวดเร็วด้วย การเปลี่ยนความเร็วหรือทิศทาง ที่วางแผนไว้ล่วงหน้า ดังนั้นการทดสอบ (T-test) จึงเป็นการทดสอบที่มีประโยชน์สำหรับกีฬาที่ต้องการเปลี่ยนทิศทางหลายครั้งเช่น (ฟุตบอล ฮ็อกกี้ บาสเก็ตบอล แฮนด์บอล เป็นต้น) ซึ่งนักกีฬาที่เปลี่ยนทิศทางได้เร็วที่สุดหรือเคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดมีแนวโน้มที่จะได้เปรียบทางด้านกายภาพและเพิ่มขีดความสามารถให้กับทีมอยู่เหนือทีมคู่ต่อสู้

1.3) การแบ่งกลุ่มแบบ Matching ผู้เข้าร่วมการทดสอบทั้งหมด 24 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 12 คน โดยวิธีการจับคู่ (Matching) จากเกณฑ์การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวด้วยการทดสอบ (Agility T-test) ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำในการคัดเข้า ต้องมีค่าความคล่องแคล่วว่องไวจากการทดสอบไม่สูงกว่า 11.50 วินาที จากนั้นนำมาเรียงลำดับจากมากไปน้อยตั้งแต่ 1-24 คือ ลำดับที่ 1, 4, 5, 8, ..., 24 อยู่กลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง และลำดับที่ 2, 3, 6, 7, ..., 23 อยู่กลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาสองข้างร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง

2. ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

2.1) ผู้เข้าร่วมการวิจัยที่ผ่านเกณฑ์คัดเข้าและยินดีเข้าร่วมการวิจัย เซ็นไบยินยอมเข้าร่วมวิจัยพร้อมกรอกข้อมูลพื้นฐานในแบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลเบื้องต้น

2.2) ผู้วิจัยทำการอธิบายชี้แจงต่างๆ เกี่ยวกับการดำเนินงานวิจัย และขั้นตอนการปฏิบัติ อย่างละเอียดก่อนการทดลองจริงแก่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้รับทราบและเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ วิธีการ ดำเนินการทดลอง

- ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียว คือ การ กระโดดและลงเท้าเดียว (Hop) เป็นการก้าวกระโดด เขย่ง เช่น เมื่อก้าวเท้าซ้ายออกไป ขณะที่ยกเท้าขวา ก้าวตามไปนั้นน้ำหนักตัวอยู่บนเท้าซ้าย ให้ใช้เท้าซ้าย ถีบตัวกระโดดขึ้นโดยใช้สปริงที่ข้อเท้า แล้วลงสู่ พื้นด้วยเท้าซ้าย(เท้าเดิมนั่นเอง) ส่วนเท้าขวาให้ยก เท้าพื้นพื้นงอเข้าไว้

- ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาสองข้าง คือ การ กระโดดและลงเท้าคู่ (Hop) ยืนตรงเท้ากว้างเท่า หัวไหล่ ปลายเท้าชี้ไปข้างหน้า หรือชี้ออกด้านนอก เล็กน้อย ย่อเข่าลง ดึงแขนไปด้านหลังและชี้ลง ต้นขา ควรขนานกับพื้น หรือเกือบขนานกับพื้น ระเบิดแรง กระโดดขึ้นทางด้านบนติดตัวให้แรงที่สุดเท่าที่จะทำ ได้ ลงสู่พื้นด้วยเท้าคู่วางเท้าสองข้างลงบนพื้นปล่อย ให้เข่างอเท่าที่ได้ เกร็งกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าไว้ เพื่อรองรับแรงกระแทกในขณะทิ้งอ้าว ซึ่งเป็นท่าที่ ทำให้กล้ามเนื้อยืดยาวขึ้น (เป้าหมายของพลัยโอ เมตริกคือการรวมแรงตอนกล้ามเนื้อยืดยาวออก เพื่อ ออกแรงหดตัวในครั้งต่อไป)

- ขาข้างที่ถนัดหรือไม่ถนัด สามารถ ประเมินได้จากการสังเกตว่าถนัดข้างไหน เช่น สังเกต การเขียนหนังสือข้างไหน สังเกตวิธีการหยิบจับของ ว่าชอบหยิบจับข้างไหน การโยนบอล เตะบอลว่า ชอบใช้ข้างไหน การใช้กรรไกรตัดกระดาษว่าชอบใช้

มือข้างไหน การก้าวเดินขาข้างไหนออกก่อน หรือ การขึ้นลงบันไดขาไหนออกก่อน วัดได้จากการ ทดสอบ การเตะฟุตบอลว่าใช้ขาไหน และการก้าวขึ้น ลงบันไดขาไหนก้าวออกก่อน ก็จะถนัดขานั้น

2.3) ผู้วิจัยเก็บข้อมูลตัวแปรทางสรีรวิทยา พื้นฐานทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกาย ด้วยเครื่องวัดองค์ประกอบ ของร่างกาย (Body composition analyzer) ยี่ห้อ Tanita DC-360P ประเทศญี่ปุ่น หลังจากนั้นให้ ผู้เข้าร่วมวิจัยอบอุ่นร่างกายเพื่อเตรียมความพร้อม สำหรับการเก็บข้อมูลก่อนการทดลอง

2.4) ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลก่อนการ ทดลองของผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยทำการทดสอบพลัง กล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไว ความสามารถ ในการทรงตัว และความสามารถด้านการวิ่งด้วย ความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ มีวิธีการทดสอบดังต่อไปนี้ (Hammami et al., 2019)

- ทดสอบพลังกล้ามเนื้อขาด้วยการกระโดด สูง ด้วยเครื่อง (yardstick) ทำการทดสอบ 3 เซต พักระหว่างเซต 1 นาที บันทึกผลโดยใช้ค่าที่กระโดด ได้สูงที่สุดลบกับค่าที่ยืนยกแขนปิดกั้นบอกระยะ ความสูงตอนเริ่มต้น หน่วยเป็นเซนติเมตร

- ทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวด้วย แบบทดสอบ (Agility t-test) และ (Illinois test) บันทึกเวลาที่ผู้ทดสอบวิ่งได้ในรอบที่ดีที่สุดจากการ ทดสอบ 2 ครั้ง หน่วยเป็นวินาที

- ทดสอบความสามารถในการทรงตัวด้วย การทดสอบ (Y balance test) ทำการทดสอบ 3 เซต ในแต่ละทิศทางของขาแต่ละข้างใช้เวลาพัก 10 วินาที

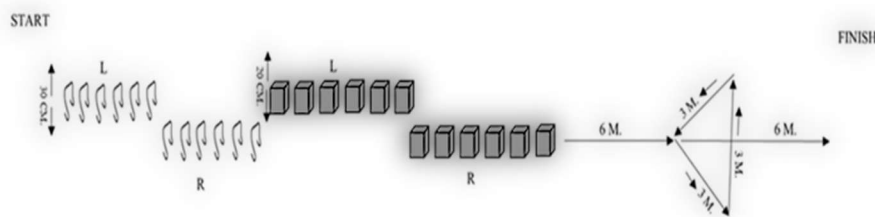
ในการทดสอบพัก 2 นาทีระหว่างเซต เลือกครั้งที่ดีที่สุดในแต่ละทิศทาง นำค่าที่ได้มาหารด้วยความยาวของขาแต่ละข้าง มีหน่วยเป็นเซนติเมตร บันทึกผลโดยการคำนวณ = $[(\text{maximum anterior reach distance} + \text{maximum posteromedial reach distance} + \text{maximum posterolateral reach distance}) / [\text{leg length} \times 3] \times 100]$

- ทดสอบความสามารถด้านการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำด้วยแบบทดสอบ (Repeated shuttle sprint ability: RSSA) ทำการทดสอบโดยวิ่งไป-กลับระยะ 20 เมตร (ระยะรวมแต่ละเที่ยว 40 เมตร) ด้วยความสามารถสูงสุด จำนวน 6 เที่ยว พักระหว่างเที่ยว 20 วินาที บันทึกเวลาที่ผู้ทดสอบวิ่งได้ในเที่ยวที่ดีที่สุด คำนวณหาค่าความเร็วสูงสุด

ความเร็วเฉลี่ย และดัชนีความล้า(ร้อยละ) จากการทดสอบ 6 เที่ยว หน่วยเป็นวินาที

2.5) ผู้เข้าร่วมวิจัยกลุ่มที่ 1 ทำการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวร่วมกับการเปลี่ยนทิศทางจำนวน 6 เซต สัปดาห์ที่ 1-2, จำนวน 8 เซต สัปดาห์ที่ 3-6 และจำนวน 10 เซต สัปดาห์ที่ 7-8 แต่ละเซตประกอบด้วย การกระโดดแบบขาเดียวไปข้างหน้าข้ามรั้วสูง 30 เซนติเมตร ด้วยขาซ้าย 6 ครั้ง และขาขวา 6 ครั้ง ตามด้วยกระโดดด้วยขาข้างเดียว ขึ้นกล่องที่มีความสูง 20 เซนติเมตร ด้วยขาซ้าย 6 ครั้ง และขาขวา 6 ครั้ง และต่อด้วยการวิ่งทางตรงและเปลี่ยนทิศทาง (วิ่งเร็วทางตรง 6 เมตร และเปลี่ยนทิศทางวิ่งเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านละ 3 เมตร และการวิ่งเร็วทางตรง 6 เมตร) ระยะทาง 21 เมตร ดังรูปที่ 1

กลุ่มที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง



กลุ่มที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาสองข้างร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง



รูปที่ 1 โปรแกรมการฝึก

2.6) ผู้เข้าร่วมวิจัยกลุ่มที่ 2 ทำการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาสองข้างร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง จำนวน 6 เซต สัปดาห์ที่ 1-2, จำนวน 8 เซต สัปดาห์ที่ 3-6 และจำนวน 10 เซต สัปดาห์ที่ 7-8 แต่ละเซต ประกอบด้วย การฝึกด้วยการกระโดดด้วยขาสองข้างข้ามรั้วสูง 30 เซนติเมตร จำนวน 6 ครั้ง และ ต่อด้วยการกระโดดด้วยขาสองข้าง ขึ้นกล่องที่มีความสูง 20 เซนติเมตร จำนวน 6 ครั้ง และต่อด้วยการวิ่งทางตรงและเปลี่ยนทิศทาง (วิ่งเร็วทางตรง 6 เมตร และเปลี่ยนทิศทางการวิ่งเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านละ 3 เมตร และการวิ่งเร็วทางตรง 6 เมตร) ระยะทาง 21 เมตร ดังรูปที่ 1

2.7) ทั้งสองกลุ่มทำการฝึกสัปดาห์ละ 2 ครั้ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์

2.8) หลังจากฝึกครบเสร็จ 8 สัปดาห์ ทำการทดสอบอีกครั้ง เช่นเดียวกับการทดสอบก่อนการฝึก

2.9) รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดสอบก่อนและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ นำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ เพื่อสรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS version 22.0 ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของตัวแปรทางสรีรวิทยา พื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกาย ด้วยการวิเคราะห์หาค่าที่แบบรายคู่ (Paired-simple t-test)

2. วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของตัวแปรด้านสมรรถภาพทางกายนักกีฬาแฮนด์บอลชาย ได้แก่ พลังกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไว ความสามารถในการทรงตัว และความสามารถด้านการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ โดยวิเคราะห์ภายในกลุ่มทำการทดสอบค่าที่แบบรายคู่ (Paired samples t-test) เพื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึก และหลังการฝึก 8 สัปดาห์

3. วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของตัวแปรด้านสมรรถภาพทางกายนักกีฬาแฮนด์บอลชาย ได้แก่ พลังกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไว ความสามารถในการทรงตัว และความสามารถด้านการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ โดยวิเคราะห์ระหว่างกลุ่มทำการทดสอบค่าที่แบบอิสระ (Independent samples t-test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของทั้งสองกลุ่มก่อนการฝึก และหลังการฝึก 8 สัปดาห์

4. กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย

ด้านสรีรวิทยาพื้นฐาน จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าข้อมูลด้านสรีรวิทยาพื้นฐานทั่วไป ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกายของนักกีฬาแฮนด์บอลชาย ทั้งกลุ่มการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียว และกลุ่มการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาสองข้าง ไม่แตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มหลังจากการฝึก 8 สัปดาห์

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านสรีรวิทยาพื้นฐานในกลุ่มที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง (n=12) และกลุ่มที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาสองข้างร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง (n=12) ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึก 8 สัปดาห์

ตัวแปร	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก 8 สัปดาห์
กลุ่มที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง (n=12)		
อายุ (ปี)	20.66±0.98	20.66±0.98
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	173.75±5.60	173.75±5.60
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	68.91±12.36	69.16±11.86
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร ²)	22.79±3.34	22.89±3.23
ความคล่องแคล่วของไวสมัพัทธ์	10.42±0.55	10.42±0.55
กลุ่มที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาสองข้างร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง (n=12)		
อายุ (ปี)	20.83±0.93	20.83±0.93
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	173.01±5.01	173.01±5.01
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	66.91±9.87	66.83±9.69
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร ²)	22.34±2.93	22.34±2.84
ความคล่องแคล่วของไวสมัพัทธ์	10.42±0.58	10.42±0.58

p>0.05

ตัวแปรสมรรถภาพก่อนการฝึกและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 จากตารางการทดสอบกลุ่มที่ 1 แสดงให้เห็นว่า ตัวแปรพลังของกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วของไวสมัพัทธ์ ความสามารถในการทรงตัว และความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ.05 แต่มีเพียงค่าดัชนีความล้าเท่านั้นที่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ.05 จากตารางการทดสอบกลุ่มที่ 2 แสดงให้เห็นว่ามีเพียงตัวแปรความคล่องแคล่วของไวสมัพัทธ์ ความสามารถในการทรงตัวของขาข้างหนึ่ง และความเร็วเฉลี่ยมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 โดยพลังของกล้ามเนื้อขา ความสามารถในการทรงตัวของขาข้างไม่ถนัด ความเร็วสูงสุดและดัชนีความล้าไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรพลังกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไว ความสามารถในการทรงตัว และความสามารถด้านการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำในกลุ่มที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง (n=12) และกลุ่มที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาสองข้างร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง (n=12) ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึก 8 สัปดาห์

ตัวแปร	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก 8 สัปดาห์
กลุ่มที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง (n=12)		
พลังกล้ามเนื้อขา (Leg muscular power; เซนติเมตร)	50.83±4.32	55.91±4.56*
ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility)		
- Agility t-test (วินาที)	10.42±0.55	10.19±0.47*
- Illinois test (วินาที)	20.34±1.22	19.77±1.39*
การทรงตัว (Balance ability)		
- ขาข้างถนัด (เซนติเมตร)	104.19±11.87	108.43±11.41*
- ขาข้างไม่ถนัด (เซนติเมตร)	97.24±9.74	104.50±11.00*
การวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ (Repeated sprint ability)		
- ความเร็วสูงสุด (วินาที)	3.85±0.41	3.58±0.39*
- ความเร็วเฉลี่ย (วินาที)	4.20±0.35	3.89±0.29*
- ดัชนีความล้า (ร้อยละ)	9.44±5.68	9.00±5.92
กลุ่มที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาสองข้างร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง (n=12)		
พลังกล้ามเนื้อขา (Leg muscular power; เซนติเมตร)	51.00±3.95	52.00±4.41
ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility)		
- Agility t-test (วินาที)	10.42±0.58	10.20±0.48*
- Illinois test (วินาที)	20.85±0.95	20.19±0.69*
การทรงตัว (Balance ability)		
- ขาข้างถนัด (เซนติเมตร)	101.77±13.19	102.48±13.12*
- ขาข้างไม่ถนัด (เซนติเมตร)	100.94±9.98	98.63±14.28
การวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ (Repeated sprint ability)		
- ความเร็วสูงสุด (วินาที)	3.88±0.51	3.81±0.49
- ความเร็วเฉลี่ย (วินาที)	4.27±0.52	4.10±0.56*
- ดัชนีความล้า (ร้อยละ)	10.51±6.29	7.78±6.21

* แตกต่างกับก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 (p<0.05)

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรพลังกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไว ความสามารถในการทรงตัว และความสามารถด้านการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ หลังการฝึก 8 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มที่ 1 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง (n=12) และกลุ่มที่ 2 ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาสองข้างร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง (n=12)

ตัวแปร	หลังการฝึก 8 สัปดาห์		t	p
	กลุ่มที่ 1 (n=12)	กลุ่มที่ 2 (n=12)		
พลังกล้ามเนื้อขา (Leg muscular power; เซนติเมตร)	55.91±4.56	52.00±4.41	2.13	.774
ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility)				
- Agility t-test (วินาที)	10.19±0.47	10.20±0.48	0.06	.799
- Illinois test (วินาที)	19.77±1.39	20.19±0.69	0.92	.069
การทรงตัว (Balance ability)				
- ขาข้างถนัด (เซนติเมตร)	108.43±11.41	102.48±13.12	1.18	.454
- ขาข้างไม่ถนัด (เซนติเมตร)	104.50±11.00	98.63±14.28	1.12	.334
การวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ (Repeated sprint ability)				
- ความเร็วสูงสุด (วินาที)	3.58±0.39	3.81±0.49	1.23	.517
- ความเร็วเฉลี่ย (วินาที)	3.89±0.29	4.10±0.56	1.13	.300
- ดัชนีความล้า (ร้อยละ)	9.00±5.92	7.78±6.21	0.49	.940

p>0.05

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบสมรรถภาพร่างกายของทั้ง 2 กลุ่ม เมื่อทำการเปรียบเทียบหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวร่วมกับการเปลี่ยน

ทิศทาง และกลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาสองข้างร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง มีการเพิ่มขึ้นของสมรรถภาพร่างกาย แต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ.05

อภิปรายผลการวิจัย

พลังของกล้ามเนื้อขา

ภายหลังจากการฝึก 8 สัปดาห์ กลุ่มที่ทำการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง มีพลังกล้ามเนื้อขาแตกต่างกับก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05 กลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาสองข้างร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง มีพลังกล้ามเนื้อขาไม่แตกต่างกัน และทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทั้งสองหลังการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่าไม่แตกต่างกัน ซึ่งการฝึกของทั้ง 2 กลุ่มนี้ ใช้ความพยายามในการกระโดดและวิ่งเปลี่ยนทิศทางด้วยความพยายามสูงสุด ในการฝึก โดยการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวและขาสองข้างร่วมกับการเปลี่ยนทิศทางนั้น แม้ว่าจะเป็นการฝึกที่มีความหนักเท่ากันในการออกแรงด้วยความพยายามสูงสุด แต่ถ้าวิเคราะห์ความพยายามของการฝึกจะเห็นได้ว่า กลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง ต้องอาศัยความพยายามในการเอาชนะน้ำหนักตัว (body weight) และรักษาท่าทางในการฝึกมากกว่ากลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาสองข้างร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง จึงส่งผลให้กล้ามเนื้อทำงานมากกว่า อีกทั้งการฝึกด้วยขาเดียวมีฐานรองรับน้ำหนักที่ลดลง ส่งผลให้ระบบประสาทและกล้ามเนื้อถูกกระตุ้นให้ทำงานหนักมากขึ้น เกิดการระดมหน่วยยนต์ของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น จึงส่งผลต่อการพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อขาได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Bogdanis et al. (2019B) ที่กล่าวว่า การออกแรงด้วยความพยายามสูงสุด จะสามารถช่วยเพิ่มสมรรถภาพด้านพลังของกล้ามเนื้อได้ โดยได้ให้ข้อเสนอเกี่ยวกับการฝึกเพื่อพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อด้วยการใช้น้ำหนักในการฝึกพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อที่มีการ

กำหนดในการออกแรงด้วยความพยายามสูงสุด และควรฝึกไม่เกิน 6 ครั้ง ซึ่งคล้ายกับโปรแกรมการฝึกทั้งสองกลุ่มของผู้วิจัย ที่ทำการฝึกพลัยโอเมตริกร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง ซึ่งจะช่วยเพิ่มความเมื่อยล้าในกล้ามเนื้อ ทำให้เกิดการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อมากขึ้น ซึ่งเป็นความหนักที่อยู่ในระยะการพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ อีกทั้งการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยการพยายามออกแรงสูงสุดเพื่อไปกระตุ้นเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็ว ที่มีความสามารถในการสร้างพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน มีการสะสมเอทีพี-ซีพี และไกลโคเจนในกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ทำให้พื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น และยังส่งผลให้พลังงานของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังมีการศึกษาเพิ่มเติมของ Hammami et al. (2019) เกี่ยวกับการฝึกผสมผสานระหว่างพลัยโอเมตริกกับการเปลี่ยนทิศทาง ซึ่งจะช่วยให้ระบบประสาทและการทำงานประสานกันได้ดีขึ้น ซึ่งการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยการกระโดดทั้งขาเดียวและขาสองข้างร่วมกับการเปลี่ยนทิศทางนั้น เป็นการเพิ่มความหนักของกล้ามเนื้อในการเอาชนะแรงต้าน จึงส่งผลให้พลังความแข็งแรง ความคล่องแคล่วว่องไวของกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ Gaamouri et al. (2022) ที่ได้กล่าวถึงกระบวนการที่ทำให้เกิดแรงในการหดตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อ เมื่อกล้ามเนื้อถูกยืดยาวออกอย่างรวดเร็วจะทำให้เกิดการกระตุ้นที่ muscle spindle ให้ส่งกระแสประสาทไปยังบริเวณไขสันหลังผ่าน dorsal root หลังจากนั้นกระแสประสาทจะถูกส่งผ่านออกมาจากไขสันหลังกลับมายังกล้ามเนื้อนั้น ทำให้เกิดการหดตัวเพื่อป้องกันการบาดเจ็บที่

เกิดจากการยืดกล้ามเนื้อ แต่หากยืดกล้ามเนื้ออย่างช้าจะไม่เกิดขึ้นเพราะตัวรับรู้ความรู้สึกมีเวลาเพียงพอที่จะทำความคุ้นเคยกับความยาวของกล้ามเนื้อที่เปลี่ยนแปลงไป และเมื่อกล้ามเนื้อมัดใดมัดหนึ่งเกิดการหดตัว (agonist) จะทำให้ GTO ซึ่งเป็นตัวรับรู้ความรู้สึก ที่เกิดจากแรงตึงในการหดตัวนั้น ส่งกระแสประสาทไปยังการกระตุ้นของ motor neuron ที่จะไปเลี้ยงกล้ามเนื้อมัดตรงข้าม (antagonist) ส่งผลทำให้มัดกล้ามเนื้อที่อยู่ตรงข้ามเกิดการคลายตัวลง จะช่วยป้องกันการบาดเจ็บจากการยืดกล้ามเนื้อได้ ซึ่งจากการฝึกรูปแบบพลัยโอเมตริกต้องอาศัยการทำงานของรีเฟล็กซ์ เกิดจากมัสเชิลสปินเดิล (Muscle spindle) ที่ทำหน้าที่รับรู้การยืดของกล้ามเนื้อ เมื่อกล้ามเนื้อมีการยืดตัวออกอย่างรวดเร็ว จะเกิดรีเฟล็กซ์ (Reflex) ส่งการให้กล้ามเนื้อมัดที่ถูกยืดตัวออกนั้นหดตัว (Agonist muscle) ขณะที่ยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อด้านตรงข้าม (Antagonist muscle) โดยยิ่งกล้ามเนื้อถูกยืดออกเร็วมากจะยิ่งส่งผลให้แรงหดตัวที่เกิดจากรีเฟล็กซ์นี้เพิ่มมากขึ้นด้วย ซึ่งการให้กิจกรรมด้วยความหนักระดับสูง จะสามารถกระตุ้นการทำงานของประสาทส่วนกลางและส่งผลให้มีการระดมหน่วยยนต์เพิ่มขึ้น ก่อให้เกิดการสร้างแรงและพลังที่มากขึ้น ซึ่งเทคนิคกลไกการทำงานนี้เรียกว่า Post activation potentiation (PAP) ตามแนวคิดของ Drouzas et al. (2020) ที่กล่าวถึงการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวและขาสองข้าง ว่าเป็นรูปแบบการฝึกที่มีการกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อ ผ่านกลไกของกระบวนการฟอสฟอรีเลชัน

(Phosphorylation) ของ myosin regulatory light chains เมื่อแคลเซียมไอออน (Ca^{2+}) ถูกปล่อยออกจาก sarcoplasmic reticulum ในขณะที่กล้ามเนื้อมีการหดตัว ทำให้แอคติน (actin) และไมโอซิน (myosin) มีความไวต่อการจับกันมากขึ้น ดังนั้นการหดตัวของกล้ามเนื้อครั้งต่อไปจึงมีความแรงเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของผู้วิจัย ที่ทำการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวและขาสองข้างร่วมกับการเปลี่ยนทิศทางที่ส่งผลต่อการพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อขา และความแข็งแรง

ความคล่องแคล่วว่องไว

ภายหลังจากการฝึก 8 สัปดาห์ กลุ่มที่ทำการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง และกลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาสองข้างร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง ทั้งสองกลุ่มมีความคล่องแคล่วว่องไวแตกต่างกับก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความคล่องแคล่วว่องไวของทั้งสองกลุ่มที่เพิ่มขึ้นหลังการฝึกเป็นผลมาจากการถูกกระตุ้นกล้ามเนื้อให้ทำงานหนักมากขึ้นในขณะทำการฝึกด้วยความพยายามในการออกแรงสูงสุด ทำให้ระบบประสาทและกล้ามเนื้อขามีประสิทธิภาพในการทำงานได้มากขึ้น แต่เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทั้งสอง ไม่แตกต่างกันหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ซึ่งอาจเนื่องมาจากผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็นนักกีฬาแฮนด์บอลที่มีประสบการณ์อย่างน้อย 2 ปี ถูกเลือกแบบเจาะจง มีความแข็งแรงขั้นพื้นฐานเหมือนกันและโปรแกรมการฝึก การพัก จำนวนเซต ระยะเวลาในการฝึกยังเท่ากันอีก จึงอาจทำให้ผลของความคล่องแคล่วว่องไวไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ

แนวคิดของ Dello Iacono et al. (2016) ที่กล่าวว่า ความคล่องแคล่วว่องไวคือ การทำงานที่ต้องอาศัยความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ประสานงานกันได้อย่างดี มีปฏิริยาการรับรู้และตอบสนองอย่างรวดเร็ว สามารถเคลื่อนที่และเคลื่อนไหวเปลี่ยนทิศทางได้อย่างคล่องแคล่วว่องไว และยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Hammami et al. (2019) ที่ได้ทำการศึกษาลักษณะของการฝึกพลัยโอเมตริก ร่วมกับการวิ่งระยะสั้นในการเปลี่ยนทิศทาง พบว่า ภายหลังจากการฝึก 8 สัปดาห์ ทำการทดสอบ Agility t-test และ Illinois test มีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นผลมาจากการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยการออกแรงต้านที่มีความเข้มข้นสูงร่วมกับการเปลี่ยนทิศทางของทั้งสองกลุ่ม เพื่อไปกระตุ้นเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็ว ที่มีความสามารถในการสร้างพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน มีการสะสมเอทีพี-ซีพี และไกลโคเจนในกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ส่งผลทำให้พลังงานของกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงเพิ่มขึ้น จึงนำไปสู่ความคล่องแคล่วว่องไวที่เพิ่มขึ้น

ความสามารถในการทรงตัว

ภายหลังจากการฝึก 8 สัปดาห์ กลุ่มที่ทำการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง มีความสามารถในการทรงตัวแตกต่างกับก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 กลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาสองข้างร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง มีความสามารถในการทรงตัวขาข้างถนัดแตกต่างกับก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 แต่ความสามารถในการทรงตัวของขาข้างไม่ถนัดไม่แตกต่างกัน ความสามารถในการทรงตัวของกลุ่มที่

ฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง ที่เพิ่มขึ้นหลังการฝึกอาจจะเป็นผลมาจากกล้ามเนื้อที่ใช้ในการควบคุมความสามารถในการทรงตัวถูกกระตุ้นให้ทำงานหนักมากขึ้นในขณะทำการฝึกด้วยการพยายามออกแรงสูงสุดด้วยขาข้างเดียว ซึ่งนักกีฬาต้องรักษาสมดุลและควบคุมร่างกายเพื่อให้ทรงตัวสร้างความมั่นคงในการยืนด้วยขาข้างเดียวในขณะทำการฝึกตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ ทำให้ค่าตัวแปรของความสามารถในการทรงตัวจากการทดสอบ (Y balance test) ดีขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ทำการฝึกด้วยขาสองข้าง และเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม ภายหลังจากการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่าทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการทรงตัวไม่แตกต่างกัน อาจเนื่องมาจากพื้นฐานความแข็งแรงของนักกีฬาและกล้ามเนื้อขาของทั้งสองรูปแบบการฝึกในงานวิจัยนี้ไม่ต่างกัน จึงทำให้ผลของความสามารถในการทรงตัวไม่แตกต่างกันหลังการฝึกครบ 8 สัปดาห์ แต่เมื่อนำมาเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มจะเห็นว่า มีเพียงขาข้างที่ถนัดที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ส่วนขาข้างไม่ถนัดไม่พบความแตกต่างกัน เนื่องจากกลุ่มการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวมีฐานในการรองรับน้ำหนักลดลง ทำให้กล้ามเนื้อเกิดความเครียดจากการรับแรงต้านที่มีความหนักสูง เกิดการกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ มีการระดมหน่วยยนต์เพิ่มขึ้นและเร็วขึ้นมากกว่าการฝึกแบบขาสองข้าง จึงทำให้นักกีฬามีการพัฒนาพลังกล้ามเนื้อ และความแข็งแรงมากขึ้น ซึ่งความแข็งแรงที่เพิ่มมากขึ้นก็ส่งผลทำให้ความสามารถ

ในการทรงตัวของนักกีฬาเพิ่มขึ้นตามไปด้วย จึงสอดคล้องกับแนวคิดของ Semprini (2018) ที่ได้ศึกษาผลของการฝึกด้วยแรงต้านด้วยขาที่ละข้างในระยะสั้นต่อการทรงตัว พบว่ากลุ่มฝึกแรงต้านด้วยขาที่ละข้างมีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการทดสอบการทรงตัวแบบอยู่กับที่ และการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว ในขณะที่กลุ่มควบคุมที่ทำการฝึกด้วยแรงต้านด้วยขาทั้งสองข้างไม่พบการเปลี่ยนแปลง

ความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ

ภายหลังจากการฝึก 8 สัปดาห์ กลุ่มที่ทำการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวรวมกับการเปลี่ยนทิศทาง มีค่าความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำแตกต่างกับก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นค่าดัชนีความล้าไม่แตกต่างกัน ในขณะที่กลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาสองข้างรวมกับการเปลี่ยนทิศทาง มีค่าความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำไม่แตกต่างกัน ยกเว้นค่าความเร็วเฉลี่ยที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียวนั้น ส่งผลให้กล้ามเนื้อสามารถทำงานได้ที่ความเข้มข้นสัมพัทธ์สูงเพียงพอต่อการปรับตัว อีกทั้งการฝึกด้วยขาเดียวมีฐานรองรับน้ำหนักที่ลดลง ส่งผลให้ระบบประสาทและกล้ามเนื้อถูกกระตุ้นให้ทำงานหนักมากขึ้น เกิดการระดมหน่วยยนต์ของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น จึงส่งผลต่อการพัฒนาพลังของกล้ามเนื้อขาได้ เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่าทั้งสองกลุ่มมีค่าความสามารถในการวิ่ง

ด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของทั้งสองรูปแบบการฝึกในงานวิจัยนี้คล้ายคลึงกัน จึงทำให้ผลของความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำไม่แตกต่างกัน เนื่องจากความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ ต้องมาจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนล่างของลำตัวเป็นพื้นฐาน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Radenković et al. (2023) ที่กล่าวว่าการออกแรงด้วยความพยายามสูงสุด จะสามารถช่วยเพิ่มสมรรถภาพด้านพลังของกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงและนำไปสู่การเพิ่มความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ และสอดคล้องกับการศึกษาของ Gaamouri et al. (2022) ที่ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกพลัยโอเมตริกรวมกับการวิ่งระยะสั้นในการเปลี่ยนทิศทาง พบว่าภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ไม่พบความแตกต่างในส่วนความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ ซึ่งอาจเนื่องมาจากความเข้มข้นในการฝึกพลัยโอเมตริกของการออกแรงต้านของกล้ามเนื้อนั้น มีความใกล้เคียงกับความแข็งแรงขั้นพื้นฐานกล้ามเนื้อขาของนักกีฬามากเกินไป จึงส่งผลทำให้ค่าความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วแบบซ้ำไม่เพิ่มขึ้นภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ จึงไม่พบความแตกต่างกัน

สรุปผลการวิจัย

กลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดียว และกลุ่มฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาสองข้างรวมกับการเปลี่ยนทิศทางที่มีต่อสมรรถภาพร่างกายในนักกีฬาแฮนด์บอลเพศชาย จำนวน 24 คน ทำการฝึก 2 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 8 สัปดาห์ เป็นโปรแกรมการฝึกที่สามารถ

ช่วยพัฒนาในเรื่องของพลังกล้ามเนื้อขา ความคล่องแคล่วว่องไว ความสามารถในการทรงตัว และความสามารถในการวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดแบบซ้ำ โปรแกรมนี้สามารถนำมาพัฒนาสมรรถภาพทางกายให้นักกีฬาแฮนด์บอลได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดี่ยวร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง เป็นการฝึกที่ใช้แรงต้านที่มีความหนักสูง และใช้ความแข็งแรงของขาเดียวในการรับน้ำหนัก นักกีฬาจึงจะต้องมีพื้นฐานของความแข็งแรงที่ดี และมีทักษะท่าทางที่ถูกต้องในการออกกำลังกายแบบแรงต้านก่อน เพื่อป้องกันการบาดเจ็บที่จะเกิดขึ้นในขณะทำการฝึก

2. โปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกด้วยขาเดี่ยวร่วมกับการเปลี่ยนทิศทาง เป็นโปรแกรมการฝึกที่ใช้รูปแบบเฉพาะเจาะจงกับทักษะทางกีฬา จึงสามารถนำรูปแบบการฝึกไปใช้กับกีฬาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวคล้ายๆ กับทักษะของกีฬาแฮนด์บอล หรือสามารถนำไปประยุกต์ปรับท่าทางการฝึกให้สอดคล้องกับการเคลื่อนไหวในกีฬาชนิดอื่นๆ เพื่อพัฒนาสมรรถภาพต่อไปได้

กิตติกรรมประกาศ ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้สนับสนุนการวิจัย และคณะวิทยาศาสตร์การกีฬามหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตชัยภูมิ ที่ได้ให้ความร่วมมือ และอำนวยความสะดวกในด้านบุคลากร อุปกรณ์ และสถานที่ที่ใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้ ตลอดจนผู้เข้าร่วมการวิจัย และผู้เกี่ยวข้องที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- Aloui, G., Hermassi, S., Hammami, M., Cherni, Y., Gaamouri, N., Shephard, R. J., van den Tillaar, R., & Chelly, M. S. (2020). Effects of elastic band based plyometric exercise on explosive muscular performance and change of direction abilities of male team handball players. *Journal Frontiers Physiology, 11*, 604983. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.604983>
- Appleby, B. B., Cormack, S. J., & Newton, R. U. (2020). Unilateral and bilateral lower-body resistance training does not transfer equally to sprint and change of direction performance. *Journal of Strength and Conditioning Research, 34*(1), 54-64. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000000003035>
- Asadi, A., Arazi, H., Young, W. B., & Sáez de Villarreal, E. (2016). The effects of plyometric training on change-of-direction ability: A meta-analysis. *International Journal of Sports Physiology and Performance, 11*(5), 563-573. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0694>

- Beato, M., Bianchi, M., Coratella, G., Merlini, M., & Drust, B. (2018). Effects of plyometric and directional training on speed and jump performance in elite youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(2), 289-296. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000002371>
- Bogdanis, G. C., Donti, O., Papia, A., Donti, A., Apostolidis, N., & Sands, W. A. (2019A). Effect of plyometric training on jumping, sprinting and change of direction speed in child female athletes. *Journal Sports (Basel)*, 7(5), 116. <https://doi.org/10.3390/sports7050116>
- Bogdanis, G. C., Tsoukos, A., Kaloheri, O., Terzis, G., Veligekas, P., & Brown, L. E. (2019B). Comparison between unilateral and bilateral plyometric training on single- and double-leg jumping performance and strength. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(3), 633-640. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000001962>
- Chaoplaina, R., & Yimlamai, R. (2020). The effect of eccentric complex training on leg muscular performance in soccer players. *Journal of Sports Science and Health*, 21(3), 237-341.
- Coratella, G., Beato, M., & Schena, F. (2016). The specificity of the Loughborough Intermittent shuttle test for recreational soccer players is independent of their intermittent running ability. *Research in Sports Medicine*, 24(4), 363-374. <https://doi.org/10.1080/15438627.2016.1222279>
- Dello Iacono, A., Ardigo, L. P., Meckel, Y., & Padulo, J. (2016). Effect of small-sided games and repeated shuffle sprint training on physical performance in elite handball players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(3), 830-840. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000001139>
- Drouzas, V., Katsikas, C., Zafeiridis, A., Jamurtas, A. Z., & Bogdanis, G. C. (2020). Unilateral plyometric training is superior to volume-matched bilateral training for improving strength, speed and power of lower limbs in preadolescent soccer athletes. *Journal of Human Kinetics*,

- 74, 161-176. <https://doi.org/10.2478/hukin-2020-0022>
- Gaamouri, N., Hammami, M., Shephard, R. J., Chelly, M. S., Knechtle, B., Suzuki, K., & Gaied, S. (2022). Effects of brief periods of combined plyometric exercise and high intensity running training on the fitness performance of male U17 handball players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 18(3), 801-811. <https://doi.org/10.1177/17479541221090932>
- Hammami, M., Gaamouri, N., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. (2019). Effects of contrast strength vs. plyometric training on lower-limb explosive performance, ability to change direction and neuromuscular adaptation in soccer players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(8), 2094-2103. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000000002425>
- Hoffman, J. (2006). *Norms for fitness, performance, and health*. Human Kinetics.
- Michailidis, Y., Tabouris, A., & Metaxas, T. (2019). Effects of plyometric and directional training on physical fitness parameters in youth soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(3), 392-398. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0545>
- Michailidis, Y., Venegas, P., & Metaxas, T. (2023). Effects of combined horizontal plyometric and change of direction training on anaerobic parameters in youth soccer players. *Journal Sports (Basel)*, 11(2), 27. <https://doi.org/10.3390/sports11020027>
- Ortega-Becerra, M., Pareja-Blanco, F., Jiménez-Reyes, P., Cuadrado-Peñafiel, V., & González-Badillo, J. J. (2018). Determinant Factors of Physical Performance and Specific Throwing in Handball Players of Different Ages. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(6), 1778-1786. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000002050>
- Puangmalai, P., & Apanukul, S. (2024). The effect of load versus unloaded plyometric training with change of direction on physical fitness performance in male football

- players. *Journal of Sports Science and Health*, 25(2), 83-100.
- Radenković, M., Lazić, A., Stanković, D., Cvetković, M., Đorđić, V., Petrović, M., Tomović, M., Kouidi, E., Preljević, A., Marković, J., Berić, D., Stojanović, M., Kocić, M., Aksović, N., Petković, E., Čoh, M., Bogataj, Š., & Bubanj, S. (2023). Effects of combined plyometric and shooting training on the biomechanical characteristics during the made jump shot in young male basketball players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1), 343. <https://doi.org/10.3390/ijerph20010343>
- Semprini, D. (2018). *The effects of a short-term, unilateral, lower-body resistance training program on balance in college-aged resistance-trained participants 2018* [Master's thesis]. Digital Commons Cortland. <https://digitalcommons.cortland.edu/theses/52>
- Taylor, J., Macpherson, T., Spears, I., & Weston, M. (2015). The effects of repeated-sprint training on field-based fitness measures: a meta-analysis of controlled and non-controlled trials. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 45(6), 881-891. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0324-9>
- Wang, Y. C., & Zhang, N. (2016). Effects of plyometric training on soccer players. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 12(2), 550-554. <https://doi.org/10.3892/etm.2016.3419>

บทความวิจัย**ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริกร่วมกับเมดิซีนบอลที่มีต่อ
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการทรงตัวในผู้ใหญ่วัยกลางคน****ชานน จิตบรรจงจักร และสิทธา พงษ์พิบูลย์**

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Received: 12 October 2024 / Revised: 25 October 2024 / Accepted: 27 December 2024

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริกร่วมกับเมดิซีนบอลที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการทรงตัวในผู้ใหญ่วัยกลางคน และเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการทรงตัวของผู้ใหญ่วัยกลางคนที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริกร่วมกับเมดิซีนบอลและไม่ได้รับโปรแกรม

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างคือผู้ใหญ่วัยกลางคนจำนวน 43 คน เพศชายและเพศหญิงที่มีค่าการทรงตัวขณะอยู่กับที่โดยการยืนขาเดียวเปิดตาน้อยกว่าหรือเท่ากับ 40 วินาที แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มควบคุม จำนวน 22 คน และกลุ่มทดลอง จำนวน 21 คน เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง กลุ่มควบคุมออกกำลังกายแบบแอโรบิก เช่น เดินรำ เดินแอโรบิก เดินซุมบ้า เดินเร็ว กลุ่มทดลองได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริกร่วมกับเมดิซีนบอล ทั้ง 2 กลุ่มออกกำลังกายครั้งละ 60 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

ผลการวิจัย หลังการฝึก 8 สัปดาห์พบว่า การทรงตัวขณะอยู่กับที่ยืนขาเดียวบิดตา การทรงตัวขณะเคลื่อนไหวแบบเคลื่อนที่ลูก-เดิน-นั่ง-ไปกลับ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือและแขนท่อนล่างแรงบีบมือ การจอแขนยกน้ำหนัก และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สรุปผลการวิจัย การฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริกร่วมกับเมดิซีนบอลส่งผลในการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของร่างกายทั้งส่วนบนและส่วนล่าง นอกจากนี้ยังสามารถช่วยเพิ่มการทรงตัวขณะอยู่กับที่และการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวร่างกายในผู้ใหญ่วัยกลางคนได้

คำสำคัญ: เอ็กเซนทริก / เมดิซีนบอล / ความแข็งแรง / การทรงตัว / ผู้ใหญ่วัยกลางคน

Original Article

THE EFFECT OF ECCENTRIC EXERCISE PROGRAM COMBINED MEDICINE BALL ON MUSCLE STRENGTH AND BALANCE IN MIDDLE ADULTHOOD

Chanon Chitbunchongchak and Sitha Phongphibool

Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

Received: 12 October 2024 / Revised: 25 October 2024 / Accepted: 27 December 2024

Abstract

Purpose This study aims to examine the effects of an eccentric exercise program combined with a medicine ball on muscle strength and balance in middle adulthood. It also compares muscle strength and balance between those who participated in the eccentric exercise program combined with a medicine ball and aerobic exercise.

Methods The sample consisted of 43 middle adulthood, both male and female, with a static balance performance of 40 seconds or less while standing on one leg with eyes open. The participants were divided into two groups: a control group (n=22) and an experimental group (n=21), selected using purposive sampling. The control group performed aerobic exercises such as dancing, aerobics, Zumba, and brisk walking, while the experimental group participated in an eccentric exercise program combined with a medicine ball. Both groups exercised for 60 minutes per session, three times per week, for eight weeks.

Results After the 8-week training program, the experimental group showed significantly greater improvements than the control group in static balance while standing on one leg with eyes closed, dynamic balance during the sit-to-stand and walking tasks (Timed Up and Go Test), hand and forearm muscle strength (measured by hand grip strength), arm curl performance, and leg muscle strength. These improvements were statistically significant at the 0.05 level.

Conclusion The eccentric exercise program combined with a medicine ball effectively enhances muscle strength in both the upper and lower body. Additionally, it improves static balance and dynamic balance during movement in middle adulthood.

Keywords: Eccentric / Medicine ball / Strength / Balance / Middle adulthood

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ผู้ใหญ่วัยกลางคน (Middle adulthood) มีอายุอยู่ในช่วง 40-59 ปี (Department of Older Persons, 2020) วัยนี้ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพต่างๆมากมายรวมไปถึงจิตใจทั้งในเพศชายและเพศหญิง เพราะเป็นจุดเริ่มต้นของความเสื่อมของร่างกาย (Silvestre et al., 2023) นอกจากนี้ผู้ใหญ่วัยกลางคนเป็นวัยที่ต้องใช้เวลาทำงานมากที่สุด เนื่องจากเป็นวัยที่มีศักยภาพในการทำงานสูงสุดจึงส่งผลให้คนในกลุ่มวัยนี้ขาดการออกกำลังกาย ซึ่งส่งผลเสียต่อสุขภาพทั้งในระยะสั้นและระยะยาว หากไม่มีการเตรียมร่างกายให้พร้อมก่อนที่จะเข้าสู่วัยผู้สูงอายุจะเป็นเรื่องที่ยากหากมาเริ่มออกกำลังกายในวัยสูงอายุเนื่องจากข้อจำกัดในหลายๆอย่าง เช่น มวลกระดูก การเคลื่อนไหว รวมไปถึงการทรงตัวจะลดถอยลงไปตามสภาพของร่างกาย (Sun et al., 2019)

ที่ผ่านมาผู้ใหญ่วัยกลางคนมักเตรียมตัวช้าซึ่งการเข้าสู่วัยผู้สูงอายุอย่างมีคุณภาพสิ่งสำคัญประการแรกคือ การมีสุขภาพที่ดี เพราะส่งผลดีในระยะยาว ซึ่งผู้ที่เริ่มเข้าสู่ภาวะสูงวัยควรมีกิจกรรมทางกายให้ได้วันละครึ่งชั่วโมงเป็นอย่างน้อย (National Health Commission office Thailand, 2017) องค์การอนามัยโลกได้จัดทำคำแนะนำสำหรับผู้ใหญ่ (18-64 ปี) ควรทำกิจกรรมทางกายแบบแอโรบิกระดับปานกลางอย่างน้อย 150-300 นาที หรือทำกิจกรรมทางกายแบบแอโรบิกระดับหนักอย่างน้อย 75-150 นาทีต่อสัปดาห์ และควรทำกิจกรรมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลักอย่างน้อย 2 วันต่อ

สัปดาห์ (WHO, 2021) ดังนั้นโปรแกรมการออกกำลังกาย จึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการออกกำลังกายให้เหมาะสมกับช่วงวัยโดยเฉพาะในผู้ใหญ่วัยกลางคน โดยโปรแกรมการออกกำลังกายต้องสามารถทำได้ง่าย มีความปลอดภัย และสร้างความแตกต่างเพื่อให้คนกลุ่มนี้หันมาสนใจในการออกกำลังกายมากยิ่งขึ้น (Jaffri et al., 2017)

การออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริก (Eccentric exercises) เป็นการออกกำลังกายที่ช่วยให้การเคลื่อนที่เป็นไปอย่างนุ่มนวล เช่น เมื่อเราออกกำลังกายยกดัมเบลขึ้นแล้ว ตอนลงจำเป็นต้องเกร็งกล้ามเนื้อเพื่อไม่ให้น้ำหนักตกลงมาอย่างรวดเร็ว การทำงานดังกล่าวช่วยให้การเคลื่อนที่เป็นไปอย่างนุ่มนวล ไม่เกิดแรงกระชาก มีส่วนช่วยให้ส่วนต่างๆ ของร่างกายรับน้ำหนัก หรือรองรับแรงกระแทกที่กระทำเข้ามา ป้องกันอาการบาดเจ็บของทั้งกล้ามเนื้อและเอ็นของกล้ามเนื้อ (Phungern & Yimlamai, 2021) และใช้ออกซิเจนและพลังงานน้อยกว่าเมื่อเทียบกับการออกกำลังกายแบบคอนเซนทริก มีส่วนช่วยเพิ่มความแข็งแรง (Strength) และความอดทน (Endurance) ของกล้ามเนื้อ ลดอาการล้า (Fatigue) จากการหดตัวของกล้ามเนื้อ (Hody et al., 2019) ปัจจุบันมีการประยุกต์นำเอาการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริกมาใช้ในการรักษาทางกายภาพบำบัด เช่น การรักษาผู้ป่วยที่มีปัญหาของโรคเข่าเสื่อม (Knee osteoarthritis) หรือโรคเอ็นร้อยหวายอักเสบเรื้อรัง (Achilles tendinitis)

การออกกำลังกายในปัจจุบันมีรูปแบบต่างๆมากขึ้น แต่เป็นเวลาหลายปีอุปกรณ์ชนิดนี้ยังคงได้รับความนิยม นั่นคือ เมดิซินบอล (Medicine ball) (Parkinson et al., 2019) การออกกำลังกายร่วมกับเมดิซินบอลเป็นหนึ่งในรูปแบบของการออกกำลังกายที่เน้นเรื่องของการเคลื่อนไหว ใช้เพื่อการฟื้นฟู เสริมสร้างความแข็งแรง รวมไปถึงเพิ่มการทรงตัว (Stewart et al., 2013) มีการเปรียบเทียบเมดิซินบอลกับดัมเบล โดยที่เมดิซินบอลเป็นวัตถุทรงกลมที่มีน้ำหนักที่สามารถขว้างได้ โยนได้ กลิ้งได้ ในขณะที่ดัมเบลหรืออุทุหลายไม่สามารถทำได้ การจับหรือการยกดัมเบลและเคตเทิลเบลกำหนดให้ต้องออกแรงแขน แต่เมดิซินบอลจำเป็นต้องออกแรงมากกว่านั้น เพราะเมดิซินบอลไม่มีส่วนจับเหมือนดัมเบลและเคตเทิลเบล ดังนั้นจึงต้องออกแรงทั้งมือและแขนรวมถึงกล้ามเนื้อหลังและแกนกลางทั้งหมด มีรูปร่างขนาดเป็นทรงกลม มีอิสระในการเคลื่อนที่และเคลื่อนไหว และยังสามารถนำเมดิซินบอลมาเพิ่มรูปแบบต่างๆในการออกกำลังกายทำให้เกิดความสนุกสนานและเพลิดเพลิน ดังนั้นจึงเป็นจุดเริ่มต้นที่ง่ายสำหรับผู้ที่ต้องการออกกำลังกายด้วยแรงต้าน (Coleman, 2024)

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาพัฒนาโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริก ร่วมกับเมดิซินบอลเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการทรงตัวในกลุ่มของผู้ใหญ่วัยกลางคน เนื่องจากยังไม่พบว่ามีการทำวิจัยเกี่ยวกับโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริก ร่วมกับเมดิซินบอล

ในกลุ่มผู้ใหญ่วัยกลางคนในประเทศไทย เพื่อเป็นการเตรียมผู้ใหญ่วัยกลางคนอย่างมีคุณภาพจึงต้องตระหนักถึงความสำคัญกับการเตรียมความพร้อมและรับมือกับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริก ร่วมกับเมดิซินบอลที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการทรงตัวในผู้ใหญ่วัยกลางคน
2. เพื่อเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการทรงตัวของผู้ใหญ่วัยกลางคนที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริก ร่วมกับเมดิซินบอลและไม่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริก ร่วมกับเมดิซินบอล

สมมติฐานของการวิจัย

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการทรงตัวหลังการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริก ร่วมกับเมดิซินบอลดีกว่าก่อนออกกำลังกาย
2. กลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริก ร่วมกับเมดิซินบอลจะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการทรงตัวดีกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริก ร่วมกับเมดิซินบอล

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณา

จริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รับรองเมื่อวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2567

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ใหญ่วัยกลางคนที่เป็นบุคลากรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อายุระหว่าง 40-59 ปี มีค่าดัชนีมวลกายอยู่ในช่วง 18.5-24.5 กิโลกรัม/เมตร² โดยคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างจากการเปิดตารางโคเฮน (Cohen, 1998) กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 อำนาจการทดสอบ (Power).80 และขนาดของผลกระทบ (Effect size) 1.0 ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งหมด 34 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มละ 17 คน ผู้วิจัยป้องกันการสูญหาย (Drop out) ร้อยละ 30 เท่ากับ 10 คน การศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงใช้จำนวนกลุ่มตัวอย่างรวมทั้งหมด 44 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองกลุ่มละ 22 คน ทำการทดสอบก่อนการทดลอง (Pre-test) โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) นำผลการทดสอบการทรงตัวขณะอยู่กับที่ยืนขาเดียวเปิดตาน้อยกว่าหรือเท่ากับ 40 วินาทีเพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ย แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าการทรงตัวใกล้เคียงกัน ทดสอบสถิติโดยใช้ค่าทีอิสระ (Independent t-test) แต่เมื่อสิ้นสุดการทดลองมีการถอนตัวจากการวิจัยครั้งนี้ไป 1 คนจากกลุ่มทดลอง เนื่องจากผู้เข้าร่วมวิจัยไม่สะดวกเดินทางมาเข้าร่วมในการฝึก จึงได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มควบคุม 22 คน กลุ่มทดลอง 21 คน รวมทั้งสิ้น 43 คน

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย ผู้ใหญ่วัยกลางคนเพศชายและหญิงที่มีอายุระหว่าง 40-59 ปี มีค่าการทรงตัวขณะอยู่กับที่โดยการยืนขาเดียวเปิดตาน้อยกว่าหรือเท่ากับ 40 วินาที มีค่าดัชนีมวลกาย (BMI) อยู่ในช่วง 18.5-24.5 กิโลกรัม/เมตร² ผ่านการประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกายด้วยแบบประเมิน PAR-Q+ และไม่มีอาการบาดเจ็บที่อาจเป็นอุปสรรคต่อการเข้าร่วมโปรแกรมการฝึกและทดสอบ นอกจากนี้ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องมีความสมัครใจเข้าร่วมตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการวิจัย และยินยอมลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยออกจากการศึกษา ผู้เข้าร่วมที่เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น การบาดเจ็บจากการดำเนินชีวิตประจำวันหรือมีอาการเจ็บป่วย ผู้ที่ไม่สมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยต่อ และในกรณีของกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายหากเข้าร่วมการออกกำลังกายน้อยกว่าร้อยละ 80 ของระยะเวลาการทดลอง 8 สัปดาห์ ซึ่งกำหนดให้ขาดได้ไม่เกิน 4 ครั้งจากทั้งหมด 24 ครั้ง (น้อยกว่า 20 ครั้งจาก 24 ครั้ง) จะถูกพิจารณาให้ออกจากการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือสำหรับการทดลองออกกำลังกายแบบแอ็กเซ็นทริกพร้อมกับเมดิซินบอล ประกอบด้วย เมดิซินบอล เครื่องวัดแรงบีบมือแบบดิจิทัล นาฬิกาจับเวลา แก้วที่มีพนัก เทปขาว กรวยพลาสติก และตลับเมตร

2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย เครื่องวัดความดันโลหิตแบบดิจิทัล ขณะพักรุ่น HEM-7120 (OMRON, HEM-7120, Japan) แบบทดสอบการทรงตัวขณะอยู่กับที่ยืนขาเดียวเปิดตา 1 นาที แบบทดสอบการทรงตัวขณะอยู่กับที่ยืนขาเดียวปิดตา แบบทดสอบความสามารถในการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวแบบเคลื่อนที่ลูก-เดิน-นั่ง-ไปกลับ แบบทดสอบแรงบีบมือ แบบทดสอบการงอแขนยกน้ำหนัก 30 วินาที แบบทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา 30 วินาทีลูก-นั่งบนเก้าอี้ แบบบันทึกข้อมูลการทดสอบก่อน-หลังการทดลอง และแบบประเมินความพร้อมก่อนออกกำลังกาย (PAR-Q+2019)

