



Effect of Resistant Training Program on Balance Ability in Elderly School LOEI Province

Thatchai Wongtawee¹ & Wayu Kanjanasorn^{2*}

¹ Faculty of Education, Khon Kaen University

² Faculty of Education, Khon Kaen University

* Corresponding author. E-mail: wayukan@kku.ac.th

Abstract

The purpose of this research was 1) to examine the effects of resistance training on leg strength in older adults and 2) to investigate the effects of resistance training on balance ability in older adults. The target group consisted of 30 older adults from the Loei Elderly School in Mueang Loei District, Loei Province. The research instrument was an 8-week resistance exercise program that included a leg strength test and a balance test. Data were analyzed to calculate frequency, percentage, mean, and standard deviation, and the T-test was used to analyze the difference between pretest and posttest training. The results of this research revealed that: 1) Older adults showed improved leg strength after training, compared to the difference between pretest and posttest, which was significant ($p < 0.05$). 2) Older adults showed improved balance ability after training compared to between pretest and posttest was significantly ($p < 0.05$). Research conclusion: The effect of a resistance training program was found to improve leg strength and balance in older adults, which can be further applied to enhance the quality of life and support greater independence among older adults.

Keywords: Elderly, Resistance Exercise, Balance Performance, Leg Strength



ผลของโปรแกรมการฝึกด้วยแรงต้านต่อการทรงตัวของผู้สูงอายุในโรงเรียนผู้สูงอายุ จังหวัดเลย

รัชชัย วงษ์ทวี¹ และ วายุ กาญจนคร^{2*}

1 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

2 คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น

* Corresponding author. E-mail: wayukan@kku.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลของการฝึกด้วยแรงต้านที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของผู้สูงอายุ 2) ศึกษาผลของการฝึกด้วยแรงต้านที่มีต่อความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้สูงอายุโรงเรียนผู้สูงอายุเลย อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยแรงต้าน จำนวน 8 สัปดาห์ แบบทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา แบบทดสอบการทรงตัว สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ทดสอบความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการฝึกด้วยสถิติทดสอบ t – test dependent ผลการวิจัยพบว่า 1) ผู้สูงอายุที่ได้รับการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยแรงต้านมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาหลังฝึกสูงกว่าก่อนฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผู้สูงอายุที่ได้รับการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยแรงต้านมีความสามารถในการทรงตัวหลังฝึกสูงกว่าก่อนฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปผลการวิจัย โปรแกรมการฝึกด้วยแรงต้านสามารถพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุได้ มีความเหมาะสมที่จะนำไปต่อยอดหรือขยายผลเพื่อส่งเสริมสุขภาวะและคุณภาพชีวิตที่ดีต่อไป

คำสำคัญ: ผู้สูงอายุ, การออกกำลังกายด้วยแรงต้าน, การทรงตัว, ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

บทนำ

ประเทศไทยในศตวรรษที่ 21 กำลังเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างประชากรอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีสัดส่วนประชากรผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากร้อยละ 11.8 ในปี พ.ศ. 2553 เป็นร้อยละ 16.8 ในปี พ.ศ. 2563 และคาดการณ์ว่าจะสูงถึงร้อยละ 20 ของประชากรทั้งหมดภายในปี พ.ศ. 2568 (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2564) การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวสะท้อนถึงความก้าวหน้าทางการแพทย์และสาธารณสุขที่ทำให้อายุขัยของประชากรยืนยาวขึ้น อย่างไรก็ตาม ขณะเดียวกันก็สร้างความท้าทายด้านสุขภาพ เศรษฐกิจ และสังคม โดยเฉพาะปัญหาสุขภาพของผู้สูงอายุซึ่งมีแนวโน้มประปรายมากขึ้น

ในด้านสุขภาพ ผู้สูงอายุมักเผชิญกับโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non-Communicable Diseases: NCDs) และปัญหาสมรรถภาพทางกายที่ลดลง หนึ่งในปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตอย่างรุนแรงคือการหกล้ม ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการบาดเจ็บ กระดูกหัก ภาวะทุพพลภาพ และการเสียชีวิต รวมถึงส่งผลกระทบต่อจิตใจ เช่น ความกลัวการล้มซ้ำและการสูญเสียความมั่นใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน (ธเนศ จินดา ,2564)



ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเป็นองค์ประกอบสำคัญของสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการเคลื่อนไหว การลุก-นั่ง และการเดิน เมื่อเข้าสู่วัยสูงอายุจะเกิดภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยหรือภาวะกล้ามเนื้อเสื่อม (Sarcopenia) ซึ่งเป็นกลุ่มอาการที่มีลักษณะเด่นคือการลดลงของมวลกล้ามเนื้อ ความแข็งแรง และสมรรถภาพทางกาย โดยพบว่าหลังอายุ 60 ปี มวลกล้ามเนื้อจะลดลงอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ความแข็งแรงและความสามารถในการเคลื่อนไหวลดลงอย่างชัดเจน (Cruz-Jentoft et al., 2019) การลดลงของความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาจึงเป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญที่นำไปสู่การหกล้ม การสูญเสียความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน และการพึ่งพาผู้อื่นในระยะยาว

