

การเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายตามโปรแกรม Otago ในน้ำและบนบกต่อความสามารถในการทรงตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ อาการปวด และความเสี่ยงในการล้มในผู้สูงอายุที่มีโรคข้อเข่าเสื่อมร่วมกับภาวะเสี่ยงต่อการหกล้ม

A Comparison of the Effects of Water-Based and Land-Based Otago Exercise Programs on Balance Ability, Muscle Strength, Pain, and Fall Risk in Older Adults with Knee Osteoarthritis and Fall Risk

(Received: December 7,2025 ; Revised: December 15,2025 ; Accepted: December 16,2025)

วราห์ภรณ์ ฮุงหวาน¹
varaporn hunguan¹

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการออกกำลังกาย Otago Exercise Programme (OEP) ในรูปแบบบนพื้นและในสภาพแวดล้อมทางน้ำต่อความสามารถทางกายของผู้สูงอายุที่มีภาวะข้อเข่าเสื่อมร่วมกับความเสี่ยงต่อการหกล้ม ดำเนินการวิจัยโดยใช้รูปแบบการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental design) ในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 52 คน แบ่งเป็นกลุ่มออกกำลังกายบนพื้น 26 คน และกลุ่มออกกำลังกายในน้ำ 26 คน ดำเนินโปรแกรมเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประกอบด้วย แบบประเมินความกลัวการหกล้ม (FES-I) การทดสอบความคล่องตัวและการทรงตัว (TUG) การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (FTSTS) แบบประเมินอาการปวดและสมรรถภาพการทำงานของข้อเข่า (WOMAC) แบบประเมินการทรงตัวเชิงระบบ (Mini-BESTest) และแบบประเมินการทรงตัวของเบิร์ก (BBS) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา paired t-test และ independent t-test

ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังการทดลองทั้งสองกลุ่มมีคะแนนความสามารถทางกายดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเกือบทุกตัวแปรที่ศึกษา ($p < 0.05$) โดยกลุ่มบนพื้นมีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในทุกตัวแปร ส่วนกลุ่มในน้ำพบการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญใน FES-I, TUG, FTSTS, WOMAC และ Mini-BESTest ยกเว้นคะแนน BBS ที่แม้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นแต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบผลระหว่างกลุ่มภายหลังการทดลอง พบว่ากลุ่มออกกำลังกายในน้ำมีผลลัพธ์ดีกว่ากลุ่มบนพื้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในตัวแปร FTSTS, WOMAC และ Mini-BESTest ขณะที่ตัวแปร FES-I, TUG และ BBS ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่ม

คำสำคัญ: โปรแกรมการออกกำลังกาย Otago; การออกกำลังกายในน้ำ; การป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุ

Abstract

This study aimed to compare the effects of the Otago Exercise Programme (OEP) in both land-based and aquatic environments on physical performance in older adults with knee osteoarthritis and a history of falls. A quasi-experimental design was employed with 52 participants divided into two groups: land-based exercise group ($n=26$) and aquatic exercise group ($n=26$). The 8-week intervention was implemented, and outcomes were assessed using the Falls Efficacy Scale-International (FES-I), Timed Up and Go Test (TUG), Five Times Sit-to-Stand Test (FTSTS), Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest), and Berg Balance Scale (BBS). Data were analyzed using descriptive statistics, paired t-test, and independent t-test.

The results revealed that both groups demonstrated statistically significant improvements in physical performance across most variables after the intervention ($p < 0.05$). The land-based group showed substantial improvements in all variables, while the aquatic group exhibited significant improvements in FES-I, TUG, FTSTS, WOMAC, and Mini-BESTest, except for BBS, which showed an increasing trend but no statistical significance. Between-group comparisons revealed that the aquatic exercise group demonstrated significantly superior outcomes

¹ โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสว่างแดนดิน

compared to the land-based group in FTSTS, WOMAC, and Mini-BESTest, while no significant differences were found in FES-I, TUG, and BBS.