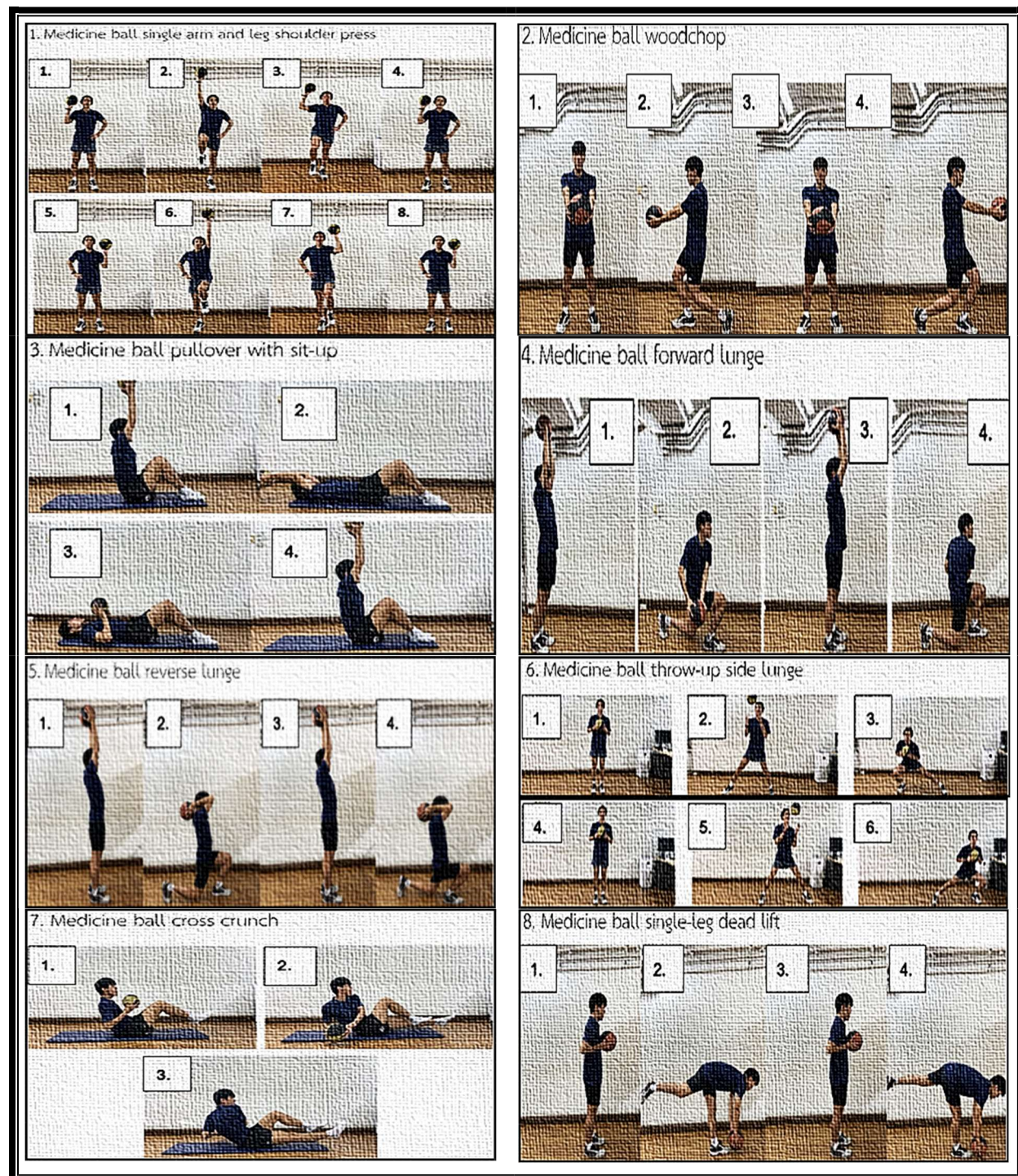
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น การออกกำลังกายในผู้ใหญ่วัยกลางคน การออกกำลังกายแบบแอโรบิก และการออกกำลังกายด้วยเมดิซินบอล เพื่อนำข้อมูลมาศึกษาแบบการออกกำลังกายที่เหมาะสม โดยการประยุกต์ทำการออกกำลังกายทั้งสองประเภทเข้าด้วยกัน จากนั้นทำการศึกษานำร่อง (Pilot Study) กับผู้เข้าร่วมวิจัย 4 คน ที่มีระดับอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดในระดับปานกลาง (65-80%) เพื่อนำผลลัพธ์เสนอผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านตรวจสอบความเหมาะสมของโปรแกรมการฝึกโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และได้ค่าที่ 0.89 หลังจากนั้นทดลองใช้โปรแกรมกับกลุ่มทดลองลักษณะเดียวกัน 4 คน เพื่อพิจารณาความยากง่ายของโปรแกรม ก่อนขออนุมัติจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการวิจัยใน

คน พร้อมประชาสัมพันธ์และคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่มีค่าการทรงตัวใกล้เคียงกัน (การทรงตัวขณะอยู่กับที่ยืนขาเดียวเปิดตาน้อยกว่าหรือเท่ากับ 40 วินาที) ทำการทดสอบก่อนและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ในกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มควบคุมออกกำลังกายแบบแอโรบิก เช่น เต้นแอโรบิกหรือเดินเร็ว 60 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ และกลุ่มทดลองฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับเมดิซินบอล 60 นาทีต่อครั้ง โดยมีการอบอุ่นร่างกายและคลายอุ่น 10 นาที และออกกำลังกายแบบแอโรบิก 40 นาทีต่อครั้ง 3 ครั้งต่อสัปดาห์ รวม 8 สัปดาห์ ผู้วิจัยกำหนดช่วงเวลาในการฝึกให้เลือกตามความสะดวกของผู้เข้าร่วม โดยผู้วิจัยกำหนดตารางเวลาในการฝึกให้กับกลุ่มทดลองภายในช่วงเวลา 07.00-08.00, 08.00-09.00 หรือ 17.00-18.00 หรือ 18.00-19.00 โดยให้เลือก 1 ช่วงเวลาตามที่คุณเข้าร่วมวิจัยสะดวก ออกกำลังกายทุกวันจันทร์, อังคาร และพฤหัสบดี สัปดาห์ที่ 1-2 ผู้หญิงใช้เมดิซินบอลน้ำหนัก 1 กิโลกรัม/ผู้ชาย 2 กิโลกรัม ทำ 3 เซต เซตละ 10 ครั้ง พักระหว่างเซต 1 นาที พักระหว่างท่า 1 นาที สัปดาห์ที่ 3-5 ผู้หญิงใช้เมดิซินบอลน้ำหนัก 2 กิโลกรัม/ผู้ชาย 3 กิโลกรัม ทำ 3 เซต เซตละ 10 ครั้ง พักระหว่างเซต 1 นาที พักระหว่างท่า 1 นาที สัปดาห์ที่ 6-8 ผู้หญิงใช้เมดิซินบอลน้ำหนัก 2-3 กิโลกรัม/ผู้ชาย 3-4 กิโลกรัม ทำ 3 เซต เซตละ 12 ครั้ง พักระหว่างเซต 1 นาที พักระหว่างท่า 1 นาที ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย

เป็นผู้นำการฝึกควบคุมท่าการออกกำลังกาย
แบบเอ็กเซนทริกด้วยการนับ 1-2-3-4 โดยให้

ผู้เข้าร่วมวิจัยทำตามอย่างเคร่งครัด รวมจำนวน
ทั้งหมด 8 ท่า ตามลำดับภาพดังนี้



การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทำการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของข้อมูลด้วยสถิติ Shapiro-wilk test โดยโปรแกรม SPSS (Statistics package for social sciences)

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลของการทดสอบการทรงตัวขณะอยู่กับที่ยืนขาเดียวเปิดตา 1 นาที (Eyes open single leg balance test) การทดสอบการทรงตัวขณะอยู่กับที่ยืนขาเดียวปิดตา (Eyes closed single leg balance test) การทรงตัวขณะเคลื่อนไหวแบบเคลื่อนที่ลุก-เดิน-นั่ง-ไปกลับ (Timed up and go test) แบบทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือและแขนท่อนล่าง (Handgrip strength test) แบบทดสอบการงอแขนยกน้ำหนัก 30 วินาที (30 Second arm curl test)

และการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา 30 วินาทีลุก-นั่งบนเก้าอี้ (30 Second chair stand test) ก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้สถิติ Paired t-test และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรระหว่างกลุ่มก่อนการทดลองและหลังการทดลองโดยใช้การทดสอบค่าทีแบบอิสระ (Independent t-test) โดยมีการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัย

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มของตัวแปรด้านสรีรวิทยาพื้นฐาน ไม่พบความแตกต่างในค่าอายุ, น้ำหนัก, ส่วนสูง, อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก และความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว/คลายตัว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรทางด้านสรีรวิทยาพื้นฐานระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ตัวแปรด้านสรีรวิทยาพื้นฐาน	กลุ่มควบคุม (n=22)	กลุ่มทดลอง (n=21)	t	p
อายุ (ปี)	49.36±3.73	51.09±6.18	0.001	0.139
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	53.00±6.41	55.38±5.87	1.267	0.212
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	159.81±6.58	158.47±6.66	-0.664	0.511
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	74.59±2.95	76.90±3.16	0.481	0.117
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	122.81±4.34	120.61±5.87	-1.399	0.169
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	79.63±3.28	79.80±3.61	0.164	0.871

เมื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึกและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ภายในกลุ่มที่ได้รับการฝึกการออกกำลังกายแบบแอ็กเซนทริกร่วมกับเมดิซีนบอล พบว่า เวลาการทรงตัวขณะอยู่กับที่ยืนขาเดียวเปิดตา เวลาการทรงตัวขณะอยู่กับที่ยืนขาเดียวปิดตา ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือและแขนท่อนล่าง การงอแขนยกน้ำหนัก ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นและเวลาการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว

แบบเคลื่อนที่ลุก-เดิน-นั่ง-ไปกลับลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกการออกกำลังกายแบบแอ็กเซนทริกร่วมกับเมดิซีนบอล พบว่า เวลาการทรงตัวขณะอยู่กับที่ยืนขาเดียวเปิดตาเพิ่มขึ้น การทรงตัวขณะเคลื่อนไหวแบบเคลื่อนที่ลุก-เดิน-นั่ง-ไปกลับลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังตารางที่ 2 และรูปที่ 1

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรทางด้านความแข็งแรงและการทรงตัวของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึก 8 สัปดาห์

ตัวแปรด้านความแข็งแรงและการทรงตัว	ก่อนการฝึก	หลังการฝึก 8 สัปดาห์	t	p
กลุ่มควบคุม (n=22)				
การทรงตัวขณะอยู่กับที่ยืนขาเดียวเปิดตา (วินาที)	26.97±7.83	52.33±9.77	-10.878	0.001*
การทรงตัวขณะอยู่กับที่ยืนขาเดียวปิดตา (วินาที)	4.12±2.38	4.46±2.20	-0.865	0.397
การทรงตัวขณะเคลื่อนที่ (วินาที)	8.27±1.15	7.24±1.01	7.985	0.001*
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือ (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว)	0.43±0.07	0.43±0.07	1.038	0.306
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน (ครั้ง)	18.90±2.89	18.81±2.95	0.699	0.492
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (ครั้ง)	18.45±3.26	18.95±3.10	-1.915	0.069
กลุ่มทดลอง (n=21)				
การทรงตัวขณะอยู่กับที่ยืนขาเดียวเปิดตา (วินาที)	30.46±10.60	57.09±5.44	-11.965	0.001*
การทรงตัวขณะอยู่กับที่ยืนขาเดียวปิดตา (วินาที)	6.16±4.42	7.87±4.22	-2.696	0.014*
การทรงตัวขณะเคลื่อนที่ (วินาที)	8.21±1.41	7.10±.97	7.326	0.001*
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือ (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว)	0.46±0.12	0.50±.011	-5.218	0.001*
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน (ครั้ง)	20.76±8.60	25.95±7.97	-6.556	0.001*
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (ครั้ง)	19.19±4.70	24.80±6.00	-5.708	0.001*

* $p \leq 0.05$

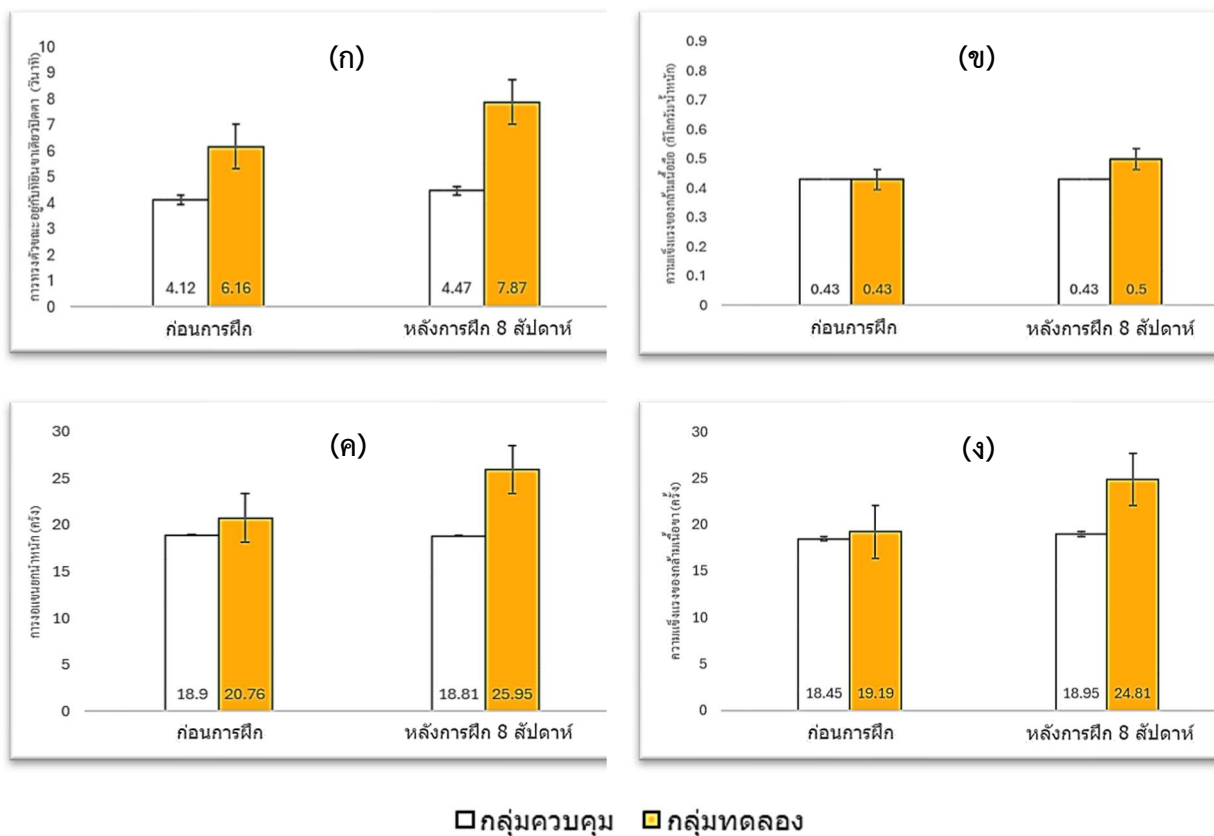
เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มหลังการฝึก 8 สัปดาห์พบว่า กลุ่มการออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับเมดิซินบอล เวลาการทรงตัวขณะอยู่กับที่ยืนขาเดียวปิดตา ความแข็งแรง

ของกล้ามเนื้อและแขนท่อนล่างแรงบีบมือ การงอแขนยกน้ำหนัก และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรทางด้านความแข็งแรงและการทรงตัวของก่อนการฝึกและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ตัวแปรด้านความแข็งแรงและการทรงตัว	กลุ่มควบคุม (n=22)	กลุ่มทดลอง (n=21)	t	p
ก่อนการฝึก (Pre-test)				
การทรงตัวขณะอยู่กับที่ยืนขาเดียวเปิดตา (วินาที)	26.97±7.83	30.46±10.60	1.231	0.225
การทรงตัวขณะอยู่กับที่ยืนขาเดียวปิดตา (วินาที)	4.12±2.38	6.16±4.42	1.891	0.066
การทรงตัวขณะเคลื่อนที่ (วินาที)	8.27±1.15	8.21±1.41	-0.134	0.894
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว)	0.43±0.07	0.46±0.12	-0.959	0.343
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน (ครั้ง)	18.90±2.89	20.76±8.60	0.956	0.345
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (ครั้ง)	18.45±3.26	19.19±4.70	0.593	0.553
หลังการฝึก 8 สัปดาห์ (Post-test)				
การทรงตัวขณะอยู่กับที่ยืนขาเดียวเปิดตา (วินาที)	52.33±9.77	57.09±5.44	1.985	0.055
การทรงตัวขณะอยู่กับที่ยืนขาเดียวปิดตา (วินาที)	4.46±2.20	7.87±4.22	3.337	0.002*
การทรงตัวขณะเคลื่อนที่ (วินาที)	7.24±1.01	7.10±0.97	-0.485	0.630
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว)	0.43±0.71	0.50±0.11	2.369	0.023*
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน (ครั้ง)	18.81±2.95	25.95±7.97	3.924	0.001*
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (ครั้ง)	18.95±3.10	24.80±6.00	3.987	0.001*

* $p \leq 0.05$



รูปที่ 1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึก 8 สัปดาห์ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองของตัวแปรทางด้านความแข็งแรงและการทรงตัว ได้แก่ (ก) การทรงตัวขณะอยู่กับที่ยืนขาเดียวปิดตา (ข) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อคอ (ค) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน และ (ง) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

อภิปรายผลการวิจัย

ด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนล่าง (Lower body)

จากการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริก ร่วมกับเมดิซีนบอลมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนล่างเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริก ร่วมกับเมดิซีนบอล เนื่องจากโปรแกรมการออกกำลังกายแบบ

เอ็กเซนทริก ร่วมกับเมดิซีนบอลมีการฝึกในท่า Medicine ball single arm and leg shoulder press, Medicine ball woodchop, Medicine ball forward lunge, Medicine ball reverse lunge, Medicine ball throw-up side lunge และ Medicine ball single-leg dead lift ซึ่งเป็นท่าที่เน้นฝึกความแข็งแรงกล้ามเนื้อส่วนล่าง จึงส่งผลให้ผู้เข้าร่วมวิจัยที่ได้รับโปรแกรมการออก

กำลังกายแบบเอ็กเซนทริกพร้อมกับเมดิซีนบอล มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนล่างเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Lopez-Barreiro et al. (2021) ที่ได้ศึกษาผลของการฝึกแบบเอ็กเซนทริกที่มีต่อการทรงตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนล่างในผู้ใหญ่ ผลการวิจัยพบว่า การฝึกแบบเอ็กเซนทริกส่งผลให้กล้ามเนื้อร่างกายส่วนล่างแข็งแรงขึ้น และสามารถเพิ่มการทรงตัวขณะอยู่กับที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการฝึกแบบเอ็กเซนทริกและใช้ท่าฝึกที่เน้นการเคลื่อนไหวหลายข้อต่อ (Multi-joint movements) ทำให้เพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อระหว่างที่กล้ามเนื้อยืดตัวเกิดแรงต้านที่มากขึ้น ส่งผลให้กล้ามเนื้อส่วนล่าง เช่น กล้ามเนื้อต้นขาและสะโพก มีการพัฒนาความแข็งแรง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมการทรงตัวและลดความเสี่ยงต่อการล้ม หลังจากการฝึกเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ นอกจากนี้ งานวิจัยของ Gordon et al. (2019) ที่ได้ศึกษาผลของการฝึกแบบเอ็กเซนทริกในผู้ใหญ่ ผลการวิจัยพบว่า การฝึกออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริกสามารถช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะในส่วนของกล้ามเนื้อส่วนล่างทำให้การทรงตัวเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการฝึกที่เน้นการยืดตัวของกล้ามเนื้อขณะรับแรงต้าน ซึ่งสร้างแรงมากกว่าการฝึกแบบหดตัว (Concentric training) ทำให้เกิดการกระตุ้นของเส้นใยกล้ามเนื้อได้มากขึ้น โดยเฉพาะเส้นใยชนิดที่ 2 (Fast-twitch fibers) ซึ่งสำคัญต่อการสร้างแรงและความมั่นคง หลังจากการฝึก 4 สัปดาห์ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Mike

et al. (2015) แสดงให้เห็นว่าการออกกำลังแบบเอ็กเซนทริกกับโปรแกรมการฝึกด้วยแรงต้านสามารถช่วยเพิ่มมวลกล้ามเนื้อและช่วยฟื้นฟูช่วงของการเคลื่อนไหวและความแข็งแรงได้ เนื่องจากการยืดตัวของกล้ามเนื้อในช่วงเอ็กเซนทริกช่วยขยายช่วงของการเคลื่อนไหว (Range of motion) และฟื้นฟูความสมดุลของกล้ามเนื้อ และการฝึกนี้กระตุ้นการเพิ่มจำนวนซาร์โคเมอร์ (Sarcomere) ในเซลล์กล้ามเนื้อและเสริมความแข็งแรงของหน่วยกล้ามเนื้อและเอ็น ส่งผลให้การเคลื่อนไหวมีความยืดหยุ่นและเสถียรมากขึ้น รวมถึงลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ ไปในทิศทางเดียวกับ Motalebi et al. (2018) ที่ได้ศึกษาผลของการฝึกโดยใช้แรงต้านที่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนล่างในการทรงตัวของผู้สูงอายุ ผลการวิจัยพบว่า สามารถช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อร่างกายส่วนล่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการฝึกด้วยแรงต้านที่ช่วยกระตุ้นให้เส้นใยกล้ามเนื้อ เพิ่มขนาดและความแข็งแรง ส่งผลให้กล้ามเนื้อขาและสะโพกแข็งแรงขึ้น ลดความเสี่ยงต่อการล้มและเพิ่มความสามารถในการเคลื่อนไหวประจำวัน เช่น การยืน การเดิน หรือการลุกนั่ง หลังการฝึกเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริกพร้อมกับเมดิซีนบอลมีประสิทธิภาพในการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนล่าง ซึ่งมีความสำคัญต่อการรักษาความสามารถในการเคลื่อนไหวและการทรงตัว นอกจากนี้ยังช่วยลดความเสี่ยงในการหกล้มได้ (LaStayo et al., 2014)

ด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบน (Upper body)

จากการศึกษาพบว่ากลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริก ร่วมกับเมดิซีนบอลมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบนเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริก ร่วมกับเมดิซีนบอล แม้ว่าทั้งสองกลุ่มจะแสดงการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบน แต่กลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการฝึกแบบเอ็กเซนทริก ร่วมกับเมดิซีนบอลมีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือและแขนท่อนล่าง เนื่องจากโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริก ร่วมกับเมดิซีนบอลมีการฝึกในท่า Medicine ball single arm and leg shoulder press ท่า Medicine ball woodchop ท่า Medicine ball pullover with sit-up ท่า Medicine ball forward lunge ท่า Medicine ball reverse lunge ท่า Medicine ball throw-up side lunge ท่า Medicine ball cross crunch และท่า Medicine ball single-leg dead lift ซึ่งจะต้องมีการถือและการจับลูกเมดิซีนบอลไว้ให้แน่น ส่งผลให้ผู้ที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริก ร่วมกับเมดิซีนบอลต้องออกแรงบีบและจับมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Jayaseelan et al. (2022) ที่ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยเมดิซีนบอลและการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริกต่อกล้ามเนื้อหัวไหล่ในผู้ใหญ่ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่ฝึกด้วยเมดิซีนบอลและกลุ่ม

ที่ฝึกแบบเอ็กเซนทริกมีค่าแรงบีบมือ ความแข็งแรง และการทรงตัวที่เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการฝึกด้วยเมดิซีนบอลเน้นการเสริมสร้างกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการรักษาสมดุลระหว่างการเคลื่อนไหว และการฝึกแบบเอ็กเซนทริกช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเส้นเอ็นข้อไหล่ (Rotator cuff) และกล้ามเนื้อแขนท่อนล่าง โดยเฉพาะกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการจับและควบคุมแรง เช่น กล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการงอแขน (Forearm flexors) ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อแรงบีบมือ หลังการฝึกเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Ignjatovic et al. (2012) ที่ได้ศึกษาผลของการฝึกด้วยเมดิซีนบอลต่อความแข็งแรงและพลังในนักกีฬาแฮนด์บอลหญิง ผลการวิจัยพบว่าการฝึกด้วยเมดิซีนบอลช่วยเพิ่มความแข็งแรงของหัวไหล่และแขนมากยิ่งขึ้น เนื่องจากการฝึกด้วยเมดิซีนบอลมีการฝึกด้วยท่าโยนหรือเคลื่อนไหวที่ต้องใช้การส่งแรงจากขา เช่น Medicine ball squat throw หรือ Lunge with rotation ช่วยเพิ่มแรงบิด (Torque) ของกล้ามเนื้อสะโพกและต้นขา การปรับตัวของกล้ามเนื้อจากการฝึกแบบนี้ช่วยเพิ่มความแข็งแรงและความมั่นคงในการเดินหรือวิ่ง หลังการฝึกเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ นอกจากนี้งานวิจัยของ Saragih et al. (2021) ที่ได้ศึกษาผลของการฝึกด้วยเมดิซีนบอลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ผลการวิจัยพบว่า การฝึกด้วยเมดิซีนบอลสามารถช่วยให้กล้ามเนื้อแขนแข็งแรงมากยิ่งขึ้น เนื่องจากการฝึกเน้นการเคลื่อนไหวแบบระเบิดแรง (Explosive movement) ซึ่งช่วยเพิ่มพลังและ

ความเร็วในการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะในกล้ามเนื้อหัวใจและกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการส่งแรงจากแกนกลางไปยังแขน ส่งผลให้การเคลื่อนไหวมีความต่อเนื่องและสมดุลมากขึ้น หลังการฝึกเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริกร่วมกับเมดิซินบอลอาจมีประโยชน์มากกว่าในการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความทนทานของกล้ามเนื้อเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ออกกำลังกายแบบแอโรบิกทั่วไป (Hody et al., 2019)

ด้านการทรงตัวขณะอยู่กับที่ (Static balance)

จากการศึกษาพบว่ากลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริก ร่วมกับเมดิซินบอลมีการทรงตัวขณะอยู่กับที่เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริกร่วมกับเมดิซินบอล โดยเฉพาะการทรงตัวขณะอยู่กับที่ยืนขาเดียวเปิดตา พบว่ามีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในระยะเวลาจากการทดสอบก่อนและหลังสำหรับทั้ง 2 กลุ่ม อย่างไรก็ตามกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริกร่วมกับเมดิซินบอลแสดงให้เห็นถึงการพัฒนาที่เด่นชัดมากกว่า เนื่องจากโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริกร่วมกับเมดิซินบอลมีการฝึกในท่า Medicine ball single arm and leg shoulder press ท่า Medicine ball woodchop ท่า Medicine ball pullover with sit-up ท่า Medicine ball cross crunch และท่า Medicine ball single-leg dead lift ซึ่งเป็นท่าที่เน้นการทรง

ตัวแบบอยู่กับที่ จึงส่งผลให้กลุ่มกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริก ร่วมกับเมดิซินบอลมีการทรงตัวขณะอยู่กับที่เพิ่มขึ้นมากกว่าสอดคล้องกับงานวิจัยของ Yan & Hong (2023) ที่ได้ศึกษาผลของการฝึกแบบเอ็กเซนทริกที่ช่วยพัฒนาการทรงตัวในนักกีฬา ผลการวิจัยพบว่าสามารถช่วยเพิ่มการทรงตัวทั้งแบบขณะอยู่กับที่และขณะเคลื่อนไหวได้มากยิ่งขึ้น เนื่องจากการฝึกแบบเอ็กเซนทริกช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบแกนกลางและเส้นเอ็นรอบข้อต่อ ซึ่งส่งผลให้ร่างกายสามารถรักษาสมดุลได้ดีขึ้นในระหว่างการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อน และเพิ่มการตอบสนองของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ทำให้การควบคุมการทรงตัวมีประสิทธิภาพและแม่นยำมากขึ้น โดยเฉพาะในนักกีฬาที่ต้องใช้การเปลี่ยนแปลงทิศทางอย่างรวดเร็ว หลังจากการฝึกเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ นอกจากนี้งานวิจัยของ Baxter et al. (2023) ที่ได้ทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายเอ็กเซนทริกแบบเฉียบพลันและช้าๆในการทรงตัวในผู้สูงอายุ ผลการวิจัยพบว่าการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริกสามารถช่วยเพิ่มการทรงตัวขณะอยู่กับที่ได้มากกว่าก่อนฝึก เนื่องจากการฝึกแบบเอ็กเซนทริกสร้างแรงตึงในกล้ามเนื้อสูงและใช้พลังงานต่ำ ช่วยกระตุ้นเส้นใยกล้ามเนื้อและลดความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับอายุ ส่งผลให้กล้ามเนื้อส่วนล่าง เช่น ต้นขาและสะโพกแข็งแรงขึ้นและช่วยเพิ่มสมรรถภาพในการทำกิจวัตรประจำวัน และการฝึกช้าช่วยลดอาการปวดกล้ามเนื้อที่อาจเกิดขึ้นจากการฝึกครั้งแรก พร้อมทั้งเพิ่มประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อในระยะยาว หลังจาก

การฝึกเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Johnson et al. (2018) ที่ได้ศึกษาผลของการฝึกออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริกช่วยพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการทรงตัวในผู้สูงอายุ พบว่าการฝึกแบบเอ็กเซนทริกช่วยเพิ่มความสามารถในการทรงตัวและความแข็งแรงได้มากกว่าก่อนฝึก เนื่องจากการฝึกแบบเอ็กเซนทริกกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทส่วนปลาย ช่วยเพิ่มแรงต้านสูงสุดและความสามารถในการตอบสนองต่อแรงที่ไม่สมดุลทำให้ผู้สูงอายุมีความมั่นใจมากขึ้นในกิจกรรมที่มีการเปลี่ยนแปลงท่าทาง การฝึกนี้ยังเพิ่มความหนาของกล้ามเนื้อส่วนข้างต้นขา (Vastus lateralis) ซึ่งช่วยสนับสนุนการทรงตัวและลดความเสี่ยงจากการล้มได้ หลังจากการฝึกเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

ด้านการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวร่างกาย (Dynamic balance)

จากการศึกษาพบว่าทรงตัวขณะเคลื่อนไหวร่างกายที่ประเมินจากเวลาที่ใช้โดยการทดสอบการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวแบบเคลื่อนที่ลูก-เดิน-นั่ง-ไปกลับ แสดงให้เห็นถึงการพัฒนามีความสำคัญทางสถิติในทั้งสองกลุ่มแต่กลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริก ร่วมกับเมดิซินบอลมีประสิทธิภาพที่ดีกว่า เนื่องจากโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริก ร่วมกับเมดิซินบอลมีการฝึกในท่า Medicine ball forward lunge ท่า Medicine ball reverse lunge และท่า Medicine ball throw-up side lunge เป็นท่าที่เน้นการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวร่างกาย ซึ่งมีความสำคัญต่อการ

ทรงตัวและการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Proske & Morgan, 2016) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Yu et al. (2017) ที่ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยลูกบอลต่อความสามารถในการทรงตัวในผู้ใหญ่ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่ใช้เมดิซินบอลมีประสิทธิภาพในการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวร่างกายและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น โดยวัดจากการทดสอบ Functional reach และ Timed Up and Go พบว่ามีการพัฒนาอย่างชัดเจนในกลุ่มที่ฝึกด้วยเมดิซินบอล และ Swiss Ball เนื่องจากการฝึกนี้ช่วยเสริมสร้างการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อหลายส่วน เช่น กล้ามเนื้อสะโพกและขา พร้อมกระตุ้นการตอบสนองของระบบประสาทส่วนกลาง ส่งผลให้การเคลื่อนไหวมีความคล่องตัวและแม่นยำมากขึ้นในสถานการณ์ที่ต้องเปลี่ยนแปลงทิศทาง หลังจากการฝึกเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Katsura et al. (2019) ที่ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริกทริก โดยการใช้น้ำหนักตัวเป็นแรงต้านในผู้สูงอายุ ผลการวิจัยพบว่าการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริกมีประสิทธิภาพมากกว่าในการเพิ่มความแข็งแรงของแขนและขา ความคล่องตัวและความมั่นคงในการทรงตัว เนื่องจากการฝึกแบบเอ็กเซนทริกสร้างแรงตึงมากขึ้นในกล้ามเนื้อส่วนล่าง เช่น กล้ามเนื้อต้นขา (Quadriceps femoris) ทำให้มวลและความแข็งแรงเพิ่มขึ้นร้อยละ 21.6 หลังจากการฝึกเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ผลลัพธ์เหล่านี้เป็นผลมาจากการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริก ร่วมกับเมดิซินบอลในการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พร้อมกับกับการ

พัฒนาการประสานงานระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ซึ่งมีความสำคัญต่อการทรงตัวในการเคลื่อนไหวร่างกาย (Proske & Morgan, 2016)

สรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า การฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริก ร่วมกับเมดิซินบอลในผู้ใหญ่วัยกลางคน ส่งผลในการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการทรงตัวในผู้ใหญ่วัยกลางคนได้

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ศูนย์ออกกำลังกายหรือศูนย์ส่งเสริมสุขภาพควรแนะนำโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริกที่เหมาะสมกับผู้ใหญ่
2. ผู้นำการออกกำลังกายควรนำโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเอ็กเซนทริก ร่วมกับเมดิซินบอลไปใช้โดยเน้นการทำท่าเอ็กเซนทริกมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

Baxter, B. A., Baross, A. W., Ryan, D. J., Wright, B. H., & Kay, A. D. (2023). The acute and repeated bout effects of multi-joint eccentric exercise on physical function and balance in older adults. *European Journal of Applied Physiology*, 123(10), 2131-2143. <https://doi.org/10.1007/s00421-023-05226-z>.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioural sciences*. Routledge.

Coleman, S. (2024). *What weight medicine ball should I get? set for set*. <https://www.setforset.com/blogs/news/what-weight-medicine-ball>

Department of Older Persons. (2020). *Yearbook 2020 Department of Older Persons*. <https://www.dop.go.th/th/implementation/2/1/1373>

Gordon, J. P., Thompson, B. J., Crane, J. S., Bressel, E., & Wagner, D. R. (2019). Effects of isokinetic eccentric versus traditional lower body resistance training on muscle function: examining a multiple-joint short-term training model. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 44(2), 118-126. <https://doi.org/10.1139/apnm-2018-0333>

Hody, S., Croisier, J. L., Bury, T., Rogister, B., & Leprince, P. (2019). Eccentric muscle contractions: risks and benefits. *Frontiers in Physiology*, 10, 536. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00536>

- Ignjatovic, A. M., Markovic, Z. M., & Radovanovic, D. S. (2012). Effects of 12-week medicine ball training on muscle strength and power in young female handball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(8), 2166-2173. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31823c477e>
- Jaffri, A. H., Newman, T. M., Smith, B. I., & Miller, S. J. (2017). The dynamic leap and balance test (DLBT): A test-retest reliability study. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 12(4), 512-519.
- Jayaseelan, V. K., & Raja, R. (2022). Effectiveness of medicine ball exercise and eccentric exercise on glenohumeral internal rotation deficit in shoulder in volleyball players. *Annals of Forest Research*, 65 (1), 9986-9996.
- Johnson, S. (2018). Effect of an 8-week eccentric training program on strength and balance in older adults. *International Journal of Exercise Science*, 11 (3), 468-478. <https://doi.org/10.70252/QSIN1436>
- Katsura, Y., Takeda, N., Hara, T., Takahashi, S., & Nosaka, K. (2019). Comparison between eccentric and concentric resistance exercise training without equipment for changes in muscle strength and functional fitness of older adults. *European Journal of Applied Physiology*, 119(7), 1581-1590. <https://doi.org/10.1007/s00421-019-04147-0>
- LaStayo, P., Marcus, R., Dibble, L., Frajacomo, F., & Lindstedt, S. (2014). Eccentric exercise in rehabilitation: Safety, feasibility, and application. *Journal of Applied Physiology*, 116 (11), 1426-1434. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00008.2013>
- Lopez-Barreiro, J., Hernandez-Lucas, P., Garcia-Soidan, J. L., & Romo-Perez, V. (2021). Effects of an Eccentric Training Protocol Using Gliding Discs on Balance and Lower Body Strength in Healthy Adults. *Journal of Clinical Medicine*, 10(24), 5965. <https://doi.org/10.3390/jcm10245965>

- Mike, J., Kerksick, C. M., & Kravitz, L. (2015). How to incorporate eccentric training into a resistance training program. *Strength & Conditioning Journal*, 37(1), 5-17. <https://doi.org/10.1519/SSC.00000000000000000114>
- Motalebi, S. A., Cheong, L. S., Iranagh, J. A., & Mohammadi, F. (2018). Effect of low-cost resistance training on lower-limb strength and balance in institutionalized seniors. *Experimental Aging Research*, 44(1), 48-61. <https://doi.org/10.1080/0361073X.2017.1398810>
- National Health Commission Office Thailand. (2017). *Elderly*. <https://infocenter.nationalhealth.or.th/node/27611>
- Parkinson, N. (2019). *Medicine ball workouts: pros and cons*. <https://www.henryford.com/blog/2019/04/medicine-ball-workouts-pros-cons>
- Phungern, A., Yimlamai, T. (2021). Effects of plyometric and eccentric training on Achilles tendon stiffness in male long-distance runners. *Journal of Sports Science and Health*, 22(2), 217-229.
- Proske, U., & Morgan, D. L. (2001). Muscle damage from eccentric exercise: mechanism, mechanical signs, adaptation and clinical applications. *The Journal of Physiology*, 537(2), 333-345. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.2001.00333.x>
- Saragih, D. H., & Akhmad, I. (2021). Different effect of decline push up exercise with medicine ball throw training towards increasing arm muscle power in muaythai athletes simalungun regency. *Journal Physical Health Recreation (JPHR)*, 1(2), 71-82. <https://doi.org/10.55081/jphr.v1i2.274>
- Silvestre, A. A. (2023). Middle adulthood perceived well-lived life: A case study approach. *Psychology and Education: A Multidisciplinary Journal*, 9, 894-898. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8034969>
- Stewart, B. (2013). *Medicine ball workouts: Strengthen major and supporting muscle groups for increased power,*

- coordination, and core stability.*
Ulysres Press.
- Sun, W., Ma, X., Wang, L., Zhang, C., Song, Q., Gu, H., & Mao, D. (2019). Effects of Tai Chi Chuan and brisk walking exercise on balance ability in elderly women: A randomized controlled trial. *Motor Control*, 23 (1), 100-114. <https://doi.org/10.1123/mc.2017-0055>.
- World Health Organization (WHO). (2021). *Obesity and overweight*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Yan, F., & Hong, M. (2023). Effects of eccentric training on balance in athletes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 29. https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0571 .
- Yu, W., Cha, S., & Seo, S. (2017). The effect of ball exercise on the balance ability of young adults. *Journal of Physical Therapy Science*, 29(12), 2087-2089. <https://doi.org/10.1589/jpts.29.2087>

บทความวิจัย

ความฉลาดรู้ทางกายด้านสมรรถนะทางกายในนักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย
ที่มีน้ำหนักปกติและน้ำหนักเกินหรืออ้วน : การศึกษาเบื้องต้น

ชรินทร์ทิพย์ มั่นยืน, ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร และระวีวรรณ มาพงษ์

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Received: 7 February 2025 / Received: 26 February 2025 / Accepted: 30 May 2025

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความฉลาดรู้ทางกายด้านสมรรถนะทางกายในนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายที่มีน้ำหนักปกติและน้ำหนักเกินหรืออ้วน

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายที่มีอายุ 10-12 ปี เป็นกลุ่มตัวอย่างอาสาสมัครและเลือกแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 36 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 18 คน โดยกำหนดคุณสมบัติกลุ่มตัวอย่าง คือ ใช้น้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูงของเด็กไทยอายุ 6-19 ปี (Z-score) สำหรับเด็กที่มีภาวะน้ำหนักปกติ มีค่ามากกว่า -1.5 SD ถึงน้อยกว่าหรือเท่ากับ +2 SD และสำหรับเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วน มีค่ามากกว่า +2 SD สำหรับเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วนของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ปี พ.ศ. 2563 (Department of Health, Ministry of Public Health, 2020) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ การทดสอบและประเมินความฉลาดรู้ทางกายด้านสมรรถนะทางกาย ประกอบด้วย การวัดด้านสมรรถภาพทางแอโรบิก ด้วย Fitnessgram 20 เมตร (PACER) การวัดสมรรถภาพด้านความอดทน

ของกล้ามเนื้อ ด้วยการประเมินความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวด้วยท่าแพลงก์ และการวัดด้านความสามารถทางกลไก ด้วยแบบประเมินทักษะความคล่องตัวและการเคลื่อนไหวของแขนขา เปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม โดยใช้สถิติ Independent sample t-test กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัย นักเรียนที่มีน้ำหนักปกติมีสมรรถภาพทางแอโรบิก ความอดทนของกล้ามเนื้อ และความฉลาดรู้ทางกายด้านสมรรถนะทางกายโดยรวมดีกว่ากลุ่มน้ำหนักเกินหรืออ้วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่ไม่พบความแตกต่างในด้านความสามารถทางกลไก

สรุปผลการวิจัย ความฉลาดรู้ทางกายด้านสมรรถนะทางกายโดยรวมของนักเรียนที่มีน้ำหนักปกติดีกว่านักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วน จึงควรมีการส่งเสริมและฝึกฝนด้านสมรรถนะทางกายเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: สมรรถนะทางกาย / นักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย / น้ำหนักปกติ / น้ำหนักเกินหรืออ้วน

Original Article**PHYSICAL LITERACY WITH A FOCUS ON PHYSICAL COMPETENCE IN UPPER
ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS WITH NORMAL WEIGHT AND
OVERWEIGHT/OBESITY: A PRELIMINARY STUDY****Charinthip Manyuen, Thanomwong Kritpet and Raweewan Maphong**

Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

Received: 7 February 2025 / Received: 26 February 2025 / Accepted: 30 May 2025

Abstract

Purpose This study aimed to study and compare physical literacy in physical competence among upper elementary school students with normal weight and those who are overweight or obesity.

Methods The volunteer sample with purposive sampling consisted of 36 upper elementary school students aged 10–12 years. The participants were divided into two groups of 18 students each. The criteria for participant selection were based on the Z-score for weight-for-height according to Thai growth reference charts for children aged 6–19 years (Department of Health, Ministry of Public Health, 2020). Students with normal weight had a Z-score greater than -1.5 SD to $\leq +2$ SD. Students classified as overweight or obese had a Z-score greater than +2 SD according to the criteria set by Department of Health, Ministry of Public Health (2020). The data collection tools included tests and evaluations of physical literacy in physical competence, which consisted of aerobic fitness measured using the 20-meter PACER test from Fitnessgram. musculoskeletal endurance assessed through

core strength using the plank assessment of torso strength and motor performance measured using the Canadian Agility and Movement Skill Assessment; CAMSA. The data were analyzed using the Independent Sample t-test, with statistical significance at level of 0.05.

Results The findings revealed that students with normal weight demonstrated significantly better aerobic fitness, muscular endurance, and overall physical literacy related to physical competence compared to their overweight or obese peers ($p < 0.05$). However, no significant differences were found in motor performance between the two groups.

Conclusion Overall physical competence in physical literacy in students with normal weight is better than those with overweight or obesity. Therefore, physical competence should be further promoted and developed through regular training.

Keywords: Physical competence / Elementary school students / Normal weight / Overweight or Obesity

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากข้อมูลองค์การอนามัยโลก พบว่า อัตราภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วนในเด็กและวัยรุ่น อายุ 5-19 ปี มีจำนวนมากกว่า 390 ล้านคนที่มี ภาวะน้ำหนักเกิน และมีจำนวน 160 ล้านคนที่มี ภาวะอ้วน โดยความชุกของภาวะน้ำหนักเกิน แตกต่างกันไปในแต่ละภูมิภาค ตั้งแต่ต่ำกว่า 10% ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ไปจนถึง มากกว่า 30% ในภูมิภาคอเมริกา (World Health Organization, 2024) ซึ่งแนวโน้มภาพรวม สถานการณ์กิจกรรมทางกาย พฤติกรรมสุขภาพ ความรอบรู้ และการส่งเสริมสุขภาพเด็กอายุ 6-14 ปี ในประเทศไทย ในปีพ.ศ. 2561-2566 พบว่า เด็กสูงดีสมส่วนลดลงอย่างต่อเนื่อง ในปีพ.ศ. 2561 มีเด็กสมส่วนร้อยละ 65.5 และใน ปีพ.ศ. 2566 มีเด็กสมส่วนร้อยละ 56.3 นอกจากนั้นสถานการณ์เด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกิน และอ้วน พบว่า เด็กภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วน เพิ่มขึ้น ในปี พ.ศ. 2561 ร้อยละ 11.7 และในปี พ.ศ. 2566 ร้อยละ 13.3 (Department of Health, Ministry of Public Health, 2020) และคาดการณ์สัดส่วนของเด็กไทยที่มีภาวะน้ำหนัก เกินหรืออ้วนจะเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 32 ในปีพ.ศ. 2573 (Thailand physical activity knowledge development center, 2022) จากการศึกษาของ Zhang et al. (2018) พบว่า เพศชายมีอัตราภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนสูงกว่า เพศหญิง เด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกินและที่มีภาวะ อ้วนนั้น มีแนวโน้มจะเป็นผู้ใหญ่ที่อ้วนในอนาคต (Ward et al., 2017)

หนึ่งในสาเหตุที่สำคัญที่ส่งผลให้เกิด ภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วน คือเกิดจากความไม่ สมดุลระหว่างพลังงานที่ได้รับจากอาหารและ พลังงานที่ใช้ไปจากกิจกรรมทางกาย (World Health Organization, 2024) นอกจากส่งผล เสียต่อสุขภาพแล้ว ยังเป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญที่ทำให้ เกิดโรคเรื้อรัง เช่น โรคเบาหวาน โรคหลอดเลือด หัวใจ (Lapthanachai & Tongtako, 2022) จากการศึกษาของ Guthold et al. (2020) การศึกษานี้ใช้ข้อมูลจากการสำรวจโรงเรียน จำนวน 298 โรงเรียน จาก 146 ประเทศ ดินแดน และพื้นที่ รวมถึงนักเรียนจำนวน 1.6 ล้านคน อายุ 11-17 ปี ทั่วโลก ในปีค.ศ. 2016 พบว่า 81.0% ของวัยรุ่นอายุ 11-17 ปี มีกิจกรรมทางกายไม่ เพียงพอ การมีกิจกรรมทางกายที่เพียงพอในเด็ก นั้นจะสามารถช่วยเสริมสร้างสมรรถนะทางกาย ระบบหัวใจและหลอดเลือด มวลกล้ามเนื้อและ กระดูก ลดไขมันในร่างกาย สุขภาพจิต และ ผลลัพธ์ทางสติปัญญา World Health Organization (2018) ได้กำหนดเป้าหมายเพื่อ ลดระดับความไม่มีกิจกรรมทางกายทั่วโลกลงให้ได้ 10% ภายในปีพ.ศ. 2568 และ 15% ภายในปี พ.ศ. 2573

กิจกรรมทางกายมีบทบาทสำคัญในการ พัฒนาทางการเคลื่อนไหวในเด็ก ทักษะการ เคลื่อนไหวพื้นฐาน เป็นองค์ประกอบพื้นฐานสำหรับ ทักษะทางกายที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น และเป็นรากฐาน สำหรับการเข้าร่วมกิจกรรมทางกายหลายรูปแบบ (Lubans et al., 2010) ซึ่งสอดคล้องกับการ

ส่งเสริมความฉลาดรู้ทางกาย (Physical literacy; PL) ที่เป็นความสามารถของบุคคลในการเคลื่อนไหวร่างกายในรูปแบบต่างๆและซับซ้อน จนส่งผลเกิดความมั่นใจในการทำกิจกรรมกับบุคคลอื่นในสังคม (Thailand physical activity knowledge development center, 2022) ความฉลาดรู้ทางกาย หมายถึง การมีแรงจูงใจ (Motivation) ความเชื่อมั่น (Confidence) สมรรถนะทางกาย (Physical competence) รวมไปถึงการมีความรู้และความเข้าใจ (Knowledge & understanding) ที่สามารถพัฒนาบุคคล เพื่อรักษากิจกรรมทางกายให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมตลอดชีวิต (Whitehead, 2001, 2010) หนึ่งในอุปสรรคของการมีกิจกรรมทางกายของคนไทยนั้น พบว่า กลุ่มเด็กและวัยรุ่นยังมีความไม่มั่นใจในทักษะและสมรรถนะการเคลื่อนไหวร่างกายของตนเองและขาดแรงจูงใจที่จะมีกิจกรรมทางกาย (Thailand physical activity knowledge development center, 2021) ซึ่งสมรรถภาพทางกายและความคล่องตัวของร่างกาย เป็นหนึ่งในองค์ประกอบของสมรรถนะทางกาย (Physical competence) สมรรถนะทางกาย คือ ความสามารถในการใช้ทักษะการเคลื่อนไหวและการประสานงานของร่างกายเพื่อทำกิจกรรมทางกายต่างๆอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย (Lubans et al., 2010) จากการศึกษาของ Han et al. (2018) พบว่า เด็กที่มีน้ำหนักเกินหรืออ้วนมีระดับทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานที่ต่ำกว่าผู้ที่มีน้ำหนักปกติ การเพิ่มกิจกรรมทางกายและการออกกำลังกายสามารถช่วยพัฒนา

ทักษะได้ โดยเพื่อให้การพัฒนาทักษะเกิดประสิทธิผลสูงสุด นอกจากนั้นการศึกษาของ Ensrud-Skraastad & Haga (2020) พบว่า เด็กและวัยรุ่นมีแนวโน้มที่จะเข้าร่วมกิจกรรมทางกายน้อยลงเมื่ออายุมากขึ้น โดยปัจจัยหลายประการที่เกี่ยวข้องกับระดับกิจกรรมทางกายของเด็ก เช่น ความสามารถทางกลไก (Motor competence) การรับรู้ความสามารถทางกีฬาในตนเอง (Physical self-perception) และ แรงจูงใจในการทำกิจกรรมทางกาย (Motivation for physical activity) โดยการศึกษาในครั้งนี้มุ่งเน้นความฉลาดรู้ทางกายด้านสมรรถนะทางกาย โดยการวัดด้านสมรรถภาพทางกาย และด้านความสามารถทางกลไก ซึ่งเป็นทักษะที่เกิดจากการวัดประเมินและมีหลักฐานเชิงประจักษ์บอกความเปลี่ยนแปลงในด้านร่างกายได้

สมรรถนะทางกายมีการประเมินแบ่งออกเป็นสองด้านหลัก ได้แก่ ด้านสมรรถภาพทางกาย (Physical fitness) และด้านความสามารถทางกลไก (Motor performance) ด้านสมรรถภาพทางกาย ผ่านการประเมินสมรรถภาพทางแอโรบิก และความอดทนของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ด้านความสามารถทางกลไก ผ่านการประเมินการเคลื่อนไหวทักษะความคล่องตัวและการเคลื่อนไหวของแคนาดา (Canadian Assessment of Physical Literacy second edition; CAPL-2, 2017) จากการศึกษาของ Li et al. (2021) พบว่า ความฉลาดรู้ทางกายด้านสมรรถนะทางกายของเด็กทั่วไปอายุ 8-12 ปี ในประเทศจีนและประเทศกรีซ มีความคล้ายคลึงกันและคะแนนด้านสมรรถนะ

ทางกายโดยรวมอยู่ในขั้นก้าวหน้า (Progressing) และจากการศึกษาของ Longmuir et al. (2015) พบว่า คะแนนความสมรรถนะทางกายเพิ่มขึ้นตามอายุ คะแนนของเด็กผู้ชายสูงกว่าเด็กผู้หญิงเล็กน้อย การมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางกายลดลงเมื่ออายุมากขึ้น และเด็กผู้ชายมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางกายมากกว่าเด็กผู้หญิงในช่วงอายุเดียวกัน

ด้วยเหตุนี้ การเคลื่อนไหวพื้นฐาน จึงเป็นรากฐานสำคัญในชีวิตประจำวัน เช่น การเดิน การวิ่ง การสร้างทักษะการเคลื่อนไหวให้กับเด็กมีความฉลาดรู้ทางกาย จะช่วยให้เด็กมั่นใจในการทำกิจกรรมทางกายมากขึ้น (Japan Sport Association, 2021) ถึงแม้ว่าผลการวิจัยที่ผ่านมาพบว่า กลุ่มน้ำหนักปกติมีระดับสมรรถนะทางกายสูงกว่ากลุ่มน้ำหนักเกินหรืออ้วน แต่ยังขาดข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ศึกษาความแตกต่างเฉพาะด้านของความฉลาดรู้ทางกายด้านสมรรถนะทางกาย โดยใช้เครื่องมือมาตรฐานระดับสากล เช่น CAPL-2 ในบริบทเด็กไทย การศึกษาครั้งนี้จึงมีความสำคัญในการให้ข้อมูลเพื่อออกแบบโปรแกรมส่งเสริมกิจกรรมทางกาย และพัฒนาทักษะการเคลื่อนไหวที่เหมาะสมกับเด็กไทยเพื่อนำผลนี้ไปใช้ในการศึกษาในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความฉลาดรู้ทางกายด้านสมรรถนะทางกายของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายที่มีน้ำหนักปกติ และน้ำหนักเกินหรืออ้วน

สมมติฐานของการวิจัย

ความฉลาดรู้ทางกายด้านสมรรถนะทางกายของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายที่มีภาวะน้ำหนักปกติดีกว่าภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วน

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รับรองเมื่อวันที่ 7 ตุลาคม 2567

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชายและหญิงที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลายที่โรงเรียนสุพรรณภูมิ จังหวัดสุพรรณบุรี อายุ 10-12 ปี อาสาสมัครการเข้าร่วมการวิจัย เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) การศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้การเปิดตาราง Cohen (1988) โดยกำหนดค่าอำนาจการทดสอบ (Power of test) ที่ 0.80 ประเมินค่าขนาดของผลกระทบ (Effect size) ที่ 1.00 ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 จะได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 17 คน จำนวน 2 กลุ่มรวมทั้งหมด 34 คน เพื่อป้องกันการสูญหาย (Drop out) ของกลุ่มตัวอย่างของผู้เข้าร่วมวิจัยระหว่างการดำเนินการทดลอง คณะผู้วิจัยได้เพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างอีก ร้อยละ 5 เท่ากับ 1 คน การศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงใช้จำนวนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 18 คน รวมทั้งสิ้น 36 คน โดยแบ่งกลุ่ม โดยแบ่ง

ออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มน้ำหนักปกติ และกลุ่มน้ำหนักเกินหรืออ้วน

กลุ่มน้ำหนักปกติ เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาในระดับประถมศึกษาตอนปลายที่มีภาวะน้ำหนักปกติ จากกราฟแสดงเกณฑ์อ้างอิงการเจริญเติบโตของกรมอนามัย ปี พ.ศ. 2563 (Department of Health, Ministry of Public Health, 2020)

กลุ่มน้ำหนักเกินหรืออ้วน เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาในระดับประถมศึกษาตอนปลายที่มีภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วน จากกราฟแสดงเกณฑ์อ้างอิงการเจริญเติบโตของกรมอนามัย ปี พ.ศ. 2563 (Department of Health, Ministry of Public Health, 2020)

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

1. เป็นนักเรียนเพศหญิงหรือเพศชาย อายุระหว่าง 10-12 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษาตอนปลายที่มีภาวะน้ำหนักปกติใช้น้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูงของเด็กไทยอายุ 6-19 ปี (Z-score) มีค่ามากกว่า -1.5 SD ถึงน้อยกว่าหรือเท่ากับ +2 SD หรือที่มีภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วนใช้น้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูงของเด็กไทยอายุ 6-19 ปี (Z-score) มีค่ามากกว่า +2 SD จากกราฟแสดงเกณฑ์อ้างอิงการเจริญเติบโตของกรมอนามัย ปี พ.ศ. 2563 (Department of health, Ministry of public health, 2020)

2. มีความสมัครใจเข้าร่วมในงานวิจัย

3. นักเรียนที่มีภาวะอ้วนที่เข้าร่วมการวิจัย ไม่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคอ้วน สามารถ

ดำเนินการทดสอบสมรรถนะทางกายได้ โดยอยู่ในการดูแลภายใต้โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร ซึ่งเป็นคู่สัญญากับโรงเรียน

*เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยออกจาก
การวิจัย*

1. มีโรคประจำตัว เช่น โรคที่เกี่ยวข้องกับระบบหัวใจและหลอดเลือด โดยได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร ซึ่งเป็นคู่สัญญากับโรงเรียน

2. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมงานวิจัยต่อไปได้

3. ไม่สมัครใจเข้าร่วมในงานวิจัย

เครื่องมือในการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ใช้แบบประเมินความฉลาดรู้ทางกายในด้านสมรรถนะทางกาย ตามหลักการของ Canadian Assessment of Physical Literacy Second Edition; CAPL-2 (Healthy active living and obesity research group, 2017) โดยมีการทดสอบและประเมินความฉลาดรู้ทางกายด้านสมรรถนะทางกาย ประกอบด้วย ด้านสมรรถภาพทางกาย ได้แก่ การวัดสมรรถภาพทางแอโรบิกระยะ 20 เมตร ด้วย PACER (Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Run) โดยการวิ่งไปและกลับตามเสียงเตือนในระยะ 20 เมตรในแต่ละรอบ เสียงเตือนจะเร็วขึ้นในแต่ละรอบ หากวิ่งไม่ถึงเส้นก่อนเสียงเตือนติดต่อกัน 2 ครั้ง จะหยุดการทดสอบทันทีและด้านความอดทนของกล้ามเนื้อด้วยการประเมินความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวด้วยท่าแพลงก์ เป็นการคงค้างนิ่งและอดทนในท่าที่