ความสามารถในการทรงตัวเป็นความสามารถของร่างกายในการควบคุมสมดุลทั้งในสภาวะอยู่นิ่งและในระหว่างการเคลื่อนไหว ซึ่งต้องอาศัยการทำงานร่วมกันของระบบประสาท ระบบกล้ามเนื้อ และระบบรับรู้ที่รับรู้จากการมองเห็น หูชั้นใน และข้อต่อ เมื่ออายุเพิ่มขึ้น ระบบดังกล่าวจะเกิดการเสื่อมถอย ส่งผลให้การควบคุมท่าทางและการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของร่างกายลดลง ทำให้ผู้สูงอายุมีความสามารถในการทรงตัวลดลงและมีความเสี่ยงต่อการหกล้มสูงขึ้น (Cuevas-Trisan, 2019) ภาวะการทรงตัวบกพร่องจึงเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัย ความสามารถในการดำเนินชีวิตประจำวัน และคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า งานวิจัยทั้งในและต่างประเทศรายงานอย่างสอดคล้องกันว่า การออกกำลังกายด้วยแรงต้าน (Resistance Training) เป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการชะลอการเสื่อมของระบบกล้ามเนื้อ เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และพัฒนาความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุ ซึ่งส่งผลต่อการลดความเสี่ยงการหกล้มและการส่งเสริมคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น โดยแนวคิดภาวะมวลกล้ามเนื้อลดลงหรือภาวะกล้ามเนื้อเสื่อม (Sarcopenia) อธิบายว่าการลดลงของมวลและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นปัจจัยสำคัญที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวและการทรงตัวที่ลดลงในผู้สูงอายุ (Cruz-Jentoft et al., 2019) สำหรับบริบทประเทศไทย งานวิจัยของ ประภา กงมหา และชุตินทร ด่านยุทธศิลป์ (2561) พบว่า โปรแกรมการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านมีผลต่อการพัฒนาความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ งานวิจัยของ จุฑาทิพย์ รอดสูงเนิน (2564) พบว่า โปรแกรมการออกกำลังกายสามารถพัฒนาการทรงตัวและลดความกลัวการล้มของผู้สูงอายุในชุมชนได้ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการนำโปรแกรมการออกกำลังกายที่มีแรงต้านไปประยุกต์ใช้ในการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุในบริบทชุมชนไทยอย่างเหมาะสม แม้ว่าจะมีการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุในหลายพื้นที่ แต่ในบริบทของโรงเรียนผู้สูงอายุจังหวัดเลย พบว่ายังขาดโปรแกรมการออกกำลังกายที่เป็นระบบและเน้นการฝึกด้วยแรงต้านอย่างเหมาะสมกับศักยภาพของผู้สูงอายุ ส่งผลให้การพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและการทรงตัวยังไม่เต็มประสิทธิภาพ

จากสถานการณ์การเข้าสู่สังคมสูงวัย ปัญหาสุขภาพด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการทรงตัว รวมถึงบริบทของโรงเรียนผู้สูงอายุจังหวัดเลย การศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกด้วยแรงต้านที่ประยุกต์จากแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพของ Becker เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ผลการวิจัยที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาแนวทางการออกกำลังกายที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ สามารถนำไปใช้ในการส่งเสริมสุขภาพ ลดความเสี่ยงการหกล้ม เพิ่มความมั่นใจในการดำเนินชีวิต และขยายผลสู่พื้นที่อื่น ๆ เพื่อรองรับสังคมสูงวัยอย่างยั่งยืน



คำถามการวิจัย

1. หลังการใช้โปรแกรมการฝึกด้วยแรงต้านผู้สูงมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแตกต่างจากก่อนฝึกหรือไม่ อย่างไร
2. หลังการใช้โปรแกรมการฝึกด้วยแรงต้านผู้สูงมีความสามารถในการทรงตัวแตกต่างจากก่อนฝึกหรือไม่ อย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกด้วยแรงต้านที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของผู้สูงอายุ ก่อนและหลังการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยแรงต้าน
2. เพื่อศึกษาผลของการฝึกด้วยแรงต้านที่มีต่อความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุ ก่อนและหลังการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยแรงต้าน

สมมุติฐานการวิจัย

1. หลังการใช้โปรแกรมการฝึกด้วยแรงต้านผู้สูงมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแตกต่างจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
2. หลังการใช้โปรแกรมการฝึกด้วยแรงต้านผู้สูงมีความสามารถในการทรงตัวแตกต่างจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

หลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

องค์ประกอบของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อโครงร่างเป็นส่วนประกอบสำคัญของระบบการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยประกอบด้วยเส้นใยกล้ามเนื้อจำนวนมากรวมกันเป็นมัด และภายในเส้นใยกล้ามเนื้อประกอบด้วยไมโอไฟบริลซึ่งแบ่งย่อยออกเป็นไมโอไฟลาเมนต์ที่มีหน่วยโครงสร้างเล็กที่สุดเรียกว่า ซาร์โคเมอร์ (sarcomere) ซึ่งเป็นหน่วยพื้นฐานในการหดตัวของกล้ามเนื้อ (Lumen Learning, n.d.) การทำงานของกล้ามเนื้ออาศัยการส่งสัญญาณประสาทผ่านบริเวณ neuromuscular junction โดยเมื่อมีการกระตุ้นจากระบบประสาท จะเกิดกระบวนการหดตัวของโปรตีนเส้นใย แอกติน (actin) และ ไมโอซิน (myosin) ภายในซาร์โคเมอร์ ส่งผลให้เกิดแรงและการเคลื่อนไหวของร่างกาย (StatPearls Publishing, 2025) โดยเส้นใยกล้ามเนื้อแบ่งเป็น 2 แบบหลักได้แก่

1. แบบที่ 1 (Type I) หดตัวช้า ใช้ออกซิเจนสูง เหมาะกับงานที่ต้องการความทนทาน
 2. แบบที่ 2 (Type II) หดตัวเร็ว ไม่ใช้ออกซิเจน เหมาะกับการเคลื่อนไหวที่ต้องใช้พลังและแรงระเบิด
- อย่างไรก็ดี กล้ามเนื้อแต่ละมัดจะประกอบด้วยเส้นใยทั้งสองชนิดในสัดส่วนที่ต่างกันตามหน้าที่ และสามารถมีการปรับตัวตามรูปแบบการฝึกได้ โดยเฉพาะการฝึกด้วยแรงต้านซึ่งช่วยเพิ่มพื้นที่หน้าตัดของเส้นใยและแรงกล้ามเนื้อ ซึ่งการหดตัวของกล้ามเนื้อ การหดตัวของกล้ามเนื้อแบ่งได้เป็น