Keywords: Otago Exercise Programme; aquatic exercise; fall prevention in older adults

บทนำ

สถานการณ์สังคมผู้สูงอายุกำลังเป็นประเด็นสำคัญในระดับโลก อันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากร ทั้งจากอัตราการเกิดที่ลดลงและความก้าวหน้าทางการแพทย์ที่ทำให้อายุขัยเฉลี่ยของประชากรเพิ่มสูงขึ้น ข้อมูลล่าสุดระบุว่าในปี พ.ศ. 2568 ประชากรโลกที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไปมีจำนวนประมาณ 1,200 ล้านคน และคาดว่าจะเพิ่มขึ้นเป็น 2,100 ล้านคนภายในปี พ.ศ. 2593^{1,2} ขณะเดียวกัน ประเทศไทยได้เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ในปี พ.ศ. 2567 และมีแนวโน้มก้าวเข้าสู่สังคมสูงวัยระดับสุดยอดในอนาคตอันใกล้ การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลให้ภาระด้านสุขภาพและการดูแลระยะยาวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในกลุ่มผู้สูงอายุที่มีโรคเรื้อรังและภาวะการเสื่อมของระบบต่าง ๆ ของร่างกาย³

หนึ่งในปัญหาสุขภาพที่สำคัญของผู้สูงอายุคือการหกล้ม ซึ่งส่งผลกระทบต่อทั้งด้านร่างกาย จิตใจ คุณภาพชีวิต และภาระทางเศรษฐกิจ องค์การอนามัยโลกรายงานว่าผู้สูงอายุอายุ 65 ปีขึ้นไปมีอัตราการหกล้มสูงถึงร้อยละ 28–35 และเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น⁴ การหกล้มมักเกิดจากปัจจัยหลายประการร่วมกัน ทั้งปัจจัยภายใน เช่น การเสื่อมของระบบประสาท ความบกพร่องในการทรงตัว กล้ามเนื้ออ่อนแรง และโรคทางกระดูกและข้อ รวมถึงปัจจัยภายนอกด้านสภาพแวดล้อม⁵ ผู้สูงอายุที่มีโรคข้อเข่าเสื่อมถือเป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่อการหกล้มสูงเนื่องจากอาการปวด ความไม่มั่นคงของข้อ และการลดลงของสมรรถภาพทางกาย

การออกกำลังกายได้รับการยอมรับว่าเป็นองค์ประกอบหลักของโปรแกรมป้องกันการหกล้ม โดยเฉพาะการฝึกที่มุ่งเน้นการทรงตัวและการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หลักฐานเชิงประจักษ์ชี้ให้เห็นว่าการออกกำลังกายที่เหมาะสมและต่อเนื่องสามารถลดความเสี่ยงจากการหกล้มได้อย่างมี

ประสิทธิผล โปรแกรม Otago Exercise Program (OEP) เป็นโปรแกรมที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายในการป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุ เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ออกแบบอย่างเป็นระบบ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชุมชนได้ โดยมีรายงานว่าสามารถลดการหกล้มและเพิ่มความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุได้อย่างมีนัยสำคัญ^{6,7}

อย่างไรก็ตาม ผู้สูงอายุโรคข้อเข่าเสื่อมมักมีข้อจำกัดในการออกกำลังกายบนบกจากอาการปวดและแรงกระแทก การออกกำลังกายในน้ำจึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสม เนื่องจากแรงลอยตัวช่วยลดภาระข้อเข่า ขณะที่แรงต้านช่วยเสริมสร้างกล้ามเนื้อและการทรงตัว แม้มีหลักฐานยืนยันประสิทธิภาพของการออกกำลังกายในน้ำ⁸ แต่การศึกษาเปรียบเทียบผลของโปรแกรม Otago ระหว่างบนบกและในน้ำในผู้สูงอายุกลุ่มนี้ยังมีน้อย การศึกษาครั้งนี้จึงมีความสำคัญในการเปรียบเทียบประสิทธิผลเพื่อเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ในการเลือกรูปแบบการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับข้อจำกัดของผู้สูงอายุในทางปฏิบัติ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการออกกำลังกาย Otago แบบบนบกและในน้ำต่อความสามารถในการทรงตัว
2. เพื่อเปรียบเทียบผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา อาการปวด และความกลัวการหกล้ม

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental research) แบบสองกลุ่ม เพื่อเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายตามโปรแกรม Otago ในน้ำและบนบกต่อความสามารถในการทรงตัว ความแข็งแรงของ

กล้ามเนื้อขา ความเสี่ยงในการหกล้ม อาการปวดเข่า และผลกระทบจากอาการปวดเข่าในผู้สูงอายุที่มีโรคข้อเข่าเสื่อมร่วมกับภาวะเสี่ยงต่อการหกล้ม