ถูกต้องให้นานที่สุด หากถูกเตือนในตำแหน่งทางท่าทางที่ไม่ถูกต้องในครั้งที่ 2 จะหยุดการทดสอบทันที และด้านความสามารถทางกลไก ได้แก่ การประเมินทักษะความคล่องตัวและการเคลื่อนไหวของแขนขา ประกอบด้วยการเคลื่อนไหวพื้นฐาน 7 ทักษะ ได้แก่ กระโดดสองเท้า การสไลด์ การรับ การขว้าง การก้าวสลับขา กระโดดขาเดียว และการเตะ ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะได้รับการฝึกสวามิภักดิ์ก่อนทดสอบ 1 ครั้ง และทำการประเมิน 2 ครั้ง โดยทำทักษะให้ดีที่สุดที่สุดในระยะเวลาสั้นที่สุด

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ทบทวนวรรณกรรมและศึกษา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความฉลาดรู้ทางกาย สมรรถนะทางกาย และนักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย

2. ศึกษาแนวทางการส่งเสริมความฉลาดรู้ทางกายในด้านสมรรถนะทางกาย ตามหลักการของ Canadian Assessment of Physical Literacy Second Edition; CAPL-2 (Healthy active living and obesity research group, 2017)

3. ขอจดหมายจากคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อขอความร่วมมือเข้าไปเก็บรวบรวมข้อมูลในโรงเรียน โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้ประสานงาน

4. ผู้เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นผู้มีวุฒิการศึกษาปริญญาตรีสาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา และการออกกำลังกาย และสาขาพลศึกษา ผู้เก็บรวบรวมข้อมูลจะได้รับการอบรมการวัดและประเมินในการทดสอบในแต่ละแบบประเมิน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (Statistical package for the social science: SPSS version 26)

2. นำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบการแจกแจงเป็นโค้งปกติของข้อมูลด้วยสถิติ Shapiro-Wilk Test

3. เปรียบเทียบระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายที่มีภาวะน้ำหนักปกติ และนักเรียนภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วน โดยใช้การทดสอบแบบค่าทีอิสระ (Independent sample t-test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัย

จากตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายทั้งกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติ และน้ำหนักเกินหรืออ้วน พบว่า เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม น้ำหนักและความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในขณะที่อายุ ส่วนสูง ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว และอัตราการเต้นขณะพัก ไม่พบความแตกต่าง

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายที่มีอายุ 10-12 ปี

ข้อมูลพื้นฐาน	กลุ่มน้ำหนักปกติ (n=18)	กลุ่มน้ำหนักเกิน หรืออ้วน (n=18)	t	p-value
	$\bar{x} \pm S.D.$	$\bar{x} \pm S.D.$		
เพศ				
ชาย (n, %)	(8, 44.44)	(8, 44.44)		
หญิง (n, %)	(10, 55.56)	(10, 55.56)		
อายุ (ปี)	10.39±0.50	10.33±0.49	0.338	.369
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	49.39±8.40	69.95 ±13.65	-5.439	.001*
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	151.19±4.71	152.33±7.62	-0.539	.297
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	106.94±12.92	115.11±15.04	-1.747	.045*
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	72.39±6.92	77.00±13.38	-1.299	.101
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้งต่อนาที)	95.05±14.65	102.94±17.76	-1.454	.780

*p<0.05

จากตารางที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวแปรด้านองค์ประกอบของร่างกาย กลุ่มน้ำหนักปกติ พบว่า ค่าเฉลี่ยของไขมันในร่างกาย มวลไขมัน มวลกล้ามเนื้อเนื้อทั้งร่างกาย ลำตัว แขน ขา รอบเอว และรอบสะโพก ต่ำกว่ากลุ่มน้ำหนักเกินหรืออ้วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 3 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มของความฉลาดรู้ทางกายด้านสมรรถนะทางกาย ด้านสมรรถภาพทางแอโรบิก และด้านความอดทนของกล้ามเนื้อของกลุ่มน้ำหนักปกติ

ดีกว่ากลุ่มน้ำหนักเกินหรืออ้วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในขณะที่ด้านความสามารถทางกลไก ไม่พบความแตกต่าง

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มในระดับคะแนนด้านสมรรถนะทางกาย ระดับด้านสมรรถภาพทางแอโรบิก ระดับคะแนนด้านความอดทนของกล้ามเนื้อ ระดับคะแนนรวมด้านสมรรถนะทางกายของกลุ่มน้ำหนักปกติ ต่ำกว่ากลุ่มน้ำหนักเกินหรืออ้วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในขณะที่ระดับคะแนนด้านความสามารถทางกลไก ไม่พบความแตกต่าง

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรด้านองค์ประกอบของร่างกายของนักเรียนที่มีน้ำหนักปกติและน้ำหนักเกินหรืออ้วน

ตัวแปรด้านองค์ประกอบ ของร่างกาย	กลุ่มน้ำหนักปกติ (n=18)	กลุ่มน้ำหนักเกินหรือ อ้วน (n=18)	t	p-value
	$\bar{x} \pm S.D.$	$\bar{x} \pm S.D.$		
ไขมันในร่างกาย (เปอร์เซ็นต์)	26.08±2.22	30.47±2.26	-5.868	0.001*
มวลไขมัน (กิโลกรัม)	12.95±2.82	21.51±5.49	-5.881	0.001*
มวลกล้ามเนื้อทั้งร่างกายไม่รวมไขมัน				
ทั้งร่างกาย (กิโลกรัม)	14.57±2.52	19.02±4.05	-3.957	0.001*
ส่วนลำตัว (กิโลกรัม)	11.58±1.83	14.11±2.50	-3.451	0.001*
ส่วนแขน (กิโลกรัม)	17.19±3.03	21.54±6.30	-2.458	0.011*
ส่วนขา (กิโลกรัม)	21.80±4.01	29.80±6.92	-4.243	0.001*
รอบเอว (เซนติเมตร)	79.06±6.47	96.83±9.57	-6.528	0.001*
รอบสะโพก (เซนติเมตร)	89.56±5.66	103.44±9.81	-5.205	0.001*

*p<0.05

จากตารางที่ 4 พบว่า ด้านสมรรถภาพทางแอโรบิกของกลุ่มนักเรียนที่มีน้ำหนักปกติ ส่วนใหญ่อยู่ในชั้นก้าวหน้า คิดเป็นร้อยละ 61.10 รองลงมาเป็นชั้นพื้นฐาน คิดเป็นร้อยละ 38.90 กลุ่มนักเรียนที่มีน้ำหนักเกินหรืออ้วนมีสมรรถภาพทางแอโรบิก ส่วนใหญ่อยู่ในชั้นพื้นฐาน คิดเป็นร้อยละ 94.40 รองลงมาเป็นชั้นก้าวหน้า คิดเป็นร้อยละ 5.60 และไม่มีกลุ่มใดอยู่ในชั้นสัมฤทธิ์ผลและขั้นยอดเยี่ยม

ด้านความอดทนของกล้ามเนื้อของนักเรียนที่มีน้ำหนักปกติ ส่วนใหญ่อยู่ในชั้นก้าวหน้า คิดเป็นร้อยละ 66.70 รองลงมาเป็นชั้นพื้นฐาน คิดเป็นร้อยละ 22.20 ชั้นสัมฤทธิ์ผล คิดเป็นร้อยละ

11.10 และไม่มีขั้นยอดเยี่ยม กลุ่มนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วนมีความอดทนของกล้ามเนื้อส่วนใหญ่อยู่ในชั้นก้าวหน้า คิดเป็นร้อยละ 61.10 รองลงมาเป็นชั้นพื้นฐาน คิดเป็นร้อยละ 38.90 และไม่มีขั้นสัมฤทธิ์ผลและขั้นยอดเยี่ยม

ด้านความสามารถทางกลไกของกลุ่มนักเรียนที่มีน้ำหนักปกติ ส่วนใหญ่อยู่ในชั้นก้าวหน้า คิดเป็นร้อยละ 72.20 รองลงมาเป็นชั้นพื้นฐาน คิดเป็นร้อยละ 27.80 กลุ่มนักเรียนที่มีน้ำหนักเกินหรืออ้วนมีความสามารถทางกลไก ส่วนใหญ่อยู่ในชั้นพื้นฐาน คิดเป็นร้อยละ 55.60 รองลงมาเป็นชั้นก้าวหน้า คิดเป็นร้อยละ 44.40 และไม่มีกลุ่มใดอยู่ในชั้นสัมฤทธิ์ผลและขั้นยอดเยี่ยม

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรความฉลาดรู้ทางกายด้านสมรรถนะทางกายของนักเรียนที่มีน้ำหนักปกติและน้ำหนักเกินหรืออ้วน

ตัวแปรความฉลาดรู้ทางกาย	กลุ่มน้ำหนักปกติ	กลุ่มน้ำหนักเกิน	t	p-value
ด้านสมรรถนะทางกาย	(n=18)	หรืออ้วน (n=18)		
	$\bar{x} \pm S.D.$	$\bar{x} \pm S.D.$		
ด้านสมรรถภาพทางแอโรบิก				
สมรรถภาพความอดทนของระบบหัวใจและระบบหายใจด้วย PACER shuttle run (จำนวนรอบ)	11.11±2.89	9.28±1.78	2.294	0.015*
ระดับคะแนน (0-10 คะแนน)	1.77±0.65	1.44 ±0.51	1.715	0.048*
ด้านความอดทนของกล้ามเนื้อ				
การประเมินความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวด้วยท่าแพลงก์ (วินาที)	41.79±21.43	22.18±11.40	3.427	0.001*
ระดับคะแนน (0-10 คะแนน)	2.61 ±2.30	0.78±1.00	3.095	0.002*
ด้านความสามารถทางกลไก				
การวัดแบบประเมินทักษะความคล่องตัวและการเคลื่อนไหวของแขนขา (คะแนน)	17.27±2.90	15.86±3.28	1.371	0.090
ระดับคะแนน (0-10 คะแนน)	6.17±1.04	5.66±1.17	1.371	0.090
คะแนนรวมด้านสมรรถนะทางกาย (0-30 คะแนน)	10.56±2.66	7.89±1.95	3.434	0.001*

*p<0.05

ตารางที่ 4 ความถี่ของการตีความของระดับการประเมินคะแนนแต่ละด้าน

ด้านสมรรถนะทางกาย	กลุ่มน้ำหนักปกติ (n=18)	กลุ่มน้ำหนักเกิน หรืออ้วน (n=18)
	ความถี่ (ร้อยละ)	ความถี่ (ร้อยละ)
ด้านสมรรถภาพทางแอโรบิก		
ด้วยสมรรถภาพความอดทนของระบบหัวใจและระบบหายใจด้วย PACER		
ขั้นพื้นฐาน	7 (38.90)	17 (94.40)
ขั้นก้าวหน้า	11 (61.10)	1 (5.60)
ขั้นสัมฤทธิ์ผล	0 (0.00)	0 (0.00)
ขั้นยอดเยี่ยม	0 (0.00)	0 (0.00)
ด้านความอดทนของกล้ามเนื้อ		
ด้วยการประเมินความแข็งแรงของแกนกลางลำตัวด้วยท่าพลังก์		
ขั้นพื้นฐาน	4 (22.20)	7 (38.90)
ขั้นก้าวหน้า	12 (66.70)	11 (61.10)
ขั้นสัมฤทธิ์ผล	2 (11.10)	0 (0.00)
ขั้นยอดเยี่ยม	0 (0.00)	0 (0.00)
ด้านความสามารถทางกลไก		
ด้วยการประเมินทักษะความคล่องตัวและการเคลื่อนไหวของแคนาดา		
ขั้นพื้นฐาน	5 (27.80)	10 (55.60)
ขั้นก้าวหน้า	13 (72.20)	8 (44.40)
ขั้นสัมฤทธิ์ผล	0 (0.00)	0 (0.00)
ขั้นยอดเยี่ยม	0 (0.00)	0 (0.00)
ด้านสมรรถนะทางกายโดยรวม		
ขั้นพื้นฐาน	17 (94.40)	18 (100.00)
ขั้นก้าวหน้า	1 (5.60)	0 (0.00)
ขั้นสัมฤทธิ์ผล	0 (0.00)	0 (0.00)
ขั้นยอดเยี่ยม	0 (0.00)	0 (0.00)

ด้านสมรรถนะทางกายโดยรวมของกลุ่มนักเรียนที่มีน้ำหนักปกติ ส่วนใหญ่อยู่ในขั้นพื้นฐาน คิดเป็นร้อยละ 94.40 รองลงมาเป็นขั้นก้าวหน้า คิดเป็นร้อยละ 5.60 กลุ่มนักเรียนที่มีน้ำหนักเกินหรืออ้วนสมรรถนะทางกายโดยรวม ส่วนใหญ่อยู่ในขั้นพื้นฐาน คิดเป็นร้อยละ 100

อภิปรายผลการวิจัย

1. นักเรียนที่มีน้ำหนักปกติและนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วนมีความแตกต่างกันในองค์ประกอบของร่างกาย ได้แก่ ไขมันในร่างกาย มวลไขมัน และมวลกล้ามเนื้อทั้งร่างกายไม่รวมไขมัน รวมถึงส่วนต่างๆของร่างกาย เช่น ลำตัว แขน และขา นอกจากนี้ยังพบความแตกต่างในรอบเอวและรอบสะโพกอีกด้วย สาเหตุหลักที่ทำให้นักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วนมีความแตกต่างกับนักเรียนที่มีน้ำหนักปกติในองค์ประกอบของร่างกายเกิดจากการบริโภคอาหารที่ไม่เหมาะสม การขาดการออกกำลังกาย และปัจจัยทางพันธุกรรม (Gil & Takourabt, 2017) ซึ่งส่งผลให้มีการสะสมไขมันในร่างกายมากขึ้น (Goossens, 2017) รอบเอวและรอบสะโพกยังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วน (Kutaga et al., 2023)

2. ความฉลาดรู้ทางกายด้านสมรรถนะทางกาย นักเรียนที่น้ำหนักปกติจะมีสมรรถภาพทางกายแอโรบิกสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วน ภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วน มักจะเกิดจากการขาดกิจกรรมทางกายซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อสมรรถภาพแอโรบิกที่ลดลง (Olds et al., 2006)

อีกทั้งยังมีการวิจัยที่พบว่า การสะสมไขมันส่วนเกินทั้งร่างกายและในช่องท้อง ส่งผลให้ความอดทนของระบบหัวใจและระบบหายใจลดลง และเสี่ยงต่อการเกิดกลุ่มอาการเมตาบอลิก (Metabolic Syndrome) ในอนาคต (Carnethon et al., 2007) และทำให้ระดับคะแนนของด้านสมรรถภาพทางแอโรบิกของนักเรียนที่มีน้ำหนักปกติดีกว่ากลุ่มน้ำหนักเกินหรืออ้วน

ด้านความอดทนของกล้ามเนื้อของนักเรียนที่น้ำหนักปกติในด้านความอดทนของกล้ามเนื้อมากกว่ากลุ่มเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วน ความอดทนของกล้ามเนื้อแกนกลางของในเด็กวัยเรียน เมื่อมวลไขมันเพิ่มขึ้น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางจะลดลง (Tank & Prajapati, 2023) และทำให้ระดับคะแนนของด้านความอดทนของกล้ามเนื้อของนักเรียนที่มีน้ำหนักปกติดีกว่ากลุ่มน้ำหนักเกินหรืออ้วน

ด้านความสามารถทางกลไก นักเรียนที่มีน้ำหนักปกติและนักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วน ไม่พบความแตกต่าง อาจเนื่องมาจากหลักสูตรแกนกลางของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ได้บูรณาการการเรียนรู้ด้านทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานและการเคลื่อนไหวอย่างมีประสิทธิภาพในรายวิชาพลศึกษาอย่างต่อเนื่องทุกระดับชั้น โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษา ซึ่งเป็นช่วงวัยที่เน้นพัฒนาทักษะพื้นฐาน เช่น การเดิน วิ่ง กระโดด และการประสานงานระหว่างอวัยวะต่างๆ ผ่านกิจกรรมการเล่น เกมกีฬา และกิจกรรมเข้าจังหวะ (Office of the Basic Education

Commission, 2008) ทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานของเด็กในระดับเดียวกันมีความใกล้เคียงกัน และการแสดงทักษะบางทักษะจาก 7 ทักษะยังพบข้อบกพร่องในการแสดงทักษะ ซึ่งเด็กในวัยเรียนที่มีประเมินทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐาน แต่ไม่สามารถทำทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานได้ตามระดับที่คาดหวัง (Farmer et al., 2017) อีกทั้งเมื่ออายุของนักเรียนที่มากขึ้น มีแนวโน้มที่จะเข้าร่วมกิจกรรมทางกายที่ลดลง ส่งผลให้ความสามารถทางกลไกของนักเรียนลดลงไปด้วย (Ensrud-Skraastad & Haga, 2020) และทำให้ระดับคะแนนของด้านความสามารถทางกลไกในกลุ่มนักเรียนที่มีน้ำหนักปกติไม่แตกต่างกันกับกลุ่มนักเรียนที่มีน้ำหนักเกินหรืออ้วน

ด้านความฉลาดรู้ทางกายด้วยสมรรถนะทางกายโดยรวม ทั้งกลุ่มนักเรียนที่มีน้ำหนักปกติดีกว่านักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วน สมรรถนะทางกายเป็นเสาหลักที่สำคัญในการส่งเสริมสุขภาพทางกายของนักเรียน นักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนอาจมีขีดความสามารถทางกายที่จำกัดกว่านักเรียนที่มีน้ำหนักปกติ ส่งผลให้ภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนเป็นอุปสรรคต่อสมรรถภาพทางแอโรบิกและความอดทนของกล้ามเนื้อ (El-Gohary, 2020)

สรุปผลการวิจัย ความฉลาดรู้ทางกายด้านสมรรถนะทางกายโดยรวมของนักเรียนที่มีน้ำหนักปกติดีกว่านักเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วน ยกเว้นด้านความสามารถทางกลไก

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย นักเรียนประถมศึกษาตอนปลายที่มีภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วน ควรได้รับการส่งเสริมและฝึกฝนด้านสมรรถนะทางกายเกี่ยวกับสมรรถภาพทางแอโรบิก และความอดทนของกล้ามเนื้อมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- Canadian Assessment of Physical Literacy second edition; CAPL-2. (2017). *Manual for test administration canadian assessment of physical literacy second edition*. <https://www.activehealthykids.org/wp-content/uploads/2022/04/capl-2-manual-en.pdf>
- Carnethon, M. R., Gidding, S. S., Nehgme, R., Sidney, S., Jacobs, D. R., Jr, & Liu, K. (2003). Cardiorespiratory fitness in young adulthood and the development of cardiovascular disease risk factors. *JAMA*, 290(23), 3092-3100. <https://doi.org/10.1001/jama.290.23.3092>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

- Department of Health, Ministry of Public Health. (2020). *Guidelines for using growth reference criteria for children aged 6-19 years*. TS Interprint Co., Ltd.
- El-Gohary T. M. (2020). Exploring the impact of physical factors on the overweight and obese physical therapy students. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 15(6), 479-485. <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2020.09.004>
- Ensrud-Skraastad, O. K., & Haga, M. (2020). Associations between motor competence, physical self-perception and autonomous motivation for physical activity in children. *Sports (Basel, Switzerland)*, 8(9), 120. <https://doi.org/10.3390/sports8090120>
- Farmer, O., Belton, S., & O'Brien, W. (2017). The relationship between actual fundamental motor skill proficiency, perceived motor skill confidence and competence, and physical activity in 8-12-year-old Irish female youth. *Sports (Basel, Switzerland)*, 5(4), 74. <https://doi.org/10.3390/sports5040074>
- Gil, J. M., & Takourabt, S. (2017). Socio-economics, food habits and the prevalence of childhood obesity in Spain. *Child: Care, Health and Development*, 43(2), 250-258. <https://doi.org/10.1111/cch.12408>
- Goossens, G. H. (2017). The metabolic phenotype in obesity: fat mass, body fat distribution, and adipose tissue function. *Obesity Facts*, 10(3), 207-215. <https://doi.org/10.1159/000471488>
- Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. *The Lancet. Child & Adolescent Health*, 4(1), 23-35. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(19\)30323-2](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30323-2)
- Han, A., Fu, A., Cobley, S., & Sanders, R. H. (2018). Effectiveness of exercise intervention on improving fundamental movement skills and motor coordination in overweight/obese children and adolescents: A systematic

- review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(1), 89-102. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.07.001>
- Healthy Active Living and Obesity Research Group; HALO. (2017). *Manual for test administration canadian assessment of physical literacy second edition*. <https://www.activehealthykids.org/wp-content/uploads/2022/04/capl-2-manual-en.pdf>
- Japan Sports Association. (2021). *Promoting physical activity in children through the active play program*. <https://www.japan-sports.or.jp/Portals/0/data/kokusai/doc/ASEAN/>
- Kułaga, Z., Świąder-Leśniak, A., Kotowska, A., & Litwin, M. (2023). Population-based references for waist and hip circumferences, waist-to-hip and waist-to-height ratios for children and adolescents, and evaluation of their predictive ability. *European Journal of Pediatrics*, 182(7), 3217-3229. <https://doi.org/10.1007/s00431-023-05001-4>
- Lapthanachai, S., & Tongtako, W. (2022). Effects of high-intensity interval training on body composition, pulmonary function and respiratory muscle strength in sedentary adults with obesity. *Journal of Sports Science and Health*, 23(1), 102-117.
- Li, M. H., Kaioglou, V., Ma, R. S., Choi, S. M., Venetsanou, F., & Sum, R. K. W. (2022). Exploring physical literacy in children aged 8 to 12 years old: a cross-cultural comparison between China and Greece. *BMC Public Health*, 22(1), 2102. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-14507-9>
- Longmuir, P. E., Boyer, C., Lloyd, M., Yang, Y., Boiarskaia, E., Zhu, W., & Tremblay, M. S. (2015). The Canadian Assessment of Physical Literacy: methods for children in grades 4 to 6 (8 to 12 years). *BMC Public Health*, 15, 767. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-2106-6>
- Lubans, D. R., Morgan, P. J., Cliff, D. P., Barnett, L. M., & Okely, A. D. (2010). Fundamental movement skills in children and adolescents: review of associated health benefits. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 40(12), 1019-1035. <https://doi.org/10.2165/11536850-000000000-00000>

- Office of the Basic Education Commission. (2008). *Health and physical education learning management plan for Grade 5*. Wattana Panich Publishing. <https://www.wpp.co.th/>
- Olds, T., Tomkinson, G., Léger, L., & Cazorla, G. (2006). Worldwide variation in the performance of children and adolescents: an analysis of 109 studies of the 20-m shuttle run test in 37 countries. *Journal of Sports Sciences*, 24(10), 1025-1038. <https://doi.org/10.1080/02640410500432193>
- Tank, S. N., & Prajapati, H. (2023). Correlation between body mass index and plank holding time in rural children. *International Journal of Health Sciences and Research*, 13(2), 149-151. <https://doi.org/10.52403/ijhsr.20230221>
- Thailand Physical Activity Knowledge Development Center (TPAK). (2022). *Survey results of the 2022 physical activity behavior surveillance and monitoring system development project for the Thai population*. <https://tpak.or.th/th>
- Thailand Physical Activity Knowledge Development Center, Institute for Population and Social Research, Mahidol University. (2021). *The surveillance and monitoring project on physical activity behavior of the Thai population, 2019-2021*. Institute for Population and Social Research, Mahidol University. <https://tpak.or.th/th>
- Ward, Z. J., Long, M. W., Resch, S. C., Giles, C. M., Craddock, A. L., & Gortmaker, S. L. (2017). Simulation of Growth Trajectories of Childhood Obesity into Adulthood. *The New England Journal of Medicine*, 377(22), 2145-2153. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1703860>
- Whitehead, M. (2001). The concept of physical literacy. *European Journal of Physical Education*, 6(2), 127-138. <https://doi.org/10.1080/1740898010060205>
- Whitehead, M. (2010). *The philosophical underpinning of the concept of physical literacy*. In *Physical Literacy* (pp. 41-49). Routledge.

World Health Organization. (2024). *Facts about overweight and obesity*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity>

World Health Organization. (2024). *Obesity and overweight*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

Zhang, J., Zhai, Y., Feng, X. Q., Li, W. R., Lyu, Y. B., Astell-Burt, T., Zhao, P. Y., & Shi, X. M. (2018). Gender Differences in the Prevalence of Overweight and Obesity, Associated Behaviors, and Weight-related Perceptions in a National Survey of Primary School Children in China. *Biomedical and Environmental Sciences: BES*, 31(1), 1-11. <https://doi.org/10.3967/bes2018.001>.

บทความวิจัย**ผลของการฝึกสเต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือด
ต่อสมรรถภาพทางกายในผู้หญิงวัยหมดประจำเดือน**

อาทิตยา พันตะเกา¹, จิตานันท์ เหล่าศิริไพศาล², ญัฐพล อุบลสุตรวนิช³,
วิรินทร์ดา ชีรวาณิช⁴, และณัฏกร ชื่นศิริ^{1,5}

¹ แขนงวิชาสรีรวิทยาการออกกำลังกาย คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

² ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

³ ศูนย์ความเป็นเลิศทางการแพทย์ ด้านการดูแลผู้สูงอายุ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย

⁴ ภาควิชาวิสัญญีวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย

⁵ ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางสรีรวิทยาการออกกำลังกาย คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Received: 17 May 2025 / Revised: 20 May 2025 / Accepted: 24 August 2025

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการฝึกสเต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือดต่อองค์ประกอบของร่างกาย ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ ความยืดหยุ่นของรยางค์ส่วนล่าง สมรรถภาพทางแอโรบิก และตัวแปรทางสรีรวิทยาในผู้หญิงวัยหมดประจำเดือน

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้หญิงวัยหมดประจำเดือน อายุ 45-59 ปี จำนวน 27 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มควบคุมหรือกลุ่มใช้ชีวิตประจำวันตามปกติ (CON, n=14) และกลุ่มฝึกสเต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือด (SA-BFR, n=13) ที่ร้อยละ 40 ของความดันในการปิดกั้นการไหลเวียนเลือดแดงเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ โดยกลุ่ม SA-BFR ออกกำลังกายที่ความหนักร้อยละ 60-89 ของอัตราการเต้นหัวใจสำรองเป็นเวลา 45 นาที 3 วันต่อสัปดาห์ โดยความเข้มข้นของการฝึกถูกปรับเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกๆ 4 สัปดาห์ด้วยการปรับทั้งความเร็วของจังหวะเพลงและช่วงเป้าหมายของอัตราการเต้นหัวใจสำรอง ผู้วิจัยทำการทดสอบตัวแปรด้านองค์ประกอบร่างกาย ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ ความยืดหยุ่นของรยางค์ส่วนล่าง และสมรรถภาพทางแอโรบิก ในช่วงก่อนการทดลอง ระหว่างการทดลองในสัปดาห์ที่ 8 และหลังการทดลองครบ 12 สัปดาห์ และนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย

ของตัวแปรก่อน ระหว่าง และหลังการทดลองด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบผสมผสาน และใช้การทดสอบแบบรายคู่ด้วยสถิติ LSD ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ผลการวิจัย พบว่าหลังจาก 12 สัปดาห์ กลุ่ม SA-BFR มีค่าเฉลี่ยของมวลกล้ามเนื้อทั้งร่างกาย ($p=0.043$) ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ ($p<0.001$) และความยืดหยุ่นของรยางค์ส่วนล่าง ($p<0.001$) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง และมีค่าเฉลี่ยของร้อยละไขมัน ($p=0.003$) และมวลไขมันทั้งร่างกาย ($p=0.031$) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวภายในกลุ่มควบคุม

สรุปผลการวิจัย การฝึกสเต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือดเป็นการฝึกที่ปลอดภัยและสามารถพัฒนาสมรรถภาพทางกายได้อย่างมีประสิทธิภาพในผู้หญิงวัยหมดประจำเดือน และอาจเป็นทางเลือกหนึ่งในการออกกำลังกายสำหรับประชากรกลุ่มนี้

คำสำคัญ: สเต็ปแอโรบิก / การฝึกด้วยการจำกัดการไหลเวียนเลือด / สมรรถภาพทางกาย / ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ / ผู้หญิงวัยหมดประจำเดือน

Original Article

EFFECTS OF STEP AEROBICS WITH BLOOD FLOW RESTRICTION TRAINING
ON PHYSICAL FITNESS IN POSTMENOPAUSAL WOMEN

Atittaya Pantapao¹, Jitanan Laosiripisan², Natthaphon Ubonsutvanich³,
Wirinda Chiravanich⁴ and Napasakorn Chuensiri^{1,5}

¹ Area of Exercise Physiology, Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

² Department of Physical Therapy, Faculty of Allied Health Sciences, Thammasat University

³ Geriatric Excellence Center, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Thai Red Cross Society

⁴ Department of Anesthesiology, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Thai Red Cross Society

⁵ Center of Excellence in Exercise Physiology, Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University

Received: 17 May 2025 / Revised: 20 May 2025 / Accepted: 24 August 2025

Abstract

Purpose This study aimed to investigate the effects of step aerobics with blood flow restriction training on body composition, muscular strength and endurance, lower limb flexibility, aerobic capacity and physiological variables in postmenopausal women.