1. Isotonic contraction (Concentric และ Eccentric) มีการเปลี่ยนความยาวของกล้ามเนื้อและเกิดการเคลื่อนไหว



2. Isometric contraction เป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อคงความยาวเท่าเดิม ลักษณะของการหดตัวขึ้นอยู่กับแรงต้านและรูปแบบของการเคลื่อนไหวในกิจกรรมที่ทำ

ภาวะมวลกล้ามเนื้อลดลง (Sarcopenia) ภาวะมวลกล้ามเนื้อลดลงเป็นภาวะสำคัญที่พบได้บ่อยในผู้สูงอายุ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการสูญเสียมวลและความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออันเป็นผลจากอายุที่เพิ่มขึ้น ส่งผลต่อความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน การเคลื่อนไหว และเพิ่มความเสี่ยงต่อการหกล้ม (Cruz-Jentoft et al., 2019) งานวิจัยด้านสรีรวิทยาพบว่าเมื่ออายุเพิ่มขึ้น หน่วยยนต์ (motor units) และเส้นใยกล้ามเนื้อจะลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่ 2 (Type II fibers) ซึ่งเป็นเส้นใยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแรงและพลัง ส่งผลให้เกิดความอ่อนแรง ความทนทานของกล้ามเนื้อลดลง และสมรรถภาพทางกายถดถอย (StatPearls Publishing, 2023)

ภาวะมวลกล้ามเนื้อลดลงมีสาเหตุจากหลายปัจจัยที่เกิดขึ้นร่วมกันตามกระบวนการสูงวัย โดยปัจจัยที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย การสูญเสียเส้นใยกล้ามเนื้อและหน่วยยนต์ (motor units) การเปลี่ยนแปลงของระบบประสาท-กล้ามเนื้อ การลดลงของระดับฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการสร้างกล้ามเนื้อ การขาดกิจกรรมทางกาย รวมถึงภาวะโภชนาการที่ไม่เพียงพอ โดยเฉพาะการได้รับโปรตีนไม่เหมาะสม หลักฐานเชิงวิชาการชี้ให้เห็นว่าภาวะดังกล่าวมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทและระบบเมตาบอลิซึมตามวัย ซึ่งส่งผลให้ความสามารถในการสังเคราะห์โปรตีนของกล้ามเนื้อลดลงและเกิดความอ่อนแรงเพิ่มขึ้น (Cruz-Jentoft et al., 2019; StatPearls Publishing, 2023)

ระบบพลังงานของร่างกาย ระบบพลังงานที่ใช้ในการหดตัวของกล้ามเนื้อแบ่งเป็น 3 ระบบ ได้แก่

1. Phosphagen system ใช้พลังงานอย่างรวดเร็ว เหมาะกับกิจกรรมระยะสั้นความหนักสูง
2. Glycolysis ใช้คาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งพลังงาน มีทั้งแบบใช้ออกซิเจนและไม่ใช้ออกซิเจน
3. Oxidative system อาศัยออกซิเจนและใช้คาร์โบไฮเดรตและไขมัน เป็นระบบหลักของกิจกรรมความหนักต่ำถึงปานกลาง

ระบบพลังงานทั้ง 3 ทำงานต่อเนื่องกันขึ้นกับลักษณะงาน ความหนัก และระยะเวลาในการออกกำลังกาย (Cruz-Jentoft et al., 2019)

ความสามารถในการทรงตัว

การทรงตัวในผู้สูงอายุหมายถึง ความสามารถของร่างกายในการรักษาสถิตทั้งในสภาวะอยู่นิ่งและในระหว่างการเคลื่อนไหว เช่น การยืน การเดิน หรือการเปลี่ยนท่าทาง ซึ่งต้องอาศัยการทำงานร่วมกันของระบบโครงสร้างร่างกาย ระบบกล้ามเนื้อและข้อต่อ ระบบรับรู้สัมผัส และระบบประสาทส่วนกลางในการควบคุมท่าทางและการเคลื่อนไหว เมื่ออายุเพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและการเสื่อมถอยของระบบต่าง ๆ เหล่านี้จะส่งผลให้ความสามารถในการควบคุมการทรงตัวลดลง และเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ โดยเฉพาะการหกล้ม ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยและคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ (World Health Organization, 2015) ทั้งนี้ งานทบทวนทางคลินิกชี้ให้เห็นว่าการหกล้มในผู้สูงอายุเป็นปัญหาที่มีความซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับหลายปัจจัย ทั้งด้านสมรรถภาพทางกาย การทำงานของระบบประสาท และ



สิ่งแวดล้อม โดยการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายและการปรับปรุงโปรแกรมป้องกันการหกล้มอย่างเป็นระบบสามารถช่วยลดความเสี่ยงดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Fridman, 2019)

1. ระบบประสาทรับรู้การทรงตัว ระบบประสาทรับรู้การทรงตัวทำหน้าที่ประมวลผลสัญญาณจากระบบหูชั้นใน การมองเห็น และความรู้สึกจากกล้ามเนื้อและข้อต่อ เพื่อนำไปสู่การตอบสนองเพื่อคงสมดุลของร่างกาย การทำงานของระบบนี้อาศัยกลไกการตอบสนองแบบรีเฟล็กซ์ ซึ่งช่วยให้ร่างกายสามารถปรับท่าทางได้อัตโนมัติและป้องกันการเสียสมดุล (Hewston & Deshpande, 2015) แต่เมื่อมีอายุเพิ่มขึ้น การรับรู้ตำแหน่งร่างกายและกระบวนการส่งการจากสมองจะลดความไวลง ทำให้เวลาตอบสนองช้าลง และเกิดภาวะโอนเอนหรือเสียการทรงตัวได้ง่าย

2. กล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย กล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องในการควบคุมการทรงตัว ได้แก่ กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว กล้ามเนื้อหลัง กล้ามเนื้อหน้าท้อง และกล้ามเนื้อขา ซึ่งทำหน้าที่ประคองโครงสร้างร่างกายและควบคุมให้ศูนย์ถ่วงอยู่ในฐานการรับน้ำหนัก แต่ในผู้สูงอายุพบว่ามวลกล้ามเนื้อลดลง กล้ามเนื้ออ่อนแรง ความยืดหยุ่นลดลง และรูปแบบการเคลื่อนไหวเปลี่ยนไป ส่งผลให้เกิดอาการปวดเมื่อย เคลื่อนไหวช้าลง และลดประสิทธิภาพในการทรงตัว (de Maio Nascimento et al., 2022).