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นครั้งนี้คือผู้สูงอายุเพศชายและเพศหญิงที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป ได้รับการวินิจฉัยเป็นโรคข้อเข่าเสื่อม และมีภาวะเสี่ยงต่อการหกล้ม การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างใช้โปรแกรม n4Studies สำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างสองกลุ่มอิสระ ได้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 26 คน รวมทั้งสิ้น 52 คน แบ่งเป็นกลุ่มการออกกำลังกายตามโปรแกรม Otago ในน้ำ และกลุ่มการออกกำลังกายตามโปรแกรม Otago บนบก โดยการจัดกลุ่มไม่ได้ใช้การสุ่ม (non-random assignment) แต่ควบคุมให้มีจำนวนผู้เข้าร่วมในแต่ละกลุ่มใกล้เคียงกันในอัตราส่วนประมาณ 1:1

กลุ่มตัวอย่างต้องมีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเลือก ได้แก่ สามารถเดินได้ด้วยตนเองโดยไม่ใช้เครื่องช่วยเดิน มีสุขภาพโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายได้โดยไม่มีความเสี่ยงต่อการหกล้มจากการประเมินด้วยแบบทดสอบ Timed Up and Go (TUG) โดยมีค่ามากกว่า 10.74 วินาที และสมัครใจเข้าร่วมการวิจัยพร้อมทั้งสามารถเข้าร่วมกิจกรรมได้ครบตามระยะเวลาที่กำหนด

เกณฑ์การคัดออก ได้แก่ มีอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักต่ำกว่า 50 หรือมากกว่า 100 ครั้งต่อนาที มีความดันโลหิตมากกว่า 160/100 มิลลิเมตรปรอท มีโรคประจำตัวหรือภาวะทางการแพทย์ที่เป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกาย เช่น โรคหัวใจ โรคเบาหวานที่มีภาวะแทรกซ้อนรุนแรง โรคความดันโลหิตสูงระยะรุนแรง โรคข้อเข่าเสื่อมระยะรุนแรง โรคระบบทางเดินหายใจระยะรุนแรง โรคหลอดเลือดสมอง โรคพาร์กินสัน หรือโรคปอดอักเสบส่วนล่าง รวมถึงผู้ที่มีการบาดเจ็บของระบบประสาทส่วนปลาย ข้อต่อหรือกล้ามเนื้อที่ยังไม่ฟื้นตัวสมบูรณ์ มีการใช้ยากลุ่มยาระงับอาการทางจิต เช่น butyrophenones หรือ phenothiazines และผู้ที่มีภาวะสมองเสื่อมหรือความบกพร่องทางการรับรู้ โดย

มี คะแนน Mini-Mental State Examination (MMSE) ต่ำกว่า 17 คะแนนในผู้จบการศึกษาระดับประถมศึกษา หรือ ต่ำกว่า 22 คะแนนในผู้ที่จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบการลุกนั่ง 5 ครั้ง (Five Times Sit to Stand Test; FTSTS) ใช้วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาส่วนล่าง โดยการบันทึกระยะเวลาที่ผู้เข้าร่วมใช้ในการลุกจากท่านั่งเป็นท่านยืน และนั่งลงอีกครั้ง จำนวน 5 ครั้งติดต่อกัน

2. แบบทดสอบลุก-เดิน-กลับ (Timed Up and Go Test; TUG) ใช้วัดความคล่องแคล่วและการทรงตัว โดยบันทึกเวลาที่ผู้เข้าร่วมใช้ในการลุกจากเก้าอี้ เดินไปข้างหน้าระยะทาง 3 เมตร เดินกลับ และนั่งลงบนเก้าอี้อีกครั้ง จุดตัดที่ใช้ในการคัดเลือกลุ่มตัวอย่างคือเวลามากกว่า 10.74 วินาที ซึ่งบ่งชี้ถึงความเสี่ยงต่อการหกล้ม

3. แบบประเมินการทรงตัวของเบิร์ก (Berg Balance Scale; BBS) ใช้วัดความสามารถในการทรงตัวและสมดุลของร่างกายทั้งในท่าคงที่และท่าเคลื่อนไหว ประกอบด้วย 14 รายการทดสอบ คะแนนเต็ม 56 คะแนน โดยคะแนนที่สูงกว่าแสดงถึงการทรงตัวที่ดีกว่า

4. แบบทดสอบระบบสมดุลแบบย่อ (Mini-Balance Evaluation System Test; Mini-BESTest) ใช้วัดการทรงตัวแบบองค์รวมผ่าน 4 มิติ ได้แก่ การปรับท่าทางเชิงคาดการณ์ การควบคุมท่าทาง ปฏิกริยา การปฐมนิเทศทางประสาทสัมผัส และการทรงตัวขณะเดิน ประกอบด้วย 14 รายการทดสอบ คะแนนเต็ม 28 คะแนน