Methods Twenty-seven postmenopausal women aged 45–59 years participated in the study. Participants were randomly assigned into two groups: the control group (CON, n=14), who maintained their normal daily lifestyle, and the step aerobics with blood flow restriction training group (SA-BFR, n=13), who performed step aerobics training for 45 minutes, 3 days per week over 12 weeks, with BFR applied at 40% of arterial occlusion pressure and exercise intensity set at 60-89 % of heart rate reserve. The intensity was progressively adjusted every 4 weeks through alterations in music tempo and target HRR range. Physical fitness variables including body composition, muscular strength and endurance, lower limb flexibility, and aerobic

capacity were assessed at baseline, at week 8, and after 12 weeks. Data were analyzed using Two-way mixed ANOVA with LSD post hoc comparisons at the significance level of 0.05.

Results After 12 weeks, the SA-BFR group showed statistically significant increases in muscle mass ($p=0.043$), muscular strength and endurance ($p<0.001$), and lower limb flexibility ($p<0.001$) compared to baseline. Additionally, there were significant decreases in the percentage of body fat ($p=0.003$), and total fat mass ($p=0.031$). These changes were not observed in the control group.

Conclusion This study suggests that 12 weeks of SA-BFR training effectively improves physical fitness in postmenopausal women, offering a valuable exercise alternative for this population.

Keywords: Step aerobics / Blood flow restriction training / Physical fitness / Muscle strength and endurance / Postmenopausal women

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ผู้หญิงวัยหมดประจำเดือนมีจำนวนประมาณ 7 ล้านคนจากประชากรไทยทั้งหมด และจากข้อมูลโครงสร้างของประชากรในปี พ.ศ. 2561 พบว่าจำนวนประชากรของเพศหญิงในช่วงอายุ 45-59 ปี มีจำนวนสูงกว่าวัยอื่นๆหรือประมาณร้อยละ 28 ของประชากรทั้งหมด (National Statistical Office, 2018) หลังจากประจำเดือนขาดหายไปติดต่อกัน 12 เดือนขึ้นไปจนสิ้นสุดลงอย่างถาวรหรือเข้าสู่วัยหมดประจำเดือนนั้น ร่างกายจะสร้างฮอร์โมนเพศหรือฮอร์โมนเอสโตรเจนได้น้อยลงมาก (Pongsatha, 2011) การลดลงของฮอร์โมนเพศดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของระบบต่างๆในร่างกาย อาทิ การทำงานที่แย่งลงของระบบไหลเวียนเลือด โดยมีระดับคอเลสเตอรอล (Cholesterol) และระดับแอลดีแอล (Low-density Lipoprotein; LDL) สูงขึ้น เสี่ยงในการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจมากกว่าผู้หญิงในวัยอื่น (Prachuablarp & Wattradul, 2020; Vongchana & Pongsatha, 2016; Witteman et al., 1989) การเปลี่ยนแปลงของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อโดยมีความหนาแน่นของมวลกระดูกลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเข้าสู่วัยหมดประจำเดือน (Soontrap, 2014; Srisukho, 2018) และเกิดการตายของเซลล์กล้ามเนื้อโครงร่าง (Skeletal muscle apoptosis) ซึ่งส่งผลให้ผู้หญิงวัยหมดประจำเดือนมีปัญหาทางสุขภาพ รวมถึงการมีสมรรถภาพทางกายที่ลดลงจากการที่ผู้หญิงวัยหมดประจำเดือนมักมีพฤติกรรมเนือยนิ่ง (Sedentary behavior) มีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอหรือขาดการออกกำลังกาย (Beitz &

Dören, 2004) ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบร่างกาย เช่น การเพิ่มขึ้นของมวลไขมันและไขมันในช่องท้อง (Razmjou et al., 2018) การลดลงของปริมาณแร่ธาตุในกระดูก (Deng et al., 2002) การสูญเสียมวลกล้ามเนื้อจากการลดลงของอัตราการเผาผลาญพลังงาน (Karakelides & Nair, 2005) นอกจากนี้ยังมีการลดลงของสมรรถภาพการทำงานของระบบหัวใจและหายใจ (Letnes et al., 2023) และการลดลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Collins et al., 2019) นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงคุณภาพชีวิต (Quality of life; QOL) ของผู้หญิงวัยหมดประจำเดือนให้แย่ลง (Shukla et al., 2018)

การออกกำลังกายแบบสเต็ปแอโรบิก (Step aerobics exercise) เป็นหนึ่งในรูปแบบของการออกกำลังกายแบบกลุ่ม (Group exercise) ที่มีเคลื่อนไหวร่างกายตามจังหวะเพลงประกอบในรูปแบบก้าวขึ้น (Climbing up) ก้าวลง (Going down) และก้าวข้าม (Crossing) แทนสเต็ปสำหรับออกกำลังกายซึ่งมีท่าทางการเคลื่อนไหวที่หลากหลายจึงสามารถกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อมัดใหญ่ได้หลายมัดโดยเฉพาะบริเวณกล้ามเนื้อสะโพก (Gluteal region) และกล้ามเนื้อขา (Leg region) (Nikić & Milenković, 2013) จากการศึกษาของ Hallage et al. (2010) ศึกษาผลของการฝึกสเต็ปแอโรบิกต่อสมรรถภาพการทำงาน (Functional fitness) ในผู้สูงอายุเพศหญิงที่มีสุขภาพดี 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ครั้งละ 30-60 นาที เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า มีผลดีต่อสมรรถภาพการทำงานของผู้สูงอายุเพศหญิงที่มีสุขภาพดี ทำให้

ผู้สูงอายุมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความสามารถในการทรงตัว และความทนทานของระบบหัวใจและหายใจที่ดีขึ้น (Hallage et al., 2010) อีกทั้งยังมีการศึกษาของ Anek & Bunyaratavej (2015) ได้ศึกษาผลของการฝึกการออกกำลังกายสแต็ปแอโรบิกที่มีผลต่อองค์ประกอบของร่างกายและการทรงตัวในสตรีวัยก่อนหมดประจำเดือน พบว่ามีการพัฒนาองค์ประกอบร่างกายโดยมีมวลไขมันลดลงและมีมวลกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น (Anek & Bunyaratavej, 2015) อย่างไรก็ตามการเพิ่มความหนักของการออกกำลังกายแบบสแต็ปแอโรบิกนั้นสามารถเพิ่มได้จากความสูงของแท่นสแต็ป ความชันของท่า และความเร็วของจังหวะเพลง (Nikić & Milenković, 2013) แต่หากท่าทางการเคลื่อนไหวยากเกินไปหรือความสูงของแท่นสแต็ปที่มากเกินไป อาจทำให้กลุ่มคนวัยหมดประจำเดือนมีความเสี่ยงต่อการหกล้มเพิ่มมากขึ้น

ปัจจุบันได้มีการฝึกด้วยการจำกัดการไหลเวียนเลือด (Blood flow restriction training; BFR) ที่ช่วยเพิ่มความหนักของการออกกำลังกายโดยสามารถกระตุ้นและพัฒนาระบบต่างๆในร่างกายได้เทียบเท่ากับการฝึกด้วยความหนักสูง (Chuensiri, 2021) โดยใช้แรงดันบีบรัดจากภายนอกเพื่อปิดกั้นการไหลเวียนของเลือดบางส่วน ทำให้เกิดการจำกัดการไหลเวียนเลือดดำที่กลับเข้าสู่หัวใจ (Venous return) (Lorenz et al., 2021) แต่ยังคงยอมให้มีการไหลเวียนของเลือดแดงบางส่วนไปเลี้ยงกล้ามเนื้อได้ จึงไม่เป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อ แต่ทำให้กล้ามเนื้อส่วนปลายเกิดการคั่งของปริมาณเลือดดำและสะสมกรดแลคติกจำนวนมากในบริเวณกล้ามเนื้อของร่างกาย

ส่วนปลาย ส่งผลให้เกิดภาวะขาดออกซิเจนเฉพาะที่บริเวณกล้ามเนื้อ (Local hypoxia) และมีเพิ่มขึ้นของความเครียดระบบพลังงาน (Metabolic stress) ในบริเวณกล้ามเนื้อส่วนปลาย ซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการกระตุ้นการทำงานของระบบกล้ามเนื้อและระบบเผาผลาญพลังงาน (Wang et al., 2023) โดยร่างกายมีการหลั่งฮอร์โมนการเจริญเติบโต (Growth hormone; GH) และฮอร์โมน Insulin like growth factor 1 (IGF-1) มากขึ้น (Saatmann et al., 2021) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์โปรตีนและการเพิ่มขนาดเซลล์กล้ามเนื้อ (Fry et al., 2010) ส่งผลต่อการกระตุ้นกลไกการทำงานของตัวส่งสัญญาณ Mammalian target of rapamycin complex 1 (mTORC1) (Patterson et al., 2019) ซึ่งทำหน้าที่กระตุ้นการแบ่งตัวของนิวเคลียสในกล้ามเนื้อ (Myonuclei) ของ Satellite cells และกระตุ้นการเพิ่มจำนวนไมโทคอนเดรีย (Mitochondria) ภายในกล้ามเนื้อ (Morita et al., 2013) ทำให้ลดการสลายโปรตีนในกล้ามเนื้อ (Muscle protein breakdown; MPB) และเพิ่มการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อ (Muscle protein synthesis; MPS) ส่งผลให้มีมวลกล้ามเนื้อมากขึ้น (Jessee et al., 2018) นอกจากนี้ยังสามารถเร่งระดมหน่วยยนต์ (Motor unit recruitment) ของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่ 2 (Type II muscle fiber) ให้ทำงานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องภายใต้ภาวะขาดออกซิเจนเฉพาะที่บริเวณกล้ามเนื้อที่ถูกจำกัดการไหลเวียนเลือดจึงทำให้กล้ามเนื้อจึงสามารถออกแรงได้มากขึ้น (Hsieh et al., 2024) ซึ่งได้มีการศึกษาพบว่าการฝึกในรูปแบบดังกล่าวนี้

ปลอดภัยในกลุ่มผู้สูงอายุ (Lim & Goh, 2022) ดังนั้น การฝึกด้วยการจำกัดการไหลเวียนเลือดจึงเป็น รูปแบบการฝึกที่นิยมนำมาฝึกพร้อมกับการออกกำลังกาย ในรูปแบบต่างๆในผู้สูงอายุวัยหมดประจำเดือน เช่นกัน

จากการศึกษาของ Pereira et al. (2018) เกี่ยวกับผลของการฝึกแอโรบิกในรูปแบบการเดินบนลู่วิ่งไฟฟ้าร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือดในผู้สูงอายุวัยหมดประจำเดือนที่มีโรคกระดูกพรุน 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ครั้งละ 15 นาที เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่ามีผลดีต่อการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Pereira et al., 2018) จากการศึกษาของ Yasuda et al. (2014) ที่ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบแรงต้านร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือด 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่ามีผลดีต่อการเพิ่มขึ้นของขนาดพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Yasuda et al., 2014) และการศึกษาที่ผ่านมาของ Letieri et al. (2019) ที่ศึกษาผลของการฝึกด้วยการจำกัดการไหลเวียนเลือดต่อสมรรถภาพการทำงานในผู้สูงอายุที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยเป็นเวลา 16 สัปดาห์ พบว่ามีผลดีต่อการพัฒนาแรงบีบมือ การลุกนั่งจากเก้าอี้ การทดสอบเดิน 6 นาที และความยืดหยุ่นของรยางค์ส่วนบนและล่าง (Letieri et al., 2019) นอกจากนี้ การศึกษาที่ผ่านมาของ Cho & Lee (2024) ที่ได้ศึกษาผลของการฝึกแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือด พบว่าการฝึกดังกล่าวช่วยลดปริมาณมวลไขมันและเพิ่มมวลกล้ามเนื้อได้อย่างมีนัยสำคัญ (Cho & Lee, 2024)

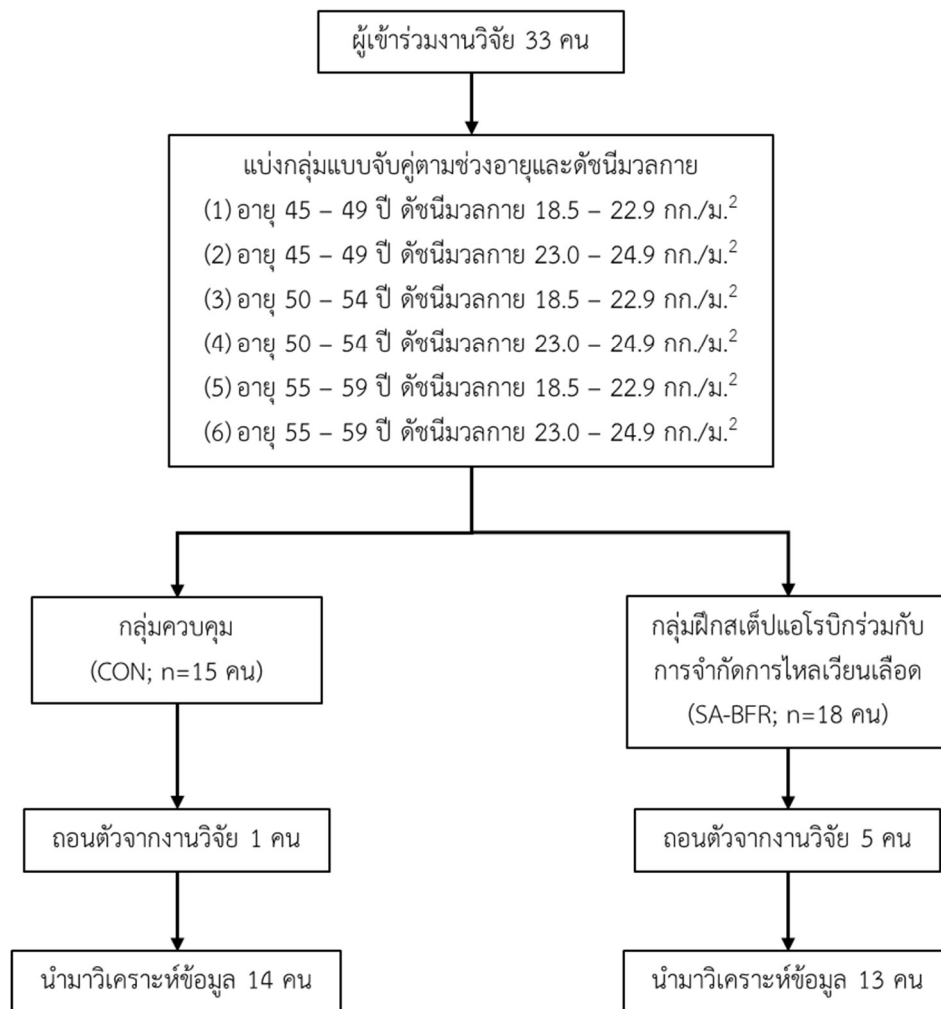
จากที่กล่าวมาข้างต้นนั้น การศึกษาวิจัยถึงผลของการฝึกออกกำลังกายร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือดในผู้สูงอายุวัยหมดประจำเดือนที่ผ่านมา มีรูปแบบการออกกำลังกายที่ค่อนข้างหลากหลายที่สามารถพัฒนาสมรรถภาพทางกายได้ แต่ยังไม่มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการฝึกสเต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือดในผู้สูงอายุวัยหมดประจำเดือน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจและมีแนวคิดที่จะศึกษาและพัฒนา รูปแบบของการฝึกสเต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือดที่เหมาะสม และสามารถนำไปใช้ได้จริงต่อการพัฒนาสมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุวัยหมดประจำเดือน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการฝึกสเต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือดต่อองค์ประกอบร่างกาย ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ ความยืดหยุ่นของรยางค์ส่วนล่าง สมรรถภาพทางแอโรบิก และตัวแปรทางสรีรวิทยาในผู้สูงอายุวัยหมดประจำเดือน

สมมติฐานของการวิจัย

การฝึกสเต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือดส่งผลต่อองค์ประกอบร่างกาย ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ ความยืดหยุ่นของรยางค์ส่วนล่าง และสมรรถภาพทางแอโรบิกในผู้สูงอายุวัยหมดประจำเดือน



รูปที่ 1 การจัดสรรกลุ่มตัวอย่างในระหว่างดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกสเต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือดต่อสมรรถภาพทางกายในผู้หญิงวัยหมดประจำเดือน ได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย COA No. 069/67 รับรองเมื่อวันที่ 25

มีนาคม 2567 และดำเนินการทดลองเก็บข้อมูล ณ ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต และห้องปฏิบัติการทางสรีรวิทยาการออกกำลังกาย ห้องปฏิบัติการเสริมสร้างสมรรถนะทางการกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยได้รับการทดสอบวัดตัวแปรต่างๆ ได้แก่ กลุ่มข้อมูลตัวแปรทางสรีรวิทยา องค์ประกอบร่างกาย ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ ความ

ยืดหยุ่นของรยางค์ส่วนล่าง และสมรรถภาพทางแอโรบิก ก่อนการทดลอง ระหว่างการทดลองในสัปดาห์ที่ 8 และหลังการทดลองครบ 12 สัปดาห์

กลุ่มตัวอย่าง

การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง กำหนดค่าอำนาจการทดสอบ (Power of test; B) ที่ 0.80 ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (Probable error; a) ที่ 0.05 และค่าขนาดของผล (Effect size; d) ที่ 0.27 (Lyall et al., 2022) สามารถคำนวณกลุ่มตัวอย่างได้ทั้งสิ้น 24 คน เพื่อป้องกันการสูญหายของผู้เข้าร่วมงานวิจัยระหว่างดำเนินการวิจัยจึงคำนวณกลุ่มตัวอย่างเพิ่มเติมอีกร้อยละ 20 การศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงใช้จำนวนกลุ่มตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 30 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มควบคุมหรือกลุ่มใช้ชีวิตประจำวันตามปกติ (Control group; CON) และกลุ่มฝึกสตีปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือด (Step aerobics with blood flow restriction training; SA-BFR) โดยแสดงการจัดสรรผู้เข้าร่วมวิจัยดังรูปที่ 1

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

1. เพศหญิง อายุระหว่าง 45-59 ปี หมดประจำเดือนอย่างน้อย 12 เดือนติดต่อกันขึ้นไป
2. ดัชนีมวลกายระหว่าง 18.5-24.9 กิโลกรัมต่อตารางเมตร
3. ไม่ได้รับการรักษาด้วยฮอร์โมนทดแทนในช่วง 12 เดือนก่อนเข้าร่วมงานวิจัย
4. ไม่อยู่ในระหว่างการใช้โภชนาการเสริมโปรตีน แคลเซียม หรือวิตามินดีในช่วง 3 เดือนก่อนเข้าร่วมงานวิจัย

5. สุขภาพดี ไม่มีโรคประจำตัว ผ่านการประเมินด้วยแบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย (Physical Activity Readiness Questionnaire; PAR-Q)

6. มีค่าดัชนีข้อเท้า-แขน (Ankle brachial index; ABI) ระหว่าง 0.9-1.4 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปกติ

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยออกจากการวิจัย

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุหรือมีอาการเจ็บป่วย เป็นต้น
2. ผู้เข้าร่วมวิจัยขอยุติหรือไม่สนใจในการเข้าร่วมการวิจัยต่อ
3. ผู้เข้าร่วมวิจัยไม่ปฏิบัติตามข้อตกลงและข้อเสนอแนะของงานวิจัย เช่น บริโภคอาหารเสริมโปรตีน แคลเซียม วิตามินดี หรือมีการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมอื่นนอกเหนือจากที่ได้รับ ซึ่งอาจส่งผลต่อตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย เป็นต้น
4. ผู้เข้าร่วมวิจัยเข้าร่วมการฝึกน้อยกว่าร้อยละ 80 ของระยะเวลาการฝึกทั้งหมด หรือเข้าร่วมการฝึกน้อยกว่า 29 ครั้ง จากระยะเวลาการฝึกทั้งหมด 36 ครั้ง

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การสรรหาและคัดกรองกลุ่มตัวอย่าง (Recruitment and screening)

ผู้วิจัยดำเนินการหากลุ่มตัวอย่างด้วยตนเองโดยการประชาสัมพันธ์เพื่อเชิญชวนผู้หญิงวัยหมดประจำเดือนเข้าร่วมงานวิจัยผ่านการประชาสัมพันธ์ทางสื่อออนไลน์ ได้แก่ เฟซบุ๊ก ไลน์

การสุ่มกลุ่มตัวอย่าง	จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านการคัดเข้า		จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เหลือในงานวิจัย	
	CON	SA-BFR	CON	SA-BFR
ช่วงอายุ 45 – 49 ปี ดัชนีมวลกาย 18.5 – 22.9 กก./ม. ²	0	1	0	1
ช่วงอายุ 45 – 49 ปี ดัชนีมวลกาย 23.0 – 24.9 กก./ม. ²	1	0	1	0
ช่วงอายุ 50 – 54 ปี ดัชนีมวลกาย 18.5 – 22.9 กก./ม. ²	4	4	3	3
ช่วงอายุ 50 – 54 ปี ดัชนีมวลกาย 23.0 – 24.9 กก./ม. ²	1	2	1	0
ช่วงอายุ 55 – 59 ปี ดัชนีมวลกาย 18.5 – 22.9 กก./ม. ²	7	9	7	8
ช่วงอายุ 55 – 59 ปี ดัชนีมวลกาย 23.0 – 24.9 กก./ม. ²	2	2	2	1
สรุปจำนวนกลุ่มตัวอย่าง	15	18	14	13

รูปที่ 2 การแบ่งกลุ่มตัวอย่างแบบจับคู่ตามช่วงอายุและดัชนีมวลกาย

เป็นต้น เมื่อมีผู้สนใจติดต่อมา ผู้วิจัยจึงทำการเชิญมาตรวจคัดกรองก่อนเข้าร่วมการวิจัยดังนี้

1. ผ่านการคัดกรองความเสี่ยงทางหลอดเลือดทั่วร่างกายด้วยเครื่องวัดความแข็งตัวของหลอดเลือด (Non-invasive vascular screening device) โดยจะต้องมีค่าดัชนีข้อเท้า-แขน (Ankle brachial index; ABI) ระหว่าง 0.9-1.4 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปกติ

2. ทำแบบสอบถามกิจกรรมทางกายนานาชาติฉบับสั้น (International Physical Activity Questionnaire; IPAQ) ซึ่งต้องมีกิจกรรมทางกายในระดับต่ำจึงจะผ่านเกณฑ์คัดเข้า

3. ทำแบบประเมินความพร้อมก่อนออกกำลังกาย (Physical Activity Readiness Questionnaire; PAR-Q) ซึ่งต้องตอบว่า “ไม่” ทุกข้อจึงจะผ่านเกณฑ์คัดเข้า

การแบ่งกลุ่มตัวอย่าง (Random allocation)

การสุ่มกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 33 คนเข้ากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองโดยใช้วิธีการแบ่งกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีจับคู่ (Matched pair randomization) ตามเกณฑ์ช่วงอายุและดัชนีมวลกาย ได้กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มควบคุม (CON) จำนวน 15 คน และกลุ่มฝึกสแต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือด (SA-BFR)

จำนวน 18 คน โดยระหว่างการทำเนิการวิจัยมีผู้เข้าร่วมการวิจัยในกลุ่มควบคุมถอนตัวออกจากการวิจัยจำนวน 1 คนจากอาการบาดเจ็บที่ไม่เกี่ยวกับการทดลอง และผู้เข้าร่วมวิจัยในกลุ่มฝึกสแต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือดถอนตัวออกจากการวิจัยจำนวน 5 คน เนื่องจากไม่สะดวกเดินทางมาเข้าร่วมการฝึก 4 คน และมีอาการชาบริเวณขาคส่วนล่างขณะฝึก แต่เมื่อหยุดฝึกอาการชาได้หายไปภายใน 48 ชั่วโมง 1 คน จึงมีจำนวนผู้เข้าร่วมการวิจัยในกลุ่มควบคุม (CON) จำนวน 14 คน และกลุ่มฝึกสแต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือด (SA-BFR) จำนวน 13 คน ดังรูปที่ 1 และ 2

การเก็บข้อมูลตัวแปรและทดสอบร่างกาย (Data collecting)

ในช่วงก่อนการทดลอง ระหว่างการทดลองในสัปดาห์ที่ 8 และหลังการทดลองครบสัปดาห์ที่ 12 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การเตรียมตัวก่อนเข้าร่วมการวิจัยประกอบด้วย พักผ่อนให้เพียงพออย่างน้อย 6-8 ชั่วโมงงดเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์และคาเฟอีนอย่างน้อย 24 ชั่วโมง สวมใส่รองเท้าผ้าใบหรือรองเท้ากีฬา สวมเสื้อแขนสั้นและกางเกงขาสั้นที่สามารถเคลื่อนไหวได้สะดวก และไม่มีอาการของโรคติดต่อ หรืออยู่ในภาวะเจ็บป่วยอื่นๆ

ผู้เข้าร่วมการวิจัยได้รับการทดสอบร่างกายในห้องที่มีอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 40-60 เปอร์เซ็นต์ ณ

ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ดังนี้

1. การทดสอบตัวแปรทางสรีรวิทยาทั่วไป ได้แก่ อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก (Resting heart rate) ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (Systolic blood pressure) และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (Diastolic blood pressure) และดัชนีข้อเท้า-แขน (Ankle brachial index; ABI) ด้วยเครื่องวัดความแข็งตัวของหลอดเลือด (Non-invasive vascular screening device) ยี่ห้อออมรอน รุ่นคอลลิน วีพี 1000 พลัส ประเทศญี่ปุ่น (Collin VP-1000 plus, Omron, Ukyo-ku, Kyoto, Japan)

2. การทดสอบสมรรถภาพทางแอโรบิก (Aerobic capacity) ด้วยการทดสอบความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Maximal oxygen consumption; VO_2max) โดยใช้ Modified Bruce protocol ด้วยลู่วิ่งไฟฟ้าแบบสายพาน ยี่ห้อลอร์ดวาลนท์ซีพีเท ประเทศเนเธอร์แลนด์ (Lode Valiant CPET, Netherland) และเครื่องวิเคราะห์ก๊าซ (Cardiopulmonary gas exchange system) ยี่ห้อคอร์เท็กซ์ รุ่นเมตาแม็กซ์ ทรีบี ประเทศเยอรมัน (Stationary gas analyzer; MetaMax 3B, Germany)

ผู้เข้าร่วมการวิจัยได้รับการทดสอบร่างกาย ณ ห้องปฏิบัติการทางสรีรวิทยาการออกกำลังกาย คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ดังนี้

1. การทดสอบตัวแปรทางสรีรวิทยาทั่วไป และองค์ประกอบของร่างกาย (Body composition) ได้แก่ อัตราการเผาผลาญขณะพัก (Resting metabolic rate) น้ำหนัก (Body weight) ร้อยละไขมัน (Percentage of body fat) มวลไขมันทั้งร่างกาย (Total fat mass) และมวลกล้ามเนื้อทั้งร่างกาย (Total lean mass) ด้วยเครื่องวิเคราะห์องค์ประกอบของร่างกาย (Dual-energy X-ray Absorptiometry; DXA) ยี่ห้อจี้ซี เฮลท์แคร์ รุ่นโฟรไคจี ประเทศสหรัฐอเมริกา (GE Healthcare Lunar, Madison, WI, USA)

