ผลของการฝึกรำไทยในน้ำต่อความสามารถการเดินและการทรงตัวในผู้สูงอายุ

น.ส.ณิชาภา คุ้มพะเนียด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Effects of Aqua Thai Dance on Gait and Balance Performance in Older Adults

Miss Nichapa Khumpaneid

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Doctor of Philosophy in Sports and Exercise Science
FACULTY OF SPORTS SCIENCE
Chulalongkorn University
Academic Year 2022

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการฝึกรำไทยในน้ำต่อความสามารถการเดินและการทรงตัวในผู้สูงอายุ
โดย	น.ส.ณิชาภา คุ้มพะเนียด
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรสา โค้งประเสริฐ

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา ชลายนเดชะ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรสา โค้งประเสริฐ)

..... กรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ดรุณวรรณ สุขสม)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณพร ทองตะโก)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.คุณัญญา มาสดใส)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ณิชาภา คุ้มพะเนียด : ผลของการฝึกรำไทยในน้ำต่อความสามารถการเดินและการทรงตัวในผู้สูงอายุ . (Effects of Aqua Thai Dance on Gait and Balance Performance in Older Adults) อ.ที่ปรึกษาหลัก : ผศ. ดร.สุรสา โค้งประเสริฐ

การศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกรำไทยในน้ำต่อความสามารถการเดินและการทรงตัว สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ภาวะกลัวการล้ม ความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวัน คุณภาพชีวิต และภาวะพุทธิปัญญาของผู้สูงอายุ

กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุเพศชายและหญิง อายุ 60 ถึง 85 ปี จำนวน 42 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 14 คน ได้แก่ 1) กลุ่มควบคุม ไม่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกาย (CT) 2) กลุ่มฝึกการทรงตัว (BT) ได้รับโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายการทรงตัวโอทาโก 3) กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ (AT) ได้รับการออกกำลังกายในน้ำด้วยรูปแบบรำไทย โดยกลุ่มที่ได้รับการฝึกจะใช้เวลาในการฝึกเท่ากัน คือ 60 นาทีต่อครั้ง 3 ครั้งต่อสัปดาห์ รวม 12 สัปดาห์ โดยตลอดการทดลอง มีการทดสอบ 3 ครั้ง คือ ช่วงก่อนการทดลอง (P0) ช่วงหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และช่วงหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2) ทำการทดสอบตัวแปรด้านการทรงตัวแบบหยุดนิ่ง (Static balance) และการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว (Dynamic balance) ความสามารถการเดิน สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ภาวะกลัวการล้ม ความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวัน คุณภาพชีวิต และภาวะพุทธิปัญญา ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบโดยสถิติความแปรปรวนสองทางแบบผสม (Two-Way Mixed-design ANOVA) เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยข้อมูล และเปรียบเทียบความแตกต่างแบบรายคู่ โดยใช้ วิธีการทดสอบบอนเฟอร์โรนี (Bonferroni) พิจารณาระดับความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังการทดลอง กลุ่ม AT มีผลการทรงตัวแบบหยุดนิ่งและเคลื่อนไหวดีขึ้น ความเร็วในการเดิน จำนวนก้าวต่อนาที และความยาวการก้าวเท้าดีขึ้น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความทนทานของกล้ามเนื้อเหยียดและงอเข่าดีขึ้น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสะโพกดีขึ้น ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อส่วนล่างมากขึ้น ระยะทางในการเดิน 6 นาทีมากขึ้น ภาวะกลัวล้มที่ลดลง คะแนนคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น และภาวะพุทธิปัญญาในทุกการทดสอบดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการฝึก นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อพิจารณาที่ช่วง P2 เปรียบเทียบผลระหว่างกลุ่ม AT กับ CT พบว่ามีผลความสามารถการทรงตัวทั้งแบบหยุดนิ่งและแบบเคลื่อนไหวดีกว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหุบสะโพกดีกว่า แรงบีบมือที่มากกว่า ภาวะกลัวล้มต่ำกว่า และภาวะพุทธิปัญญาในทุกการทดสอบที่ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม AT และกลุ่ม BT ที่ช่วง P2 พบว่า กลุ่ม AT มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหุบสะโพกมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่ตัวแปรอื่นให้ผลไม่แตกต่างกัน

สรุปได้ว่า การฝึกรำไทยในน้ำเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์สามารถพัฒนาความสามารถในการเดินและการทรงตัว สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ภาวะกลัวการล้ม คุณภาพชีวิต และภาวะพุทธิปัญญาของผู้สูงอายุ

สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย	ลายมือชื่อนิสิต .....
ปีการศึกษา	2565	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6271002139 : MAJOR SPORTS AND EXERCISE SCIENCE
KEYWORD: Older adult Balance Gait Fear of falls Aqua-Thai dance Quality of life Cognitive function
Nichapa Khumpaneid : Effects of Aqua Thai Dance on Gait and Balance Performance in Older Adults. Advisor: Asst. Prof. SURASA KHONGPRASERT, Ph.D.

This present study aims to investigate the effects of Aqua Thai dance on gait and balance, health-related physical fitness, fear of falls, quality of life, and cognitive function in older adults.

A total of 42 participants aged between 60 to 85 years were randomly allocated into 3 groups, n = 14 per group, as follows: 1) control group (CT) that received no intervention, 2) balance training that performed OTAGO (BT), and 3) aqua Thai dance group (AT) that performed Thai dance in water base. The BT and AT were performed for 60 mins/session, 3 times a week, for a total of 12 weeks. The assessment was carried out 3 times: before the intervention (P0), after 6 weeks of training (P1), and after 12 weeks of training (P2). The outcome measurements were static balance, dynamic balance, gait, health-related physical fitness, fear of falls, activity daily livings, quality of life, and cognitive function. A Two-way Mixed-design ANOVA was employed for statistical analysis. The Bonferroni test, with a significance threshold at $p<0.05$ was used for pairwise comparison.

After 12 weeks of training, AT group had significant enhancement in static & dynamic balances, cadence, step & stride lengths, muscle strength and endurance of knee, muscle strength of hip, muscle flexibility, 6-min walk test, fear of falls score, quality of life, and cognitive function ($p<0.05$), when compared before and after intervention. In addition, the AT group had significantly greater static & dynamic balances, hip strength, quality of life, and cognitive function when compared with the CT group at P2 ($p<0.05$). A comparison between the AT and BT groups revealed that the AT had significantly better hip adductor strength ($p<0.05$), while no difference was observed in other outcome measurements at P2.

In conclusion, a 12-week program of Aqua Thai dance is potent in enhancing gait and balance, health-related physical fitness, fear of falls, quality of life, and cognitive function in older adults.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Field of Study:	Sports and Exercise Science	Student's Signature .....
Academic Year:	2022	Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะสำเร็จลุล่วงไปไม่ได้เลย ถ้าผู้วิจัยไม่ได้รับความเมตตา เอาใจใส่ และช่วยเหลือเป็นอย่างดีจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรสา โค้งประเสริฐ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ท่านได้เสียสละเวลา ให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา ให้กำลังใจ ผลักดัน ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่ลูกศิษย์คนนี้อย่างไม่ย่อท้อ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยพัฒน์ หล่อศิริรัตน์ คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา ชลายนเดชะ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ศาสตราจารย์ ดร.ดรุณวรรณ สุขสม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณพร ทองตะโก และ อาจารย์ ดร.คุณัญญา มาสดใส กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะ คำแนะนำ การปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ส่งผลให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมทั้ง รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ ดร. ปริยันธา เฮรัธ ที่ท่านได้ช่วยเหลือ และให้คำปรึกษาเกี่ยวกับงานวิจัยในมุมมองของชาวต่างชาติ ท่านมักจะห่วงใยและคอยสอบถามผู้วิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่า ในการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือ และให้ข้อเสนอแนะอย่างดียิ่ง ที่สำคัญที่สุด ซึ่งจะขาดไปเสียมิได้ ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ อาสาสมัครทุกท่าน ที่เสียสละเวลาอันมีค่าอย่างยิ่ง และให้ความร่วมมืออย่างดีที่สุดในการเข้าร่วมโครงการวิจัยในครั้งนี้รวมถึงคุณอุษา ราชปรีชา ผู้จัดการสวางคนิเวศ สภากาชาดไทย และเจ้าหน้าที่ทุกท่านในสวางคนิเวศ สภากาชาดไทย ที่ให้การช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลของโครงการวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณบุคลากร เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ และพี่ๆน้องๆคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่าน ที่เสียสละเวลามาให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ อันส่งผลให้โครงการวิจัยในครั้งนี้ประสบความสำเร็จไปได้ด้วยดี

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจาก "ทุนโครงการวิจัยเงินทุนวิจัยคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย" และได้รับทุนการศึกษาหลักสูตรดุษฎีบัณฑิต “100 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย“ (The 100th Anniversary Chulalongkorn University Fund for Doctoral Scholarship”

คุณประโยชน์ต่าง ๆ อันเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ นายเดชณรงค์ คุ้มพะเนียด และนางสาวศิริพร ต้นศิริไพบูลย์ บิดาและมารดาผู้ที่เป็นที่รักยิ่งที่คอยผลักดันและส่งเสริมตลอดมาทำให้ข้าพเจ้าประสบความสำเร็จในการเรียนมาถึงปัจจุบัน รวมถึงครูบาอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ณิชาภา คุ้มพะเนียด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง
กิตติกรรมประกาศ ..... จ
สารบัญ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ญ
สารบัญรูปภาพ ..... ฐ
บทที่ 1 บทนำ 17
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 17
วัตถุประสงค์ของการวิจัย 24
คำถามของการวิจัย 24
สมมุติฐานของการวิจัย 25
ขอบเขตของการวิจัย 25
คำจำกัดความของการวิจัย 28
ประโยชน์ได้รับจากการวิจัย 29
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 30
1. ผู้สูงอายุ 31
2. การออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุ 40
3. การทรงตัว กลไกการควบคุมการทรงตัว 68
4. การเดิน 77
5.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 86
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 91

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประชากร 91
กลุ่มตัวอย่าง 91
การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง 91
ขั้นตอนการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล 92
การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่าง 93
เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย 93
ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล 98
ข้อพิจารณาด้านจริยธรรม 134
การวิเคราะห์ข้อมูล 135
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 136
ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครผู้สูงอายุของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ 139
ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรความสามารถการทรงตัว ในช่วงแรกเริ่มก่อนการฝึก ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ 140
ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรความสามารถการเดิน ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ 162
ตอนที่ 4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ 168
ตอนที่ 5 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรภาวะกลัวการล้ม ความสามารถในการดำเนินชีวิตประจำวัน และคุณภาพชีวิต ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ 187

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตอนที่ 6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรด้านพุทธิปัญญา ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ 191
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 196
สรุปผลการวิจัย 198
อภิปรายผลการวิจัย 207
สรุปผลการวิจัยในภาพรวม 221
ข้อจำกัดในงานวิจัย 222
ข้อเสนอแนะจากการวิจัย 223
ข้อแนะนำสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป 223
บรรณานุกรม 224
ภาคผนวก ก 249
ภาคผนวก ข 250
ภาคผนวก ค 254
ภาคผนวก ง 255
ภาคผนวก จ 257
ภาคผนวก ฉ 258
ภาคผนวก ช 259
ภาคผนวก ซ 260
ภาคผนวก ฌ 261
ภาคผนวก ญ 262
ภาคผนวก ฎ 263
ภาคผนวก ฏ 264
ภาคผนวก ฑ 269

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ฒ 270
ภาคผนวก ณ 271
ภาคผนวก ด 272
ภาคผนวก ต 278
ภาคผนวก ถ 279
ภาคผนวก ท 281
ภาคผนวก ธ 282
ภาคผนวก น 284
ภาคผนวก บ 286
ภาคผนวก ป 306
ประวัติผู้เขียน 310

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 คำแนะนำการออกกำลังกายตามหลักการของ American College of Sports Medicine 41

ตารางที่ 3 แสดงการแบ่งช่วงเวลาควบคุมการออกกำลังกายใน 60 นาที ของทั้ง 2 กลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกาย 107

ตารางที่ 4 โปรแกรมการฝึกรำไทยในน้ำ 12 สัปดาห์ 117

ตารางที่ 5 ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครผู้สูงอายุ ในกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ ในช่วงก่อนการทดลอง 139

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัว ด้วยชุดการทดสอบไทม์อัพแอนด์โก (Time up and Go; TUG) ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ* 140

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัว ด้วยชุดการทดสอบ Postural Stability ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ 142

ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบค่า เฉลี่ย (Means) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัว การทดสอบความสามารถการทรงตัวจากการตอบสนองของประสาทรับความรู้สึก (Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance; mCTSIB) ในช่วงแรกเริ่มก่อนการฝึก ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ 147

ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัว ในการยืนขาเดียว ในช่วงแรกเริ่มก่อนการฝึก ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ 156

ตารางที่ 10 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัว ในการทดสอบขีดจำกัดความมั่นคง (Limits of stability; LOS) ของการทรงตัว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบเคลื่อนไหว ในช่วงแรกเริ่มก่อนการฝึก ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ..... 158

ตารางที่ 11 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรด้านความสามารถการเดิน ในช่วงแรกเริ่มก่อนการฝึก ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ..... 162

ตารางที่ 12 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรด้านองค์ประกอบร่างกาย (Body composition) ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ..... 168

ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรการทำงานของกล้ามเนื้อ ด้านความแข็งแรงกล้ามเนื้อข้อเข่าและข้อสะโพก แสดงค่าแรงบิดสูงสุด (นิวตันเมตร) ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ..... 172

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรการทำงานของกล้ามเนื้อ ด้านความทนทานของกล้ามเนื้อข้อเข่า แสดงค่างานทั้งหมด (จูล) ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ..... 177

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรการทำงานของกล้ามเนื้อ ด้านความแข็งแรงกล้ามเนื้อแรงบีบมือ (Grip strength) ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ..... 179

ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรการทำงานของกล้ามเนื้อ ด้านความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อส่วนล่าง (Sit and reach) ความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อส่วนบน (Back scratch) ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ..... 181

ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ด้านสมรรถภาพการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ..... 185

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรภาวะกลัวการล้ม ความสามารถในการดำเนินชีวิตประจำวัน และคุณภาพชีวิต ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ..... 187

ตารางที่ 19 ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรด้านพุทธิปัญญา ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ 191

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1 แสดงช่วงระยะเวลาที่สัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของประชากรสูงอายุ..... 31
รูปที่ 2 ดัชนีการสูงวัยของกลุ่มประเทศในอาเซียน ในปี พ.ศ. 2556 32
รูปที่ 3 โครงสร้างความสัมพันธ์ของคุณภาพชีวิต 38
รูปที่ 4 กรอบทฤษฎีสุขภาพสามมิติ 39
รูปที่ 5 ประกอบการแสดงขั้นตอนนาฏยศัพท์ “แตะเท้า” 58
รูปที่ 6 ประกอบการแสดงขั้นตอนนาฏยศัพท์ “ฉายเท้า” 59
รูปที่ 7 ประกอบการแสดงขั้นตอนนาฏยศัพท์ “กระดกหลัง” 60
รูปที่ 8 ภาพประกอบการแสดงขั้นตอนนาฏยศัพท์ “กระดกเสี้ยว” 60
รูปที่ 9 ภาพประกอบการแสดงขั้นตอนนาฏยศัพท์ “กระทุ้งเท้า” 61
รูปที่ 10 ประกอบการแสดงขั้นตอนนาฏยศัพท์ “ประเท้า” 61
รูปที่ 11 ประกอบการแสดงขั้นตอนนาฏยศัพท์ “ยกเท้า” 61
รูปที่ 12 ประกอบการแสดงขั้นตอนนาฏยศัพท์ “ก้าวหน้า” 62
รูปที่ 13 ประกอบการแสดงขั้นตอนนาฏยศัพท์ “ก้าวข้าง” 62
รูปที่ 14 ประกอบการแสดงขั้นตอนนาฏยศัพท์ “วงล่าง” 63
รูปที่ 15 ประกอบการแสดงขั้นตอนนาฏยศัพท์ “วงกลาง” 63
รูปที่ 16 ประกอบการแสดงขั้นตอนนาฏยศัพท์ “วงบน” 63
รูปที่ 17 ประกอบการแสดงขั้นตอนนาฏยศัพท์ “วงหน้า” 64
รูปที่ 18 แสดงทิศทางประกอบคำนิยมของคำศัพท์ในการทรงตัวและคงสมดุล 69
รูปที่ 19 รูปแบบความคิดระบบหลักที่ใช้ในการทรงตัว ที่มา : (Morris, 2010)..... 72
รูปที่ 20 การคัดกรองและการประเมินผลประกอบคำอธิบายเพิ่มเติม เกี่ยวกับพื้นฐานของขั้นตอนวิธีทางคลินิก..... 75

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 21 วงจรการเดิน 78

รูปที่ 22 แสดงการทำงานของกล้ามเนื้อในแต่ละช่วงของวงจรการเดิน 79

รูปที่ 24 สระว่ายน้ำ สวางคนิเวศ สภากาชาดzไทย (ซ้าย) สระว่ายน้ำ 25 เมตร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ขวา) 107

รูปที่ 25 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัว ด้วยชุดการทดสอบไทม์อัพแอนด์โก (Time up and Go; TUG) ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ 141

รูปที่ 26 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรดัชนีภาพรวมของความมั่นคง (Overall stability index) ความสามารถการทรงตัวแบบหยุดนิ่ง (Static balance) ในผู้สูงอายุในช่วงแรกเริ่มก่อนการฝึก ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ..... 144

รูปที่ 27 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรดัชนีความมั่นคง ในทิศทางหน้าและหลัง (Anterior/Posterior index) ของความสามารถการทรงตัวแบบหยุดนิ่ง (Static balance) ในผู้สูงอายุในช่วงแรกเริ่มก่อนการฝึก ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ..... 145

รูปที่ 28 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรดัชนีความมั่นคง ในทิศทางซ้ายและขวา (Medial /Lateral index) ของความสามารถการทรงตัวแบบหยุดนิ่ง (Static balance) ในผู้สูงอายุในช่วงแรกเริ่มก่อนการฝึก ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ..... 146

รูปที่ 29 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัวจากการทดสอบการตอบสนองของประสาทรับความรู้สึก (Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance; mCTSIB) การทดสอบการทรงตัวแบบหยุดนิ่ง ในเงื่อนไขของยืนลืมตาบนพื้นมั่นคง (EO-firm) ในช่วงแรกเริ่มก่อนการฝึก ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ..... 149

รูปที่ 30 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัวจากการทดสอบการตอบสนองของประสาทรับความรู้สึก (Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance; mCTSIB) การทดสอบการทรงตัวแบบหยุดนิ่ง ในเงื่อนไขของยืนหลับตาบนพื้นมั่นคง (EC-firm)

ในช่วงแรกเริ่มก่อนการฝึก ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ..... 150

รูปที่ 31 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัวจากการทดสอบการตอบสนองของประสาทรับความรู้สึก (Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance; mCTSIB) การทดสอบการทรงตัวแบบหยุดนิ่ง ในเงื่อนไขของยืนลืมตาบนพื้นไม่มั่นคง (EO-foam) ในช่วงแรกเริ่มก่อนการฝึก ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ..... 151

รูปที่ 32 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัวจากการทดสอบการตอบสนองของประสาทรับความรู้สึก (Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance; mCTSIB) การทดสอบการทรงตัวแบบหยุดนิ่ง ในเงื่อนไขของยืนหลับตาบนพื้นไม่มั่นคง (EC-foam) ในช่วงแรกเริ่มก่อนการฝึก ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ 152

รูปที่ 33 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัวจากการทดสอบการตอบสนองของประสาทรับความรู้สึก (Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance; mCTSIB) การทดสอบการทรงตัวแบบหยุดนิ่ง แบบภาพรวมของทั้ง 4 เงื่อนไขการทดสอบ ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ..... 154

รูปที่ 34 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัวจากการทดสอบการยืนด้วยขาข้างเดียว แสดงเป็นค่าดัชนีการแกว่งในขณะยืน ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ..... 157

รูปที่ 35 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัว ในการทดสอบขีดจำกัดความมั่นคง (Limits of stability; LOS) ของการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว แสดงค่าเวลา (วินาที) และคะแนนในการทดสอบ ในช่วงแรกเริ่มก่อนการฝึก (P0) ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 (P1) และ สัปดาห์ที่ 12 (P2) ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ..... 160

รูปที่ 36 แสดงค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านความสามารถการเดิน แสดงค่าความเร็วในการเดิน และจำนวนก้าวต่อนาที (Cadence) จากการทดสอบการเดินบนเสื่อการทดสอบ 164

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 37 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านความสามารถการเดิน แสดงค่าความยาวในการก้าวเท้าจากส้นเท้าถึง ส้นเท้าคนละข้าง (Step length) และถึงส้นเท้า ในเท้าข้างเดียวกัน (Stride length) 166

รูปที่ 38 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรองค์ประกอบร่างกาย (Body composition).. 170

รูปที่ 39 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรการทำงานของกล้ามเนื้อ ด้านความแข็งแรงกล้ามเนื้อข้อเข่าและข้อสะโพก 175

รูปที่ 40 ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรการทำงานของกล้ามเนื้อ ด้านความทนทานของกล้ามเนื้อข้อเข่า ในทิศทางการเหยียดและการงอเข่า 178

รูปที่ 41 ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรการทำงานของกล้ามเนื้อ ด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแรงบีบมือ (Grip strength) 180

รูปที่ 42 ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรการทำงานของกล้ามเนื้อ ด้านความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อส่วนล่าง (Sit and reach) ความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อส่วนบน (Back scratch) ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุมกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ 183

รูปที่ 43 ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ด้านสมรรถภาพการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ 186

รูปที่ 44 ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรภาวะกลัวการล้ม (FES-I) ความสามารถในการดำเนินชีวิตประจำวัน (I-ADL) และคุณภาพชีวิต (WHOQOL-BREF) 189

รูปที่ 45 ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรด้านพุทธิปัญญา จากการทดสอบแบบทดสอบสมองเสื่อม (MoCA) 193

รูปที่ 46 ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรด้านพุทธิปัญญา จากชุดการทดสอบสตรูป (Stroop) และปริมาณเซรัมบีดีเอ็นเอฟ (Serum BDNF) 194

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เมื่อทั่วโลกกำลังเผชิญกับภาวะที่ผู้สูงอายุเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างต่อเนื่อง การตระหนักถึงความสำคัญของกลุ่มประชากรผู้สูงอายุจึงเป็นที่สนใจมากขึ้น ผู้สูงอายุถือเป็นช่วงอายุหรือกลุ่มวัยที่มีความเปราะบางมากกว่ากลุ่มวัยอื่น เนื่องจากสมรรถภาพทางกายมีความเสื่อมถอยอย่างเด่นชัด ร่างกายมีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะประสิทธิภาพการทำงานที่ลดลง อาทิเช่น ประสาทการรับสัมผัสทางการมองเห็นและการได้ยิน การประมวลผลของระบบประสาทส่วนกลาง และการทำงานของกล้ามเนื้อ (Moreland et al., 2004) รวมไปถึงการเพิ่มระยะเวลาปฏิกิริยาการตอบสนอง (Reaction time) (Luchies et al., 2002; Robbins et al., 1989; Society, 2010; Tinetti & Kumar, 2010) มีผลต่อการลดประสิทธิภาพการเคลื่อนไหว การเดิน และการทรงตัว (Robbins et al., 1989; Society, 2010; Tinetti & Kumar, 2010) อันเป็นท่าทางพื้นฐานของการใช้ชีวิตประจำวัน สะท้อนถึงการลดทอนคุณภาพชีวิต และปัญหานี้อาจนำไปสู่การเพิ่มโอกาสในการล้มของผู้สูงอายุได้มากขึ้น ซึ่งมีความสอดคล้องกับข้อมูลที่กล่าวว่า ประชากรผู้สูงอายุที่มีอายุมากกว่า 65 ปี มีอัตราการล้มอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง “ซึ่งมากถึงประมาณหนึ่งในสามของปัญหาที่พบในประชากรผู้สูงอายุทั้งหมด” (Bergen et al., 2016; Campbell et al., 1981)

ผู้สูงอายุคือกลุ่มบุคคลที่พบความผิดปกติของการเดินและการทรงตัวถึงร้อยละ 20 ถึง 50 (Alexander, 1996; Osoba et al., 2019) และนอกจากนี้ยังมีข้อมูลรายงานว่า ร้อยละ 50 ของการล้มในผู้สูงอายุ มักจะเกิดขึ้นในระหว่างการเดิน (Li et al., 2006) ในแต่ละปีมีผู้เสียชีวิตประมาณ 684,000 คน นอกจากนี้ การล้มเป็นสาเหตุอันดับสองของการเสียชีวิตจากการบาดเจ็บโดยไม่ได้ตั้งใจรองจากการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุทางถนน การเสียชีวิตจากการล้มมากกว่าร้อยละ 80 เกิดขึ้นในประเทศที่มีรายได้ต่ำและปานกลาง ในภูมิภาคของแปซิฟิกตะวันตกและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้คิดเป็นร้อยละ 60 ของการเสียชีวิตเหล่านี้ ในทุกภูมิภาคของโลกปรากฏอัตราการเสียชีวิตสูงที่สุดในผู้ที่มีอายุเกิน 60 ปีอีกทั้งในแต่ละปีมีความรุนแรงจากการล้มจนกระทั่งต้องไปพบแพทย์มากถึงประมาณ 37.3 ล้านครั้ง (WHO, 2021) เมื่อมีสัญญาณการบ่งชี้ถึงความผิดปกติใด ๆ หรือความเปลี่ยนแปลงที่ก่อให้เกิดปัญหา ย่อมนำไปสู่การค้นหาสาเหตุและวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว การหาสาเหตุในที่นี้ คือการทดสอบการทรงตัวและการเดิน ซึ่งมีชุดทดสอบที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาจำนวนมากมาย อาทิเช่น การทดสอบด้วยการยืนขาเดียว (Single leg stand; SLS) ชุดการทดสอบไทม์อัพแอนด์โก (Timed up and go; TUG) การวัดความเร็วก้าวเดิน (Gait speed) ช่วงความกว้างและความยาวของก้าวเดิน

เป็นต้น เมื่อการตรวจประเมินสามารถบ่งชี้ถึงสาเหตุหรือความบกพร่อง ย่อมนำมาสู่ความพยามในการแก้ไขหรือลดทอนความรุนแรงดังกล่าว กล่าวคือ การฝึกการทรงตัว รูปแบบของการฝึกชนิดนี้จัดเป็นหนึ่งในส่วนของการฝึกระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Neuromuscular training) ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนการฝึกเพื่อเพิ่มความสามารถในการตอบสนองของระบบประสาท เช่น การรับสัมผัสด้านการมองเห็นและการได้ยิน การรับรู้ของข้อต่อ และส่วนการฝึกระบบการทำงานของกล้ามเนื้อ การฝึกทรงตัวโดยทั่วไปจะเป็นการยืนขาชิด การยืนต่อเท้า หรือการยืนขาเดียว เป็นต้น ซึ่งมีโปรแกรมการฝึกที่เป็นรูปแบบการทรงตัวพื้นฐานที่ได้รับความนิยมและมีการนำชุดโปรแกรมดังกล่าวไปปรับใช้อย่างแพร่หลาย เรียกว่า โปรแกรมฝึกการทรงตัวโอทาโก (Otago Exercise Program) เป็นโปรแกรมที่มีส่วนฝึกทั้งความแข็งแรง การทรงตัว ร่วมกับการเดิน (Campbell et al., 1999) นอกจากนี้บางการศึกษามีการนำเอารูปแบบการออกกำลังกายมาพัฒนาการทรงตัว เช่น รูปแบบการฝึกไทชิ (Kristen K. Maughan, 2012) โยคะ (Ni et al., 2014) เต้นรำ (Sibel Eyigor et al., 2009) รำไทย (Chonticha Kaewjoho et al., 2020; Khongprasert et al., 2012) หรือแม้กระทั่งการปรับสภาพสิ่งแวดล้อม เช่น การฝึกการทรงตัวหรือการฝึกเดินในน้ำ (Covill et al., 2017; Naylor et al., 2020; Schaefer et al., 2016) ทั้งนี้เพื่อคาดหวังผลจากคุณสมบัติของน้ำในการพัฒนาการทรงตัว การเดิน และลดปัญหาการกลัวล้ม ประกอบกับในปัจจุบันการฝึกในน้ำ ถือเป็นหนึ่งในทางเลือกที่ได้รับความนิยมในการฝึกการทรงตัวสำหรับผู้สูงอายุ เนื่องจากคุณสมบัติพื้นฐานของน้ำ ไม่ว่าจะเป็นความหนืดของน้ำ (Viscosity) ช่วยพยุงร่างกาย และเพิ่มความมั่นใจให้กับผู้สูงอายุ แรงลอยตัว (Buoyancy) ช่วยให้เคลื่อนไหวได้ง่าย และในทางตรงกันข้ามแรงลอยตัวสามารถเพิ่มความหนักในการเคลื่อนไหวได้เช่นกัน นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติแรงดันน้ำ (Hydrostatic pressure) สามารถช่วยกระตุ้นการรับรู้ของข้อต่อได้ดี (Morris, 2010) อย่างไรก็ตาม หากกล่าวถึงการออกกำลังกายในผู้สูงอายุ ไม่อาจละเลยความสำคัญด้านอารมณ์ สังคม รวมถึงความสนุกสนานในการฝึก เพื่อจูงใจและก่อให้เกิดความเพลิดเพลินในขณะออกกำลังกายเพื่อหวังผลในการฝึกต่อเนื่องระยะยาว ทั้งนี้เพราะมีท่วงทำนอง และเป็นรูปแบบกิจกรรมที่ทำเป็นหมู่คณะ ยังผลก่อให้เกิดความสนุกสนานและความเพลิดเพลิน คุณสมบัติของรูปแบบการฝึกดังที่กล่าวมาข้างต้นที่ได้รับความสนใจในกลุ่มผู้สูงอายุ คือ การเต้นหรือการรำ อีกทั้งท่าทางในการฝึกมีความหลากหลาย มีการฝึกการประสานสัมพันธ์ร่างกายหลายส่วน ระหว่างแขน ขา มือ และตา มีการกระตุ้นการรับสัมผัส ประกอบกับการฝึกจะดำเนินไปร่วมกับการกำหนดจังหวะการเคลื่อนไหวโดยมีดนตรีและท่วงทำนองประกอบจังหวะ ที่ให้ประโยชน์ทั้งในแง่ของการพัฒนาอารมณ์ ความสนุกสนานเพลิดเพลิน และภาวะพุทธิปัญญา (Rehfeld et al., 2018) ทั้งนี้มีการศึกษาโดยนำเอาการออกกำลังกายด้วยการใช้ทางเลือกการฝึกการทรงตัว โดยการนำเอาคุณสมบัติการทรงตัวที่ให้ผลดีจากการฝึกไทชิ และประยุกต์ร่วมกับผลที่ดีของการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมเป็นการออกกำลังกายในน้ำ การผสมผสานระหว่างไทชิและการออกกำลังกายในน้ำ หรือเรียกเป็นชื่อเฉพาะของรูปแบบการฝึกว่า

ไอชิ (Ai-chi) ซึ่งให้ผลดีในการพัฒนาการทรงตัวในผู้สูงอายุ (Covill et al., 2017) (Nissim et al., 2020) และนอกจากนี้ยังมีผลที่ดีต่อความสามารถทางพุทธิปัญญาอีกด้วย (Nissim et al., 2020)

เมื่อกล่าวถึงพุทธิปัญญา (Cognitive function) เป็นองค์รวมการทำหน้าที่ด้านความคิด ความเข้าใจ กระบวนการตัดสินใจ การเรียนรู้ การใช้เหตุผล การจดจำ และการแก้ปัญหา ซึ่งวัยสูงอายุจะมีความเสี่ยงภาวะสมองเสื่อมมากขึ้น ภาวะดังกล่าวเกิดจากการสูญเสียการพัฒนาเนื้อเยื่อหุ้มสมองและบทบาทหน้าที่การทำงานทางสมองลดลง ทำให้มีโอกาสในการเกิดภาวะสมองเสื่อมตามมา อย่างไรก็ตาม พบข้อมูลจากการศึกษาจำนวนมากที่บ่งชี้ว่าการออกกำลังกายช่วยชะลอการเสื่อมถอยของพุทธิปัญญาได้ (Middleton et al., 2010; Yaffe et al., 2009) การออกกำลังกายด้วยความหนักระดับปานกลาง (Moderate intensity) จะมีโอกาสเสื่อมถอยทางพุทธิปัญญาน้อยกว่ากลุ่มควบคุมถึงร้อยละ 35 (Sofi et al., 2011) อีกทั้งยังมีการศึกษาวิเคราะห์แบบอภิมาน (Meta-analysis) ในปี พ.ศ. 2560 ได้รายงานว่าการออกกำลังกายสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของระดับพุทธิปัญญา ไม่ว่าจะเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิก การฝึกแบบมีแรงต้าน หรือการออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับการฝึกแบบมีแรงต้าน หรือแม้กระทั่งการรำไทเก็ก และการเต้นรำซึ่งมีผลต่อการพัฒนาส่วนนี้เช่นกัน (Northey et al., 2018) นอกเหนือจากนี้ยังพบว่า การออกกำลังกายเป็นประจำมีผลต่อการช่วยชะลอการฝ่อลีบของเปลือกสมอง (Cerebral cortex) โดยเฉพาะส่วน Hippocampus และ Prefrontal การออกกำลังกายมีผลต่อกลไกทางชีววิทยา อธิบายถึงสารเคมีในกระแสเลือดที่มีความสำคัญ คือ บีดีเอ็นเอฟ (Brain-derived neurotrophic factor; BDNF) เป็นโปรตีนที่มีความสำคัญในการเจริญเติบโต และการคงอยู่ของเซลล์ประสาท (Mattson et al., 2004) ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้และความทรงจำ (Learning and memory) การเพิ่มขึ้นของบีดีเอ็นเอฟ มีผลต่อเนื่องถึงการเพิ่มของ Dendrite complexity (Eadie et al., 2005) และการเพิ่มของ Synaptic plasticity (Farmer et al., 2004) ซึ่งรวมไปถึงการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการใช้พลังงานของเซลล์ประสาทบริเวณ Hippocampus โดยลดกระบวนการอักเสบ การลด Oxidative stress และนอกจากนี้ยังช่วยการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของไมโทคอนเดรีย (Steiner et al., 2011) (Voss et al., 2013) (Neeper et al., 1996; Shohamy & Turk-Browne, 2013)

สมาคมเวชศาสตร์การกีฬาของสหรัฐอเมริกา (ACSM, 2018) พยายามส่งเสริมให้ผู้สูงอายุมีกิจกรรมการออกกำลังกายเพื่อแก้ปัญหาการทรงตัวและปัจจัยร่วมที่เป็นสาเหตุให้เกิดการล้มในผู้สูงอายุ โดยให้การยอมรับและแนะนำโปรแกรมฝึกประสาทควบคุมการเคลื่อนไหว (Neuromotor training) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่มีการรวมหลายรูปแบบการฝึก ประกอบด้วย ทักษะการทรงตัว (Balance) การเดิน (Gait) ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) การประสานสัมพันธ์ (Coordination) การตอบสนองของประสาทรับรู้ (Proprioceptive) ในรูปแบบโปรแกรมฝึกควรมีการผสมผสานร่วมกับการฝึกด้วยแรงต้านและฝึกความอ่อนตัวด้วย นอกจากนั้นอาจฝึกร่วมกับไทชิ (Tai-chi) ชี่กง

(Qigong) และโยคะ (Yoga) ตามคำแนะนำกำหนดที่ระดับความถี่ 2 ถึง 3 วันต่อสัปดาห์ เวลาต่อวันไม่น้อยกว่า 20 ถึง 30 นาที การฝึกดังกล่าวนี้ จะสามารถช่วยพัฒนาการทรงตัว เพิ่มประสิทธิภาพการเดิน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่ว ความอ่อนตัว ลดความเสี่ยงต่อการล้ม และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตในผู้สูงอายุได้ผลดี ทั้งนี้ประโยชน์ที่ได้รับจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของโปรแกรมฝึกที่เหมาะสม (ACSM, 2018)

การเต้นหรือรำถือเป็นอีกรูปแบบหนึ่งของการออกกำลังกาย โดยการนำเอาศิลปวัฒนธรรมแต่ละท้องถิ่นมาพัฒนาเชิงสุขภาพที่มีรูปแบบที่ชัดเจนมากขึ้น รูปแบบดังกล่าวมีมายาวนานมากกว่า 40 ปี นักวิจัยจากทั่วโลกให้ความสำคัญกับการออกกำลังกายด้วยการเต้นรำในผู้สูงอายุ ดังแสดงความหลากหลายของรูปแบบการเต้นจากทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยอย่างเป็นระบบ เกี่ยวกับรูปแบบการออกกำลังกายด้วยการเต้นรำที่มีผลต่อการพัฒนาการทรงตัว การเดิน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว ตลอดจนความทนทานของระบบหายใจและการไหลเวียนเลือด ลดอัตราเสี่ยงต่อการล้ม และเพิ่มคุณภาพชีวิต การเต้นรำเป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่สามารถนำมาออกแบบโปรแกรมให้มีการผสมผสานการฝึกทักษะการทรงตัว การเดิน การประสานสัมพันธ์ และความคล่องแคล่วว่องไวได้ โดยให้เหตุผลว่า ขณะเต้นรำต้องมีการประสานสัมพันธ์ที่ดีระหว่างการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ เพื่อช่วยรักษาสมดุลของร่างกายให้เกิดขึ้นขณะเคลื่อนไหวเต้นรำตามจังหวะเพลงได้อัตโนมัติเมื่อได้รับการฝึกฝนบ่อยครั้ง จึงเป็นเหตุผลที่จะช่วยพัฒนาการทรงตัวในผู้สูงอายุได้ดี (Lima & Vieira, 2007) นอกจากนั้น เหตุผลที่การเต้นหรือรำได้รับความนิยมและมีความสนใจมากขึ้น อันเนื่องมาจากการเต้นมีประโยชน์มากมายในองค์รวมทั้งในด้านสุขภาวะทางกายและจิตใจ อาทิเช่น พัฒนาการทรงตัว ความสามารถการเดินและการเคลื่อนไหว พัฒนาอารมณ์ (S. Eyigor et al., 2009) พัฒนาระบบประสาทในส่วน Neurological factors (Kshtriya et al., 2015) (Jola et al., 2012) (Foster et al., 2013) พัฒนาในส่วนของพุทธิปัญญาการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (S. Eyigor et al., 2009) (Hui et al., 2009) และยังเน้นความเพลิดเพลินที่ทำให้ผู้สูงอายุไม่รู้สึกโดยตรงว่าเป็นการออกกำลังกายโดยสิ้นเชิง ตัวอย่างการเต้นที่ถูกนำมาประยุกต์เพื่อพัฒนารูปแบบเป็นการออกกำลังกายหลายหลายรูปแบบการเต้น เช่น บัลเลต์ แทงโก้ บอลรูม หรือการเต้นเพื่อการรักษา และยังรวมไปถึงการเต้นหรือรำตามแต่วัฒนธรรมของแต่ละประเทศ เช่น การเต้นรำของประเทศตุรกี กรีก หรือแม้แต่รำไทย ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมในปี พ.ศ. 2558 (Kshtriya et al., 2015) ที่ทำการศึกษาผลของรูปแบบการเต้นรำในกลุ่มประชากรผู้สูงอายุ ในด้านประสาทวิทยาศาสตร์ (Neuroscience) นอกจากนี้ การเต้นรำจัดเป็นกิจกรรมทางกายในระดับปานกลาง เป็นหนึ่งในส่วนที่มีผลต่อการช่วยเพิ่มการทำงานของสมองที่สำคัญ เช่น ฮิปโปแคมปัส (Hippocampus) และ สมองส่วนหน้า (Frontal cortex) มีส่วนในการพัฒนาความจำ การรับรู้พุทธิปัญญา (Cognition) และประสิทธิภาพการรับสัมผัสและมอเตอร์ (Sensorimotor performance) ผลดังกล่าวถูกคาดว่ามีส่วนถูกพัฒนา

มาจากการฝึกเต้นรำ (Olsson, 2012) การศึกษาที่ผ่านมามีความหลากหลายแตกต่างกันไม่ว่าจะเป็นรูปแบบการเต้นรำ และหลักการออกแบบโปรแกรมฝึก ทั้งนี้ รูปแบบการเต้นรำโดยทั่วไปจะนิยมใช้รูปแบบการเต้นแอโรบิก การเต้นบอลรูม การเต้นระบำซัลซ่า และการเต้นรำประจำชาติ ซึ่งจัดเป็นรูปแบบการเคลื่อนไหวที่มีความหลากหลาย เหมาะสมต่อการพัฒนาการทรงตัวและการเดิน อีกทั้งมีประโยชน์จากความคุ้นเคยของวัฒนธรรมที่ส่งผลต่อความง่ายในการเข้าถึงการฝึกในกลุ่มวัยผู้สูงอายุ

การออกกำลังกายประยุกต์ท่าทางจากนาฏศิลป์ไทยหรือรำไทย (Thai dance) เป็นกระแสการแสดงออกทางศิลปวัฒนธรรมและวิถีชีวิตของชาวไทย ที่สะท้อนให้เห็นถึงเอกลักษณ์เฉพาะตัว บ่งบอกแสดงถึงความเป็นไทยที่แตกต่างจากชนชาติอื่น ซึ่งรูปแบบการรำไทยมีลักษณะการเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ให้ประสานสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องและสวยงาม โดยเฉพาะท่าทางและการเคลื่อนไหวของมือและเท้าร่วมกับการเอียงศีรษะและการเบี่ยงลำตัว เป็นท่าทางที่ใช้ในการควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายในหลายภาคส่วน ตัวอย่างเช่น ส่วนการเคลื่อนไหวของมือมีลักษณะการจีบหงาย จีบคว่ำ จีบล่อแก้ว กระดกข้อมือขึ้นตั้งวง แกว่งแขน เหยียดและงอแขน ส่วนของขา มีลักษณะการจรดเท้า โดยถ่ายน้ำหนักตัวให้อยู่ที่ขาด้านหลัง การก้าวเท้าทิศทางต่าง ๆ การยกเท้าและกระทุ้งเท้าโดยการถ่ายน้ำหนักตัวไปยังขาด้านหน้า หรือการยืนขาเดียว เป็นต้น ดังนั้น ผู้รำจะต้องเรียนรู้การใช้แขน ขา ศีรษะและลำตัวให้สัมพันธ์กัน การจัดท่าทาง ทุกส่วนของร่างกายให้เกิดสมดุล เพื่อการทรงตัวที่ดีขณะเคลื่อนไหว จนสามารถร่ายรำแต่ละท่าได้อย่างคล่องแคล่วและสวยงาม นอกจากนี้ยังถือเป็นการได้ออกกำลังกายทุกส่วนอย่างต่อเนื่องด้วย (กรมศิลปากร, 2558) ตัวอย่างการเคลื่อนไหวจากนาฏยศัพท์ เช่น การประเท้า กระทุ้งเท้า แตะเท้า ก้าวข้าง หรือก้าวหน้า เป็นต้น ซึ่งเป็นพื้นฐานในการรำไทยนานารูปแบบ โดยแต่ละท่ารำมีการเคลื่อนไหวที่ต่างกันออกไป เมื่อกล่าวถึง ท่ารำ ที่มีความคล้ายคลึงกับการฝึกเพื่อพัฒนาการทรงตัว ได้แก่ การก้าวเท้าซ้ายและขวาสลับกัน ก้าวไปข้างหน้าและถอยหลัง และก้าวทแยงเข้าด้านในและนอก เป็นต้น และเนื่องด้วยแต่ละท่ารำต้องฝึกให้มีการประสานสัมพันธ์ในระดับที่ดี ระหว่างการเคลื่อนไหวแขนขา ศีรษะ และลำตัว เพื่อช่วยให้เกิดสมดุลขณะเคลื่อนไหว ท่าร่ายรำของรำไทยมีลักษณะคล้ายคลึงกับท่าร่ายรำไทชิ วัตถุประสงค์เพื่อให้มีการถ่ายน้ำหนักตัวโดยมีช่วงที่น้ำหนักตัวอยู่บนเท้าข้างใดข้างหนึ่งโดยที่อีกเท้าสัมผัสพื้นเพียงเล็กน้อยไปตามท่วงท่าของการรำ ซึ่งน่าจะมีความเหมาะสมที่จะใช้ฝึกเพื่อช่วยรักษาความเร็วในการควบคุมจุดศูนย์ถ่วงของร่างกายให้อยู่ในสมดุลได้ทั้งในเงื่อนไขสมดุลขณะอยู่กับที่ และสมดุลขณะมีการเคลื่อนไหว ซึ่งมีความสอดคล้องกับหลักของการฝึกทักษะการทรงตัวภายใต้คำแนะนำของสมาคมวิทยาลัยเวชศาสตร์การกีฬาสหรัฐอเมริกา (American College of Sport Medicine; ACSM) (ACSM, 2018)

ความสามารถในการควบคุมการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวทำกิจกรรมในชีวิตประจำวันตลอดจนการออกกำลังกาย การเต้นรำหรือการรำไทยให้มีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องอาศัย

การประสานการทำงานของระบบประสาทส่วนกลาง (Central Nervures System; CNS) ส่วนของซีรีบรัม (Cerebrum) ที่มีหน้าที่ควบคุมการสั่งการให้การเคลื่อนไหวให้มีประสิทธิภาพ ร่วมกับส่วนของซีรีเบลลัม (Cerebellum) ที่ต้องมีการวางแผนประสานงานและปรับแต่งรูปแบบการเคลื่อนไหว เพื่อให้ได้การสั่งการการเคลื่อนไหวที่ดีและมีคุณภาพ จากการประมวลข้อมูลทั้งหมดที่เกิดขึ้นข้างต้น (Morton & Bastian, 2004) มีที่มาของข้อมูลที่ได้รับจากระบบประสาทรับความรู้สึกส่วนปลาย (Peripherals Nervous System; PNS) ซึ่งมีหน้าที่รับรู้และนำสัญญาณประสาทกลับมายังสมองส่วนของซีรีเบลลัมและซีรีบรัม ผ่านเส้นประสาทรับความรู้สึก (Sensory nerve) จากระบบประสาทการรับรู้ 3 ส่วน ประกอบด้วย ระบบการมองเห็นและการเคลื่อนไหวในหูชั้นใน (Visual and vestibular system) เมื่อมีการเคลื่อนไหวเปลี่ยนตำแหน่งของร่างกาย แขน ขา ศีรษะ และลำตัว เพื่อทราบตำแหน่งและการรับรู้ถึงแรงกดแรงยืดบริเวณเอ็นข้อต่อ ตลอดจนกล้ามเนื้อทุกส่วนขณะเคลื่อนไหว (Somatosensory system) (Shaffer & Harrison, 2007) ส่งสัญญาณมายังระบบประสาทส่วนกลางเพื่อประมวลผลร่วมกับการตัดสินใจ โดยอาศัยประสบการณ์ในอดีตร่วมด้วย เพื่อส่งสัญญาณผ่านประสาทสั่งการ (Motor Nerve) กลับไปยังกล้ามเนื้อ เพื่อทำการหดตัวและทำงานสอดประสานกัน เพื่อให้เกิดการทรงตัวหรือเคลื่อนไหวที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ทั้งนี้เพื่อตอบสนองการเคลื่อนไหวและควบคุมสมดุลของร่างกายให้มีประสิทธิภาพโดยปราศจากการล้ม (Wittenberg et al., 2017) มีความจำเป็นต้องอาศัยกล้ามเนื้อที่มีความแข็งแรงและความยืดหยุ่นของเอ็นกล้ามเนื้อและข้อต่อ เพื่อช่วยในการตอบสนองและปรับสมดุลของร่างกายให้ทรงตัวได้ดี (Osoba et al., 2019)

การออกกำลังกายในน้ำ เริ่มต้นประมาณช่วงปี พ.ศ. 2473 ได้มีการนำเอาคุณสมบัติของน้ำมาใช้ในการรักษาร่วมกับเทคนิคการกระตุ้นการรับรู้ประสาทกล้ามเนื้อหรือพีเอ็นเอฟ (Proprioceptive neuromuscular facilitation; PNF) ซึ่งเป็นที่รู้จักในชื่อของบาด ราก๊ช ริง เม็ดธอด (Bad Ragaz Ring Method) และได้มีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องจนช่วงประมาณปี พ.ศ. 2533 เริ่มมีการนำการออกกำลังกายในน้ำมาปรับประยุกต์ และมีการนำไปพัฒนารูปแบบกันอย่างแพร่หลาย ซึ่งถือเป็นการออกกำลังกายที่สามารถจัดรูปแบบให้หลากหลายคล้ายคลึงกับการออกกำลังกายบนบก โดยแตกต่างกันที่สภาวะแวดล้อมที่เป็นน้ำ น้ำก็มีคุณสมบัติเฉพาะตัวของการเป็นของไหลที่สามารถช่วยพยุงร่างกายของผู้ออกกำลังกายได้ในทุกภาคส่วนที่สัมผัสน้ำ ผิวสัมผัสของน้ำต่อร่างกายกายจะให้ความหนักมากกว่าผิวสัมผัสของอากาศบนพื้นดินโดยปกติ ประกอบกับคุณสมบัติของน้ำตามหลักของวิทยาศาสตร์ คือ แรงลอยตัวหรือแรงพยุง (Buoyancy force) แรงต้านหรือความหนืด (Viscosity force) แรงดันน้ำ (Hydrostatic pressure) และ เทอร์บูเลนท์ (Turbulent) ทั้งนี้มีการนำเอาคุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำมาสร้างประโยชน์ในด้านการรักษาและออกกำลังกาย หนึ่งในประโยชน์ของน้ำคือช่วยกระตุ้นและท้าทายความสามารถการควบคุมทรงตัว (Morris, 2010) มีผลการศึกษาวิจัยผลของการออกกำลังกายในน้ำจำนวนมาก เช่น การศึกษาผลของการออกกำลังกายในน้ำต่อความสามารถ

ในการทำกิจกรรมสองอย่างพร้อมกัน (Dual tasking) การประเมินพุทธิปัญญาและสมรรถภาพมอเตอร์ (Motor performance) (Schaefer et al., 2016) เพิ่มการกระตุ้นกาทำงานทั้งส่วนของตำแหน่งการรับสัมผัส (Sensory) และการสั่งการหรือมอเตอร์ (Motor) ในสมองส่วนซีรีบรัลคอร์เทกซ์ (Cerebral cortex) (Sato et al., 2012) การเพิ่มขึ้นของคลื่นไฟฟ้าของระบบประสาทสั่งการ (Motor-evoked potential; MEP) ในส่วนกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนบน (Sato et al., 2013) ซึ่งกล่าวโดยสรุปได้ว่าการออกกำลังกายทางน้ำไม่ได้มีเพียงแค่ผลดีต่อระบบกระดูกกล้ามเนื้อเท่านั้น แต่ยังให้ผลดีต่อรูปแบบของการกระตุ้นคอร์ติคอลที่สัมพันธ์กับงานการเคลื่อนไหว (Motor task) อีกทั้งการออกกำลังกายในน้ำยังช่วยในแง่ของการทรงตัว การกระตุ้นการทำงานของสมอง และยังมีผลช่วยพัฒนาพุทธิปัญญาในกลุ่มผู้สูงอายุอีกด้วย (Covill et al., 2017)

การทรงตัวเป็นส่วนสำคัญในการคงสภาวะของร่างกายเพื่อทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน และเป็นหนึ่งในองค์ประกอบที่สำคัญของการเดินที่มีคุณภาพ ดังนั้นการส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการทรงตัวจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในผู้สูงอายุทุกคน เนื่องจากเป็นกลุ่มวัยที่มีประสิทธิภาพของระบบการเรียนรู้ลดลงและมีความถดถอยของสภาพร่างกาย ประกอบกับเป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่อการล้มสูงกว่าในช่วงวัยอื่น ๆ จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า มีการศึกษาที่ผ่านมาในอดีตได้บ่งชี้ว่า การฝึกรำไทยช่วยพัฒนาการทรงตัวและการเดิน (Khongprasert et al., 2012) (Noopud et al., 2019) พัฒนาสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ (Janyacharoen et al., 2013) หรือการออกกำลังกายในน้ำ ช่วยเพิ่มความสามารถการทรงตัวและการเดิน คุณภาพชีวิต (Covill et al., 2017) (Nissim et al., 2020) ภาวะกลัวการล้มของผู้สูงอายุ การพัฒนาของพุทธิปัญญา (Nissim et al., 2020) แต่อย่างไรก็ตามยังไม่เคยมีการศึกษาที่ทำการฝึกการทรงตัวโดยใช้วิธีการฝึกรำไทยในน้ำ อีกทั้งยังไม่มีการศึกษาในรูปแบบดังกล่าวเพื่อประเมินผลสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ คุณภาพชีวิต ภาวะกลัวการล้มของผู้สูงอายุ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการฝึกรำไทยในน้ำ โดยมีการนำเอานาฏศิลป์ซึ่งประกอบด้วยท่ารำไทยในหลากรูปแบบมาปรับประยุกต์ให้เหมาะสมกับการออกกำลังกายในน้ำ เพื่อหวังผลการพัฒนาการทรงตัวและการเดิน สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวัน คุณภาพชีวิต ภาวะกลัวล้มของผู้สูงอายุ ทั้งนี้เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ซึ่งถือว่ามีความสำคัญต่อคุณภาพชีวิตของประชากรสูงวัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์หลัก

1. เพื่อศึกษาผลของรำไทยในน้ำที่มีต่อความสามารถในการเดินและการทรงตัวของผู้สูงอายุ
2. เพื่อศึกษาความแตกต่างระหว่างผลของรำไทยในน้ำและผลของการฝึกการทรงตัวที่มีต่อความสามารถในการเดินและการทรงตัวของผู้สูงอายุ
3. เพื่อศึกษาความแตกต่างระหว่างผลของรำไทยในน้ำในช่วงเริ่มต้นก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 12 (สิ้นสุดโปรแกรมการฝึก) ที่มีต่อความสามารถในการเดินและการทรงตัวของผู้สูงอายุ

วัตถุประสงค์รอง

1. เพื่อศึกษาผลของรำไทยในน้ำที่มีต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ คุณภาพชีวิต ภาวะกลัวล้ม และภาวะพุทธิปัญญาของผู้สูงอายุ
2. เพื่อศึกษาความแตกต่างระหว่างผลของรำไทยในน้ำและผลของการฝึกการทรงตัวที่มีต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวัน คุณภาพชีวิต ภาวะกลัวล้ม และภาวะพุทธิปัญญาของผู้สูงอายุ
3. เพื่อศึกษาความแตกต่างระหว่างผลของรำไทยในน้ำในช่วงเริ่มต้นก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 12 (สิ้นสุดโปรแกรมการฝึก) สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวัน คุณภาพชีวิต ภาวะกลัวล้ม และภาวะพุทธิปัญญาของผู้สูงอายุ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

คำถามของการวิจัย

คำถามของการวิจัยหลัก

1. การฝึกรำไทยในน้ำสามารถพัฒนาการทรงตัวและการเดินในผู้สูงอายุได้หรือไม่อย่างไร
2. การฝึกรำไทยในน้ำและการฝึกการทรงตัวในผู้สูงอายุมีผลของความสามารถในการเดินและการทรงตัวแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร
3. การฝึกรำไทยในน้ำมีผลต่อความสามารถในการเดินและการทรงตัวของผู้สูงอายุ ในช่วงเริ่มต้นก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 12 (สิ้นสุดโปรแกรมการฝึก) มีความแตกต่างระหว่างช่วงเวลาหรือไม่อย่างไร

คำถามของการวิจัยรอง

1. การฝึกรำไทยในน้ำสามารถพัฒนาสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวัน คุณภาพชีวิต ภาวะกลัวล้ม และภาวะพุทธิปัญญาในผู้สูงอายุได้หรือไม่อย่างไร
2. การฝึกรำไทยในน้ำและการฝึกการทรงตัวในผู้สูงอายุมีผลของการพัฒนาสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวัน คุณภาพชีวิต ภาวะกลัวล้ม และภาวะพุทธิปัญญาแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร
3. การฝึกรำไทยในน้ำมีผลต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวัน คุณภาพชีวิต ภาวะกลัวล้ม และภาวะพุทธิปัญญาของผู้สูงอายุในช่วงเริ่มต้นก่อนการฝึก ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 12 (สิ้นสุดโปรแกรมการฝึก) มีความแตกต่างระหว่างช่วงเวลาหรือไม่อย่างไร

สมมุติฐานของการวิจัย

1. การฝึกรำไทยในน้ำสามารถพัฒนาความสามารถการทรงตัวและการเดินของผู้สูงอายุได้
2. การฝึกรำไทยในน้ำสามารถพัฒนาสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวัน คุณภาพชีวิต ภาวะกลัวล้ม และภาวะพุทธิปัญญาในผู้สูงอายุได้
3. การฝึกรำไทยในน้ำสามารถพัฒนาความสามารถการทรงตัวและการเดิน สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวัน คุณภาพชีวิต ภาวะกลัวล้ม และภาวะพุทธิปัญญาของผู้สูงอายุ ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 12

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นศึกษา ผลจากการฝึกรำไทยในน้ำต่อความสามารถในการทรงตัวและการเดินของผู้สูงอายุเป็นสำคัญ และเพื่อพัฒนาสมรรถภาพที่สัมพันธ์กับสุขภาพทางกายความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวัน คุณภาพชีวิต ภาวะกลัวการล้ม และภาวะพุทธิปัญญาในผู้สูงอายุร่วมด้วย โดยจะทำการเก็บข้อมูลจากอาสาสมัครผู้สูงอายุที่มีอายุ 60 ถึง 85 ปี มีข้อกำหนดระบุให้อาสาสมัครทุกคนจะต้องลงลายมือชื่อให้ความยินยอมเข้าร่วมการวิจัยด้วยความสมัครใจก่อนทำการเก็บข้อมูล ผ่านคุณสมบัติตามเกณฑ์การเข้าร่วมการวิจัยครบทุกประการ อีกทั้งอาสาสมัครต้องให้ความร่วมมือในการปฏิบัติตามขั้นตอนและวิธีการวิจัยตามระเบียบวิธีการวิจัยอย่างเคร่งครัด และ

หากในกรณีที่มีอาสาสมัครมีผลไม่พึงประสงค์ในระหว่างการเข้าร่วมโครงการวิจัย หรือมีความประสงค์ในการยุติการเข้าร่วมโครงการวิจัยไม่ว่ากรณีใด ๆ ก็ตาม สามารถถอนตัวจากการเข้าร่วมวิจัยได้ตลอดโครงการ โดยไม่มีความจำเป็นต้องชี้แจงเหตุผลแก่ผู้วิจัย ทั้งนี้โครงการวิจัยจะมีการรักษาข้อมูลส่วนตัวของอาสาสมัครเป็นความลับ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีการใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเครื่องมือทุกชิ้นต้องได้รับการตรวจสอบผ่านการทดสอบความเที่ยงและความแม่นยำ ตามเกณฑ์มาตรฐานของเครื่องมือนั้น ๆ

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรต้น คือ โปรแกรมฝึกรำไทยในน้ำ

ตัวแปรตาม ประกอบด้วย

1. <u>Primary outcomes</u> ความสามารถในการทรงตัวในชีวิตประจำวันประกอบด้วย
   - 1.1 เวลาในการทดสอบการทรงตัวและการเดินไทม์อัพแอนด์โก (Timed Up and Go Test; TUG)
   - 1.2 ความสามารถในการทรงตัวด้วยเครื่อง BIODEX Balance System SD
     - 1.2.1 ความสามารถการทรงตัวแบบหยุดนิ่ง (Static balance)
       - 1.2.1.1 การทดสอบความสามารถขณะทรงท่า (Postural stability)
       - 1.2.1.2 การทดสอบความสามารถการทรงตัวจากการตอบสนองของประสาทรับความรู้สึก (Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance; mCTSIB)
     - 1.2.2 ความสามารถการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว (Dynamic balance)
       - 1.2.2.1 การทดสอบขีดจำกัดของความมั่นคง (Limits of stability; LOS)
   - 1.3 ความสามารถในการเดิน โดยใช้เครื่องมือ Strideway™
     - 1.3.1 ความเร็วในการเดิน (Gait velocity)
     - 1.3.2 ความยาวก้าวเดิน (Step length)
     - 1.3.3 ความยาวจากเท้าเดียวกัน (Stride length)
     - 1.3.4 จำนวนก้าวต่อหน่วยเวลา (Cadence)

2. Secondary outcomes ประกอบด้วย

2.1 ตัวแปรจากการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ

2.1.1 การวัดองค์ประกอบร่างกาย (Body composition) ด้วยเทคนิค Dual Energy X-ray Absorptiometry (DEXA) ประกอบด้วย เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (%fat) มวลร่างกายส่วนที่ปราศจากไขมัน

2.1.2 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ขา (ข้อสะโพกและข้อเข่า) ด้วยเทคนิคไอโซไคเนติก (Isokinetic) โดยไอโซไคเนติกไดนาโมมิเตอร์ (Isokinetic dynamometer) ซึ่งวัดด้วยแรงบิดสูงสุด (Peak torque) กลุ่มกล้ามเนื้อที่ทำการวัด ประกอบด้วย

2.1.2.1 กล้ามเนื้องอและเหยียดสะโพก (Hip flexor/extensor muscles)

2.1.2.2 กล้ามเนื้อในการกางและหุบสะโพก (Hip abductor/adductor muscles)

2.1.2.3 กล้ามเนื้องอและเหยียดข้อเข่า (Knee flexor/extensor muscles)

2.1.3 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์แขน ด้วยการทดสอบแรงบีบมือ (Hand grip) โดยเครื่องวัดแรงบีบมือ Hand grip dynamometer

2.1.4 ความทนทานของกล้ามเนื้อกล้ามเนื้อรยางค์ขา (ข้อเข่า) โดยเครื่องไอโซไคเนติกไดนาโมมิเตอร์ (Isokinetic dynamometer)

2.1.5 ความยืดหยุ่นของข้อต่อและกล้ามเนื้อ (Flexibility)

2.1.5.1 ส่วนรยางค์ขา: ทดสอบฟังก์ชันโดยใช้ท่านั่งเก้าอี้เหยียดขาตรง เอื้อมมือแตะปลายเท้า (Sit and reach test)

2.1.5.2 ส่วนรยางค์แขน: ทดสอบฟังก์ชันโดยการงอศอกขวาและซ้ายไขว้สลับกัน ไขว้แขนแตะทางด้านหลัง (Back scratch test)

2.1.6 สมรรถภาพของการไหลเวียนโลหิตและหายใจ(Cardiorespiratory fitness) ด้วยการทดสอบจากการเดินต่อเนื่องในเวลา 6 นาที (6 Minute Walk Test; 6 MWT)