5. ดัชนีข้อเข่าและสะโพกเสื่อมของมหาวิทยาลัยเวสเทิร์นออนแทรีโอและแมคมาสเตอร์ (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index; WOMAC) ใช้วัดความรุนแรงของอาการปวด ความผิดตึงของข้อ และสมรรถภาพการทำงานในผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม แบบสอบถามประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ความปวด (5 ข้อ) ความผิด

ตั้ง (2 ข้อ) และความสามารถในการทำกิจกรรม (17 ข้อ) รวม 24 ข้อ

6. แบบประเมินความกลัวการหกล้มแบบสากล (Falls Efficacy Scale – International; FES-I) ใช้วัดระดับความกลัวการหกล้มและความมั่นใจในการทำกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวัน ประกอบด้วย 16 รายการกิจกรรม คะแนนรวมอยู่ระหว่าง 16-64 คะแนน โดยคะแนนที่สูงกว่าแสดงถึงความกลัวการหกล้มมากขึ้น

7. แบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้น (Mini-Mental State Examination; MMSE) ใช้คัดกรองความบกพร่องทางสติปัญญาและภาวะสมองเสื่อม คะแนนเต็ม 30 คะแนน โดยใช้จุดตัดที่คะแนนต่ำกว่า 17 คะแนนสำหรับผู้ที่ยจบการศึกษาระดับประถมศึกษา และต่ำกว่า 22 คะแนนสำหรับผู้ที่ยจบการศึกษาระดับสูงกว่าระดับประถมศึกษา เป็นเกณฑ์การคัดออก

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

โปรแกรมการออกกำลังกายที่ใช้ในการศึกษานี้ประยุกต์จาก Otago Exercise Programme (OEP) และปรับให้เหมาะสมสำหรับการออกกำลังกายทั้งบนบกและในน้ำ ประกอบด้วยช่วงอบอุ่นร่างกาย 5 นาที ช่วงออกกำลังกาย 30 นาทีที่มุ่งพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการทรงตัวโดยเพิ่มระดับความยากอย่างค่อยเป็นค่อยไป และช่วงผ่อนคลายกล้ามเนื้อ 5 นาที โปรแกรมดำเนินการสัปดาห์ละ 3 วัน เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยมีผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยดูแลความปลอดภัยในการฝึกเพื่อป้องกันการหกล้ม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ภายหลังการคัดกรองสุขภาพตามเกณฑ์ ผู้เข้าร่วมวิจัยถูกจัดกลุ่มแบบไม่สุ่ม (non-random assignment) ในอัตราส่วน 1:1 แบ่งเป็นกลุ่มออกกำลังกายโปรแกรม Otago ในน้ำและบนบก การประเมินผลดำเนินการโดยผู้ประเมินที่ปกปิดข้อมูลกลุ่ม (assessor blinding) ทั้งระยะก่อนเริ่มและหลังสิ้นสุดโปรแกรม 8 สัปดาห์ ด้วยเครื่องมือชุดเดียวกัน ได้แก่ 1) ความเสี่ยงหกล้ม (TUG) 2) การทรงตัว (BBS, Mini-BESTest) 3) ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา

(FTSTS) 4) อาการและผลกระทบจากข้อเข่าเสื่อม (WOMAC) และ 5) ภาวะกลัวการหกล้ม (FES-I)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (ความถี่, ค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่าสูงสุด-ต่ำสุด) อธิบายลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง และทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ .05 ด้วยสถิติ Paired t-test สำหรับเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการทดลองภายในกลุ่ม และ Independent t-test สำหรับเปรียบเทียบผลหลังการทดลองระหว่างกลุ่ม (ในน้ำและบนบก)

จริยธรรมการวิจัย

การศึกษานี้ได้รับการพิจารณาและอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสว่างแดนดิน เลขที่อนุมัติ SWDCPH 2025-009 วันที่ 17 เมษายน 2568

ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

จำแนกตามกลุ่มการทดลอง

ข้อมูลพื้นฐาน	กลุ่มบนบก (n=26)	กลุ่มในน้ำ (n=26)
อายุ (ปี)		
ค่าเฉลี่ย (SD)	65.85 (4.23)	66.27 (3.47)
มัธยฐาน (พิสัย)	65.50 (61–79)	66.00 (61–77)
น้ำหนัก (กก.)		
ค่าเฉลี่ย (SD)	65.54 (4.68)	65.88 (4.70)
มัธยฐาน (พิสัย)	66.00 (53–72)	66.50 (55–72)