งานศึกษาของธนศ จินดา (2564) พบว่า กล้ามเนื้อขาและกล้ามเนื้อหลังมีบทบาทสำคัญต่อการทรงตัว ผู้สูงอายุที่กล้ามเนื้ออ่อนแรงมีความเสี่ยงต่อการหกล้มสูงขึ้น การออกกำลังกายที่เน้นความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อจึงช่วยป้องกันและลดความเสี่ยงการหกล้มในระยะยาว ความสามารถในการทรงตัวเป็นผลรวมของระบบประสาท ระบบกล้ามเนื้อ และระบบรับรู้ความรู้สึกที่ต้องทำงานสอดประสานกัน แต่การเสื่อมตามวัยทำให้การทรงตัวลดลง การรับรู้ตำแหน่งและการควบคุมการเคลื่อนไหวด้วยประสิทธิภาพ และมีผลกระทบต่อกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ ดังนั้น การเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความไวของระบบประสาทจึงมีความสำคัญต่อการป้องกันการหกล้มและการคงคุณภาพชีวิตที่ดีของผู้สูงอายุ

จากการทบทวนหลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุ พบว่า การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาที่เกิดขึ้นตามวัย โดยเฉพาะการลดลงของมวลและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หรือภาวะมวลกล้ามเนื้อลดลง (Sarcopenia) เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อสมรรถภาพทางกาย ความสามารถในการเคลื่อนไหว และความปลอดภัยในการดำเนินชีวิตประจำวันของผู้สูงอายุ การเสื่อมถอยของระบบกล้ามเนื้อ ระบบประสาท และระบบรับรู้ความรู้สึก ทำให้ผู้สูงอายุมีความเสี่ยงต่อการหกล้มและการพึ่งพิงผู้อื่นเพิ่มมากขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตในระยะยาว

หลักการทางสรีรวิทยาการออกกำลังกายอธิบายว่า กล้ามเนื้อโครงร่างสามารถเกิดการปรับตัว (Adaptation) ต่อสิ่งกระตุ้นจากการฝึกได้ โดยเฉพาะการฝึกด้วยแรงต้าน ซึ่งกระตุ้นให้เกิดการเพิ่มพื้นที่หน้าตัดของเส้นใยกล้ามเนื้อ การทำงานของหน่วยยนต์ และประสิทธิภาพของระบบประสาท-กล้ามเนื้อ ส่งผลให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ การฝึกด้วยแรงต้านยังช่วยพัฒนาการทำงานของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมท่าทางและการทรงตัว ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในการรักษาสมดุลของร่างกาย

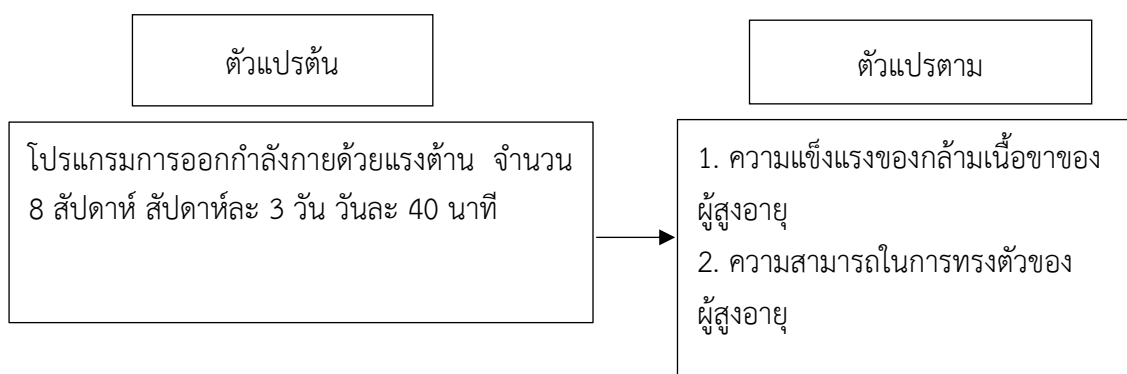
ในด้านความสามารถในการทรงตัว แนวคิดด้านการควบคุมการเคลื่อนไหวระบุว่า การทรงตัวเป็นผลลัพธ์ของการทำงานร่วมกันระหว่างระบบประสาทส่วนกลาง ระบบกล้ามเนื้อ และระบบรับรู้ความรู้สึกจาก



การมองเห็น หูชั้นใน และข้อต่อ เมื่อระบบใดระบบหนึ่งเสื่อมถอย ย่อมส่งผลให้การควบคุมสมดุลลดลง อย่างไรก็ตาม การฝึกออกกำลังกายที่เหมาะสม โดยเฉพาะการฝึกที่เน้นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหวอย่างมีการควบคุม สามารถช่วยกระตุ้นการปรับตัวของระบบประสาท เพิ่มความไวในการรับรู้ตำแหน่งร่างกาย และเสริมสร้างความสามารถในการทรงตัวได้

เมื่อพิจารณางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ พบว่า การฝึกด้วยแรงต้านเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพและการป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุ แนวคิดดังกล่าวชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลระหว่างโปรแกรมการฝึกด้วยแรงต้านในฐานะตัวแปรอิสระ กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความสามารถในการทรงตัวในฐานะตัวแปรตาม

ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงนำหลักการ แนวคิด และทฤษฎีดังกล่าวมาใช้เป็นพื้นฐานในการกำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย โดยกำหนดให้โปรแกรมการฝึกด้วยแรงต้านเป็นตัวแปรอิสระ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ครอบคลุมถึงความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุเป็นตัวแปรตาม เพื่อศึกษาผลของการแทรกแซงต่อสมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุในบริบทของโรงเรียนผู้สูงอายุ ซึ่งผลที่ได้จะเป็นองค์ความรู้เชิงประจักษ์ที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาแนวทางการส่งเสริมสุขภาพและคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุอย่างยั่งยืน ดังกรอบแนวคิดในการวิจัยแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบเชิงทดลอง (Experimental Research) เน้นการศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยแรงต้านที่มีต่อสมรรถภาพทางกายและความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุ โดยใช้รูปแบบการวัดก่อนและหลังการทดลอง (Pre-test and Post-test Design) ในกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมโปรแกรมออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องตามระยะเวลาที่กำหนด ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ ผู้สูงอายุในชุมชนที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ศึกษา
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยกำหนดคุณสมบัติ คือ อายุ 60 ปีขึ้นไป สามารถเดินได้ด้วยตนเอง ไม่เคยเข้าร่วมโปรแกรมฝึกด้วยแรงต้านมาก่อน สมัครใจเข้าร่วมการ



วิจัย โดยขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โครงการวิจัยนี้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่ HE 682080

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องมือ 3 ประเภท ได้แก่

1. โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยแรงต้าน เป็นชุดโปรแกรมการออกกำลังกาย 4 ท่า ปฏิบัติ 3 วันต่อสัปดาห์ ตามคู่มือการออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุ
2. แบบประเมินสมรรถภาพทางกาย ใช้แบบทดสอบมาตรฐานสำหรับผู้สูงอายุ เช่น ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา (Chair Stand Test) ความสมดุล (Balance Test)
3. แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล ครอบคลุมข้อมูลทั่วไปและสุขภาพพื้นฐาน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัย แนวทางการดำเนินงาน และสิทธิของผู้เข้าร่วม พร้อมทั้งขอความยินยอมอย่างสมัครใจในการเข้าร่วมโครงการ
2. ประเมินสภาวะสมรรถภาพทางกายก่อนการทดลอง (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบมาตรฐานที่กำหนด เพื่อใช้เป็นข้อมูลเปรียบเทียบกับผลหลังเข้าร่วมโปรแกรม
3. ดำเนินโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยแรงต้านต่อเนื่องเป็นเวลา 10 สัปดาห์ ภายใต้การกำกับติดตาม และให้คำแนะนำจากผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและประสิทธิภาพสูงสุดในการฝึก
4. ประเมินผลหลังเข้าร่วมโปรแกรม (Post-test) ด้วยเครื่องมือประเมินชุดเดียวกับการทดสอบก่อนการทดลอง เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลง
5. บันทึก ตรวจสอบความครบถ้วน และความถูกต้องของข้อมูล ก่อนนำเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองจะนำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ ดังนี้

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความถี่ และร้อยละ เพื่ออธิบายลักษณะทั่วไปของข้อมูลและคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง
2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ใช้สถิติ Paired Sample t-test เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าตัวแปรที่สนใจระหว่างก่อนและหลังการเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยแรงต้าน ทั้งนี้กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 เพื่อพิจารณาความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผลการวิจัยและอภิปราย

จากผลการศึกษา พบว่า หลังการใช้โปรแกรมการฝึกด้วยแรงต้านผู้สูงมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแตกต่างจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และหลังการใช้โปรแกรมการฝึกด้วยแรงต้านผู้สูงมีความสามารถในการทรงตัวแตกต่างจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังข้อมูลส่วนตัวกลุ่มตัวอย่าง และผลการวิจัยที่แสดงในตารางที่ 1-5



ตารางที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ข้อมูลส่วนตัว		จำนวน/คน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	11	36.7
	หญิง	19	63.3
อายุ	อายุ 60-64 ปี	8	26.7
	อายุ 65-69 ปี	13	43.4
	อายุ 70-74 ปี	6	19.9
	อายุ 75 ขึ้นไป	3	10
น้ำหนัก	50-59 กิโลกรัม	5	16.7
	60-69 กิโลกรัม	9	30
	70-79 กิโลกรัม	8	26.7
	80 กิโลกรัมขึ้นไป	8	26.6
ส่วนสูง	150-160 เซนติเมตร	7	16.6
	161-170 เซนติเมตร	14	53.4
	171-180 เซนติเมตร	8	26.6
	181 เซนติเมตรขึ้นไป	1	3.4

จากตารางที่ 1 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้จำนวน 30 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 63.3 ผู้เข้าร่วมส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 65-69 ปี มีน้ำหนักเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 60-69 กิโลกรัม และส่วนใหญ่มีส่วนสูงอยู่ในช่วง 161-170 เซนติเมตร ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ตารางที่ 2 ประวัติการผ่าตัดหรือการบาดเจ็บ และ ข้อจำกัดหรือข้อควรระวังในการออกกำลังกาย

รายการ		จำนวน/คน
ประวัติการผ่าตัดหรือการบาดเจ็บ	มีการผ่าตัดใหญ่ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา	0
	การบาดเจ็บรุนแรงที่ส่งผลต่อการเคลื่อนไหว	9
ข้อจำกัดหรือข้อควรระวังในการออกกำลังกาย	มีข้อจำกัดจากแพทย์ในการออกกำลังกาย	4
	อาการหายใจลำบากขณะออกกำลังกาย	14
	ความเสี่ยงต่อการหกล้ม	12