2.2 ตัวแปรจากคะแนนแบบประเมินภาวะกลัวล้ม ฉบับภาษาไทย 16 ข้อ (Fall Efficacy Scale-International; FES-I)

2.3 ตัวแปรจากคะแนนผลประเมินความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวัน การประเมินความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันต่อเนื่อง (Lawton Instrumental Activities of Daily Living; Lawton IADL)

2.4 ตัวแปรจากคะแนนผลแบบประเมินคุณภาพชีวิต ขององค์การอนามัยโลกฉบับย่อแปลเป็นภาษาไทย 26 ข้อ (World Health Organization Quality of Life Assessment-Brief; WHOQOL-BREF)

2.5 ตัวแปรภาวะพุทธิปัญญาและสุขภาวทางจิต (Cognitive and mental variable) จากแบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้น ฉบับภาษาไทย (Montreal Cognitive Assessment; MoCA Thai-version)

2.6 ตัวแปรภาวะพุทธิปัญญา จากชุดทดสอบทางพุทธิปัญญา Stroop test ตัวแปรทางนิวโรโทรปิกแฟคเตอร์ (Neurotropic factor) จากการเจาะเลือดเพื่อวัดปริมาณซีรัมของบีดีเอ็นเอฟ (Brain-derived neurotrophic factor; BDNF) ด้วยเทคนิคอีไลซา (ELISA; Enzyme-linked immunosorbent assay)

3. ขอบเขตด้านสถานที่

สถานที่ในการเก็บข้อมูลการวิจัยในส่วนการทดสอบ: อาคารจุฬาพัฒน์ 14 ชั้น 10 คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถานที่ในการเก็บข้อมูลการวิจัยในส่วนการฝึกตามโปรแกรม:

- สระว่ายน้ำ ในโครงการสวางคนิเวศ สภากาชาดไทย จังหวัดสมุทรปราการ
- สระว่ายน้ำ 25 เมตร ภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดกรุงเทพมหานคร
- ห้องปฏิบัติแขนงวิชาสรีรวิทยาการออกกำลังกาย ชั้น 10 อาคารจุฬาพัฒน์ 14 คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. ขอบเขตด้านระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูลประมาณ 4 ถึง 6 เดือน

คำจำกัดความของการวิจัย

ผู้สูงอายุ (Older adults) หมายถึง บุคคลที่มีอายุตั้งแต่ 60 ถึง 85 ปี ที่สามารถเคลื่อนไหวและเดินได้เองโดยไม่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน และไม่มีโรคทางระบบประสาทที่ส่งผลต่อความสามารถการเดินและการทรงตัว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รำไทยในน้ำ (Aqua Thai Dance) หมายถึง โปรแกรมการออกกำลังกายในน้ำ ซึ่งทำการการประยุกต์จากท่าทางจากรำวงมาตรฐาน ให้เกิดความเหมาะสมต่อการพัฒนาความสามารถการทรงตัวและการเดินของผู้สูงอายุ

ความสามารถในการการเดิน (Gait performance) หมายถึง ความสามารถในการก้าวเดินได้อย่างคล่องแคล่ว มั่นคง และปลอดภัย

ความสามารถในการทรงตัว (Balance performance) หมายถึง ความสามารถในการทำงานประสานสัมพันธ์กันระหว่างระบบประสาทรับความรู้สึก ระบบประสาทส่วนกลางและประสาทสั่งการเพื่อควบคุมร่างกายให้อยู่ในสมดุลได้ทั้งขณะอยู่กับที่และมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวในชีวิตประจำวันได้โดยไม่ทำให้เสียการทรงตัวจนเกิดการล้ม

ภาวะกลัวการล้ม (Fear of falling) หมายถึง อาการแสดงออกและความรู้สึกกลัวในการเคลื่อนไหว การเดิน หรือการกลัว รวมถึงความไม่มั่นใจในศักยภาพของตัวเองต่อการตัดสินใจหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดการล้มทั้งขณะทำกิจวัตรประจำวันภายในและนอกบ้าน และกิจกรรมทางสังคม

สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ (Health-related Physical fitness) หมายถึง สมรรถภาพทางกายซึ่งเกี่ยวข้องกับการมีสุขภาพที่ดี ซึ่งมีความสำคัญในการสร้างเสริมสุขภาพ และป้องกันการก่อเกิดโรคต่าง ๆ และลดปัจจัยเสี่ยงที่เกิดจากการขาดการออกกำลังกาย ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบร่างกาย ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและหายใจ สมรรถภาพกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ และความอ่อนตัว (ACSM, 2018)

คุณภาพชีวิต (Quality of life; QOL) หมายถึง การมีสุขภาวะที่ดีพร้อมทั้งด้านร่างกาย จิตใจ ความสัมพันธ์ทางสังคมเศรษฐกิจและจิตวิญญาณในการดำเนินชีวิตของตัวเองตามสภาพความเป็นจริง

ประโยชน์ได้รับจากการวิจัย

1. มีโปรแกรมฝึกรำไทยในน้ำที่เหมาะสมต่อการพัฒนาความสามารถในการทรงตัวและการเดิน ในชีวิตประจำวัน อีกทั้งยังสามารถช่วยพัฒนาสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ คุณภาพชีวิต ภาวะกลัวการล้ม และความสามารถทางพุทธิปัญญาในผู้สูงอายุได้
2. ช่วยป้องกันและแก้ปัญหาการล้ม ที่มีสาเหตุมาจาก การทรงตัว สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพลดลง การเดินที่ไม่มั่นคงและภาวะกลัวการล้มได้
3. ช่วยเสริมสร้างคุณภาพชีวิตในผู้สูงอายุให้ดีขึ้น
4. ได้อนุรักษ์เอกลักษณ์ความเป็นไทย โดยประยุกต์การรำไทยไว้ในรูปแบบของการออกกำลังกาย

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการฝึกรำไทยในน้ำต่อความสามารถการเดินและการทรงตัวในผู้สูงอายุ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ วารสารทางวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ โดยนำมาสรุปเป็นเนื้อหาสาระที่สำคัญ และใช้เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัย นำเสนอครอบคลุมเนื้อหาตามลำดับหัวข้อ ดังต่อไปนี้

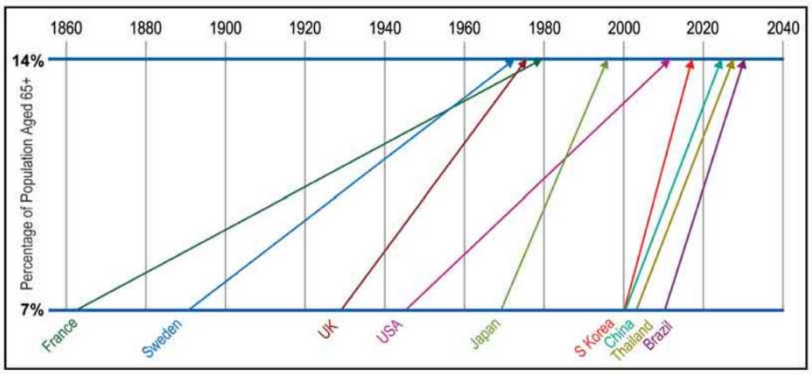
1. ผู้สูงอายุ
    - 1.1 คำจำกัดความและแนวโน้มของประชากรผู้สูงอายุ
    - 1.2 กลไกความเสื่อมของร่างกายผู้สูงอายุและการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา
    - 1.3 คุณภาพชีวิตผู้สูงอายุ
2. การออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุ
    - 2.1 คำแนะนำการออกกำลังกายในผู้สูงอายุ
    - 2.2 ประโยชน์ของการออกกำลังกาย
    - 2.3 รูปแบบการออกกำลังกายที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย
        - 2.3.1 การฝึกการทรงตัว
        - 2.3.2 การออกกำลังกายในน้ำ
        - 2.3.3 การออกกำลังกายโดยการเต้นรำและรำไทย
        - 2.3.4 การออกกำลังกายกับพุทธิปัญญา
3. การทรงตัว
    - 3.1 คำนิยามคำศัพท์เกี่ยวกับการทรงตัว
    - 3.2 ความหมายและองค์ประกอบการทรงตัว
    - 3.3 ปัญหาการทรงตัว
4. การเดิน
    - 4.1 คำนิยามและคำศัพท์เกี่ยวกับการเดิน
    - 4.2 รูปแบบการเดินในวัยสูงอายุ
    - 4.3 ปัญหาการเดิน
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
    - 5.1 งานวิจัยในประเทศ
    - 5.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1. ผู้สูงอายุ

1. คำจำกัดความและแนวโน้มของประชากรผู้สูงอายุ

สังคมไทยและสังคมโลกกำลังเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์แบบ เนื่องด้วยประชากรผู้สูงอายุไทยและประชากรผู้สูงอายุทั่วโลกเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังแสดงจากภาพสรุปแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของประชากรผู้สูงอายุในหลายประเทศ การเพิ่มขึ้นของจำนวนผู้สูงอายุมีผลนำมาซึ่งการเปลี่ยนแปลงในการรับมือทางระบบสังคมและทางการสาธารณสุขที่ต้องสอดคล้องไปตามการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ดังนั้น ในหลายภาคส่วนจึงให้ความสนใจและให้ความสำคัญกับปรากฏการณ์นี้เพิ่มมากขึ้น



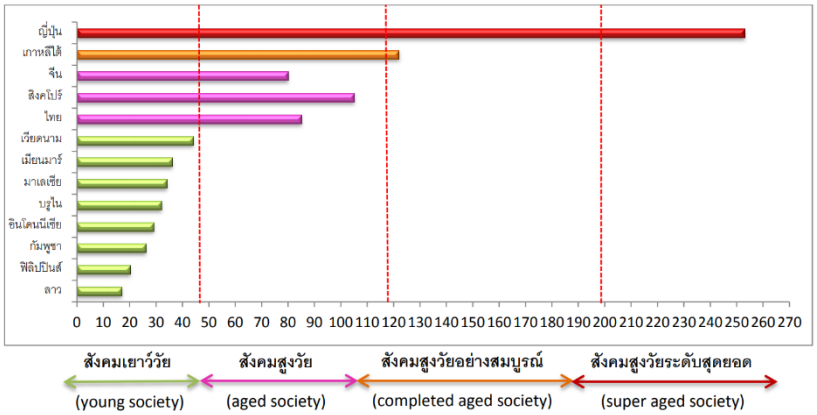
รูปที่ 1 แสดงช่วงระยะเวลาที่สัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของประชากรสูงอายุ

ที่มา : (Kinsella & He, 2008)

การเปลี่ยนแปลงนำมาสู่ การสร้างคำนิยามที่ระบุชัดเจน และการกำหนดหลักเกณฑ์ในการพิจารณาระดับของสังคมผู้สูงอายุ เพื่อให้มีความเข้าใจที่ตรงหรือใกล้เคียงกันในทั่วโลก ดังต่อไปนี้ ผู้สูงอายุ คือ ประชากรที่มีอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป ซึ่งแต่ละประเทศมีการกำหนดขอบเขตของอายุผู้สูงอายุไว้ไม่เท่ากัน ทั้งนี้ขึ้นกับสภาพสังคม วัฒนธรรม และสภาพร่างกาย บางประเทศกำหนดเกณฑ์อายุไว้ที่ 65 ปีขึ้นไป ซึ่งในประเทศไทยอ้างอิงตาม “พระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พุทธศักราช 2546 มาตรา 3 กำหนดว่า “ผู้สูงอายุ หมายความว่า บุคคลซึ่งมีอายุเกินกว่าหกสิบปีบริบูรณ์ขึ้นไปและมีสัญชาติไทย” ในส่วนการกำหนดระดับสังคมผู้สูงอายุ (Aged Society) องค์การสหประชาชาติ แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ระดับการก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ (Aging society) ระดับสังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์ (Completely Aged Society) และ ระดับสังคมสูงอายุระดับสุดยอด (Super-aged society) ถึงแม้จะมีการให้คำจำกัดความของแต่ละระดับและเกณฑ์ในการพิจารณาไว้แตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างยังคงอยู่ในกรอบของความหมายและช่วงวัยที่ใกล้เคียงกัน

การก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ หมายถึง สังคมที่มีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป มากเกินกว่า ร้อยละ 10 ของประชากรทั้งประเทศ หรือเป็นสังคมที่มีประชากรอายุ 65 ปีขึ้นไป เกินกว่าร้อยละ 7 ของประชากรทั้งหมด ลำดับถัดมา สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ หมายถึง สังคมที่มีประชากรอายุ

60 ปีขึ้นไป เกินกว่าร้อยละ 20 ของประชากรทั้งประเทศ หรือเป็นสังคมที่มีประชากรอายุ 65 ปีขึ้นไป เกินกว่าร้อยละ 14 ของประชากรทั้งหมด และในลำดับสุดท้าย ระดับสังคมสูงอายุระดับสุดยอด หมายถึง สังคมที่มีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป เกินกว่าร้อยละ 28 ของประชากรทั้งประเทศ หรือเป็นสังคมที่มีประชากร อายุ 65 ปีขึ้นไปเกินกว่าร้อยละ 20 ของประชากรทั้งหมด จากผลของการสำรวจพบว่า ประเทศไทยก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 ถึง 2548 และมีแนวโน้มของจำนวนประชากรผู้สูงอายุสูงถึงร้อยละ 10.2 ถึง 11.4 ของจำนวนประชากรทั้งหมดกายในประเทศ



รูปที่ 2 ดัชนีการสูงวัยของกลุ่มประเทศในอาเซียน ในปี พ.ศ. 2556

ที่มา : ปราโมทย์ ประสาทกุล.(2562). สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2561.กรุงเทพฯ: มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย. (ปราโมทย์, 2562)

จากแนวโน้มการเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงได้มีการคาดการณ์ว่าประเทศไทยจะมีจำนวนผู้สูงอายุมากขึ้นจนเข้าสู่ระดับสังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ ราวในปี พ.ศ. 2564 นอกจากนี้ ยังมีข้อมูลรายงานถึงอัตราร้อยละของเพศในสัดส่วนของผู้สูงอายุตามช่วงวัย โดยอ้างอิงข้อมูลของกรมกิจการผู้สูงอายุ กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ ซึ่งมีรายงานว่าในปี พ.ศ. 2560 ประเทศไทยมีจำนวนประชากรผู้สูงอายุรวม 11,312,447 คน ในสัดส่วนเพศหญิงที่มากกว่าเพศชาย โดยมีอัตราร้อยละของเพศหญิงร้อยละ 55.06 และเพศชายร้อยละ 44.94 นอกจากนี้ยังมีการแบ่งกลุ่มย่อยโดยอาศัยช่วงอายุเป็นเกณฑ์ ดังนี้ ช่วงอายุ 60 ถึง 69 ปี เป็นกลุ่มผู้สูงอายุวัยต้น คิดเป็นร้อยละ 57.4 ช่วงอายุ 70 ถึง 79 ปี เป็นกลุ่มผู้สูงอายุวัยกลาง คิดเป็นร้อยละ 29 และช่วงอายุมากกว่า 80 ปีขึ้นไป จัดเป็นกลุ่มผู้สูงอายุวัยปลาย คิดเป็นร้อยละ 13.6 ซึ่งถือว่าเป็นช่วงกลุ่มอายุที่มีจำนวนน้อยที่สุดในประชากรผู้สูงอายุไทย ในประชากรโลกได้เปลี่ยนผ่านสู่ประชากรสูงวัย และเมื่อกล่าวถึงกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้วเช่น ประเทศสมาชิกในยุโรปและอเมริกาเหนือ เป็นต้น ประเทศเหล่านี้ได้เข้าสู่สังคมสูงวัยอย่างสมบูรณ์แล้ว (He et al., 2016) ในขณะเดียวกันบางประเทศในเอเชีย ดังเช่น ญี่ปุ่น ได้เข้าสู่เกณฑ์สังคมสูงวัยระดับสุดยอดแล้ว และเมื่อพิจารณากลุ่มสังคมสูงวัยของกลุ่มประเทศอาเซียน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประเทศไทยมีผู้สูงอายุจำนวนมากซึ่งอยู่ในเป็นลำดับที่ 5 ของอาเซียน รองจากประเทศสิงคโปร์ (ปราโมทย์, 2562)

ผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงในส่วนระดับกิจกรรมทางกาย

กิจกรรมทางกาย (Physical activity; PA) หมายถึง การเคลื่อนไหวซึ่งเป็นผลจากการหดตัวของกล้ามเนื้อลาย ส่งผลทำให้ร่างกายมีการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นมากกว่าในขณะพัก เมื่อกล่าวถึงผู้สูงอายุ กลุ่มวัยนี้เป็นวัยที่มีการลดลงของระดับกิจกรรมทางกายมากกว่าช่วงวัยอื่น นอกจากนี้ความเสื่อมของร่างกายตามวัย ยังมีส่วนของการเคลื่อนไหวที่ลดลงเนื่องจากเป็นช่วงวัยเกษียณหยุดการทำงานประจำ มีการเคลื่อนไหวที่ลดลงหรือมีปัญหาการเคลื่อนไหวและการทรงตัว ดังนั้นการปรับเปลี่ยนเพื่อรับความเปลี่ยนแปลงที่สำคัญที่ยังผลประโยชน์ต่อผู้สูงอายุสูงสุด คือการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ชีวิตตามการเปลี่ยนแปลงของร่างกายที่เหมาะสมในแต่ละบุคคลภายใต้เงื่อนไขของอายุ เพศ โรคประจำตัว หรือข้อห้ามข้อควรระวังอื่น ๆ การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ชีวิตอาจกล่าวถึงในส่วนของการบริโภคอาหาร การจัดการความคิด ความเข้าใจ สภาพจิตใจ หรือรวมไปถึงการเสริมระดับกิจกรรมทางกายหรือการออกกำลังกาย เพื่อชะลอ หรือลดทอนความเสี่ยงที่ส่งผลต่อสุขภาพกายและใจ ในปี พ.ศ. 2561 ได้มีการศึกษาทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบทำการรวบรวมงานวิจัยในประเทศไทยเกี่ยวกับกิจกรรมทางกายและพฤติกรรมเนือยนิ่ง (Sedentary Behavior; SB) ในระหว่างปี พ.ศ. 2530 ถึง 2559 พบว่ามีแนวโน้มการให้ความสำคัญในการศึกษาวิจัยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่อย่างไรก็ตาม พบว่าในการศึกษาที่ผ่านมามักทำการศึกษาในกลุ่มที่มีภาวะของโรคหรือกลุ่มวัยอื่น มีการศึกษาวิจัยในกลุ่มประชากรที่ไม่มีกลุ่มโรค (Non-clinical population) ที่ทำการศึกษาในประชากรผู้สูงอายุ มีการศึกษาเพียง 5 ฉบับ จากการศึกษาทั้งหมด 464 ฉบับ (Liangruenrom et al., 2018) บ่งชี้ให้เห็นถึงปริมาณการศึกษาในกลุ่มประชากรผู้สูงอายุกลุ่มดังกล่าวมีจำนวนน้อยมาก คิดเป็นประมาณร้อยละ 1 ของการศึกษาทั้งหมด ทั้งที่ช่วงวัยดังกล่าวมีความเสื่อมของร่างกายที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เป็นกลุ่มวัยที่เกิดพฤติกรรมเนือยนิ่งที่ส่งผลต่อปัญหาและสุขภาพร่างกายที่ลดลงตามมามากมาย

1.2 กลไกความเสื่อมของร่างกายผู้สูงอายุ และการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา

Aging process หรือกลไกความชรา เป็นกลไกของร่างกายที่ผันแปรตามกาลเวลา สืบเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของอายุส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาในทุกระบบของร่างกาย อาทิเช่น ระบบการรับสัมผัส (Somatosensory) ระบบกระดูกกล้ามเนื้อ (Musculoskeletal) และระบบประสาทส่วนกลาง (Central nervous system) เป็นต้น ความเสื่อมจะเพิ่มขึ้นตามวัยเสมือนเงาตามตัว การเปลี่ยนแปลงที่กล่าวถึงนี้ ประกอบไปด้วย การเปลี่ยนแปลงทางด้านกายวิภาคและการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา ซึ่งก่อให้เกิดการทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพเหมือนวัยหนุ่มสาว และนอกจากนี้ยังก่อให้เกิดความผิดปกติ ปัญหาสุขภาพ หรือโรคภัยไข้เจ็บต่าง ๆ ในผู้สูงอายุทางสรีรวิทยา

ซึ่งก่อให้เกิดการทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพเหมือนวัยหนุ่มสาว และนอกจากนี้ยังก่อให้เกิดความผิดปกติ ปัญหาสุขภาพ หรือโรคภัยไข้เจ็บต่าง ๆ ในผู้สูงอายุ

1.2.1 การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา

1.2.1.1 องค์ประกอบร่างกายที่เปลี่ยนแปลงตามอายุ คือ น้ำหนักและมวลไขมันเพิ่มขึ้น การลดลงของ Lean muscle mass อัตราการเผาผลาญพื้นฐาน (Basal metabolic rate; BMR) และปริมาณน้ำและแคลเซียม เป็นต้น

1.2.1.2 ระบบประสาทและสมอง เนื้อสมองฝ่อลีบ จำนวนเซลล์ประสาทเดนไดรต์ (Dendrite) ลดลง มีการสูญเสียจุดประสานของประสาท (Synapse) อีกทั้งยังพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของสารสื่อประสาท (Neurotransmitters) ลดลง มีผลต่อการนำส่งสัญญาณประสาทช้าลง (Nerve conduction velocity) และ Nerve terminal sprouting ความเร็วในการประมวลผลของสมองในขณะ Performing verbal/ manual task และผลต่อการตอบสนองต่อปฏิกิริยาลดลง ยังผลต่อการลดทอนประสิทธิภาพการเรียนรู้ในสิ่งใหม่ ความคิด ความจำ การวิเคราะห์ และการเคลื่อนไหวที่ช้าลง รวมไปถึงการประสานสัมพันธ์ต่อการเคลื่อนไหวที่ลดลง

1.2.1.3 ระบบรับความรู้สึก

- การมองเห็น (Vision) : เลนส์ตาหนาและขุ่นขึ้น การเสื่อมของเซลล์ประสาทและมีการหนาตัวในเรตินา (Retina) มีผลให้ขนาดรูม่านตาเล็กลง ปฏิกิริยาในการตอบสนองต่อแสงของม่านตาลดลง กล้ามเนื้อลูกตาเสื่อม การควบคุมความเร็วของการกลอกตาลดลง (Velocity storage) ลานสายตาแคบ ค่าสายตายาว ความไวในการเห็นภาพ ความคมชัดและความถูกต้องในการเห็นภาพลดประสิทธิภาพลง ส่งผลต่อการมองเห็นในรายละเอียดหรือมิติภาพในส่วนการคะเนและกะระยะหรือรับรู้ความลึกของวัตถุที่ผิดเพี้ยนไป ซึ่งมีผลต่อการเดินและการเคลื่อนไหวในชีวิตประจำวัน
- การรับรู้และการทรงตัวของหูชั้นใน (Vestibular) : การได้ยินลดลง เนื่องจากความเสื่อมของหูชั้นในร่วมกับเส้นประสาทคู่ที่ 8 ความยืดหยุ่นของเยื่อแก้วหูและอวัยวะในหูชั้นกลางแข็งตัวมากขึ้น ส่งผลต่อการสูญเสียความสามารถการได้ยิน หรืออาจพบว่ามีการก่อตัวของหินปูนเกาะ หรือความเสื่อมของหูชั้นในมีผลต่อความสามารถการทรงตัวในวัยสูงอายุ
- ระบบประสาทรับความรู้สึกทางกาย (Somatosensory) : การรับรู้ความรู้สึกสัมผัส ด้วยตับรับแรงกล (Mechanoreceptor) การรับรู้แรงกด การรับรู้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การสั่น (Vibratory sense) และการรับรู้ภายในข้อต่อ(Proprioception sense) ลดลง ซึ่งสัมพันธ์กับระบบประสาทที่มีจำนวนเส้นประสาทลดลง และการรับสัมผัสที่ลดลง ทั้งสองส่วนจะเสริมแรงกันในส่วนของความบกพร่องที่ชัดเจนมากขึ้น (Shaffer & Harrison, 2007)

1.2.1.4 <u>ระบบกระดูกกล้ามเนื้อ</u>

- การเปลี่ยนแปลงของกระดูก มีปริมาณการสลายของแคลเซียมเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะเพศหญิงวัยหมดประจำเดือน ความหนาแน่นของมวลกระดูกลดลง ส่งผลต่อการเปราะบางและแตกหักได้ง่าย กระดูกอ่อนบริเวณผิวข้อขรุขระ ของเหลวภายในข้อลดลง ส่งผลให้มีการเคลื่อนไหวบริเวณข้อต่อลำบาก หรือมีอาการเจ็บปวดเมื่อเคลื่อนไหว อีกทั้งยังพบว่าปริมาณของเหลวในหมอนรองกระดูกลดลง ซึ่งมีผลต่อความสูงของผู้สูงอายุที่ลดลง กระดูกสันหลังที่ระดับอกโก่งงอ (Kyphosis) มากขึ้น ในทางตรงข้ามกระดูกสันหลังระดับเอวมีความโค้งลดลง
- การเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อ ผู้สูงอายุจะมีพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อ ปริมาณมวลกล้ามเนื้อและขนาดของใยกล้ามเนื้อที่ลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในชนิดใยกล้ามเนื้อแบบหดตัวเร็วชนิดที่ 2 (Fast twitch) ความสามารถการไหลของเลือดในกล้ามเนื้อลดลง (Muscle blood flow) ปริมาณออกซิเจนที่ไปยังกล้ามเนื้อลดลง ความยืดหยุ่นของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันและกล้ามเนื้อลดลง อีกทั้งยังพบว่า ระยะเวลาที่ใช้ในการหดตัวของกล้ามเนื้อในแต่ละครั้งนานมากขึ้น ส่งผลต่อการเคลื่อนไหวที่ช้าลงและยังส่งผลต่อการออกแรงที่ลดลง
- ระบบประสาทยนต์และกล้ามเนื้อ เป็นความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ซึ่งเมื่อพบความเสื่อมของเซลล์ประสาทและความเร็วในการนำกระแสประสาทลดลง ประกอบกับเมื่อมีอายุมากขึ้น จำนวนของหน่วยประสาทยนต์ (Motor units) ลดลง ทำให้เส้นใยของกล้ามเนื้อมีการฝ่อลีบและขนาดของกล้ามเนื้อเล็กลง อีกทั้งยังร่วมกับผลของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่ 2 (Fast twitch) ลดลง ทำให้มีผลต่อการตอบสนองที่ลดลงตามความเสื่อมในช่วงวัย

1.2.2 การเปลี่ยนแปลงในการทำงานทางสรีรวิทยาที่สัมพันธ์กับการเดินและการทรงตัว (Chodzko-Zajko et al., 2009)

- <u>ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและกำลังกล้ามเนื้อ</u>

  ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบไอโซเมทริค (Isometric) คอนเซนทริค (Concentric) และเอ็คเซนทริค (Eccentric) จะเริ่มลดลงเมื่ออายุประมาณ 40 ปี และลดลงอย่างรวดเร็วหลังจากอายุ 65 ถึง 70 ปี โดยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างจะลดลงเร็วกว่ากล้ามเนื้อรยางค์ส่วนบน อย่างไรก็ตามความแข็งแรงจะลดลงช้ากว่ากำลังของกล้ามเนื้อ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดส่งผลต่อความเสี่ยงในการบาดเจ็บและการเสียชีวิตมากขึ้นในผู้สูงอายุ

- <u>ความทนทานของกล้ามเนื้อ</u>

  ความทนทานที่ลดลงส่งผลต่อประสิทธิภาพที่ลดลงของการรักษาระดับแรงที่สัมพันธ์กับความหนักของกิจกรรม ซึ่งส่งผลต่อการฟื้นตัวจากกิจกรรม หรือกิจวัตรที่ต้องทำซ้ำ ๆ

- <u>ความยืดหยุ่นและความสามารถในการทำงานของข้อต่อ</u>

  ในกลุ่มที่มีอายุ 70 ปี โดยเฉพาะในเพศหญิง พบว่ามีความยืดหยุ่นของข้อสะโพกและกระดูกสันหลังลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับร้อยละ 20 ถึง 30 ความยืดหยุ่นของข้อเท้าลดลงที่ระดับร้อยละ 30 ถึง 40 ส่งผลที่อาจเกิดตามมาต่อการเพิ่มความเสี่ยงในการบาดเจ็บ การล้ม หรือการปวดหลังได้

- <u>การทรงตัวและการเคลื่อนไหว</u>

  มวลและกำลังกล้ามเนื้อที่ลดลง การรับรู้สัมผัส ประสาทรับความรู้สึก สมอง การประมวลผล ระบบประสาทสั่งการควบคุมการเคลื่อนไหว รวมถึงการรับรู้ทางพุทธิปัญญา มีผลต่อการทำงานของชีวกลศาสตร์ในร่างกายที่ต่างไปจากเดิม เช่น ลักษณะร่างกาย การเคลื่อนไหว การนั่ง ยืน หรือเดิน ทั้งนี้อาจมีผลต่อภาวะกลัวล้ม สืบเนื่องไปถึงการกลัวการเคลื่อนไหวและการลดระดับกิจกรรมทางกาย และนำไปสู่คุณภาพชีวิตที่ลดลงในลำดับถัดมา

- <u>สมรรถนะการสั่งการและการควบคุม</u>

  เวลาปฏิกริยา (Reaction time) รวมถึงเวลาที่ใช้ประมวลผลและสั่งการมากขึ้น ทำให้การเคลื่อนไหวช้าลง ความแม่นยำในการเคลื่อนไหว และการตัดสินใจช้าลง ทั้งหมดมีผลต่อความยากลำบากในการทำงานที่ซับซ้อน ซึ่งส่งผลกระทบต่อการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน เพิ่มความเสี่ยงในการบาดเจ็บ รวมไปถึงการใช้ระยะเวลาที่มากขึ้นในการเรียนรู้สิ่งใหม่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- <u>การเดิน</u>

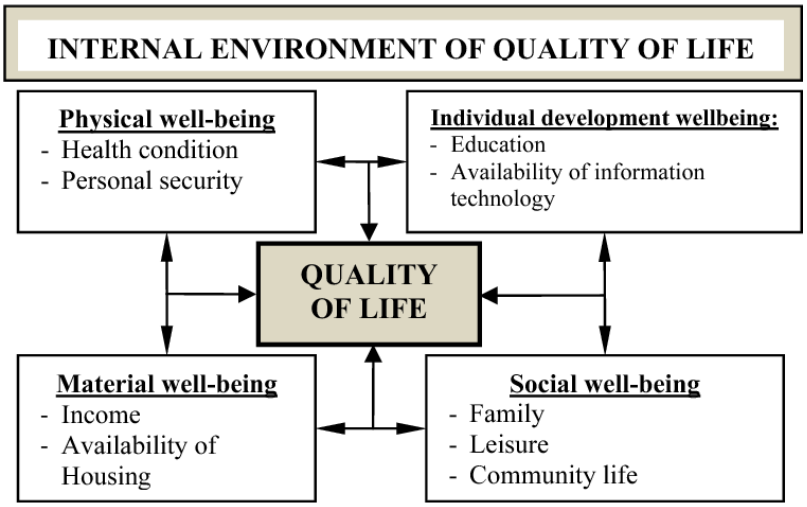
  ความเร็วในการเดินช้าลง ระยะก้าวสั้น ระยะเวลาที่ใช้ในช่วง การยืนรับน้ำหนักสองขาเพิ่มขึ้น มีความแปรปรวนในการเดิน ส่งผลในการสูญเสียสมดุลการทรงตัว ผลกระทบสืบเนื่องต่อการทำกิจกรรม และเพิ่มความเสี่ยงในการล้ม
- <u>ความสามารถในการขึ้นบันได</u>

  มีปัญหาการลดลงในการงอสะโพก การกระดกข้อเท้า (Dorsiflexor) แรงถีบของกล้ามเนื้อถีบปลายเท้า (Plantar flexor) ส่งผลต่อความยากลำบากและความไม่ปลอดภัยในการขึ้นบันได

1.3 คุณภาพชีวิตผู้สูงอายุ

ดังที่กล่าวมาข้างต้น ล้วนมีผลต่อความสามารถในการคงสมดุลการทรงท่าของร่างกายและการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน (Activity daily living; ADLs) กล่าวโดยสรุปถึงความเสื่อมในระบบกระดูกกล้ามเนื้อ พบว่าในกลุ่มอายุตั้งแต่ 30 ถึง 80 ปี มีการลดลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากถึงร้อยละ 30 ถึง 50 ซึ่งผลดังกล่าวนี้มีองค์ประกอบจากการลดลงของมวลกล้ามเนื้อ (Milanović et al., 2013) ขนาดของกล้ามเนื้อที่ลดลง การลดลงของจำนวนเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่ 2 (Lexell et al., 1988) ประกอบกับมีความตึงตัวของเอ็นข้อต่อและเอ็นกล้ามเนื้อที่มากขึ้น นำไปสู่การลดลงขององศาการเคลื่อนไหว (Range of motion; ROM) และความยืดหยุ่นของร่างกาย เช่น พบความตึงตัวของกล้ามเนื้องอสะโพก (Hip flexor muscle) ที่มากขึ้น หรือผลต่อการถูกจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อเท้าจากการทำงานที่ลดลงของกล้ามเนื้อกระดกข้อเท้า (Tibialis anterior muscle) ซึ่งเป็นอีกหนึ่งในเหตุปัจจัยที่นำไปสู่การเพิ่มความเสี่ยงในการล้ม (Daley & Spinks, 2000) นอกจากนี้อายุที่เพิ่มมากขึ้นสัมพันธ์กับความเสื่อมของระบบประสาทและสมอง เกิดความบกพร่องในส่วนการรับรู้และการสั่งการ (Sensorimotor impairment) ซึ่งการรับรู้และการสั่งการมีหน้าที่สำคัญในการรักษาสมดุลการทรงตัว (Lord & Ward, 1994) ซึ่งก็นำไปสู่การเพิ่มความเสี่ยงในการล้มในผู้สูงอายุขั้นสูง (Advanced age) ทั้งนี้ความเสื่อมทางระบบประสาท (Neurodegenerative) ไม่ว่าจะเป็นสมอง เส้นประสาท สารสื่อประสาท การทำงานของเส้นประสาทหรือปลอกหุ้มประสาท ทุกส่วนล้วนมีผลต่อการทำงานของระบบประสาทตั้งแต่กระบวนการนำกระแสประสาทขาเข้า การประมวลผลของระบบประสาทส่วนกลาง และกระบวนการนำกระแสประสาทขาออก ซึ่งมีผลต่อกระบวนการเรียนรู้ ภาวะพุทธิปัญญาหรือแม้กระทั่งการทำงานของนิวโรพลาสติกซิตี (Neuroplasticity) ซึ่งเป็นความสามารถของสมองในการเปลี่ยนแปลงได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต เป็นกระบวนการปรับตัวของเซลล์ประสาทต่อสิ่งรบกวนในช่วงระยะเวลาหนึ่ง การกระตุ้นจากการปรับเปลี่ยนกิจกรรมหรือสิ่งแวดล้อมใหม่และโดยมากเกิดการตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่ซ้ำ ๆ (Nestler et al., 2009) นิวโรพลาสติกซิตีมีประสิทธิภาพ

ที่ลดลงเมื่ออายุมากขึ้น หรือผลจากการถูกกระตุ้นจากปัจจัยอื่น ๆ ในทางลบ ซึ่งสื่อสำคัญในกระบวนการทำงานของนิวโรพลาสติกซิตี คือ นิวโรโทรปิกแฟคเตอร์จากสมอง หรือ บีดีเอ็นเอฟ (Brain derived neurotropic factor; BDNF) บีดีเอ็นเอฟ เป็นโมเลกุลโปรตีนที่สำคัญในการส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์ประสาท กระตุ้นการเพิ่มแขนงประสาท และปรับความยืดหยุ่นของสมอง และอีกระบบที่สำคัญ คือ ระบบไหลเวียนเลือด อันสืบเนื่องมาจากความเสื่อมของหลอดเลือด (Vascular dysfunction) ไม่ว่าจะเป็นความยืดหยุ่นที่ลดลง ความเปราะของผนังหลอดเลือด การหนาตัวของผนังหลอดเลือดด้านในที่มีผลต่อปริมาตรการไหลที่น้อยลง ทั้งหมดล้วนเป็นปัจจัยที่ลดทอนประสิทธิภาพการไหลเวียนเลือด เมื่อปริมาณเลือดที่ทำการส่งผ่านไปยังอวัยวะเป้าหมายได้ลดลง ออกซิเจนน้อยลง ไม่เพียงพอต่อความต้องการ ร่างกายจะมีการปรับตัว โดยกระตุ้นให้อัตราการเต้นของหัวใจสูงขึ้น ความดันโลหิตขณะพักเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้ปริมาตรเลือดที่ส่งไปยังร่างกายเพียงพอต่อความต้องการ



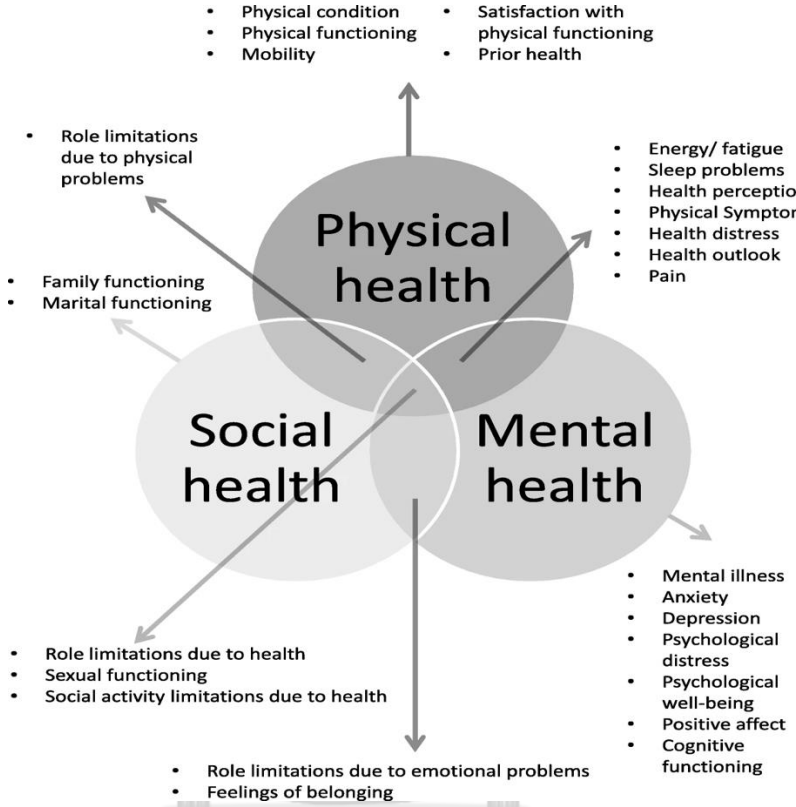
รูปที่ 3 โครงสร้างความสัมพันธ์ของคุณภาพชีวิต

ที่มา : (Pukelieo & Starkauskien 2011)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เมื่อกล่าวถึงความเสื่อมที่มาพร้อมช่วงวัยที่มากขึ้น ประกอบกับการเพิ่มขึ้นจำนวนของประชากรกลุ่มผู้สูงอายุที่มีมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ด้วยเหตุเพราะองค์ความรู้ รวมถึงวิทยาการทางการแพทย์ที่ก้าวหน้า ช่วยให้มนุษย์อายุยืนมากขึ้น การพัฒนาเหล่านี้มาพร้อมกับค่านิยมและพฤติกรรมการใช้ชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไป ไม่ว่าจะเป็นพฤติกรรมการบริโภคที่มีน้ำตาลหรือไขมันสูง หรือพฤติกรรมเนือยนิ่งจากการที่มีเทคโนโลยีเข้ามาแทรกแซง เช่น จำนวนการก้าวเดินและการเคลื่อนไหวที่ลดลง หรือให้ความสนใจกับสื่อทางสังคมและเทคโนโลยีมากขึ้น มีผลต่อสุขภาพร่างกายและกิจกรรมทางกายที่ลดลง และยิ่งไปกว่านั้น กลุ่มวัยผู้สูงอายุ เป็นช่วงวัยที่มีความเปราะบางสูง ได้รับผลกระทบและแสดงออกอย่างชัดเจน อันเนื่องมาจากความเสื่อมถอยทางกายในทุกระบบอย่างไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ผลดังกล่าวสืบเนื่องไปยังกิจกรรมทางกายในการดำเนินชีวิตประจำวัน (ADLs) การปฏิสัมพันธ์

ต่อสังคมและคนรอบข้าง (Social participant) และอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพทางจิต (Mental health) และท้ายที่สุดย่อมส่งผลต่อคุณภาพชีวิต (Quality of Life; QOL) ที่เปลี่ยนแปลงไป ความสอดคล้องนี้เช่นเดียวกับ กรอบทฤษฎีสุขภาพสามมิติ เป็นตัวบ่งชี้ถึงภาพรวมของสุขภาพ มีองค์ประกอบหลัก 3 มิติ คือ สุขภาพทางกาย สุขภาพทางจิต และสุขภาพทางสังคม (van Leeuwen et al., 2018)



รูปที่ 4 กรอบทฤษฎีสุขภาพสามมิติ

ที่มา : (van Leeuwen et al., 2018)

องค์การอนามัยโลก ("The Development of the World Health Organization Quality of Life Assessment Instrument (the WHOQOL)," 1994) ได้ให้คำจำกัดความคำว่า คุณภาพชีวิต ไว้ว่า เป็นมโนทัศน์หลายมิติที่ประสานการรับรู้ของบุคคลในหลากหลายองค์ประกอบ อาทิเช่น ด้านร่างกาย ด้านจิตใจ ระดับความสามารถหรือความเป็นอิสระที่ไม่ต้องพึ่งพาความช่วยเหลือ ด้านความสัมพันธ์ทางสังคม ด้านความเชื่อส่วนบุคคลภายใต้วัฒนธรรม ค่านิยม และเป้าหมายในชีวิตเฉพาะบุคคล เป็นต้น ซึ่งปัจจุบันมีการทำการประเมินระดับของคุณภาพชีวิตโดยชุดแบบประเมินที่เป็นมาตรฐาน ได้รับความนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ แบบประเมินคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกฉบับย่อ (World Health Organization Quality of Life Assessment-Brief; WHOQOL-Brief) ใช้ประเมินคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุ โดยมีการพัฒนามาจากการประเมินคุณภาพชีวิต WHOQOL-100 ("Development of the World Health Organization WHOQOL-BREF quality of life assessment. The WHOQOL

Group," 1998) ซึ่งใช้เวลามากในการทดสอบ มีจำนวนข้อทดสอบเยอะ โดยนำมาจัดกลุ่มข้อและตัดความซ้ำซ้อนออก เพื่อให้เหมาะแก่การนำไปใช้ได้สะดวกและแพร่หลายมากขึ้น คะแนนของโดเมนที่สร้างโดย WHOQOL-BREF มีความสัมพันธ์สูง ถึง 0.89 หรือสูงกว่า เมื่อเทียบกับคะแนนของโดเมน WHOQOL-100 (คำนวณจากโครงสร้างโดเมนสี่แบบ) ทั้งนี้คะแนนของโดเมน WHOQOL-BREF แสดงให้เห็นถึงความถูกต้องของเนื้อหา ความสอดคล้องภายใน และความน่าเชื่อถือของการทดสอบซ้ำ ("Development of the World Health Organization WHOQOL-BREF quality of life assessment. The WHOQOL Group," 1998) อีกทั้งยังมีฉบับการแปลภาษาไทยที่ได้รับการรับรองมาตรฐานการใช้งานจากองค์การอนามัยโลกแล้ว

2. การออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุ

การออกกำลังกาย เป็นหนึ่งในพื้นฐานขององค์ประกอบของการสร้างเสริมสุขภาพร่างกาย ไม่ว่าจะเป็นช่วงวัยใดก็ตาม รายละเอียดที่ต้องให้ความสำคัญจะแตกต่างกันตามแต่เงื่อนไขของอายุ อาการความผิดปกติของโรค หลักการเน้นย้ำหรือข้อควรป้องกันแก้ไข นอกจากนี้ยังมีส่วนของแรงจูงใจในการออกกำลังกายต่อเนื่อง การตระหนักถึงความสำคัญ และความพึงพอใจในการออกกำลังกาย เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อสมรรถภาพร่างกายโดยรวม และนำมาสู่คุณภาพชีวิตที่ดียิ่งขึ้นไป

2.1 คำแนะนำการออกกำลังกายในผู้สูงอายุ

คำแนะนำการออกกำลังกายในผู้สูงอายุจากสมาคมวิทยาลัยเวชศาสตร์การกีฬาของประเทศสหรัฐอเมริกา (American College of Sports Medicine, 2018) ได้ให้คำแนะนำถึงหลักการในการออกกำลังกายโดยอ้างอิงตามความถี่ (Frequency) ความหนัก (Intensity) ระยะเวลา (Time) และชนิดของการออกกำลังกาย (Type) ซึ่งเรียกโดยย่อว่า FITT โดยกำหนดเกณฑ์คำแนะนำ ดังแสดงในตารางที่ 1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 1 คำแนะนำการออกกำลังกายตามหลักการของ American College of Sports Medicine

ชนิดของการออกกำลังกาย (Type; T)	ความถี่ (Frequency; F) วันต่อสัปดาห์	ความหนัก (Intensity; I)	ระยะเวลา (Time; T)
แอโรบิก	≥ 5	ระดับปานกลาง 40 - 60 % HRR	30 - 60 นาทีต่อวัน (ความหนักปานกลาง) 30 นาทีต่อวัน (ความหนักสูง) (≥ 150 นาทีต่อสัปดาห์)
	3-5	ระดับปานกลางถึงสูง	
แรงต้าน	≥ 2	60 - 70 % 1RM 8 - 12 ครั้งต่อเซท	8 - 10 ท่ายืดของกล้ามเนื้อกลุ่มหลัก (3 เซทต่อท่า)
ความยืดหยุ่น	≥ 2	ยืดเหยียดมากที่สุดเท่าที่ทำได้โดยปราศจากอาการบาดเจ็บ	30 - 60 วินาทีต่อครั้งต่อท่า

ที่มา: (ACSM, 2018)

การออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Aerobic exercise)

หมายถึง กิจกรรมที่มีการใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ของร่างกายในการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง โดยใช้ระยะเวลารวมที่ 30 ถึง 60 นาที หรืออย่างน้อยที่สุด สามารถออกกำลังกายต่อเนื่อง 10 นาที โดยแนะนำว่าควรออกกำลังกายสะสมรวมให้ได้ระยะเวลา 30 ถึง 60 นาทีต่อวันของการออกกำลังกายแบบแอโรบิก เช่น การเดิน เดินเร็ว ว่ายน้ำ และปั่นจักรยาน เป็นต้น

การออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน (Resistance exercise)

หมายถึง การออกกำลังกายที่มีการใช้น้ำหนักหรือแรงต้าน มีผลต่อการหดและคลายตัวของกล้ามเนื้อลายในขณะทำการออกแรง การออกกำลังกายชนิดนี้ เช่น การยกน้ำหนักร่างกายตนเอง หรือการใช้น้ำหนักหรือแรงต้านจากภายนอก เช่น ยางยืด ถุงทราย และขวดน้ำ เป็นต้น

การออกกำลังกายแบบเสริมสร้างความยืดหยุ่น (Flexibility exercise)

หมายถึง การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและข้อต่อ เพื่อให้มีการเคลื่อนไหวของข้อต่อได้เต็มประสิทธิภาพขององศาการเคลื่อนไหวและปราศจากการบาดเจ็บ เพื่อลดข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวจากการยึดติดของข้อต่อ และความตึงตัวอันเนื่องมาจากความไม่สมดุลในใช้งาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การออกกำลังกายที่ดีควรได้รับความรู้อย่างถูกต้องก่อนการออกกำลังกายชนิดนั้น ๆ รับทราบถึงข้อจำกัดของลักษณะการออกกำลังกายในแบบต่าง ๆ ต่อช่วงวัย ระดับสุขภาพทางกาย และเงื่อนไขของโรคประจำตัวของแต่ละบุคคล ซึ่งอย่างน้อยที่สุดสิ่งที่ควรทราบเป็นพื้นฐานก่อนการออกกำลังกาย เพื่อความปลอดภัย และประโยชน์สูงสุด ตามขั้นตอนคำแนะนำการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาสุขสมรรถนะของสมาคมวิทยาลัยเวชศาสตร์การกีฬาของประเทศสหรัฐอเมริกา (American College of Sports Medicine; 2018) (ACSM, 2018) มีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. การอบอุ่นร่างกาย (Warm up) คำแนะนำระบุระยะเวลาที่เหมาะสมอย่างน้อย 5 ถึง 10 นาที ที่ความหนักระดับเบาถึงระดับปานกลางของระบบการไหลเวียนโลหิตและหายใจ และความทนทานของกล้ามเนื้อ วัตถุประสงค์เพื่อเตรียมความพร้อมของร่างกายในส่วนเพิ่มองศาการเคลื่อนไหว และเพื่อลดอัตราการบาดเจ็บ
2. การฝึกการออกกำลังกาย (Exercise conditioning) ขึ้นกับชนิดการออกกำลังกายนั้น ๆ อย่างน้อยที่สุดที่ 20 ถึง 60 นาที ของการออกกำลังกายแบบแอโรบิก แบบแรงต้าน และแบบการฝึกการทำงานของระบบประสาท (Neuromotor) เป็นต้น
3. การผ่อนคลาย (Cool down) ควรทำอย่างน้อย 5 ถึง 10 นาที ระดับความหนักเช่นเดียวกับการอบอุ่นร่างกาย เพื่อลดความเสี่ยงต่อภาวะหน้ามืด เวียนศีรษะจากการหยุดออกกำลังกายอย่างกะทันหัน และยังมีผลช่วยกำจัดของเสียออกจากกล้ามเนื้อ จากกระบวนการเผาผลาญขณะที่ทำการออกกำลังกาย
4. การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) คำแนะนำระบุระยะเวลาที่เหมาะสมอย่างน้อย 10 นาที ภายหลังการอบอุ่นร่างกายและการผ่อนคลาย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	Aerobic	Resistance	Flexibility
Frequency	≥5 d · wk^{-1} for moderate intensity; ≥3 d · wk^{-1} for vigorous intensity; 3–5 d · wk^{-1} for a combination of moderate and vigorous intensity	≥2 d · wk^{-1}	≥2 d · wk^{-1}
Intensity	On a scale of 0–10 for level of physical exertion, 5–6 for moderate intensity and 7–8 for vigorous intensity	Light intensity (*i.e.*, 40%–50% 1-RM) for beginners; progress to moderate-to-vigorous intensity (60%–80% 1-RM); alternatively, moderate (5–6) to vigorous (7–8) intensity on a 0–10 scale	Stretch to the point of feeling tightness or slight discomfort.
Time	30–60 min · d^{-1} of moderate intensity exercise; 20–30 min · d^{-1} of vigorous intensity exercise; or an equivalent combination of moderate and vigorous intensity exercise; may be accumulated in bouts of at least 10 min each	8–10 exercises involving the major muscle groups; 1–3 sets of 8–12 repetitions each	Hold stretch for 30–60 s.
Type	Any modality that does not impose excessive orthopedic stress such as walking. Aquatic exercise and stationary cycle exercise may be advantageous for those with limited tolerance for weight-bearing activity.	Progressive weight-training programs or weight-bearing calisthenics, stair climbing, and other strengthening activities that use the major muscle groups	Any physical activities that maintain or increase flexibility using slow movements that terminate in static stretches for each muscle group rather than rapid ballistic movements.

1-RM, one repetition maximum

รูปที่ 5 รูปตารางแสดงคำแนะนำการออกกำลังกายในผู้สูงอายุ
จากสมาคมวิทยาลัยเวชศาสตร์การกีฬาของประเทศสหรัฐอเมริกา
ที่มา : (ACSM, 2018)

2.2 ประโยชน์ของการออกกำลังกาย

การออกกำลังกายให้ประโยชน์ต่อร่างกายนานัปการ ภายใต้เงื่อนไขการออกกำลังกายที่ถูกต้องและเหมาะสมกับบุคคล โดยอ้างอิงตามวัตถุประสงค์ของการออกกำลังกาย

1. ช่วยพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ มีพลังหรือกำลังความสามารถในการทำงานมากขึ้น
2. ทำให้ระบบไหลเวียนโลหิตทำงานดีขึ้น อาทิเช่น การออกกำลังกายแบบแอโรบิก ซึ่งเป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่ต้องใช้ออกซิเจนเป็นจำนวนมาก ใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ที่มีความต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานกว่าการออกกำลังกายในรูปแบบอื่น ๆ มีผลต่อระบบการทำงานของหัวใจ ปอด หลอดเลือด และระบบไหลเวียนเลือดทั่วร่างกายรวมถึงเลือดที่ไปเลี้ยงสมอง มีผลต่อร่างกายที่แข็งแรงขึ้นและพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานได้ดีขึ้น
3. การทรงตัวที่ดีขึ้น จากการพัฒนาความสามารถการรับรู้ข้อต่อ การประสานสัมพันธ์ระหว่างมือ ตา แขน และขา ทั้งนี้การทรงตัวมีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในกลุ่มประชากรสูงวัย ทั้งนี้เพื่อคงความสามารถในการทำกิจกรรมทางกายและกิจกรรมทางสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ การทำกิจกรรมด้วยตนเองเพื่อลดภาระการพึ่งพา และลดการเกิดอุบัติเหตุจากสภาวการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ในการถูกรบกวนการทรงตัว เป็นต้น
4. การเดินที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เดินได้อย่างมั่นคง ก้าวเดินได้เร็ว มีความสามารถคงทนในการเดินต่อเนื่องได้นานขึ้น และการเดินในภาพรวมมีประสิทธิภาพมากขึ้น
5. ทำให้รูปร่างดีขึ้น เนื่องจากการออกกำลังกายช่วยกระตุ้นการเผาผลาญพลังงานภายในเซลล์ได้อย่างรวดเร็ว มีผลต่อรูปร่าง ช่วยในการควบคุมน้ำหนัก รวมถึงการลดปริมาณไขมันสะสมภายในร่างกาย อีกทั้ง คำว่ารูปร่างที่ดีขึ้นยังรวมไปถึงการพัฒนาปรับเปลี่ยนหรือแก้ไขโครงสร้างที่มีความผิดปกติบางประการ เช่น ภาวะคอยื่น หลังค่อม และไหล่ห่องุ้ม เป็นต้น ซึ่งลักษณะดังกล่าวมีผลทางลบต่อสุขภาพโดยรวม ในระยะยาวมีผลเสียต่อโครงสร้างการวางตัวของกระดูกสันหลัง ความไม่สมดุลของการทำงานของกล้ามเนื้อ ก่อให้เกิดความผิดปกติทางร่างกายอื่น ๆ ตามมาอีกทั้งอาจมีผลต่อการถูกจำกัดปริมาตรการหายใจจากการขยายตัวของปอดที่ไม่เต็มความสามารถ
6. ทำให้การนอนหลับดีขึ้น การออกกำลังกายช่วยให้ผู้ที่มีปัญหาการนอนหลับ สามารถนอนหลับได้ดีและมีประสิทธิภาพในการนอนเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะปัญหาการนอนลำบากที่มาจากความเครียดหรือความวิตกกังวล
7. ช่วยชะลอความเสื่อม และมีผลทำให้อาการของโรคดีขึ้น การออกกำลังกายที่ถูกต้องและเหมาะสมกับบุคคล เพศ และวัย ช่วยชะลอความเสื่อมของอวัยวะต่าง ๆ ในผู้สูงอายุได้ดี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

8. ช่วยพัฒนาด้านจิตใจ การออกกำลังกายช่วยการหลั่งสารเอ็นดอร์ฟิน (Endorphin) ซึ่งสารนี้มีผลช่วยลดความเจ็บปวด อีกทั้งยังช่วยในการต้านความเศร้า ทำให้จิตใจสบาย แจ่มใส
9. ช่วยพัฒนาการทำงานของสมอง ในการเพิ่มนิวโรพลาสติกซิตีมีผลต่อการเรียนรู้ การจดจำ รวมไปถึงช่วยชะลอ ความเสื่อมของระบบประสาท อีกทั้งลดระยะการพัฒนาอาการของโรค การเกิดภาวะสมองเสื่อม เป็นต้น

คำแนะนำการออกกำลังกายที่ระดับความหนักปานกลาง อย่างน้อย 30 นาทีต่อวัน โดยแนะนำให้ออกกำลังกาย 3 ถึง 5 วันต่อสัปดาห์สำหรับการออกกำลังกายแบบแอโรบิก คำแนะนำที่ระยะเวลารวม มากกว่าหรือเท่ากับ 150 นาทีต่อสัปดาห์ (David P. Swain, 2014) ในแง่การฝึกการทรงตัว ไม่ได้มีข้อกำหนดชัดเจนในส่วนรายละเอียดของคำแนะนำ แต่ในขณะเดียวกัน โปรแกรมการฝึกระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Neuromuscular) เพื่อการลดอัตราล้ม แนะนำให้มีการฝึกผสมผสานระหว่างการทรงตัว ความคล่องตัว (Agility) และการฝึกการรับรู้ตำแหน่ง (Proprioception training) ตามคำแนะนำระบุที่ 2 ถึง 3 วันต่อสัปดาห์ และในส่วนของคำแนะนำจาก American Geriatrics Society/British Geriatrics Society (ABGs) ให้คำแนะนำสำหรับผู้สูงอายุที่เป็นปัจจัยสำคัญในการป้องกันการล้มสำหรับผู้สูงอายุ คือ ความแข็งแรง การทรงตัว การเดิน และการฝึกการรับรู้ตำแหน่ง ("Summary of the Updated American Geriatrics Society/British Geriatrics Society clinical practice guideline for prevention of falls in older persons," 2011)

2.3 รูปแบบการออกกำลังกายที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย

2.3.1 <u>การฝึกการทรงตัว (Balance exercise)</u>

การทรงตัวบกพร่องจะเพิ่มโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุได้มากขึ้น ดังนั้น การออกกำลังกายเพื่อฝึกการทรงตัว เป็นหนึ่งในส่วนสำคัญของคำแนะนำการออกกำลังกายในผู้สูงอายุทั่วไป ทั้งนี้เพื่อป้องกับความเสี่ยงในการล้ม และแนะนำอย่างยิ่งในผู้สูงอายุที่มีความเสี่ยงล้ม ควรได้รับการฝึกการทรงตัวอย่างน้อยสามวันต่อสัปดาห์ หรือ โดยฝึกร่วมกับการเดินอย่างน้อยสัปดาห์ละ 60 นาที การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความสามารถในการทรงตัวต้องอาศัยการฝึกหลายส่วนประกอบกัน เช่น การเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความยืดหยุ่นของข้อต่อและกล้ามเนื้อ เป็นต้น การฝึกการทรงตัวมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มทักษะความสามารถในการทรงท่าทางในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นการยืน เดิน และทำกิจกรรมอื่น ๆ อย่างไรก็ตามการฝึกชนิดนี้ เป็นการฝึกที่ท้าทายความสามารถของผู้ที่ได้รับการฝึก เพราะฉะนั้น สิ่งที่ต้องคำนึงในการฝึกการทรงตัวผู้สูงอายุ คือ ความปลอดภัย จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์อภิมาน (Systemic review and meta-analysis) หัวข้อเรื่องประสิทธิภาพการออกกำลังกายเพื่อป้องกันการล้ม ของ Sherrington และคณะ ในปี พ.ศ. 2551

ยืนยันได้ว่าการฝึกการทรงตัวเป็นการออกกำลังกายที่มีประสิทธิภาพ และได้รับการจัดลำดับความสำคัญไว้ลำดับแรกในการแก้ปัญหา การทรงตัว และลดอัตราการล้มในกลุ่มผู้สูงอายุได้ดี (Sherrington et al., 2008) อีกทั้งยังใช้ได้ผลดีทั้งในกลุ่มผู้สูงอายุสุขภาพดี และกลุ่มที่มีภาวะของโรค เช่น โรคทางระบบประสาท หรือภาวะกระดูกบาง (Madureira et al., 2007) เป็นต้น

การฝึกการทรงตัวพื้นฐาน (Balance training หรือ Neuromuscular training) มาจากการฝึกเพื่อพัฒนา 2 ส่วนหลัก นั่นคือ ระบบประสาท (Neurology) และระบบกระดูกกล้ามเนื้อ (Musculoskeletal) ทั้งนี้เพื่อผลในการควบคุมสมดุลจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย และป้องกันล้ม การฝึกการทรงตัวไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน แต่อยู่ภายใต้หลักของการท้าทายความสามารถในระดับง่ายสู่ยาก เริ่มจากพื้นที่รองรับมากสู่น้อย จากพื้นผิวมั่นคงสู่ไม่มั่นคง หรือการรบกวนการรับสัมผัส เช่น ปิดตา หรือหมุนศีรษะ ตัวอย่างการฝึก เช่น การยืนขาชิด การยืนต่อเท้า การยืนขาเดียว หรือการประยุกต์การฝึกการทรงตัวโดยใช้อุปกรณ์เสริม เช่นไม้กระดก แทรมโพลีน หรือโบซูบอล (BOSU) อีกทั้งยังมีการออกกำลังกายในหลากหลายรูปแบบ เช่น โยคะ หรือ ไทชิ (Tai Chi) (Kuramoto, 2006; Lesinski et al., 2015) หรือ การฝึกในรูปแบบการฝึกการทรงตัวพื้น ที่เป็นที่รู้จักกันในชื่อของโปรแกรมการฝึกโอทาโก (Otago Exercise Program) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่มีมานานและยังมีการนำไปปรับใช้อย่างแพร่หลายทั่วโลก (Campbell et al., 1999) เป็นต้น