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 52 คน แบ่งเป็นกลุ่มออกกำลังกายโปรแกรม Otago บนบกและในน้ำ กลุ่มละ 26 คน ข้อมูลพื้นฐานพบว่าทั้งสองกลุ่มมีลักษณะใกล้เคียงกัน โดยกลุ่มบนบกและในน้ำมีอายุเฉลี่ย 65.85 ปี (SD = 4.23) และ 66.27 ปี (SD = 3.47) ตามลำดับ ซึ่งจัดอยู่ในวัยสูงอายุตอนต้น สำหรับน้ำหนักตัว พบว่าการกระจายตัวคล้ายคลึงกัน โดยกลุ่มบนบกมีน้ำหนักเฉลี่ย 65.54 กก. (SD = 4.68) และกลุ่มในน้ำ 65.88 กก. (SD = 4.70)

ผลการเปรียบเทียบภายในกลุ่ม

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถทางกายก่อนและหลังการออกกำลังกายตามโปรแกรม Otago ภายในกลุ่ม จำแนกตามรูปแบบการออกกำลังกาย (n = 52)

ตัวแปร	กลุ่ม	ก่อนการทดลอง ค่าเฉลี่ย (SD)	หลังการทดลอง ค่าเฉลี่ย (SD)	Mean difference	t	p-value
ความกลัวการหกล้ม (FES-I)	บนบก	39.2 (3.52)	17.4 (0.76)	21.7	30.80	< 0.001*
	ในน้ำ	38.7 (2.42)	16.9 (1.20)	21.7	41.10	< 0.001*
ความคล่องแคล่วและการทรงตัว (TUG) (วินาที)	บนบก	12.1 (0.99)	9.16 (0.29)	2.98	14.70	< 0.001*
	ในน้ำ	12.4 (1.03)	9.09 (0.14)	3.28	13.70	< 0.001*
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (FTSTS) (วินาที)	บนบก	12.3 (1.25)	10.3 (1.07)	1.93	5.98	< 0.001*
	ในน้ำ	12.0 (1.67)	8.22 (0.30)	3.82	11.50	< 0.001*
อาการปวดและสมรรถภาพการทำงาน (WOMAC)	บนบก	62.1 (7.00)	36.9 (5.40)	25.2	14.50	< 0.001*
	ในน้ำ	50.2 (25.7)	18.3 (9.41)	31.9	5.94	< 0.001*
การทรงตัว (Mini-BESTest)	บนบก	17.5 (3.46)	23.4 (1.36)	-5.85	-8.03	< 0.001*
	ในน้ำ	13.9 (4.72)	27.1 (1.72)	-13.2	-13.40	< 0.001*
สมดุลการทรงตัว (BBS)	บนบก	46.0 (1.34)	53.0 (1.30)	-6.96	-19.00	< 0.001*
	ในน้ำ	48.2 (6.54)	50.9 (3.86)	-2.65	-1.78	0.081

หมายเหตุ: วิเคราะห์ด้วยสถิติ Paired t-test, *p < 0.05

จากตารางที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถทางกายของผู้สูงอายุภายในกลุ่มก่อนและหลังการออกกำลังกายตามโปรแกรม Otago จำแนกตามรูปแบบการออกกำลังกายบนบกและในน้ำ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าทั้งสองกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเกือบทุกตัวแปรที่ศึกษา โดยกลุ่มออกกำลังกายบนบกมีคะแนนความกลัวการหกล้ม (Falls Efficacy Scale-International; FES-I) ความคล่องแคล่วและการทรงตัว (Timed Up and Go Test; TUG) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Five Times Sit-to-Stand Test; FTSTS) อาการปวดและสมรรถภาพการทำงานของข้อเข่า (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index; WOMAC) การทรงตัว (Mini-Balance Evaluation Systems Test; Mini-BESTest) และสมดุลการทรงตัว (Berg

Balance Scale; BBS) ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งหมด (p < 0.05) ขณะที่กลุ่มออกกำลังกายในน้ำพบว่าคะแนน FES-I, TUG, FTSTS, WOMAC และ Mini-BESTest ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.05) ส่วนคะแนนสมดุลการทรงตัว (Berg Balance Scale; BBS) แม้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = 0.081) ผลการศึกษานี้สะท้อนให้เห็นว่าโปรแกรมการออกกำลังกาย Otago ทั้งสองรูปแบบมีประสิทธิภาพในการพัฒนาความสามารถทางกาย ลดอาการปวด และลดความเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้สูงอายุที่มีโรคข้อเข่าเสื่อมร่วมกับภาวะเสี่ยงต่อการหกล้ม โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงที่เด่นชัดในด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและการควบคุมการทรงตัว

ผลการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถทางกายของผู้สูงอายุระหว่างกลุ่มออกกำลังกายตามโปรแกรม Otago บนบกและในน้ำ หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ (n = 52)

ตัวแปร	กลุ่มออกกำลังกายบนบก ค่าเฉลี่ย (SD)	กลุ่มออกกำลังกายใน น้ำ ค่าเฉลี่ย (SD)	Mean difference	t	p-value
ความกลัวการหกล้ม (FES-I)	17.4 (0.76)	16.9 (1.20)	0.50	1.80	0.078
ความคล่องแคล่วและการ ทรงตัว (TUG) (วินาที)	9.16 (0.29)	9.09 (0.14)	0.06	1.10	0.276
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ขา (FTSTS) (วินาที)	10.3 (1.07)	8.22 (0.30)	2.10	9.65	< 0.001*
อาการปวดและสมรรถภาพ การทำงาน (WOMAC)	36.9 (5.40)	18.3 (9.41)	18.6	8.75	< 0.001*
การทรงตัว (Mini-BESTest)	23.4 (1.36)	27.1 (1.72)	-3.69	-8.59	< 0.001*
สมดุลการทรงตัว (BBS)	53.0 (1.30)	50.9 (3.86)	2.12	2.65	0.011

หมายเหตุ: วิเคราะห์ด้วยสถิติ Independent t-test, *p < 0.05

จากตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถทางกายของผู้สูงอายุระหว่างกลุ่มออกกำลังกายตามโปรแกรม Otago บนบกและกลุ่มออกกำลังกายตามโปรแกรม Otago ในน้ำ หลังสิ้นสุดการทดลอง 8 สัปดาห์ พบว่าตัวแปรด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Five Times Sit-to-Stand Test; FTSTS) อาการปวดและสมรรถภาพการทำงานของข้อเข่า (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index; WOMAC) และการทรงตัวเชิงระบบ (Mini-Balance Evaluation Systems Test; Mini-BESTest) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม ($p < 0.05$) โดยกลุ่มออกกำลังกายในน้ำมีผลลัพธ์ที่ดีกว่ากลุ่มออกกำลังกายบนบก ขณะที่ตัวแปรด้านความกลัวการหกล้ม (Falls Efficacy Scale-International; FES-I) ความคล่องแคล่วและการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว (Timed Up and Go Test; TUG) และสมดุลการทรงตัว (Berg Balance Scale; BBS) ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม ($p > 0.05$) ผลการศึกษานี้สะท้อนให้เห็นว่าแม้โปรแกรมการออกกำลังกาย Otago ทั้งสองรูปแบบจะมีประสิทธิผลในการพัฒนาความสามารถทางกายของผู้สูงอายุ แต่การออกกำลังกายในน้ำอาจให้ข้อได้เปรียบมากกว่าในบางตัวชี้วัด โดยเฉพาะด้านความแข็งแรงของ

กล้ามเนื้อขา การควบคุมการทรงตัวเชิงระบบ และการลดอาการปวดจากโรคข้อเข่าเสื่อม

สรุปและอภิปรายผล

ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าโปรแกรมการออกกำลังกาย Otago (OEP) ซึ่งเดิมถูกออกแบบสำหรับการฝึกบนบก สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ในน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยทั้งสองรูปแบบสามารถฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุที่มีโรคข้อเข่าเสื่อมและเสี่ยงต่อการหกล้มได้ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบประเด็นที่น่าสนใจและสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. ด้านความกลัวการหกล้มและความคล่องแคล่วในการเคลื่อนไหว คะแนน Falls Efficacy Scale-International (FES-I) และ Timed Up and Go Test (TUG) ดีขึ้นในทั้งสองกลุ่มการทดลอง ซึ่งสะท้อนว่าปัจจัยสำคัญในการลดความเสี่ยงต่อการหกล้มประกอบด้วยความต่อเนื่องและการปรับระดับความยากของกิจกรรมในโปรแกรม Otago ที่ช่วยพัฒนาการควบคุมทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (neuromuscular control) ส่งผลให้ผู้สูงอายุมีความเชื่อมั่นในการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้น^{6,9} นอกจากนี้ผลลัพธ์ที่กลุ่มออกกำลังกายในน้ำมีการพัฒนาไม่แตกต่างจากกลุ่มบนบกนั้น น่าจะเกิดจากคุณสมบัติของน้ำที่ลดแรงกระแทกและสร้างสภาพแวดล้อมที่