จากตารางที่ 2 ด้านข้อจำกัดหรือข้อควรระวังในการออกกำลังกาย พบว่ามีผู้เข้าร่วม 4 คน ที่ได้รับคำแนะนำหรือมีข้อจำกัดจากแพทย์ในการออกกำลังกาย อย่างไรก็ตาม สิ่งที่น่าสังเกตคือผู้เข้าร่วมจำนวนมากถึง 14 คน มีอาการหายใจลำบากขณะออกกำลังกาย ซึ่งถือเป็นจำนวนที่สูงที่สุดในบรรดารายการที่ถูกสำรวจ นอกจากนี้ ยังพบว่ามีผู้เข้าร่วมอีก 12 คน ที่มีความเสี่ยงต่อการหกล้ม



ตารางที่ 3 พฤติกรรมการออกกำลังกายของกลุ่มตัวอย่าง

รายการ	จำนวน/คน	ร้อยละ
1. ข้อมูลการออกกำลังกาย		
1.1 วิ่งเหยาะๆ	9	30.0
1.2 เดิน	12	40.0
1.3 ไม่มีการออกกำลังกาย	9	30.0
2. ความถี่ (ครั้ง/สัปดาห์)		
2.1 ไม่มีการออกกำลังกาย	9	30.0
2.2 1-3 ครั้ง	5	16.7
2.3 4 ครั้งขึ้นไป	16	53.3
3. ระยะเวลาในการออกกำลังกาย (ครั้ง/นาทีก)		
3.1 ไม่มีการออกกำลังกาย	9	30.0
3.2 10-20 นาที	15	50.0
3.3 21-30 นาที	6	20.0
4. ความเข้มข้น		
4.1 เบา	1	3.3
4.2 ปานกลาง	17	56.7
4.3หนัก	3	10.0
4.4 ไม่มี	9	30.0

จากตารางที่ 3 ผู้เข้าร่วมการศึกษามีพฤติกรรมการออกกำลังกายที่หลากหลาย โดยส่วนใหญ่เลือกทำกิจกรรมการเดิน ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ได้รับความนิยมมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 40.0 เมื่อพิจารณาความถี่ พบว่ากว่าครึ่งหนึ่งของกลุ่มตัวอย่างออกกำลังกาย 4 ครั้งขึ้นไปต่อสัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 53.3 แสดงถึงความสม่ำเสมอในการดูแลสุขภาพ ด้านระยะเวลา ผู้เข้าร่วมจำนวนมากร้อยละ 50.0 ใช้เวลาในการออกกำลังกายครั้งละ 10-20 นาที ขณะที่ในด้านความเข้มข้น ส่วนใหญ่ร้อยละ 56.7 ออกกำลังกายในระดับปานกลาง ซึ่งถือว่าเหมาะสมต่อสมรรถภาพของผู้สูงอายุ สรุปได้ว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง นิยมการเดิน ใช้เวลาไม่นานนัก และอยู่ในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อสุขภาพ



ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ระหว่างก่อนและหลังฝึก(จำนวนครั้ง)

การทดสอบ	จำนวนผู้สูงอายุ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	t	p-value
ก่อนฝึก	30	17.80	1.88	35.31	<.001
หลังฝึก	30	30.66	2.03		

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p < .05$)

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการเปรียบเทียบระหว่างก่อนฝึกและหลังฝึกโดยโปรแกรมฝึกด้วยแรงต้านของผู้เรียนในโรงเรียนผู้สูงอายุจังหวัดเลย หลังฝึกสูงกว่าก่อนฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัว ระหว่างก่อนและหลังฝึก(วินาที)

การทดสอบ	จำนวนผู้สูงอายุ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	t	p-value
ก่อนฝึก	30	22.24	3.08	22.61	<.001
หลังฝึก	30	11.46	1.89		

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p < .05$)

จากตารางที่ 5 พบว่า ผลการเปรียบเทียบระหว่างก่อนฝึกและหลังฝึกโดยโปรแกรมฝึกด้วยแรงต้านของผู้เรียนในโรงเรียนผู้สูงอายุจังหวัดเลย หลังฝึกสูงกว่าก่อนฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่า โปรแกรมการฝึกด้วยแรงต้านมีประสิทธิภาพอย่างชัดเจนในการพัฒนาสมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุ ทั้งด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและการทรงตัว ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายที่อธิบายว่า การฝึกแรงต้านช่วยกระตุ้นให้ร่างกายเกิดการปรับตัวทั้งในระดับโครงสร้างและหน้าที่ของกล้ามเนื้อ รวมถึงการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular System) การฝึกอย่างต่อเนื่องและมีการเพิ่มแรงต้านอย่างเหมาะสมตามหลัก Progressive Overload ทำให้กล้ามเนื้อเกิดการเจริญเติบโต (Hypertrophy) และเพิ่มจำนวนหน่วยการเคลื่อนไหว (Motor Units) ที่ถูกกระตุ้น ส่งผลให้ความแข็งแรง ความทนทาน และการประสานงานของกล้ามเนื้อดีขึ้น ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญของการดำรงชีวิตประจำวันอย่างปลอดภัยและอิสระ (American College of Sports Medicine, 2021; Delorme & Watkins, 1948) นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังสะท้อนว่า การออกแบบโปรแกรมฝึกด้วยแรงต้านที่เน้นกล้ามเนื้อมัดใหญ่ มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาการทรงตัว เพราะทำหน้าที่รองรับน้ำหนักและควบคุมศูนย์ถ่วงของร่างกาย การพัฒนากล้ามเนื้อจึงช่วยลดความเสี่ยงการหกล้ม ซึ่งเป็นสาเหตุของการบาดเจ็บและการสูญเสียความสามารถในการดูแลตนเองของผู้สูงอายุอย่างแพร่หลาย ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับงานของ Chomwattanachai (2019) ที่ชี้ว่าในผู้สูงอายุที่มีภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย (Sarcopenia) การฝึกด้วยแรงต้านเป็นแนวทางสำคัญในการเพิ่มความแข็งแรงและเสถียรภาพของร่างกาย