โปรแกรมการฝึกการทรงตัวพื้นฐาน ในชุดโปรแกรมฝึกการทรงตัวโอทาโก พัฒนามาจากโรงเรียนแพทย์โอทาโก ประเทศนิวซีแลนด์ โปรแกรมมีลักษณะหลายองค์ประกอบ ไม่ว่าจะเป็นการเตรียมความพร้อมก่อนการฝึก ชุดท่าการฝึกเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ชุดท่าการฝึกความสามารถทักษะการทรงตัวและการเดิน อีกทั้งยังมีคำแนะนำบ่งชี้ในโปรแกรมให้มีการเดินออกกำลังกายร่วมด้วย (Campbell & Robertson, 2003) โปรแกรมฝึกการทรงตัวโอทาโกมีความแพร่หลาย และมีการปรับใช้ในหลากหลายเงื่อนไข ไม่ว่าจะเป็นการปรับเวลาตั้งแต่ 30 ถึง 60 นาที ลักษณะการฝึกและการสอนในรูปแบบโปรแกรมฝึกเองที่บ้าน การฝึกโดยสื่อช่วยสอน หรือการฝึกโดยมีผู้ฝึกควบคุม ความหนักเบาต่าง ๆ ทั้งนี้ตามแต่การนำไปใช้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถการเดินและการทรงตัว เพื่อป้องกันการล้ม (Martins et al., 2018) อย่างไรก็ตามการศึกษาแบบอภิมานในปี พ.ศ. 2564 ได้ทำการศึกษาผลของโปรแกรมฝึกการทรงตัวโอทาโกต่อการทรงตัวในผู้สูงอายุ ได้แสดงผลการศึกษาโดยระบุถึงการพัฒนาการทรงตัวทั้งแบบหยุดนิ่งและแบบเคลื่อนไหว ซึ่งเมื่อพิจารณาการทรงตัวแบบหยุดนิ่งจะได้ประสิทธิภาพที่ดีในการศึกษาที่มีการฝึกมากกว่า 30 นาทีต่อครั้ง เมื่อเทียบกับกลุ่มของการศึกษาที่ฝึกน้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 นาที (Chiu et al., 2021)

การศึกษาในปีพ.ศ. 2559 มีการศึกษาที่ได้เปรียบเทียบการฝึกไทชิและโปรแกรมฝึกการทรงตัวโอทาโกในกลุ่มผู้สูงอายุเพศหญิง โดยทำการฝึก 60 นาทีต่อครั้ง 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ต่อเนื่อง 12 สัปดาห์ พบว่า การฝึกทั้งสองรูปแบบแสดงค่านัยสำคัญทางสถิติ ทั้งในแง่การช่วยพัฒนาการทรงตัวในการประเมิน

การยืนขาเดียวและการทดสอบไทม์อัพแอนด์โก การทดสอบความแข็งแรง และพารามิเตอร์ด้านการเดิน (Son et al., 2016) กล่าวโดยสรุป โปรแกรมฝึกการทรงตัวโอทาโก เป็นรูปแบบที่มีแบบแผนการฝึกที่ชัดเจน มีขั้นตอนและคำแนะนำที่ง่ายต่อความเข้าใจ และมีผลที่ดีต่อความสามารถการทรงตัวและการเดิน อีกทั้งยังช่วยป้องกันการล้มในผู้สูงอายุได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3.2 การฝึกออกกำลังกายในน้ำ

การออกกำลังกายในน้ำ คือ การออกกำลังกายที่สามารถจัดรูปแบบให้มีความหลากหลายคล้ายการออกกำลังกายบนบก ซึ่งแตกต่างกันที่สภาวะแวดล้อมที่เป็นน้ำ เนื่องจากน้ำมีคุณสมบัติเฉพาะตัวของการเป็นของไหลที่สามารถช่วยพยุงร่างกายของผู้ออกกำลังกายได้ในทุกภาคส่วนที่สัมผัสน้ำ โดยผิวสัมผัสของน้ำต่อร่างกายกายจะให้ความหนักมากกว่าผิวสัมผัสของอากาศบนพื้นดินโดยปกติ

ความเป็นมา

ประมาณช่วงปี พ.ศ. 2473 ได้มีการนำเอาคุณสมบัติของน้ำมาใช้ในการรักษาร่วมกับเทคนิค Proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) ซึ่งเป็นที่รู้จักในชื่อของ Bad Ragaz Ring Method และได้มีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องจนช่วงประมาณปี พ.ศ. 2533 ได้เริ่มมีการนำเอาการออกกำลังกายในน้ำมาประยุกต์และพัฒนารูปแบบกันอย่างแพร่หลาย ซึ่งการออกกำลังกายในน้ำในมุมมองทั่วไปเข้าใจได้ว่าเป็นการว่ายน้ำเพียงอย่างเดียว แต่การออกกำลังกายในน้ำไม่ได้มีเพียงแค่การว่ายน้ำเท่านั้น ดังเช่นในแรกเริ่มที่มีการปรับประยุกต์คุณสมบัติของน้ำเพื่อการรักษาบำบัด พัฒนาเป็นการเดินในน้ำ การเต้นแอโรบิกในน้ำ การปั่นจักรยานในน้ำ และการรำไทชิในน้ำ เป็นต้น (Anderson & Fishback, 2010) (Wilcock et al., 2006) (Covill et al., 2017)

คุณสมบัติของน้ำ

คุณสมบัติของน้ำตามหลักของวิทยาศาสตร์ คือ แรงลอยตัวหรือแรงพยุง (Buoyancy force) แรงต้านหรือความหนืด (Viscosity force) แรงดันน้ำ (Hydrostatic pressure) และ Turbulent ซึ่งได้มีการนำเอาคุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำมาสร้างประโยชน์ในด้านการรักษาและการออกกำลังกาย การบำบัดทางน้ำให้ผลเชิงบวกต่อการควบคุมการทรงตัว หนึ่งในประโยชน์ของน้ำ คือ นำมากระตุ้นและท้าทายความสามารถการทรงตัว (Balance and postural control) (Morris, 2010) เช่น การฝึกก้าวยาว และการเปลี่ยนแปลงทิศทางการเคลื่อนไหว อีกทั้งยังเป็นการฝึกที่ลดการกลัวล้มหรือลดความกังวลได้

หลักการอุทกพลศาสตร์ (Hydrodynamic principles) และการฝึกการทรงตัว

แรงดันน้ำ (Hydrostatic pressure) มีส่วนช่วยในการหดตัวของกล้ามเนื้อ กระตุ้นการรับรู้ข้อต่อ (Proprioceptors) และการรับสัญญาณของตัวรับแรงกด(Mechanoreceptors) นอกจากนี้แรงดันน้ำยังส่งผลต่อแรงต้านในทุกทิศทางของระนาบการเคลื่อนไหว (เป็นลักษณะทางอุดมคติในทาง

Isokinetic) ในขณะเดียวกันมีผลทำให้การรับรู้ความรู้สึกไม่สบายลดลง อีกทั้งยังมีผลช่วยลดอาการบวมน้ำ (Edema) ทั้งแบบเป็นระบบและเฉพาะส่วน การบวมน้ำเหลือง (Lymphedema) การอักเสบร่วม

แรงลอยตัวหรือแรงพยุง (Buoyancy) แรงลอยตัวช่วยลดแรงโน้มถ่วง ทำให้เคลื่อนไหวได้ง่าย และในขณะเดียวกันแรงพยุงจะทำให้ช่วยเพิ่มเวลาในการจัดการและคิดหาหนทางในการตอบสนองต่อสิ่งที่เกิดขึ้น เพื่อให้มีการวางแผนและการประมวลผลการรับรู้ของร่างกาย แรงลอยตัวยังมีส่วนสำคัญในการช่วยหรือการต้านการเคลื่อนไหว ทั้งนี้เพื่อช่วยเพิ่มช่วงองศาของการเคลื่อนไหวและเพิ่มความแข็งแรง

ความหนืด (Viscosity) ความท้าทายเพื่อความสมดุลและการควบคุมการทรงตัว ความหนืดส่งผลให้ในน้ำมีความต้านทานมากกว่าอากาศ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอัตราความเร็วการเคลื่อนที่ พื้นที่ผิวสัมผัส หรือความยาวของคานที่เคลื่อนไหวเมื่อห่างจากจุดหมุนของข้อต่อ

เทอร์บูเลนซ์ (Turbulence) ความท้าทายเพื่อความสมดุลและการควบคุมการทรงตัว เป็นแรงต้านการเคลื่อนไหว ความยากง่ายในการเคลื่อนไหวหรือการหวังผลการฝึกขึ้นกับชนิดของกระแสที่ต่างกัน เช่น กระแสวกวน (Turbulent flow) กระแสลามินาร์ (Competing currents Laminar flow) และกระแสทิศทางเดียวกัน (Same-direction currents) เป็นต้น

อุณหภูมิ (Temperature) เพื่อกระตุ้นหรือยับยั้งความตึงตัวของกล้ามเนื้อ (Tone of muscle) อุณหภูมิต่ำ ส่งผลช่วยกระตุ้นความพร้อมในการทำงานของกล้ามเนื้อและช่วยลดการอักเสบ ในทางตรงข้าม อุณหภูมิสูง ส่งผลต่อการผ่อนคลายของกล้ามเนื้อ และลดความตึงตัวของกล้ามเนื้อ โดยปกติการฝึกออกกำลังกายในน้ำจะใช้อุณหภูมิที่ 28 ถึง 36 องศาเซลเซียส (Martinez-Carbonell Guillamon et al., 2019)

การศึกษาผลของระดับความสูงของน้ำต่อผลทางสรีรวิทยาในผู้สูงอายุ

การศึกษาในปี พ.ศ. 2549 ได้ทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายที่ระดับความสูงของน้ำเท่าระดับอก ผลการศึกษาพบว่าช่วยเพิ่ม Cerebral blood flow (CBF) และยังมีผลช่วยในการลดลงของอัตราการเต้นของหัวใจ (Wilcock et al., 2006)

การศึกษาของ Sato และคณะ ในปี พ.ศ. 2555 ผลของการออกกำลังกายที่ระดับความสูงน้ำเท่าระดับสะโพก ผลการศึกษาพบว่ามีการเพิ่ม Activity ในทั้งส่วนของตำแหน่ง Sensory และ Motor ในสมองส่วน Cerebral cortex ในกลุ่มผู้สูงอายุสุขภาพดี ซึ่งมีการตรวจประเมินโดยใช้ Functional near- infrared spectroscopy (FNIRS) (Sato et al., 2012)

การศึกษาของ Sato และคณะ ในปี พ.ศ. 2556 ผลของการออกกำลังกายที่ระดับความสูงน้ำเท่าระดับรักแร้ ผลการศึกษาโดยเครื่องมือ Transcranial Magnetic Stimulation (TMS) แสดงถึงการเพิ่มขึ้นของ Motor-evoked potential ในกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนบน (Sato et al., 2013)

จากการศึกษาของ Sato และคณะ กล่าวว่า น้ำมีผลอย่างสัมพันธ์ต่อการยับยั้งสัญญาณประสาทจาก Somatosensory cortex ที่จะส่งไปถึง Motor areas ซึ่งกล่าวโดยสรุปได้ว่า

การออกกำลังกายทางน้ำไม่ได้มีเพียงแค่ผลดีต่อระบบกระดูกกล้ามเนื้อเท่านั้น แต่ยังคงให้ผลดีต่อรูปแบบของ Cortical activation ที่สัมพันธ์กับ Motor task ที่ปรากฏออกมา ซึ่งอาจจะมีความแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการออกกำลังกายในน้ำและบนบก (Sato et al., 2012)

งานวิจัยที่ทำการศึกษาการออกกำลังกายในน้ำ

การศึกษาในปี พ.ศ. 2559 Schaefer และคณะ ได้ทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายในน้ำต่อความสามารถในการทำกิจกรรมสองอย่างพร้อมกัน (Dual tasking) ผลของการตอบสนอง Higher order neuron ต่อคุณสมบัติการจุ่มน้ำที่ยังคงไม่ชัดเจน และเพื่อประเมิน Cognitive และ Motor performance ประเมิน Listening errors จาก Auditory vigilance task สำหรับวัด Cognitive performance และ Center of Pressure (COP) สำหรับวัด Motor performance (Schaefer et al., 2016) เนื่องจากน้ำมีผลต่อการกระตุ้น Cortical activation ในส่วนของ Sensory motor areas ในส่วนที่มีการจุ่มแช่ใต้ผิวน้ำ ผล COP ในน้ำมีการแกว่งมากกว่าบนบก เนื่องจากการวัด COP ในการศึกษานี้ทำการประเมินในน้ำ ในขณะเดียวกันผลการแกว่งที่มากเมื่อยืนในน้ำ ช่วยสนับสนุนว่าการออกกำลังกายในน้ำต้องใช้ความสามารถในการทรงตัวมากกว่าบนบกอีกด้วย

การศึกษาในปี พ.ศ. 2550 Anderson และ Fishback ได้ทาศึกษาผลของการออกกำลังกายในน้ำเทียบกับการออกกำลังกายบนบกเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ด้วยการฝึก 60 นาทีต่อครั้ง รวมทั้งสิ้น 24 ครั้ง ผลพบว่าทั้งสองรูปแบบให้ผลการทรงตัวที่ดีขึ้น (Anderson & Fishback, 2010)

การศึกษาของ Laura และคณะ ในปีพ.ศ. 2560 ทำการเปรียบเทียบผลการออกกำลังกายแบบด้วยไทชิในน้ำ หรือที่ถูกเรียกว่า ไอชิ (Ai-chi) เทียบกับผลการออกกำลังกายในน้ำดั้งเดิม ทำการวัดผล Physical balance โดย BBS และ TUG และทำการประเมินผลจากแบบประเมิน ABC และ NPRS ผลการศึกษาพบว่ามีค่าความต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่า TUG และ BBS เมื่อเปรียบเทียบผลก่อนและหลังฝึกกลุ่ม Ai-chi เท่านั้น (Covill et al., 2017)

การออกกำลังกายในน้ำโดยใช้ลักษณะการออกกำลังกายแบบไทชิ หรือเรียกว่าไอชิ (Ai-Chi) การออกกำลังกายแบบไอชิ คือ การออกกำลังกายแบบการเคลื่อนไหวซ้ำ ๆ ที่มีการเพิ่มระดับความยากเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรง ความทนทาน และความสามารถการเคลื่อนไหว โดยจะมีการผสมผสานของหลากหลายองค์ประกอบ ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของสุขภาพจิต (Mental) การรับรู้ (Proprioceptive) การทรงท่าทาง (Postural) หรือหลักการหายใจแบบกระตุ้นการผ่อนคลาย หรือการหายใจโดยใช้กระบังลม ซึ่งจะช่วยกระตุ้นระบบพาราซิมพาเทติก (Parasympathetic nervous system) ช่วยลดอัตราการเต้นของหัวใจ (Covill et al., 2017) โดยการฝึกไอชิจะทำการฝึกที่ระดับน้ำสูงเท่าระดับไหล่ มีการผสานการเคลื่อนไหวของแขน ขา และลำตัว โอยทำร่วมกับคุมการหายใจ

2.3.3 การออกกำลังกายโดยการเต้นรำและรำไทย

การเต้น การรำ หรือ การเต้นรำ เป็นอีกรูปแบบของการใช้ลักษณะการเคลื่อนไหว เพื่อการรักษาหรือส่งเสริม ทั้งในส่วนของร่างกาย อารมณ์ สังคม และพุทธิปัญญา โดยในแต่ละชาติจะมีรูปแบบการเต้นหรือรำที่แตกต่างกันออกไป แต่หลักการจะไม่ต่างกัน นั่นคือ เป็นการเคลื่อนไหวในหลายทิศทาง ประกอบจังหวะหรือเสียงดนตรี โดยแรกเริ่มกิจกรรมดังกล่าวถูกสร้างขึ้นเพื่อความสนุกสนาน เพลิดเพลิน การปฏิสัมพันธ์ และพัฒนาจิตใจ แต่ในปัจจุบันมีการนำเอารูปแบบดังกล่าวมาปรับประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์ทางสุขภาพร่างกายมากขึ้น และยังมีหลักฐานปรากฏในทางการวิจัยถึงการนำเอาการเต้นมาพัฒนาเชิงสุขภาพซึ่งมีมานานมากกว่า 40 ปี (Kshtriya et al., 2015) เหตุผลที่การเต้นได้รับความนิยมและมีความสนใจมาก เนื่องจากการเต้นมีประโยชน์มากมายในแง่สุขภาวะทางกาย และจิตใจ อาทิเช่น พัฒนาการทรงตัว ความสามารถการเดินและการเคลื่อนไหว พัฒนาอารมณ์ พัฒนาในส่วนของพุทธิปัญญา และการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม เป็นต้น การเต้นที่ถูกนำมาประยุกต์เพื่อพัฒนาเป็นการออกกำลังกายหลายหลายรูปแบบ เช่น บัลเลต์ แทงโก้ บอลรูม การเต้น หรือการเต้นเพื่อการบำบัดรักษา และการรำตามแต่วัฒนธรรมของแต่ละประเทศ เช่น การเต้นรำของประเทศตุรกี กรีก หรือแม้แต่รำไทย จากการทบทวนวรรณกรรมในปี พ.ศ. 2558 ที่ทำการศึกษาผลของรูปแบบการเต้นรำในกลุ่มประชากรผู้สูงอายุ ในเชิงของประสาทวิทยาศาสตร์ (Neuroscience) ซึ่งได้มีการจำแนกประโยชน์ของการเต้นและการรำ ออกเป็น 3 ส่วนหลัก นั่นคือ 1) Cognition 2) Sensorimotor performance และ 3) Neurological factors (Kshtriya et al., 2015)

การเปลี่ยนแปลงทางระบบประสาท (Neurological change) มีการปรับเปลี่ยนไปตามอายุและความเสื่อมถอย ซึ่งมีการระบุถึงความสัมพันธ์ระหว่างความเสื่อมดังกล่าวต่อระดับ Physical exercise โดยปกติเมื่อมีการกล่าวถึงการออกกำลังกาย มักมุ่งเน้นขยายความไปถึงประโยชน์ทางระบบหัวใจและหลอดเลือดเป็นประเด็นแรก เช่น รูปแบบการออกกำลังกายโดยการวิ่ง เดิน หรือว่ายน้ำ เป็นต้น ประโยชน์ในลำดับถัดมาที่ถูกพิจารณา คือ Cognitive plasticity และ ฟังก์ชัน Executive และ Motor ในการพัฒนาผลดีต่อคุณสมบัติต่าง ๆ ของระบบประสาท (Various neural properties) เช่น Neurogenesis, Hippocampal hypertrophy และ Neurobiological function

การเต้นหรือรำไม่เพียงแต่มีความคล้ายคลึงหรือมีส่วนที่เป็นการออกกำลังกายประเภทแอโรบิก แต่การเต้นหรือรำยังมีส่วนที่ได้รับประโยชน์ที่มากมาย ไม่ว่าจะเป็นพัฒนาการเรียนรู้ (Learning) ความสนใจ (Attention) ความจำ (Memory) อารมณ์ (Emotion) พัฒนาในส่วน Rhythmic motor coordination การทรงตัวและการเดิน พัฒนาความสามารถ Visuospatial เพิ่มการเรียนรู้ในการปฏิสัมพันธ์

ต่อสังคม กระตุ้นเกี่ยวกับการได้ยิน (Acoustic) และจินตนาการ (Imagination) (Kattenstroth et al., 2013; Kshtriya et al., 2015)

เต้นรำในกลุ่มประชากรผู้สูงอายุ ในเชิงของประสาทวิทยาศาสตร์ (Neuroscience) ซึ่งได้มีการจำแนกประโยชน์ของการเต้นและการรำ ออกเป็น 3 ส่วนหลัก ดังนี้

1. Cognition

การศึกษาผลจากการเต้นบอลรูม โดยวัดผลทางพุทธิปัญญาในหลายโดเมน อาทิเช่น Attention, Concentration, Memory และ Learning ซึ่งผลภายหลังจากการออกกำลังกายด้วยการเต้นดังกล่าว ช่วยพัฒนาผลทางพุทธิปัญญาที่กล่าวมาในข้างต้น (Kattenstroth et al., 2010; Kattenstroth et al., 2013; Kattenstroth et al., 2011) นอกจากนี้ พบว่ายังมีการเต้นอีกหลากหลายรูปแบบ การศึกษาในปี พ.ศ. 2549 ทำการฝึกเต้นประเภท Social dance ทำการทดสอบในโดเมนทางพุทธิปัญญาต่าง ๆ ดังนี้ 1) ความทรงจำ (Memory) 2) Executive function 3) Concentration และ 4) General cognitive function โดยใช้การทดสอบ Neuropsychological test battery ต่อมาในปี พ.ศ. 2552 ทำการศึกษาการฝึกเต้นโฟล์คโลริกของตุรกี เป็นเวลา 8 สัปดาห์ (S. Eyigor et al., 2009) และการฝึกเต้นประเภทแอโรบิก 12 สัปดาห์ (Hui et al., 2009) ทั้งสองการศึกษาได้ทำการประเมินพุทธิปัญญา ในโดเมนชนิดอารมณ์ (Emotion) โดยประเมินคุณภาพชีวิต (Quality of Life; QOL) ผลจากทั้งสองการวิจัยแสดงผลว่าการเต้นช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. Sensorimotor performance

ประกอบด้วย การเดินและการทรงท่าทาง การทรงตัวขณะหยุดนิ่งและการทรงตัวขณะมีการเคลื่อนไหว Tactile performance รวมถึงในส่วนของ Motor performance ซึ่งประกอบด้วย ความเร็ว การเคลื่อนไหว (Mobility) Freezing & Reaction time, Pin plugging, Aiming, steadiness และ Tapping โดยการศึกษาจำนวนมากที่ประเมินผลด้าน Sensorimotor performance ภายหลังจากการฝึกเต้นหรือรำ พบว่ามีการพัฒนาความสามารถในทิศทางที่ดีขึ้นไม่ว่าจะเป็นการทรงตัว (Guzman et al., 2011; Hopkins et al., 1990; Hui et al., 2009; Kattenstroth et al., 2013) การพัฒนา Motor performance (Hui et al., 2009; Kattenstroth et al., 2013) และเวลาในการตอบสนอง (Reaction time) (Kattenstroth et al., 2013) และในหลายการศึกษาพบว่าผลการพัฒนาของ Tactile performance (Kattenstroth et al., 2010; Kattenstroth et al., 2013; Kattenstroth et al., 2011)

3. Neurological factors

การเต้นหรือรำมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงในการไปกระตุ้น Corticospinal ตรวจประเมินโดยใช้ Transcranial magnetic stimulation (TMS) โดยแสดงชี้ให้เห็นว่า Corticospinal pathway มีส่วนเกี่ยวข้องกับ Motor planning และ Active in experience spectators แสดงถึงประสบการณ์การเชื่อมโยงกับการแสดงของมอเตอร์ก่อนหน้า (Pre-motor) และเชื่อมโยงกับเซลล์ประสาทกระจก (Mirror neuron system) (Jola et al., 2012) จากการศึกษาในปี พ.ศ. 2556 ทำการศึกษาผลจากการเต้นแทงโก้ พบว่าช่วยพัฒนา Cognitive plasticity เนื่องจากมีการเพิ่มบีดีเอ็นเอฟ ไอจีเอฟ-วัน (IGF-1) และ ไอจีเอฟ-ทู (IGF-2) (Foster et al., 2013)

การเต้นรำ ถือเป็นกิจกรรมทางกายในระดับปานกลาง ช่วยเพิ่มการทำงานของสมองส่วนที่สำคัญ เช่น Hippocampus และ Frontal cortex พัฒนาความจำ การรับรู้ (Cognition) และ Sensorimotor performance และโครงสร้างของสมอง เช่น Hippocampus, Entorhinal cortex, Frontal cortex, Basal ganglia, Corticospinal cortex และ Mirror neuron system ผลทั้งหมดถูกคาดว่าพัฒนามาจากการเต้นรำ (Olsson, 2012) นอกจากนี้ยังพบว่าการเต้นรำมีความแตกต่างกันตามแต่วัฒนธรรม ส่งผลต่อความหลากหลายในรูปแบบของการเต้น จังหวะ การเคลื่อนไหว ท่วงทำนองของเพลง รวมไปถึงวัตถุประสงค์ของการเต้นรำ แต่อย่างไรก็ตาม กิจกรรมการเต้นรำของแต่ละท้องถิ่นมีส่วนคล้ายกัน คือ มีความสนุกสนาน เป็นไปเพื่อการสันทนาการ และมีดนตรีประกอบจังหวะ จากการศึกษาในก่อนหน้า แต่ละประเทศมีการนำเอาเอกลักษณ์เฉพาะมาเป็นรูปแบบการพัฒนาการวิจัย อาทิ การเต้นรำของกรีก (Traditional Greek dance) (Sofianidis et al., 2009) การเต้นรำแทงโก้ของอาเจนตินา (McKinley et al., 2008) การเต้นรำแคริบเบียน (Federici et al., 2005) การเต้นโฟล์คโลริกของตุรกี (Sibel Eyigor et al., 2009) เป็นต้น ซึ่งทั้งหมดที่นำกล่าวมานี้ ล้วนแสดงถึงผลที่น่าสนใจในแง่การพัฒนาความสามารถด้านการทรงตัวและการพัฒนาพุทธิปัญญา

เมื่อกล่าวถึงประเทศไทย การเต้น รำ หรือเต้นรำ ที่มีลักษณะเฉพาะและเป็นเอกลักษณ์ประจำชาติ คือ รำ หรือที่เรียกชื่อเฉพาะว่า “รำไทย” เปรียบได้กับการเต้นของต่างชาติ คือ มีหลากหลายรูปแบบ หลากหลายจังหวะ หลากหลายวัตถุประสงค์ แต่ทั้งหมดนี้ล้วนเป็นสิ่งที่มีความคุ้นเคยกับคนไทย ทั้งท่าทางการเคลื่อนไหว และดนตรีที่นำมาใช้ประกอบการรำ

รำไทย หรือ นาฏศิลป์ไทย

นาฏศิลป์ จัดเป็นงานโสตทัศนศิลป์ (Audio Visual art) เป็นงานศิลปะที่รับสัมผัสความงามทางศิลปะได้ทั้งสองทาง คือ จากการมองเห็นและจากการฟัง การสร้างสรรค์งานศิลปะ ทำให้เกิดความคิดแจ่มแจ้งในทางความคิดต่อการแสวงหาความจริงและสัจธรรม โดยอาศัยรากฐานของสิ่งแวดล้อม การสร้างสรรค์ช่วยให้มนุษย์ได้แสดงออกทางปัญญา ความคิด และอารมณ์เพื่อให้เกิดลักษณะเฉพาะตน การสร้างสรรค์งานศิลปะจึงเป็นกิจกรรมที่แสดงออกจากพุทธิปัญญาอันสูงส่งที่มนุษย์เท่านั้นที่สามารถกระทำได้ (สุชาติ เถาทอง, 2539) คำว่า "นาฏศิลป์" ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 มีความหมายว่า ศิลปะแห่งการละคร โขน หรือการฟ้อนรำ นาฏศิลป์เป็นสิ่งที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นด้วยความประณีตงดงาม ให้ความบันเทิง โน้มน้าวอารมณ์และความรู้สึกของผู้ชมให้คล้อยตาม ศิลปะประเภทนี้ต้องอาศัยการบรรเลงดนตรี และการขับร้องร่วมด้วย เพื่อส่งเสริมให้เกิดคุณค่ายิ่งขึ้น หรือที่เรียกว่า ศิลปะของการร้องรำทำเพลง

นาฏศิลป์ นอกจากจะแสดงความเป็นอารยะของประเทศแล้ว ยังเป็นเสมือนแหล่งรวมศิลปะและการแสดงหลายรูปแบบเข้าด้วยกัน โดยมีมนุษย์เป็นศูนย์กลาง ในการที่จะสร้างสรรค์อนุรักษ์ และถ่ายทอดสืบต่อไป เมื่อกล่าวถึงรำไทย (Thai Traditional Dance) ที่เป็นที่รู้จักและมีท่าทางการเคลื่อนไหวและท่วงทำนองที่ไม่ซับซ้อนมากมาย และมีความง่ายต่อการเข้าถึง มักจะกล่าวถึง รำวง เนื่องจากเป็นหนึ่งในรูปแบบของรำไทยซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรมไทย รำไทยเป็นที่รู้จักและได้รับความนิยมมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2484 จนกระทั่งในปัจจุบัน พัฒนามาเป็น "รำวงมาตรฐาน" เป็นการแสดงที่มีวิวัฒนาการให้มีแบบแผนมากขึ้นโดยพัฒนามาจาก "รำโทน" (กรมศิลปากร, 2550 : 136-143) เป็นการรำและการร้องของชาวบ้านซึ่งมีผู้รำทั้งชายและหญิง รำกันเป็นคู่ ๆ รอบ ๆ ครกตำข้าวที่วางคว่ำไว้ หรือไม่ก็รำกันเป็นวงกลม โดยมีโทนเป็นเครื่องดนตรีประกอบจังหวะ ลักษณะการรำและร้องเป็นไปตามความถนัด ไม่มีแบบแผนกำหนดไว้ คงเป็นการรำและร้องง่าย ๆ มุ่งเน้นที่ความสนุกสนานรื่นเริงเป็นสำคัญ เช่น เพลงช่อมาลี เพลงยวนยาเหล เพลงหล่อจริงนะดารา เพลงตามองตา เพลงใกล้เข้าไปอีกนิด เป็นต้น ด้วยเหตุที่การรำชนิดนี้มีโทนเป็นเครื่องดนตรีที่ประกอบจังหวะ จึงเรียกการแสดงชุดนี้ว่า รำโทน ต่อมา เมื่อปี พ.ศ. 2487 ในสมัยจอมพล ป.พิบูลสงครามเป็นนายกรัฐมนตรี รัฐบาลตระหนักถึงความสำคัญของการละเล่นรื่นเริงประจำชาติและเห็นว่าคนไทยนิยมเล่นรำโทนกันอย่างแพร่หลาย ถ้าปรับปรุงการเล่นรำโทนให้เป็นระเบียบทั้งเพลงร้อง ลีลาท่ารำ และการแต่งกายจะทำให้การเล่นรำโทนเป็นที่น่านิยมมากยิ่งขึ้น จึงได้มอบหมายให้กรมศิลปากรปรับปรุงรำโทนเสียใหม่ให้เป็นมาตรฐาน มีการแต่งเนื้อร้องทำนองเพลง และนำท่ารำจากเพลงแม่บทมากำหนดเป็นท่ารำเฉพาะ แต่ละเพลงอย่างเป็นแบบแผน

นาฏยศัพท์ มาจากคำว่า นาฏย หมายถึง การฟ้อนรำ รวมกับคำว่าศัพท์ ได้ความหมายเป็นศัพท์เฉพาะทางการฟ้อนรำ หรือนาฏศิลป์ ซึ่งมีความสำคัญและจำเป็นต่อความเข้าใจในการเคลื่อนไหวทางนาฏศิลป์ หากต้องการทำการศึกษาลักษณะการเคลื่อนไหวของท่ารำ ควรทำความเข้าใจนาฏยศัพท์ในหมวด นามศัพท์ นั่นคือ ศัพท์ที่ใช้เรียกท่ารำหรือชื่อท่ารำที่บ่งบอกลักษณะการเคลื่อนไหวที่เฉพาะเจาะจง ดังแสดงความหมายต่อไปนี้

<u>การเคลื่อนไหวส่วนลำตัว</u>

- ทรงตัว คือ การยืนให้นิ่ง เป็นการใช้ลำตัวตั้งแต่ศีรษะถึงปลายเท้า ในท่าที่สวยงามไม่เอนไปทางใดทางหนึ่งขณะที่ยืน ทรงตัว คือ การตั้งลำตัวให้ตรง การทรงตัวนี้ต้องดันหลังให้ตึง ยกอกขึ้นเล็กน้อย แต่ต้องไม่ให้หน้าท้องยืนล้ำออกมามาก ต้องเกร็งหน้าท้องไว้ด้วยเสมอ
- เผ่นตัว คือ กิริยาอาการทรงตัวชนิดหนึ่ง มาจากท่าก้าวเท้า แล้วส่งตัวขึ้น โดยการยกเข่า ตึงเท้า และยืนรับน้ำหนักอีกเท้าหนึ่งอยู่ข้าง ๆ
- ฉอ้อนตัว โดยมากใช้กับตัวนาง เป็นการถ่ายน้ำหนักตัวลงบนเท้าหน้า พร้อมกับโน้มลำตัวไปด้านหน้าเล็กน้อย แล้วจึงถ่ายน้ำหนักตัวคืน ทำให้ท่ารำดูมีท่วงที
- ยักตัว หรือ ยักเอว คือ การกดกล้ามเนื้อเอวสลับกันซ้ายและขวาอย่างต่อเนื่อง
- ดึงไหล่ คือ การรำหลังตึง หรือดันหลังขึ้น ไม่ปล่อยให้ไหล่ค่อม
- กดไหล่ คือ กิริยากดไหล่โน้มตัวไปข้างใดข้างหนึ่ง ทำพร้อมกับการเอียงศีรษะกดลงเฉพาะไหล่ ไม่ให้สะโพกเอียงไปด้วย
- ตีไหล่ คือ การกดไหล่ แล้วบิดไหล่ข้างที่กดไปข้างหลัง
- กล่อมไหล่ คือ กดไหล่ แล้วบิดไหล่ข้างที่กดมาข้างหน้า
- กล่อมตัว พบมากในท่ารำตัวนาง คือ เมื่อสะดุ้งตัวตามจังหวะเพลงจะต้องกล่อมไหล่และกล่อมตัว ลักษณะคล้ายการตีไหล่เป็นเลขแปดแนวนอน พบในท่ารำเพลงเร็วของตัวนาง
- ยักตัว คือ กิริยาของลำตัวส่วนเกลียวหน้า ยักขึ้นลง ไหล่จะขึ้นลงตามไปด้วย แต่สะโพกอยู่คงที่ และลักคอด้วย
- ดึงเอว คือ กิริยาของเอวด้านหลังตั้งขึ้นตรง ไม่หย่อนตัว
- กระทบจังหวะ: ยืนกระทบ แบ่งเป็น กระทบเข่า และกระทบส้น กระทบเข่ากระทำเมื่อยกเท้าหรือกระดกโดยการห่มเข่าลงในจังหวะสั้น ๆ ครั้งหนึ่งก่อนจะก้าวขาลงเหลี่ยม ทำโดยยกขาข้างหนึ่งไว้ ใช้ขาข้างที่ยืนรับน้ำหนัก เผยอส้นเท้าขึ้นเล็กน้อย แล้วตบเท้าลงเต็มเท้าก่อนที่จะก้าวขาที่ยกลงเหลี่ยม ตัวพระมีใช้การกระทบส้นนี้บ้าง

- สะดุ้งตัว ลักษณะตรงข้ามกับกระทบจังหวะ คือ การยืนตัวขึ้นเหมือนกิริยาสะดุ้งตามจังหวะเพลง บางครั้งก็ใช้สลับกับการกระทบจังหวะ เรียกว่า “ยืดและยุบ” บางครั้งใช้ร่วมกับการลักคอและเล่นมือ เรียก “เยื้องตัว” ปรากฏในท่ารำเพลงเร็ว
- ทิ้งน้ำหนัก หรือ ทิ้งตัว คือ การถ่ายน้ำหนักตัวไปในทิศทางของท่าหรือตามเท้าที่ก้าว บางครั้งอาจให้น้ำหนักตัวอยู่ที่ศูนย์กลางพอดี

การถ่ายน้ำหนักในการรำไทยนั้นจะสังเกตเห็นได้ว่าจะต้องมีการถ่ายเทน้ำหนักตัวตลอดเวลา เพื่อรักษาสมดุลของท่า หากยืนก็จะไม่ถ่ายน้ำหนักลงบนเท้าทั้งสองอย่างเท่ากัน มักจะทิ้งน้ำหนักลงที่เท้าหน้าที่ก้าวไปด้านหน้า หรือเท้าที่ไขว้อยู่ด้านหน้าเป็นส่วนมาก เมื่อถ่ายน้ำหนักไปที่เท้าหน้าแล้ว เท้าที่วางด้านหลังจะไม่มีน้ำหนัก เป็นการสัมผัสบางส่วน หรือเปิดส้นเท้าขึ้นเท่านั้น ในบางท่าจะมีการถ่ายน้ำหนักตัวไปด้านหลังสลับกันด้วย การทิ้งน้ำหนักจึงเป็นอีกสิ่งหนึ่งต้องปฏิบัติให้พอดีและต่อเนื่องอย่างกลมกลืน จึงจะดูคล่องแคล่ว

<u>การเคลื่อนไหวส่วนเข่าและขา</u>

- เหลี่ยม คือ ลักษณะของเข่าที่แบะห่างกัน เมื่อก้าวเท้า พระต้องกันเข่าให้เหลี่ยมกว้าง ส่วนนางก้าวข้าง ต้องหลบเข่า ไม่ให้มีเหลี่ยม
- จรดเท้า คือ อาการของเท้าข้างใดข้างหนึ่งที่วางอยู่ข้างหน้า น้ำหนักตัวจะอยู่ที่บริเวณเท้าหลัง เท้าหน้าจะใช้เพียงปลายจมูกเท้า แตะเบาๆไว้กับพื้น (จมูกเท้า คือ บริเวณเนื้อโคนนิ้วเท้า)
- แตะเท้า คือ การใช้ส่วนของจมูกเท้าแตะพื้นแล้ววิ่งหรือก้าว ขณะที่ก้าว ส่วนอื่นของเท้าถึงพื้นด้วย
- ซอยเท้า คือ กิริยาที่ใช้จมูกเท้าวางกับพื้น ยกส้นเท้าทั้ง 2 ข้าง แล้วย่ำซอยถี่ ๆ
- ขยั่นเท้า คือ เหมือนซอยเท้า ต่างกันที่ขยั่นเท้าต้องไขว้เท้า แล้วทำกิริยาเหมือนซอยเท้า ถ้าขยั่นเคลื่อนที่ไปทางขวาก็ให้เท้าซ้ายอยู่หน้า ถ้าขยั่นเคลื่อนที่ไปทางซ้ายก็ให้เท้าขวาอยู่หน้า
- ฉายเท้า คือ กิริยาที่ก้าวหน้า แล้วต้องการลากเท้าที่ก้าวมาพักไว้ข้างๆ ให้ใช้จมูกเท้าจรดพื้นไว้ เผยอส้นนิดหน่อย แล้วลากมาพักไว้ในลักษณะเหลื่อมเท้า โดยหันปลายเท้าที่ฉายมาให้อยู่ด้านข้าง
- ประเท้า คือ อาการที่สืบเนื่องจากการจรดเท้า โดยยกจมูกเท้าขึ้น ใช้ส้นเท้าวางลงกับพื้น ย่อเข่าลงพร้อมทั้งแตะจมูกเท้าลงกับพื้น แล้วยกเท้าขึ้น
- ตบเท้า คือ กิริยาของการใช้เท้าคล้ายกับประเท้า แต่ไม่ต้องยกเท้าขึ้น ที่มีการตบเท้าอยู่ตลอดเวลา

- ยกเท้า คือ การยกเท้าขึ้นไว้ข้างหน้า เชิดปลายเท้าให้ตึง หักข้อเท้าเข้าหาลำขา ตัวพระกันเข่าออกไปข้าง ๆ ยกเท้าสูงระดับเข่าข้างที่ยืน ตัวนางไม่ต้องกันเข่า ยกเท้าอยู่ต่ำกว่าเข่าข้างที่ยืน ชักส้นเท้าและเชิดปลายนิ้ว ก้าวเท้า
- ก้าวหน้า คือ การวางฝ่าเท้าลงบนพื้นข้างหน้า โดยวางส้นเท้าลงก่อน ตัวพระจะก้าวเฉียงไปข้าง ๆ ตัวเล็กน้อยเฉียงปลายเท้าไปทางนิ้วก้อย กันเข่าแบะให้ได้เหลี่ยม ส่วนตัวนางวางเท้าลงข้างหน้า ไม่ต้องกันเข่า ปลายเท้าเฉียงไปทางนิ้วก้อยเล็กน้อย
- ก้าวข้าง คือ การวางเท้าไปข้าง ๆ ตัว ปลายเท้าเฉียงไปทางนิ้วก้อยมาก ตัวนางต้องหลบเข่าตามไปด้วย
- กระทุ้ง วางเท้าไว้ข้างหลังด้วยจมูกเท้า แล้วใช้จมูกเท้ากระทุ้งลงกับพื้น แล้วกระดกขึ้น หรือยกไปข้างหน้า
- กะเทาะ คือ อาการของการใช้เท้าคล้ายกระทุ้ง แต่ไม่ต้องกระดกเท้า ใช้จมูกเท้ากระทุ้งเป็นจังหวะหลาย ๆ ครั้ง
- กระดกเท้า

  : กระดกหลัง กระทุ้งเท้าแล้วถีบเข่าไปข้างหลังมาก ๆ ให้ส้นเท้าชิดก้นมากที่สุด หักปลายเท้าลง ย่อเข่าที่ยืน ตัวพระต้องกันเข่าด้วย

  : กระดกเสี้ยว คล้ายกระดกหลัง แต่เบี่ยงขามาข้าง และไม่ต้องกระทุ้งเท้า มักทำเนื่องต่อจากการก้าวข้าง หรือท่านั่งกระดกเท้า
- ถัดเท้า คือ การใช้จมูกเท้าข้างใดข้างหนึ่ง ถัดหรือกับพื้นเบา ๆ ให้เท้าลอย จากนั้นจึงมีการวางลง โดยให้เท้าอีกข้างหนึ่งย่ำอยู่กับที่ หรือก้าวเดิน

<u>การเคลื่อนไหวส่วนแขน</u>

- วง คือ การเหยียดมือให้ตึงทั้งห้านิ้ว แต่นิ้วหัวแม่มือหักเข้าหาฝ่ามือเล็กน้อย การตั้งวงที่สวยงาม ต้องหักข้อมือเข้าหาลำแขนบนให้มาก ทอดลำแขนให้ส่วนโค้งพองาม และงอศอกเล็กน้อย วงแบ่งออกเป็น

  : วงบน คือ ยกแขนไปข้างลำตัว ทอดศอกโค้ง มือแบ ตั้งปลายนิ้วขึ้นวงพระปลายนิ้วอยู่ ระดับศีรษะ ส่วนวงนางปลายนิ้วจะอยู่ระดับหางคิ้วและวงแคบกว่า

  : วงกลาง คือ การยกส่วนโค้งของลำแขนให้ปลายนิ้วสูงระดับไหล่ ลำแขนส่วนบนลาดกว่าวงบน

  : วงหน้า คือ ส่วนโค้งของลำแขนที่ทอดโค้งอยู่ข้างหน้า วงพระผายออกกว้างกว่านาง ปลายนิ้วอยู่ระดับแก้ม วงนางปลายนิ้วอยู่ระดับปาก

: วงบัวบาน คือ ยกแขนขึ้นข้างลำตัว ให้ศอกสูงระดับไหล่ หักศอกให้แขนท่อนล่างพับเข้าหาตัว ตั้งฉากกับแขนท่อนบน มือแบหงายปลายนิ้วชี้ไปด้านข้างลำตัว วงนางจะแคบกว่าวงพระ

: วงล่าง คือ การตั้งวงระดับต่ำที่สุด โดยทอดส่วนโค้งของลำแขนลงข้างล่างอยู่ระดับเอว โดยตั้งมือตรงหัวเข็มขัด ตัวพระ กันศอกให้ห่างตัว

<u>การเคลื่อนไหวส่วนมือ</u>

- มือแบ คือ นิ้วชี้ กลาง นาง ก้อย ติดกัน งอนิ้วหัวแม่มือไปทางฝ่ามือ หักข้อมือไปทิศทางหลังมือ แต่มีบางท่าที่ หักข้อมือไปทางฝ่ามือ เช่น ท่าป้องหน้า
- มือจีบ คือ การกรีดนิ้ว โดยเอานิ้วชี้และนิ้วหัวแม่มือจรดกัน ให้ปลายนิ้วหัวแม่มือจรดข้อแรกของปลายนิ้วชี้ ให้กรีดนิ้ว นิ้วกลาง นาง ก้อย กรีดห่างกัน หักข้อมือไปทางฝ่ามือ จีบ แบ่งเป็น 5 ลักษณะ ได้แก่

: จีบหงาย คือ การหงายฝ่ามือให้ปลายนิ้วชี้ขึ้น

: จีบคว่ำ คือ การคว่ำฝ่ามือให้ปลายนิ้วชี้ลง หักข้อมือเข้าหาลำแขน

: จีบส่งหลัง คือ การส่งแขนไปข้างหลัง ตึงแขน พลิกข้อมือให้ปลายนิ้วชี้ขึ้น แขนตึงและส่งแขนให้สูงไปด้านหลัง

: จีบปรกหน้า คือ การจีบที่คล้ายกับจีบหงาย แต่หันจีบเข้าหาลำตัวด้านหน้า ทั้งแขนและมือชูอยู่ด้านหน้า ตั้งลำแขนขึ้น ทำมุมที่ข้อศอกจีบเข้าหาหน้าผาก

: จีบปรกข้าง คือ การจีบที่คล้ายกับจีบปรกหน้า แต่หันจีบเข้าหาศีรษะ ลำแขนอยู่ด้านข้างระดับเดียวกับวงบน

: จีบล่อแก้ว คือ ลักษณะกิริยาท่าทางคล้ายจีบ ใช้นิ้วกลางกดข้อที่หนึ่งของนิ้วหัวแม่มือ หักปลายนิ้วหัวแม่มือคล้ายวงแหวน นิ้วที่เหลือเหยียดตึง หักข้อมือเข้าหาลำแขน

ประโยชน์ทั่วไปของการรำไทย

- การฝึกหัดที่เป็นขั้นตอน มีระเบียบแบบแผน เป็นการฝึกให้มีระเบียบวินัยตามแบบแผนตามขั้นตอน เท่ากับเป็นการสร้างสรรค์คนให้ดำเนินชีวิตอย่างมีระเบียบ
- เป็นแม่แบบของผู้รักษาศิลปวัฒนธรรมของชาติ โดยการรักษาขนบธรรมเนียมและประเพณีความเป็นไทย ซึ่งจะแสดงออกในรูปแบบทางอิริยาบถด้วยความสง่าภาคภูมิ สุภาพนุ่มนวลและอ่อนหวาน

ประโยชน์เฉพาะ

- จัดรูปทรง สัดส่วน สันฐาน ให้ได้มาตรฐาน จึงงดงามตามรูปแบบทาง นาฏศิลป์
- เรียนรู้ส่วนที่ต้องใช้อวัยวะให้สัมพันธ์กัน โดยเริ่มตั้งแต่ตึงเอว ตึงไหล่ ทรงตัว เมื่อเริ่มหัดใหม่อาจจะมีความเหน็ดเหนื่อยไม่น้อยกว่าการฝึกโยคะหรือยืดหยุ่นในท่าพื้นฐานของยิมนาสติก
- ได้ฝึกออกกำลังกายในทุก ๆ ส่วน โดยตั้งแต่ศีรษะตลอดลำคอ จากปลายนิ้วถึงหัวไหล่ จากปลายฝ่าเท้า ส้นเท้า จนถึงสะโพก จากสะโพกถึงทุกส่วนของลำตัวจนถึงศีรษะ
- มีความอดทนในการฝึกหัดรำได้เป็นระยะนาน ไม่เหนื่อยง่าย
- มีทักษะในการรำอย่างคล่องแคล่วว่องไว
- การรำเพลงช้าและเพลงเร็ว ช่วยผ่อนคลายความตึงเครียดของอารมณ์ได้
- สามารถรู้และเข้าใจนาฏยศัพท์เบื้องต้น
- รู้หลักการฝึกหัดรำเบื้องต้นของนาฏศิลป์ไทย และสามารถปฏิบัติท่ารำ ให้เป็นไปตามขั้นตอน
- ทำให้ผู้ฝึกท่ารำมีบุคลิกภาพที่ดี

พื้นฐานนาฏศิลป์และหลักการเคลื่อนไหว

นาฏยศัพท์ส่วนขา สัมพันธ์กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและการทรงตัว

<u>แตะเท้า</u> คือ การใช้ส่วนของจมูกเท้าแตะพื้น แล้ววิ่งหรือก้าว ขณะที่ก้าว ส่วนอื่น ๆ ของเท้าถึงพื้นด้วย การแตะเท้า จะแตะข้างใดก่อนก็ได้ จะปฏิบัติพร้อมกันไม่ได้ เช่น ก้าวเท้าขวาลงพื้นพร้อมกับยกเท้าซ้ายสูงจากพื้นเล็กน้อย กระดกข้อเท้าซ้าย จากนั้นใช้จมูกเท้าวางลงบนพื้นในขณะที่ส้นเท้าลอยพ้นพื้น มีการลงน้ำหนักที่ขาขวาเป็นหลัก

รูปที่ 5 ประกอบการแสดงขั้นตอนนาฏยศัพท์ “แตะเท้า”

วิเคราะห์การเคลื่อนไหว: ท่าแตะเท้า มีการถ่ายน้ำหนัก (Weight shifting) สลับกันไปมาในทั้งสองข้าง ขาข้างที่ลงน้ำหนักจะทำงานในภาวะ Stance phase ในท่าเดิน โดยมีหน้าที่สร้างความมั่นคง (Stabilization) ในลักษณะงอเข่าเล็กน้อย (Slightly knee flexion) ในขณะที่ขาข้างตรงข้าม (ขาซ้าย) ใช้กล้ามเนื้อกลุ่มงอสะโพก (Hip flexor muscle) กล้ามเนื้องอเข่า (Hamstring muscle) กล้ามเนื้อกระดกเข้าเท้าและถีบปลายเท้า (Ankle dorsiflexor-plantar muscle) จากการงอสะโพก งอเข่า กระดกข้อเท้า และถีบปลายเท้าลงในขณะที่ยังมีการกระดกของนิ้วเท้า ท่าแตะเท้าเสมือนการฝึกยืนขาเดียวในอย่างง่าย เนื่องจากมีการประคองถ่ายน้ำหนักไปยังจมูกเท้าอีกข้าง

ฉายเท้า คือ กิริยาที่ก้าวหน้า แล้วต้องการลากเท้าที่ก้าวมาพักไว้ข้าง ๆ ให้ใช้จมูกเท้าจรดพื้นไว้ เผยอส้นเล็กน้อย แล้วลากมาพักไว้ในลักษณะเหลื่อมเท้า โดยหันปลายเท้าที่ฉายมาให้อยู่ด้านข้าง การฉายเท้า ลักษณะคล้ายท่าแตะเท้า เพิ่มเติมโดยมีการบิดหมุนข้อสะโพกออก เพื่อให้เกิดอาการที่เรียกว่าฉายเท้าออกด้านข้าง จากนั้นทำการวาดไปทางด้านหลังของขาหลัก วางเท้าในลักษณะแตะจมูกเท้า เปิดส้นเท้า มีการถ่ายน้ำหนักในลักษณะที่คล้ายการเดินถอยหลัง

รูปที่ 6 ประกอบการแสดงขั้นตอนนาฏยศัพท์ “ฉายเท้า”

วิเคราะห์การเคลื่อนไหว: พิจารณาท่าต่อจากท่าแตะเท้า จะพบว่ามีการใช้กล้ามเนื้อหมุนสะโพกออก (Hip external rotation) และทำการหมุนสะโพกวาดไปด้านหลัง (Hip external rotation และ Abduction - adduction) การทำงานโดยกล้ามเนื้อ Gluteus maximus - medius และท่าจบด้วยการยืนในลักษณะต่อเท้า คล้ายท่าฝึกการทรงตัวในท่า Tandem stance

<u>กระดกหลัง</u> กระทุ้งเท้าแล้วถีบเข่าไปข้างหลังมาก ๆ ให้เข่าทั้งสองข้างแยกห่างจากกัน ให้ส้นเท้าชิดก้นมากที่สุด หักปลายเท้าลง ย่อเข่าที่ยืน ตัวพระต้องกันเข่าด้วย

รูปที่ 7 ประกอบการแสดงขั้นตอนนาฏยศัพท์ “กระดกหลัง”

วิเคราะห์การเคลื่อนไหว: เริ่มต้นจากการก้าวเท้าซ้ายไปด้านหน้า คล้ายการเดินปกติ แต่ขาซ้ายอยู่ในลักษณะงอเข่าเล็กน้อย ขาขวาอยู่ในลักษณะเปิดส้นเท้า (Heel off) เหยียดสะโพกเล็กน้อย มีการทำงานของกล้ามเนื้อกลุ่มเหยียดสะโพก จากนั้นตามด้วยการงอเข่าขวาไปด้านหลัง คงค้างในลักษณะที่เข่าซ้ายงอเล็กน้อย งอเข่าขวาจนสุดในขณะที่มีการเหยียดสะโพกไปด้านหลัง และกระดกข้อเท้า

<u>กระดกเสี้ยว</u> คล้ายกระดกหลัง แต่เบี่ยงขามาข้างๆและไม่ต้องกระทุ้งเท้า มักทำสืบเนื่องต่อจากการก้าวข้าง หรือท่านั่งกระดกเท้า

รูปที่ 8 ภาพประกอบการแสดงขั้นตอนนาฏยศัพท์ “กระดกเสี้ยว”

วิเคราะห์การเคลื่อนไหว: เริ่มต้นจากการก้าวเท้าซ้ายไปด้านหน้า คล้ายการเดินปกติ แต่ขาซ้ายอยู่ในลักษณะงอเข่าเล็กน้อย ขาขวาอยู่ในลักษณะเปิดส้นเท้า สะโพกข้างขวาอยู่ในลักษณะเหยียดสะโพกเล็กน้อย มีการทำงานของกล้ามเนื้อกลุ่มเหยียดสะโพก จากนั้นตามด้วยการงอเข่าขวาไปด้านข้าง คงค้างในลักษณะที่เข่าซ้ายงอเล็กน้อย เข่าขวางอจนสุดในขณะที่มีการหมุนสะโพกเข้าด้านใน และกระดกข้อเท้า

<u>กระทุ้ง</u> คือ การวางเท้าไว้ข้างหลังด้วยจมูกเท้า แล้วใช้จมูกเท้ากระทุ้งลงกับพื้น แล้วทำการกระดกขึ้น หรือยกไปข้างหน้า

รูปที่ 9 ภาพประกอบการแสดงขั้นตอนนาฏยศัพท์ “กระทุ้งเท้า”

วิเคราะห์การเคลื่อนไหว: เริ่มต้นจากการก้าวเท้าซ้ายไปด้านหน้า คล้ายการเดินปกติ แต่ขาซ้ายอยู่ในลักษณะงอเข่าเล็กน้อย ขาขวาอยู่ในลักษณะเปิดส้นเท้า สะโพกข้างขวาอยู่ในลักษณะเหยียดสะโพกเล็กน้อย มีการทำงานของกล้ามเนื้อกลุ่มเหยียดสะโพก จากนั้นตามด้วยการงอเข่าขวาไปด้านหลัง กระดกข้อเท้าตลอดเวลา จากนั้นกระทุ้งเท้า คือการเหยียดเข่ากลับไปในลักษณะ เดิม แล้วกระดกขึ้นมาอีกครั้งทันที

<u>ประเท้า</u> คือ อาการที่สืบเนื่องจากการจรดเท้า โดยยกจมูกเท้าขึ้น ใช้สันเท้าวางกับพื้น ย่อเข่าลงพร้อมทั้งแตะจมูกเท้าลงกับพื้น แล้วยกเท้าขึ้น

<u>ยกเท้า</u> คือ การยกเท้าขึ้นไว้ข้างหน้า เชิดปลายเท้าให้ตึง หักข้อเท้าเข้าหาลำขา ตัวพระกันเข่าออกไปข้าง ๆ ส่วนสูงระดับเข่าข้างที่ยืน ตัวนางไม่ต้องกันเข่า ส่วนสูงอยู่ต่ำกว่าเข่าข้างที่ยืน ชักส้นเท้าและเชิดปลายนิ้ว

รูปที่ 10 ประกอบการแสดงขั้นตอนนาฏยศัพท์ “ประเท้า”

รูปที่ 11 ประกอบการแสดงขั้นตอนนาฏยศัพท์ “ยกเท้า”

วิเคราะห์การเคลื่อนไหว: เริ่มต้นจากการถ่ายน้ำหนักมาที่ขาซ้าย ยกขาขวาก้าวมาด้านหน้า หมุนสะโพกออก จากนั้นวางส้นเท้าในขณะที่ยังกระดกข้อเท้าอยู่ ตามด้วยตบเท้า (ถีบปลายเท้าลง) แล้วจึงงอเข่า งอสะโพก กระดกข้อเท้า คล้ายลักษณะการฝึกยืนด้วยขาเดียว (Single leg stance)

ก้าวเท้า

ก้าวหน้า คือ การวางฝ่าเท้าลงบนพื้นข้างหน้า โดยวางส้นเท้าลงก่อน ตัวพระจะก้าวเฉียงไปข้าง ๆ ตัวเล็กน้อยเฉียงปลายเท้าไปทางนิ้วก้อย กันเข่าแบะให้ได้เหลี่ยม ส่วนตัวนางวางเท้าลงข้างหน้า ไม่กันเข่า ปลายเท้าเฉียงไปทางนิ้วก้อยเล็กน้อย

รูปที่ 12 ประกอบการแสดงขั้นตอนนาฏยศัพท์ “ก้าวหน้า”

วิเคราะห์การเคลื่อนไหว: เริ่มต้นจากงอเข่าทั้งสองข้างเล็กน้อยเพื่อถ่ายน้ำหนักก่อนการก้าวเท้าขวา โดยการงอเข่า งอสะโพกและหมุนสะโพกออก ในขณะที่กระดกข้อเท้า จากนั้นหุบสะโพกในขณะที่วางเท้าขวาลงเต็มเท้า ถ่ายน้ำหนักมาที่ขาขวา แล้วตามด้วยเปิดส้นเท้าซ้าย

ก้าวข้าง คือ การวางเท้าไปข้าง ๆ ตัว ปลายเท้าเฉียงไปทางนิ้วก้อยมาก ตัวนางต้องหลบเข่า

รูปที่ 13 ประกอบการแสดงขั้นตอนนาฏยศัพท์ “ก้าวข้าง”

วิเคราะห์การเคลื่อนไหว: เริ่มต้นจากงอเข่าทั้งสองข้างเล็กน้อยเพื่อถ่ายน้ำหนักก่อนการก้าวเท้าขวา โดยการงอเข่า งอสะโพกและหมุนสะโพกออก ในขณะที่กระดกข้อเท้า จากนั้นกางสะโพกออกในขณะที่วางเท้าขวาลงเต็มเท้าในทิศทแยงมุม ถ่ายน้ำมาที่ขาขวา ตัวพระไม่ต้องเปิดส้นเท้า คล้ายลักษณะการยืนแบบฐานกว้าง (Wide base of support) แต่ในกรณีตัวนาง จะต้องมีการเพิ่มการหมุนสะโพกเข้าด้านใน (Hip internal rotation)

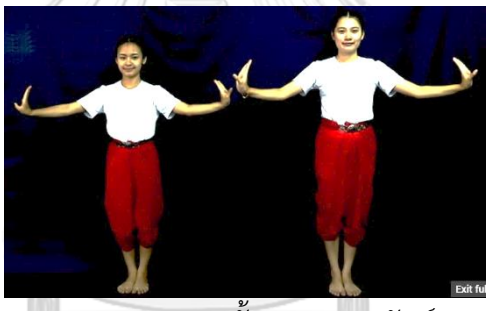
นาฏยศัพท์ส่วนแขน สัมพันธ์กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน และเพื่อการประสานสัมพันธ์

ตั้งวง คือ ส่วนโค้งของแขน ในลักษณะนิ้วทั้งสี่ชิดติดกัน หักหัวแม่มือเข้าหาฝ่ามือเล็กน้อย ซึ่งการตั้งวง คือ เหยียดแขนออกไปข้างลำตัว ตั้งฝ่ามือขึ้น งอศอกเล็กน้อย วงมีหลายระดับ ดังนี้

วงล่าง อยู่ตำแหน่งชายพก กางศอกเล็กน้อยแขนไม่แนบลำตัว งอศอกมากที่สุดเมื่อเทียบกับวงอื่น

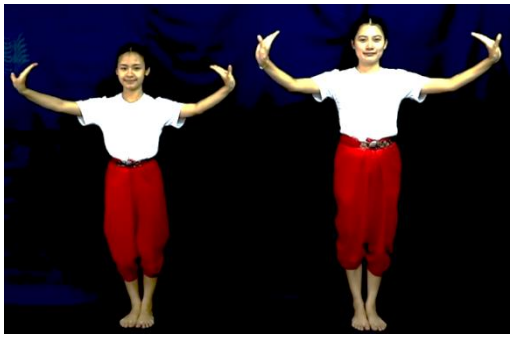
รูปที่ 14 ประกอบการแสดงขั้นตอนนาฏยศัพท์ “วงล่าง”

วงกลาง จากตำแหน่งของวงล่าง กางแขนออก (Shoulder abduction) และยื่นแขนมาด้านหน้าเล็กน้อย (Slightly forward flexion) งอศอกน้อยลง ระดับปลายนิ้วสูงประมาณระดับไหล่



รูปที่ 15 ประกอบการแสดงขั้นตอนนาฏยศัพท์ “วงกลาง”

วงบน จากตำแหน่งของกลาง เพิ่มระดับความสูงของปลายนิ้วที่ประมาณระดับสายตา ลักษณะการเคลื่อนไหวจะมีการยกแขนสูงขึ้น (Shoulder flexion) ในขณะที่มีการงอศอกเพียงเล็กน้อย



รูปที่ 16 ประกอบการแสดงขั้นตอนนาฏยศัพท์ “วงบน”

รูปที่ 17 ประกอบการแสดงขั้นตอนนาฏยศัพท์ “วงหน้า”

วงหน้า จากตำแหน่งของวงล่าง ยกแขนขึ้นมาทางด้านหน้าที่ความสูงระดับไหล่ ลักษณะของการเคลื่อนไหวแบบ Shoulder flexion 90 องศา