ปลอดภัย ทำให้ผู้สูงอายุลดความวิตกกังวลและสามารถเคลื่อนไหวในช่วงการเคลื่อนที่เต็มที่ (full range of motion) ได้มากกว่าการฝึกบนพื้น ส่งผลให้ความกลัวในการทำกิจวัตรประจำวันลดลงตามไปด้วย

2. ด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ผลการทดสอบ Five Times Sit-to-Stand Test (FTSTS) พบว่าทั้งสองกลุ่มมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น โดยกลุ่มออกกำลังกายในน้ำมีแนวโน้มการพัฒนาที่ดีกว่า กลไกสำคัญน่าจะเกิดจากการลดภาวะยับยั้งการทำงานของกล้ามเนื้อจากพยาธิสภาพข้อ (arthrogenic muscle inhibition; AMI) กล่าวคือ แรงลอยตัวของน้ำช่วยบรรเทาอาการปวดระหว่างการฝึก ส่งผลให้ระบบประสาทส่วนกลางลดการยับยั้งและอนุญาตให้กล้ามเนื้อต้นขา (quadriceps) หดตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่ถูกจำกัดด้วยอาการปวด¹⁰ นอกจากนี้ คุณสมบัติของแรงหนืดของน้ำ (viscosity) ที่แปรผันตามความเร็วในการเคลื่อนไหวสามารถสร้างแรงต้านที่สัมพันธ์กับศักยภาพของผู้ฝึกในทุกองศาของการเคลื่อนไหว จึงลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บซ้ำ ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับ Barela และ Duarte¹¹ ที่ระบุว่าสภาพแวดล้อมทางน้ำเป็นตัวเลือกที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้ที่มีข้อจำกัดทางข้อต่อ

3. ด้านอาการปวดและสมรรถภาพข้อเข่า ผลการประเมินด้วยแบบวัด Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) พบว่ากลุ่มออกกำลังกายในน้ำมีอาการปวดลดลงอย่างเด่นชัด ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยผลทางสรีรวิทยาหลายประการ ได้แก่ แรงดันน้ำสถิต (hydrostatic pressure) ที่ช่วยลดภาวะบวมและส่งเสริมการไหลเวียนของเลือดกลับสู่หัวใจ อุณหภูมิของน้ำที่ช่วยผ่อนคลายกล้ามเนื้อที่หดเกร็ง (muscle spasm) รวมถึงการกระตุ้นทางประสาทสัมผัสจากน้ำที่สามารถยับยั้งการส่งผ่านสัญญาณความเจ็บปวดตามทฤษฎีการควบคุมประตูความปวด (gate control theory of pain) ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลรวมให้ผู้ป่วยสามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้ดีขึ้น^{8,12}

4. ผลการทดสอบการทรงตัวที่แตกต่างกันระหว่าง Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest) และ Berg Balance Scale (BBS) โดย Mini-BESTest พบว่ากลุ่มออกกำลังกายในน้ำมีการทรงตัวดีกว่า ในขณะที่ BBS พบว่ากลุ่มบนพื้นมีการทรงตัวดีกว่า ปรากฏการณ์นี้สามารถอธิบายได้ว่า BBS เน้นการประเมินการทรงตัวแบบคงที่ (static balance) บนพื้นผิวแข็ง ซึ่งมีความจำเพาะ (specificity) ต่อลักษณะการฝึกของกลุ่มบนพื้นมากกว่า¹³ ในทางตรงกันข้าม การฝึกในสภาพแวดล้อมทางน้ำทำให้ผู้ฝึกต้องเผชิญกับกระแสที่สร้างแรงรบกวน (perturbation) อย่างต่อเนื่อง จึงจำเป็นต้องใช้การทรงตัวเชิงโต้ตอบ (reactive balance) และการทรงตัวแบบเคลื่อนที่ (dynamic balance) ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่ Mini-BESTest มีความไวในการวัดมากกว่า BBS¹⁴ ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าการออกกำลังกายในสภาพแวดล้อมทางน้ำอาจมีประสิทธิภาพสูงกว่าในการเตรียมความพร้อมให้ผู้สูงอายุสามารถรับมือกับสถานการณ์ที่มีความเสี่ยงต่อการหกล้มในชีวิตประจำวันซึ่งมีความไม่คาดคิด