การอภิปรายผลตามผลการทดสอบสมรรถภาพ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณพบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งของการลุก-นั่งเพิ่มจาก 17.8 ครั้ง เป็น 30.66 ครั้ง สะท้อนถึงการพัฒนาทั้งด้าน Muscular Strength และ Muscular Endurance ในด้านการทรงตัวและความคล่องตัว (Agility) ผลการทดสอบเดินเร็วอ้อมหลักพบว่าผู้สูงอายุใช้เวลาลดลงเกือบครึ่งหนึ่งเพศชายลดจาก 22.44 วินาที เหลือ 11.46 แสดงถึงการพัฒนาทั้งความเร็ว ความคล่องตัว และการประสานงานของระบบประสาท-กล้ามเนื้อ

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

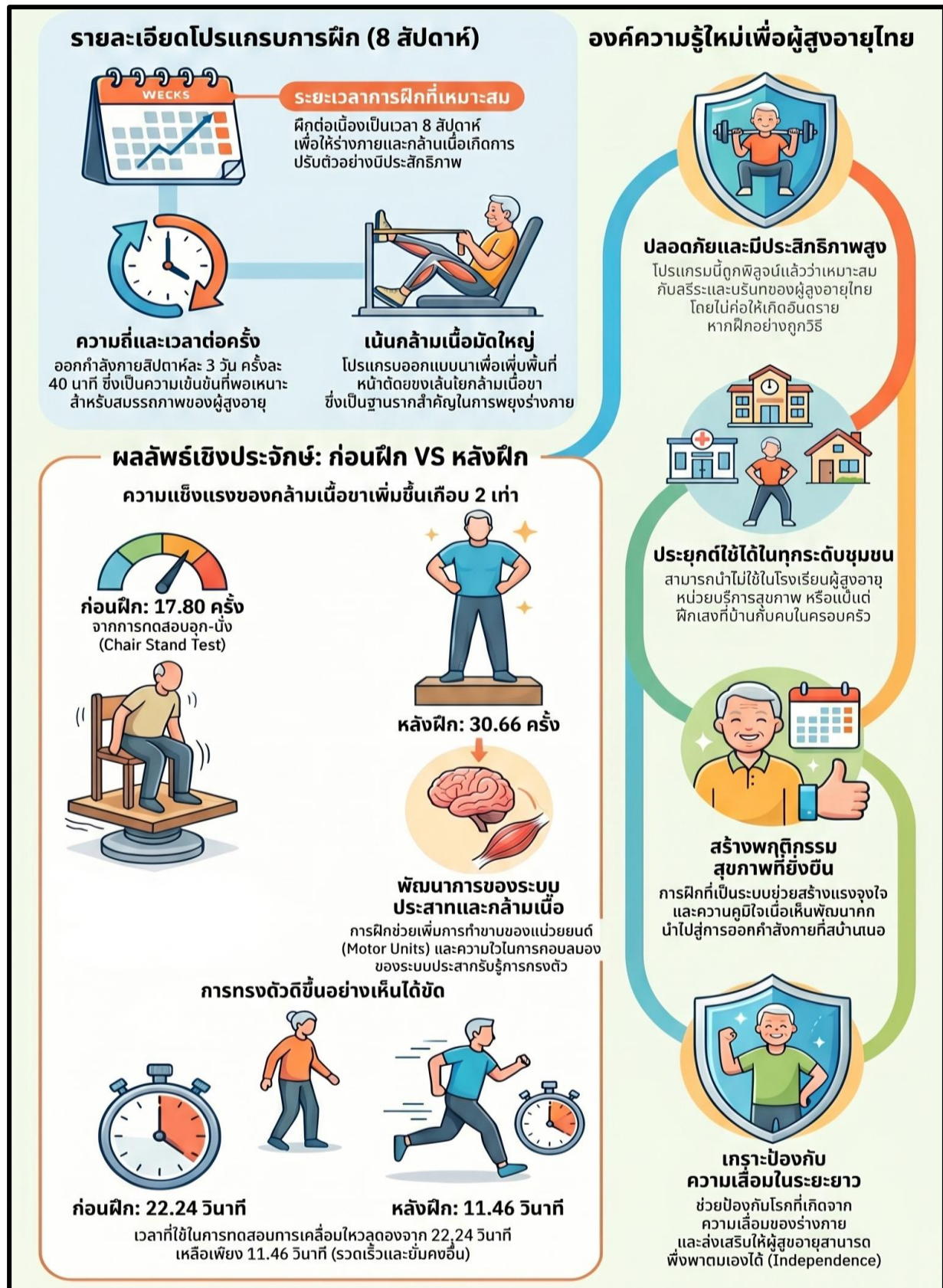
ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาการดูแลและส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุ โดยเฉพาะด้านการเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการทรงตัว ซึ่งสามารถสรุปสาระสำคัญได้ดังภาพที่ 2

1. โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยแรงต้านสามารถประยุกต์ใช้สำหรับผู้สูงอายุทั่วไปได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพในการพัฒนาความสามารถด้านการทรงตัว
2. การฝึกด้วยแรงต้านอย่างสม่ำเสมอ ส่งผลต่อระบบกล้ามเนื้อ ระบบประสาท และความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัว ทำให้ลดความเสี่ยงต่อการหกล้ม
3. โปรแกรมการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับบริบทของผู้สูงอายุไทย โดยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในหน่วยบริการสุขภาพ ชุมชน หรือครอบครัวได้
4. การดำเนินโปรแกรมอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ มีส่วนสำคัญต่อการสร้างแรงจูงใจในการออกกำลังกาย ส่งผลให้เกิดพฤติกรรมที่ยั่งยืน
5. ผลที่ได้สามารถเชื่อมโยงไปสู่การป้องกันโรคที่เกี่ยวข้องกับความเสื่อมของกล้ามเนื้อและระบบทรงตัว พร้อมทั้งส่งเสริมคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นในระยะยาว