2.3.4 การออกกำลังกายกับพุทธิปัญญา

หน้าที่การทำงานของพุทธิปัญญา (Cognitive function) ในปัจจุบันมีการศึกษาจำนวนมากแสดงข้อมูลว่าการออกกำลังกาย เป็นหนึ่งในปัจจัยที่สามารถช่วยชะลอการเสื่อมถอยทางพุทธิปัญญา (Middleton et al., 2010; Yaffe et al., 2009) และยังช่วยลดโอกาสการเกิดภาวะสมองเสื่อม (Dementia) (Hamer & Chida, 2009) การออกกำลังกายด้วยความหนักระดับปานกลาง (Moderate intensity) จะมีโอกาสเสื่อมถอยทางพุทธิปัญญาน้อยกว่ากลุ่มควบคุม ถึงร้อยละ 35 (Sofi et al., 2011) อีกทั้งยังมีการศึกษาวิเคราะห์แบบอภิมาน (Meta-analysis) ในปี พ.ศ. 2560 ซึ่งมีการใช้การศึกษาแบบ Randomized control trail ที่มีการฝึกออกกำลังกายในผู้สูงอายุ 50 ปีขึ้นไป วัดระดับพุทธิปัญญา พบว่าการออกกำลังกายสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของระดับพุทธิปัญญาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ไม่ว่าจะเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิก การฝึกแบบมีแรงต้าน หรือการออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับการฝึกแบบมีแรงต้าน หรือแม้กระทั่งการรำไทเก็กก็มีผลช่วยเช่นกัน (Northey et al., 2018) นอกเหนือจากนี้ยังพบว่า การออกกำลังกายเป็นประจำมีผลต่อการช่วยชะลอการฝ่อลีบของเปลือกสมอง (Cerebral cortex) โดยเฉพาะส่วน Hippocampus และ Prefrontal การออกกำลังกายมีผลต่อกลไกทางชีววิทยา อธิบายถึงสารเคมีที่มีความสำคัญ คือ บีดีเอ็นเอฟ (Brain-derived neurotrophic factor; BDNF) เป็นโปรตีนที่มีความสำคัญในการเจริญเติบโต และการคงอยู่ของเซลล์ประสาท (Mattson et al., 2004) ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้และความทรงจำ (Learning and memory) การเพิ่มขึ้นของบีดีเอ็นเอฟมีผลต่อเนื่องถึงการเพิ่มของ Dendrite complexity (Eadie et al., 2005) และการเพิ่มของ Synaptic plasticity (Farmer et al., 2004) ซึ่งรวมไปถึงการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการใช้พลังงานของเซลล์ประสาทบริเวณ Hippocampus โดยลดกระบวนการอักเสบ การลด Oxidative- stress และยังช่วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของไมโทคอนเดรีย (Steiner et al., 2011) จากการศึกษาการออกกำลังกายในหนูทั้งอายุน้อยและอายุมาก (Voss et al., 2013) ออกกำลังกายแบบสะสมต่อเนื่องเป็นระยะเวลาหลายสัปดาห์ หรือต่อเนื่องเป็นเดือน ส่งผลให้เกิดการเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนของบีดีเอ็นเอฟในสมองส่วน Hippocampus และ Cortex บางส่วน (Neeper et al., 1996; Shohamy & Turk-Browne, 2013) การออกกำลังกายมีผลต่อกลไกทางชีววิทยา อธิบายถึงสารเคมีที่มีความสำคัญอีกชนิด คือ Acetylcholine ใน Hippocampus (Fordyce & Farrar, 1991) อีกทั้งการออกกำลังกายช่วยเพิ่ม Cerebral blood flow เมื่อปริมาณเลือดที่ไปเลี้ยงสมองเพิ่มขึ้นจากงานวิจัยที่ออกกำลังกายในระดับความหนักปานกลาง สะสมต่อเนื่อง 4 เดือน

Executive functions เป็นโครงสร้างที่ซับซ้อนและกว้างขวาง โดยทั่วไปจะถูกหมายความถึงทักษะการเรียนรู้ระดับสูงของมนุษย์ ซึ่งรวมถึงความสามารถในการยับยั้งการตอบสนองที่ไม่เหมาะสม คัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องและวางแผนกลยุทธ์ จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า Poor performance ในการทดสอบ Executive function มีความสอดคล้องสัมพันธ์กับ Slower gait speed และค่าที่มากขึ้นของ TUG ในกลุ่มผู้สูงอายุสภาวะเนื่อยนิ่งที่มีภาวะ Mild cognitive impairment (MCI) (McGough et al., 2011) การศึกษาของ Liu-Ambrose และคณะ ทำการศึกษาในปี พ.ศ. 2548 ศึกษาในผู้ป่วย MCI โดยกำหนดเกณฑ์คะแนนจากการทดสอบเอ็มโอซีเอ (Montreal Cognitive Assessment; MoCA) น้อยกว่า 26 จาก 30 คะแนน ผลคือ MCI มีค่าความต่างอย่างมีนัยสำคัญ กับค่าการทดสอบ Executive functions (Nasreddine et al., 2005) การทดสอบเอ็มโอซีเอเป็นชุดเครื่องมือฉบับย่อสำหรับการคัดกรองภาวะ MCI และยังเป็นการทดสอบที่มีความจำเพาะและความไวสูง (Nasreddine et al., 2005) รวมถึงมีการนำมาใช้ในการประเมิน Executive functions นอกจากนี้มีการใช้ชุดการทดสอบอื่น ๆ เพื่อประเมิน Executive functions เช่น การทดสอบ Set - shifting โดย Trail Making - B การทดสอบ Updating โดย Digits Backward และทดสอบ Response inhibition โดย Stroop test โดยการวัด Interference phase of Stroop test เป็นต้น

Dual tasking เป็นความสามารถในการทำงานสองอย่างพร้อมกัน เช่น การเดินในขณะที่พูดโทรศัพท์ร่วมด้วย ประสิทธิภาพที่บกพร่องจากงานใดงานหนึ่งหรือทั้งสองงาน เรียกว่า Dual task costs และเป็นผลมาจากการถูกจำกัด Cognitive resources (Kahneman, 1973) อีกทั้งความสามารถในการทำงานสองสิ่งพร้อมกัน (Dual task ability) แสดงความสัมพันธ์อย่างสูงกับการล้มและความเสี่ยงล้ม (Hsu et al., 2012) (Varghese et al., 2016)

โดยปกติการเดินเพียงอย่างเดียว แม้ไม่ได้ทำ Dual tasking ก็ถือได้ว่าเป็นงานที่ยากลำบากสำหรับผู้สูงอายุ นั่นคือต้องใช้ความตั้งใจในการเดินที่มากกว่าวัยหนุ่มสาว (Woollacott & Shumway-Cook, 2002) เนื่องจากการลดลงของ Physical performance task ของการเดิน

ในชีวิตประจำวันปกติ ต้องมีการคงสมดุลกายในขณะเดิน ซึ่งต้องอาศัยทั้ง Cognitive function ในระดับสูง และ Sensorimotor process (Woollacott & Shumway-Cook, 2002; Yogev-Seligmann et al., 2008) อีกทั้งมีการศึกษาจำนวนมากที่ยืนยันผลของการทดสอบผลของ Dual task performance โดยแสดงค่านัยสำคัญทางสถิติที่มีความสัมพันธ์กับการล้มและความเสี่ยงล้ม ดังเช่นการศึกษาในปี พ.ศ. 2544 พบว่า ผู้สูงอายุที่ปัญหาการล้ม มีแนวโน้มที่จะรักษาสมดุลโดยใช้เวลามากกว่าภายใต้เงื่อนไขของการทดสอบ Dual task เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่มีปัญหาการล้ม (Brauer et al., 2001; Varghese et al., 2016) อีกทั้งพบว่ายังมีการศึกษาวิจัยที่ผ่านมารายงานว่า Executive functions และ Dual - task ability มีความสัมพันธ์กับการล้มหรือความเสี่ยงล้ม (Holtzer et al., 2007; Liu-Ambrose et al., 2009) ซึ่งสอดคล้องไปกับการศึกษาในอดีต ในปี พ.ศ. 2531 Tinetti และคณะ ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่าง Cognitive function และการล้มโดยใช้เพียงการวัด Global cognition (Tinetti et al., 1988) เช่น การทดสอบชุดพุทธิปัญญา Mini-Mental Status Examination (MMSE) โดยระบุความบกพร่องของ Global cognitive function ว่าเป็นหนึ่งในปัจจัยเสี่ยงในการล้ม (Tinetti et al., 1988)

รูปแบบการทดสอบพุทธิปัญญา

Montreal Cognitive Assessment (MoCA) ใช้สำหรับการประเมินพุทธิปัญญาโดยทั่วไป (General cognition) คะแนนเต็ม 30 คะแนน เกณฑ์ในการพิจารณา Intact cognition คือ ได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 26 คะแนน (Nasreddine et al., 2005) โดยปกติใช้เวลาประเมินประมาณ 10 ถึง 15 นาที โดยทำการประเมินทั้งสิ้น 8 โดเมน ดังต่อไปนี้

- มิติสัมพันธ์ (Visuospatial)
- การบริหารจัดการ (Executive function)
- การคิดคำนวน (Calculation)
- ความจำ (Memory)
- ความตั้งใจ (Attention)
- ภาษา (Language)
- ความคิดรวบยอด (Conceptual thinking abstraction)
- สมาธิ (Concentration) และการรับรู้สภาวะรอบตัว (Orientation)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Stroop test ใช้สำหรับการประเมิน Executive functioning ในรูปแบบของการยับยั้งตอบสนอง (Response inhibition) และการเลือกสนใจ (selective attention) การให้คะแนนโดยนับจำนวนครั้งที่ผิดพลาดในระหว่างการชุดการทดสอบที่ทำสำเร็จ (Van der Elst et al., 2006) ทดสอบโดยแสดงคำที่มีสีต่าง ๆ และผู้ทดสอบจะต้องระบุสีที่พิมพ์ของคำ เงื่อนไขที่เป็นไปได้สามประการ ดังนี้

เป็นกลาง – ความหมายของคำที่ไม่สร้างความขัดแย้งกับสีที่พิมพ์ เช่น วัว ม้า

สอดคล้องกัน – สีที่พิมพ์สะท้อนให้เห็นถึงความหมายของคำ เช่น สีแดง พิมพ์ด้วยสีแดง

ไม่สอดคล้องกัน – สีที่พิมพ์ออกมาขัดแย้งกับความหมาย เช่น สีแดง พิมพ์ด้วยสีเขียว

TUG - Dual tasking การประเมินโดยการทำฟังก์ชันทางกายร่วมโดยทำไทม์อัพแอนด์โก ร่วมกับกระบวนการนึกคิด ไม่ว่าจะเป็น การลบเลขถอยหลังขณะเดินทดสอบไทม์อัพแอนด์โก (TUG) หรือ อาจใช้การให้พูดชื่อผลไม้หรือสิ่งของแทนการลบเลขได้เช่นกัน แล้วทำการนับจำนวนคำใช้การประเมินระยะเวลาในการทดสอบ

พุทธิปัญญากับการทรงตัว

จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ ในปี พ.ศ. 2555 ที่ทำการศึกษาเพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทางปัญญาและความเสี่ยงล้มในผู้สูงอายุ (Hsu et al., 2012) ผลการศึกษาใน 25 งานวิจัย ผู้วิจัยจำแนกการศึกษาออกเป็น 2 โดเมนที่เกี่ยวข้อง แต่มีความรู้ความเข้าใจที่แตกต่างกัน คือ Executive functions และ Dual - task ability พบว่ามีการศึกษาจำนวน 12 ฉบับ รายงานความสัมพันธ์ระหว่าง Executive functions และความเสี่ยงล้ม และการศึกษาจำนวน 13 ฉบับ รายงานถึงความสัมพันธ์ระหว่าง Dual - task performance ที่สามารถทำนายความเสี่ยงล้มในผู้สูงอายุได้ กล่าวโดยสรุป หลักฐานสอดคล้องที่แสดงให้เห็นว่าหน้าที่ของ Executive functions และ Dual - task performance มีความสัมพันธ์อย่างมากกับการล้มหรือความเสี่ยงล้ม มีผลช่วยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการดูแลสุขภาพ และนักวิจัยในการพัฒนากลยุทธ์ในการคัดกรองและการรักษา สำหรับการลดความเสี่ยงในการล้ม โดยกำหนดเป้าหมาย Cognitive domains ที่เฉพาะเจาะจง (Hsu et al., 2012) และจากการศึกษาในปี พ.ศ. 2553 มีการระบุถึงมาตรฐานสากลที่ดีสำหรับการประเมินการล้ม (Gold standard of accurate falls) (Hannan et al., 2010) และเพื่อเป็นการยืนยันผลการฝึกอย่างต่อเนื่องต่อภาวะของพุทธิปัญญา

การศึกษาในปี พ.ศ. 2559 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มที่มีการฝึกออกกำลังกายแบบไทชิต่อเนื่องมากกว่า 1 ปี ผลระยะยาวแสดงประโยชน์ในแง่ของการการลดปริมาณการใช้ Motor และ Cognitive แสดงถึงการถูกรบกวนที่น้อยกว่าประกอบกับการจัดการ Attention resource ได้ดีใน Voluntary balance control task (Varghese et al., 2016) ผลการศึกษาสามารถช่วยยืนยันประสิทธิภาพจากการฝึกไทชิแบบต่อเนื่อง มีผลต่อความสามารถทางพุทธิปัญญา

3. การทรงตัว กลไกการควบคุมการทรงตัว

3.1 คำนิยามคำศัพท์เกี่ยวกับการทรงตัว

ฐานรองรับ หรือ พื้นที่รองรับ (Base of support; BOS) คือ พื้นที่ภายใต้ฝ่าเท้า หรือส่วนที่สัมผัสพื้น หากพื้นที่กว้างก็จะมั่นคงมากกว่าพื้นที่แคบ เช่น การยืนความกว้างของขาทั้งสองข้างเท่าช่วงไหล่ ย่อมมีความมั่นคงมากกว่าการยืนเท้าชิด หรือการยืนด้วยขาข้างเดียว เป็นต้น

จุดศูนย์กลางความดัน (Center of pressure; COP) คือ จุดที่ผลลัพธ์ของแรงปฏิกิริยาพื้นดิน (Ground reaction force; GRF) ทั้งหมดกระทำ ซึ่งพารามิเตอร์ของจุดศูนย์กลางความดันประกอบด้วย ตำแหน่งที่แน่นอนของจุดศูนย์กลางความดัน ในทิศทางหน้าและหลัง (Antero - posterior; AP) และทิศทางซ้ายและขวา (Medio - lateral; ML) การกระจายของจุดศูนย์กลางความดันในขอบความมั่นคง

จุดศูนย์ถ่วง (Center of gravity; COG) คือ จุดที่อยู่ในแนวตั้งตรงระหว่างจุดศูนย์กลางมวลกับพื้น ซึ่งตำแหน่งของจุดศูนย์ถ่วงจะตกอยู่ที่ประมาณร้อยละ 55 ของความสูงของแต่ละบุคคล และอยู่ที่ตำแหน่งหน้าต่อประมาณ 1 ถึง 2 เซนติเมตร ของกระดูกสันหลังส่วนกระเบนเหน็บ (Sacral vertebrae) ข้อที่ 2 (Cruz-Jimenez, 2017)

จุดศูนย์กลางมวล (Center of mass; COM) คือ จุดมวลทั้งหมดของร่างกาย เป็นจุดที่ร่างกายสมดุลโดยไม่มีแนวโน้มที่จะหมุนหรือแกว่ง ในขณะยืน ระดับจุดศูนย์กลางมวลที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่า จุดศูนย์กลางมวลตั้งอยู่ที่ประมาณ 57% และ 55% ของความสูงในเพศชายและหญิง ตามลำดับ

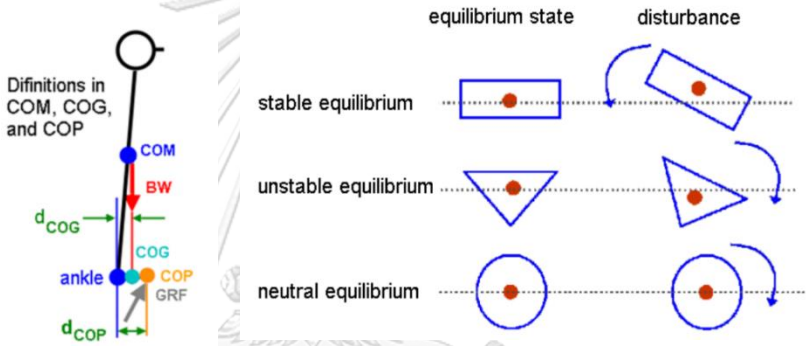
ขีดจำกัดความมั่นคง (Limit of stability; LOS) คือ การเคลื่อนที่ของจุดศูนย์กลางมวลโดยไม่มีการเปลี่ยนพื้นที่รองรับ

3.2 ความหมายและองค์ประกอบการทรงตัว

การทรงตัว (Balance) หรือ การควบคุมการทรงท่า (Postural control) คือ ความสามารถในการรักษาสมดุลจุดศูนย์กลางมวล (center of mass; COM) ภายใต้พื้นที่การรองรับ (Base of support; BOS) (Horak, 1987) สมดุลการทรงตัวนี้เกิดขึ้นในทุกชั่วขณะที่มีการตั้งตรงของร่างกาย ไม่ว่าจะเป็น การนั่ง ยืน หรือแม้กระทั่งในขณะที่มีการเคลื่อนไหว นอกจากนี้ยังรวมไปถึงการตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือแรงกระทำที่รบกวนจากภายนอก เช่น การสัมผัสเบา ๆ หรือการกระแทกอย่างแรง โดยพื้นฐานทั่วไป COM จะถูกรักษาไว้ภายในขีดจำกัดความมั่นคง (limits of stability; LOS) (Shumway-Cook & Horak, 1990) อย่างไรก็ตามศูนย์การควบคุมการทรงท่าและการทรงตัวจะทำการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงตามสิ่งแวดล้อมและสถานการณ์ มีการปรับเปลี่ยนท่าทางการเคลื่อนไหวภายใต้อำนาจจิตใจอย่างตลอดต่อเนื่องเพื่อรักษาความมั่นคงของการทรงท่าทาง

ขีดจำกัดความมั่นคง (Stability limits) เป็นหน้าที่ของ 3 องค์ประกอบหลัก ประกอบด้วย 1) ชีวกลศาสตร์ (สัณฐานวิทยาของร่างกาย และการกำหนดค่าความแข็งแรงของแรงบิดร่วม ความเร็วที่สามารถพัฒนาจุดแข็งของแรงบิด และองศาการเคลื่อนไหว) 2) การรองรับร่างกายและงานที่ต้องการทำ และ 3) ลักษณะของพื้นผิวรองรับ (เช่น มุมตามมาตรฐาน หรือ แรงเสียดทาน เป็นต้น) (Shumway-Cook & Horak, 1990)

การทรงตัวในหลักของความมั่นคง (Stability) และความสมดุล (Equilibrium) สามารถจำแนกประเภทของสมดุล ดังนี้ ลักษณะสมดุลคงที่ เกิดขึ้นเมื่อวัตถุถูกวางในตำแหน่งที่ความพยายามรบกวนใด ๆ COM มีแนวโน้มที่จะล้มถอยกลับตำแหน่งเดิม ลักษณะสมดุลไม่คงที่ เกิดขึ้นเมื่อวัตถุถูกวางในตำแหน่งที่มีการรบกวน COM มีแนวโน้มที่จะล้มเซไปในตำแหน่งที่มั่นคงมากกว่า และลักษณะสมดุลที่เป็นกลาง เกิดขึ้นเมื่อวัตถุถูกวางในตำแหน่งที่ไม่ก่อให้เกิดการรบกวน



รูปที่ 18 แสดงทิศทางประกอบคำนิยมของคำศัพท์ในการทรงตัวและคงสมดุล

ปัจจัยที่มีผลต่อความมั่นคง (Stability) (Ko et al., 2010)

- ขนาดและรูปร่างของฐานรองรับ (BOS) เช่น ฐานรองรับกว้างมั่นคงมากกว่า เช่น การยืนโดยมีอุปกรณ์ค้ำยัน หรือการยืนเท้ากว้าง เป็นต้น หรือ แบบฐานแคบ เช่น การยืนแบบ Tandem (ลักษณะการยืนต่อเท้าโดยให้เท้าข้างหนึ่งวางข้างหน้าอีกข้างหนึ่ง) หรือ ยืนขาเดียว เป็นต้น
- ผลของความเร็วและตำแหน่งของศูนย์กลางมวลบนฐานรองรับรวมถึงแรงเสียดทาน
- ระดับความสูงของจุดศูนย์กลางมวลของร่างกาย
- ความสัมพันธ์ระหว่างจุดศูนย์ถ่วงและฐานรองรับ
- การจัดแนวแบบแบ่งส่วนโครงสร้างร่างกาย
- ประสาทสัมผัสขาเข้า (Sensory input) ประกอบด้วย การรับรู้ด้านการมองมองเห็น การได้ยิน การับสัมผัส และการรับความรู้สึกอื่น ๆ
- สถานะทางสุขภาพจิตหรือจิตใจ

- กิจกรรมของกล้ามเนื้อ (Muscle activity) ประกอบด้วย กล้ามเนื้อการทรงท่า (Postural muscle) คือ กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ป้องกันการยุบตัวของโครงกระดูก มีลักษณะกระตุกช้า (Slow twitch) และทนต่อความเมื่อยล้า ในส่วนกล้ามเนื้อที่ช่วยการเคลื่อนไหว (Phasic muscle) เป็น Fast twitch muscle
- ปัจจัยทางสรีรวิทยาและพยาธิวิทยา

การทรงตัวที่มีประสิทธิภาพจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการประสานสัมพันธ์ที่ดีระหว่าง Ongoing postural adjustments และการเตรียมความพร้อมล่วงหน้าก่อนการเคลื่อนไหว (Anticipatory หรือ Feed forwards) ซึ่งในส่วนนี้มีผลของการรับรู้และประสบการณ์ในอดีตของแต่ละบุคคล เพื่อที่จะคงสภาพศูนย์กลางมวล (Center of mass; COM) ภายใต้พื้นที่รองรับในทุกเงื่อนไขและสถานการณ์ ไม่ว่าจะเป็นการยืน เดิน นั่ง การเคลื่อนไหว หรือการเปลี่ยนพื้นที่รองรับ (Winter, 1995)

การทรงตัวจะมีองค์ประกอบของการใช้ระบบรับความรู้สึก (Sensory input) เข้าสู่การประมวลผลของระบบประสาทส่วนกลาง (Central nervous system; CNS) และระบบสั่งการในการทำให้ทรงตัวอยู่ได้ในท่าตั้งตรง (Upright) หรือมีการชดเชยส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายเพื่อให้เกิดสมดุลในระหว่างการทำกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งในบางครั้งเรียกว่า Postural control หรือ การควบคุมการทรงท่า ซึ่งความสมดุลระหว่างท่าทางหรือขณะทำกิจกรรมใด ๆ ซึ่งประกอบด้วย การรักษาคงสมดุลไว้ให้นิ่ง การเคลื่อนสมดุลไปให้ถึงเป้าหมาย หรือการดึงกลับมาเพื่อรักษาความสมดุลไม่ให้เกิดการเสียสมดุล กลยุทธ์ของการควบคุมการทรงท่า อาจทำนายหรือทำให้เกิดปฏิกิริยาต่อเนื่องได้ และอาจมีความเกี่ยวข้องกับการคงอยู่ในฐานรองรับแบบคงที่ หรือการตอบสนองโดยมีการเปลี่ยนแปลงฐานรองรับ ซึ่งการตอบสนองเหล่านี้ถือเป็นส่วนงานของปฏิกิริยาการควบคุมท่าอัตโนมัติ (Automatic postural reaction) ในสภาวะร่างกายปกติจะมีความสามารถในการควบคุมท่าทางและการทรงตัวให้อยู่ในลักษณะมั่นคงปลอดภัย หรือการควบคุมนี้จะอ้างอิงตามความต้องการใช้งาน ซึ่งจะอยู่ภายใต้เงื่อนไขของการใช้กล้ามเนื้อ และใช้พลังงานของร่างกายอย่างน้อยที่สุด แต่เมื่อใดก็ตามที่มีการถูกรบกวนจนกระทั่งทำให้ศูนย์กลางมวลหลุดออกนอกฐานรองรับ ร่างกายจะได้รับการกระตุ้นให้มีการตอบสนองโดยการปรับสมดุลโดยอัตโนมัติเพื่อควบคุมหรือดึงศูนย์กลางมวลกลับเข้าสู่ฐานรองรับใหม่ได้อย่างทันท่วงทีทั้งนี้เพื่อป้องกันการล้ม

กลยุทธ์ของการควบคุมการทรงท่าดังกล่าวนี้ สามารถแบ่งได้เป็น 3 วิธีการ ดังนี้

1) การควบคุมบริเวณข้อเท้า (Ankle strategy)

การควบคุมโดยข้อเท้าจะเกิดขึ้นเพื่อตอบสนองต่อแรงกระทำเพียงเล็กน้อยที่ทำให้ศูนย์กลางมวลขยับออกนอกฐานรองรับไม่มาก การตอบสนองด้วยวิธีนี้จะเกิดขึ้นทิศทางตรงข้ามกับทิศทางของการเปลี่ยนแปลงของศูนย์กลางมวล ตัวอย่าง กรณีการโน้มตัวไปทางด้านหน้าจนเลยขีดจำกัดของความมั่นคง ปลายเท้าจิกพื้นโดยการทำงานของกล้ามเนื้อน่องและกล้ามเนื้อฝ่าเท้าเพื่อช่วยในการทรงตัว

2) การควบคุมบริเวณข้อสะโพก (Hip strategy)

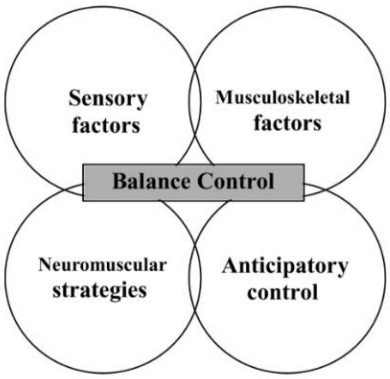
การควบคุมโดยข้อสะโพกจะเกิดขึ้นเมื่อศูนย์กลางมวลถูกรบกวนจากแรงภายนอกขนาดปานกลางถึงมาก จนทำให้การเคลื่อนไหวหรือการควบคุมของข้อเท้าไม่เพียงพอต่อการตอบสนองต่อแรงขนาดนี้ ร่างกายจะมีการปรับมาใช้กลไกการควบคุมโดยสะโพก เพื่อช่วยดึงศูนย์กลางมวลให้อยู่ในตำแหน่งสมดุลอีกครั้ง การตอบสนองด้วยวิธีนี้จะเกิดขึ้นทิศทางตรงข้ามกับทิศทางการเปลี่ยนแปลงของศูนย์กลางมวลเช่นเดียวกับการควบคุมด้วยข้อเท้า ตัวอย่าง กรณีที่ยืนในพื้นที่แคบบนรถไฟฟ้า เมื่อมีการถูกชน หรือผลักโดยไม่รู้ตัว ร่างกายจะพยามรักษาสมดุลและตอบสนองโดยการงอหรือเหยียดสะโพกอย่างรวดเร็ว

3) การควบคุมโดยการก้าวเท้าไปด้านหน้า (Stepping strategy)

การควบคุมโดยการก้าวเท้าไปด้านหน้า เป็นลักษณะที่มีการปรับการทรงตัว โดยการเปลี่ยนฐานรองรับ นั่นหมายความได้ว่า การรบกวนโดยแรงภายนอกต้องมากจนกระทั่งร่างกายไม่สามารถชดเชยโดยการเคลื่อนไหวของข้อสะโพก ตัวอย่าง กรณียืนบนรถไฟฟ้าฟ้าที่กำลังเคลื่อนตัวด้วยความเร็ว แล้วรถไฟฟ้าฟ้าได้หยุดอย่างกะทันหัน

กลไกการทรงตัวหรือการทรงท่าทางของร่างกาย ประกอบไปด้วย Sensory factors ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วนหลักที่ทำการควบคุมการทรงตัว นั่นคือ ระบบการมองเห็น (Vision) ระบบการได้ยิน (Vestibular) และ Somatosensory input อาทิ การรับรู้ข้อต่อ (Proprioception) โดยทั้งหมดจะทำงานประสานสัมพันธ์กัน มีการดำเนินการ (Processing) และการผสมผสาน (Integration) ซึ่งทั้งสามส่วนจะรับกระแสประสาทเข้าไปยังส่วนของสมองส่วนกลาง (Central nervous system; CNS) เพื่อทำการประมวลผล ภายใต้ความสามารถของ Neuromuscular strategies ร่วมกับ Anticipatory control จากการเรียนรู้ร่วมกับประสบการณ์ที่สั่งสมก่อนหน้า เมื่อประมวลผลเสร็จสิ้น จะถึงขั้นตอนการส่งสัญญาณประสาทขาออกไปยัง Motor output ในการระดมสัญญาณประสาทเพื่อให้กล้ามเนื้อที่จำเป็นที่มีหน้าที่ทรงท่าทางในขณะนั้น ๆ ภายใต้เงื่อนไขขององศาการเคลื่อนไหว ความตึงตัว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ (Morris, 2010) โดยการทรงตัวถือเป็นส่วนสำคัญในการทำกิจกรรมทางกายในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็น การยืน การเดิน การเดินเปลี่ยนทิศทางหรือหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวาง กิจกรรมทั้งหมดที่กล่าวมาล้วนต้องใช้ความสามารถพื้นฐานในการทรงตัวเพื่อที่จะต่อยอดไปยังกิจกรรมที่ยากขึ้น เช่น การเดินถือของ การเอื้อมหยิบสิ่งของ หรือเล่นกีฬาเป็นต้น

\



รูปที่ 19 รูปแบบความคิดระบบหลักที่ใช้ในการทรงตัว

ที่มา : (Morris, 2010)

การทรงตัว เป็นหนึ่งในส่วนของการประสานสัมพันธ์ (Coordination task) ซึ่งประกอบกันระหว่างสองส่วน นั่นคือ Anticipatory และ Ongoing postural adjustment เพื่อคงสมดุลร่างกายภายใต้ศูนย์กลางมวล (Winter, 1995) การทรงตัวในชีวิตประจำวันในสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิดประกอบด้วย

1) การทรงตัวแบบหยุดนิ่ง (Static balance)

2) การทรงตัวขณะเคลื่อนไหว (Dynamic balance)

การทรงตัวแบบหยุดนิ่ง เช่น การทรงตัวขณะนั่งหรือยืน เป็นต้น แต่การทรงตัวขณะเคลื่อนไหว จะเป็นความสามารถในการคงสมดุลการทรงตัวของร่างกายในขณะที่ทำงานหรือกิจกรรมโดยการรบกวนความสามารถการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวจากภายในตนเอง สามารถทำได้โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การหลับตาทั้งสองข้าง การขยับส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกาย เช่น การยกแขนด้วยความเร็ว การเอื้อมแตะ เป็นต้น หรืออาจจะถูกรบกวนโดยการเปลี่ยนพื้นที่รองรับ การยืนขาเดียว การยืนแบบต่อเท้า (Tandem stance) เป็นต้น ซึ่งการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวเป็นหนึ่งในองค์ประกอบของการเคลื่อนไหว เป็นส่วนสำคัญในการเดิน และการทำ Dual tasking ซึ่งถือได้ว่าเป็นอีกสิ่งที่บ่งชี้ที่สำคัญของการล้มในผู้สูงอายุ (Varghese et al., 2016)

3.3 ปัญหาการทรงตัวที่สัมพันธ์ต่อการล้ม

กลุ่มเสี่ยงที่มีปัญหาหลักในการล้ม คือ ผู้สูงอายุ หรือผู้ที่มีปัญหาการทรงตัว ดังนั้นถ้าในกรณีที่เป็นผู้สูงอายุและมีมีปัญหาการทรงตัวร่วมด้วย จะพบว่าเป็นการเพิ่มความเสี่ยงในการหกล้มมากขึ้น และความเสี่ยงเหล่านี้จะเพิ่มมากขึ้นอีกเมื่อให้ประชากรกลุ่มนี้ทำกิจกรรมต่าง ๆ หรือเพียงแค่ทำกิจกรรมทางกาย จากที่กล่าวมาจะพบว่าการทรงตัวเป็นส่วนสำคัญอย่างมากในผู้สูงอายุ ที่จะส่งผลต่อการหกล้ม และในเมื่อปัจจัยปัญหาด้านอายุไม่สามารถแก้ไขปรับเปลี่ยนได้ แต่ปัจจัยที่สามารถแก้ไขได้นั่นคือ ปัญหาด้านการทรงตัว ซึ่งจะสามารถช่วยลดความเสี่ยงในการล้มได้ในระดับดี

การล้ม (Falling) ปัจจัยการล้ม ผลกระทบและความรุนแรงจากการล้ม

การล้ม (Falling) เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยไม่ได้คาดคิด โดยปราศจากการสูญเสียการรับรู้ มีผลให้ร่างกายหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายตกลงสู่พื้นดินหรือตกลงสู่ระดับพื้นผิวที่ต่ำกว่า การล้มถือเป็นหนึ่งในปัญหาสำคัญสำหรับผู้สูงอายุ (Fuller, 2000) อันเนื่องมากจากสาเหตุต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นปัจจัยภายใน อาทิเช่น การเสื่อมถอยของสมรรถภาพทางกายตามอายุขัย ปัญหาการทรงตัว ปัญหาทางสายตา ระบบการรับรู้สัมผัส หรือแม้กระทั่งผลจากการได้รับยามากกว่า 4 ชนิด เป็นต้น (Robbins et al., 1989; Society, 2010; Tinetti & Kumar, 2010) ในบางกรณีของการล้ม เกิดมาจากสาเหตุปัจจัยภายนอก เช่น ความไม่เหมาะสมของลักษณะบ้าน พื้นทางเดิน มีแสงสว่างไม่เพียงพอ หรือมีสิ่งกีดขวางทางเดิน เป็นต้น การล้มเป็นหนึ่งในปัญหาสำคัญของผู้สูงอายุ ซึ่งยังส่งผลต่อเนื่องถึงการเป็นหนึ่งในสาเหตุหลักในการสูญเสียความสามารถของผู้สูงอายุ นอกจากนี้ยังเป็นหนึ่งในการเพิ่มโอกาสการเสียชีวิตหรือการลดทอนคุณภาพชีวิตอีกด้วย ทางองค์การอนามัยโลกกล่าวไว้ว่า จำนวนมากกว่า 1 ใน 3 ของผู้สูงอายุที่มีอายุ 65 ปีขึ้นไป รายงานว่าพบอุบัติการณ์การล้มอย่างน้อย 1 ครั้งต่อปี และยังพบว่า ร้อยละ 85 จากการล้มทั้งหมดส่งผลต่อการบาดเจ็บตามมานานัปการ (Campbell et al., 1981)

การคัดกรองและตรวจประเมินการล้ม

การทดสอบไทม์อัพแอนด์โก (Timed Up and Go; TUG) (Podsiadlo & Richardson, 1991) เป็นการทดสอบที่นิยมใช้ในทางคลินิกและงานวิจัย เนื่องจากสามารถทำได้ง่าย ใช้อุปกรณ์ที่หาได้ง่าย และใช้ระยะเวลาในการทดสอบระยะสั้น เป็นการประเมินเป็นภาพรวมฟังก์ชันการทรงตัวและการเคลื่อนไหว การทดสอบไทม์อัพแอนด์โก และยังมีรายงานว่าเวลาในการทดสอบสัมพันธ์กับประวัติการล้มในอดีต (Beauchet et al., 2011) นอกจากนี้ ไทม์อัพแอนด์โก เป็นการทดสอบที่ได้รับคำแนะนำจาก สมาคมผู้สูงอายุประเทศอังกฤษและประเทศสหรัฐอเมริกา การประเมินความเสี่ยงโดยระบุประเมินจากปัจจัยหลายประการในการล้ม ตามด้วยการรักษาเพื่อแก้ไขปรับเปลี่ยนความเสี่ยงที่ถูกระบุไว้ สิ่งนี้ถือเป็นกลยุทธ์ที่มีประสิทธิภาพในการลดการล้ม และลดความเสี่ยงต่อการล้มของผู้สูงอายุ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

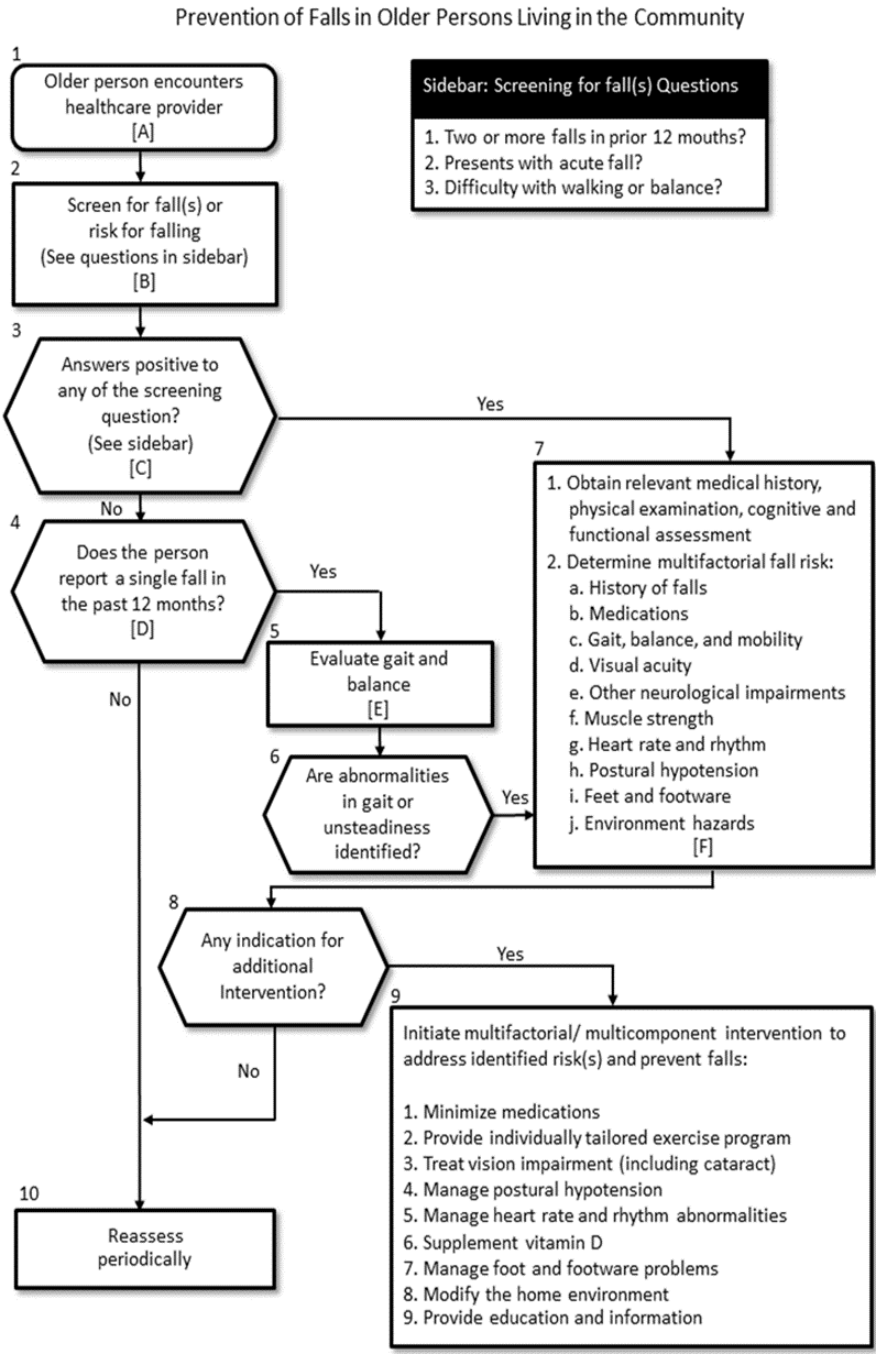
3.4 การตรวจประเมินการทรงตัว

การทดสอบการทรงตัวจากเครื่องมือทางชีวกลศาสตร์

การทดสอบการทรงตัว เป็นการวัดผล เพื่อประเมินความสามารถในการทรงท่าทาง ซึ่งการทดสอบโดยการตรวจประเมินจากเครื่องมือทางชีวกลศาสตร์ เป็นการประเมินที่ให้ผลละเอียดมากกว่า คือ สามารถระบุได้ถึงทิศทางการเซ หรือการแกว่งของศูนย์ถ่วงร่างกาย จากการตรวจจับของ Transducer ที่อยู่ภายใต้ Force platform โดยแสดงเป็นค่าข้อมูลดิบของค่าจุดศูนย์กลางความดัน (COP) ในทิศทางแกน X และแกน Y ที่ระบุถึงการเปลี่ยนถ่ายน้ำหนัก ในการทรงท่าทางในแต่ละวินาทีของการวัดผล (Piirtola & Era, 2006) แสดงค่าที่มีความละเอียด ซึ่งแตกต่างกับการทดสอบโดยการวัดฟังก์ชันทั่วไปทางคลินิก ดังเช่น การวัดความสามารถการทรงตัวไทม์อัพแอนด์โก หรือการวัดด้วยชุดทดสอบเบิร์ก ในบางกรณีปัจจัยเพียงความชรา อาจไม่ได้แสดงหรือบ่งชี้ชัดเจนว่าผู้สูงอายุมีความเสี่ยงต่อการล้มภายหลังจากการตรวจประเมินคัดกรองทางคลินิก

กล่าวได้ว่าประสิทธิภาพในส่วนของความไวต่อการตรวจพบปัญหา อาจไม่ทันท่วงทีเท่าการตรวจประเมินทางชีวกลศาสตร์ และในปี พ.ศ. 2559 Zhen และคณะ ได้ทำการศึกษาหาความน่าเชื่อถือและความถูกต้องของการประเมินทางชีวกลศาสตร์จุดศูนย์กลางความดันเปรียบเทียบกับการตรวจประเมินการทรงตัวเบิร์ก ซึ่งทำการประเมินการทรงตัวในผู้สูงอายุ พบว่าผลการทดสอบจุดศูนย์กลางความดัน มีค่าความถูกต้องในระดับดีเมื่อเปรียบเทียบกับเบิร์ก ที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นการทดสอบที่เป็นมาตรฐานในการทดสอบการทรงตัว (Li et al., 2016) ข้อดีอีกประการ คือ ใช้ระยะเวลาในการทดสอบเพียงไม่นาน ในขณะที่ข้อเสีย คือ อุปกรณ์มีราคาที่สูงและผู้ตรวจประเมินต้องมีทักษะและความชำนาญในการใช้และแปลผลเครื่องมือนั้น ๆ

การทดสอบด้วยเครื่องมือทางชีวกลศาสตร์ โดยการใช้ Force platform มีการใช้วัดเครื่องมือวัดมากมายในหลากหลายรูปแบบของเครื่องมือ เช่น การวัดโดยใช้เครื่องมือใหม่ คล้ายการเล่นเกม เช่น Wii balance board หรือการใช้ Balance Master ที่มีมายาวนาน มีหลากหลายรุ่น ซึ่งอ้างอิงจากการถูกนำมาใช้ในงานวิจัยของ Clark และคณะ ในปี พ.ศ. 2540 ซึ่งใช้ในการประเมินความสามารถการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว จากชุดการทดสอบ LOS ในกลุ่มผู้สูงอายุ (Clark et al., 1997) อีกทั้งยังมีหลายชุดการทดสอบ รวมถึงมีโปรแกรมสำเร็จรูปและข้อมูลดิบให้เลือกใช้งานในการวิเคราะห์ใช้งาน ซึ่งนอกจากนี้ยังมีการใช้ Force platform ในหลากหลายรูปแบบของเครื่องมือเพื่อการประเมินคาดการณ์การล้มในกลุ่มผู้สูงอายุ เช่น การทดสอบโดยโปรแกรมสำเร็จรูปของ Biodex balance หรือการทดสอบโดย Force platform พื้นฐานในห้องปฏิบัติการชีวกลศาสตร์ ที่แสดงค่าในแต่ละทิศทางแล้วนำมาเข้าสูตรหาพื้นที่ของการแกว่ง เป็นต้น ดังที่พบการศึกษาในปี พ.ศ. 2549 ซึ่งทำการทบทวนวรรณกรรมโดยรวบรวมวรรณกรรม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 ถึง 2544 (Piirtola & Era, 2006)



รูปที่ 20 การคัดกรองและการประเมินผลประกอบคำอธิบายเพิ่มเติม
เกี่ยวกับพื้นฐานของขั้นตอนวิธีทางคลินิก

ที่มา : ("Summary of the Updated American Geriatrics Society/British Geriatrics Society clinical practice guideline for prevention of falls in older persons," 2011)

โปรแกรมการทดสอบการทรงตัวจาก Force platform โดยเครื่อง BIODEX balance

ชุดโปรแกรมการทดสอบมีการประเมินที่หลากหลายส่วนของการทรงตัวและการเคลื่อนไหว อาทิ การประเมินผล Sensory impairments การประเมินผล Motor impairments เป็นต้น โดยเครื่องมือจะประกอบไปด้วย Force platform ชุดโปรแกรมจากซอฟต์แวร์ในเครื่องคอมพิวเตอร์ และหน้าจอแสดงผล รวมถึง Feedback ในขณะที่ทำการวัดประเมิน ชุดอุปกรณ์นี้มีความเที่ยงและความตรง เท่ากับ 0.76 (Cachupe et al., 2001)

<u>การทดสอบการทรงตัวแบบหยุดนิ่ง</u> จากชุดการทดสอบ Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance (mCTSIB) ซึ่งแสดงผลการแกว่งของศูนย์กลางกาย การทดสอบนี้วัดผล Sensory impairments จากการทดสอบการทรงตัวใน 4 เงื่อนไข คือ

1) ยืนลืมตาบนพื้นมั่นคง: ทดสอบในสภาวะปกติที่ลืมตา คือ มีการรับสัมผัสครบทุกองค์ประกอบ คือ ตามองเห็นสิ่งแวดล้อม การรับรู้ข้อต่อและกล้ามเนื้ออยู่ในสภาวะปกติบนพื้นที่ยืนมั่นคงแข็งแรง

2) ยืนหลับตาบนพื้นมั่นคง: ทดสอบในสภาวะที่ปิดตา คือ มีการรับสัมผัสไม่ครบองค์ประกอบ คือ ตามองไม่เห็นสิ่งแวดล้อม แต่การรับรู้ข้อต่อและกล้ามเนื้ออยู่ในสภาวะปกติบนพื้นที่ยืนมั่นคงแข็งแรง

3) ยืนลืมตาบนพื้นไม่มั่นคง: ทดสอบในสภาวะไม่ปกติแบบเปิดตา คือ มีการรับสัมผัสไม่ครบองค์ประกอบ คือ การรับรู้ข้อต่อและกล้ามเนื้ออยู่ในสภาวะไม่มั่นคง การตอบสนองต่อการวัดร่างกายจะถูกกระตุ้นให้มีการออกคำสั่งในการควบคุมการทรงตัวที่มากขึ้น

4) ยืนหลับตาบนพื้นไม่มั่นคง: ทดสอบในสภาวะไม่ปกติแบบปิดตา คือ มีการรับสัมผัสไม่ครบองค์ประกอบ คือ ขาดการรับรู้ด้านการมองเห็น และการรับรู้ข้อต่อและกล้ามเนื้อ ที่อยู่ในสภาวะไม่มั่นคง การตอบสนองต่อการวัดต้องมีการกระตุ้นให้ออกคำสั่งในการควบคุมการทรงตัวที่มากกว่าทุกเงื่อนไข

<u>การทดสอบการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว</u> จากชุดการทดสอบ Limits of Stability (LOS) ซึ่งวัดผลจากค่าศูนย์กลางกายที่ตกลงบนเท้าทั้งสองข้างบน Force platform การทดสอบนี้วัดผล Voluntary motor impairments จากการทดสอบโดยการถ่ายน้ำหนักไปทิศทางต่าง ๆ ทั้ง 8 ทิศทาง โดยจะวัดผลของการควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย การใช้ระยะเวลาในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า การประสานสัมพันธ์ของร่างกาย รวมไปถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ขา ซึ่งผลของสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้สามารถบ่งชี้ถึง ความเสี่ยงในการล้มในกลุ่มผู้สูงอายุกลุ่มที่มีความผิดปกติด้านการเคลื่อนไหว หรือ การเคลื่อนไหวที่มีความผิดปกติจากระบบประสาทส่วนกลาง (CNS movement disorder) การทดสอบการทรงตัวในการใช้เครื่องมือทางชีวกลศาสตร์เป็นมาตรวัดที่สามารถบ่งชี้ถึงความผิดปกติได้ในหลายส่วนของการทดสอบ และแสดงผลความผิดปกติได้รวดเร็วในการตรวจประเมิน ถึงแม้ว่าผู้ที่ได้รับการทดสอบอาจจะไม่ได้แสดงพยาธิสภาพของโรค ซึ่งถือเป็นรูปแบบการทดสอบที่เหมาะในการประเมินทั้งในกลุ่มทั่วไปที่ไม่มีภาวะของโรค หรือกลุ่มที่มีสภาวะความบกพร่อง

แต่ไม่แสดงอาการปรากฏชัดเจน ดังเช่นในกลุ่มผู้สูงอายุที่มีความเสี่ยงการล้มจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพร่างกายตามช่วงวัย ทั้งนี้เพื่อนำผลไปใช้ในการเสริมสร้างและแก้ไขปัญหาได้อย่างทันท่วงที

4. การเดิน

4.1 คำนิยามและคำศัพท์เกี่ยวกับการเดิน

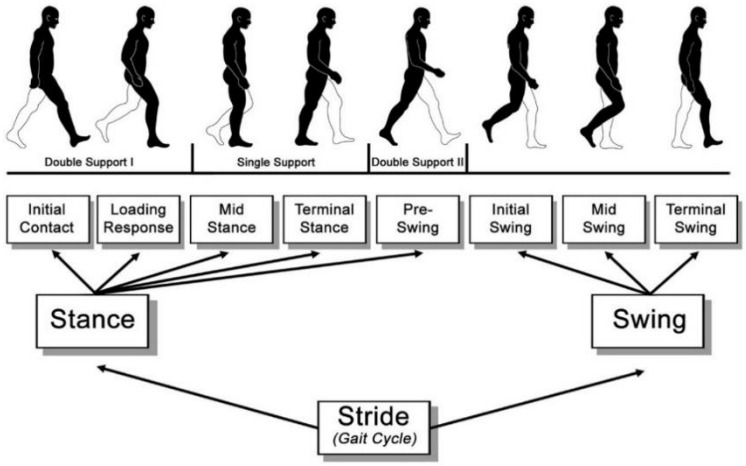
การเดินและการเคลื่อนที่ไม่ใช่สิ่งเดียวกัน ในส่วนการเดินปกติของมนุษย์ หมายถึง รูปแบบการเดินที่มีการเคลื่อนไหวโดยใช้รยางค์ขาของมนุษย์ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่จุดศูนย์ถ่วงเปลี่ยนไปทิศทางไปด้านหน้า แตกต่างกับการเคลื่อนที่ (Mobility) เพราะการเคลื่อนที่ หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนย้ายเปลี่ยนตำแหน่งในสภาพแวดล้อมด้วยความง่ายและไม่มีข้อจำกัด เช่น การกลิ้ง การไถหรือสไลด์ (Nutt et al., 1993b) สรุปความได้ว่า การเดิน (Walking/ Gait) เป็นการเคลื่อนที่ (Mobility) ไปบนพื้นผิวสัมผัสในลักษณะที่จะมีเท้า 1 ข้างที่สัมผัสพื้นผิวสัมผัสตลอดเวลา ซึ่งประกอบไปด้วย การเคลื่อนไหวร่างกาย (Movement) โดยมีการเปลี่ยนตำแหน่ง มีการเพิ่มขึ้นของระยะทางและความเร็วของการเดินที่มีความแตกต่างกันตาม โครงสร้างของร่างกาย เช่น ความสูง ความยาวขา ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เป็นต้น Mobility ประกอบกับลักษณะความมั่นคงในการเดิน (Stability) ผสมรวมเป็น คุณภาพการเดินที่ดีหรือบกพร่อง การเดินมีความสำคัญอย่างยิ่งในชีวิต เนื่องจากเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมและการมีส่วนร่วม (Activities and participation) อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานหลักที่ทำให้เราประกอบกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตนเองและมีคุณภาพมากขึ้น

คำนิยามตัวแปรการเดิน (Osoba et al., 2019)

Gait speed	คือ ระยะทางที่เดินต่อหน่วยเวลา
Step width	คือ ระยะทางด้านข้างระหว่างส้นเท้าทั้งสองข้างที่ก้าวต่อเนื่องกัน
Step length	คือ ระยะความยาวจากเท้าข้างหนึ่งถึงเท้าอีกข้างหนึ่งสัมผัสพื้น (ความยาวก้าว)
Stride length	คือ ระยะความยาวจากเท้าข้างหนึ่งถึงเท้าข้างเดียวกัน (ความยาวรอบการเดิน)
Stride time	คือ ระยะเวลาระหว่างส้นเท้าข้างเดียวกันสัมผัสพื้น
Cadence	คือ จำนวนก้าวต่อหน่วยเวลา
Double support	คือ ช่วงที่เท้าข้าง สัมผัสพื้น
Single support	คือ เท้าสัมผัสพื้นเพียงเท้าเดียว

วงจรการเดิน (Gait cycle)

การเดินปกติ (Normal walking) เป็นการเคลื่อนที่ไปทิศทางด้านหน้าเป็นหลัก การเดินเป็นกลไกที่ต้องอาศัยความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนของร่างกาย ไม่ว่าจะเป็นกล้ามเนื้อและข้อต่อบริเวณสะโพก เข่า และเท้า โดยขาข้างใดข้างหนึ่งสัมผัสพื้นจะทำหน้าที่เป็นข้างรับน้ำหนัก ในขณะที่ขาด้านตรงข้ามจะยกลอยและก้าวออกไปทางด้านหน้า และจะวนซ้ำสลับข้างไปเรื่อย ๆ ซึ่งโดยปกติ 1 วงจรการเดิน จะถูกกำหนดให้พิจารณาที่ขาข้างเดียวกัน โดยเริ่มต้นจากสัมผัสแรกของส้นเท้าของขาข้างที่สังเกตวางลงบนพื้น (Initial contact หรือ Heel strike) จนกระทั่งขาข้างที่สังเกต (ขาข้างเดิม) วางลงบนพื้นเช่นเดิม (Osoba et al., 2019) และเมื่อพิจารณาองค์ประกอบของ 1 วงจรการเดิน จะประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ ช่วงการยืนหรือช่วงที่เท้ามีการสัมผัสพื้น (Stance phase) และในทางตรงกันข้าม อีกช่วงคือ ช่วงที่เท้าลอยพ้นพื้น (Swing phase) จากคำนิยามของการเดิน ไม่ว่าจะเดินช้าหรือเดินเร็ว หลักสำคัญ คือ ต้องมีระยะที่เท้าข้างใดข้างหนึ่งสัมผัสพื้นในตลอดระยะช่วงการเดิน ซึ่งแตกต่างกับการวิ่งเหยาะหรือการวิ่งที่จะมีระยะที่เท้าทั้งสองข้างลอยพื้นพื้น (Floating phase)



รูปที่ 21 วงจรการเดิน

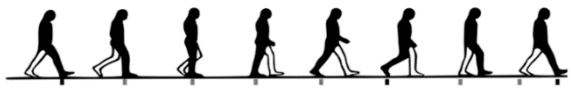
ที่มา : (Kumar et al., 2021)

การวิเคราะห์ช่วงของวงจรการเดิน

Stance phase คือ ช่วงที่เท้ามีการสัมผัสพื้น ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 60 ของหนึ่งวงจรการเดิน ช่วงเริ่มต้นของวงจรการเดิน Initial contact (IC) หรือ Heel strike ส้นเท้าของขาข้างที่สังเกต (ขาหลัก) เริ่มสัมผัสพื้น IC จะเป็นช่วงที่เท้าทั้ง 2 ข้างมีการสัมผัสพื้นพร้อมกันในแรกเริ่ม (Initial double limb support) และลำดับถัดมาจะเข้าสู่ช่วงที่น้ำหนักตัวทั้งหมดถูกถ่ายโอนมายังขาหลักเพียงข้างเดียว (Single limb support) โดยจะมีการถ่ายน้ำหนักมายังขาหลักมากขึ้น เพื่อเข้าสู่

ช่วงถัดมา คือ Loading response (LR) หรือ Foot flat ช่วงนี้จะเริ่มเมื่อเท้าของขาด้านตรงข้ามยกลอยพ้นพื้น ซึ่งจะเป็นเป็นช่วงที่น้ำหนักตัวทั้งหมดถูกถ่ายโอนมายังขาหลักเพียงข้างเดียว ในขณะที่ขาด้านตรงข้ามยกลอย เพื่อก้าวไปทิศทางด้านหน้าของขาหลัก ในช่วงนี้จะถูกเรียกว่า Midstance (MS) และเมื่อขาด้านตรงข้ามสัมผัสพื้น ในขณะที่ขาหลักเริ่มยกส้นเท้าขึ้น ช่วงนี้เรียกว่า Terminal stance (TC) หรือ Heel-off และในลำดับถัดมาคือจะเข้าสู่ช่วงท้ายของการลงน้ำหนักของขาทั้งสองข้าง (Terminal double limb support) นั่นคือ ช่วง Pre-swing (PSw) หรือ Toe-off ขาหลักเริ่มยกขึ้นจนปลายเท้าพ้นพื้นเพื่อเตรียมจะเข้าสู่ Swing phase ในทางตรงข้าม ขาข้างตรงข้ามจะเข้าสู่ช่วง Stance phase

Swing phase ช่วงระยะแกว่งเท้า คือ ช่วงที่มีการสัมผัสพื้นเพียงข้างเดียว ในขณะที่ขาหลักจะลอยพ้นพื้นในตลอดช่วงการเดินนี้ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 40 ของหนึ่งวงจรการเดิน โดยจะสืบต่อจากช่วงสุดท้าย คือ PSw ใน Stance phase เมื่อขาหลักที่ทำการสังเกตยกลอยพ้นพื้นในช่วงแรกถือเป็นช่วงเริ่มต้นของการยกก้าวเท้า เรียกว่า Initial swing (ISw) หรือ Acceleration ตามด้วยการยกขาข้างหลักลอยพ้นจากพื้นสูงสุดในช่วงที่เรียกกว่า Mid-swing (MSw) ในขณะที่ขาตรงข้ามจะอยู่ใน Mid-stance และในลำดับสุดท้ายของวงจรการเดิน ขาหลัก ก้าวไปทิศทางด้านหน้าโดยเตรียมจะเข้าสู่ IC อีกครั้ง เพื่อให้ครบวงจรการเดิน ระยะนี้จะเรียกว่า Terminal swing (TWs) หรือ ช่วง Deceleration



	Stance phase					Swing phase		
	Double support	Simple support			Double support			
		Initial	Middle	Terminal		Initial	Middle	Ter.
ILIACUS								
SARTORIUS								
GRACILIS								
RECTUS FEMORIS								
ADDUCTOR LONGUS								
VASTI								
GLUTEUS MAXIMUS								
GLUTEUS MEDIUS								
BICEPS FEMORIS								
TIBIALIS ANTERIOR								
EXTENSOR DIGITROUM LONGUS								
GASTROCNEMIUS								
SOLEUS								
FLEXOR HALLUCIS LONGUS								
TIBIALIS POSTERIOR								
PERONEUS LONGUS								

รูปที่ 22 แสดงการทำงานของกล้ามเนื้อในแต่ละช่วงของวงจรการเดิน

ที่มา : (Bonnefoy-Mazure & Armand, 2015)

4.2 รูปแบบการเดิน (Gait pattern) ในวัยสูงอายุ

การเดินในผู้สูงอายุ (Senile gait) มีลักษณะการเดินที่ช้า (Slow pace) เดินฐานกว้าง และโดยมากจะเป็นการเดินอย่างระมัดระวัง (Cautious gait) ซึ่งถือเป็นรูปแบบการเดินทั่วไปในผู้สูงอายุ เป็นลักษณะการเดินที่ไม่จำเพาะ เป็นการปรับตัวจากความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในร่างกายที่มีหลายหลากปัจจัย ไม่ว่าจะเป็นการรับรู้ที่ลดลง ความไม่สมดุลของระบบประสาท Vestibular หรือจากความกลัวล้ม Auditory time task ลดลง มีการงอข้อต่อ สะโพก เข่า ลำตัว ให้จุดศูนย์ถ่วงต่ำลง แขนงอไว้แน่น เตรียม พร้อมรับเหตุการณ์ Nutt and colleagues (1993) ได้อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับ “Cautious gait” เป็นรูปแบบการเดินที่ลดระยะช่วงก้าว (Stride) การเดินที่กว้างออกทางด้านข้าง หรือการลดระยะเวลาในช่วง Swing phase แต่อย่างไรก็ตามไม่มีเกณฑ์แสดงลักษณะเฉพาะเจาะจงในรูปแบบของการเดิน (Nutt et al., 1993a) ในบางครั้งคำนี้ใช้เพื่ออธิบายผู้ป่วยสูงอายุที่วิตกกังวลหรือมีความกังวลกับการล้มซ้ำที่เกิดขึ้นภายหลังการล้มในครั้งก่อนหน้า โดยจะมีลักษณะการเดินด้วยการกางแขน หรือการจับที่ผนังและเฟอร์นิเจอร์ราวกับว่ากำลังเดินอยู่บนพื้นผิวที่ลื่น (Murphy & Isaacs, 1982) ทั้งนี้ผู้สูงอายุมักใช้รูปแบบการเคลื่อนไหวที่มีการป้องกันหรือมีการเดินอย่างระมัดระวังเพื่อให้เกิดความมั่นใจและความมั่นคงที่ดีขึ้น (Murray et al., 1969) ซึ่งก็จะตามมาพร้อมการเดินที่ช้าลงจากความระแวดระวังที่มากขึ้น

รูปแบบความหลากหลายในการเดินที่สัมพันธ์กับผู้สูงอายุ

- ความเร็วในการเดินที่ลดลง
- การควบคุมสะโพกลดลงในทิศทางด้านข้าง (ML direction)
- ความยาวก้าวลดลง (Decreased stride length)
- ความก้าวของช่วงก้าวระหว่างซ้ายและขวาเพิ่มมากขึ้น (Stride width)
- ใช้ระยะเวลาในช่วง Stance phase เพิ่มมากขึ้น
- Peak hip extension ลดลง
- สะโพกหมุนคว่ำลงมากขึ้น (Anterior pelvic tilt)
- มุมข้อเท้าในการถีบปลายเท้า (Plantar flexion) ลดน้อยลง
- การเคลื่อนไหวข้อสะโพกลดลง (Hip motion)
- ประสิทธิภาพการเคลื่อนที่และการเคลื่อนย้ายลดลง
- ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ลดลง
- ไม่สามารถควบคุมความสามารถการทรงตัวได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.3 ปัญหาการเดิน

ความชุกของความผิดปกติของการเดินในผู้สูงอายุที่มีอายุมากกว่า 70 ปี พบถึงร้อยละ 35 (Verghese et al., 2006) แต่ในการศึกษาของ Sudarsky พบว่ามีเพียงร้อยละ 15 ของคนที่มีอายุ 60 ปี แต่พบความชุกสูงมากถึงร้อยละ 80 ของคนที่อายุมากกว่า 85 ปี (Sudarsky, 2001) จากอัตราความชุกที่เพิ่มขึ้นตามช่วงอายุ บ่งชี้ถึง การเดินที่ผิดปกติเป็นสิ่งปกติที่จะเกิดขึ้นได้ในผู้สูงอายุ ทั้งนี้มีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถการทรงตัวและการเดินที่ผิดปกติไปในผู้สูงอายุ และมีการศึกษาในปี พ.ศ. 2553 ทำการศึกษาแบบ Cross sectional บ่งชี้ได้ว่ามีการขาดการเหยียดสะโพกระหว่างการเดิน สามารถอธิบายได้ถึงสัดส่วนความสำคัญในการแปรปรวนของการใช้พลังงาน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความกว้างของการเดิน (Step width) และจำนวนก้าวต่อหน่วยเวลา (Cadence) (Wert et al., 2010)