2. การทดสอบแรงบีบมือ (Grip strength test) ทั้งสองข้างด้วยเครื่องวัดแรงบีบมือ (Grip strength dynamometer) ยี่ห้อกริบเอ รุ่นทีเคเค 5001 ประเทศญี่ปุ่น (GRIP-A, T.K.K. 5001, Japan)

3. การวัดความยืดหยุ่นของรยางค์ส่วนล่าง ด้วยการวัดระยะในการทดสอบนั่งอตัวไปข้างหน้า (Sit and reach test) บันทึกผลในหน่วยเซนติเมตร

4. การวัดความดันในการปิดกั้นการไหลเวียนของหลอดเลือดแดงโดยสมบูรณ์ (Arterial occlusion pressure; AOP) ด้วยการใช้สายรัดจำกัดการไหลเวียนเลือดแบบไม่ยืดหยุ่น (Wide-rigid cuff) ยี่ห้อโฮเคนสัน รุ่นเอสซีเท็น (Hokanson, SC10, Bellevue, WA, USA) ที่เป็นอุปกรณ์ในการฝึกพันบริเวณต้นขาข้างถนัด และวัดแรงดันที่ใช้ปิดกั้นการไหลเวียนโดยสมบูรณ์ของหลอดเลือดแดงหลังข้อพับเข่า (Popliteal artery) ในท่ายืนด้วยเครื่องอัลตราซาวด์ (Ultrasound imaging) ยี่ห้อฟิลิปส์ รุ่นซีเอกซ์ 50 ประเทศสหรัฐอเมริกา (CX-50,

Philips Healthcare, Andover, MA, USA) จากนั้นเริ่มบีบแรงดันเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจนกระทั่งปิดกั้นการไหลเวียนโลหิตอย่างสมบูรณ์ (100%AOP) ค้างไว้เป็นเวลา 30 วินาที พักประมาณ 5 นาทีและทำการวัดซ้ำอีกครั้งเพื่อให้แน่ใจว่าความดันที่ใช้เหมาะสมและปลอดภัย โดยผู้วิจัยทำการวัดในช่วงก่อนการทดลองเพื่อนำมาคำนวณเป็นค่าความดันในการปิดกั้นที่ระดับ 40%AOP สำหรับการฝึกออกกำลังกาย (Patterson et al., 2019) ดังนี้

$$40\%AOP = 100\%AOP \text{ (mmHg)} \times 0.40$$

ผู้เข้าร่วมการวิจัยได้รับการทดสอบร่างกายด้วยเครื่องฝึกกล้ามเนื้อแบบกระบอกลมยี่ห้อไกเซอร์ รุ่นแอร์ 300 เบลท สควอท ประเทศสหรัฐอเมริกา (Keiser, Air300 belt squat, USA) ณ ห้องปฏิบัติการเสริมสร้างสมรรถนะทางการกีฬาคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ดังนี้

1. การทดสอบค่าน้ำหนักร้อยละ 60 ของความแข็งแรงสูงสุดในการออกแรงหนึ่งครั้งในท่าสควอท (60% of 1-RM) โดยเริ่มจากการหาค่าน้ำหนักในการออกแรงหนึ่งครั้ง (Estimated 1-RM) ด้วยวิธีการออกแรง 10 ครั้ง (10-RM method) (Yasuda et al., 2014) ให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยอบอุ่นร่างกายและทำความคุ้นชินกับท่าสควอทด้วยน้ำหนักเบา 10 ครั้ง แล้วพัก 1 นาทีจึงเริ่มทดสอบรอบที่ 1 ด้วยการออกแรง 11 ครั้ง (Earle, 2008) จากนั้นพัก 5 นาทีก่อนทดสอบรอบถัดไป (Yasuda et al., 2014) โดยผู้วิจัยปรับน้ำหนักที่ใช้ทดสอบโดยลํารอบที่ 1 ผู้เข้าร่วมงานวิจัยสามารถทำได้มากกว่า 10 ครั้ง

2. ให้เพิ่มน้ำหนักที่ใช้ทดสอบ แต่ถ้าทำได้น้อยกว่า 10 ครั้งให้ลดน้ำหนักที่ใช้ทดสอบ จนได้ค่าน้ำหนักที่ใช้ในการออกแรง 10 ครั้งภายใน 3-5 ครั้งสุดท้ายต้องแสดงให้เห็นถึงความพยายามในการออกแรงสูงสุด (Maximal efforts) หรือจุดที่กล้ามเนื้อไม่สามารถออกแรงต่อไปได้ (Momentary muscle failure) (Earle, 2008) ซึ่งผู้เข้าร่วมงานวิจัยทุกคนจะได้รับการทดสอบไม่เกิน 3 ครั้ง จากนั้นคำนวณ $\text{Estimated 1RM} = \text{น้ำหนัก } 10\text{RM} / 0.75$ และ $60\%1\text{-RM} = \text{Estimated 1RM} \times 0.60$

3. การทดสอบจำนวนครั้งที่สามารถทำท่าสควอทได้อย่างต่อเนื่องที่ความหนัก 60% 1RM จนกว่าจะเกิดอาการล้า (Fatigue) โดยไม่มีการหยุดพักระหว่างการทดสอบ (Arazi et al., 2014)

โปรแกรมการฝึกสเต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือด (SA-BFR)

การเตรียมตัวก่อนฝึก (Familiarization sessions) เพื่อเตรียมความพร้อมร่างกายและเรียนรู้การเคลื่อนไหวบนสเต็ปขนาดความยาว 120 × ความกว้าง 38.5 × ความสูง 15 เซนติเมตร และทำความเข้าใจเกี่ยวกับโปรแกรมการฝึกทั้งหมด 3 ครั้งภายในระยะเวลา 1 สัปดาห์ ใช้เวลาประมาณ 45 นาทีต่อครั้ง โดยครั้งที่ 1-2 จะไม่มีการจำกัดการไหลเวียนเลือด และครั้งที่ 3 มีการใส่อุปกรณ์สายรัดจำกัดการไหลเวียนเลือดที่ 40%AOP ก่อนเข้าสู่โปรแกรมการฝึกจริง

การฝึกสเต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือด (SA-BFR) โดยใส่สายรัดบริเวณส่วนต้นของรยางค์ขาทั้งสองข้างและใช้ความดัน

ระดับปานกลางในการจำกัดการไหลเวียนเลือดที่ร้อยละ 40 ของความดันในการปิดกั้นการไหลเวียนเลือดแดง (40%Arterial occlusion pressure; AOP) และกำหนดความถี่ของการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลาทั้งหมด 12 สัปดาห์ ใช้เวลาในการฝึกประมาณ 45 นาทีต่อครั้ง แบ่งออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่

1) ช่วงอบอุ่นร่างกาย (Warm-up) ประมาณ 10-15 นาทีด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบไดนามิก (Dynamic stretching) การยืนย่อเท้าอยู่กับที่ (Marching) และการก้าวขึ้นลงจากสเต็ป (Basic step) โดยกำหนดจังหวะเพลง 128 ครั้งต่อนาที

2) ช่วงการฝึกสเต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือดประมาณ 20 นาที รูปแบบการเคลื่อนไหวเริ่มจากขาขวานำด้วยบล็อก 8×4, 8×2 และ 8×1 ตามลำดับ จากนั้นจึงเปลี่ยนเป็นขาซ้ายนำด้วยบล็อก 8×4, 8×2 และ 8×1 ตามลำดับเช่นเดียวกัน เรียกว่า “การฝึก 1 ชุด” และพักระหว่าง 2 ชุดเป็นเวลา 2 นาทีโดยไม่ถอดสายรัด ซึ่งในการฝึกแต่ละครั้งจะมีทั้งหมด 4 ชุด ชุดละ 4 ท่า ดังนี้

ชุดที่ 1: Up V squat, V-shake, V up & down และ Triple knee

ชุดที่ 2: Split lunge, X-step, Two knee one jack และ L-step

ชุดที่ 3: Turn step, K-step, Knee straddle และ Straddle kick

ชุดที่ 4: Walk the curb, Over the top, Straddle swing และ Charleston

การปรับความเข้มข้นของโปรแกรม ประกอบด้วย การปรับความเร็วของจังหวะเพลง (Music tempo) และเพิ่มช่วงเป้าหมายของอัตราการเต้นหัวใจสำรอง (Heart rate reserve; HRR) ทุก 4 สัปดาห์ ดังนี้

สัปดาห์ที่ 1-4: กำหนดจังหวะเพลง 128 ครั้งต่อนาที และระดับความหนัก 60-75%HRR

สัปดาห์ที่ 5-8: กำหนดจังหวะเพลง 130 ครั้งต่อนาที และระดับความหนัก 75-85%HRR

สัปดาห์ที่ 9-12: กำหนดจังหวะเพลง 132 ครั้งต่อนาที และระดับความหนัก 75-89%HRR

3) ช่วงคลายอุ่นร่างกาย (Cool down) ประมาณ 10 นาทีด้วยการก้าวขึ้นลงจากสเต็ป (Basic step) การยืนย่อเท้าอยู่กับที่ (Marching) และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง (Static stretching) โดยกำหนดจังหวะเพลง 100 ครั้งต่อนาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for The Social Science; SPSS) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

2. หาข้อมูลที่ผิดปกติ (Outlier) ด้วย Box plot ก่อนเริ่มวิเคราะห์การกระจายตัวของข้อมูล (Test of normality) ด้วยการทดสอบชาปิโรวิลค์ (Shapiro-Wilk test) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

3. วิเคราะห์การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรก่อน ระหว่าง และหลังการทดลองด้วยวิธีการ

วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบผสมผสาน (Two-way mixed ANOVA 2 Groups x 3 Times) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบรายคู่ด้วยสถิติทดสอบแอลเอสดี (LSD post hoc test) ทั้งความแตกต่างภายในกลุ่ม (Within group differences) และระหว่างกลุ่ม (Between group differences) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยแสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard error of mean; SEM) และช่วงความเชื่อมั่น 95% (95% Confidence Interval)

4. ขนาดอิทธิพลหรือขนาดของผล (Effect size; ES) แปลผลได้ดังนี้ (Cohen, 1988)

0.00-0.19 มีขนาดของผลน้อยมาก

0.20-0.49 มีขนาดของผลน้อย

0.50-0.79 มีขนาดของผลปานกลาง

≥0.80 มีขนาดของผลมาก

ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ผู้เข้าร่วมวิจัยคือผู้หญิงวัยหมดประจำเดือนทั้งหมด 27 คน ประกอบด้วย กลุ่มควบคุม 14 คน และกลุ่มฝึกสเต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือด 13 คน

จากตารางที่ 1 ข้อมูลด้านสรีรวิทยาทั่วไปพบว่ากลุ่ม SA-BFR มีอัตราการเผาผลาญพลังงานขณะพักเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสัปดาห์ที่ 8 และ 12 เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง ($p=0.010$) และพบว่าเมื่ออัตราการเต้นหัวใจขณะพักลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสัปดาห์ที่ 8 เมื่อเทียบกับก่อน

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของตัวแปรด้านสรีรวิทยาทั่วไปของผู้หญิงวัยหมดประจำเดือนกลุ่มควบคุม (CON; n=14) และกลุ่มฝึกสตีปแอโรบิกรวมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือด (SA-BFR; n=13) ก่อนการทดลอง ระหว่างการทดลอง และหลังการทดลอง

ตัวแปรด้านสรีรวิทยา ทั่วไป	กลุ่ม	สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบผสมผสาน						ขนาด อิทธิพล (ES)
		ก่อน การทดลอง	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12	p-value			
					เวลา	กลุ่ม	กลุ่ม×เวลา	
อายุ (ปี)	CON	55.9±0.7 (54.5, 57.5)			0.669			
	SA-BFR	55.5±0.8 (53.9, 57.1)						
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	CON	156±1.23 (154, 159)			0.066			
	SA-BFR	160±1.27 (157, 162)						
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	CON	54.14±1.52 (51.02, 57.26)	53.99±1.51 (50.88, 57.11)	54.10±1.50 (51.02, 57.18)	0.802	0.662	0.994	0.000
	SA-BFR	53.22±1.57 (49.98, 56.45)	53.12±1.57 (49.79, 56.25)	53.12±1.55 (49.94, 56.34)				
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/ตารางเมตร)	CON	22.09±0.44 (21.18, 23.00)	22.03±0.44 (21.13, 22.93)	22.08±0.46 (21.12, 23.03)	0.738	0.063	0.979	0.001
	SA-BFR	20.88±0.46 (19.93, 21.82)	20.77±0.45 (19.84, 21.71)	20.85±0.48 (19.86, 21.84)				
อัตราการเผาผลาญ พลังงานขณะพัก (กิโลแคลอรีต่อวัน)	CON	1082±17.72 (1045, 1119)	1084±16.99 (1049, 1119)	1086±17.06 (1051, 1122)	<0.001	0.296	0.010	0.174
	SA-BFR	1096±17.72 (1059, 1133)	1119±16.99 ^a (1084, 1154)	1115±17.06 ^b (1080, 1150)				
อัตราการเต้น หัวใจขณะพัก (ครั้งต่อนาที)	CON	65±2.14 (61, 70)	65±2.63 (60, 71)	70±2.57 ^c (64, 75)	0.064	0.077	0.020	0.169
	SA-BFR	65±2.04 (60, 69)	59±2.52 ^a (53, 64)	61±2.46 ^f (56, 66)				
ความดันโลหิต ขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	CON	104±3.36 (97, 111)	101±3.79 (93, 109)	102±2.58 (97, 107)	0.491	0.196	0.556	0.028
	SA-BFR	108±3.22 (102, 115)	108±3.63 (101, 116)	106±2.47 (101, 111)				
ความดันโลหิต ขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	CON	63±2.54 (58, 68)	61±2.94 (55, 67)	62±2.35 (57, 66)	0.792	0.840	0.105	0.102
	SA-BFR	62±2.43 (56, 67)	64±2.82 (58, 70)	62±2.25 (57, 66)				

แสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย (Mean)±ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SEM), ช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 (95%CI), a หมายถึง สัปดาห์ที่ 8 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับก่อนการทดลองภายในกลุ่ม, b หมายถึง สัปดาห์ที่ 12 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับก่อนการทดลองภายในกลุ่ม, c หมายถึง สัปดาห์ที่ 12 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่ม และ f หมายถึง กลุ่ม SA-BFR แตกต่างกับกลุ่ม CON ในสัปดาห์ที่ 12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การทดลอง ($p=0.020$) นอกจากนี้ หลังการทดลอง พบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยกลุ่ม SA-BFR มีอัตราการเต้นหัวใจขณะพักน้อยกว่ากลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 2 องค์ประกอบร่างกาย พบว่าในกลุ่ม SA-BFR มีร้อยละไขมันและมวลไขมัน ทั้งร่างกายลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติใน สัปดาห์ที่ 8 และ 12 เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง ($p=0.003$, $p=0.031$ ตามลำดับ) และมีมวล กล้ามเนื้อทั้งร่างกายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติในสัปดาห์ที่ 8 และ 12 เมื่อเทียบกับก่อนการ ทดลอง ($p=0.043$) นอกจากนี้ในสัปดาห์ที่ 8 พบ ความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยกลุ่ม SA-BFR มีร้อยละไขมันและมวลไขมันทั้งร่างกายน้อยกว่ากลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่ในสัปดาห์ที่ 12 พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยกลุ่ม SA-BFR มีร้อยละไขมันและมวลไขมันทั้งร่างกายน้อยกว่า กลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ความแข็งแรงและความทนทานของ กล้ามเนื้อ พบว่าในกลุ่ม SA-BFR มีค่าน้ำหนักร้อยละ 60 ของค่าความแข็งแรงสูงสุดในการออกแรง หนึ่งครั้ง (60% of 1RM) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติในสัปดาห์ที่ 8 และ 12 เมื่อเทียบกับก่อน การทดลอง และเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติใน สัปดาห์ที่ 12 เมื่อเทียบกับระหว่างการทดลอง ($p<0.001$) นอกจากนี้ในสัปดาห์ที่ 8 และ 12 ยัง พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยกลุ่ม SA-BFR มีค่าน้ำหนักร้อยละ 60 ของค่าความแข็งแรงสูงสุด ในการออกแรงหนึ่งครั้งมากกว่ากลุ่ม CON อย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่กลุ่ม CON มีค่า 60% 1RM เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสัปดาห์ที่ 8 และ 12 เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง ($p<0.001$) อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างภายในกลุ่มอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการ ทดลองและสัปดาห์ที่ 8 ทั้งสองกลุ่มในตัวแปรแรง บีบมือข้างหนึ่ง ($p=0.558$) แรงบีบมือสัมผัสข้าง หนึ่ง ($p=0.590$) และจำนวนครั้งที่สามารถทำท่า สควอทได้อย่างต่อเนื่อง ($p=0.054$) อีกทั้งยังไม่พบ ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม อีกด้วย

ความยืดหยุ่นของรยางค์ส่วนล่าง พบว่า ในกลุ่ม SA-BFR มีระยะนั่งงอตัวไปข้างหน้าเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสัปดาห์ที่ 8 และ 12 เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง และเพิ่มขึ้นอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติในสัปดาห์ที่ 12 เมื่อเทียบกับ ระหว่างการทดลอง ($p<0.001$) ในทางกลับกัน พบว่าในกลุ่ม CON มีระยะนั่งงอตัวไปข้างหน้าลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสัปดาห์ที่ 8 ($p<0.001$) นอกจากนี้ในสัปดาห์ที่ 8 และ 12 ยังพบความ แตกต่างระหว่างกลุ่มโดยกลุ่ม SA-BFR มีระยะนั่งงอ ตัวไปข้างหน้ามากกว่ากลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ

สมรรถภาพทางแอโรบิกหรือความ สามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด พบว่าไม่มีความ แตกต่างทั้งภายในกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อ เปรียบเทียบกับก่อนการทดลองและสัปดาห์ที่ 8 ทั้ง สองกลุ่ม และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติระหว่างกลุ่ม ($p=0.065$)

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของตัวแปรด้านสมรรถภาพทางกายของผู้หญิงวัยหมดประจำเดือนกลุ่มควบคุม (CON; n=14) และกลุ่มฝึกสแต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือด (SA-BFR; n=13) ก่อนการทดลอง ระหว่างการทดลอง และหลังการทดลอง

ตัวแปรด้าน สมรรถภาพทางกาย	กลุ่ม	สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบผสมผสาน						ขนาด อิทธิพล (ES)
		ก่อน การทดลอง	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12	p-value			
					เวลา	กลุ่ม	กลุ่ม×เวลา	
ร้อยละไขมัน (ร้อยละ)	CON	39.16±1.30 (36.47, 41.85)	39.13±1.24 (36.57, 41.69)	39.00±1.26 (36.40, 41.60)	0.001	0.014	0.003	0.216
	SA-BFR	35.94±1.30 (33.25, 38.63)	33.63±1.24 ^{a,e} (31.07, 36.19)	33.88±1.26 ^{b,f} (31.28, 36.48)				
มวลไขมันทั้งร่างกาย (กิโลกรัม)	CON	20.93±1.07 (18.72, 23.15)	20.87±1.01 (18.79, 22.95)	20.86±1.01 (18.76, 22.95)	0.013	0.038	0.031	0.135
	SA-BFR	18.53±1.07 (16.32, 20.74)	17.29±1.01 ^{a,e} (15.21, 19.37)	17.40±1.01 ^{b,f} (15.31, 19.49)				
มวลกล้ามเนื้อทั้งร่างกาย (กิโลกรัม)	CON	32.09±0.85 (30.34, 33.89)	32.21±0.83 (30.50, 33.92)	32.36±0.83 (30.64, 34.07)	0.002	0.258	0.043	0.123
	SA-BFR	32.97±0.85 (31.22, 34.72)	33.94±0.83 ^a (32.23, 35.65)	33.80±0.83 ^b (32.09, 35.52)				
แรงบีบมือข้างถนัด (กิโลกรัม)	CON	23.14±1.16 (20.75, 25.54)	23.75±1.01 (21.66, 25.84)	23.80±0.84 (22.07, 25.54)	0.077	0.333	0.558	0.024
	SA-BFR	24.29±1.25 (21.71, 26.88)	24.79±1.10 (22.53, 27.05)	25.75±0.91 (23.87, 27.63)				
แรงบีบมือสัมพันธ์ข้างถนัด (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว)	CON	0.43±0.02 (0.38, 0.47)	0.44±0.02 (0.41, 0.48)	0.44±0.02 (0.41, 0.48)	0.109	0.148	0.590	0.021
	SA-BFR	0.47±0.02 (0.42, 0.51)	0.47±0.02 (0.43, 0.51)	0.49±0.02 (0.45, 0.53)				
น้ำหนักร้อยละ 60 ของ ความแข็งแรงสูงสุดในการ ออกแรงหนึ่งครั้ง (กิโลกรัม)	CON	33.39±1.62 (30.02, 36.75)	37.77±2.08 ^a (33.45, 42.09)	40.15±1.89 ^b (36.23, 44.08)	<0.001	0.054	<0.001	0.392
	SA-BFR	31.46±1.77 (27.79, 35.12)	45.09±2.27 ^{a,e} (40.39, 49.79)	49.64±2.06 ^{b,c,f} (45.37, 53.90)				
จำนวนครั้งที่สามารถ ทำท่าสควอทได้อย่าง ต่อเนื่อง (ครั้ง)	CON	17.36±1.55 (14.15, 20.56)	17.36±1.30 (14.68, 20.04)	18.21±1.41 (15.31, 21.12)	0.015	0.005	0.054	0.120
	SA-BFR	19.55±1.75 (15.93, 23.16)	24.27±1.46 (21.25, 27.30)	25.18±1.59 (21.90, 28.46)				
ระยะในการนั่ง งอตัวไปข้างหน้า (เซนติเมตร)	CON	7.11±2.24 (2.49, 11.73)	4.96±1.90 ^a (1.05, 8.88)	6.54±1.90 (2.62, 10.45)	0.002	0.077	<0.001	0.347
	SA-BFR	8.23±2.33 (3.44, 13.02)	12.08±1.97 ^{a,e} (8.01, 16.14)	13.81±1.97 ^{b,c,f} (9.74, 17.87)				
ความสามารถในการ ใช้ออกซิเจนสูงสุด (มล./กก./นาที)	CON	26.86±0.91 (24.99, 28.73)	27.24±0.94 (25.29, 29.19)	27.66±0.82 (25.97, 29.35)	0.003	0.002	0.065	0.116
	SA-BFR	29.28±0.98 (27.27, 31.30)	31.01±1.02 (28.90, 33.11)	33.01±0.88 (31.19, 34.83)				

แสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย (Mean)±ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SEM), ช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 (95%CI), a หมายถึง สัปดาห์ที่ 8 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับก่อนการทดลองภายในกลุ่ม, b หมายถึง สัปดาห์ที่ 12 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับก่อนการทดลองภายในกลุ่ม, c หมายถึง สัปดาห์ที่ 12 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่ม, e หมายถึง กลุ่ม SA-BFR แตกต่างกับกลุ่ม CON ในสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ f หมายถึง กลุ่ม SA-BFR แตกต่างกับกลุ่ม CON ในสัปดาห์ที่ 12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผลการวิจัย

จากงานวิจัยในครั้งนี้พบว่า ผู้หญิงวัยหมดประจำเดือนที่ได้รับการฝึกสเต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือดเป็นเวลา 12 สัปดาห์มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในตัวแปรด้านสรีรวิทยาทั่วไป และสมรรถภาพร่างกายในด้านต่างๆ ซึ่งอธิบายด้วยกลไกทางสรีรวิทยาดังต่อไปนี้

ผู้หญิงวัยหมดประจำเดือนที่ได้รับการฝึกสเต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือดมีอัตราการเต้นหัวใจขณะพักลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสัปดาห์ที่ 8 เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง และมีอัตราการเต้นหัวใจขณะพักน้อยกว่ากลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สะท้อนให้เห็นถึงการปรับตัวของระบบหัวใจและหลอดเลือดในทางที่ดีขึ้น โดยการฝึกสเต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือดสามารถสร้างภาวะเลือดไหลเวียนกลับแรง (Reactive hyperemia) หลังจากปล่อยแรงบีบรัด (Deflation) อย่างเป็นประจำทุกครั้งหลังออกกำลังกาย ส่งผลให้มีอัตราการเกิดแรงเฉือน (Shear rate) บริเวณเยื่อบุเซลล์ผนังหลอดเลือด (Endothelial cell) เพิ่มขึ้น (Chen et al., 2025) การขยายตัวของหลอดเลือดหลังถูกปิดกั้นการไหลเวียน (Flow mediated dilation; FMD) จึงเพิ่มขึ้น (Zhang et al., 2022) เมื่อหลอดเลือดตอบสนองและปรับตัวดีขึ้น ความดันที่หัวใจห้องล่างซ้ายต้องบีบตัวเพื่อส่งเลือด (Afterload) จะลดลง ทำให้กล้ามเนื้อหัวใจหดตัวได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถสูบฉีดเลือดออกจากหัวใจได้มากขึ้นโดยไม่จำเป็นต้องเพิ่มความถี่หรืออัตราการเต้นของหัวใจ ส่งผลให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (Buchheit & Gindre, 2006; Seals, 2003)

นอกจากนี้ ผู้หญิงวัยหมดประจำเดือนที่ได้รับการฝึกสเต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือดยังพบการเพิ่มขึ้นของอัตราการเผาผลาญพลังงานขณะพักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยอาจมีความเกี่ยวข้องกับหลายปัจจัย อาทิ การเพิ่มของมวลกล้ามเนื้อ (Muscle mass) ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อที่มีการใช้พลังงานสูงแม้อยู่ในสภาวะพักและการเพิ่มจำนวนและการทำงานของไมโทคอนเดรีย (Zampino et al., 2020) นอกจากนี้ การจำกัดการไหลเวียนเลือดในระหว่างการออกกำลังกายสามารถเพิ่มความเครียดต่อระบบพลังงานของร่างกาย ส่งผลต่อการกระตุ้นการสลายไขมัน (Lipolysis) และเร่งการเผาผลาญพลังงานได้มากกว่าการฝึกแอโรบิกแบบทั่วไปในความหนักเท่ากัน ทำให้มีอัตราการเผาผลาญขณะพักเพิ่มขึ้นได้ (Andrews, 2021) อีกทั้งมีกลไกการหลั่งเอนไซม์ 5'-adenosine monophosphate-activated protein kinase (AMPK) มากขึ้นขณะออกกำลังกาย เพื่อกระตุ้นการสร้างไมโทคอนเดรีย (Mitochondrial biogenesis) กระตุ้นกระบวนการเผาผลาญกลูโคสผ่าน Glucose transporter 4 (GLUT4) ทำให้กล้ามเนื้อมีการเผาผลาญพลังงานดีขึ้น (Cho & Lee, 2024; Christiansen et al., 2018) สอดคล้องกับ Miller et al. (2021) ที่ศึกษาผลของการฝึกออกกำลังกายร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือดต่อระบบต่างๆ ของร่างกายซึ่งพบว่ามีการเผาผลาญพลังงานและการปรับตัวของระบบเมตาบอลิซึมเพิ่มขึ้นหากฝึกออกกำลังกายร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือด (Miller et al., 2021) เช่นเดียวกับงานวิจัยของ

Silva et al. (2022) ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือดต่อการใช้พลังงานและการแลกเปลี่ยนก๊าซ พบว่าการฝึกดังกล่าวสามารถช่วยเพิ่มการใช้พลังงานและการใช้ออกซิเจนหลังการออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญ (Silva et al., 2022) ในงานวิจัยนี้ยังพบว่า มีการลดลงของร้อยละไขมันและมวลไขมันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเนื่องมาจากการฝึกออกกำลังกายแบบสแต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือด ทำให้ร่างกายเกิดสภาวะขาดออกซิเจนเฉพาะที่บริเวณกล้ามเนื้อ (Local hypoxia) ยังส่งผลให้สามารถกระตุ้นการทำงานของไมโทคอนเดรียในกล้ามเนื้อให้สามารถในการใช้ไขมันเป็นแหล่งพลังงาน (Fat oxidation) ได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Beak et al. (2022) พบว่าการฝึกแบบแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือดสามารถกระตุ้นการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อและกระตุ้นระบบเผาผลาญพลังงานได้มากขึ้นแม้ใช้ความหนักของการฝึกที่ระดับเบา (Beak et al., 2022) และจากการวิจัยที่ผ่านมาของ Cho & Lee (2024) ที่ได้ศึกษาผลของการฝึกแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือด พบว่าการฝึกดังกล่าวช่วยลดมวลไขมันได้อย่างมีนัยสำคัญ (Cho & Lee, 2024) อีกทั้งในงานวิจัยนี้ยังพบการเพิ่มขึ้นของมวลกล้ามเนื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการพัฒนามวลกล้ามเนื้ออาจเป็นผลมาจากการฝึกสแต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือด มีกระบวนการกระตุ้นให้ร่างกายเกิดการหลั่งฮอร์โมน Insulin like growth factor 1 (IGF-1) ออกมาจับ