ง

ค





ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ปรับโปรแกรมให้เหมาะสมกับระดับสมรรถภาพของผู้สูงอายุแต่ละคน ควรมีการประเมินสมรรถภาพร่างกายก่อนเริ่มฝึก เพื่อปรับระดับความหนักและชนิดของการฝึกให้เหมาะสม และเพิ่มระดับความเข้มข้นของการฝึกแบบเป็นขั้นตอน เพื่อป้องกันการบาดเจ็บและให้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพ
2. เพิ่มกิจกรรมฝึกการทรงตัวควบคู่กับการฝึกด้วยแรงต้าน ควรเสริมกิจกรรมที่ช่วยพัฒนาความสมดุลของร่างกาย เช่น การยืนขาเดียว การเดินบนพื้นผิวที่ไม่เรียบ หรือการฝึกโยคะ ส่งเสริมการออกกำลังกายแบบผสมผสาน เช่น การฝึกแรงต้านร่วมกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิก
3. เฝ้าระวังและลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุระหว่างการฝึก ควรมีอุปกรณ์พยุงหรือที่จับเพื่อช่วยลดความเสี่ยงในการล้ม ผู้ดูแลหรือผู้ฝึกสอนควรให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด โดยเฉพาะกลุ่มที่มีปัญหาทางระบบประสาทหรือกล้ามเนื้อ
4. กระตุ้นให้ผู้สูงอายุออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง จัดทำโปรแกรมฝึกที่สามารถนำไปปฏิบัติเองที่บ้านได้ เพื่อให้เกิดการฝึกอย่างสม่ำเสมอ ใช้กิจกรรมกลุ่มเพื่อสร้างแรงจูงใจในการออกกำลังกายร่วมกัน
5. ติดตามและประเมินผลอย่างต่อเนื่อง ควรมีการวัดผลด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและสมดุลร่างกายเป็นระยะ เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้า ใช้แบบประเมินความสามารถในการทรงตัว เช่น Timed Up and Go Test (TUG) หรือ Functional Reach Test เพื่อวัดผลการฝึกควรใส่ใจในรายละเอียดในโปรแกรมระหว่างเพศหญิงและเพศชาย
6. เสริมสร้างความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการออกกำลังกาย จัดอบรมให้ผู้สูงอายุและผู้ดูแลเกี่ยวกับประโยชน์ของการฝึกด้วยแรงต้านและวิธีการออกกำลังกายที่ถูกต้อง ให้คำแนะนำเกี่ยวกับโภชนาการที่เหมาะสมควบคู่กับการออกกำลังกาย

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการทำวิจัยครั้งต่อไปควรมี 2 กลุ่มเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างกัน
2. ควรมีการเพิ่มจำนวนของกลุ่มตัวอย่างและจำนวนโรงเรียนผู้สูงอายุเพื่อความหลากหลายของข้อมูล
3. ควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงและการทรงตัวก่อนและหลังการฝึก
4. ควรมีการสอบถามหรือสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับความพึงพอใจหรือความรู้สึกที่มีต่อโปรแกรมการฝึก

เอกสารอ้างอิง

- คณิน ประยูรเกียรติ และผกาดี ไวกสิกรรม (2565). การพัฒนาโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยเก้าอี้เพื่อลดความเสี่ยงในการหกล้มของผู้สูงอายุ. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ปีที่ 14(2)*, 55–67.
- จุฑาทิพย์ รอดสูงเนิน (2564). ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายที่มีต่อการทรงตัว และความกลัวการล้มของผู้สูงอายุในชุมชน. *วารสารศูนย์อนามัยที่ 9 : วารสารส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม*, 15(38), 541–560.



- ธนศ จินดา. (2564). ผลของการฝึกด้วยแรงต้านแบบแบ่งเซตย่อยต่อการทำงานของกล้ามเนื้อและการทรงตัวในผู้สูงอายุ (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประภา กงมหา, และชุตติกร ตำนยทุทธิศิลป์. (2561). ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านต่อความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุ. *วารสารสุขภาพและการศึกษาพยาบาล*, 24(1), 1–14.
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2564). รายงานการคาดประมาณประชากรของประเทศไทย พ.ศ. 2553–2583 (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- Aoyama, T., Suzuki, Y., Kondo, K., & Otsuka, M. (2012). Gender differences in physical activity and health perception among older adults in Japan. *Geriatrics & Gerontology International*, 12(3), 491–497.
- American College of Sports Medicine. (2021). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (11th ed.). Wolters Kluwer.
- Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., Cooper, C., Landi, F., Rolland, Y., Sayer, A. A., Schneider, S. M., Sieber, C. C., Topinková, E., Vandewoude, M., & Visser, M. (2019). *Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis*. *Age and Ageing*, 48(1), 16–31.
- Delorme, T. L., & Watkins, A. L. (1948). *Techniques of progressive resistance exercise*. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 29(5), 263–273.
- de Maio Nascimento, M., Gouveia, B. R., Gouveia, É. R., Campos, P., Marques, A., & Ihle, A. (2022). Muscle strength and balance as mediators in the association between physical activity and health-related quality of life in community-dwelling older adults. *Journal of Clinical Medicine*, 11(16), 4857.
- Fridman, V. (2019). Redesigning a fall prevention program in acute care: Building on evidence. *Clinics in Geriatric Medicine*, 35(2), 265–271.
- Hewston, P., & Deshpande, N. (2015). Falls and balance impairments in older adults. *Clinics in Geriatric Medicine*, 31(1), 1–16.
- Lumen Learning. (n.d.). *Skeletal muscle*. In *Anatomy & Physiology (AP1)*
- Sisan, F. (2022). Health literacy and exercise behaviors among older women in Thailand. *Journal of Aging and Active Living*, 10(1), 21–34.
- StatPearls Publishing. (2025). Physiology of skeletal muscle contraction. In *StatPearls*.
- World Health Organization. (2015). *World report on ageing and health*. Geneva: World Health Organization.