ในปี พ.ศ. 2560 ของ Cruz-Jimenez ได้รายงานปัญหาการเดินและการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุที่เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงในลักษณะที่เกิดขึ้นปกติในผู้สูงอายุทั่วไป รายงานข้อมูลว่าการเดินและการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงไปตามอายุและการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เป็นการรวมกันของการเปลี่ยนแปลงในรูปแบบการเดินและการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย การเปลี่ยนแปลงในการเดินมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการทำงานที่ลดลง ความเป็นอิสระหรือความสามารถในการช่วยเหลือตนเองได้น้อยลงและคุณภาพชีวิตที่ด้อยลง อีกทั้งยังรายงานว่า ความเร็วในการเดินเป็นตัวแปรเฉพาะใช้เพื่อศึกษาฟังก์ชันการเคลื่อนไหวที่ลดลง อีกทั้งความเร็วในการเดินที่ลดลงเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับอายุมากที่สุด แต่ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่ทำให้การเดินที่เปลี่ยนแปลงไป ได้แก่ การทรงตัวและความมั่นคงที่ลดลง ความแข็งแรงของแขนและขาลดลง และความกลัวที่จะล้ม (Cruz-Jimenez, 2017) ปัจจัยที่มีผลต่อปัญหาการเดินและการทรงตัว เช่น การกลัวล้ม (Fear of falling) ปัญหาการรับรู้ที่ผิดปกติไปจากเดิม (Sensory Abnormalities) เช่น ปัญหาการได้ยินและการมองเห็น หรือ Peripheral neuropathy นอกจากนี้ความไม่แข็งแรงของกล้ามเนื้อก็มีผลต่อการเดิน ประกอบด้วย กล้ามเนื้อเหยียดเข่า และกล้ามเนื้องอและเหยียดลำตัว (Rantakokko et al., 2013)

ภาวะกลัวการล้ม (Fear of falling; FOF) เป็นข้อจำกัดสำคัญในการเคลื่อนไหว หรือการเข้าสังคม และสืบเนื่องต่อถึงสภาพคุณภาพชีวิตที่ไม่ดีเท่าที่ควร ภาวะกลัวล้ม มีผลต่อ Spatial และ Temporal ในพารามิเตอร์การเดินหลายประการ ไม่ว่าจะเป็นการเดินที่ช้าลง ช่วงก้าวที่สั้นลง ความกว้างระหว่างก้าวที่เพิ่มขึ้น (Stride width) หรือการเพิ่มระยะเวลาในการรองรับด้วยขาทั้งสองข้าง (Chamberlin et al., 2005) ความบกพร่องที่มีอยู่ร่วมกันหลายประการ อาจส่งผลกระทบมากขึ้นต่อการลดความสามารถการเคลื่อนไหว กล่าวถึงในส่วนของข้อจำกัดการเดินอย่างรุนแรง นักวิจัยได้พบว่าในกรณีที่มีความสมดุลบกพร่องร่วมกับความแข็งแรงบกพร่องทั้งคู่ มีความเสี่ยงเพิ่มมากกว่าห้าเท่า

เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่มีความบกพร่อง อีกทั้งยังพบว่ามีความเสี่ยงเพิ่มขึ้นถึงสามเท่าสำหรับข้อจำกัดการเดินอย่างรุนแรง ของกลุ่มที่การทรงตัวบกพร่อง แม้ว่าจะมีความแข็งแรงดีก็ตาม (Rantanen et al., 2001)

ความเร็วในการเดินที่ลดลงเป็นการเปลี่ยนแปลงตามอายุ

ความเร็วที่ถือว่าการเดินมีความผิดปกติ คือ ความเร็วในการเดินน้อยกว่า 1.0 เมตรต่อวินาที และโดยปกติความเร็วในการเดินจะลดลงตั้งแต่อายุ 60 ปีเป็นต้นไป โดยมีการลดลงประมาณร้อยละ 1 ต่อปี (Brach et al., 2011) ความเร็วในการเดินน้อยกว่า 0.8 เมตรต่อวินาที สัมพันธ์กับความสามารถที่ถูกจำกัดสำหรับการเคลื่อนที่ไปมาในชุมชน ในขณะที่ความเร็วในการเดินเท่ากับหรือช้ากว่า 0.4 เมตรต่อวินาที จะบ่งชี้ถึง ความไม่สามารถทำกิจวัตรประจำวันพื้นฐานได้ (Middleton et al., 2015)

การตรวจประเมินการเดิน

ความเร็วในการเดินถือเป็นการพิจารณาที่ง่ายในการคัดกรอง เนื่องจากความเร็วในการเคลื่อนที่ สามารถสะท้อนถึงประสิทธิภาพในหลายส่วน ไม่ว่าจะเป็นความแข็งแรงกล้ามเนื้อ การควบคุมการทรงตัว และความทนทาน โดยที่พารามิเตอร์การเดินหลายตัวที่มีบทบาทสำคัญ ไม่ว่าจะเป็นความยาวของก้าว การเคลื่อนที่เชิงมุมร่วม (Joint angular displacement) แรงบิดร่วม (joint torque) และกำลัง การศึกษาในปี พ.ศ. 2553 Ko และคณะ ได้ทำการศึกษาแบบระยะยาวในกลุ่มผู้สูงอายุ พบว่าความเร็วในการเดินลดลง และมีการควบคุมสะโพกใน Mediolateral ที่ลดลง ความเร็วในการเดินและความยาวก้าวที่ลดลงเป็นสิ่งที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อมีอายุเพิ่มขึ้น จากการศึกษาพบว่า ในการเดินของผู้สูงอายุมีการใช้เวลามากขึ้นในส่วนการงอสะโพก (Hip flexion) และการถีบปลายเท้า (Ankle plantar flexion) อีกทั้งยังพบว่ามีปัญหาในช่วงก่อน Swing phase ในวงจรการเดิน มีการลดลงของแรงที่ข้อเท้า (Ankle propulsion) ส่งผลต่อช่วง Swing ที่ลดลง หรือส่งผลต่อปัญหาการยกเท้าให้พ้นพื้น กล่าวโดยสรุปได้ว่า มุมการหมุนของข้อสะโพกและข้อเท้าที่ลดลงในระนาบด้านข้างของการเดิน มีผลทำให้ความเร็วเชิงมุม (Angular speed) และความแข็งแรงในกลุ่มกล้ามเนื้อกางสะโพก (Hip abductor) ลดลง และสิ่งนี้อาจเป็นหนึ่งในเหตุผลหลักที่ทำให้ผู้สูงอายุมีสมรรถภาพการเคลื่อนที่ลดลง (Ko et al., 2010) นอกจากนี้ยังพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ ที่สังเกตได้ในรูปแบบการเดิน เช่น การเหยียดสะโพกสูงสุด (Peak hip extension) การเพิ่มขึ้นของ Anterior pelvic tilt การถีบและกระดกเท้าที่ลดลง และการสร้างกำลังที่เปลี่ยนไป (Changed power generation) อีกทั้งในผู้สูงอายุ ความเร็วที่ลดลงในการเดินเป็นผลมาจากการลดลงของความยาวก้าว (Stride length) และจำนวนก้าวต่อหน่วยเวลา กลุ่มกล้ามเนื้อที่สัมพันธ์กับความไม่แข็งแรงที่เป็นกล้ามเนื้อหลักในการเดิน คือ กล้ามเนื้อกระดกข้อเท้า กล้ามเนื้อถีบปลายเท้า กล้ามเนื้อเหยียดเข่า และกล้ามเนื้องอและเหยียดสะโพก

ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะกลัวการล้ม การทรงตัว และการเดิน

การทรงตัวยากลำบาก ถูกรายงานที่ร้อยละ 13 ในผู้ป่วยอายุ 65 ปี และร้อยละ 35 ในผู้ป่วยอายุ 75 ปี และมีจำนวนมากถึงร้อยละ 46 ในผู้ป่วยอายุ 85 ปี (Gerson et al., 1989; Sixt & Landahl, 1987) ปัญหาการเดิน ถูกประมาณค่าการเกิดตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันที่ร้อยละ 8 ถึง 19 ของผู้สูงอายุที่อาศัยในชุมชน (Sudarsky, 1990) การเดินและการทรงตัวเป็นสาเหตุของการล้มถึงร้อยละ 32 ในผู้สูงอายุ ที่มีอายุมากกว่า 75 ปี ในงานการศึกษาผู้สูงอายุในชุมชน (Tinetti et al., 1988)

ผลจากโครงสร้างร่างกายที่แปรเปลี่ยนไปในวัยสูงอายุ โดยหลัก คือ ลำตัวโค้งงอ (Forward trunk tilting) มีผลทำให้ศูนย์กลางมวลเคลื่อนออกมาหน้าต่อจากตำแหน่งเดิม ซึ่งส่งผลต่อรูปแบบการเดินที่เปลี่ยนไป การเพิ่มความเสี่ยงในการล้ม หรือการลดลงของคุณภาพชีวิต (Drzał-Grabiec et al., 2013) การทรงตัวและการควบคุมท่าทางเป็นสิ่งสำคัญในการดำเนินการกิจกรรมประจำวัน รวมถึงความสามารถในการรักษาตำแหน่งของท่าทาง การตอบสนองโดยอัตโนมัติในการเคลื่อนไหวของร่างกายและการเคลื่อนไหวของรยางค์ และการตอบสนองต่อสิ่งรบกวนภายนอก (Berg et al., 1992) ดังนั้นจึงสมเหตุผลที่จะกล่าวว่า การถูกรบกวนการทรงตัว สามารถเพิ่มความเสี่ยงต่อการล้มและการบาดเจ็บได้ และเมื่อหากกล่าวถึง หนึ่งในส่วนหลักในการควบคุมรูปแบบการผสมผสานในการควบคุมท่าทาง จะไม่อาจละเลย ระบบ Vestibular และ สมองน้อย (Cerebellum) ที่ทำหน้าที่เป็นหนึ่งในส่วนหลักในการควบคุมรูปแบบการผสมผสานในการควบคุมท่าทาง (Nutt et al., 1993b) (Nutt and Horak, 2004) สมองน้อย (Cerebellum) อาจปรับเปลี่ยนการเคลื่อนไหวของแขน ขา และลำตัว โดย Vestibulospinal tract (Keshner and Cohen,1989; Llinas and Walton, 1979) (Anand Viswanathan & Lewis Sudarsky, 2012) และหากไม่มีการป้อนข้อมูลของ Cerebellum จะทำให้ขาดความสมดุลของแรงกล้ามเนื้อฝ่ายตรงข้ามและการตอบสนองท่าทางไม่ได้เกิดความไม่เหมาะสมของเวลาในการปรับการทำงานของกล้ามเนื้อให้เหมาะสมกับการใช้งาน (Diener et al., 1992) นอกจากนี้ระบบกล้ามเนื้อและตัวรับรู้ข้อต่อ (Joint proprioceptors) เป็นข้อมูลทางประสาทสัมผัส (Somatosensory) สำหรับการทรงตัวและการเดิน ที่ถูกใช้สำหรับการกระตุ้นการตอบสนองของท่าทางอย่างรวดเร็ว อ้างอิงการศึกษาของ Romberg สังเกตถึงความสำคัญของส่วน Dorsal column afferent จากรยางค์ส่วนล่างในการรักษาสมดุลการยืน (Romberg, 1853) ข้อมูลทางประสาทสัมผัสผิวหนัง (Cutaneous sensory) ถูกใช้สำหรับการแยกแยะรูปร่างและลักษณะของพื้นผิวรองรับ และวัดแรงกดใต้ฝ่าเท้าเมื่อสัมผัสกับพื้นผิวเหล่านั้น ในส่วน Vestibular inputs ควบคุมการวางของแนวศีรษะและลำตัวในอากาศและรักษาเสถียรภาพในการเดิน การมองเห็น (Vision) ช่วยให้เกิดความมั่นคงในการทรงตัว และใช้เพื่อหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวาง

รวมถึงการวางแผนวิถีระหว่างการเดิน (Paulus et al., 1984; Rondot et al., 1992) และท้ายที่สุด การตอบสนองของท่าทาง จะได้รับการแก้ไขและปรับตามบริบทของประสบการณ์เดิมในอดีต

ระบบประสาทและสมองที่สัมพันธ์กับการทรงตัวและการเดิน

ในสัตว์สองเท้าหรือคน จะมีระบบควบคุมการสั่งการในระดับสูง ซึ่งจะสั่งการและควบคุมโดยสมองส่วนต่าง ๆ ดังนี้ ก้านสมอง (Brainstem) สมองน้อย (Cerebellum) และสมองส่วนหน้า (Forebrain) (Orlovsky, 1972). การเคลื่อนไหว (Locomotor) ได้รับคำสั่งจากก้านสมอง คือ ส่งผ่านลงมาในทางเดินของไขสันหลัง (Spinal cord) รวมทั้ง Reticulospinal และ Vestibulospinal tracts (Lawrence and Kuypers, 1968) สมอง Forebrain เป็นส่วนที่กำหนดเป้าหมายและจุดประสงค์ในการเดิน นั่นคือ กำหนดว่าเมื่อใดควรเริ่ม เมื่อใดควรหยุด เมื่อใดควรเปลี่ยนทิศทาง และทำให้การเคลื่อนไหวมีประสิทธิภาพ

การเปลี่ยนแปลงของสมองจากการตรวจประเมินภาพถ่ายทางคอมพิวเตอร์ (CT) หรือ MRI (Baloh et al., 2003; Starr et al., 2003) อีกทั้งยังมีผลการศึกษาที่พบว่า ความบกพร่องในการทรงตัวและการเดินสัมพันธ์กับ Cognitive dysfunction และภาวะสมองเสื่อมในผู้สูงอายุ (Scarmeas et al., 2005) เนื่องจากอายุสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทส่วนกลาง (Central nervous system; CNS) และส่วนปลาย (Peripheral nervous system; PNS) ส่งผลให้ความสามารถการเดินและการทรงตัวลดลง มีผลสืบเนื่องต่อความเสี่ยงในการล้มและการบาดเจ็บ ที่สัมพันธ์กับคุณภาพชีวิตและการรอดชีวิต (A. Viswanathan & L. Sudarsky, 2012)

ความสำคัญของการควบคุมสมองในส่วนการเดินและการทรงตัวได้รับความสนใจในการศึกษาเกี่ยวกับ Dual-task walking มีหลักฐานที่ชี้ให้เห็นว่าการควบคุมท่าทางในผู้สูงอายุจะลดลงเมื่อผู้สูงอายุทำงานสองอย่างพร้อมกันขณะเดิน (Beauchet et al., 2009) ความเสื่อมดังกล่าวจะยิ่งเด่นชัดมากขึ้นในผู้สูงอายุที่มีประวัติล้มก่อนหน้านี้ (Woollacott & Shumway-Cook, 2002) ในการศึกษาความสัมพันธ์ของ Dual-task walking นำไปสู่ความรู้ความเข้าใจในกลุ่มผู้สูงอายุสองกลุ่ม (มีและไม่มีประวัติล้ม) เมื่อเทียบกับผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดี ผลพบว่าประสิทธิภาพของ Dual-task walking มีผลต่อความเร็วในการเดินในทุกกลุ่ม อย่างไรก็ตามความแปรปรวนของเวลาแกว่ง (การวัดการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว) เพิ่มขึ้นในกลุ่มผู้สูงอายุที่มีประวัติล้ม นอกจากนี้ฟังก์ชัน Executive (วัดโดยการทดสอบ Stroop และ Go-No Go) พบว่ามีความบกพร่องมากขึ้นในกลุ่มที่ล้ม (Springer et al., 2006) สิ่งนี้อาจชี้ให้เห็นว่าการสูญเสีย Frontal subcortical pathways ซึ่งมีความสำคัญในการทำงานของ Executive อาจส่งผลกระทบต่อการเดินและการควบคุมท่าทางการทรงตัวได้เช่นกัน ซึ่งสัมพันธ์กับ การศึกษาในปี พ.ศ. 2556 ที่รายงานว่าการเปลี่ยนแปลงทางพุทธิปัญญาส่งผลกระทบต่อความสามารถการเดิน (Rosso et al., 2013)

Mahlknecht และคณะ อธิบายไว้ในการศึกษาตามกลุ่มประชากรว่าความชุกของความผิดปกติของการเดินอยู่ที่ประมาณร้อยละ 32 และจะเพิ่มขึ้นตามอายุ และได้กล่าวว่าระบบประสาทส่วนกลาง (CNS) เป็นส่วนสำคัญในการจำกัดการเคลื่อนไหว แม้ในกลุ่มผู้สูงอายุที่ปราศจากโรคทางระบบประสาท การเดินมีความสัมพันธ์กับความสามารถพุทธิปัญญาในภาพรวม (Global cognitive abilities) (Mahlknecht et al., 2013) ความสัมพันธ์จะมากขึ้นเมื่อพิจารณาในส่วนฟังก์ชันของ Executive ซึ่งรวมถึงการวางแผนและการประสานงานลำดับของการกระทำ ทั้งหมดนี้รวมอยู่ในองค์ประกอบของการเดิน โครงสร้างความผิดปกติของระบบประสาทส่วนกลางเหล่านี้อาจถูกมองว่าเป็นเพียงการฝ่อของสมองโดยทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นส่วนของ Small vessel disease, Subclinical cerebral infarcts, Lewy bodies, Neurofibrillary tangles และ White matter disease การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ไม่เฉพาะเจาะจงสำหรับความบกพร่องในการเคลื่อนไหว แต่ถือว่าส่งผลเสียต่อการทำงานของมอเตอร์ (Motor function) และการเดิน และมักถูกพบได้บ่อยในผู้สูงอายุที่ไม่มีอาการทางระบบประสาท (Holtzer et al., 2014) อย่างไรก็ตาม ในเงื่อนไขของเวลาผลความเสื่อมสภาพเกิดขึ้นได้ตลอดชั่วขณะ แม้กระทั่งไม่มีพยาธิสภาพของโรคที่ปรากฏเด่นชัด ดังนั้นจึงมีการศึกษาที่พยามลดทอนผลจากความเสื่อมสภาพดังกล่าว และในขณะเดียวกันก็มีการศึกษาที่ชี้ให้เห็นว่าการออกกำลังกายและการกระตุ้นจากสิ่งแวดล้อมอาจกระตุ้นความเป็นนิวโรพลาสติกซีตีของสมองที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของเซลล์ประสาท ในทำนองเดียวกัน มีการสังเกตว่าการออกกำลังกายสามารถปรับปรุงการทำงานของความรู้ความเข้าใจและเสริมสร้างโครงสร้างสมองเช่นเดียวกับการฝึกพุทธิปัญญา ที่สามารถพัฒนาความเร็วในการเดินได้ (Sudarsky, 2001) ซึ่งสัมพันธ์กับงานวิจัยในปี พ.ศ. 2560 ได้รายงานว่า หน้าที่ของพุทธิปัญญา (Cognitive function) มีความสัมพันธ์กันกับการเปลี่ยนแปลงความเร็วในการเดิน (Cruz-Jimenez, 2017)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

การศึกษาในปี พ.ศ. 2555 ได้ทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยการรำไทยในผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน ต่อความสามารถในการเคลื่อนไหวและคุณภาพชีวิต จำนวน 21 คน โดยการฝึกรำไทยโดยใช้ท่ารำแม่บท ฝึก 60 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ระยะเวลารวม 12 สัปดาห์ ผลพบว่าผู้ป่วยพาร์กินสันสามารถลุกขึ้นจากท่านั่งและมีการเดินและการทรงตัวดีขึ้นจากผลการทดสอบไทม์อัพแอนด์โก (Khongprasert et al., 2012)

การศึกษาในปี พ.ศ. 2556 ศึกษารำไทยในผู้สูงอายุเพศหญิง 40 นาทีต่อครั้ง ฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลาต่อเนื่อง 6 สัปดาห์ เพื่อประเมินผลต่อสมรรถภาพทางกาย ผลการศึกษาพบว่า ผลการพัฒนาดีขึ้นแสดงค่าความแตกต่างทางสถิติในทุกตัวแปรไม่ว่าจะเป็นค่าการประเมินการเดิน 6 นาที การประเมินลุกนั่ง 5 ครั้ง (Five time sit to stand; FTSS) และความยืดหยุ่นโดยรำไทยในการศึกษานี้ใช้จังหวะช้า มีการปรับเปลี่ยนท่าช้าแต่มีความต่อเนื่อง ซึ่งลักษณะท่าทางของรำไทยประกอบไปด้วยการยกแขน การงอแขนสลับแขนและขา การยืนโดยปลายเท้า ยืนเต็มฝ่าเท้าและการหมุนกลับตัว การศึกษานี้ รำไทยช่วยเพิ่มสมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุไทย (Janyacharoen et al., 2013)

การศึกษาในปี พ.ศ. 2561 มีการทำการศึกษาผลของการรำไทย (แบบแผนรำวงมาตรฐาน) มาพัฒนาจนเป็นท่าออกกำลังกายในผู้สูงอายุเพศหญิง อายุ 60 ถึง 80 ปี ทำการฝึกรำไทย 30 ถึง 60 นาทีต่อสัปดาห์ รวม 12 สัปดาห์ ทำการวัดผลการทรงตัวจากการทดสอบไทม์อัพแอนด์โก และเบิร์กและการประเมินความสามารถการทรงตัวและการเดินจากเครื่อง Neurocom Balance Master พบว่ากลุ่มฝึกรำไทยมีการทรงตัวในส่วนของระยะเวลาการหมุนกลับตัว (Step quick turn) การก้าวขึ้นและข้าม (Step up over test and walk across) และค่าไทม์อัพแอนด์โกแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<.001) รำไทยสามารถพัฒนาการทรงตัว การเคลื่อนไหว การควบคุมการทรงท่าทาง รวมไปถึงเพิ่มความเร็วในการเดินอีกด้วย การศึกษานี้ได้ให้ข้อสรุปและให้คำแนะนำไว้ว่าการรำไทยอาจจะเป็นหนึ่งในวิธีที่มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมคุณภาพ รวมไปถึงการป้องกันโรคในผู้สูงอายุเพศหญิงได้ (Noopud et al., 2018)

การศึกษาในปี พ.ศ. 2561 ของลัดดาวัลย์และคณะ ได้ทำการศึกษาโดยปรับประยุกต์ท่ารำโขนมาใช้ในการฝึกออกกำลังกายในผู้สูงอายุ เพื่อหวังผลสมรรถภาพทางกาย (Functional fitness) โดยทำการฝึก 60 นาทีต่อครั้ง ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน ฝึกต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ซึ่งผลของการฝึกรำโขนช่วยพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ความยืดหยุ่น ความทนทานของระบบไหลเวียน และการทรงตัว (Chutimakul et al., 2018) การศึกษาในปี พ.ศ. 2563 ของ ชลธิชาและคณะ ทำการศึกษารำไทยครั้งละ 50 นาที 3 วันต่อสัปดาห์ รวม 6 สัปดาห์ในกลุ่ม

ผู้สูงอายุมากกว่า 65 ปี จำนวน 61 คน ทำกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว เพื่อศึกษาผลของหน้าที่การเคลื่อนไหว (Functional mobility) และอัตราการล้ม วัดผลการทดสอบเดิน 10 เมตร การทดสอบเดิน 6 นาที ชุดทดสอบไทม์อัพแอนด์โก และทดสอบลุกนั่ง 5 ครั้ง ผลพบว่าทุกการทดสอบมีผลดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<.01) ตั้งแต่ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 3 (C. Kaewjoho et al., 2020)

การศึกษาในปี พ.ศ. 2554 ของทวีศักดิ์และคณะ ทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายในน้ำโดยการวิ่งในน้ำและออกกำลังแขนและขาในทุกส่วน 60 นาที 3 วันต่อสัปดาห์ รวม 6 สัปดาห์ วัดผลต่อสมรรถภาพปอด เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมพบว่าดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในส่วนการเพิ่มสมรรถภาพปอดทั้งปริมาตรอากาศทั้งหมดขณะหายใจออกเร็วและแรงเต็มที่ และปริมาตรอากาศที่หายใจออกในช่วง 1 วินาทีแรกของการหายใจออกอย่างเร็วและแรง (T et al., 2011)

การศึกษาในปี พ.ศ. 2554 ทำการศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาจากการเต้นแอโรบิกในน้ำ 3 วันต่อสัปดาห์ รวม 12 สัปดาห์ ในกลุ่มอายุ 30 ถึง 39 ปี พบว่าการฝึกเต้นแอโรบิกในน้ำและกลุ่มควบคุมให้ผลดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและค่าดัชนีมวลกายตั้งแต่ 6 สัปดาห์แรก (Mahaprom, 2011)

งานวิจัยในต่างประเทศ

การศึกษาของ Nissim และคณะในปี พ.ศ. 2563 ทำการศึกษาผลของความแตกต่างของรูปแบบการฝึกการออกกำลังกายในน้ำของผู้สูงอายุมากกว่า 65 ปี ต่อผลการทรงตัว และการเดินภาวะกลัวการล้ม และ พุทธิปัญญาในส่วน Working memory โดยทำการศึกษา 3 กลุ่ม คือ ไอชิ (การฝึกไทชิในน้ำ) ไทชิ และกลุ่มควบคุม ทำการฝึก 30 นาทีต่อวัน 2 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลารวม 12 สัปดาห์ ผลพบว่ากลุ่มไอชิมีการทรงตัวและพุทธิปัญญาในการทดสอบ Digit span ที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับทุกกลุ่ม (Nissim et al., 2020)

การศึกษาของ Schaefer และคณะในปี พ.ศ. 2558 ทำการศึกษาผลของการจุ่มน้ำในวัยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุที่มีปัญหาทางพุทธิปัญญาบกพร่องเล็กน้อย ทำการวัดผลของ พื้นที่ศูนย์กลางความดันจากการทรงตัว และ ชุดทดสอบผลการฟังที่ผิดพลาดจากการทดสอบ Dual task ทำการทดสอบที่การจุ่มน้ำที่ระดับอก ผลพบว่า ค่าการทดสอบพุทธิปัญญาในชุดทดสอบข้างต้นเมื่อทดสอบในน้ำมีผลดีกว่าบนบก แต่ผลการแกว่งของร่างกายเมื่ออยู่ในน้ำมีมากกว่าบนบกเช่นกัน (Schaefer et al., 2016)

การศึกษาของ Covill และคณะในปี พ.ศ. 2560 ทำการศึกษาผลเปรียบเทียบระหว่างไอชิและการฝึกบำบัดในน้ำดั้งเดิม ผู้สูงอายุ 65 ถึง 85 ปี ที่มีปัญหาการทรงตัว กลัวล้มและจำกัดการเคลื่อนไหว ทำการวัดผลการทรงตัวของเบิร์กและไทม์อัพแอนด์โก ผลการศึกษาพบว่า

มีค่าความต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าการทรงตัวของเบิร์กและไทม์อัพแอนด์โก เมื่อเปรียบเทียบผลก่อนและหลังฝึกกลุ่มไอชิ เท่านั้น (Covill et al., 2017)

การศึกษาของ Naylor และคณะ ในปี พ.ศ. 2563 ศึกษาผลการเดินในน้ำที่ระดับอกในกลุ่มผู้สูงอายุ จำนวน 72 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่มเดินในน้ำ เดินบนบก และกลุ่มควบคุม โดยทำการฝึกที่ความหนักที่ 40 ถึง 65 % ของ HRR ฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ รวม 24 สัปดาห์ ทำการประเมินองค์ประกอบร่างกายโดยใช้เครื่อง Dual-Energy X-ray Absorptiometry (DEXA) ผลพบว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของค่าดัชนีมวลกายในทุกกลุ่มแต่พบความเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างเพิ่มขึ้นและมีไขมันแอนดรอยด์ (Android fat) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกลุ่มเดินในน้ำและกลุ่มควบคุม (Naylor et al., 2020)

การศึกษาของ Rogge และคณะ ในปี พ.ศ. 2560 ทำการศึกษาในกลุ่มผู้สูงอายุ ศึกษาความสัมพันธ์โดยการทำการทดสอบฟังก์ชัน Executive และการทรงตัวด้วยชุดทดสอบไทม์อัพแอนด์โก และการแกว่งของร่างกายในขณะยืน ผลพบว่า ฟังก์ชัน Executive มีความสัมพันธ์ในระดับสูงกับการทดสอบการทำงานที่ซับซ้อนร่วมกับไทม์อัพแอนด์โก หรือที่เรียกว่าการทดสอบ TUG Dual - task อีกทั้งพบว่ามีความสัมพันธ์กับการวัดพุทธิปัญญาแบบองค์รวม (Global cognition) แต่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบการแกว่งของร่างกายและพุทธิปัญญา (Rogge et al., 2017)

การศึกษาของ Muir-Hunter และคณะ ในปี พ.ศ. 2557 ทำการศึกษาผลของการทรงตัวและพุทธิปัญญาระหว่างการฝึกการทรงตัวและฝึกแบบผ่อนคลาย (Relaxation training) ในผู้ที่มีอายุ 19 ถึง 65 ปี โดยทำการฝึก 2 ครั้งต่อสัปดาห์ รวม 12 สัปดาห์ วัดผลของการทรงตัวเครื่องมือทางชีวกลศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่ามีเพียงกลุ่มที่ฝึกการทรงตัวมีค่าทดสอบการทรงตัวที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในขณะเดียวกันกลุ่มนี้ยังมีผลของพุทธิปัญญาในโดเมนความจำ และ Spatial อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Muir-Hunter et al., 2014)

การศึกษาของ Veghese ในปี พ.ศ. 2549 ทำการศึกษาพุทธิปัญญาและการเคลื่อนที่ (Mobility) ในกลุ่มนักเต้นผู้สูงอายุเปรียบเทียบกับผู้สูงอายุทั่วไป ทำการทดสอบการเดินโดยเสื่อวัดการเดิน (GAITRite**)** ผลพบว่ากลุ่มนักเต้นผู้สูงอายุมีผลการทรงตัวที่ดีกว่า (P=.008) แต่ไม่ได้มีความแข็งแรงมากกว่าอีกกลุ่ม อีกทั้งยังพบว่ามีการเดินมั่นคงมากกว่า แสดงผลลดลงการใช้เวลา Stance time และเวลาการรองรับน้ำหนักสองเท้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P=.01 และ P=.03 ตามลำดับ)

การศึกษาของ Eyigor และคณะ ในปี พ.ศ. 2552 ทำการศึกษาผลของการฝึกเต้นประเภท Turkish folkloric ในผู้สูงอายุมากกว่า 65 ปี ฝึก 60 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ รวม 8 สัปดาห์ เทียบกับกลุ่มควบคุม วัดผลการทรงตัวด้วยชุดทดสอบเบิร์ก ทดสอบคุณภาพชีวิตด้วยชุดประเมินเอสเอฟ-36 (36-items short form health survey; SF-36) และการทดสอบเดิน 6 นาที ผลพบว่า กลุ่มฝึก

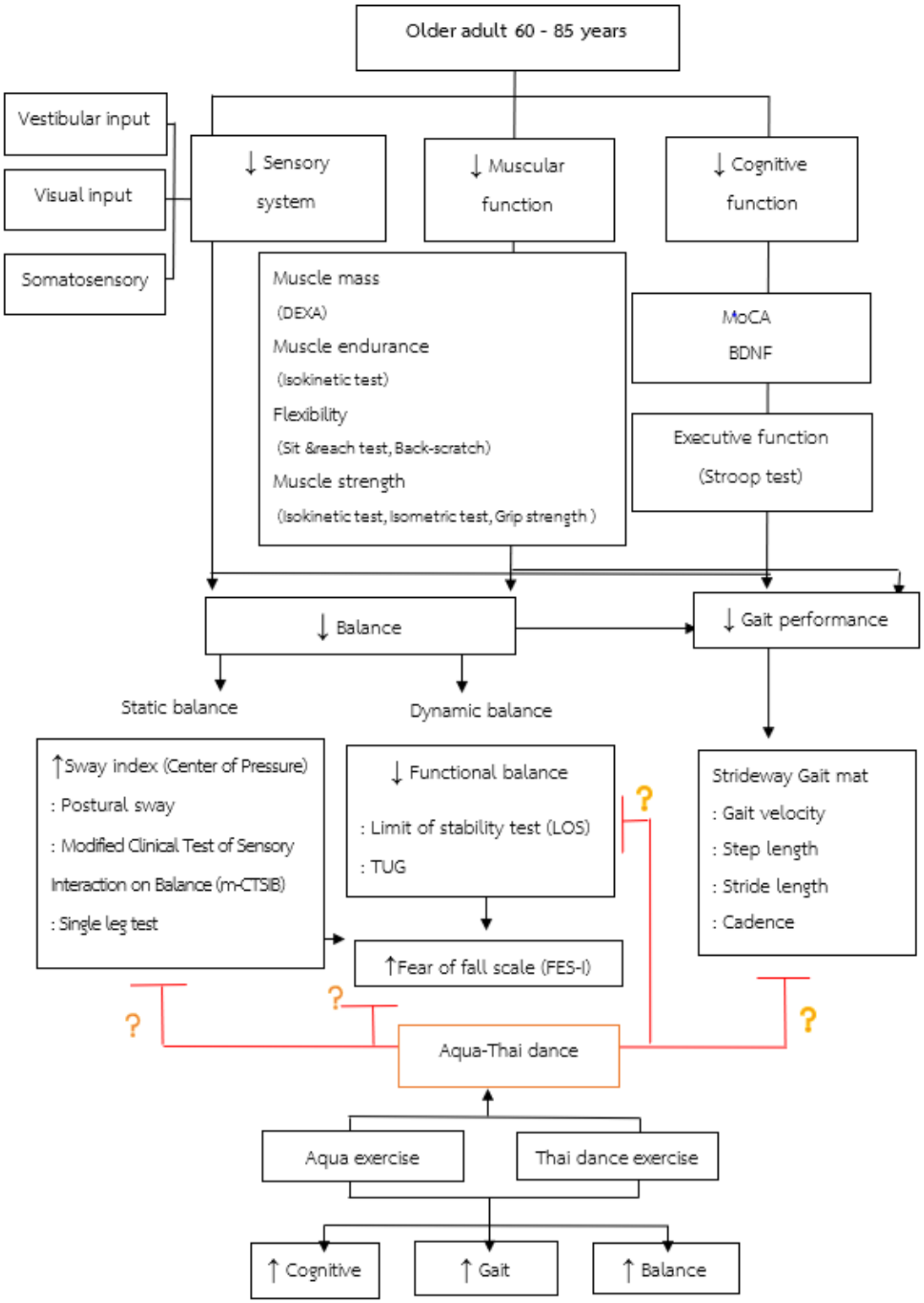
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เต้นรำมีผลการทดสอบการทรงตัวและผลของคุณภาพชีวิต (เฉพาะบางรายการ) ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<.05)

จากการทบทวนวรรณกรรมข้างต้น จะพบว่าการออกกำลังกายด้วยการฝึกรำไทยและการออกกำลังกายในน้ำล้วนมีประโยชน์ในการช่วยพัฒนาความสามารถในการเดินและการทรงตัว สมรรถภาพทางกาย คุณภาพชีวิต ความแข็งแรง และความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ทั้งนี้ผลของการฝึกรำไทยโดดเด่นในแง่ของการพัฒนาทรงตัวเช่นเดียวกับไทชิ ประกอบกับมีการศึกษาก่อนหน้าที่มีการฝึกไทชิในน้ำ (ไอชิ) พบว่ามีประโยชน์ในการช่วยพัฒนาทั้งในส่วนการทรงตัว ป้องกันการล้ม และเพิ่มความสามารถทางพุทธิปัญญา ซึ่งเป็นผลดีต่อผู้สูงอายุทั้งในด้านร่างกายและการรับรู้ทางพุทธิปัญญา ซึ่งที่ผ่านมายังไม่เคยมีการศึกษาผลการฝึกรำไทยต่อพุทธิปัญญา นอกจากนี้ยังไม่เคยมีการศึกษาที่ทำการออกกำลังกายโดยการฝึกรำไทยในน้ำ เพื่อคาดหวังผลในการทำการประเมินจากการเดินและการทรงตัว รวมไปถึงผลต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ คุณภาพชีวิต ภาวะกลัวการล้ม และภาวะพุทธิปัญญาของผู้สูงอายุ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาในหัวข้อวิจัยดังกล่าวนี้

กรอบแนวความคิดวิจัย

ผู้สูงอายุ เป็นกลุ่มประชากรที่มีการถดถอยของสภาพร่างกายในทุกด้าน ไม่ว่าจะเป็นระบบกระดูก ระบบประสาท และระบบประสาทกล้ามเนื้อ มีผลต่อการเคลื่อนไหวที่ช้าลง การตอบสนองที่ช้าลง สูญเสียความสามารถในการเดินและการทรงตัว รวมไปถึงภาวการณ์ความสามารถทางพุทธิปัญญาที่ถดถอย ภาวะกลัวล้มที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งสาเหตุเหล่านี้ เป็นความเสี่ยงในปัญหาการทรงตัว การเดิน และการโอกาสในการล้มของผู้สูงอายุ ที่อาจส่งผลต่อการบาดเจ็บร้ายแรง เช่น กระดูกหัก หรือเสียชีวิต หรือเป็นผลนำไปสู่ การถูกจำกัดการเคลื่อนไหว สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพลดลง ท้ายที่สุดส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ งานวิจัยนี้สนใจที่จะทำการศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกการรำไทยในน้ำ 60 นาทีต่อครั้ง ความถี่ 3 ครั้งต่อสัปดาห์ รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 12 สัปดาห์ เพื่อศึกษาต่อผลความสามารถการเดินและการทรงตัว สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ คุณภาพชีวิต ภาวะกลัวล้ม และพุทธิปัญญาในผู้สูงอายุ 60 ถึง 85


Older adult 60 - 85 years
Vestibular input
Visual input
Somatosensory
↓ Sensory system
↓ Muscular function
↓ Cognitive function
Muscle mass
(DEXA)
Muscle endurance
(Isokinetic test)
Flexibility
(Sit &reach test, Back-scratch)
Muscle strength
(Isokinetic test, Isometric test, Grip strength)
MoCA
BDNF
Executive function
(Stroop test)
↓ Balance
↓ Gait performance
Static balance
Dynamic balance
↑Sway index (Center of Pressure)
: Postural sway
: Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance (m-CTSIB)
: Single leg test
↓ Functional balance
: Limit of stability test (LOS)
: TUG
Strideway Gait mat
: Gait velocity
: Step length
: Stride length
: Cadence
↑Fear of fall scale (FES-I)
?
?
?
?
Aqua-Thai dance
Aqua exercise
Thai dance exercise
↑ Cognitive
↑ Gait
↑ Balance

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของรำไทยในน้ำที่มีต่อความสามารถในการทรงตัวในผู้สูงอายุ เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research Design) ซึ่งได้ผ่านจริยธรรมโดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อวันที่ 6 ธันวาคม 2564 COA NO 238/2564 โครงการวิจัยที่ 183.1/64 (ภาคผนวก ธ)

ประชากร

ประชากรเป้าหมาย คือ ผู้สูงอายุไทย ที่มีอายุ 60 ถึง 85 ปี

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้สูงอายุชายและหญิงที่มีอายุ 60 ถึง 85 ปี ในกรุงเทพ ฯ และปริมณฑล ที่สนใจสมัครใจเข้าร่วมโครงการวิจัย โดยผ่านเกณฑ์การคัดเลือก

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง (Sample selection) จากประชากรทั้งหมด ใช้เกณฑ์คัดเข้าเป็นเกณฑ์ในการตัดสิน โดยมีรายละเอียดดังนี้

เกณฑ์การคัดเลือกเข้าศึกษา

1. ผู้สูงอายุ อายุ 60 ถึง 85 ปี ทั้งเพศหญิงและเพศชาย
2. สามารถเคลื่อนไหวได้ด้วยตนเองโดยไม่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน
3. ไม่มีโรคทางระบบประสาทที่ส่งผลต่อระบบการทรงตัว เช่น โรคพาร์กินสัน โรคหลอดเลือดสมอง เป็นต้น (กรณีที่มีโรคประจำตัวที่ไม่ส่งผลต่อปัญหาการเดินและการทรงตัว เช่น โรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิต เป็นต้น) ภายใต้เงื่อนไขของสภาวะโรคที่ควบคุมได้ และมีอาการคงที่ ประกอบกับการได้รับการรักษาอย่างต่อเนื่อง)
4. ไม่มีปัญหาในเรื่องของการมองเห็น ภายใต้การสวมแว่นตาหรือคอนแทกเลนส์
5. ออกกำลังกายน้อยกว่า 150 นาทีต่อสัปดาห์ มาก่อนเข้าร่วมการวิจัยอย่างน้อย 3 เดือน (กรณีที่ผู้สูงอายุ มีกิจกรรมทางกายมากกว่า 150 นาทีต่อสัปดาห์สามารถเข้าร่วมโครงการวิจัยได้)
6. ไม่มีการใส่อุปกรณ์ หรือเครื่องกระตุ้นไฟฟ้าหัวใจ (Pacemaker/Defibrillator)
7. ระดับส่วนสูงอยู่ในช่วง 145 ถึง 165 เซนติเมตร
8. การประเมินพุทธิปัญญา (MoCA ฉบับภาษาไทย) มากกว่าหรือเท่ากับ 26 คะแนน
9. คะแนนทดสอบการทรงตัวไทม์อัพแอนด์โก (TUG) คะแนนระหว่าง 10 ถึง 20 วินาที

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

10. ไม่มีแผลเปิด เป็นโรคทางผิวหนังหรือเป็นโรคติดต่อร้ายแรงทางระบบหายใจ เช่น วัณโรค และโรคโควิด 19 เป็นต้น
11. สามารถกลั้นขับถ่ายปัสสาวะและอุจจาระได้
12. มีความสมัครใจในการเข้าร่วมในการวิจัย และยินดีลงนามในใบเข้าร่วมการวิจัย
13. ผ่านการประเมินแบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย (2019 PAR-Q+)

เกณฑ์การคัดเลือกออกจากศึกษา

1. เกิดเหตุสุดวิสัยที่ไม่สามารถทำให้เข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ ภาวะการเจ็บป่วยจากโรคติดต่อร้ายแรง หรือโรคเรื้อรังที่ทำให้ไม่สามารถทำการฝึกต่อเนื่องได้
2. ไม่สมัครใจในการเข้าร่วมการทดลองต่อ หรือขอถอนตัวออกจากการวิจัย
3. ขาดการเข้าร่วมโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายตั้งแต่ 8 ครั้งขึ้นไป จากจำนวนการฝึกทั้งหมด 36 ครั้ง

ขั้นตอนการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขนาดตัวอย่าง (Sample Size)

การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างใช้โปรแกรมการคำนวณ G*Power 3.1.9.4 โดยกำหนดค่าอำนาจการทดสอบ (Power of the test = .80) ขนาดผลกระทบต่อประชากร (Power population effect size) ที่ .80 ค่าความเชื่อมั่น 95% (α = .05) โดยคำนวนจากงานวิจัยก่อนหน้าในปี พ.ศ. 2563 ของ Nissim และคณะ (Nissim et al., 2020) การคำนวณเป็นการทดสอบแบบ 2 ทาง ได้กลุ่มตัวอย่างได้ 27 คน เนื่องจากต้องมีการคัดกรองกลุ่มตัวอย่างที่เสี่ยงต่อการล้มในระดับต่ำถึงปานกลาง และไม่มีปัญหาสุขภาพที่เสี่ยงต่อการออกกำลังกาย จึงมีข้อจำกัดในเรื่องของจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนน้อย ซึ่งมีการควบคุมตัวแปรในการคัดเลือกเข้ารูปแบบการสุ่มรวม 3 ตัวแปร จึงมีการปรับเพิ่มจำนวน 3 คนต่อตัวแปร เป็นจำนวน 9 คน ดังนั้นจึงได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 36 คน ประกอบกับเพื่อป้องกันการสูญหายของกลุ่มตัวอย่างขณะเข้าร่วมวิจัย ผู้วิจัยจึงเพิ่มกลุ่มตัวอย่างเป็นจำนวนร้อยละ 30 ของ 36 คน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 11 รวมทั้งสิ้นได้จำนวน 47 คน ทั้งนี้ มีการปรับเพิ่มเพื่อให้มีการแบ่งกลุ่มทั้งสามกลุ่มได้จำนวนเท่า ๆ กัน ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ทั้งหมด 48 คน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 16 คน (ภาคผนวก ก) โดยกำหนดให้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม ไม่ได้รับโปรแกรมการฝึก ระบุให้ทำกิจกรรมประจำวันตามปกติ

กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ได้รับโปรแกรมฝึกการทรงตัวโอทาโกเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์

กลุ่มที่ 3 กลุ่มที่ได้รับโปรแกรมฝึกรำไทยในน้ำเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์

ในกรณีที่เกิดอาสาสมัครไม่สามารถเข้าร่วมการศึกษาวิจัยตลอดโครงการ หรือ ได้รับการฝึกไม่ครบ ขาดการฝึกตั้งแต่ 8 ครั้งขึ้นไป ถือว่าเป็น Drop out

การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัย เป็นอาสาสมัครที่สนใจเข้าร่วมงานวิจัย โดยมีการแบ่งกลุ่มตัวอย่างตามความสมัครใจของอาสาสมัคร

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง
   1.1 แบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย (2019 PAR-Q+) (ภาคผนวก ข)
   1.2 แบบทดสอบความสามารถการทรงตัวและการเดินในชีวิตประจำวัน ด้วยชุดการทดสอบไทม์อัพแอนด์โก (TUG) (ภาคผนวก ค)
   1.3 แบบทดสอบพุทธิปัญญา ฉบับภาษาไทย MoCA-Thai version (ภาคผนวก ฒ)
2. เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลทั่วไป
   2.1 เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง
   2.2 เครื่องวัดความดันโลหิต (Digital blood pressure) ยี่ห้อออมรอน (Omron) ประเทศญี่ปุ่น ในการวัดความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก (มิลลิเมตรปรอท)
   2.3 เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ ยี่ห้อโพลาร์ รุ่น VERITY SENSE OPTICAL HEART RATE SENSOR (POLAR, VERITY SENSE OHR, Finland) ประเทศฟินแลนด์ ในการวัดอัตราการเต้นของหัวใจขณะฝึก (ครั้ง/นาที)
3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเพื่อศึกษาผลของการฝึกรำไทย โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลที่มีต่อความสามารถในการทรงตัวและการเดินเป็นหลัก ร่วมกับผลของสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ คุณภาพชีวิต ภาวะกลัวการล้ม และภาวะพุทธิปัญญา เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบประกอบด้วย
   3.1 เครื่องมือที่ใช้ทดสอบการทรงตัวและการเดิน ได้แก่
      3.1.1 การประเมินความสามารถการทรงตัวและการเดินโดยการทดสอบไทม์อัพแอนด์โก (Timed Up & Go test; TUG) (Podsiadlo & Richardson, 1991) (ภาคผนวก ค)
      3.1.2 เครื่อง BIODEX Balance System® รุ่น BioSwayTM ประเทศสหรัฐอเมริกาใช้ประเมินความสามารถในการควบคุมการทรงตัวขณะหยุดนิ่งและการทรงตัวที่มีการเคลื่อนไหว และนิยมใช้เป็นเครื่องมือศึกษาวิจัย (Cho GH., 2014) (ภาคผนวก ง)
      3.1.3 เครื่องวัดความสามารถการเดินทางชีวกลศาสตร์ ชื่อ Strideway™ ยี่ห้อ Tekscan ประเทศสหรัฐอเมริกา (ภาคผนวก จ)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4. เครื่องมือที่ใช้สำหรับการประเมินสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ได้แก่

4.1 เครื่องวัดองค์ประกอบร่างกาย เปอร์เซนต์ไขมัน มวลกล้ามเนื้อ Dual-Energy X-ray Absorptiometry (DEXA) ยี่ห้อจีอีเฮลท์แคร์ รุ่น โพรดิจี-โปร ประเทศสหรัฐอเมริกา (GE healthcare, Prodigy, USA) วิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ชื่อ encore software (GE healthcare) (ภาคผนวก ฉ)

4.2 เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ขา: เครื่อง Isokinetic Dynamometer ยี่ห้อไบโอเด็กซ์ รุ่นไบโอเด็กซ์มัลติ-จอยท์ซิสเต็มโปร ประเทศสหรัฐอเมริกา (Biodex Multi-Joint System-Pro, Biodex, USA) โดยการวัดแรงบิดสูงสุด (Peak torque) ของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง กล้ามเนื้องอสะโพก กล้ามเนื้อเหยียดสะโพก กล้ามเนื้อกางสะโพกและกล้ามเนื้อหุบสะโพก (ภาคผนวก ญ)

4.3 เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์แขน : Hand grip dynamometer ยี่ห้อ Takei Scientific Instruments ประเทศญี่ปุ่น ทดสอบด้วยการวัดแรงบีบมือ (ภาคผนวก ช)

4.4 เครื่องมือวัดความยืดหยุ่น

4.4.1 การทดสอบ Chair Sit and Reach Test: ใช้ทดสอบความอ่อนตัวส่วนล่าง (ภาคผนวก ซ)

4.4.2 การทดสอบ Back Scratch Test: ใช้ทดสอบความอ่อนตัวส่วนบน (ภาคผนวก ซ)

4.5 เครื่องมือวัดสมรรถภาพของการไหลเวียนโลหิตและหายใจ โดยการเดินต่อเนื่องเป็นเวลา 6 นาที (6 Min Walk Test) ทดสอบซ้ำหาความเที่ยงตรง อยู่ที่ระดับ .96 (Test-Retest Reliability (ICC=0.96) (Swisher & Goldfarb, 1998) (ภาคผนวก ฌ)

5 เครื่องมือที่ใช้ประมินภาวะกลัวการล้ม

5.2 แบบประเมินภาวะกลัวการล้มฉบับภาษาไทย (THAI FES-I) ของลัดดา (2011) ใช้ประเมินการกลัวการล้ม ที่พัฒนามาจากประเทศเยอรมันมีจำนวน 16 รายการ (Fall Efficacy Scale- International, FES-I) (Franklin et al.,2013) (ภาคผนวก ฎ)

6 เครื่องมือที่ใช้ประเมินคุณภาพชีวิต พุทธิปัญญา และสุขภาวทางจิต ได้แก่

6.2 ชุดแบบประเมินความสามารถในการประกอบชีวิตประจำวันต่อเนื่อง (Lawton Instrument Activity Daily Life; Lawton IADL) (ภาคผนวก ฏ)

6.3 ชุดแบบประเมิน Montreal Cognitive Assessment (MoCA) (ภาคผนวก ฑ)

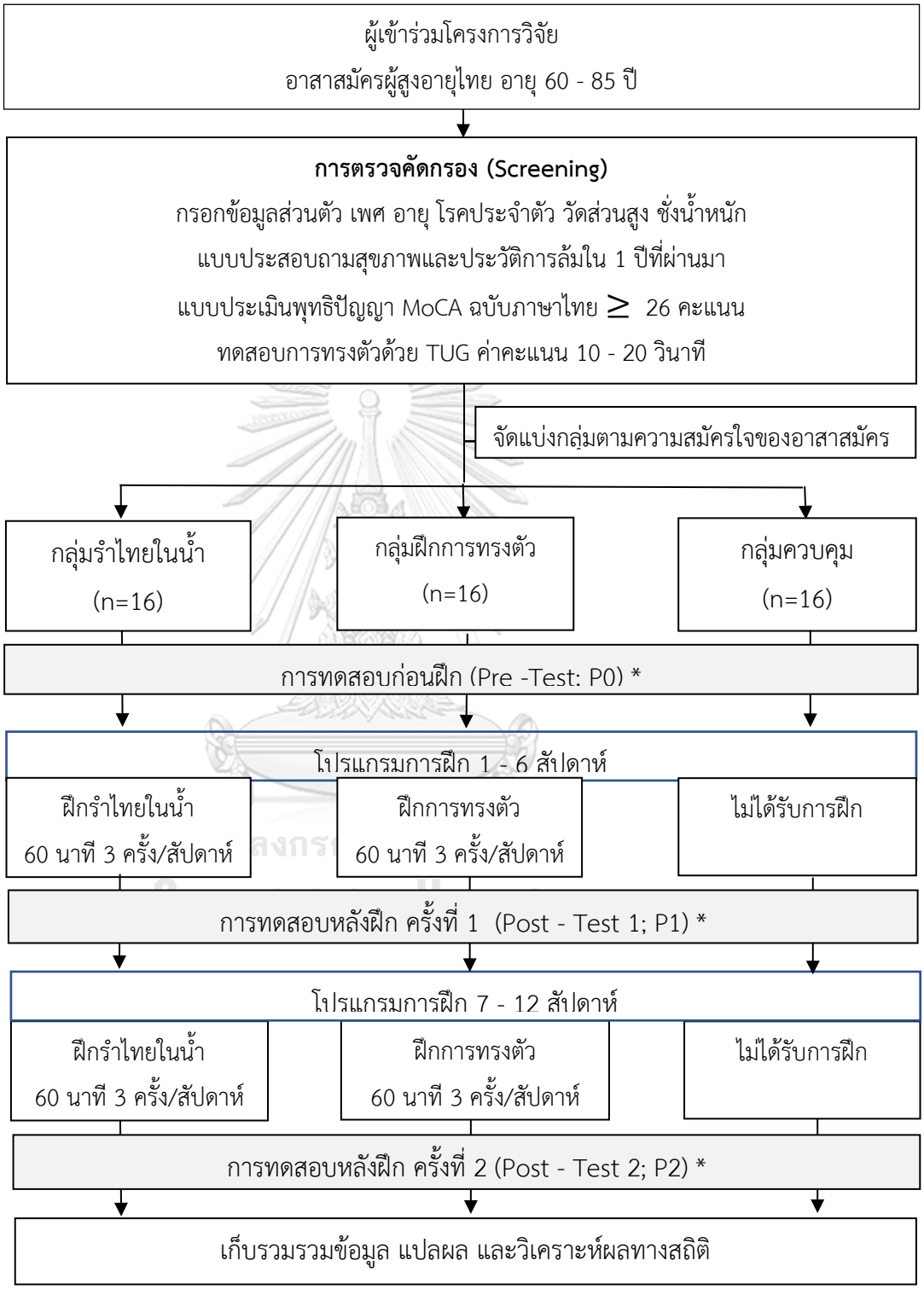
6.4 ชุดแบบประเมินคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกฉบับย่อแปลเป็นภาษาไทย 26 ข้อ (World Health Organization Quality of Life Assessment-Brief) (ภาคผนวก ฒ)

6.5 ชุดการทดสอบ Stroop ผ่านโปรแกรม EncephalAPP Stroop Test เวอร์ชันภาษาไทย จัดทำโดย หน่วยโรคทางเดินอาหารและตับ กองอายุรกรรม โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า โดยนายแพทย์ ธีรนันท์ สรรพจิต (Bajaj et al., 2015; Stroop, 1935) (ภาคผนวก ฒ)

6.6 อุปกรณ์การเจาะเลือด และชุดทดสอบ Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA-kit) เพื่อตรวจหาปริมาณสารเคมีในซีรัมบีดีเอ็นเอฟ (ภาคผนวก ณ)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย



การทดสอบผลการศึกษา*

1.ทดสอบการทรงตัวทางคลินิก

- Timed Up and Go Test

2. ทดสอบความสามารถในการทรงตัว

ด้วยเครื่อง BIODEX Balance

3. ทดสอบความสามารถการเดิน

ด้วยเครื่อง Strideway

4. สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ

วัดองค์ประกอบร่างกาย (% Fat, lean muscle mass)

- Dual Energy X-ray Absorptiometry (DEXA)

ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

- ด้วยเครื่อง Isokinetic dynamometer

ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน

- ด้วยเครื่อง Hand grip dynamometer

ทดสอบความทนทานของกล้ามเนื้อขา

- ด้วยเครื่อง Isokinetic dynamometer

ทดสอบความยืดหยุ่น

- Chair Sit and Reach Test
- Back Scratch Test

ทดสอบสมรรถภาพของการไหลเวียนโลหิตและหายใจ (Cardiorespiratory fitness)

- 6 Minute Walk Test (6 MWT)

5. ประเมินภาวะกลัวการล้มฉบับภาษาไทย (THAI FES-I)

6. ประเมินความสามารถในการประกอบชีวิตประจำวันต่อเนื่อง (Lawton IADL) ฉบับภาษาไทย

7. ประเมินคุณภาพชีวิต WHOQOL- Brief ฉบับภาษาไทย

8. ประเมินพุทธิปัญญา: MoCA ฉบับภาษาไทย

9. ชุดทดสอบพุทธิปัญญา: Stroop test

10. สารชีวเคมีในเลือด: เซรัมบีดีเอ็นเอฟ (Serum-BDNF)

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทบทวนวรรณกรรมและศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. คัดเลือกและปรับประยุกต์ท่ารำไทยจากท่ารำวงมาตรฐาน เพื่อใช้เป็นรูปแบบสร้างโปรแกรมการฝึกรำไทยในน้ำสำหรับผู้สูงอายุที่เหมาะกับการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถการเดินและการทรงตัว

3. นำโปรแกรมการฝึกรำไทยในน้ำสำหรับผู้สูงอายุ ไปพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยสร้างแบบประเมินความเหมาะสมตามองค์ประกอบการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมฝึกรำไทยในน้ำและโปรแกรมการฝึกการทรงตัวพื้นฐาน เพื่อหาความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ (Item Objective Congruence; IOC) โดยโปรแกรมฝึกรำไทยในน้ำได้คะแนนรวม 0.99 และโปรแกรมการฝึกการทรงตัวพื้นฐาน ได้คะแนนรวม 0.96 ซึ่งโปรแกรมทั้งสองได้รับการปรับปรุงโปรแกรมตามความเหมาะสมโดยมีผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยจำนวน 5 ท่าน (ภาคผนวก ต) ได้แก่

3.1 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา จำนวน 2 ท่าน

3.2 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านกายภาพบำบัด จำนวน 1 ท่าน

3.3 แพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านผู้สูงอายุ จำนวน 2 ท่าน

4. ดำเนินการติดต่อทำหนังสือจากคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาสำหรับขอยืมอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และทำการศึกษานำร่องก่อนการวิจัย (Try out) โปรแกรมการฝึกรำไทยในน้ำ (Aqua-Thai dance) สำหรับผู้สูงอายุและทดสอบวิธีการใช้เครื่องมือวัดตัวแปรต่าง ๆ กับกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่ม ตัวอย่างที่จะดำเนินการวิจัย

5. ดำเนินการหากลุ่มตัวอย่าง โดยการประชาสัมพันธ์เพื่อรับสมัครอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัยผ่าน สื่อประชาสัมพันธ์ออนไลน์ คือ เฟซบุ๊ค ไลน์ และติดต่อขอความอนุเคราะห์เพื่อประชาสัมพันธ์จากทางหน่วยงานของสภากาชาดไทย สวางคนิเวศ กลุ่มอาสาสมัครสภากาชาด รวมถึงติดต่อตามแหล่งชุมชนด้วยตัวเอง โดยผู้ที่สนใจเข้าร่วมโครงการวิจัยสามารถติดต่อเพื่อเข้าร่วมการวิจัยได้ทางเบอร์โทรศัพท์ หรือช่องทางไลน์ของผู้วิจัยที่ระบุในเอกสารประชาสัมพันธ์ เพื่อนัดวันและเวลาให้ผู้ที่สนใจเข้าร่วมโครงการวิจัย เข้ามาที่คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยผู้วิจัยจะเป็นผู้ชี้แจงรายละเอียดและทำการคัดกรอง ซึ่งผู้ที่ถูกคัดกรองออกจะได้คำแนะนำสำหรับการออกกำลังกาย โดยแสดงรายละเอียด ดังนี้

5.1 คัดเลือกอาสาสมัครอ้างอิงตามเกณฑ์คัดเข้า อธิบายจุดประสงค์การวิจัยรายละเอียดถึงวิธีการปฏิบัติตัวในการทดสอบและการเก็บข้อมูล เพื่อทราบถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากงานวิจัยนี้ให้อาสาสมัครทราบ รวมทั้งเปิดโอกาสให้อาสาสมัครสามารถซักถามข้อสงสัยเกี่ยวกับงานวิจัย

หมายเหตุ: เรียนชี้แจงถึงการรับสมัครอาสาสมัคร ผู้วิจัยจะดำเนินการติดต่อกลับตามลำดับการสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัย โดยจะทำการคัดกรองตามลำดับก่อนหลัง และเมื่อผู้วิจัยได้จำนวนอาสาสมัครตามกำหนดระบุไว้ ผู้วิจัยจะทำการยุติ

การประกาศ และดำเนินการแจ้งตอบกลับอาสาสมัครทุกท่านตามลำดับตามความเป็นจริง โดยมีเนื้อความถึงคำขอบคุณในความสนใจของท่านเป็นอย่างสูง และต้องขออภัยที่ต้องเรียนแจ้งปิดการรับสมัครตามความเป็นจริง

5.2 ผู้วิจัยกรอกแบบบันทึกข้อมูลเบื้องต้นของอาสาสมัครลงนามในหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วม การวิจัย ตลอดจนดำเนินการตามขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

5.3 ตรวจคัดกรองเบื้องต้น (Screening test) ดังต่อไปนี้

5.3.1 ชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง

5.3.2 ทำแบบทดสอบประเมินพุทธิปัญญา ฉบับภาษาไทย (Montreal Cognitive Assessment; MoCA) ได้คะแนนรวมมากกว่าหรือเท่ากับ 26 คะแนน*

5.3.3 การประเมินความสามารถการทรงตัวและการเดินโดยทำการทดสอบชุดไทม์อัพแอนด์โก (Timed up and Go; TUG) ระหว่าง 10 ถึง 20 วินาที

5.3.4 การประเมินแบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย (2019 PAR-Q+) (ภาคผนวก ข) ด้วยวิธีการสัมภาษณ์

ผู้ทำการวัดและบันทึกข้อมูลทั่วไปในขั้นตอนการคัดกรองเบื้องต้น โดยมีผู้ช่วยวิจัย 2 คน เป็นนิสิตระดับปริญญาโท คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามความสมัครใจของอาสาสมัคร เพื่อเลือกเข้าแต่ละกลุ่ม เพื่อแบ่งผู้เข้าร่วมวิจัยออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

6.1 กลุ่มรำไทยในน้ำ

6.2 กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก

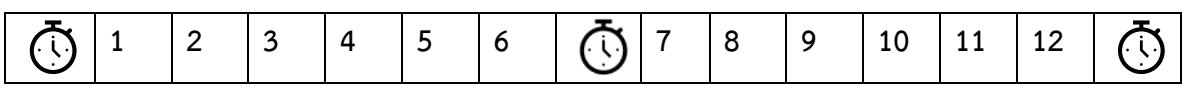
6.3 กลุ่มควบคุม

7. อธิบายถึงวิธีการทดลองให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเข้าใจถึงวิธีปฏิบัติ วิธีการทดสอบและประเมินผล

8. ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนจะต้องทำการทดสอบเพื่อประเมินตามหลักเกณฑ์ของการวิจัยทั้งหมด ทำการประเมินโดยมีการทดสอบรวมจำนวน 3 ครั้ง คือ ก่อนการฝึก ภายหลังของการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และภายหลังสิ้นสุดโปรแกรมการฝึก (12 สัปดาห์) โดยทดสอบในทั้ง 3 กลุ่มเงื่อนไขเหมือนกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

<u>กรอบเวลางานวิจัย</u> : ความถี่การฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ รวมระยะเวลาตลอดโครงการ 12 สัปดาห์



Training Program (weeks)

หมายเหตุ: ในกรณีที่ไม่ผ่านการประเมินพุทธิปัญญา ผู้วิจัยจะทำการชี้แจงอาสาสมัครโดยยึดหลักความจริง แจ้งระดับของผลการประเมินตามความเป็นจริง ทั้งนี้จะมีแนวทางการให้คำแนะนำถึงช่องทางในการตรวจประเมินเพิ่มเติมให้อาสาสมัคร เพื่อประโยชน์ต่ออาสาสมัครอย่างสูงสุดในการรับการดูแลรักษาอย่างถูกต้องและเหมาะสมมากที่สุด

9. ขั้นตอนการทดสอบผลการศึกษา

ทำการทดสอบผลการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม คือ แรกเริ่มก่อนการฝึก (P0) ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 6 (P1) และสัปดาห์ที่ 12 (P2)

กระบวนการดำเนินการทดสอบในทั้ง 3 ช่วงเวลา

(แรกเริ่มก่อนการฝึก (P0) ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 6 (P1) และสัปดาห์ที่ 12 (P2))

สถานที่: ห้องปฏิบัติการแขนงสรีรวิทยาการออกกำลังกาย ชั้น 10 อาคารจุฬาพัฒน์ 14 คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ลักษณะห้องมีพื้นลักษณะเป็นกระเบื้องยาง มั่นคงต่อการทรงตัว และไม่ลื่น ประกอบกับวัสดุพื้นไม่แข็งเหมือนพื้นกระเบื้องหรือปูนจนมีผลต่อการบาดเจ็บที่รุนแรงหากผู้สูงอายุหกล้ม กล่าวคือ ลดอาการบาดเจ็บหากมีอุบัติเหตุ ซึ่งเป็นสถานที่ที่เหมาะสมต่อการทำการทดสอบและการประเมินในกลุ่มผู้สูงอายุ

การแต่งกายของอาสาสมัคร: สวมใส่เสื้อผ้าและรองเท้าที่เหมาะกับการออกกำลังกาย ลักษณะเนื้อผ้าระบายอากาศได้ดี ไม่รัดแน่นหรือหลวมจนเกินไป เช่น ชุดออกกำลังกาย หรือเสื้อยืดกางเกงวอร์มที่สวมใส่แล้วมีความคล่องตัว และสวมรองเท้าผ้าใบสำหรับออกกำลังกาย เป็นต้น

ผู้ทำการทดสอบและบันทึกข้อมูลทั่วไป รวมถึงทดสอบค่าตัวแปรต่าง ๆ กับกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ช่วยวิจัย 2 คน ประกอบด้วย นิสิตระดับปริญญาเอก และ นิสิตปริญญาโท ซึ่งศึกษาที่คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่มีความชำนาญในการใช้เครื่องมือ

การทดสอบ และมีเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ 1 คน เป็นผู้ดูแลการทดสอบทุกครั้ง กระบวนการเก็บข้อมูลของตัวแปรและการทดสอบตามกระบวนการวิจัยสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอาสาสมัครผู้สูงอายุ จะทำการทดสอบ 2 วัน โดยใช้ระยะเวลาวันละประมาณ 2 ถึง 3 ชั่วโมง โดยจะทำการจัดแบ่งวันและเวลาการทดสอบให้อาสาสมัคร โดยจะมีการพักระหว่างวันทดสอบวันที่ 1 และวันที่ 2 ซึ่งการทดสอบทั้งสองวัน จะเว้นห่างกันเป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 48 ชั่วโมง เพื่อให้อาสาสมัครได้พัก เพื่อป้องกันการล้าสะสม พร้อมทั้งมีการจัดเรียงลำดับ การทดสอบ และระยะเวลาในการพักระหว่างทดสอบตามความเหมาะสมปลอดภัย เพื่อป้องกันการเหนื่อยล้า และผลจากการเรียนรู้ที่อาจมีผลกระทบต่อความคลาดเคลื่อนของข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ ดังนี้

การทดสอบวันที่ 1 ใช้เวลาทดสอบประมาณ 3 ชั่วโมง

<u>1. ทำการวัดและบันทึกข้อมูลตัวแปรด้านสรีรวิทยา (Physiological data)</u> รวมถึงการสอบถามประวัติสุขภาพทั่วไปและประวัติการล้ม ใช้เวลาประมาณ 20 นาที ได้แก่

1.1 การวัดส่วนสูง (Height) โดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยถอดรองเท้าและถุงเท้า ยืนลำตัวตรงชิดผนัง แขนแนบลำตัว และหน้ามองตรง มีหน่วยเป็นเซนติเมตร (Centimeter; cm.)