โดยสรุป การศึกษานี้ยืนยันว่าการประยุกต์ใช้โปรแกรม Otago ในสภาพแวดล้อมทางน้ำเป็นทางเลือกที่มีประสิทธิภาพสูง โดยเฉพาะในผู้สูงอายุที่มีข้อจำกัดจากอาการปวดข้อเข่าระดับรุนแรง การใช้ น้ำเป็นตัวกลางช่วยตัดวงจรอาการปวด ทำให้สามารถเริ่มการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการทรงตัวได้เร็วขึ้นและมีความปลอดภัยมากกว่าการฝึกบนพื้นเพียงอย่างเดียว

ข้อจำกัดของการวิจัย

การศึกษานี้มีข้อจำกัดด้านการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบไม่สุ่ม (non-random assignment) และความหลากหลายของลักษณะประชากรที่ยังจำกัด ซึ่งอาจส่งผลต่อการอ้างอิงผลสู่ประชากรทั่วไป (Generalizability) อีกทั้งการประเมินผลกระทำเพียงหลังสิ้นสุดโปรแกรม 8 สัปดาห์ โดยขาดการติดตามผลระยะยาว จึงยังไม่สามารถยืนยันความคงทนของประสิทธิภาพในการรักษาได้

ข้อเสนอแนะ

ควรส่งเสริมให้หน่วยบริการปฐมภูมินำโปรแกรม Otago โดยเฉพาะรูปแบบในน้ำไปประยุกต์ใช้กับผู้สูงอายุที่มีโรคข้อเข่าเสื่อม เพื่อลดความเสี่ยงหกล้ม โดยบุคลากรทางการแพทย์ควร

ประเมินความเหมาะสมตามบริบทของผู้ป่วยแต่ละราย สำหรับการวิจัยในอนาคต ควรศึกษาแบบสุ่ม (RCT) ในกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ที่มีความหลากหลาย ติดตามผลระยะยาว และเปรียบเทียบกับศาสตร์อื่น เช่น โทเก็ก เพื่อค้นหารูปแบบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับบริบทไทย

เอกสารอ้างอิง

1. United Nations Department of Economic and Social Affairs (UNDESA). World Social Report 2023: Leaving No One Behind in an Ageing World. New York: United Nations; 2023.
2. World Health Organization. Ageing and health [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2022 [cited 2023 Dec 20]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
3. กรมกิจการผู้สูงอายุ กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. สถิติผู้สูงอายุของประเทศไทย 77 จังหวัด ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2566. กรุงเทพฯ: กรมกิจการผู้สูงอายุ; 2566.
4. World Health Organization. Falls [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2021 [cited 2023 Dec 20]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/falls>
5. Rubenstein LZ, Josephson KR. The epidemiology of falls and syncope. Clin Geriatr Med. 2002;18(2):141-58.
6. Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, Norton RN, Tilyard MW, Buchner DM. Randomised controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women. BMJ. 1997;315(7115):1065-9.
7. Sherrington C, Michaleff ZA, Fairhall N, Paul SS, Tiedemann A, Whitney J, et al. Exercise to prevent falls in older adults: an updated systematic review and meta-analysis. Br J Sports Med. 2017;51(24):1750-8.
8. Bartels EM, Juhl CB, Christensen R, Hagen KB, Danneskiold-Samsøe B, Dagfinrud H, et al. Aquatic exercise for the treatment of knee and hip osteoarthritis. Cochrane Database Syst Rev. 2016;3:CD005523.
9. Robertson MC, Devlin N, Gardner MM, Campbell AJ. Effectiveness and economic evaluation of a nurse delivered home exercise programme to prevent falls. 1: Randomised controlled trial. BMJ. 2001;322(7288):697-701.
10. Pöyhönen T, Sipilä S, Keskinen KL, Hautala A, Savolainen J, Mälikä E. Effects of aquatic resistance training on neuromuscular performance in healthy women. Med Sci Sports Exerc. 2002;34(12):2103-9.
11. Barela AM, Duarte M. Biomechanical characteristics of elderly individuals walking on land and in water. J Electromyogr Kinesiol. 2008;18(3):446-54.
12. Fransen M, McConnell S, Harmer AR, Van der Esch M, Simic M, Bennell KL. Exercise for osteoarthritis of the knee. Cochrane Database Syst Rev. 2015;1:CD004376.
13. Horak FB, Wrisley DM, Frank J. The Balance Evaluation Systems Test (BESTest) to differentiate balance deficits. Phys Ther. 2009;89(5):484-98.
14. Hale LA, Waters D, Herbison P. A randomized controlled trial to investigate the effects of water-based exercise to improve falls risk and physical function in older adults with lower-extremity osteoarthritis. Arch Phys Med Rehabil. 2012;93(1):27-34.