ตัวกับตัวรับ (IGF-1 receptor) บริเวณกล้ามเนื้อ ส่งผลต่อการกระตุ้นการสังเคราะห์ Ribosomal protein S6 kinase beta-1 (S6K1) ภายในกล้ามเนื้อ ซึ่ง S6K1 มีความสำคัญต่อการกระตุ้นการทำงานของตัวส่งสัญญาณ Mammalian target of rapamycin complex 1 (mTORC1) ทำหน้าที่กระตุ้นการแบ่งตัวของนิวเคลียสในกล้ามเนื้อ (Myonuclei) ของ Satellite cell ส่งผลให้เกิดการเพิ่มจำนวนของเซลล์ต้นกำเนิดกล้ามเนื้อ (Myogenic precursor cells) มากยิ่งขึ้น (Torma et al., 2021) ทำให้ลดการสลายโปรตีน (Muscle protein breakdown; MPB) และเพิ่มการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อ (Muscle protein synthesis; MPS) ส่งผลให้มีมวลกล้ามเนื้อมากขึ้น (Jessee et al., 2018) นอกจากนี้ การฝึกสแต็ปแอโรบิกยังสามารถช่วยพัฒนามวลกล้ามเนื้อได้เนื่องจากความสูงของสแต็ปเปรียบเสมือนแรงต้านเมื่อมีการเคลื่อนไหวท่าทางต่างๆ ขณะก้าวขึ้นลงและก้าวข้าม ซึ่งกล้ามเนื้อกลายเป็นเนื้อเยื่อที่ตอบสนองต่อความเครียดเชิงกล (Mechanical stress) ที่เกิดขึ้นขณะออกกำลังกาย จึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งในการกระตุ้นให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์โปรตีนภายในกล้ามเนื้อ (Simenz et al., 2012)

ในด้านสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ พบว่ากลุ่มฝึกสแต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือดมีความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 8 และเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในสัปดาห์ที่ 12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากการฝึกสแต็ปแอโรบิกเป็น

การออกแรงรับน้ำหนักตัวที่กระทำซ้ำๆ (Repetitive bodyweight loading) ส่งเสริมให้กล้ามเนื้ออย่างคส่วนล่างได้รับแรงกระตุ้นเชิงกล (Mechanical load) ทำให้เกิดแรงตึง (Mechanical tension) และแรงกระแทก (Impact loading) อย่างต่อเนื่อง (Nikić & Milenković, 2013) ไปกระตุ้นตัวรับในกล้ามเนื้อ (Mechanoreceptors) จากนั้นเส้นใยรับความรู้สึก (Type I and II afferent nerve fibers) จะทำหน้าที่ในการส่งสัญญาณเข้าสู่ระบบประสาทส่วนกลางและกระตุ้นการส่งสัญญาณภายในเซลล์ (Intracellular signaling) เพื่อกระตุ้นกลไกการทำงานของ mTORC1 (Edman et al., 2019) จึงเกิดการระดมหน่วยยนต์เพิ่มมากขึ้น สารสื่อประสาทจึงถูกหลั่งออกมาทำงานบริเวณกล้ามเนื้อที่ทำงานมากขึ้น เส้นใยประสาทขนาดใหญ่ (Large axon neuron) จึงถูกกระตุ้นให้ทำงานมากขึ้น ส่งผลให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น (Anek & Bunyaratavej, 2015) ซึ่งเมื่อนำวิธีการจำกัดการไหลเวียนเลือดมาฝึกพร้อมกับสเต็ปแอโรบิก ซึ่งเป็นการออกกำลังกายที่ทำให้กลุ่มกล้ามเนื้อมัดใหญ่มีการตอบสนองและทำงานหนักเพิ่มมากขึ้น (Pereira et al., 2013) อีกทั้งการฝึกสเต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือดในงานวิจัยนี้ ยังมีการเพิ่มขึ้นของมวลกล้ามเนื้อ และด้วยสภาวะขาดออกซิเจนเฉพาะที่บริเวณกล้ามเนื้อ (Local hypoxia) สามารถกระตุ้นให้เกิดการปรับตัวทางระบบประสาทกล้ามเนื้อได้ (Patterson et al., 2019) ส่งผลให้กลไกการเร่งระดมหน่วยยนต์ (Motor unit recruitment) ของเส้นใย

กล้ามเนื้อชนิดที่ 2 (Type II muscle fiber) ทำงานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงทำให้กล้ามเนื้อบริเวณที่มีการจำกัดการไหลเวียนเลือดสามารถออกแรงได้มากขึ้น (Hsieh et al., 2024) เช่นเดียวกับงานวิจัยก่อนหน้าของ Linero & Choi (2021) ได้ศึกษาผลของการฝึกแบบแรงต้านร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือดในผู้หญิงหมดประจำเดือนเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น (Linero & Choi, 2021)

แม้ว่ากลุ่ม CON จะมีการใช้ชีวิตตามปกติและไม่ได้รับการฝึกออกกำลังกายจะพบว่าน้ำหนัก 60%1-RM เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสัปดาห์ที่ 8 และ 12 เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง แต่การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวอาจเกิดจากปัจจัยอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการฝึกโดยตรง เช่น ผลจากการมีส่วนร่วมในการทดสอบอาจทำให้เกิดการเรียนรู้การเคลื่อนไหว (Learning effect) หรือความคุ้นเคยกับท่าสควอทมากขึ้น ส่งผลให้การทดสอบครั้งถัดไปสามารถออกแรงได้เพิ่มขึ้น ในทางตรงกันข้ามกลุ่ม SA-BFR ซึ่งได้รับการฝึกสเต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือดแสดงให้เห็นว่าน้ำหนัก 60%1-RM มากกว่ากลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสัปดาห์ที่ 8 และ 12 สะท้อนถึงประสิทธิภาพของการฝึกสเต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือดที่ส่งผลต่อการปรับตัวของกล้ามเนื้ออย่างแท้จริง ไม่ใช่เพียงผลจากการเรียนรู้การเคลื่อนไหว

นอกจากนี้ ยังพบการเพิ่มขึ้นของความยืดหยุ่นของรยางค์ส่วนล่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ บ่งชี้ถึงความสามารถในการเคลื่อนไหวของข้อต่อและกล้ามเนื้อรยางค์ล่าง อาจเกิดจากการฝึกออกกำลังกายด้วยสแต็ปแอโรบิกที่มีรูปแบบเคลื่อนไหวของข้อต่อในรยางค์ส่วนล่างร่วมกันในหลายทิศทางร่วมกับการทำงานของข้อต่อนั้นๆ ซ้ำกันหลายครั้ง เช่น การงอเข่าและสะโพกขณะก้าวขึ้นสแต็ป การเหยียดเข่าและสะโพกขณะขึ้นไปยืนบนสแต็ป และการกางและหุบสะโพกขณะมีการเคลื่อนไหวไปด้านข้าง ส่งผลให้ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น อีกทั้ง ก่อนออกกำลังกายในทุกๆ ครั้งจะมีการอบอุ่นร่างกายด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบไดนามิก (Dynamic stretching) และมีการคลายอุ่นร่างกายด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง (Static stretching) หลังเสร็จสิ้นการฝึก เมื่อมีแรงกระทำจากภายนอกให้กล้ามเนื้อยืดไปจนถึงมุมการเคลื่อนไหวที่มีการดึงตัวของกล้ามเนื้อจนไม่สามารถเคลื่อนไหวต่อไปได้และหยุดนิ่งคงค้างไว้ประมาณ 15-30 วินาที ส่งผลให้ข้อต่อต่างๆ สามารถมีช่วงมุมการเคลื่อนไหวที่มากขึ้น ลดความตึงตัวของกล้ามเนื้อทำให้กล้ามเนื้อยืดหยุ่นมากขึ้น (Kubo et al., 2001) จึงสามารถช่วยเพิ่มช่วงมุมการเคลื่อนไหว (Range of motion; ROM) ได้มากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hallage et al. (2010) ที่ได้ศึกษาผลของการฝึกสแต็ปแอโรบิกต่อสมรรถภาพการทำงานในผู้สูงอายุเพศหญิงที่มีสุขภาพดีเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าผู้สูงอายุมีความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อขณะทดสอบ Chair sit and reach ดีขึ้น (Hallage et al., 2010)

แม้ว่าผลการศึกษานี้จะพบว่าค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มที่ได้รับการฝึกสแต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหลังจากการฝึกเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ แต่ไม่พบความแตกต่างภายในกลุ่มจากก่อนการทดลองและไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเนื่องมาจากความเข้มข้นของโปรแกรมการฝึกบางช่วงอยู่ในระดับปานกลางถึงความหนักสูงที่ร้อยละ 60-89 ของอัตราการเต้นหัวใจสำรอง (60-89%HRR) อาจยังไม่เพียงพอในการกระตุ้นระบบหัวใจและหลอดเลือดอย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับรูปแบบการฝึกที่มุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถภาพทางแอโรบิกโดยเฉพาะ เช่น การฝึกแบบช่วงหนักสลับเบา (High-Intensity Interval Training; HIIT) ที่สามารถกระตุ้นสมรรถภาพของระบบหัวใจและหายใจได้ดีกว่าการฝึกแอโรบิกแบบต่อเนื่องที่ความเข้มข้นปานกลาง (Moderate-intensity continuous exercise; MICT) ในกลุ่มผู้สูงอายุ (Arboleda-Serna et al., 2019; Yang et al., 2023) ถึงแม้ว่าจะมีการทำแบบสอบถามกิจกรรมทางกายแล้วพบว่าอยู่ในระดับต่ำ แต่กลุ่มตัวอย่างในขณะเริ่มงานวิจัยมีค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดอยู่ในเกณฑ์ดีสำหรับผู้หญิงวัยหมดประจำเดือน ซึ่งสะท้อนถึงสมรรถภาพหัวใจและหลอดเลือดในระดับที่เพียงพอสำหรับการดำรงชีวิตประจำวันและกิจกรรมทั่วไป (American College of Sports Medicine, 2018) ซึ่งหากความหนักในการออกกำลังกายไม่มากพออาจจะส่งผลให้เกิดการพัฒนาที่น้อยได้

อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มที่ดีในการพัฒนาสมรรถภาพทางแอโรบิกจากการฝึกสแต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือด หากมีการปรับเพิ่มความเข้มข้นหรือเพิ่มระยะเวลาการฝึกมากขึ้น อาจทำให้ตรวจพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติได้

สรุปผลการวิจัย การฝึกสแต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือดเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ สามารถพัฒนาสมรรถภาพทางกายในผู้หญิงวัยหมดประจำเดือนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีการเพิ่มขึ้นของมวลกล้ามเนื้อ ความแข็งแรง และทนทานของกล้ามเนื้ออย่างค้ำ และความยืดหยุ่นของร่างกาย นอกจากนี้ยังสามารถช่วยลดไขมันได้อีกด้วย การฝึกสแต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือดจึงเป็นแนวทางการออกกำลังกายที่ปลอดภัยและเหมาะสมสำหรับการพัฒนาสมรรถภาพทางกายและป้องกันการเสื่อมถอยของร่างกายในผู้หญิงวัยหมดประจำเดือน

ข้อจำกัดของการวิจัย (Limitations) ผู้เข้าร่วมการวิจัยมีการกิจในชีวิตประจำวันที่แตกต่างกัน ดังนั้นการควบคุมระดับกิจกรรมทางกายจึงเป็นเรื่องที่ควบคุมได้ยาก รวมถึงไม่สามารถควบคุมการรับประทานอาหารระหว่างการเข้าร่วมการวิจัย จึงอาจส่งผลต่อตัวแปรด้านองค์ประกอบของร่างกายและสมรรถภาพกล้ามเนื้อ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต (Future Research) เนื่องจากงานวิจัยครั้งนี้เห็นผลลัพธ์ที่ดีต่อสมรรถภาพทางกายโดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านสมรรถภาพกล้ามเนื้อและองค์ประกอบ

ของร่างกาย การวิจัยครั้งต่อไป อาจมุ่งเน้นศึกษาตัวแปรดังกล่าวในระดับที่ลึกมากขึ้น เช่น สารชีวเคมีในเลือดที่สามารถบ่งชี้ตัวแปรในด้านต่างๆได้เฉพาะเจาะจงมากขึ้น อีกทั้ง ควรทำการศึกษาในกลุ่มประชากรอื่น เช่น ผู้ที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย (Sarcopenia) หรือผู้สูงอายุ (Elderly) และออกแบบงานวิจัยเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกสแต็ปแอโรบิก และกลุ่มฝึกสแต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือด ร่วมกับการเพิ่มระยะเวลาการฝึกให้นานกว่า 12 สัปดาห์ ผลลัพธ์ในด้านความหนาแน่นของมวลกระดูกอาจชัดเจนมากยิ่งขึ้น

ความสำคัญเชิงปฏิบัติ (Practical Implications) การฝึกสแต็ปแอโรบิกร่วมกับการจำกัดการไหลเวียนเลือดเป็นโปรแกรมฝึกที่มีความปลอดภัย ไม่ทำให้เกิดอาการบาดเจ็บกล้ามเนื้อในผู้หญิงวัยหมดประจำเดือน แต่ควรมีผู้ควบคุมดูแลการฝึกและระมัดระวังการเพิ่มความดันในการจำกัดการไหลเวียนเลือด หากใช้ความดันที่ไม่เหมาะสมอาจส่งผลกระทบต่อเส้นประสาททำให้เกิดอาการชา (Numbness) ได้

เอกสารอ้างอิง

American College of Sports Medicine. (2018). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (D. Riebe, J. K. Ehrman, G. Liguori, & M. Magal, Eds. Tenth edition ed.). Wolters Kluwer.

- Andrews, N. (2021). *Effect of aerobic exercise with blood flow restriction on substrate utilization and energy expenditure* [Honors's theses]. coastal carolina university digital commons. <https://digitalcommons.coastal.edu/honors-theses/406>
- Anek, A., & Bunyaratavej, N. (2015). Effects of circuit aerobic step exercise program on musculoskeletal for prevention of falling and enhancement of postural balance in postmenopausal women. *Journal of the Medical Association of Thailand*, 98(Suppl 8), 88-94.
- Arazi, H., Asadi, A., & Roohi, S. (2014). Enhancing muscular performance in women: compound versus complex, traditional resistance and plyometric training alone. *Journal of Musculoskeletal Research*, 17(2), 1450007. <https://doi.org/10.1142/S0218957714500079>
- Arboleda-Serna, V. H., Feito, Y., Patiño-Villada, F. A., Vargas-Romero, A. V., & Arango-Vélez, E. F. (2019). Effects of high-intensity interval training compared to moderate-intensity continuous training on maximal oxygen consumption and blood pressure in healthy men: a randomized controlled trial. *Biomedica*, 39(3), 524-536. <https://doi.org/10.7705/biomedica.4451>
- Beak, H. J., Park, W., Yang, J. H., & Kim, J. (2022). Effect of low-intensity aerobic training combined with blood flow restriction on body composition, physical fitness, and vascular responses in recreational runners. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 10(9), 1789. <https://doi.org/10.3390/healthcare10091789>
- Buchheit, M., & Gindre, C. (2006). Cardiac parasympathetic regulation: respective associations with cardiorespiratory fitness and training load. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 291(1), 451-458. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00008.2006>
- Beitz, R., & Dören, M. (2004). Physical activity and postmenopausal health. *The journal of the British Menopause Society*, 10(2), 70-74. <https://doi.org/10.1258/136218004774202382>
- Chen, L. S., McLaurin, N., Brosselin, P., Charry, D., Alhalimi, T., & Tanaka, H.

- (2025). Vascular adaptations to blood flow restriction resistance training with different cuff types: the role of retrograde shear stress. *European Journal of Applied Physiology*, 125(10), 2885-2896. <https://doi.org/10.1007/s00421-025-05795-1>
- Cho, C., & Lee, S. (2024). The effects of blood flow restriction aerobic exercise on body composition, muscle strength, blood biomarkers, and cardiovascular function: a narrative review. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(17), 9274. <https://doi.org/10.3390/ijms25179274>
- Christiansen, D., Murphy, R. M., Bangsbo, J., Stathis, C. G., & Bishop, D. J. (2018). Increased FXR1 and PGC-1 α mRNA after blood flow-restricted running is related to fibre type-specific AMPK signalling and oxidative stress in human muscle. *Acta Physiologica*, 223(2), e13045. <https://doi.org/10.1111/apha.13045>
- Chuensiri, N. (2021). The practical application of resistance and aerobic training with blood flow restriction. *Journal of Sports Science and Health*, 22(1), 1-17. https://he02.tci-thaijo.org/index.php/spsc_journal/article/view/250781
- Collins, B. C., Laakkonen, E. K., & Lowe, D. A. (2019). Aging of the musculoskeletal system: How the loss of estrogen impacts muscle strength. *Bone*, 123, 137-144. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2019.03.033>
- Deng, H. W., Xu, F. H., Davies, K. M., Heaney, R., & Recker, R. R. (2002). Differences in bone mineral density, bone mineral content, and bone areal size in fracturing and non-fracturing women, and their interrelationships at the spine and hip. *Journal of Bone and Mineral Metabolism*, 20(6), 358-366. <https://doi.org/10.1007/s007740200052>
- Earle, R. W. (2008). *Essentials of strength training and conditioning* (3 ed.). Human Kinetics.
- Edman, S., Söderlund, K., Moberg, M., Apró, W., & Blomstrand, E. (2019). mTORC1 signaling in individual human muscle fibers following

- resistance exercise in combination with intake of essential amino acids. *Frontiers in Nutrition*, 6, 96. <https://doi.org/10.3389/fnut.2019.00096>
- Fry, C. S., Glynn, E. L., Drummond, M. J., Timmerman, K. L., Fujita, S., Abe, T., Dhanani, S., Volpi, E., & Rasmussen, B. B. (2010). Blood flow restriction exercise stimulates mTORC1 signaling and muscle protein synthesis in older men. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, 108(5), 1199-1209. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01266.2009>
- Hallage, T., Krause, M. P., Haile, L., Miculis, C. P., Nagle, E. F., Reis, R. S., & Da Silva, S. G. (2010). The effects of 12 weeks of step aerobics training on functional fitness of elderly women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(8), 2261-2266. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181ddacc6>
- Hsieh, K. L., Foster, A., MacIntyre, L., & Carr, R. (2024). Effect of blood flow restriction on gait and mobility in older adults: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 21(10), 1325. <https://doi.org/10.3390/ijerph21101325>
- Jessee, M. B., Mattocks, K. T., Buckner, S. L., Dankel, S. J., Mouser, J. G., Abe, T., & Loenneke, J. P. (2018). Mechanisms of blood flow restriction: the new testament. *Techniques in Orthopaedics*, 33(2), 72-79. <https://doi.org/10.1097/bto.0000000000000252>
- Karakelides, H., & Nair, K. S. (2005). Sarcopenia of aging and its metabolic impact. *Current Topics in Developmental Biology*, 68, 123-148. [https://doi.org/10.1016/S0070-2153\(05\)68005-2](https://doi.org/10.1016/S0070-2153(05)68005-2)
- Kubo, K., Kanehisa, H., Kawakami, Y., & Fukunaga, T. (2001). Influence of static stretching on viscoelastic properties of human tendon structures in vivo. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, 90, 520-527. <https://doi.org/10.1152/jappl.2001.90.2.520>
- Letieri, R. V., Furtado, G. E., Barros, P. M. N., Farias, A. M. J., Antunez, F. B.,

- Gomes, B. B., & Teixeira, A. M. M. B. (2019). Effect of 16-week blood flow restriction exercise on functional fitness in sarcopenic women: a randomized controlled trial. *International Journal of Morphology*, 37(1), 59-64.
- Letnes, J. M., Nes, B. M., & Wisløff, U. (2023). Age-related decline in peak oxygen uptake: cross-sectional vs. longitudinal findings. a review. *International Journal of Cardiology*, 16, 200171. <https://doi.org/10.1016/j.ijcrp.2023.200171>
- Lim, Z. X., & Goh, J. (2022). Effects of blood flow restriction (BFR) with resistance exercise on musculoskeletal health in older adults: a narrative review. *European Review of Aging and Physical Activity*, 19(1), 15. <https://doi.org/10.1186/s11556-022-00294-0>
- Linero, C., & Choi, S. J. (2021). Effect of blood flow restriction during low-intensity resistance training on bone markers and physical functions in postmenopausal women. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 19(1), 57-65. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2020.09.001>
- Lorenz, D. S., Bailey, L., Wilk, K. E., Mangine, R. E., Head, P., Grindstaff, T. L., & Morrison, S. (2021). Blood flow restriction training. *Journal of athletic training*, 56(9), 937-944. <https://doi.org/10.4085/418-20>
- Lyall, G. K., Birk, G. K., Harris, E., Ferguson, C., Riches-Suman, K., Kearney, M. T., Porter, K. E., & Birch, K. M. (2022). Efficacy of interval exercise training to improve vascular health in sedentary postmenopausal females. *Physiological Reports*, 10(16), e15441. <https://doi.org/10.14814/phy2.15441>
- Miller, B. C., Tirko, A. W., Shipe, J. M., Sumeriski, O. R., & Moran, K. (2021). The Systemic Effects of Blood Flow Restriction Training: A Systematic Review. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 16(4), 978-990. <https://doi.org/10.26603/001c.25791>
- Morita, M., Gravel, S. P., Chénard, V., Sikström, K., Zheng, L., Alain, T., Gandin, V., Avizonis, D., Arguello, M.,

- Zakaria, C., McLaughlan, S., Nouet Y., Pause, A., Pollak, M., Gottlieb, E., Larsson, O., St-Pierre, J., Topisirovic, I., & Sonenberg, N. (2013). mTORC1 controls mitochondrial activity and biogenesis through 4E-BP-dependent translational regulation. *Cell Metabolism*, 18(5), 698-711. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2013.10.001>
- National Statistical Office (Thailand). (2018). *Demographic statistics: population and housing*. <http://statbbi.nso.go.th/staticreport/page/sector/th/01.aspx>
- Nikić, N., & Milenković, D. (2013). Efficiency of step aerobic program in younger women. *Acta Medica Medianae*, 52(3), 25-34. <https://doi.org/10.5633/amm.2013.0304>
- Patterson, S. D., Hughes, L., Warmington, S., Burr, J., Scott, B. R., Owens, J., Abe, T., Nielsen, J. L., Libardi, C. A., Laurentino, G., Neto, G. R., Brandner, C., Martin-Hernandez, J., & Loenneke, J. (2019). Blood flow restriction exercise: considerations of methodology, application, and safety. *Frontiers in Physiology*, 10, 533. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00533>
- Pereira, A., Costa, A. M., Izquierdo, M., Silva, A. J., Marques, M. C., & Williams, J. H. H. (2013). Combined strength and step aerobics training leads to significant gains in maximal strength and total body composition in older women. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 53(Suppl. 1 to No. 3), 38-43.
- Pereira Neto, E. A., Bittar, S. T., Silva, J. C. G. D., Pfeiffer, P. A. S., Santos, H. H. D., & Sousa, M. D. S. C. D. (2018). Walking with blood flow restriction improves the dynamic strength of women with osteoporosis. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 24(2), 135-139. <https://doi.org/10.1590/1517-869220182402175290>
- Pongsatha, S. (2011). *Menopause*. <https://w1.med.cmu.ac.th/obgyn/lessons/menopause/>
- Prachuablar, C., & Wattradul, D. (2020). Predicting factors of preventive behaviors of coronary heart disease and stroke among menopausal women. *Thai Journal of Cardio-Thoracic Nursing*, 31(1), 27-45.

- <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/journalthaicvtnurse/article/view/243978>
- Razmjou, S., Abdulnour, J., Bastard, J.-P., Fellahi, S., Doucet, É., Brochu, M., Lavoie, J.-M., Rabasa-Lhoret, R., & Prud'homme, D. (2018). Body composition, cardiometabolic risk factors, physical activity, and inflammatory markers in premenopausal women after a 10-year follow-up: a MONET study. *Menopause*, 25(1), 89-97. <https://doi.org/10.1097/gme.0000000000000951>
- Saatmann, N., Zaharia, O. P., Loenneke, J. P., Roden, M., & Pesta, D. H. (2021). Effects of blood flow restriction exercise and possible applications in type 2 diabetes. *Trends in Endocrinology and Metabolism*, 32(2), 106-117. <https://doi.org/10.1016/j.tem.2020.11.010>
- Seals, D. R. (2003). Habitual exercise and the age-associated decline in large artery compliance. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 31(2), 68-72. <https://doi.org/10.1097/00003677-200304000-00003>
- Shukla, R., Ganjiwale, J., & Patel, R. (2018). Prevalence of Postmenopausal Symptoms, Its Effect on Quality of Life and Coping in Rural Couple. *Journal of Mid-life Health*, 9(1), 14-20. https://doi.org/10.4103/jmh.JMH_34_16
- Silva, J., Freitas, E., Aniceto, R., Silva, K., Araújo, J., Bembem, M., Batista, G., & Sousa, M. (2022). Aerobic exercise with blood flow restriction: Energy expenditure, excess postexercise oxygen consumption, and respiratory exchange ratio. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 42(4), 241-249. <https://doi.org/10.1111/cpf.12753>
- Simenz, C. J., Garceau, L. R., Lutsch, B. N., Suchomel, T. J., & Ebben, W. P. (2012). Electromyographical analysis of lower extremity muscle activation during variations of the loaded step-up exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(12), 3398-3405. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182472fad>

- Soontrapa, S. (2014). Golden age women. *Srinagarind Medical Journal*, 29(4), 50-55. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/SRIMEDJ/article/view/23625>
- Srisukho, C. (2018). *Golden age* (6th ed.). Amarinhealth.
- Torma, F., Gombos, Z., Fridvalszki, M., Langmar, G., Tarcza, Z., Merkely, B., Naito, H., Ichinoseki-Sekine, N., Takeda, M., Murlasits, Z., Osvath, P., & Radak, Z. (2021). Blood flow restriction in human skeletal muscle during rest periods after high-load resistance training down-regulates miR-206 and induces Pax7. *Journal of Sport and Health Science*, 10(4), 470-477. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2019.08.004>
- Vongchana, M., & Pongsatha, S. (2016). *Menopause and cardiovascular risk* <https://w1.med.cmu.ac.th/obgyn/lecturestopics/topic-review/4515/>
- Wang, A., Brothers, R. M., & Hurr, C. (2023). Application of blood flow restriction in hypoxic environment augments muscle deoxygenation without compromising repeated sprint exercise performance. *Experimental Physiology*, 108(5), 728-739. <https://doi.org/10.1113/EP091032>
- Witteman, J. C., Grobbee, D. E., Kok, F. J., Hofman, A., & Valkenburg, H. A. (1989). Increased risk of atherosclerosis in women after the menopause. *British Medical Journal*, 298, 642-644. <https://doi.org/10.1136/bmj.298.6674.642>
- Yang, Y., Youxiang, C., Jiacheng, C., Guangxuan, H., Bo, C., & Xuejie, Y. (2023). HIIT vs. MICT to Improve cardiorespiratory fitness and exercise capacity in older adult. *International Journal of Sports and Exercise Medicine*, 9(2), 256. <https://doi.org/10.23937/2469-5718/1510256>
- Yasuda, T., Fukumura, K., Fukuda, T., Uchida, Y., Iida, H., Meguro, M., Sato, Y., Yamasoba, T., & Nakajima, T. (2014). Muscle size and arterial stiffness after blood flow-restricted low-intensity resistance training in older adults. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 24(5), 799-806. <https://doi.org/10.1111/sms.12087>

Zampino, M., Semba, R. D., Adenla, F., Spencer, R. G., Fishbein, K. W., Schrack, J. A., Simonsick, E. M., & Ferrucci, L. (2020). Greater skeletal muscle oxidative capacity is associated with higher resting metabolic rate: results from the baltimore longitudinal study of aging. *The Journals of Gerontology: Series A*, 75(12), 2262-2268. <https://doi.org/10.1093/gerona/glaa071>

Zhang, T., Tian, G., & Wang, X. (2022). Effects of low-load blood flow restriction training on hemodynamic responses and vascular function in older adults: a meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(11), 6750. <https://doi.org/10.3390/ijerph19116750>