1.2 การชั่งน้ำหนักตัว (Body weight) ด้วยเครื่องวัดองค์ประกอบของร่างกาย โดยให้ ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนบนเครื่องแขนแนบข้างลำตัว และหน้ามองตรง โดยน้ำหนัก มีหน่วยเป็นกิโลกรัม (Kilogram; kg.)

1.3 อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (Resting heart rate) และความดันโลหิต (Blood pressure) โดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยนั่งพักเป็นเวลา 5 นาที แล้วจึงทำการวัดในท่านั่งด้วยเครื่องวัดความดันโลหิต ซึ่งอัตราการเต้นของหัวใจใช้หน่วยเป็นครั้งต่อนาที (Beat per min; bpm) และความดันโลหิตใช้หน่วยเป็นมิลลิเมตรปรอท (Millimeter of mercury; mmHg)

1.4 สอบถามประวัติสุขภาพทั่วไป โรคประจำตัว การใช้ยา และประวัติการล้ม

2. ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนบน ทดสอบการวัดแรงบีบมือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์แขน ด้วยการทดสอบแรงบีบมือ (Hand grip dynamometer) ทำการทดสอบแรงบีบมือในข้างที่ถนัด ทดสอบในขณะยืนตรง แขนทิ้งลงข้างลำตัวอยู่ในลักลักษณะเหยียดตรงลงพื้น ข้อมืออยู่ในองศาปกติ มือกำในลักษณะ ดังรูปภาพในภาคผนวก ซ การทดสอบ เมื่อผู้ทดสอบให้สัญญาณ ให้ผู้รับการทดสอบทำการบีบมืออย่างแรงที่สุด ภายใน 5 วินาที ทำการทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง โดยพักครั้งละ 60 วินาที โดยเลือกใช้ค่าที่ดีที่สุด (Bohannon, 2017) หน่วยเป็นกิโลกรัม (Kilogram; kg.) ใช้เวลาในการทดสอบประมาณ 5 นาที

3. ทำการเจาะเลือดการประเมินสารชีวเคมีในเลือด จากการเจาะเลือดเพื่อวัดปริมาณซีรัมบีดีเอ็นเอฟ (Brain-derived neurotrophic factor; BDNF) โดยเทคนิค Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA-kit) ทำการเก็บตัวอย่างเลือด ปริมาณ 6 มิลลิลิตร หรือประมาณ 1 ช้อนชา โดยนักเทคนิคการแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ ที่ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์การกีฬา ชั้น 10 อาคารจุฬาพัฒน์ 14 เวลา 08.00 - 10.00 น. หลังจากนั้นจะนำเอาตัวอย่างเลือดไปปั่นแยกซีรัม เพื่อนำซีรัมมาเก็บไว้ที่ตู้เย็นอุณหภูมิ – 80 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการทดสอบประมาณ 15 นาที

4. การประเมินความสามารถในการทรงตัวทางชีวกลศาสตร์ ใช้เวลาในการทดสอบประมาณ 40 นาที

- ทำการกรอกข้อมูลพื้นฐาน ในหน้าจอ User Setup information โดยมีรายละเอียดที่ต้องกรอกดังนี้ ชื่อ อายุ ส่วนสูง การวินิจฉัยโรค ตัวเลือกเพิ่มเติม และเลือกโปรแกรมการทดสอบสำเร็จรูป

- ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะได้รับการประเมินความสามารถในการคงความสมดุลของร่างกายบน Force plate ผู้ทดสอบยืนด้วยเท้าเปล่าบนแผ่น Platform ตามเกณฑ์ตำแหน่งการวางเท้า (ภาคผนวก ง) ผู้ถูกทดสอบยืนบน Platform บริเวณกึ่งกลาง ในลักษณะการยืนที่เป็นธรรมชาติของแต่ละบุคคล ปรับตำแหน่งเท้าทั้งสองข้างของผู้ถูกทดสอบให้อยู่แนวแกนกลางของพื้นที่ผิวทั้งหมดระบุตำแหน่ง และองศาและทำการจดบันทึกขอบเขตการวางเท้าทั้ง 4 ตำแหน่ง คือ ตำแหน่งของกึ่งกลางส้นเท้า และมุมองศา (เส้นแนวกลางเท้าทำมุมขนานกับเส้นแสดงองศาอ้างอิงที่ปรากฏบน Platform) ของเท้าซ้ายและเท้าขวา ดังภาพ (ภาคผนวก ง)

- ผู้ถูกทดสอบต้องสวมเข็มขัดพยุงตลอดการทดสอบ เพื่อให้ผู้ทดสอบสามารถจับประคองเพื่อความปลอดภัยในการทดสอบ โดยใช้เครื่อง BIODEX Balance System SD® เมื่อเตรียมความพร้อมความปลอดภัยของอาสาสมัครเสร็จสิ้น ลำดับถัดไปเป็นขั้นตอนทำการประเมินความสามารถในการทรงตัวทั้ง 2 ลักษณะ ดังนี้

4.1) การประเมินความสามารถการทรงตัวแบบหยุดนิ่ง (Static Balance)

โดยใช้โปรแกรม ชุดทดสอบ Postural sway เพื่อวัดการแกว่งของร่างกาย เป็นการประเมินอย่างง่าย และชุดทดสอบ Sensory integration: Clinical Test of Sensory Integration and Balance (mCTSIB) โดยยืนบนขาทั้งสองข้าง ใช้เวลาทดสอบ 20 วินาทีต่อครั้ง โดยทดสอบ 3 ครั้งต่อชุดการทดสอบ

- <u>ทดสอบบนพื้นปกติ</u> - ขณะลืมตา (Eyes Open-Firm; EO-firm)
  - ขณะหลับตา (Eyes Closed-Firm; EC-firm)
- ทดสอบบนพื้นนิ่มไม่มั่นคง - ขณะลืมตา (Eyes Open-Foam; EO-foam)
  - ขณะหลับตา (Eyes Closed-Foam; EC-foam)

คำสั่ง: ให้ผู้รับการทดสอบ ยืนทรงตัวให้นิ่งที่สุด เมื่อได้รับสัญญาณ ยืนเป็นเวลา 20 วินาทีต่อการทดสอบ 1 ครั้ง โดยจะทำการทดสอบการทรงตัวในเงื่อนไขต่าง ๆ ทดสอบ 3 ครั้งต่อเงื่อนไขท่าทดสอบทั้งหมด และพักระหว่างการทดสอบแต่ละครั้งเป็นเวลา 30 ถึง 60 วินาที

4.2) การประเมินความสามารถการทรงตัวแบบมีการเคลื่อนไหว (Dynamic Balance)

โดยใช้โปรแกรมชุดทดสอบ Limits of Stability (LOS) Test ประเมินจากการแกว่ง (Postural sway) ภายในขีดจำกัดความมั่นคง ในการถ่ายน้ำหนักไปให้ไกลที่สุดภายใต้พื้นรองรับเดิม เพื่อวัดผล : ระยะเวลาการควบคุมทิศทางต่าง ๆ ทำการทดสอบการถ่ายน้ำหนักไปยังเป้าหมาย 8 ทิศทาง คำสั่ง คือ เมื่อสัญญาณบนจอปรากฏต้องตอบสนองโดยถ่ายน้ำหนักไปยังเป้าหมายให้เร็วที่สุด และตรงตามเป้าหมายที่ปรากฏให้มากที่สุด โดยห้ามไม่ให้มีการขยับตำแหน่งของเท้าหรือเปลี่ยนพื้นที่รองรับ ซึ่งระบบจะทำการวัดครั้งละ 1 ทิศทาง โดยตำแหน่งการถ่ายน้ำหนักจะเป็นการสุ่มทิศทางใน 8 ตำแหน่ง การทดสอบจะดำเนินไปเรื่อย ๆ อย่างต่อเนื่องจนครบทุกทิศทาง

<u>5. การประเมินความสามารถในการเดินทางชีวกลศาสตร์</u> ใช้เวลาในการทดสอบประมาณ 15 นาที

ทำการทดสอบโดยให้อาสาสมัครเดินผ่านแผ่นทางเดินทดสอบด้วยความเร็วปกติ ระยะทาง 10 เมตร จำนวน 3 รอบ โดยให้อาสาสมัครมีรอบฝึกเดินเพื่อลดความกังวล และสร้างความคุ้นเคยกับแผ่นทางเดินที่ใช้ในการทำการทดสอบ พารามิเตอร์ที่เลือกใช้วัด และหน่วยแผ่นทางเดินวัดและวิเคราะห์แรงกดใต้ฝ่าเท้า (Strideway) ยี่ห้อ Tekscan ได้แก่ ตัวแปร ความเร็วในการเดิน (Velocity) หน่วยเป็นเมตรต่อวินาที ความยาวรอบการเดิน (Stride length) หน่วยเป็นเซนติเมตร ความยาวก้าว (Step length) หน่วยเป็นเซนติเมตร และจำนวนก้าวต่อหน่วยเวลา (Cadence)

6. การประเมินความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา (กล้ามเนื้อข้อสะโพก)

ทดสอบด้วยเครื่องไอโซไคเนติก (Isokinetic dynamometer) ใช้เวลาในการทดสอบประมาณ 30 นาทีสำหรับการทดสอบกล้ามเนื้อข้อสะโพก ขั้นตอนการทดสอบเบื้องต้น: (ปฏิบัติก่อนการทดสอบในทุกข้อต่อของการประเมิน)

- ก่อนการทดสอบอาสาสมัครต้องได้รับอบอุ่นร่างกายประมาณ 5 ถึง 10 นาที และยืดเหยียดกล้ามเนื้อในส่วนที่จะทำทดสอบเพื่อป้องกันการบาดเจ็บ

- ปรับตำแหน่งของอุปกรณ์ตามคำแนะนำและการจัดท่าตามแต่ข้อต่อของการประเมิน

- ในทุกการทดสอบจะมีทดลองการเคลื่อนไหวในข้อต่อนั้น ๆ เสมือนจริง คือ ให้เคลื่อนไหวเต็มช่วงการเคลื่อนไหว แต่ไม่ได้ออกแรงสูงสุด จำนวน 5 ครั้ง ที่ความเร็วเชิงมุม 120 องศาต่อวินาที

- ระยะเวลาในการพักระหว่างการทดสอบ คือ 60 วินาที ระหว่างการทดสอบแต่ละครั้งการทดสอบกล้ามเนื้อข้อสะโพก

ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้องอและเหยียดข้อสะโพก (Hip flexor/extensor) ทำการเลือกโปรแกรมที่จะใช้ทดสอบความแข็งแรงเป็นแบบ Con/Con (Concentric/Concentric) ที่มุม 0° ถึง 90° โดยเลือกความเร็วเชิงมุม 60 องศาต่อวินาที จำนวน 5 ครั้ง (Bertoli et al., 2019) ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกางและหุบข้อสะโพก (Hip abductor/adductor) ทำการเลือกโปรแกรมที่จะใช้ทดสอบความแข็งแรงเป็นแบบ Con/Con (Concentric/Concentric) ที่มุม 0° ถึง 30° โดยเลือกความเร็วเชิงมุม 60 องศาต่อวินาที จำนวน 5 ครั้ง (Martins et al., 2020; Porto et al., 2019)

7. การวัดองค์ประกอบของร่างกาย (Body composition)

ด้วยเครื่องวัดองค์ประกอบของร่างกาย Dual Energy X-ray Absorptiometry scanner ใช้เวลาในการตรวจประเมิน ประมาณ 20 นาที ผู้วิจัยทำการกรอกข้อมูลผู้เข้าร่วมวิจัย (เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง) และเลือกโปรแกรมการวัด ทำการทดสอบสแกนทั้งร่างกาย โดยเลือกโหมด Total Body จาก Skeletal map คลิก Position จัดท่าตามที่เครื่องกำหนด อาสาสมัครจะต้องถอดอุปกรณ์โลหะทุกชนิด โดยทำการทดสอบในท่านอนราบบนเบาะนอนของเครื่อง การจัดท่าทางให้ลำตัวขณะนอนราบบนเส้นแนวกึ่งกลาง และล็อคลำตัวและขาให้อยู่นิ่ง ใช้เวลาเตรียมความพร้อม ทำการจัดท่า และทำการทดสอบ และกดปุ่มเริ่มต้น เพื่อทำการวัด เมื่อสแกนเสร็จเครื่องจะไปยังหน้าโปรแกรมวิเคราะห์ผลให้อัตโนมัติ หรือคลิกที่ปุ่มวิเคราะห์ (Analyze) ตรวจสอบภาพที่ได้ จากการสแกนให้ครอบคลุมพื้นที่ที่ต้องการ ปรับความคมชัด ความสว่างของภาพและปรับตำแหน่งโดยการปรับ ROI เมื่อปรับเสร็จเรียบร้อยทำการบันทึกและนำข้อมูลไปวิเคราะห์ผล โดยจะใช้ค่าตัวแปรมวลที่ปราศจากไขมัน (Lean mass) หน่วยเป็นกิโลกรัม (Kilogram; kg) เปอร์เซ็นต์ไขมันรวม (Total %fat) หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์

8. การประเมินความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขา (กล้ามเนื้อข้อเข่า)

ทดสอบด้วยเครื่องไอโซไคเนติก (Isokinetic dynamometer) ใช้เวลาในการทดสอบประมาณ 40 นาทีสำหรับการทดสอบกล้ามเนื้อข้อเข่าเริ่มต้นทำการทดสอบความแข็งแรงตามขั้นตอนเบื้องต้น ดังข้อที่ 6

8.1) การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อเข่า

ทดสอบด้วยเครื่องไอโซไคเนติก (Isokinetic dynamometer) ใช้เวลาในการทดสอบประมาณ 30 นาทีสำหรับการทดสอบกล้ามเนื้อข้อเข่า ขั้นตอนการทดสอบเบื้องต้น

- ก่อนการทดสอบอาสาสมัครต้องได้รับอบอุ่นร่างกายประมาณ 5 ถึง 10 นาที และยืดเหยียดกล้ามเนื้อในส่วนที่จะทำทดสอบเพื่อป้องกันการบาดเจ็บ
- ปรับตำแหน่งของอุปกรณ์ตามคำแนะนำและการจัดท่าตามแต่ข้อต่อของการประเมิน
- ในทุกการทดสอบจะมีทดลองการเคลื่อนไหวในข้อต่อนั้น ๆ เสมือนจริง คือ ให้เคลื่อนไหวเต็มช่วงการเคลื่อนไหว แต่ไม่ได้ออกแรงสูงสุด จำนวน 5 ครั้ง ที่ความเร็วเชิงมุม 120 องศาต่อวินาที
- ระยะเวลาในการพักระหว่างการทดสอบ คือ 60 วินาที ระหว่างการทดสอบแต่ละครั้งการทดสอบกล้ามเนื้อข้อเข่า

ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้องอเข่าและเหยียดเข่า (Knee flexor/extensor) ทำการเลือกโปรแกรมที่จะใช้ทดสอบความแข็งแรงเป็นแบบ Con/Con (Concentric/Concentric) ที่มุม 0° ถึง 90° กำหนดความเร็วเชิงมุมที่ 60 องศาต่อวินาที จำนวน 5 ครั้ง ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยนั่งบนเก้าอี้หลังพิงพนักและปรับตำแหน่งให้ เหมาะสม โดยให้ข้อเข่าอยู่ตรงกับแกนหมุนของไดนาโมมิเตอร์ จดค่าตำแหน่งต่าง ๆ เอาไว้ และทำการยึดสาย รัดให้แน่นเพื่อไม่ให้ส่วนที่ไม่ต้องการวัดเกิดการเคลื่อนไหวที่จะให้ค่าเกิดความคลาดเคลื่อน ใส่แขนกลยึดกับ ไดนาโมมิเตอร์ และทำการชั่งน้ำหนักขาข้างที่กำลังจะวัด กำหนดที่ความเร็วเชิงมุม 120°/s จำนวน 5 ครั้ง ก่อนทำการทดสอบจริง ทำการทดสอบจริงตามโปรแกรมโดยการเหยียดเข่าให้สุดและงอเท่าให้แรงและเร็วที่สุด จำนวน 5 ครั้ง ทำการทดลองซ้ำในอีกข้าง ค่าที่ได้จะแสดงเป็นแรงบิดสูงสุด (Peak torque) (Bertoli et al., 2019) (Van Eetvelde et al., 2020)

8.2) การทดสอบความทนทานของกล้ามเนื้อข้อเข่า

ทดสอบแบบ Con/Con (Concentric/Concentric) ทำการประเมิน 180 องศาต่อวินาที จำนวน 30 ครั้ง (Van Eetvelde et al., 2020) วัดค่างานทั้งหมด (Total work) หน่วยเป็นจูล

การทดสอบวันที่ 2 ใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง

1. การประเมินความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวัน ด้วยแบบสอบถามการประเมินความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันต่อเนื่อง (Lawton Instrumental Activities of Daily Living; Lawton IADL) ด้วยวิธีสัมภาษณ์ หน่วยเป็นค่าคะแนน ใช้เวลาในการประมาณ5 นาที

2. การประเมินภาวะกลัวล้ม 16 ข้อ ฉบับภาษาไทย (Fall Efficacy Scale-International; FES-I) ใช้ประเมินการกลัวการล้มที่ถามถึงระดับความกังวลต่อการล้มในที่สาธารณะ ขณะทำกิจกรรมทางกายทั้งภายในบริเวณบ้านและนอกบ้าน มีระดับคะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 4 (4-Point Likert Scale)

1 หมายถึงไม่มั่นใจเลยจนถึง 4 หมายถึงมั่นใจมาก ประเมินด้วยวิธีสัมภาษณ์ หน่วยเป็นค่าคะแนน ใช้เวลาในการประเมิน ประมาณ 10 นาที

3. การทดสอบเดิน 6 นาที (6 Minute walk) จัดเตรียมสถานที่เป็นทางเดินยาว ไม่มีสิ่งกีดขวาง โดยกำหนดจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสิ้นสุดระยะทาง 20 เมตร ทำสัญลักษณ์ทุก ๆ 2 เมตร ให้ผู้เข้าร่วมประจำที่จุดเริ่มต้น เมื่อผู้ทดสอบให้สัญญาณ “ไป” ให้ผู้ทดสอบเริ่มเดินด้วยความเร็วที่เร็วที่สุดเท่าที่ทำได้ ผู้วิจัยสอบถามระดับ ความเหนื่อยผู้เข้าร่วมวิจัยทุก ๆ 3 นาทีทำการจดบันทึก นับจำนวนรอบที่ผู้เข้าทดสอบสามารถทำได้ แล้วนำมาคำนวณหาระยะทาง ทำการทดสอบเพียงครั้งเดียว ระยะทางมีหน่วยเป็นเมตร (Meter; m.) ใช้เวลาประมาณ 8 นาที

4. การประเมินคุณภาพชีวิต ขององค์การอนามัยโลกฉบับย่อแปลเป็นภาษาไทย 26 ข้อ (World Health Organization Quality of Life Assessment-Brief, WHOQOL-BREF) ประเมินด้วยวิธีสัมภาษณ์ หน่วยเป็นค่าคะแนนรวม ใช้เวลาในการประเมินประมาณ 10 นาที

5. การประเมินความยืดหยุ่น (Flexibility)ใช้เวลาในการประเมินประมาณ 15 นาที

5.1) รยางค์ส่วนล่าง จะทดสอบเป็นฟังก์ชันด้วยชุดการทดสอบโดยนั่งเก้าอี้เหยียดขาตรงเอื้อมมือแตะปลายเท้า (Chair Sit and Reach Test) ใช้ทดสอบความอ่อนตัวส่วนล่าง โดยวิธีนั่งงอตัวบนเก้าอี้ใช้ทดสอบการยืดเหยียดของกล้ามเนื้อส่วนล่างบริเวณสะโพก ต้นขาหลังและน่องโดยการนั่งบนเก้าอี้ งอเข่าซ้ายและเหยียดขาขวาไปด้านหน้าก้มตัวไปด้านหน้าให้ได้มากที่สุดใช้ปลายนิ้วมือแตะปลายนิ้วเท้าหากแตะได้พอดีบันทึกค่าเป็น 0 ปลายนิ้วมือห่างจากปลายเท้าวัดค่าเป็นลบและหากปลายนิ้วเลยปลายเท้าไปให้บันทึกค่าเป็นบวก หน่วยวัดเป็นเซนติเมตร (Jones & Rikli, 2002)

5.2) รยางค์ส่วนบน จะทดสอบโดยการงอศอกขวาและซ้ายไขว้สลับกัน (Back Scratch Test) ใช้ทดสอบความอ่อนตัวส่วนบน โดยวิธีเหยียดแขนท่าไปด้านหลัง เพื่อทดสอบความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อส่วนบนบริเวณหลังและหัวไหลโดยการยกแขนขวาเหยียดขึ้นด้านบนเหนือศีรษะและพับข้อศอกขวาลงวางบนแผ่นหลังใช้แขนซ้ายพับเหยียดไปทางด้านหลังพยายามเหยียดแขนทั้งสองข้างเข้าหากันให้ได้มากที่สุด วัดระยะห่างระหว่างปลายนิ้วกลางของมือทั้งสองข้าง หากซ้อนกันให้บันทึกค่าเป็นบวก ชนกันพอดีมีค่าเป็น 0 และหากห่างกัน บันทึกค่าเป็นลบหน่วยวัดเป็นเซนติเมตร (Jones & Rikli, 2002)

6. การประเมินตัวแปรทางพุทธิปัญญา ชุดการทดสอบ Stroop เป็นชุดการทดสอบที่มีการวัดการตอบสนองจากการมองเห็นตัวอักษรและสี แบบที่สัมพันธ์ และไม่สัมพันธ์กัน ทำการกรอกข้อมูล รหัสประจำตัวอาสาสมัคร วันเดือนปีเกิด และเพศ จากนั้นทำการอธิบายคำชี้แจงที่ปรากฏที่หน้าจอแอพพลิเคชัน จากนั้น โปรแกรมจะมีการทำการทดสอบ Stroop on คือ ตอบคำถามตามสีที่ปรากฏให้ เช่น ตัวหนังสือสีแดง เขียนสีแดง คำตอบคือ สีแดง เป็นชุดตัวอย่าง 2 ชุด เพื่อให้ผู้ถูกทดสอบเข้าใจวิธีการทดสอบจริง ขั้นตอนถัดมาจะมีคำอธิบายถึงการทดสอบจริง 5 ชุดการทดสอบ ขั้นตอนถัดมาจะเป็นชุดตัวอย่างการทดสอบ Stroop off คือ สีและตัวหนังสือไม่สัมพันธ์กัน เช่น สีที่ปรากฏเป็นสีแดง แต่ตัวเขียนสะกดคำว่าสีเขียว คำตอบคือ สีที่มองเห็นโดยไม่สนใจความหมาย เมื่อสร้างความคุ้นเคย 2 ชุดทดลอง จากนั้นทำการทดสอบ 5 ชุดทดสอบ เมื่อสิ้นสุดจะมีข้อมูลการทดสอบแสดงค่าเวลาเป็นหน่วย วินาที ใช้ระยะเวลารวมในการทดสอบประมาณ 20 นาที (Bajaj et al., 2015)

10. ขั้นตอนการฝึก

อาสาสมัครแต่ละกลุ่มจะได้รับการให้ความรู้เรื่องการออกกำลังกายเพื่อการทรงตัวและการเดินที่มีประสิทธิภาพ การป้องกันการล้ม และอธิบายท่าทางออกกำลังกายตามแต่โปรแกรมการฝึกของกลุ่มนั้น ๆ ภายหลังจากการทำการทดสอบก่อนการทดลอง (P0) เสร็จสิ้น

กลุ่มการศึกษาวิจัย ทั้ง 3 กลุ่ม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ORN UNIVERS

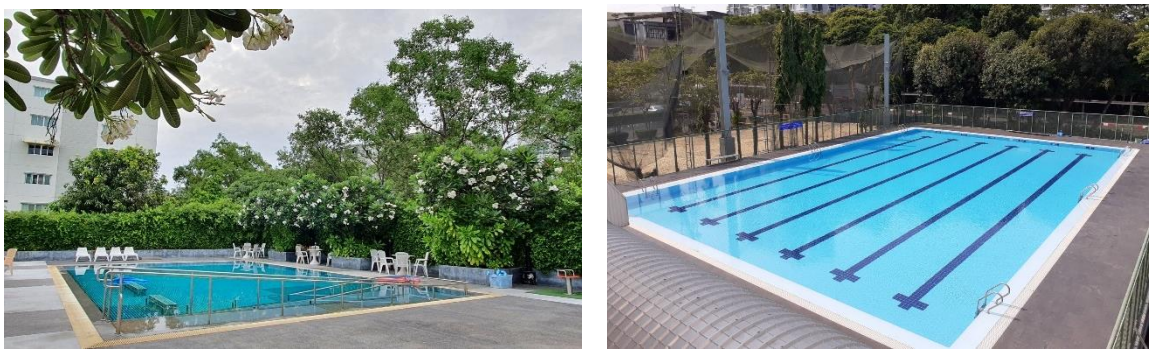
ตารางที่ 2 แสดงการแบ่งช่วงเวลาควบคุมการออกกำลังกายใน 60 นาที ของทั้ง 2 กลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกาย

ช่วงที่	ระยะเวลา	รายละเอียดการฝึก
1	10 นาที	อบอุ่นร่างกาย และยืดเหยียดกล้ามเนื้อ
2	40 นาที	ออกกำลังกายตามประเภทและโปรแกรมการฝึกเฉพาะกลุ่ม
3	10 นาที	คลายอุ่นร่างกาย และคลายกล้ามเนื้อก่อนสิ้นสุดโปรแกรมออกกำลังกาย

โปรแกรมการฝึกครั้งละ 60 นาที ทำการฝึกสัปดาห์ละ 3 ครั้ง รวมทั้งสิ้น 12 สัปดาห์ โดยโปรแกรมการฝึกจะแบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงแรก สัปดาห์การฝึกที่ 1 – 6 และช่วงที่สอง คือ สัปดาห์การฝึกที่ 7 – 12 โดยอาสาสมัครผู้เข้าร่วมวิจัยทำการฝึกตามโปรแกรมการฝึก ดังนี้ กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ ผู้สูงอายุ อายุ 60 ถึง 85 ปี ที่ฝึกรำไทยในน้ำ จำนวน 16 คน โดยรายละเอียดของการฝึกประกอบด้วย

- ผู้ทำการฝึกสอน : ผู้วิจัย และผู้ช่วยวิจัย 1 คน ซึ่งผู้วิจัยได้พูดคุยทำความเข้าใจกับผู้ช่วยวิจัยถึงโปรแกรมการฝึกตามโครงการวิจัยที่ถูกต้อง (ฝึกแบบกลุ่ม 8 คน)
- สถานที่ :
    1) สระน้ำสวางคนิเวศ สภากาชาดไทย เป็นรูปแบบสระกลางแจ้ง ขนาดสระ กว้าง 8 เมตร ยาว 25 เมตร ระดับความลึก 1.20 เมตร โดยความลึกเท่ากันตลอดทั้งสระ สระน้ำมีทางลาดขึ้นและลง พร้อมทั้งมีราวจับเพื่อความปลอดภัย
    2) สระว่ายน้ำ 25 เมตร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นรูปแบบสระกลางแจ้ง ขนาดสระกว้าง 16 เมตร ยาว 25 เมตร ระบบความลึก 1.10 - 1.30 เมตร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 23 สระว่ายน้ำ สวางคนิเวศ สภากาชาดzไทย (ซ้าย)
สระว่ายน้ำ 25 เมตร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ขวา)

ขั้นตอนการฝึก

<u>กลุ่มที่ 1</u>: กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ (กลุ่มทดลอง) ระยะเวลา 60 นาทีต่อครั้ง ทำการฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ต่อเนื่อง ตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์ โดยมีรายละเอียดการฝึก ดังนี้

ช่วงที่ 1: การอบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อก่อนการออกกำลังกายในน้ำ 10 นาที

- การอบอุ่นร่างกาย (Thermal warm up) ลักษณะการเดินในน้ำร่วมกับการเคลื่อนไหวแขนในทิศทางสลับกับขา เพื่อกระตุ้นอัตราการเต้นของหัวใจและการหายใจ โดยทำท่าละ 3 - 5 รอบ หรือประมาณ 10 - 15 เมตร
- การยืดกล้ามเนื้อ (Pre-stretch) ลักษณะของการยืดเหยียดแบบเป็นจังหวะในแต่ละกลุ่มกล้ามเนื้อ ทิศทางการเคลื่อนไหวดังรูปภาพประกอบ ทำการยืดเหยียดแบบเคลื่อนไหว (Dynamic stretching)

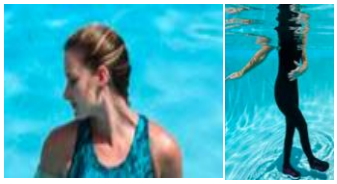
1.1 เดินหน้าและเดินถอยหลัง ร่วมกับเคลื่อนไหวแขนในทิศทางสลับกับการเคลื่อนไหวขา 3 นาที (Forward and backward walking with alternative arm pattern)

1.2 เดินด้านข้าง ร่วมกับกางแขนสลับหุบแขน 2 นาที
(Side-step walking combined with shoulder abduction and adduction)

1.3 ท่ายืดกล้ามเนื้อบริเวณคอ บ่า อก และไหล่ (Neck, upper trapezius, pectoralis and deltoid) : ทำท่าละ 10 ครั้ง

(i) Neck flex/extension
กางแขนเปิดไหล่ร่วมกับเงยคอ เพื่อยืดกล้ามเนื้อออกและคอด้านหน้า หุบศอกเข้าหากันร่วมกับก้มคอ เพื่อยืดบ่าและต้นคอด้านหลัง

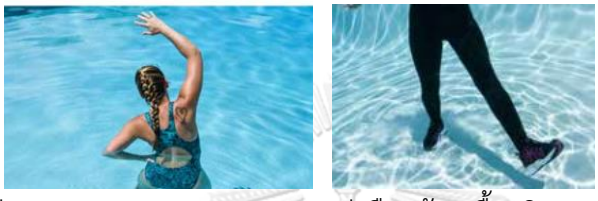
(ii) Neck lateral flexion
เอียงศีรษะไปทางซ้ายและขวา ในขณะที่แขนประสานกันด้านหลังดังภาพ เพื่อยืดกล้ามเนื้อบริเวณบ่า และหัวไหล่



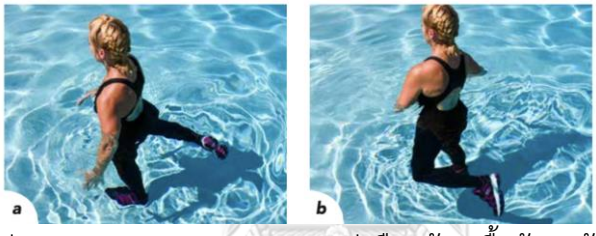
(iii) Neck rotation

หมุนศีรษะไปทางซ้าย แขนข้างซ้ายเหยียดตรง แขนตรงข้ามงอศอกในทิศทางมือขวาแตะไหล่ซ้าย สลับซ้ายและขวา เพื่อยืดกล้ามเนื้อบริเวณคอ และหัวไหล่

1.4 ท่า Kick corner combined with shoulder abduction during slightly trunk lateral flexion: ท่ายืดกล้ามเนื้อน่อง (Gastrocnemius) และกล้ามเนื้อลำตัว (Latissimus dorsi)



1.5 ท่า Leg curl (high-heel jog): ท่ายืดกล้ามเนื้อบริเวณเข่า (Quadriceps)



1.6 ท่า Kick front (Straight leg): ท่ายืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstring)

1.7 ท่า Kick across/side: ท่ายืดกล้ามเนื้อหุบและกางสะโพก (Hip abd/adductor)

1.8 ท่า Kick back: ท่ายืดกล้ามเนื้อเหยียดสะโพก (Iliopsoas)

ช่วงที่ 2: โปรแกรมฝึกรำไทยในน้ำเพื่อพัฒนาการเดินและการทรงตัว 40 นาทีต่อเนื่อง

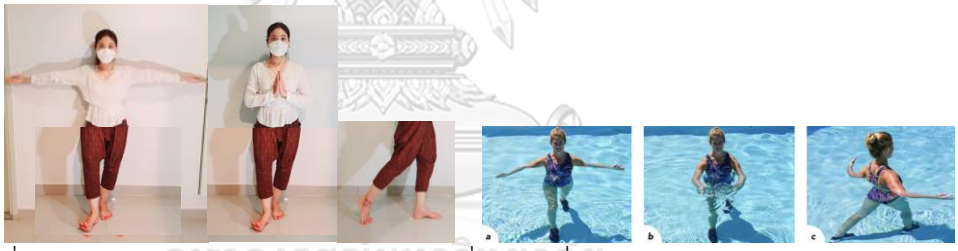
2.1 ช่วงท่าการฝึกเสริมความแข็งแรงด้วยการเคลื่อนไหวจากท่านาฏยศัพท์ 10 นาที

- สัปดาห์ที่ 1 - 4 ฝึกท่าละ 10 ครั้ง ท่าละ 2 - 3 ชุดการฝึก*
- สัปดาห์ที่ 5 - 8 ฝึกท่าละ 10 ครั้ง ท่าละ 3 - 4 ชุดการฝึก*
- สัปดาห์ที่ 9 - 12 ฝึกท่าละ 10 ครั้ง ท่าละ 4 - 5 ชุดการฝึก*

ร่วมกับการปรับเพิ่มความเร็วในการเคลื่อนไหวในน้ำ จะเป็นการเพิ่มความยากในการเคลื่อนไหว

ลักษณะการวางเท้า ในท่ายกขา ประเท้า ก้าวเท้า กระดกเท้า และกระทุ้งเท้า

2.1.1 ท่าสวัสดี (Sa wad dee): Shoulder abduction and horizontal flexion - midline



เริ่มต้นจากท่ายืนตรง ขากว้างเท่าช่วงไหล่เพื่อความมั่นคงในการยืน

1) กางแขนเท่าระดับไหล่ ร่วมกับสูดลมหายใจเข้า หายใจออกร่วมหุบแขนฝ่ามือประกบที่ด้านหน้าพร้อมย่อเข่าลง จากนั้นดึงฝ่ามือที่ประกบเข้าหาลำตัวในท่าสวัสดี และเหยียดเข่า

2) ทำขั้นตอนย้อนกลับจากข้อที่ 1)

2.1.2 ท่าเต้นเสาในรำโขน (Khon Marching): Hip flexion and external rotation, knee flexion and ankle dorsiflexion combined with trunk rotation, shoulder flexion and wrist flexion

ลักษณะ: ท่าย่ำเท้าประยุกต์จากท่าเต้นเสาในรำโขน โดยมีการงอเข่า งอและหมุนข้อสะโพกออกด้านข้าง และกระดกข้อเท้า โดยทำร่วมกับการยกแขนด้านตรงข้าม ข้อมืออยู่ในลักษณะท่าจีบคว่ำ ไปยังทิศทางของเข่าในลักษณะบิดลำตัวร่วมด้วย มืออีกข้างลักษณะจีบส่งหลัง

2.1.3 ท่าย่ำกระทุ้ง-กระดกเท้า (Krathung - kradok thao):

- Hip extension, knee flexion and ankle dorsiflexion combined with elbow and wrist flexion
- Hip and knee flexion, ankle dorsiflexion combined with elbow and wrist extension

ลักษณะ: ประยุกต์จากท่านาฏยศัพท์ยกขากระทุ้ง และกระดกหลังในทิศทางส้นเท้าไปยังสะโพก โดยทำร่วมกับการจีบหักข้อมือเข้าหาลำตัว สลับกับท่าตั้งวงระดับกลาง

2.1.4 ท่าเตะข้าง (Lateral kick) : Hip abduction/adduction and ankle plantar flexion combined with shoulder horizontal flexion and wrist flexion

ลักษณะ: กางและหุบข้อสะโพกร่วมกับถีบปลายเท้าลง โดยทำร่วมกับกางและหุบแขนไปทิศทางข้างลำตัวประกอบการจีบหักข้อมือร่วมด้วย ดังภาพ

2.1.5 ท่าฮาล์ฟ-สคอท (Half-squat) : Hip and knee flexion combined shoulder flexion/extension and wrist flexion/extension

ลักษณะ: ท่าสควอท ลักษณะคล้ายคลึงท่าลุกนั่ง ท่ายืนตรงเหยียดลำตัวร่วมกับมือจีบยกแขนขึ้นด้านบน และงอเข่าและสะโพกย่อตัวลง ตั้งมือและส่งแขนไปทางด้านหลัง

ช่วงที่ 2: โปรแกรมฝึกรำไทยในน้ำเพื่อพัฒนาการเดินและการทรงตัว 40 นาทีต่อเนื่อง (ต่อ)

2.2 ช่วงการฝึกท่ารำต่อเนื่องผสมผสานท่าออกกำลังกาย 15 นาที ที่ความหนักเท่ากับ 40 - 60% HRR

- สัปดาห์ที่ 1 - 6 ที่ระดับความหนัก 40 - 50% HRR ทำการฝึก 3 - 5 ชุด*
- สัปดาห์ที่ 7 - 12 ที่ระดับความหนัก 50 - 60% HRR ทำการฝึก 5 - 8 ชุด*

ร่วมกับการปรับเพิ่มความเร็วในการเคลื่อนไหวในน้ำ จะเป็นการเพิ่มความยากในการเคลื่อนไหว

โดยใน 1 ชุด ประกอบด้วย 5 ท่าหลัก และ 1 ท่าที่ใช้คั่นในระหว่างเปลี่ยนต่อท่า ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ท่าที่ 1 ท่ายืนยกขามาด้านหน้า ในขณะงอเข่า ดันหลังตรง (เต้นโขน) นับ 8 จังหวะ 2 รอบ

↓

ต่อท่า: ซอยเท้า (ซอยเท้าโดยปลายเท้า ร่วมกับงอเข่า) นับ 8 จังหวะ 1 รอบ

↓

ท่าที่ 2 ท่ายืนงอเข่าไปด้านหลัง (ทิศทางส้นเท้าหาสะโพก) แขนท่าตั้งวงกลาง โยกลำตัวยักไหล่ไปทางซ้ายและขวา ในลักษณะท่ากล่อมตัว นับ 8 จังหวะ 2 รอบ

↓

ต่อท่า: ซอยเท้า (ซอยเท้าโดยปลายเท้า ร่วมกับงอเข่า) นับ 8 จังหวะ 1 รอบ

↓

ท่าที่ 3 ท่าเดินข้างก้าวชิด ร่วมกับแขนในท่าสอดสร้อยมาลา นับ 8 จังหวะ จำนวน 2 รอบ

↓

ต่อท่า: ซอยเท้า (ซอยเท้าโดยปลายเท้า ร่วมกับงอเข่า) นับ 8 จังหวะ 1 รอบ

↓

ท่าที่ 4 ท่าก้าวแตะส้นเท้าด้านหน้าสลับซ้ายและขวา ลักษณะท่ารำส่าย นับ 8 จังหวะ 2 รอบ

↓

ต่อท่า: ซอยเท้า (ซอยเท้าโดยปลายเท้า ร่วมกับงอเข่า) นับ 8 จังหวะ 1 รอบ

↓

ท่าที่ 5 ท่าก้าวแตะด้านหลัง ร่วมกับท่าพรหมสี่หน้าและยูงฟ้อนหาง นับ 8 จังหวะ 2 รอบ

↓

ต่อท่า: ซอยเท้า (ซอยเท้าโดยปลายเท้า ร่วมกับงอเข่า) นับ 8 จังหวะ 1 รอบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ช่วงที่ 2: โปรแกรมฝึกรำไทยในน้ำเพื่อพัฒนาการเดินและการทรงตัว 40 นาทีต่อเนื่อง (ต่อ)

2.3 ช่วงการฝึกโดยท่าทางรำวงมาตรฐานประกอบเพลงต่อเนื่อง 15 นาที

ซึ่งประกอบด้วย การประยุกต์ท่าทางรำไทยจาก ท่ารำวงมาตรฐานจากท่ารำแม่บท 12 ท่า ร่วมกับการผสมผสานท่านาฏยศัพท์พื้นฐานทางนาฏศิลป์ เช่น ท่ายกขา ท่ากระดกหลัง เป็นต้น การฝึกแบบเรียงลำดับจากบทเพลงรำวงมาตรฐาน โดยพิจารณาจากเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1. ลักษณะการก้าวขาจากง่ายไปสู่ยาก
   - พื้นที่รองรับการทรงตัว: ฐานกว้าง -> แคบ
   - การก้าวเท้า: ก้าวเท้าปกติเสมือนการเดิน -> ก้าวเท้าไขว้ หรือทแยง
2. ลักษณะการเรียนรู้การเคลื่อนไหว
   - การเคลื่อนไหวรยางค์ส่วนล่าง -> การเคลื่อนไหวรยางค์ส่วนบน -> การเคลื่อนไหวร่วมกัน
3. รูปแบบการเคลื่อนที่ประกอบเพลง
   - เคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง -> เคลื่อนที่เป็นวงกลม

*แนบรายละเอียดโปรแกรมการรำไทยในน้ำจากท่ารำวงมาตรฐานในภาคผนวก ด

ช่วงที่ 3: ช่วงการคลายอุ่นร่างกายและคลายกล้ามเนื้อภายหลังโปรแกรมในน้ำ 10 นาที

- การคลายอุ่นร่างกาย โดยการเดินในน้ำ ผ่อนคลายกล้ามเนื้อและลมหายใจ ท่าละ 2 รอบ
- การคลายกล้ามเนื้อ ลักษณะของการเคลื่อนไหว ทำการยืดเหยียดแต่ละท่าทางอย่างนุ่มนวล ไม่กระชาก ทิศทางการเคลื่อนไหวดังรูปภาพประกอบ ขณะยืดเหยียดตามความสามารถ จนกระทั่งรู้สึกตึงที่สุด โดยปราศจากการบาดเจ็บ ซึ่งจะทำยืดเหยียดแบบคงค้างไว้ 30 วินาที ต่อท่า ทำทั้งสองข้าง และไม่กลั้นหายใจ

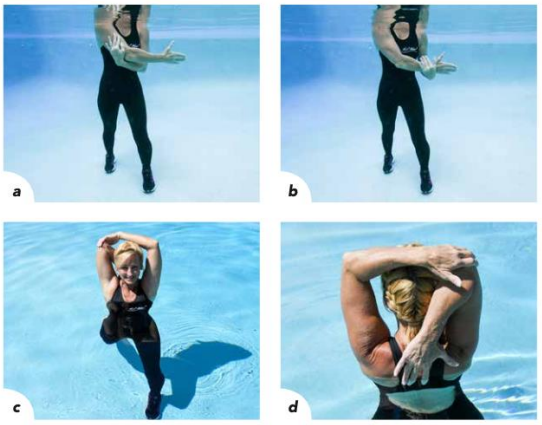
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.1 ท่าเดินหน้าและเดินถอยหลัง *ประกอบการเคลื่อนไหวของแขนสลับทิศทางกับขา

3.2 ท่าเดินด้านข้าง *ประกอบการเคลื่อนไหวของแขนสลับทิศทางกับขา

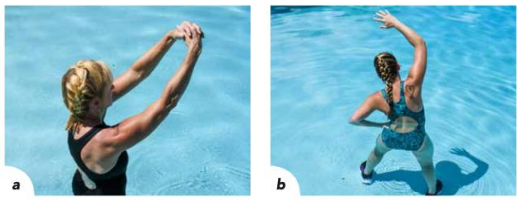
3.3 ท่ายืดกล้ามเนื้อคอ (Neck and upper trapezius)

3.4 ท่ายืดกล้ามเนื้อหัวไหล่ และต้นแขนด้านหลัง (Posterior deltoid and triceps)

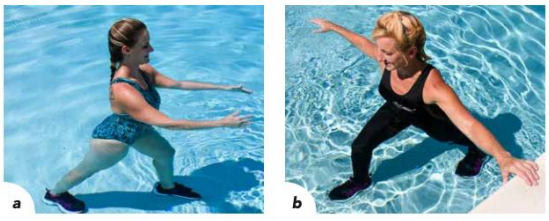


3.5 ท่ายืดกล้ามเนื้ออกและหัวไหล่ด้านหน้า (Pectoralis and anterior deltoid)

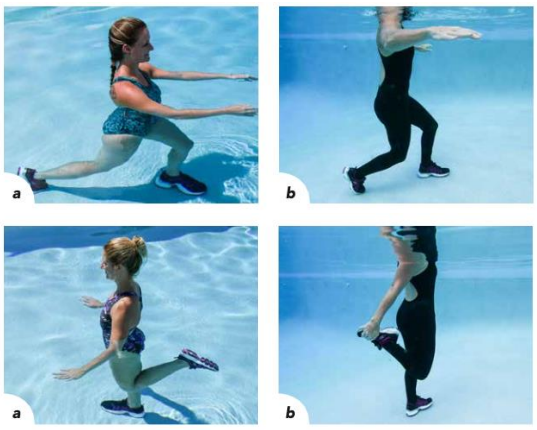
3.6 ท่ายืดกล้ามเนื้อข้างลำตัว (Latissimus dorsi)



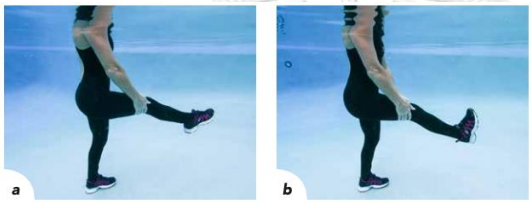
3.7 ท่ายืดกล้ามเนื้อน่อง (Gastrocnemius)



3.8 ท่ายืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและกล้ามเนื้องอสะโพก (Quadriceps and iliopsoas)



3.9 ท่ายืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและสะโพก (Hamstrings and gluteus maximus)



3.10 ผ่อนคลายลมหายใจประกอบท่ายืดเหยียดลำตัว คอ และแขน โดยการจับมือเป็นลักษณะวงกลม เงยศีรษะ และแอ่นหลัง ดังภาพ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โปรแกรมการออกกำลังกายนำมาจากการประยุกต์รูปแบบรำวงมาตรฐาน ตามรูปแบบของสำนักการสังคีต กรมศิลปากรเพลง อ้างอิงรูปแบบจากบทเพลงแม่บทรำวงมาตรฐาน ทั้ง 10 เพลงมีท่ารำที่กำหนดไว้เป็นแบบแผนรายละเอียดดังภาคผนวก ด ดังนี้

เพลงที่ 1	เพลงงามแสงเดือน	ท่าที่ 1 ท่าสอดสร้อยมาลา
เพลงที่ 2	เพลงชาวไทย	ท่าที่ 2 ท่าชักแป้งผัดหน้า
เพลงที่ 3	เพลงรำมาซิมารำ	ท่าที่ 3 ท่ารำส่าย
เพลงที่ 4	เพลงคืนเดือนหงาย	ท่าที่ 4 ท่าสอดสร้อยมาลาแปลง
เพลงที่ 5	เพลงดวงจันทร์วันเพ็ญ	ท่าที่ 5 ท่าแขกเต้าเข้ารัง
		ท่าที่ 6 ท่าผาลาเพียงไหล่
เพลงที่ 6	เพลงดอกไม้ของชาติ	ท่าที่ 7 ท่ารำยั่ว
เพลงที่ 7	เพลงหญิงไทยใจงาม	ท่าที่ 8 ท่าพรหมสี่หน้า

		ท่าที่ 9 ท่ายูงฟ้อนหาง
เพลงที่ 8	เพลงดวงจันทร์ขวัญฟ้า	ท่าที่ 10 ท่าช้างประสานงา
		ท่าที่ 11 ท่าจันทร์ทรงกลดแปลง
เพลงที่ 9	เพลงยอดชายใจหาญ	ท่าที่ 12 หญิงท่าชะนีร่ายไม้ ชายท่าจ่อเพลิงกาฬ
เพลงที่ 10	เพลงบูชานักรบ	ท่าที่ 13 หญิงท่าขัดจางนาง ชายท่าจันทร์ทรงกลดต่ำ
		ท่าที่ 14 หญิงท่าล่อแก้ว ชายท่าขอแก้ว

โปรแกรมการฝึกรำวงมาตรฐานจะฝึกรำแบบเดี่ยว ไม่จับคู่ และในเพลงที่ท่ารำชายและหญิงแตกต่างกัน ก็จะเลือกใช้ท่ารำไทยต่างกันด้วยเช่นกัน เริ่มฝึกจากท่าที่มีการรบกวนสมดุลจากน้อยไปมาก เริ่มจากการใช้องค์ประกอบร่างกายทีละส่วนไปสู่การประสานสัมพันธ์ของร่างกายหลายส่วนพร้อมกัน โดยอิงจากรูปแบบการก้าวเท้าขณะรำซึ่งปรับประยุกต์ให้มีลักษณะการยกขา ก้าวขา จากท่าทางของนาฏยศัพท์ โดยรายละเอียดการให้โปรแกรมการฝึกดังแสดงในตารางโปรแกรมการฝึกรำไทยในน้ำ 12 สัปดาห์

หมายเหตุ: มีการซ้อมท่ารำบนบกก่อนการฝึกออกกำลังกายในน้ำ เพื่อให้ได้ท่ารำที่ถูกต้อง

ตารางที่ 3 โปรแกรมการฝึกรำไทยในน้ำ 12 สัปดาห์

สัปดาห์ที่	ครั้งที่	กิจกรรมออกกำลังกาย	เวลา (นาที)
1 – 2	**1 – 6**	**โปรแกรมฝึกมี 3 ช่วงระยะเวลา**	**60**
		❖ <u>ช่วงที่ 1 อบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ</u>	10
		❖ <u>ช่วงที่ 2 ออกกำลังกายโดยฝึกรำไทยในน้ำ (ลักษณะแถวตอน)</u> 3.1 ช่วงท่าการฝึกเสริมความแข็งแรงด้วยการเคลื่อนไหวจากท่านาฏยศัพท์ 10 นาที 3.2 ช่วงการฝึกท่ารำต่อเนื่องผสมผสานท่าออกกำลังกาย 15 นาที (ที่ความหนักเท่ากับ 40-50%HRR) 3.3 ช่วงการฝึกโดยท่าทางรำวงมาตรฐานประกอบเพลงต่อเนื่อง 15 นาที 3.3.1) ฝึกรำไทยในน้ำ โดยเริ่มต้นจากระดับความง่ายต่อการเรียนรู้มากที่สุด คือ ฝึกใช้การเคลื่อนไหวของรยางค์ขาเพียงส่วนเดียว ด้วยวิธีรูปแบบการรำ<u>แบบแถวตอน</u>เดินไปด้านหน้า ขั้นตอนนี้จะรำตามจังหวะเพลงที่ร้องเองช้า ๆ การฝึกการก้าวขาตามจังหวะเพลง มือทั้งสองข้างเท้าเอว ทั้งหมด 3 เพลง ได้แก่ เพลงที่ 1 งามแสงเดือน — ท่าที่ 1 ท่าสอดสร้อยมาลา ลักษณะการก้าวท้าวไปทางด้านหน้าสลับซ้ายและขวา	40

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

<table>
<tr><th>สัปดาห์ที่</th><th>ครั้งที่</th><th>กิจกรรมออกกำลังกาย</th><th>เวลา (นาที)</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>เพลงที่ 2
ชาวไทย</td><td>ท่าที่ 2 ท่าชักแป้งผัดหน้า
ลักษณะการก้าวท้าวไปทางด้านหน้าสลับซ้ายและขวา</td></tr>
<tr><td>เพลงที่ 3
รำมาซิมารำ</td><td>ท่าที่ 3 ท่ารำส่าย
ลักษณะการก้าวท้าวไขว้ไปด้านข้างสลับซ้ายและขวา</td></tr>
</table>
3.3.2) ฝึกรำไทยในน้ำ เพิ่มการเรียนรู้การฝึกจากขั้นตอน 3.3.1) โดยเพิ่มการใช้แขนร่วมกับขา ท่ารำโดยการฝึกแขนประสานสัมพันธ์ร่วมกับขา ขั้นตอนนี้จะรำตามจังหวะเพลงที่ร้องเองช้า ๆ
3.3.3) ฝึกรำไทยในน้ำ ดังขั้นตอนที่ 3.3.2) โดยประกอบจังหวะเพลงต้นฉบับ</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>❖ <u>ช่วงที่ 3 คลายอุ่นและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ</u></td><td>10</td></tr>
<tr><td>3 – 4</td><td>7 – 12</td><td>โปรแกรมฝึกมี 3 ช่วงระยะเวลา</td><td>60</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>❖ <u>ช่วงที่ 1 อบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ</u></td><td>10</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>❖ <u>ช่วงที่ 2 ออกกำลังกายโดยฝึกรำไทยในน้ำ (ลักษณะวงกลม)</u>
3.1 ช่วงท่าการฝึกความแข็งแรงด้วยการเคลื่อนไหวจากท่านาฏยศัพท์ 10 นาที
3.2 ช่วงการฝึกท่ารำต่อเนื่องผสมผสานท่าออกกำลังกาย 15 นาที (ที่ความหนักเท่ากับ 40-50%HRR)
3.3 ช่วงการฝึกโดยท่าทางรำวงมาตรฐานประกอบเพลงต่อเนื่อง 15 นาที
3.3.1) ฝึกรำไทยในน้ำ โดยเริ่มต้นจากระดับความง่ายต่อการเรียนรู้มากที่สุด คือ ฝึกใช้การเคลื่อนไหวของรยางค์ขาเพียงส่วนเดียว ด้วยวิธีรูปแบบการรำ<u>แบบวงกลม</u> เดินไปด้านหน้า ขั้นตอนนี้จะรำตามจังหวะเพลงที่ร้องเองช้า ๆ การฝึกการก้าวขาตามจังหวะเพลง มือทั้งสองข้างเท้าเอว ทั้งหมด 3 เพลง ได้แก่
<table>
<tr><td>เพลงที่ 1
งามแสงเดือน</td><td>ท่าที่ 1 ท่าสอดสร้อยมาลา
ลักษณะการก้าวท้าวไปทางด้านหน้าสลับซ้ายและขวา</td></tr>
<tr><td>เพลงที่ 2
ชาวไทย</td><td>ท่าที่ 2 ท่าชักแป้งผัดหน้า
ลักษณะการก้าวท้าวไปทางด้านหน้าสลับซ้ายและขวา</td></tr>
<tr><td>เพลงที่ 3
รำมาซิมารำ</td><td>ท่าที่ 3 ท่ารำส่าย
ลักษณะการก้าวท้าวไขว้ไปทางด้านข้างสลับซ้ายและขวา</td></tr>
</table></td><td>40</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>สัปดาห์ที่</th><th>ครั้งที่</th><th>กิจกรรมออกกำลังกาย</th><th>เวลา (นาที)</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>3.3.2) ฝึกรำไทยในน้ำ เพิ่มการเรียนรู้การฝึกจากขั้นตอน 3.3.1) โดยเพิ่มการใช้แขนร่วมกับขา ท่ารำโดยการฝึกแขนประสานสัมพันธ์ร่วมกับขา ขั้นตอนนี้จะรำตามจังหวะเพลงที่ร้องเองช้า ๆ
3.3.3) ฝึกรำไทยในน้ำ ดังขั้นตอนที่ 3.3.2) โดยประกอบจังหวะเพลงต้นฉบับ</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>❖ <u>ช่วงที่ 3 คลายอุ่นและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ</u></td><td>10</td></tr>
<tr><td>5 – 6</td><td>13 – 18</td><td>โปรแกรมฝึกมี 3 ช่วงระยะเวลา</td><td>60</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>❖ <u>ช่วงที่ 1 อบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ</u></td><td>10</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>❖ <u>ช่วงที่ 2 ออกกำลังกายโดยฝึกรำไทยในน้ำ (ลักษณะแถวตอน)</u>
3.1 ช่วงการฝึกความแข็งแรงด้วยการเคลื่อนไหวจากท่านาฏยศัพท์ 10 นาที
3.2 ช่วงการฝึกท่ารำต่อเนื่องผสมผสานท่าออกกำลังกาย 15 นาที (ที่ความหนักเท่ากับ 40-50%HRR)
3.3 ช่วงการฝึกโดยท่าทางรำวงมาตรฐานประกอบเพลงต่อเนื่อง 15 นาที
3.3.1) ฝึกรำไทยในน้ำ โดยเริ่มต้นจากระดับความง่ายต่อการเรียนรู้มากที่สุด คือ ฝึกใช้การเคลื่อนไหวของรยางค์ขาเพียงส่วนเดียว ด้วยวิธีรูปแบบการรำ<u>แบบแถวตอน</u>เดินไปด้านหน้า ขั้นตอนนี้จะรำตามจังหวะเพลงที่ร้องเองช้า ๆ การฝึกการก้าวขาตามจังหวะเพลง มือทั้งสองข้างเท้าเอว ทั้งหมด 4 เพลง ได้แก่
<table>
<tr><td>เพลงที่ 6
ดอกไม้ของชาติ</td><td>ท่าที่ 7 ท่ารำยั่ว
ลักษณะการก้าวท้าวไขว้ไปทางด้านข้างสลับซ้ายและขวา</td></tr>
<tr><td>เพลงที่ 9
ยอดชายใจหาญ</td><td>ท่าที่ 12 หญิงท่าชะนีร่ายไม้ ชายท่าจ่อเพลิงกาฬ
ลักษณะการก้าวท้าวไขว้ไปทางด้านข้างสลับซ้ายและขวา</td></tr>
<tr><td>เพลงที่ 4
คืนเดือนหงาย</td><td>ท่าที่ 4 ท่าสอดสร้อยมาลาแปลง
ลักษณะการก้าวท้าวไขว้แตะไปทางด้านหลัง ตามด้วยก้าวเท้ามาด้านหน้าสลับซ้ายและขวา</td></tr>
<tr><td>เพลงที่ 8
ดวงจันทร์ขวัญฟ้า</td><td>ท่าที่ 10 ท่าช้างประสานงา และท่าที่ 11 ท่าจันทร์ทรงกลด แปลงลักษณะการก้าวท้าวไขว้แตะไปทางด้านหลัง ตามด้วยก้าวเท้ามาด้านหน้าสลับซ้ายและขวา</td></tr>
</table></td><td>40</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>สัปดาห์ที่</th><th>ครั้งที่</th><th>กิจกรรมออกกำลังกาย</th><th>เวลา (นาที)</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>3.3.2) ฝึกรำไทยในน้ำ เพิ่มการเรียนรู้การฝึกจากขั้นตอน 3.3.1) โดยเพิ่มการใช้แขนร่วมกับขา ท่ารำโดยการฝึกแขนประสานสัมพันธ์ร่วมกับขา ขั้นตอนนี้จะรำตามจังหวะเพลงที่ร้องเองช้า ๆ
3.3.3) ฝึกรำไทยในน้ำ ดังขั้นตอนที่ 3.3.2) โดยประกอบจังหวะเพลงต้นฉบับ</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>❖ <u>ช่วงที่ 3 คลายอุ่นและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ</u></td><td>10</td></tr>
<tr><td>7 – 8</td><td>19 – 24</td><td>โปรแกรมฝึกมี 3 ช่วงระยะเวลา</td><td>60</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>❖ <u>ช่วงที่ 1 อบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ</u></td><td>10</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>❖ <u>ช่วงที่ 3 ออกกำลังกายโดยฝึกรำไทยในน้ำ (ลักษณะวงกลม)</u>
3.1 ช่วงฝึกเสริมความแข็งแรงด้วยการเคลื่อนไหวจากท่านาฏยศัพท์ 10 นาที
3.2 ช่วงการฝึกท่ารำต่อเนื่องผสมผสานท่าออกกำลังกาย 15 นาที (ความหนักเท่ากับ 50-60%HRR)
3.3 ช่วงการฝึกโดยท่าทางรำวงมาตรฐานประกอบเพลงต่อเนื่อง 15 นาที
3.3.1) ฝึกรำไทยในน้ำ โดยเริ่มต้นจากระดับความง่ายต่อการเรียนรู้มากที่สุด คือ ฝึกใช้การเคลื่อนไหวของรยางค์ขาเพียงส่วนเดียว ด้วยวิธีรูปแบบการรำ<u>แบบวงกลม</u>เดินไปด้านหน้า ขั้นตอนนี้จะรำตามจังหวะเพลงที่ร้องเองช้า ๆ การฝึกการก้าวขาตามจังหวะเพลง มือทั้งสองข้างเท้าเอว ทั้งหมด 4 เพลง ได้แก่
<table><tr><td>เพลงที่ 6
ดอกไม้ของชาติ</td><td>ท่าที่ 7 ท่ารำยั่ว
ลักษณะการก้าวท้าวไขว้ไปทางด้านข้างสลับซ้ายและขวา</td></tr><tr><td>เพลงที่ 9
ยอดชายใจหาญ</td><td>ท่าที่ 12 หญิงท่าชะนีร่ายไม้ ชายท่าจ่อเพลิงกาฬ
ลักษณะการก้าวท้าวไขว้ไปทางด้านข้างสลับซ้ายและขวา</td></tr><tr><td>เพลงที่ 4
คืนเดือนหงาย</td><td>ท่าที่ 4 ท่าสอดสร้อยมาลาแปลง
ลักษณะการก้าวท้าวไขว้แตะไปทางด้านหลัง ตามด้วยก้าวเท้ามาด้านหน้าสลับซ้ายและขวา</td></tr><tr><td>เพลงที่ 8
ดวงจันทร์ขวัญฟ้า</td><td>ท่าที่ 10 ท่าช้างประสานงา และท่าที่ 11 ท่าจันทร์ทรงกลดแปลงลักษณะการก้าวท้าวไขว้แตะไปทางด้านหลังตามด้วยก้าวเท้ามาด้านหน้าสลับซ้ายและขวา</td></tr></table></td><td>40</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>สัปดาห์ที่</th><th>ครั้งที่</th><th>กิจกรรมออกกำลังกาย</th><th>เวลา (นาที)</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>3.3.2) ฝึกรำไทยในน้ำ เพิ่มการเรียนรู้การฝึกจากขั้นตอน 3.3.1) โดยเพิ่มการใช้แขนร่วมกับขา ท่ารำโดยการฝึกแขนประสานสัมพันธ์ร่วมกับขา ขั้นตอนนี้จะรำตามจังหวะเพลงที่ร้องเองช้า ๆ
3.3.3) ฝึกรำไทยในน้ำ ดังขั้นตอนที่ 3.3.2) โดยประกอบจังหวะเพลงต้นฉบับ</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>❖ <u>ช่วงที่ 3 คลายอุ่นและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ</u></td><td>10</td></tr>
<tr><td>9 – 10</td><td>25 – 30</td><td>โปรแกรมฝึกมี 3 ช่วงระยะเวลา</td><td>60</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>❖ <u>ช่วงที่ 1 อบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ</u></td><td>10</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>❖ <u>ช่วงที่ 2 ออกกำลังกายโดยฝึกรำไทยในน้ำ (ลักษณะแถวตอน)</u>
3.1 ช่วงฝึกเสริมความแข็งแรงด้วยการเคลื่อนไหวจากท่านาฏยศัพท์ 10 นาที
3.2 ช่วงการฝึกท่ารำต่อเนื่องผสมผสานท่าออกกำลังกาย 15 นาที (ที่ความหนักเท่ากับ 50-60%HRR)
3.3 ช่วงการฝึกโดยท่าทางรำวงมาตรฐานประกอบเพลงต่อเนื่อง 15 นาที
3.3.1) ฝึกรำไทยในโดยเริ่มต้นจากระดับความง่ายต่อการเรียนรู้มากที่สุด คือ ฝึกใช้การเคลื่อนไหวของรยางค์ขาเพียงส่วนเดียว ด้วยวิธีรูปแบบการรำ<u>แบบแถวตอน</u>เดินไปด้านหน้า ขั้นตอนนี้จะรำตามจังหวะเพลงที่ร้องเองช้า ๆ การฝึกการก้าวขาตามจังหวะเพลง มือทั้งสองข้างเท้าเอว ทั้งหมด 3 เพลง ได้แก่
<table><tr><td>เพลงที่ 7
หญิงไทยใจงาม</td><td>ท่าที่ 8 ท่าพรหมสี่หน้า และท่าที่ 9 ท่ายูงฟ้อนหาง
ลักษณะการก้าวท้าวไขว้แตะไปทางด้านหลังแล้วก้าวมาด้านหน้าสลับกันซ้ายขวา</td></tr><tr><td>เพลงที่ 10
บูชานักรบ</td><td>ท่าที่ 13 หญิงท่าขัดจางนาง ชายท่าจันทร์ทรงกลดต่ำ
และท่าที่ 14 หญิงท่าล่อแก้ว ชายท่าขอแก้ว
ลักษณะการก้าวท้าวไขว้ไปทางด้านข้างสลับกันซ้ายขวา</td></tr><tr><td>เพลงที่ 5
ดวงจันทร์วันเพ็ญ</td><td>ท่าที่ 5 ท่าแขกเต้าเข้ารัง ลักษณะการก้าวท้าวซ้ายแตะเท้าขวา สลับเท้าขวาแตะเท้าซ้าย
ท่าที่ 6 ท่าผาลาเพียงไหล่ ลักษณะการก้าวท้าวไขว้ไปทางด้านหน้าสลับกันซ้ายขวา และหมุนตัว</td></tr></table></td><td>40</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>สัปดาห์ที่</th><th>ครั้งที่</th><th>กิจกรรมออกกำลังกาย</th><th>เวลา (นาที)</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>3.3.2) ฝึกรำไทยในน้ำ เพิ่มการเรียนรู้การฝึกจากขั้นตอน 3.3.1) โดยเพิ่มการใช้แขนร่วมกับขา ท่ารำโดยการฝึกแขนประสานสัมพันธ์ร่วมกับขา ขั้นตอนนี้จะรำตามจังหวะเพลงที่ร้องเองช้า ๆ
3.3.3) ฝึกรำไทยในน้ำ ดังขั้นตอนที่ 3.3.2) โดยประกอบจังหวะเพลงต้นฉบับ</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>❖ <u>ช่วงที่ 3 คลายอุ่นและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ</u></td><td>10</td></tr>
<tr><td>11 – 12</td><td>31 – 36</td><td>โปรแกรมฝึกมี 3 ช่วงระยะเวลา</td><td>60</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>❖ <u>ช่วงที่ 1 อบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ</u></td><td>10</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>❖ <u>ช่วงที่ 2 ออกกำลังกายโดยฝึกรำไทยในน้ำ (ลักษณะวงกลม)</u>
3.1 ช่วงเสริมความแข็งแรงด้วยการเคลื่อนไหวจากท่านาฏยศัพท์ 10 นาที
3.2 ช่วงการฝึกท่ารำต่อเนื่องผสมผสานท่าออกกำลังกาย 10 นาที (ที่ระดับความหนักเท่ากับ 50-60%HRR)
3.3 ช่วงการฝึกโดยท่าทางรำวงมาตรฐานประกอบเพลงต่อเนื่อง 15 นาที
3.3.1) ฝึกรำไทยในโดยเริ่มต้นจากระดับความง่ายต่อการเรียนรู้มากที่สุด คือ ฝึกใช้การเคลื่อนไหวของรยางค์ขาเพียงส่วนเดียว ด้วยวิธีรูปแบบการรำแบบ<u>วงกลม</u> เดินไปด้านหน้า ขั้นตอนนี้จะรำตามจังหวะเพลงที่ร้องเองช้า ๆ การฝึกการก้าวขาตามจังหวะเพลง มือทั้งสองข้างเท้าเอว ทั้งหมด 3 เพลง ได้แก่
<table>
<tr><td>เพลงที่ 7
หญิงไทยใจงาม</td><td>ท่าที่ 8 ท่าพรหมสี่หน้า และท่าที่ 9 ท่ายูงฟ้อนหาง
ลักษณะการก้าวท้าวไขว้แตะไปทางด้านหลังแล้วก้าวมาด้านหน้าสลับกันซ้ายขวา</td></tr>
<tr><td>เพลงที่ 10
บูชานักรบ</td><td>ท่าที่ 13 หญิงท่าขัดจางนาง ชายท่าจันทร์ทรงกลดต่ำ
และท่าที่ 14 หญิงท่าล่อแก้ว ชายท่าขอแก้ว
ลักษณะการก้าวท้าวไขว้ไปทางด้านข้างสลับกันซ้ายขวา</td></tr>
<tr><td>เพลงที่ 5
ดวงจันทร์วันเพ็ญ</td><td>ท่าที่ 5 ท่าแขกเต้าเข้ารัง ลักษณะการก้าวท้าวซ้ายแตะเท้าขวา สลับเท้าขวาแตะเท้าซ้าย
ท่าที่ 6 ท่าผาลาเพียงไหล่ ลักษณะการก้าวท้าวไขว้ไปทางด้านหน้าสลับกันซ้ายขวา และหมุนตัว</td></tr>
</table>
</td><td>40</td></tr>
</table>

สัปดาห์ที่	ครั้งที่	กิจกรรมออกกำลังกาย	เวลา (นาที)
		3.3.2) ฝึกรำไทยในน้ำ เพิ่มการเรียนรู้การฝึกจากขั้นตอน 3.3.1) โดยเพิ่มการใช้แขนร่วมกับขา ท่ารำโดยการฝึกแขนประสานสัมพันธ์ร่วมกับขา ขั้นตอนนี้จะรำตามจังหวะเพลงที่ร้องเองช้า ๆ 3.3.3) ฝึกรำไทยในน้ำ ดังขั้นตอนที่ 3.3.2) โดยประกอบจังหวะเพลงต้นฉบับ	
		❖ <u>ช่วงที่ 3 คลายอุ่นและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ</u>	10

อาสาสมัครในกลุ่มจะได้รับคำชี้แจงถึงข้อห้าม ข้อควรระวังในการออกกำลังกายในน้ำอย่างละเอียด รวมถึงอาสาสมัครต้องทราบอาการไม่พึงประสงค์ที่ควรแจ้งให้ผู้ฝึกปฏิบัติรับทราบเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นตามมาได้ เช่น อาการเจ็บกล้ามเนื้อขณะออกกำลังกาย (ตะคริว) อาการหน้ามืดเวียนศีรษะ อาการเจ็บแน่นหน้าอก รู้สึกหายใจไม่สะดวก อาการมึนงง และอาการไม่พึงประสงค์อื่น ๆ เป็นต้น

หมายเหตุ: อาสาสมัครในกลุ่มรำไทยในน้ำจะได้รับการใส่ HR monitor เพื่อตรวจสอบว่าระดับของการออกกำลังกายมีผลต่อ HRR ตามเกณฑ์ที่ระบุหรือไม่ และในกรณีที่ตรวจพบว่า HRR ของอาสาสมัครไม่อยู่ในช่วงที่กำหนด ผู้วิจัยจะมีการเสริมแรงกระตุ้นให้อาสาสมัครเคลื่อนไหวตามอย่างถูกต้องและถูกจังหวะ เพื่อให้มี HRR ตามเกณฑ์ที่กำหนด

อาสาสมัครจะต้องได้รับการประเมินสัญญาณชีพก่อนและหลังการฝึกทุกครั้ง

- ความดันโลหิตขณะพัก
- อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก
- อุณหภูมิร่างกาย

หากการประเมินสัญญาณชีพพื้นฐานมีความผิดปกติ จะมีการวัดซ้ำ 2 ครั้ง ภายหลังจากการนั่งพักและสังเกตอาการอย่างละเอียด และหากมีความผิดปกติก่อนการทดสอบจะต้องงดกิจกรรมในครั้งนั้น และผู้วิจัยทำการบันทึกเพื่อติดตามอาการอย่างใกล้ชิด ทั้งนี้อาสาสมัครจะได้รับการปฏิบัติเช่นเดียวกัน หากเกิดความผิดปกติใด ๆ ภายหลังจากการฝึกในแต่ละครั้ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

<u>กลุ่มที่ 2</u>: กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก ระยะเวลา 60 นาทีต่อครั้ง ทำการฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ต่อเนื่องตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์ โดยมีรายละเอียดการฝึก อ้างอิงรูปแบบการฝึกการทรงตัวโอทาโก (OTAGO exercise program) 40 นาที ร่วมกับการฝึกเดิน 10 นาที ก่อนและหลัง (Campbell et al., 1999)

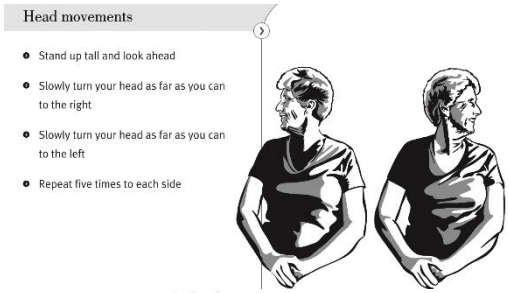
ช่วงที่ 1: การอบอุ่นร่างกายก่อนโปรแกรมการฝึกด้วยการเดิน 10 นาที
ออกกำลังกายโดยการเดินต่อเนื่อง 10 นาที (คำแนะนำระบุการเดินที่ความเร็วปกติของแต่ละบุคคล)

ช่วงที่ 2 การออกกำลังกายโดยรูปแบบการฝึกโอทาโก 40 นาที

2.1 ช่วงเตรียมความพร้อม 5 ท่า

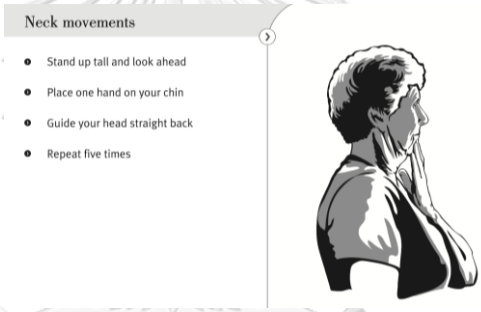
2.1.1 การเคลื่อนไหวศีรษะ (Head movements)

: หันศีรษะไปทางด้านซ้ายและขวา ข้างละ 5 ครั้ง



2.1.2 การเคลื่อนไหวคอ (Neck movements)

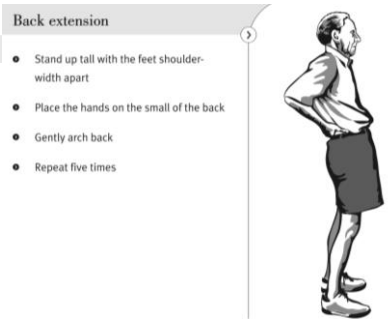
: ใช้ปลายมือออกแรงดันปลายคาง ในลักษณะเก็บคางศีรษะตรง ทำซ้ำ 5 ครั้ง



2.1.3 ท่าแอ่นหลัง (Back extension)

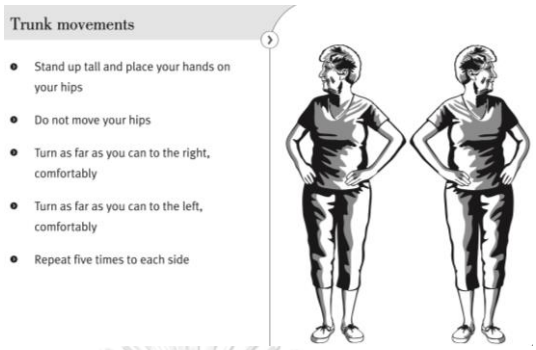
: มือทั้งสองข้างจับที่เอว ออกแรงนุ่มนวล เพื่อดันในลักษณะแอ่นหลัง ทำซ้ำ 5 ครั้ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALO



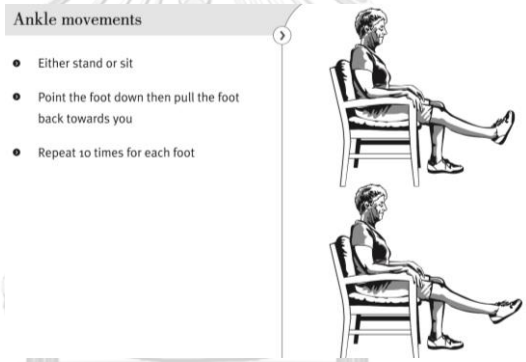
2.1.4 การเคลื่อนไหวลำตัว (Trunk movements)

: มือทั้งสองข้างวางบนสะโพก บิดลำตัวพร้อมหันศีรษะไปทางซ้ายและขวา ทำซ้ำ ข้างละ 5 ครั้ง



2.1.5 การเคลื่อนไหวข้อเท้า (Ankle movements)

: นั่งเหยียดขา กระดกข้อเท้าขึ้น และถีบปลายเท้าลง ทำซ้ำ ข้างละ 5 ครั้ง



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

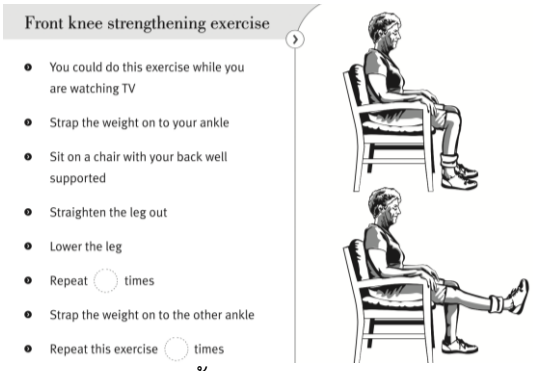
ช่วงที่ 2 การออกกำลังกายโดยโปรแกรมฝึกการทรงตัวโอทาโก 40 นาที (ต่อ)

2.2 ท่าออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรง (Strengthening exercises) 10-15 นาที

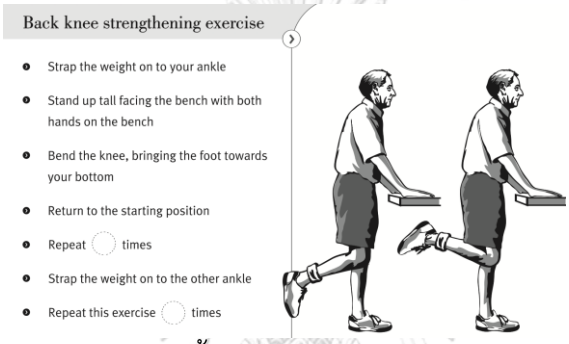
- สัปดาห์ที่ 1-4 : น้ำหนักถุงทรายที่ข้อเท้า ข้างละ 0.5 กิโลกรัม (1.5 ปอนด์ = 0.68 กิโลกรัม) 10 ครั้งต่อชุดการฝึก รวมจำนวน 1 ชุดการฝึก
- สัปดาห์ที่ 5-8 : น้ำหนักถุงทรายที่ข้อเท้า ข้างละ 0.5 กิโลกรัม (1.5 ปอนด์ = 0.68 กิโลกรัม) 10 ครั้งต่อชุดการฝึก รวมจำนวน 2 ชุดการฝึก
- สัปดาห์ที่ 7-12 : น้ำหนักถุงทรายที่ข้อเท้า ข้างละ 1.0 กิโลกรัม (2.0 ปอนด์ = 0.91 กิโลกรัม) 10 ครั้งต่อชุดการฝึก รวมจำนวน 1 ชุดการฝึก

โดยในทุกครั้งของการฝึก จะเริ่มต้นจากการทำทุกท่าฝึกความแข็งแรงแบบไม่ใส่น้ำหนัก ท่าละ 10 ครั้ง จนครบทุกท่า ก่อนการฝึกที่มีการใส่น้ำหนักที่ข้อเท้าเพิ่ม ดังระบุในโปรแกรมของแต่ละช่วงสัปดาห์

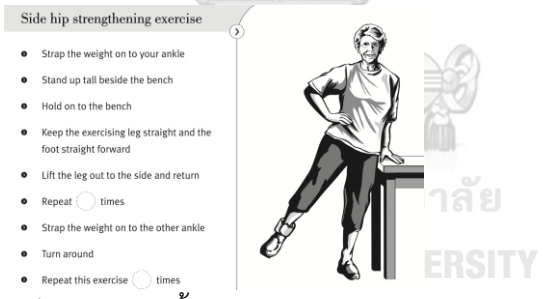
2.2.1 ความแข็งแรงกล้ามเนื้อเหยียดเข่า (Knee extensor)



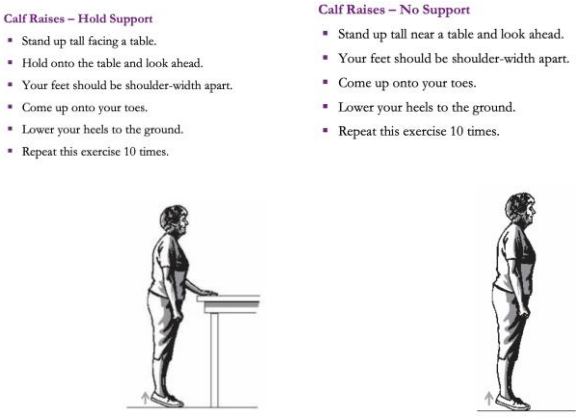
2.2.2 ความแข็งแรงกล้ามเนื้องอเข่า (Knee flexor)



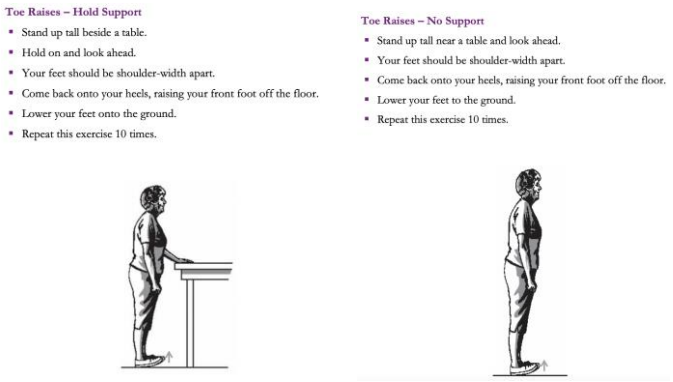
2.2.3 ความแข็งแรงกล้ามเนื้อกางสะโพก (Hip abductor)



2.2.4 ความแข็งแรงกล้ามเนื้อรอบข้อเท้า ในท่ายืนด้วยปลายเท้า (Calf raises)



2.2.5 ความแข็งแรงกล้ามเนื้อรอบข้อเท้า ในท่ายืนด้วยส้นเท้า (Toe raises)

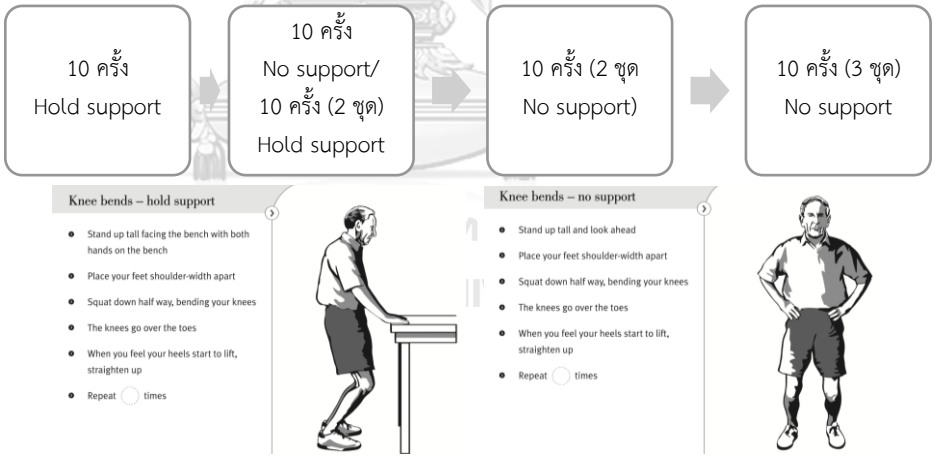


ช่วงที่ 2 การออกกำลังกายโดยโปรแกรมฝึกการทรงตัวโอทาโก 40 นาที (ต่อ)

2.3 ท่าฝึกการทรงตัว (Balance exercises) 15 นาที

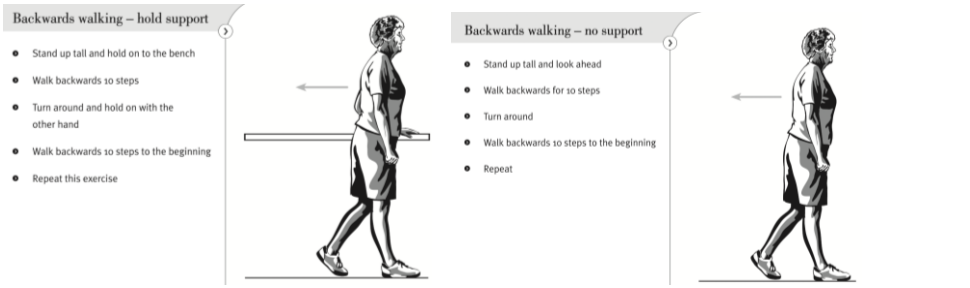
จำนวนครั้งในการทำการฝึกแต่ละท่า จำนวนชุด การช่วยเหลือหรือการมีอุปกรณ์จับประคอง (Hold support -> No support) โดยยึดตามคำแนะนำของโปรแกรม (ดังแสดงในรายละเอียดในแต่ละท่า)

2.3.1 ท่างอเข่า (Knee bends) : ยืนงอเข่าและเหยียดเข่า ทำซ้ำ 10 ครั้ง/ชุดการฝึก (ชุด)



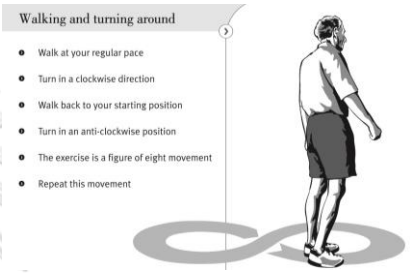
2.3.2 ท่าเดินถอยหลัง (Backward walking) : เดินถอยหลัง 10 ก้าว

10 ก้าวเดิน Hold support (4 ชุด) → 10 ก้าวเดิน No support (4 ชุด)



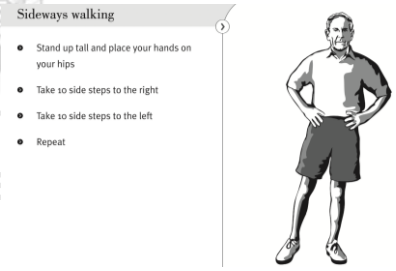
2.3.3 ท่าเดินกลับตัวในลักษณะเลข 8 (Walking and turning around) : ทำซ้ำ 2 รอบ

2 รอบ Hold support → 2 รอบ No support



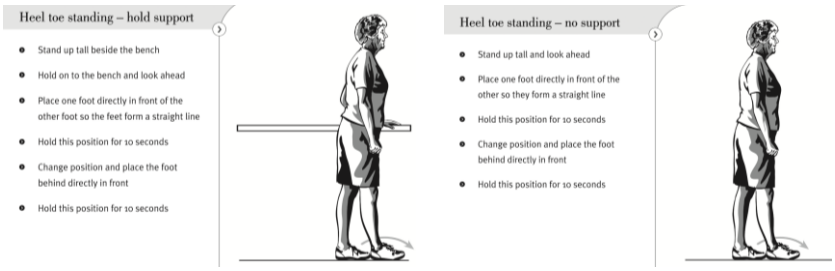
2.3.4 ท่าเดินด้านข้าง (Sideways walking) : ก้าวเดินด้านข้างไปทางซ้าย 10 ก้าว และขวา 10 ก้าว

10 ก้าวเดิน Hold support (4 ชุด) → 10 ก้าวเดิน No support (4 ชุด)



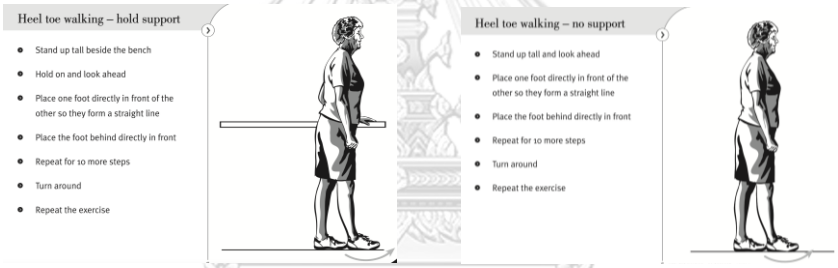
2.3.5 ท่ายืนด้วยปลายเท้าต่อส้นเท้า (Heel toe standing) : ยืนตรงปลายเท้าขวาต่อส้นเท้าซ้าย ค้างไว้ 10 วินาที และ ยืนตรงปลายเท้าซ้ายต่อส้นเท้าขวา ค้างไว้ 10 วินาที

10 วินาที Hold support → 10 วินาที No support



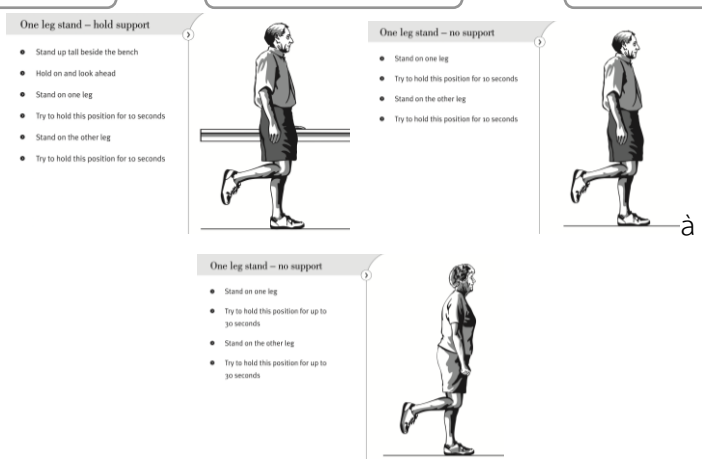
2.3.6 ท่าเดินต่อเท้า หรือเดินด้วยปลายเท้าต่อส้นเท้า (Heel toe walking) : เดินต่อเท้าปลายเท้าขวาต่อส้นเท้าซ้าย สลับไปเรื่อย ๆ เดินต่อเนื่อง 10 ก้าว

10 ก้าวเดิน Hold support (2 ชุด) → 10 ก้าวเดิน No support (2 ชุด)



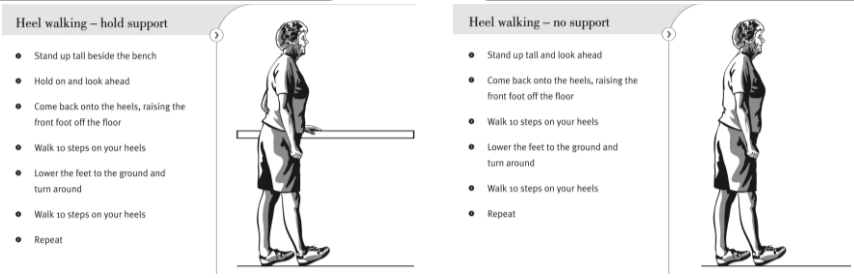
2.3.7 ท่ายืนขาเดียว (One leg stand) : ยืนด้วยขาข้างซ้าย ยกขาข้างขวางอเข่าไปด้านหลัง ดังภาพประกอบ ยืนค้างไว้ 10 วินาที ทำทั้งสองข้าง

10 วินาที Hold support → 10 วินาที No support → 30 วินาที No support



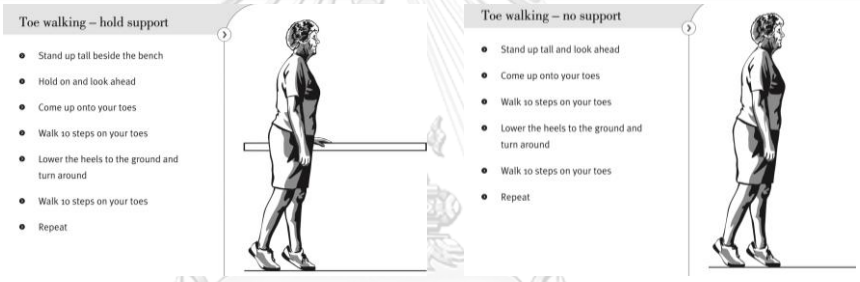
2.3.8 ท่าเดินด้วยส้นเท้า (Heel walking) : เดินด้วยส้นเท้า 10 ก้าว

10 ก้าวเดิน Hold support (4 ชุด) → 10 ก้าวเดิน No support (4 ชุด)



2.3.9 ท่าเดินด้วยปลายเท้า (Toe walking) : เดินด้วยปลายเท้า 10 ก้าว

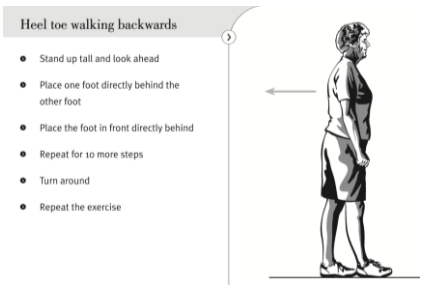
10 ก้าวเดิน Hold support (4 ชุด) → 10 ก้าวเดิน No support (4 ชุด)



2.3.10 ท่าเดินต่อเท้า หรือเดินด้วยปลายเท้าต่อส้นเท้า แบบถอยหลัง (Heel toe walking backward)

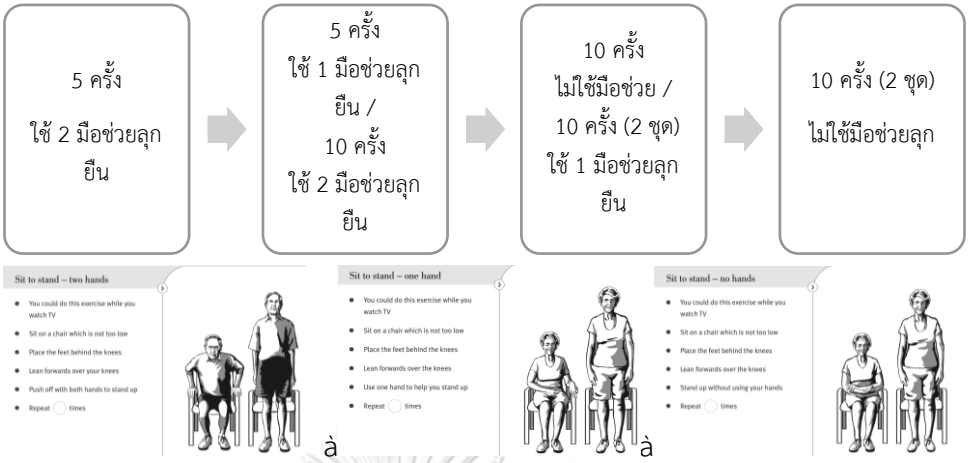
: เดินถอยหลังในลักษณะต่อเท้าปลายเท้าขวาต่อส้นเท้าซ้าย สลับไปเรื่อย ๆ เดินต่อเนื่อง 10 ก้าว

10 ก้าวเดิน Hold support (2 ชุด) → 10 ก้าวเดิน No support (2 ชุด)

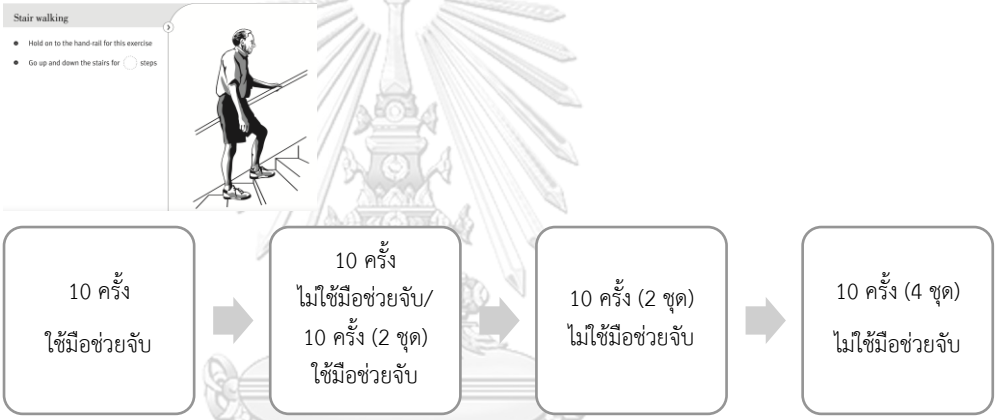


จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.3.11 ท่าลุกนั่ง (Sit to stand) : ท่าฝึกลุกและนั่งเก้าอี้



2.3.12 ท่าก้าวขึ้นบันได (Stair walking)



ช่วงที่ 3: การคลายอุ่นภายหลังโปรแกรมการฝึกด้วยการเดิน 10 นาที

ออกกำลังกายโดยการเดินต่อเนื่อง 10 นาที

<u>กลุ่มที่ 3</u>: กลุ่มควบคุม กลุ่มนี้จะไม่ได้รับการฝึก ควบคุมโดยให้ใช้ชีวิตประจำวันตามปกติ คงระดับกิจกรรมทางกายตามเดิม ตลอดช่วงระยะเวลา 12 สัปดาห์

<u>การป้องกันอคติในการวิจัย</u> ในกรณีที่การทดสอบภายหลังการฝึก 6 สัปดาห์ ไม่ได้ผลตามคาด ซึ่งอาจก่อให้เกิดอคติได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้มีการจัดการป้องกันเพื่อลดอคติดังกล่าว โดยมีการปกปิดข้อมูลเป็นความลับ ซึ่งมีการแบ่งการปฏิบัติหน้าที่ โดยมีการจัดแบ่ง ผู้ทดสอบวิจัย และผู้ฝึกสอนโปรแกรมการออกกำลังกาย เป็นคนละคน เพื่อป้องกันการเพิ่มเติมอย่างอื่นภายหลังการทดสอบ (Co-intervention) นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้มีการทบทวนวรรณกรรมในหลายการศึกษา พบว่า ตัวแปรของการทรงตัวและการเดินในบางการศึกษามีการเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัดในช่วงเวลาดังกล่าว อีกทั้งผู้วิจัยต้องการประเมินผลความต่างระหว่างช่วงเวลาที่ได้รับการโปรแกรมการฝึก ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยมีความจำเป็นในการทดสอบ และในกรณีที่อาสาสมัครไม่มาทดสอบ ผู้วิจัยจะมีการดำเนินการ ดังนี้ ลำดับแรกจะมีการติดตามสอบถามถึงเหตุผลในการไม่สามารถมาทดสอบได้ หรืออาจมีการนัดหมายเพื่อทดสอบในลำดับถัดไป หรือหากท้ายที่สุดผู้เข้าร่วมวิจัยไม่สามารถมาทดสอบได้ ผู้วิจัยมีความจำเป็นที่จะต้องตัดผู้เข้าร่วมวิจัยท่านนี้ออกตามเกณฑ์การคัดออกในกรณีที่ท่านไม่สามารถปฏิบัติได้ตามข้อปฏิบัติของการวิจัย

มาตรการป้องกันการติดเชื้อ และการแพร่ระบาดในการเก็บข้อมูลวิจัยเนื่องด้วยสภาวะการแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 (COVID – 19)

ผู้วิจัยได้จัดทำมาตรการการป้องกันโควิด 19 โดยอ้างอิงจากแนวปฏิบัติและป้องกัน COVID - 19 ซึ่งจัดทำโดย จุฬาฯ ศูนย์ปฏิบัติการโควิด 19 กำหนดให้อาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัยทุกคน ต้องได้รับวัคซีนครบโดส (ตามหลักเกณฑ์ประกาศของกระทรวงสาธารณสุข) และในทุกครั้งก่อนการทดสอบและการฝึกออกกำลังกาย อาสาสมัครจะต้องทำแบบประเมินความเสี่ยง (แนบประกอบในเอกสารเพิ่มเติม) ในกรณีที่พบผู้ที่มีความเสี่ยง เช่น มีการใกล้ชิดหรือได้สัมผัสกับผู้ป่วยยืนยันโควิด 19 จะไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าร่วมโครงการ นองจากนี้ หากพบว่าอาสาสมัครมีอาการเจ็บป่วยเบื้องต้น ซึ่งทางผู้วิจัยจะมีการประเมินโดยการตรวจวัดอุณหภูมิร่างกายด้วยเครื่องวัดอุณหภูมิทางผิวหนัง ในกรณีที่พบว่าอาสาสมัคร ผู้วิจัย หรือผู้ช่วยวิจัย มีอุณหภูมิสูงเกินกว่า 37.5 องศาเซลเซียส หรือมีอาการที่ไม่ปกติ เช่น ไอจาม มีน้ำมูก มีอาการเจ็บคอ มีเสมหะ ปวดเมื่อยตามตัวโดยไม่ทราบสาเหตุ หรือหายจลำบาก ในกรณีที่อาการดังกล่าวเกิดขึ้นกับอาสาสมัคร ผู้วิจัยจะแนะนำให้บุคคลนั้นกลับบ้านเพื่อสังเกตอาการหรือพบแพทย์เพื่อตรวจประเมินในลำดับถัดไป โดยที่ผู้วิจัยจะติดตามอาการของอาสาสมัครอย่างต่อเนื่อง และจะมีการทำนัดหมายอีกครั้งเมื่ออาสาสมัครไม่มีอาการดังกล่าวแล้ว และในกรณีที่อาการดังกล่าวเกิดขึ้นกับทีมผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัย หรือมีเจ้าหน้าที่ในส่วนพื้นที่บริเวณทดสอบ เกิดการติดเชื้อ ผู้วิจัยจะทำการ

งดกิจกรรมทุกอย่าง เพื่อความปลอดภัยสูงสุดของอาสาสมัครในงานวิจัย ทั้งนี้ ไม่ว่าจะเกิดสิ่งใดในโครงการวิจัย ผู้วิจัยจะมีการดำเนินการแจ้งอาสาสมัครให้ทราบถึงสถานการณ์จริงทุกประการ

ทั้งนี้ ในช่วงกระบวนการเก็บข้อมูล (ช่วงโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกาย ทั้งในกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และโปรแกรมฝึกรำไทยในน้ำ เดือนมกราคมถึงเดือนกรกฎาคม 2565) เป็นช่วงที่มียอดผู้ติดเชื้อในประเทศสูงสุด ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความจำเป็นในการเพิ่มมาตรการคัดกรองเบื้องต้น อาสาสมัครทุกคนจะได้รับการตรวจโควิดด้วยชุดตรวจ ATK ทุก 2 สัปดาห์ตลอดระยะเวลาโครงการ ทั้งนี้ ผู้วิจัยมีความเชื่อมั่นในความปลอดภัยของวิธีการจัดการตามมาตรการโควิด 19 และหากมีการติดเชื้อภายหลังการเข้าร่วมวิจัย ผู้วิจัยจะดำเนินการสืบสวนโรคตามช่วงเวลา และทำการพิจารณาประกอบกับหลักฐานการประเมินคัดกรองโรครวมถึงอ้างอิงจากความสัมพันธ์ของผลตรวจ ATK อนึ่งในการดำเนินการวิจัยทุกครั้งจะมีผู้เข้าร่วมไม่เกิน 8 คน ประกอบกับในขณะฝึกจะมีมาตรการเฝ้าระวังโดยกำชับให้มีการสวมหน้ากากอนามัยตลอดระยะเวลาการฝึก และเว้นระยะห่างระหว่างอาสาสมัครแต่ละคน ประมาณ 1 - 2 เมตร ทั้งนี้ผู้วิจัยจะมีการจัดการทำความสะอาดอุปกรณ์ทุกชิ้น ในทุกครั้ง ทั้งก่อนและหลังการใช้งาน โดยทำความสะอาดด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อโรค

ข้อพิจารณาด้านจริยธรรม

การพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการวิจัย โดยการแนะนำตัว พร้อมอธิบายถึงจุดประสงค์และขั้นตอนของการดำเนินงานวิจัยโดยละเอียด พร้อมทั้งขอความร่วมมือในการเข้าร่วมการวิจัย และแจ้งให้ทราบถึงการตอบรับหรือปฏิเสธในการเข้าร่วมการวิจัยจะไม่ส่งผลใด ๆ ต่อผู้เข้าร่วม อีกทั้งข้อมูลทุกอย่างของผู้เข้าร่วมการวิจัยจะถูกเก็บเป็นความลับและใช้สำหรับการทำวิจัยครั้งนี้เท่านั้น โดยผู้วิจัยจะนำเสนอออกมาในภาพรวมถึงผลที่ได้จากการทำวิจัย และผู้เข้าร่วมการวิจัยสามารถถอนตัวออกจากการวิจัยได้ทุกเมื่อโดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผลใด ๆ ซึ่งการกระทำดังกล่าวจะไม่ส่งผลต่อผู้เข้าร่วมการวิจัยและครอบครัว และหากกลุ่มตัวอย่างมีข้อสงสัยเกี่ยวกับการวิจัยให้สอบถามผู้วิจัยได้ตลอดเวลา

หากผู้เข้าร่วมวิจัยมีการบาดเจ็บเกิดขึ้นในขณะออกกำลังกาย หรือหลังออกกำลังกาย ผู้วิจัยจะรับผิดชอบในการส่งต่อ ณ สถานพยาบาลและค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการดูแลรักษา และหากผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับความผิดปกติเนื่องจากการเข้าร่วมวิจัย และแพทย์ผู้เชี่ยวชาญพิสูจน์ได้ว่าเป็นผลจากการเข้าร่วมวิจัย ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการคุ้มครองตามกฎหมาย และรับการรักษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จนกว่าอาการดังกล่าวจะหายเป็นปกติ เมื่อมีเหตุฉุกเฉินที่ไม่คาดคิด ในกรณีเกิดอุบัติเหตุในน้ำ ผู้วิจัยได้มีมาตรการการช่วยเหลือ ซึ่งจะมีการปฐมพยาบาลพื้นฐานที่ทันท่วงที โดยการพาอาสาสมัครขึ้นจากสระน้ำมาพักเพื่อประเมินอาการเบื้องต้น และทำการช่วยเหลือตามแต่เหตุการณ์ความเร่งด่วนจากเครื่องมืออุปกรณ์ปฐมพยาบาลพื้นฐานที่มีประจำ หากเกิดกรณีที่เกินกำลังความสามารถในการช่วยเหลือ จะมีขั้นตอนการประสานกับหน่วยกู้ภัยและนำส่งโรงพยาบาลโดยทันที ซึ่งเบื้องต้นจะมีผู้ช่วยวิจัยในการดูแลการฝึกและเจ้าหน้าที่ของสระว่ายน้ำที่อยู่ประจำสระในการสอดส่องดูแลและเฝ้าระวังเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ ซึ่งผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย (นักวิทยาศาสตร์การกีฬาที่มีความเชี่ยวชาญด้านการออกกำลังกายในน้ำ) เป็นผู้ที่มีพื้นฐานการปฐมพยาบาลในเบื้องต้น ผ่านการฝึกการช่วยชีวิตเบื้องต้นในน้ำและการกู้ชีพพื้นฐาน (CPR)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำข้อมูลทั้งหมดที่ทำการวัดและทดสอบมาหาค่าเฉลี่ย (Mean; X) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation; SD) ของทุกตัวแปร
2. วิเคราะห์การแจกแจงของข้อมูลโดยเลือกใช้สถิติ Shapiro-Wilk test

ในกรณีที่ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal distribution)
จะทำการเลือกใช้ Parametric statistics ในการวิเคราะห์ความแตกต่าง

เลือกใช้การทดสอบ Two-Way Mixed-design ANOVA เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยข้อมูล ได้แก่ กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มควบคุม โดยมีตัวแปรต้น 2 ตัวแปร คือ โปรแกรมการฝึกรำไทยในน้ำ และ โปรแกรมการฝึกการทรงตัวโอทาโก ทำการทดสอบเทียบรายคู่ (Post hoc test) โดยใช้ Bonferroni เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่

ในกรณีที่ข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติ (Non-normal distribution)
จะทำการเลือกใช้ Non - parametric statistic ในการวิเคราะห์ความต่าง

เลือกใช้ Kruskal - Wallis test สำหรับกลุ่มก่อนและหลังฝึก เพื่อทดสอบความแตกต่างการวัดซ้ำระหว่างกลุ่ม มีการเลือกใช้ Friedman test ภายในกลุ่มก่อนและหลังการฝึก

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for The Social Science; SPSS) เวอร์ชัน 28 โดยกำหนดค่าทดสอบทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และค่าความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research design) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกรำไทยในน้ำต่อความสามารถการเดินและการทรงตัว สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ความสามารถในการดำเนินชีวิตประจำวัน คุณภาพชีวิต ภาวะกลัวล้ม และภาวะพุทธิปัญญา การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้มีการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มควบคุมจำนวน 14 คน ให้คงระดับการกิจกรรมในการดำเนินกิจกรรมประจำวันตามปกติ กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก จำนวน 14 คน ได้รับการฝึกการทรงตัวตามโปรแกรมโอทาโก 60 นาทีต่อวัน 3 วันต่อสัปดาห์ ต่อเนื่อง 12 สัปดาห์ และกลุ่มที่ได้รับการฝึกรำไทยในน้ำ จำนวน 14 คน ได้รับการฝึกรำไทยในน้ำ 60 นาทีต่อวัน 3 วันต่อสัปดาห์ ต่อเนื่อง 12 สัปดาห์ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลและนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์ผลตามระเบียบวิธีทางสถิติ โดยทำการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตาราง ประกอบคำอธิบาย โดยแบ่งการนำเสนอ ดังนี้

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครผู้สูงอายุของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำในช่วงก่อนการทดลอง

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรความสามารถการทรงตัวโอทาโก ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรความสามารถการเดิน ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

ตอนที่ 4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตอนที่ 5 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรภาวะกลัวการล้ม ความสามารถในการดำเนินชีวิตประจำวัน และคุณภาพชีวิต ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

ตอนที่ 6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรด้านพุทธิปัญญา ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

สรุปจำนวนกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยเป็นอาสาสมัครเพศชายและหญิง มีอายุตั้งแต่ 60 - 85 ปี ประกอบด้วย 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มควบคุมจำนวน 14 คน (เพศหญิง 12 คน และเพศชาย 2 คน) ให้คงระดับการกิจกรรมในการดำเนินกิจกรรมประจำวันตามปกติ กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก จำนวน 14 คน (เพศหญิง 13 คน และเพศชาย 1 คน) ได้รับการฝึกการทรงตัวโอทาโก 60 นาทีต่อวัน 3 วันต่อสัปดาห์ ต่อเนื่อง 12 สัปดาห์ และกลุ่มที่ได้รับการฝึกรำไทยในน้ำ จำนวน 14 คน (เพศหญิง 12 คน และเพศชาย 2 คน) ได้รับการฝึกรำไทยในน้ำ 60 นาทีต่อวัน 3 วันต่อสัปดาห์ ต่อเนื่อง 12 สัปดาห์

ทั้งนี้ การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตรงตามจำนวนการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างแบบป้องกันการสูญหายของอาสาสมัคร (Drop out) คือ กลุ่มละ 16 คน อย่างไรก็ตาม เนื่องด้วยอาสาสมัครเป็นประชากรผู้สูงอายุ ซึ่งจัดเป็นกลุ่มเปราะบางและมีความเสี่ยงสูง ดังนั้น ในระหว่างกระบวนการเก็บข้อมูลได้มีการสูญหายของอาสาสมัคร และเมื่อเสร็จสิ้นงานวิจัย พบว่ามีการสูญหายของอาสาสมัคร รวมทั้งสิ้นจำนวน 6 คน ข้อมูลการการสูญหายของอาสาสมัคร ดังนี้ อาสาสมัครมีอาการเจ็บป่วยมีปัญหาสุขภาพ จำนวน 4 คน และขอลาไปปฏิบัติธรรมและไปต่างจังหวัด รวม 2 คน ซึ่งชี้แจงในรายละเอียดของกลุ่มอาสาสมัคร ดังต่อไปนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

กลุ่มควบคุม ผ่านเกณฑ์คัดเข้า จำนวน 16 คน มีการสูญหายของอาสาสมัครจำนวน 2 คน เนื่องจากติดธุระไปปฏิบัติธรรม และไปต่างจังหวัด ไม่สามารถเข้ารับการทดสอบหลังการทดลอง รวมจำนวน 2 คน จึงเหลือกลุ่มควบคุมทั้งสิ้น จำนวน 14 คน

กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก ผ่านเกณฑ์คัดเข้า จำนวน 16 คน มีการสูญหายของอาสาสมัคร จำนวน 2 คน เนื่องจากรับการผ่าตัดกระจกตา จึงเหลือกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกทั้งสิ้น จำนวน 14 คน

กลุ่มที่ได้รับการฝึกรำไทยในน้ำ ผ่านเกณฑ์คัดเข้า จำนวน 16 คน มีการสูญหายของอาสาสมัครจำนวน 2 คน เนื่องจากรับการผ่าตัด และเหตุทางสุขภาพ ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย จำนวน 2 คน จึงเหลือกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำทั้งสิ้น จำนวน 14 คน

ดังนั้นในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ จึงประกอบด้วยกลุ่มควบคุม จำนวน 14 คน กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก จำนวน 14 คน และกลุ่มฝึกรำไทยใน จำนวน 14 คน รวมทั้งสิ้น จำนวน 42 คน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครผู้สูงอายุของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

ตารางที่ 4 ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครผู้สูงอายุ ในกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ ในช่วงก่อนการทดลอง

	กลุ่มควบคุม (n=14)	**กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก (n=14)**	**กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ (n=14)**	**P-value**
อายุ (ปี)	70.43±8.35 (65.61, 75.25)	70.64±6.71 (66.77, 74.52)	69.64±5.57 (66.43, 72.86)	0.92
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	156.21±6.29 (152.58, 159.85)	155.43±7.21 (151.27, 159.59)	157.31±6.81 (153.37, 161.24)	0.76
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	55.85±9.17 (50.55, 61.15)	56.97±9.05 (51.75, 62.20)	58.16±9.11 (52.90, 63.42)	0.80
ค่าดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร^2)	22.86±3.48 (20.85, 24.86)	23.86±3.07 (22.09, 25.63)	23.56±3.84 (21.34, 25.77)	0.74
เพศ				
เพศหญิง % (n)	85.71 (12)	92.86 (13)	85.71 (12)	
เพศชาย % (n)	14.29 (2)	7.14 (1)	14.29 (2)	
ประวัติล้ม 1 ปีที่แล้ว (ใช่ % (n))	14.29 (2)	21.43 (3)	21.43 (3)	
ระดับการศึกษา % (n)				
ประถมศึกษา	7.14 (1)	0 (0)	0 (0)	
มัธยมศึกษา	14.29 (2)	50 (7)	14.29 (2)	
ปริญญาตรี	50 (7)	42.86 (6)	57.14 (8)	
สูงกว่าปริญญาตรี	28.57 (4)	7.14 (1)	21.43 (3)	

แสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย (Mean) ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นถึงการเปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครทั้ง 3 กลุ่ม อาสาสมัครกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มรำไทยในน้ำ ในช่วงก่อนการทดลอง ได้แก่ อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก และค่าดัชนีมวลกาย ซึ่งไม่ปรากฏค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรความสามารถการทรงตัว ในช่วงแรกเริ่มก่อนการฝึก ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัว ด้วยชุดการทดสอบไทม์อัพแอนด์โก (Time up and Go; TUG) ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ*

	กลุ่มควบคุม (n=14)			กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก (n=14)			กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ (n=14)		
	ก่อนการทดลอง (P0)	หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)	ก่อนการทดลอง (P0)	หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)	ก่อนการทดลอง (P0)	หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)
*** TUG (วินาที)**	10.92±1.08	10.72±1.45	11.09±1.56	11.00±1.38	9.81±1.15 #*	9.10±1.14†*	11.42±1.27	10.92±1.00 #*	9.14±1.03 †*

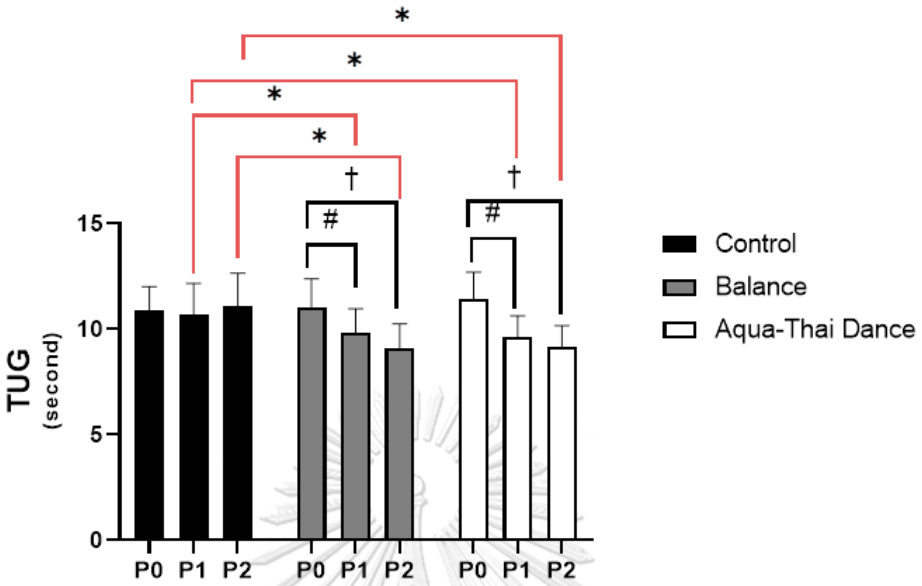
แสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย (Mean) ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

* = P < .05 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

= P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา ก่อนการทดลอง (P0) และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1)

† = P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา ก่อนการทดลอง (P0) และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

** คำนวณโดยใช้สถิติ Non-parametric*



รูปที่ 24 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัว ด้วยชุดการทดสอบไทม์อัพแอนด์โก (Time up and Go; TUG) ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

จากตารางที่ 6 และรูปที่ 25 แสดงค่าเวลาจากการทดสอบการทรงตัว ด้วยชุดการทดสอบไทม์อัพแอนด์โก (Time up and Go; TUG) เมื่อพิจารณาผลของความแตกต่างของช่วงเวลาภายในกลุ่ม พบว่าในกลุ่มควบคุม ไม่ปรากฏความต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในกลุ่มการออกกำลังกายรูปแบบโปรแกรมการฝึกการทรงตัวและกลุ่มโปรแกรมฝึกรำไทยในน้ำ แสดงค่าเฉลี่ยของความสามารถการทรงตัวที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงเวลาระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และในช่วงเวลาก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

เมื่อพิจารณาความเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มในช่วงเวลาเดียวกัน พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงเวลาหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ (P1) ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ และในช่วงเวลาหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ (P2) ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัว ด้วยชุดการทดสอบ Postural Stability ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

	กลุ่มควบคุม (n=14)			**กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก (n=14)**			**กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ (n=14)**		
Postural Stability	ก่อน การทดลอง (P0)	หลัง การทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลัง การทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)	ก่อน การทดลอง (P0)	หลัง การทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลัง การทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)	ก่อน การทดลอง (P0)	หลัง การทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลัง การทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)
Overall stability index	0.60±0.31	0.55±0.27	0.52±0.22	0.58±0.18	0.45±0.14 #	0.36±0.09 † α	0.63±0.22	0.43±0.10 #	0.36±0.10 †
Anterior/Posterior index	0.45±0.24	0.38±0.17	0.39±0.17	0.45±0.17	0.33±0.12	0.26±0.08 †	0.43±0.13	0.31±0.07 #	0.27±0.09 † α
Medio/Lateral Index	0.29±0.18	0.28±0.19	0.24±0.12	0.25±0.08	0.22±0.06	0.17±0.05 †	0.34±0.22	0.22±0.07	0.16±0.05†

แสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย (Mean) ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

= P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา ก่อนการทดลอง (P0) และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1)

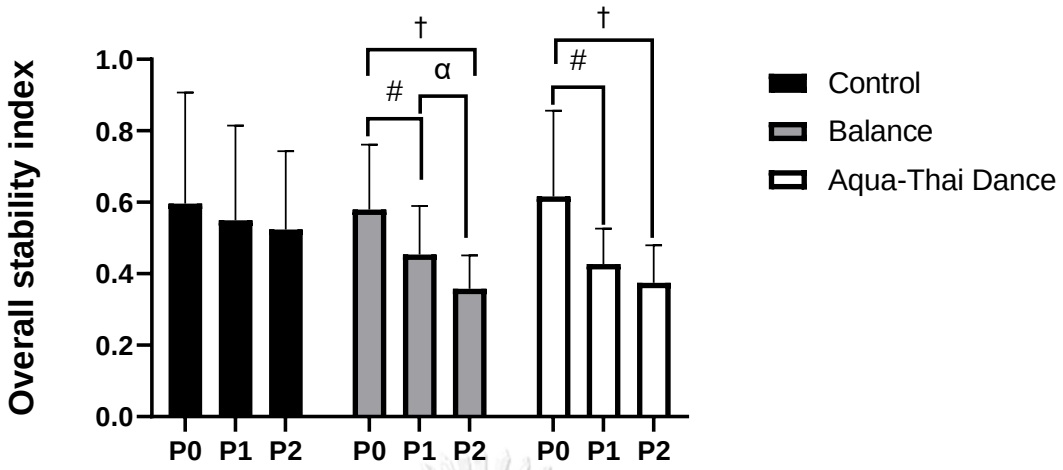
† = P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา ก่อนการทดลอง (P0) และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

α= P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2)

ตารางที่ 7 (ต่อ) การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัว ด้วยชุดการทดสอบ Postural Stability

Postural Stability	สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ					
	Time (p-value)	Group (p-value)	Group X Time (p-value)	Effect size		
				Time	Group	Group X Time
Overall stability index	0.00	0.20	0.07	0.72	0.80	0.56
Anterior/Posterior index	0.00	0.17	0.21	0.79	0.81	0.59
Medio/Lateral Index	0.00	0.30	0.08	0.78	0.77	0.47

Chulalongkorn University จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

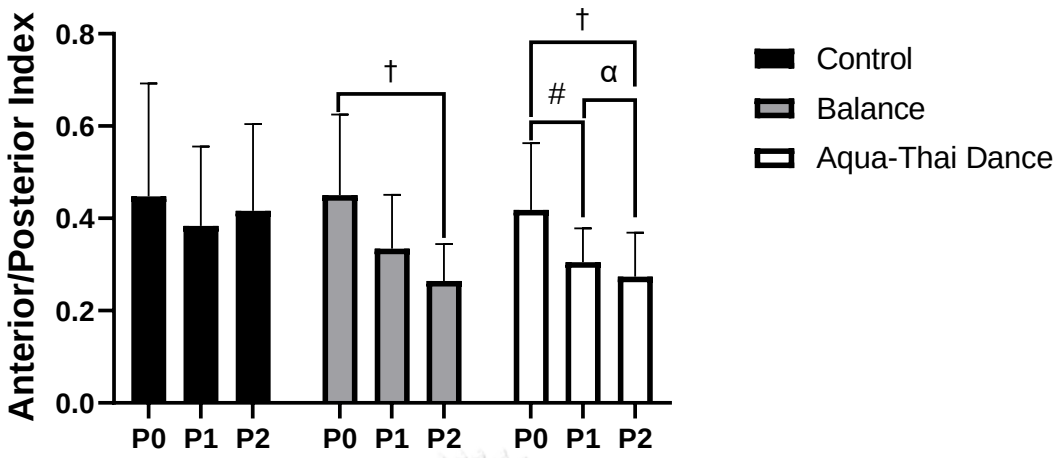


รูปที่ 25 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรดัชนีภาพรวมของความมั่นคง (Overall stability index) ความสามารถการทรงตัวแบบหยุดนิ่ง (Static balance) ในผู้สูงอายุในช่วงแรกเริ่มก่อนการฝึก ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

จากตารางที่ 7 และรูปที่ 26 แสดงค่าภาพรวมของดัชนีความมั่นคงภาพรวม เมื่อทดสอบการทรงตัวด้วยการยืนนิ่ง เมื่อพิจารณาผลของความแตกต่างของช่วงเวลาภายในกลุ่ม พบว่าในกลุ่มควบคุม ไม่ปรากฏความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในกลุ่มการออกกำลังกายรูปแบบโปรแกรมการฝึกการทรงตัว แสดงค่าเฉลี่ยของความสามารถการทรงตัวที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงเวลาระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) ในช่วงเวลาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2) และในช่วงเวลาระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2) ในกลุ่มโปรแกรมฝึกรำไทยในน้ำ แสดงค่าเฉลี่ยของความสามารถการทรงตัวที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงเวลาระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และในช่วงเวลาระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

เมื่อพิจารณาความเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มในช่วงเวลาเดียวกัน พบว่าไม่แสดงค่าความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ของทั้ง 3 กลุ่ม ในทุกช่วงเวลา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

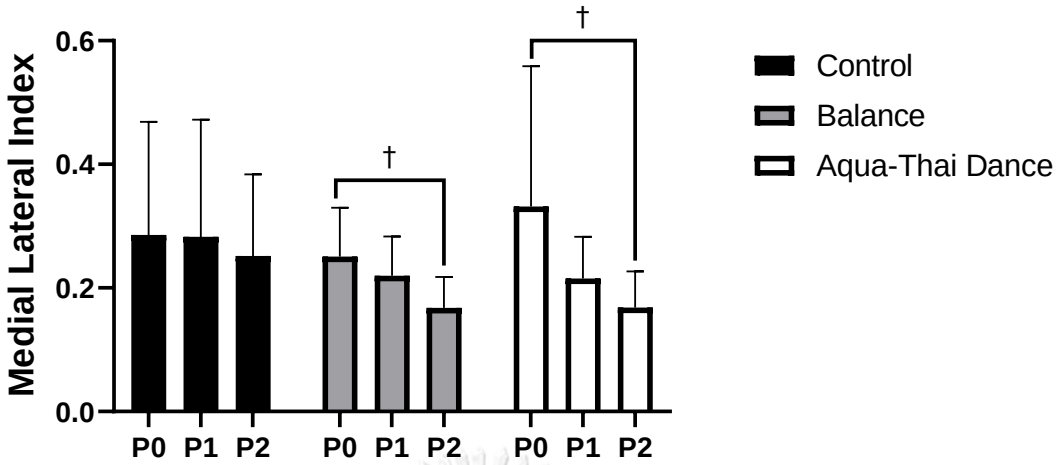


รูปที่ 26 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรดัชนีความมั่นคง ในทิศทางหน้าและหลัง (Anterior/Posterior index) ของความสามารถการทรงตัวแบบหยุดนิ่ง (Static balance) ในผู้สูงอายุในช่วงแรกเริ่มก่อนการฝึก ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

จากตารางที่ 7 และรูปที่ 27 แสดงค่าภาพรวมของดัชนีความมั่นคงในทิศทางหน้าและหลัง เมื่อทดสอบการทรงตัวด้วยการยืนนิ่ง เมื่อพิจารณาผลของความแตกต่างของช่วงเวลาภายในกลุ่ม พบว่าในกลุ่มควบคุม ไม่ปรากฏความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในกลุ่มการออกกำลังกายรูปแบบโปรแกรมการฝึกการทรงตัว แสดงค่าเฉลี่ยของความสามารถการทรงตัวที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงเวลาระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2) ในกลุ่มโปรแกรมฝึกรำไทยในน้ำ แสดงค่าเฉลี่ยของความสามารถการทรงตัวที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงเวลาระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) ในช่วงเวลาระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2) และในช่วงเวลาระหว่างหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2)

เมื่อพิจารณาความเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มในช่วงเวลาเดียวกัน พบว่าไม่แสดงค่าความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ของทั้ง 3 กลุ่ม ในทุกช่วงเวลา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 27 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรดัชนีความมั่นคง ในทิศทางซ้ายและขวา (Medial /Lateral index) ของความสามารถการทรงตัวแบบหยุดนิ่ง (Static balance) ในผู้สูงอายุในช่วงแรกเริ่มก่อนการฝึก ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

จากตารางที่ 7 และรูปที่ 28 แสดงค่าภาพรวมของดัชนีความมั่นคงในทิศทางซ้ายและขวาเมื่อทดสอบการทรงตัวด้วยการยืนนิ่ง เมื่อพิจารณาผลของความแตกต่างของช่วงเวลาภายในกลุ่ม พบว่าในกลุ่มควบคุม ไม่ปรากฏความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในกลุ่มการออกกำลังกายรูปแบบโปรแกรมการฝึกการทรงตัว แสดงค่าเฉลี่ยของความสามารถการทรงตัวที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงเวลาระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2) ในกลุ่มโปรแกรมฝึกรำไทยในน้ำ แสดงค่าเฉลี่ยของความสามารถการทรงตัวที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงเวลาระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

เมื่อพิจารณาความเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มในช่วงเวลาเดียวกัน พบว่าไม่แสดงค่าความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ของทั้ง 3 กลุ่ม ในทุกช่วงเวลา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบค่า เฉลี่ย (Means) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัว การทดสอบความสามารถการทรงตัวจากการตอบสนองของประสาทรับความรู้สึก (Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance; mCTSIB) ในช่วงแรกเริ่มก่อนการฝึก ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

	กลุ่มควบคุม (n=14)			**กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก (n=14)**			**กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ (n=14)**		
mCTSIB (Sway index)	ก่อนการทดลอง (P0)	หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)	ก่อนการทดลอง (P0)	หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)	ก่อนการทดลอง (P0)	หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)
EO – firm	0.57±0.27	0.64±0.27	0.67±0.21	0.69±0.27	0.49±0.10	0.45±0.10	0.73±0.37	0.50±0.14 # *	0.41±0.10 †
EC - firm	0.96±0.36	1.28±0.54	1.20±0.41	1.12±0.37	1.02±0.29	0.82±0.21	1.21±0.58	0.96±0.35	0.69±0.20 †
EO - foam	1.07±0.45	1.11±0.32	1.07±0.30	1.12±0.36	0.87±0.24 *	0.69±0.21†	1.22±0.65	0.67±0.18 # *	0.65±0.16 †
EC - foam	2.87±1.07	2.89±0.52	2.89±0.47	3.16±1.11	2.43±0.50	1.75±0.41†α	3.07±1.17	1.82±0.49 # *	1.44±0.46 † *
Composite sway index	1.37±0.48	1.52±0.48	1.56±0.65	1.48±0.29	1.20±0.19 #	0.99±0.17†α	1.46±0.14	0.92±0.18 # *	0.79±0.16 † *

แสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย (Mean) ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) * = P < .05 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

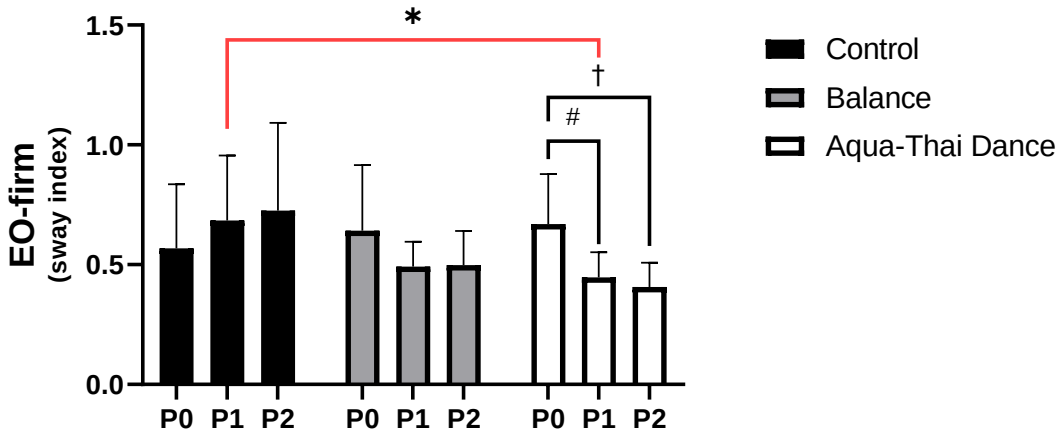
= P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา ก่อนการทดลอง (P0) และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1)

† = P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา ก่อนการทดลอง (P0) และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

α= P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2)

ตารางที่ 8 (ต่อ) การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัว จากการทดสอบ mCTSIB

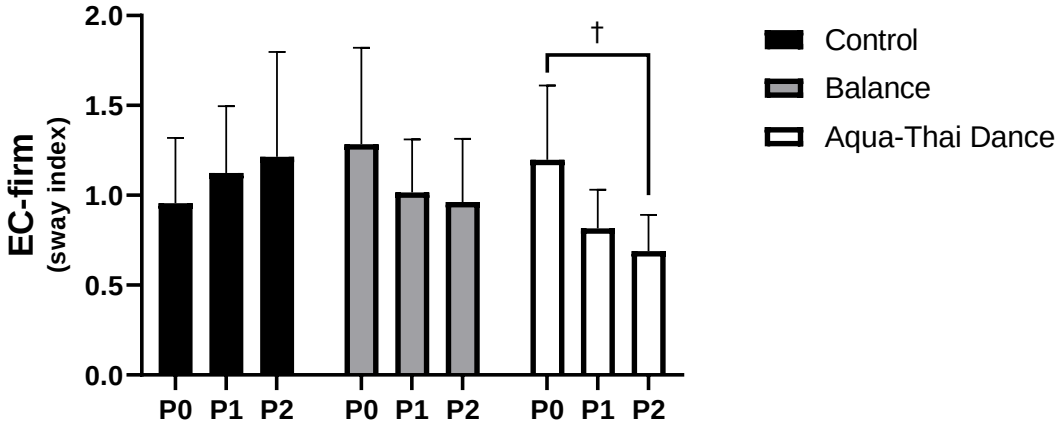
Postural Stability	สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ					
	Time (p-value)	Group (p-value)	Group X Time (p-value)	Effect size (ES)		
				Time	Group	Group X Time
EO – firm	0.04	0.05	0.00	0.87	0.66	0.58
EC – firm	0.03	0.09	0.00	0.87	0.97	0.74
EO – foam	0.00	0.01	0.00	0.97	0.67	0.76
EC - foam	0.00	0.00	0.00	0.94	0.69	0.69
Composite sway index	0.00	0.00	0.00	0.97	0.69	0.55



รูปที่ 28 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัวจากการทดสอบการตอบสนองของประสาทรับความรู้สึก (Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance; mCTSIB) การทดสอบการทรงตัวแบบหยุดนิ่ง ในเงื่อนไขของยืนลืมตาบนพื้นมั่นคง (EO-firm) ในช่วงแรกเริ่มก่อนการฝึก ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

จากตารางที่ 8 และรูปที่ 29 แสดงค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัวจากการทดสอบการตอบสนองของประสาทรับความรู้สึก (Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance; mCTSIB) การทดสอบการทรงตัวแบบหยุดนิ่ง ในเงื่อนไขของยืนลืมตาบนพื้นมั่นคง (EO-firm) เมื่อพิจารณาผลของความแตกต่างของช่วงเวลาภายในกลุ่ม พบว่าในกลุ่มควบคุม ไม่ปรากฏความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อีกทั้งยังพบว่ามีค่าความสามารถในการทรงตัวลดลงในทุกช่วงเวลา ดังแสดงค่าการดัชนีการแกว่งที่เพิ่มมากขึ้น ในกลุ่มการออกกำลังกายรูปแบบโปรแกรมการฝึกการทรงตัว พบว่ามีค่าความสามารถในการทรงตัวดีขึ้น ดังแสดงค่าการดัชนีการแกว่งที่ลดลงเมื่อเทียบกับช่วงเวลาก่อนและหลังการทดลอง แต่ไม่ปรากฏความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในกลุ่มโปรแกรมฝึกรำไทยในน้ำ แสดงค่าเฉลี่ยของความสามารถการทรงตัวที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงค่าเฉลี่ยของดัชนีการแกว่งที่ลดลง ในช่วงเวลาระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และในช่วงเวลาระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

เมื่อพิจารณาความเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มในช่วงเวลาเดียวกัน พบว่า มีความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มรำไทยในน้ำ ในช่วงหลังการทดลองสัปดาห์ 6 (P1)

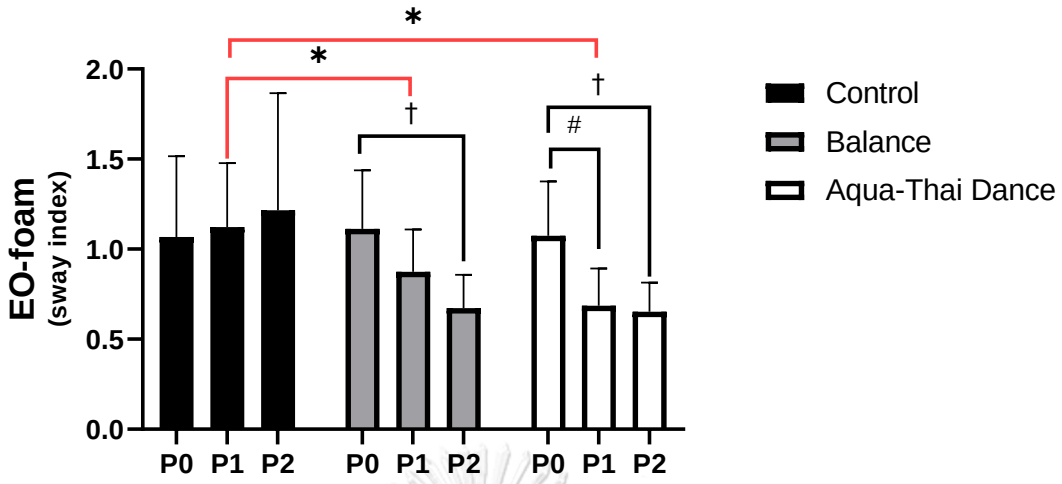


รูปที่ 29 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัวจากการทดสอบการตอบสนองของประสาทรับความรู้สึก (Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance; mCTSIB) การทดสอบการทรงตัวแบบหยุดนิ่ง ในเงื่อนไขของยืนหลับตาบนพื้นมั่นคง (EC-firm) ในช่วงแรกเริ่มก่อนการฝึก ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

จากตารางที่ 8 และรูปที่ 30 แสดงค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัวจากการทดสอบการตอบสนองของประสาทรับความรู้สึก (Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance; mCTSIB) การทดสอบการทรงตัวแบบหยุดนิ่ง ในเงื่อนไขของยืนหลับตาบนพื้นมั่นคง (EC-firm)

เมื่อพิจารณาผลของความแตกต่างของช่วงเวลาภายในกลุ่ม พบว่าในกลุ่มควบคุม ไม่ปรากฏความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อีกทั้งยังพบว่ามีค่าความสามารถในการทรงตัวลดลงในทุกช่วงเวลา ดังแสดงค่าการดัชนีการแกว่งที่เพิ่มมากขึ้น ในกลุ่มการออกกำลังกายรูปแบบโปรแกรมการฝึกการทรงตัว พบว่ามีค่าความสามารถในการทรงตัวดีขึ้น ดังแสดงค่าการดัชนีการแกว่งที่ลดลงเมื่อเทียบกับช่วงเวลาก่อนและหลังการทดลอง แต่อย่างไรก็ตาม ไม่ปรากฏความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในกลุ่มโปรแกรมฝึกรำไทยในน้ำ แสดงค่าเฉลี่ยของความสามารถการทรงตัวที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงค่าเฉลี่ยของดัชนีการแกว่งที่ลดลง ในช่วงเวลาระหว่างก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

เมื่อพิจารณาความเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มในช่วงเวลาเดียวกัน พบว่าไม่แสดงค่าความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ของทั้ง 3 กลุ่ม ในทุกช่วงเวลา

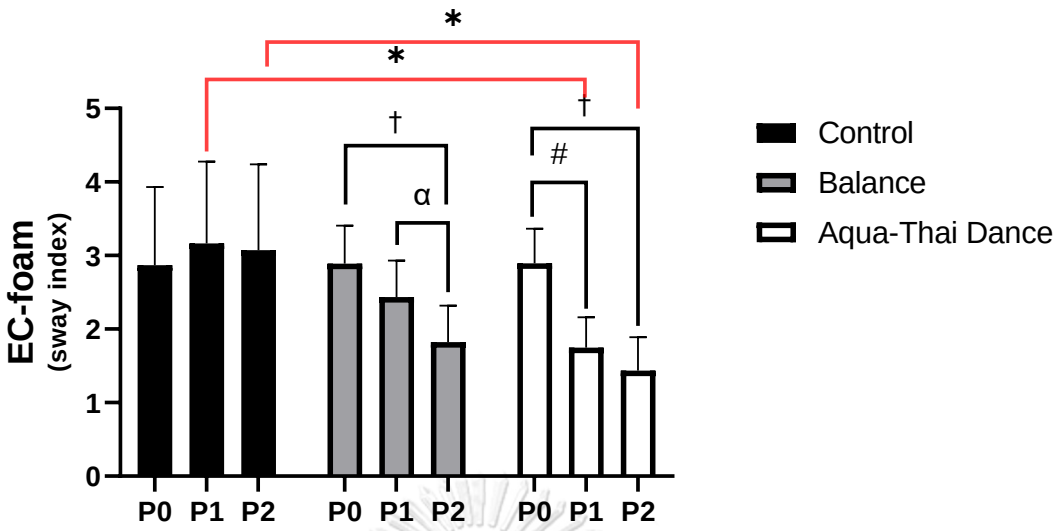


รูปที่ 30 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัวจากการทดสอบการตอบสนองของประสาทรับความรู้สึก (Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance; mCTSIB) การทดสอบการทรงตัวแบบหยุดนิ่ง ในเงื่อนไขของยืนลืมตาบนพื้นไม่มั่นคง (EO-foam) ในช่วงแรกเริ่มก่อนการฝึก ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

จากตารางที่ 8 และรูปที่ 31 แสดงค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัวจากการทดสอบการตอบสนองของประสาทรับความรู้สึก (Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance; mCTSIB) การทดสอบการทรงตัวแบบหยุดนิ่ง ในเงื่อนไขของยืนลืมตาบนพื้นไม่มั่นคง (EO-foam)

เมื่อพิจารณาผลของความแตกต่างของช่วงเวลาภายในกลุ่ม พบว่าในกลุ่มควบคุม ไม่ปรากฏความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อีกทั้งยังพบว่ามีค่าความสามารถในการทรงตัวลดลงในทุกช่วงเวลา ดังแสดงค่าการดัชนีการแกว่งที่เพิ่มมากขึ้น ในกลุ่มการออกกำลังกายรูปแบบโปรแกรมการฝึกการทรงตัว พบว่ามีค่าความสามารถในการทรงตัวดีขึ้น ดังแสดงค่าการดัชนีการแกว่งที่ลดลงเมื่อเทียบกับช่วงเวลาก่อนและหลังการทดลอง ปรากฏความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงเวลาระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2) ในกลุ่มโปรแกรมฝึกรำไทยในน้ำ แสดงค่าเฉลี่ยของความสามารถการทรงตัวที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงค่าเฉลี่ยของดัชนีการแกว่งที่ลดลง ในช่วงเวลาระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และในช่วงเวลาระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

เมื่อพิจารณาความเปลี่ยนแปลงภายระหว่างกลุ่มในช่วงเวลาเดียวกัน พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงเวลาหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ (P1) ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ



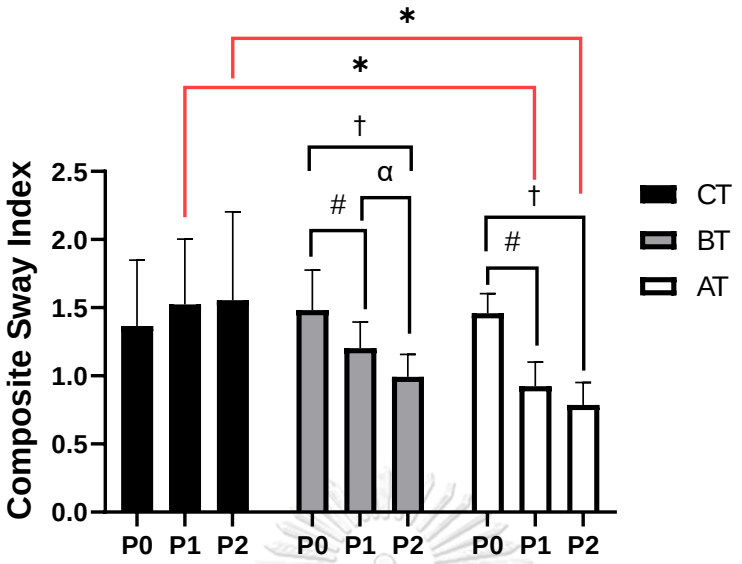
รูปที่ 31 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัวจากการทดสอบการตอบสนองของประสาทรับความรู้สึก (Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance; mCTSIB) การทดสอบการทรงตัวแบบหยุดนิ่ง ในเงื่อนไขของยืนหลับตาบนพื้นไม่มั่นคง (EC-foam) ในช่วงแรกเริ่มก่อนการฝึก ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

จากตารางที่ 8 และรูปที่ 32 แสดงค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัวจากการทดสอบการตอบสนองของประสาทรับความรู้สึก (Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance; mCTSIB) การทดสอบการทรงตัวแบบหยุดนิ่ง ในเงื่อนไขของยืนหลับตาบนพื้นไม่มั่นคง

เมื่อพิจารณาผลของความแตกต่างของช่วงเวลาภายในกลุ่ม พบว่าในกลุ่มควบคุม ไม่ปรากฏความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อีกทั้งยังพบว่ามีค่าความสามารถในการทรงตัวลดลงในทุกช่วงเวลา ดังแสดงค่าการดัชนีการแกว่งที่เพิ่มมากขึ้น ในกลุ่มการออกกำลังกายรูปแบบโปรแกรมการฝึกการทรงตัว พบว่ามีค่าความสามารถในการทรงตัวดีขึ้น ดังแสดงค่าการดัชนีการแกว่งที่ลดลงเมื่อเทียบกับช่วงเวลาก่อนและหลังการทดลอง ปรากฏความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงเวลาระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2) และในช่วงเวลาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2) ในกลุ่มโปรแกรมฝึกรำไทยในน้ำ แสดงค่าเฉลี่ยของความสามารถการทรงตัวที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงค่าเฉลี่ยของดัชนีการแกว่งที่ลดลงในช่วงเวลาระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และในช่วงเวลาระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

เมื่อมีการพิจารณาความเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มในช่วงเวลาเดียวกัน พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ ในช่วงเวลาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 32 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัวจากการทดสอบการตอบสนองของประสาทรับความรู้สึก (Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance; mCTSIB) การทดสอบการทรงตัวแบบหยุดนิ่ง แบบภาพรวมของทั้ง 4 เงื่อนไขการทดสอบ ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

จากตารางที่ 8 และรูปที่ 33 แสดงค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัวจากการทดสอบการตอบสนองของประสาทรับความรู้สึก (Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance; mCTSIB) การทดสอบการทรงตัวแบบหยุดนิ่ง ในภาพรวมของทั้ง 4 เงื่อนไขการทดสอบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

เมื่อพิจารณาผลของความแตกต่างของช่วงเวลาภายในกลุ่ม พบว่าในกลุ่มควบคุม ไม่ปรากฏความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อีกทั้งยังพบว่ามีค่าความสามารถในการทรงตัวลดลงในทุกช่วงเวลา ดังแสดงค่าการดัชนีการแกว่งที่เพิ่มมากขึ้น ในกลุ่มการออกกำลังกายรูปแบบโปรแกรมการฝึกการทรงตัว พบว่ามีค่าความสามารถในการทรงตัวดีขึ้น ดังแสดงค่าการดัชนีการแกว่งที่ลดลงเมื่อเทียบกับช่วงเวลาก่อนและหลังการทดลอง ปรากฏความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในทุกช่วงเวลา ในกลุ่มโปรแกรมฝึกรำไทยในน้ำ แสดงค่าเฉลี่ยของความสามารถการทรงตัวที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงค่าเฉลี่ยของดัชนีการแกว่งที่ลดลง ในช่วงเวลาระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และในช่วงเวลาระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

เมื่อมีการพิจารณาความเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มในช่วงเวลาเดียวกัน พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ ในช่วงเวลาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัว ในการยืนขาเดียว ในช่วงแรกเริ่มก่อนการฝึก ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

	กลุ่มควบคุม (n=14)			**กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก (n=14)**			**กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ (n=14)**		
Single Leg stand (Sway index)	ก่อนการทดลอง (P0)	หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)	ก่อนการทดลอง (P0)	หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)	ก่อนการทดลอง (P0)	หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)
Single Leg stand (Rt.)	1.64±0.70	1.41±0.56	1.18±0.58	1.74±0.88	1.02±0.46 #	0.63±0.16 †α	2.10±1.00	0.81±0.26 #	0.69±0.3 †*

แสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย (Mean) ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) * = P < .05 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

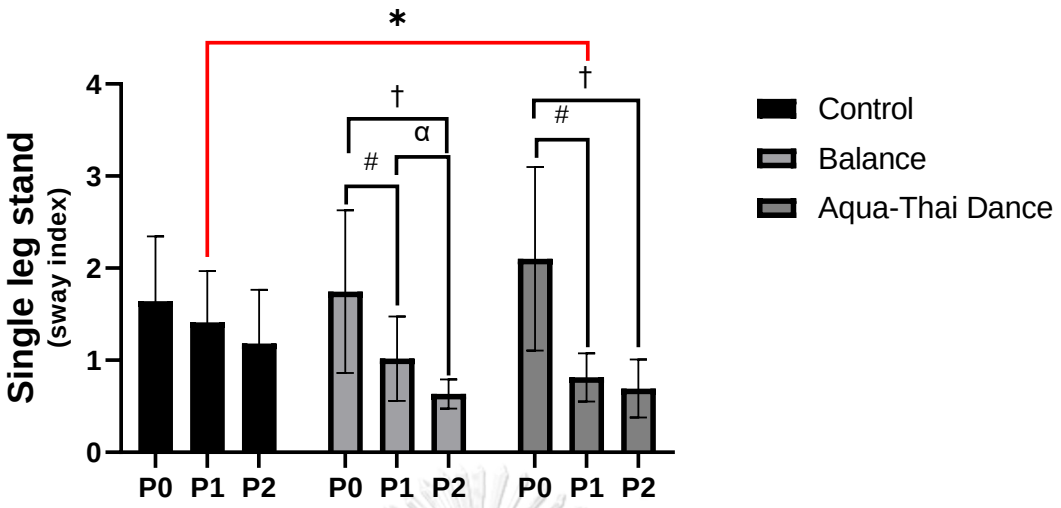
= P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา ก่อนการทดลอง (P0) และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1)

† = P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา ก่อนการทดลอง (P0) และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

α= P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2)

ตารางที่ 9 (ต่อ) การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ

Single Leg stand (Sway index)	**สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ**					
	Time (p-value)	Group (p-value)	Group X Time (p-value)	Effect size (ES)		
				Time	Group	Group X Time
Single Leg stand (Rt.)	0.00	0.21	0.01	0.74	0.87	0.53



รูปที่ 33 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัวจากการทดสอบการยืนด้วยขาข้างเดียว แสดงเป็นค่าดัชนีการแกว่งในขณะยืน ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

จากตารางที่ 9 และรูปที่ 34 แสดงค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัวจากการทดสอบการยืนด้วยขาข้างเดียว

เมื่อพิจารณาผลของความแตกต่างของช่วงเวลาภายในกลุ่ม พบว่าในกลุ่มควบคุม ไม่ปรากฏความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่กลุ่มการออกกำลังกายรูปแบบโปรแกรมการฝึกการทรงตัว พบว่ามีค่าความสามารถในการยืนขาเดียวดีขึ้น ดังแสดงค่าการดัชนีการแกว่งที่ลดลงเมื่อเทียบกับช่วงเวลาก่อนและหลังการทดลอง ปรากฏความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในทุกช่วงเวลา ในกลุ่มโปรแกรมฝึกรำไทยในน้ำ แสดงค่าเฉลี่ยของความสามารถการทรงตัวมั่นคงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงค่าเฉลี่ยของดัชนีการแกว่งที่ลดลง ในช่วงเวลาระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และในช่วงเวลาระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

เมื่อมีการพิจารณาความเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มในช่วงเวลาเดียวกัน พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ ในช่วงเวลาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1)

ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัว ในการทดสอบขีดจำกัดความมั่นคง (Limits of stability; LOS) ของการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว ในช่วงแรกเริ่มก่อนการฝึก ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

	กลุ่มควบคุม (n=14)			**กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก (n=14)**			**กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ (n=14)**		
	ก่อน การทดลอง (P0)	หลัง การทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลัง การทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)	ก่อน การทดลอง (P0)	หลัง การทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลัง การทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)	ก่อน การทดลอง (P0)	หลัง การทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลัง การทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)
LOS Time (sec)	54.36±13.12 (43.37, 65.34)	54.36±13.12 $^{\alpha}$ (43.37, 65.34)	54.36±13.12 (43.37, 65.34)	54.36±13.12 (43.37, 65.34)	54.36±13.12 $^{\#*}$ (43.37, 65.34)	54.36±13.12 † (43.37, 65.34)	54.36±13.12 (43.37, 65.34)	54.36±13.12 $^{\#*}$ (43.37, 65.34)	54.36±13.12 † (43.37, 65.34)
Overall LOS (score)	33.14±13.59 (27.02, 39.27)	25.07±6.99 (24.30, 37.56)	34.43±12.30 (30.69,46.02)	30.93±14.25 (18.95,31.19)	43.21±8.70$^{\#*}$ (36.59, 49.83)	60.00±13.11 $^{\dagger\alpha*}$ (52.69, 68.02)	38.36±16.43 (28.31,40.55)	60.36±9.97 $^{\#*}$ (53.38, 66.63)	67.93±15.30 $^{\dagger\alpha\$}$ (60.26, 75.60)

แสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย (Mean) ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ช่วงความเชื่อมั่น 95% (95%CI)

* = P < .05 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม $^{\$}$ = P < .05 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก

= P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา ก่อนการทดลอง (P0) และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1)

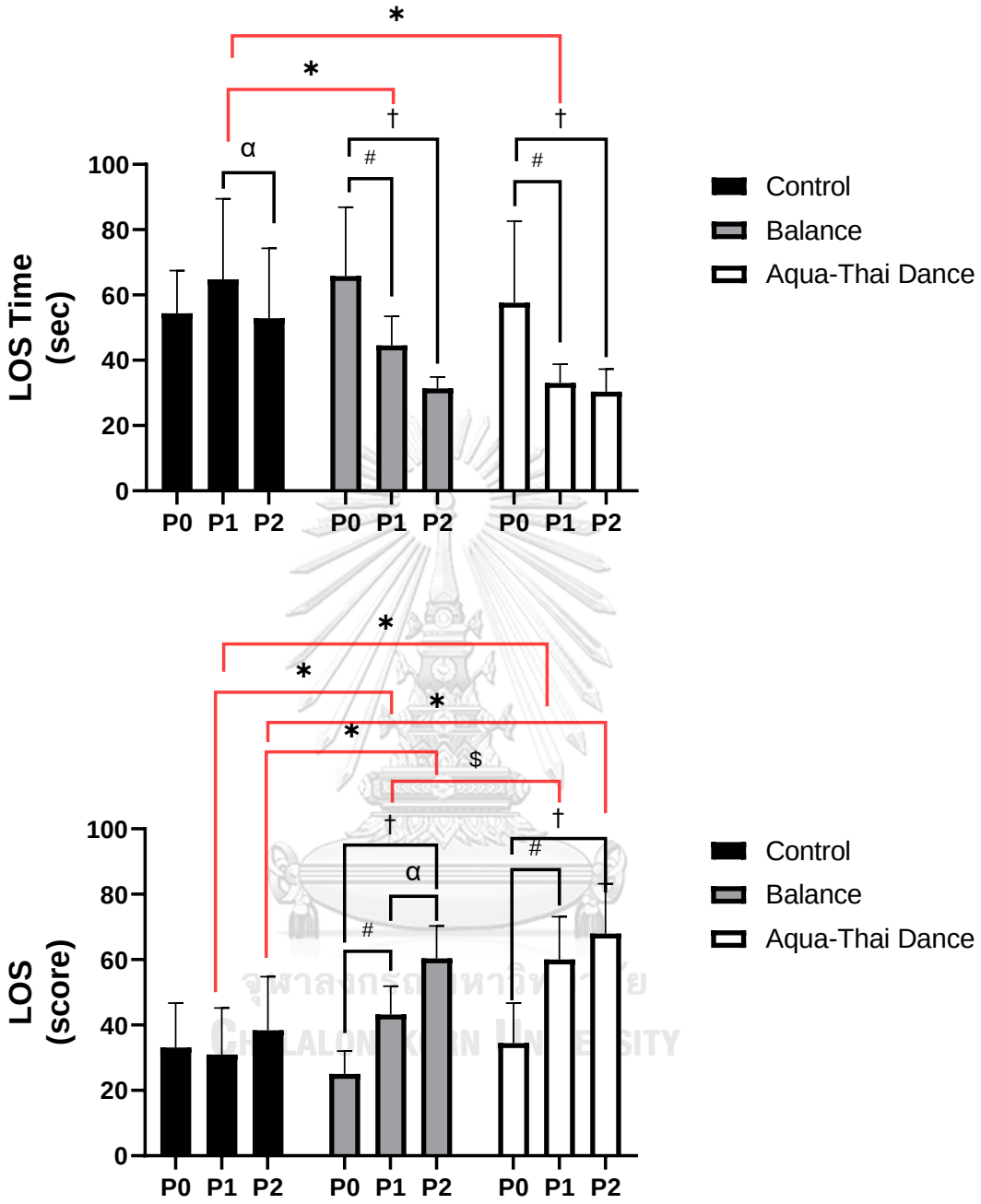
† = P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา ก่อนการทดลอง (P0) และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

α= P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2)

ตารางที่ 10 (ต่อ) การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ ของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัว ในการทดสอบขีดจำกัดความมั่นคง

	สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ					
	Time (p-value)	Group (p-value)	Group X Time (p-value)	Effect size (ES)		
				Time	Group	Group X Time
LOS Time (sec)	0.00	0.00	0.00	0.35	0.30	0.27
Overall LOS (score)	0.00	0.00	0.00	0.60	0.46	0.36

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 34 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัว ในการทดสอบขีดจำกัดความมั่นคง (Limits of stability; LOS) ของการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว แสดงค่าเวลา (วินาที) และคะแนนในการทดสอบ ในช่วงแรกเริ่มก่อนการฝึก (P0) ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 (P1) และ สัปดาห์ที่ 12 (P2) ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

จากตารางที่ 10 และรูปที่ 35 แสดงค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัว ของตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัว ในการทดสอบขีดจำกัดความมั่นคง (Limits of stability; LOS) ของการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว แสดงค่าเวลา (วินาที) และคะแนนในการทดสอบ ในช่วงแรกเริ่มก่อนการฝึก ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

เมื่อพิจารณาผลของความแตกต่างของช่วงเวลาภายในกลุ่ม ในส่วนของเวลาในการทดสอบ LOS พบว่าในกลุ่มควบคุม แสดงค่าเวลาที่ลดลงที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงเวลาระหว่างหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2) ในขณะที่กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ แสดงค่าเวลาที่ลดลงที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงเวลาระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และในช่วงเวลาระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2) และผลในส่วนของคะแนนในการทดสอบ LOS ไม่พบค่าความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในกลุ่มควบคุม ในขณะที่กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก พบว่า คะแนนการทดสอบสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในทุกช่วงเวลา และในกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ ตัวพบว่าคะแนนการทดสอบสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงเวลาระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และในช่วงเวลาระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

เมื่อพิจารณาความเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มในช่วงเวลาเดียวกัน พบว่า เวลาที่ใช้ในการทดสอบ LOS ของกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำและกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกน้อยกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงเวลาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และพบว่า คะแนนที่ใช้ในการทดสอบ LOS ของกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำและกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงเวลาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2) นอกจากนี้ ในช่วงเวลาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) ยังปรากฏค่าความเปลี่ยนแปลงในระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ระหว่างกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรความสามารถการเดิน ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

ตารางที่ 10 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรด้านความสามารถการเดิน ในช่วงแรกเริ่มก่อนการฝึก ช่วงภายหลังโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

	กลุ่มควบคุม (n=14)			**กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก (n=14)**			**กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ (n=14)**		
	ก่อน การทดลอง (P0)	หลัง การทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลัง การทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)	ก่อน การทดลอง (P0)	หลัง การทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลัง การทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)	ก่อน การทดลอง (P0)	หลัง การทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลัง การทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)
Gait Velocity (m/s)	1.12±0.23 (1.01, 1.24)	1.07±0.19 (0.94, 1.12)	1.06±0.17 (0.96, 1.17)	1.25±0.22 (1.14, 1.36)	1.30±0.32 (1.17, 1.43)	1.26±0.24 * (1.15, 1.36)	1.24±0.17 (013, 1.35)	1.37±0.19 * (1.24, 1.50)	1.33±0.17 * (1.23, 1.44)
Cadence (Step/min)	114.56±8.85 (109.12, 120.01)	121.80±7.78 (111.26, 132.34)	118.56±10.17 (113.12, 124.00)	112.59±11.75 (107.14, 118.03)	130.12±26.49 # (119.57, 140.66)	132.04±11.57 † * (127.16, 136.91)	111.36±9.38 (105.92, 116.81)	125.70±19.48 # (115.16, 136.25)	126.70±14.92 † α (121.83, 131.58)
Step length (Rt) (cm.)	58.13±9.95 (53.87, 62.39)	58.86±10.44 (54.35, 63.37)	60.36±10.33 (55.67, 65.05)	57.69±6.53 (53.42, 61.95)	60.38±6.72 (55.88, 64.89)	64.09±7.86 † (59.40, 68.78)	57.01±6.69 (52.75, 61.28)	59.69±7.38 (55.18, 64.20)	65.04±7.58 (60.34, 69.73)
Stride Length (Rt) (cm.)	116.11±17.51 (107.27, 124.97)	120.46±17.09 (111.38, 129.55)	121.26±16.68 (108.18, 134.34)	114.23±13.29 (106.39, 122.07)	120.64±15.28 (112.58, 128.69)	126.07±22.22 # † (114.48, 137.66)	114.68±12.92 (106.84, 122.52)	118.25±12.39 (110.19, 126.31)	129.50±23.64 † α (117.91, 141.09)

แสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย (Mean) ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD), ช่วงความเชื่อมั่น 95% (95%CI)

= P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา ก่อนการทดลอง (P0) และ หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)

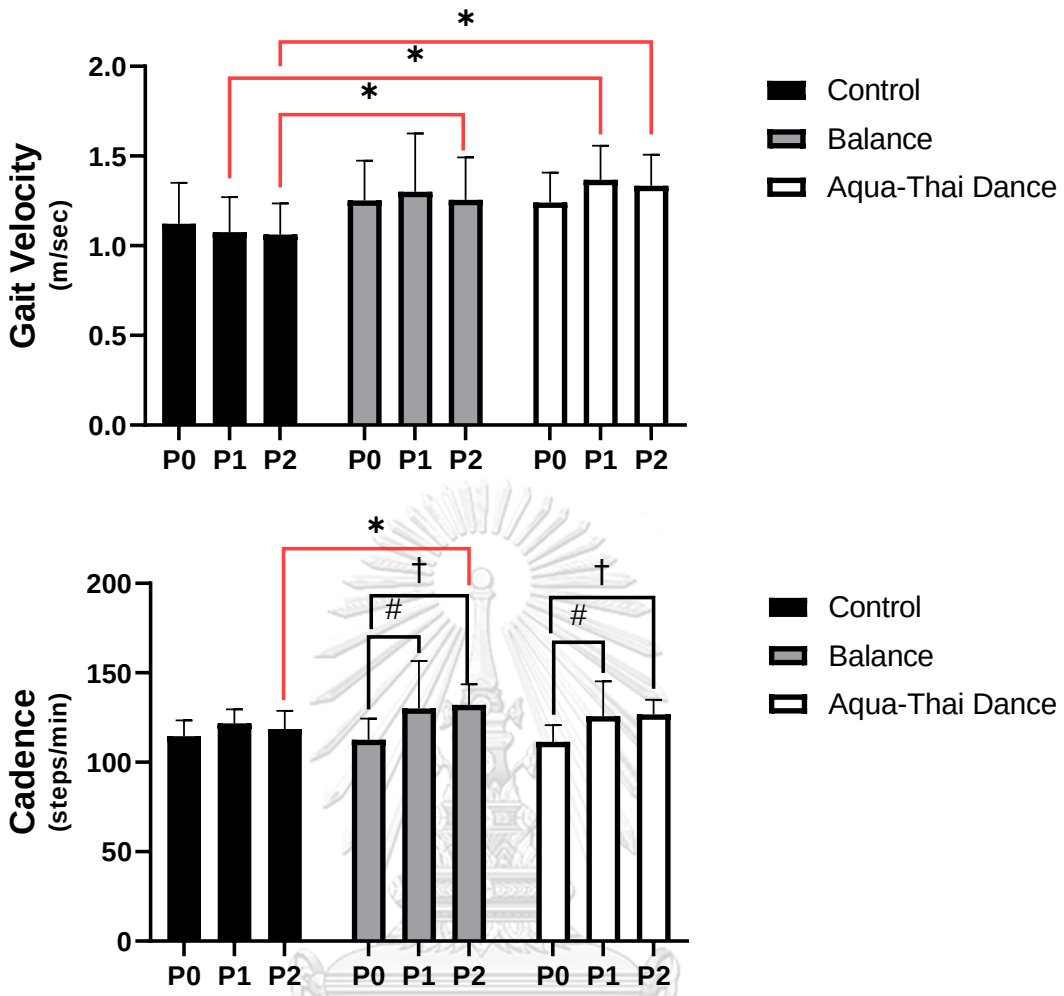
† = P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา ก่อนการทดลอง (P0) และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

α= P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2)

ตารางที่ 11 (ต่อ) การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของตัวแปรการเดิน

	สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ					
	Time (p-value)	Group (p-value)	Group X Time (p-value)	Effect size		
				Time	Group	Group X Time
Gait Velocity	0.66	0.00	0.63	0.01	0.44	0.03
Cadence	0.00	0.40	0.14	0.75	0.05	0.09
Step length (Rt)	0.01	0.76	0.50	0.17	0.14	0.04
Stride Length (Rt)	0.00	0.97	0.35	0.23	0.00	0.06

Chulalongkorn University จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 35 แสดงค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านความสามารถการเดิน แสดงค่าความเร็วในการเดิน และจำนวนก้าวต่อนาที (Cadence) จากการทดสอบการเดินบนเสื่อการทดสอบ

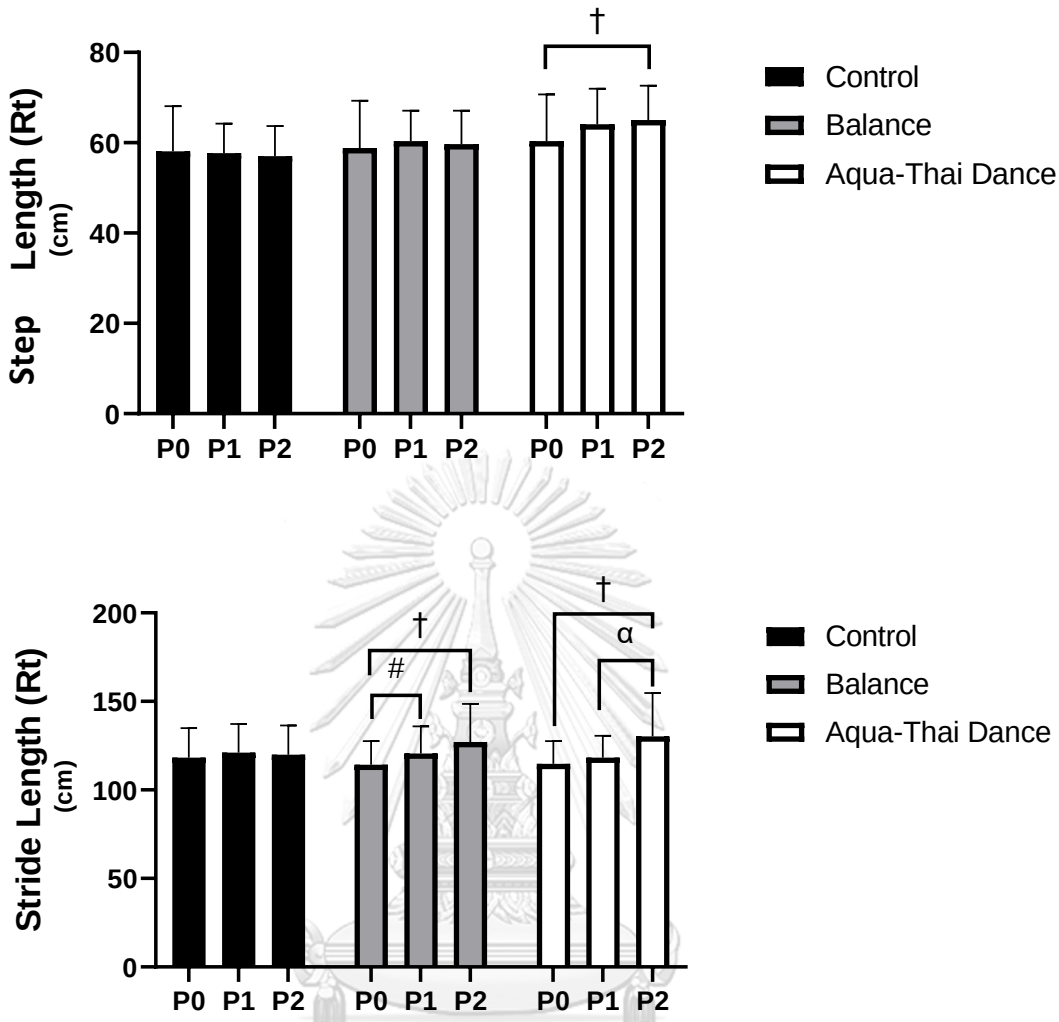
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 11 และรูปที่ 36 แสดงค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านความสามารถการเดิน แสดงค่าความเร็วในการเดิน และจำนวนก้าวต่อนาที (Cadence) จากการทดสอบการเดินบนเสื่อการทดสอบ

เมื่อพิจารณาผลของความแตกต่างของช่วงเวลาภายในกลุ่ม ในส่วนความเร็วในการเดิน ทุกกลุ่มไม่แสดงค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในส่วนผลการวัดจำนวนก้าวต่อนาที พบว่าในกลุ่มควบคุม ไม่แสดงค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในขณะที่กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ แสดงผลการเดินในการทดวัดจำนวนก้าวต่อนาทีที่เพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงเวลาระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และในช่วงเวลาระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

เมื่อพิจารณาความเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มในช่วงเวลาเดียวกัน พบว่า ค่าความเร็วในการเดินสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงเวลาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) ระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ และเมื่อพิจารณาที่ช่วงเวลาภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2) ความเร็วในการเดินสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ เมื่อพิจารณาที่ผลของจำนวนก้าวต่อวินาที พบว่าค่าการทดสอบเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 36 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านความสามารถการเดิน แสดงค่าความยาวในการก้าวเท้าจากส้นเท้าถึง ส้นเท้าคนละข้าง (Step length) และถึงส้นเท้า ในเท้าข้างเดียวกัน (Stride length)

จากตารางที่ 11 และรูปที่ 37 แสดงค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านความสามารถการเดิน แสดงค่าการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านความสามารถการเดิน แสดงค่าความยาวในการก้าวเท้าจากส้นเท้าถึงส้นเท้าคนละข้าง (Step length) และถึงส้นเท้า ในเท้าข้างเดียวกัน (Stride length) จากการทดสอบการเดินด้วยความบนเสื่อการทดสอบ

เมื่อพิจารณาผลของความแตกต่างของช่วงเวลาภายในกลุ่ม ค่าความสามารถในการเดิน แสดงค่าความยาวในการก้าวเท้าจากส้นเท้าถึงส้นเท้าคนละข้าง ในกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ ความยาวการก้าวเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงเวลาระหว่างก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2) ในส่วนค่าความสามารถในการเดิน แสดงค่าความยาวในการก้าวเท้าจากส้นเท้าถึงส้นเท้าข้างเดียวกัน เมื่อพิจารณาในกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก พบว่า มีความยาวการก้าวที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงเวลาระหว่างก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และในช่วงเวลาระหว่างก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2) เมื่อพิจารณากลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ พบว่ามีความยาวการก้าวที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงเวลาระหว่างก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2) และในช่วงเวลาระหว่างหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และสัปดาห์ที่ 12 (P2)

เมื่อมีการพิจารณาความเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มในช่วงเวลาเดียวกัน พบว่าไม่แสดงค่าความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติของทั้ง 3 กลุ่ม ในทุกช่วงเวลา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตอนที่ 4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

ตารางที่ 11 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรด้านองค์ประกอบร่างกาย (Body composition) ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

	กลุ่มควบคุม (n=14)			**กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก (n=14)**			**กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ (n=14)**		
	ก่อน การทดลอง (P0)	หลัง การทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลัง การทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)	ก่อน การทดลอง (P0)	หลัง การทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลัง การทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)	ก่อน การทดลอง (P0)	หลัง การทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลัง การทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)
Total mass (kg)	53.15±7.81 (47.87, 58.43)	52.94±8.26 (47.72, 58.16)	52.56±8.42 (47.36, 57.76)	56.88±9.35 (51.99, 61.76)	56.41±8.73 (51.58, 61.24)	55.79±8.72 †α (50.97, 60.60)	57.88±9.63 (52.99, 62.76)	57.50±9.62 (52.67, 62.33)	57.32±9.42 (52.51, 62.13)
Total lean mass (kg)	33.27±5.57 (29.84, 36.69)	32.96±5.61 (29.56, 36.35)	32.20±5.31 †α (28.84, 35.56)	33.20±6.82 (29.78, 36.63)	33.49±6.74 (30.10, 36.89)	33.23±6.92 (29.87, 36.59)	34.22±6.55 (30.79, 37.64)	34.31±6.44 (30.92, 37.71)	34.49±6.31 (31.13, 37.85)
Total percent fat (%)	36.23±5.54 (32.79, 39.66)	39.85±5.40 (33.29, 40.26)	38.81±6.54 (33.42, 40.39)	36.78±5.60 (36.67, 43.03)	38.77±5.85 # (35.55, 41.99)	38.22±6.33 † (35.37, 41.83)	36.91±5.39 (35.64, 41.99)	38.60±6.37 (35.00, 41.44)	37.74±5.99 † (34.51, 40.96)

แสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย (Mean) ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD), ช่วงความเชื่อมั่น 95% (95%CI)

= P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา ก่อนการทดลอง (P0) และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1)

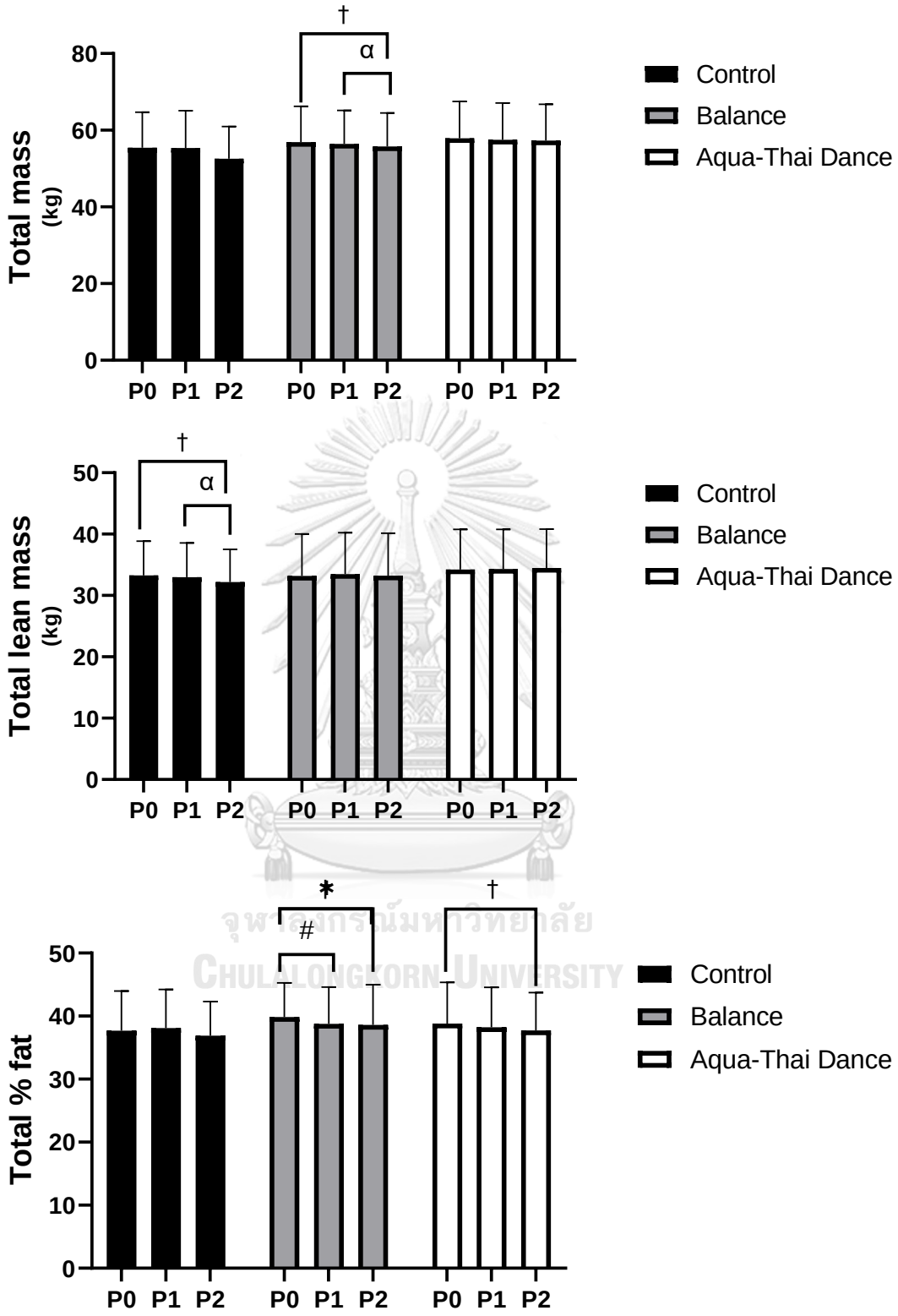
† = P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา ก่อนการทดลอง (P0) และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

α= P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2)

ตารางที่ 12 (ต่อ) การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของตัวแปรด้านองค์ประกอบร่างกาย (Body composition)

	สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ					
	Time	Group	Group X Time	Effect size (ES)		
	(P-value)	(P-value)	(P-value)	Time	Group	Group X Time
Total mass (kg)	0.00	0.40	0.55	0.24	0.05	0.04
Total lean mass (kg)	0.11	0.81	0.01	0.06	0.01	0.18
Total percent fat (%)	0.04	0.57	0.00	0.08	0.03	0.19

Chulalongkorn University จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 37 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรองค์ประกอบร่างกาย (Body composition)

จากตารางที่ 12 และรูปที่ 38 แสดงค่าองค์ประกอบร่างกายของผู้สูงอายุ

เมื่อพิจารณาผลของความแตกต่างของช่วงเวลาภายในกลุ่มเมื่อพิจารณาในส่วนของน้ำหนักตัว กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกแสดงค่าน้ำหนักตัวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2) และระหว่างช่วงเวลาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2) เมื่อพิจารณาในส่วน ค่ามวลกล้ามเนื้อที่ปราศจากไขมัน พบว่าในกลุ่มควบคุมกล้ามเนื้อที่ปราศจากไขมันลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาที่ระหว่างช่วงเวลาก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2) และระหว่างช่วงเวลาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2) และเมื่อพิจารณาในส่วนค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน พบว่าในกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก แสดงผลเปอร์เซ็นต์ไขมันที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงเวลาระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และในช่วงระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2) และในกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ แสดงผลเปอร์เซ็นต์ไขมันที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงระหว่างก่อน (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

เมื่อมีการพิจารณาความเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มในช่วงเวลาเดียวกัน พบว่าไม่แสดงค่าความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ของทั้ง 3 กลุ่ม ในทุกช่วงเวลา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรการทำงานของกล้ามเนื้อ ด้านความแข็งแรงกล้ามเนื้อข้อเข่าและข้อสะโพก แสดงค่าแรงบิดสูงสุด (นิวตันเมตร) ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

	กลุ่มควบคุม (n=14)			**กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก (n=14)**			**กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ (n=14)**		
ค่าแรงบิดสูงสุด (นิวตันเมตร)	ก่อน การทดลอง (P0)	หลัง การทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลัง การทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)	ก่อน การทดลอง (P0)	หลัง การทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลัง การทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)	ก่อน การทดลอง (P0)	หลัง การทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลัง การทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)
กล้ามเนื้อ เหยียดเข่า	52.00±18.14 (42.83, 61.17)	54.01±19.01 (44.34, 63.68)	54.82±16.23 (45.58, 64.06)	46.53±15.59 (37.36, 55.70)	53.87±16.73 # (44.20, 63.54)	54.78±15.54† (45.54, 64.02)	49.03±17.06 (39.86, 58.20)	56.41±17.85 # (46.74, 66.08)	59.86±19.28† (50.61, 69.10)
กล้ามเนื้อ งอเข่า	23.51±8.38 (19.05, 27.97)	25.08±9.88 (20.10, 30.06)	24.91±8.49 (19.97, 29.86)	20.41±8.03 (15.95, 24.86)	24.39±8.26 # (19.40, 29.37)	24.91±8.85 † (19.96, 29.85)	22.07±8.32 (17.61, 26.53)	27.12±9.44 # (22.14, 32.10)	28.77±10.03 † (23.83, 33.72)
กล้ามเนื้อ เหยียดสะโพก	44.91±16.21 (34.04, 55.79)	38.44±15.57 (28.71, 48.18)	46.64±13.93 (37.72, 55.57)	39.54±21.55 (28.66, 50.41)	54.17±18.83 # (44.44, 63.90)	56.16±18.44 † (47.24, 65.08)	45.71±22.06 (34.84, 56.59)	62.35±19.38 # * (52.62, 72.08)	69.71±16.84† * (60.79, 78.64)
กล้ามเนื้อ งอสะโพก	35.44±6.47 (30.30, 40.57)	36.58±7.75 (30.82, 42.34)	39.17±5.80 (33.63, 44.71)	35.76±8.64 (30.62, 40.90)	39.56±9.42 (33.80, 45.32)	39.73±9.68 (34.19, 45.27)	38.59±12.44 (33.45, 43.73)	44.70±13.85 # (38.94, 50.46)	47.59± † (42.05, 53.13)
กล้ามเนื้อ กางสะโพก	41.25±10.25 (35.75, 46.75)	43.79±9.35 (38.14, 49.43)	46.07±7.19 (40.52, 51.62)	41.56±11.37 (36.06, 47.05)	44.02±11.07 (38.38, 49.66)	48.41±13.14 † (42.86, 53.96)	44.36±8.72 (38.87, 49.86)	50.71±10.81 # (45.06, 56.35)	53.01±9.57 † (47.47, 58.56)
กล้ามเนื้อ หุบสะโพก	23.50±8.68 (19.84, 27.16)	28.04±14.39 (21.16, 34.93)	29.30±13.44 (22.35, 36.25)	22.69±3.82 (19.04, 26.35)	25.69±12.03 (18.80, 32.57)	28.00±9.81 (21.05, 34.95)	22.59±6.89 (18.94, 26.25)	30.56±11.62 # (23.67, 37.44)	43.21±16.48 †α* $ (36.27, 50.16)

แสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย (Mean) ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD), ช่วงความเชื่อมั่น 95% (95%CI)

* = P < .05 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม $ = P < .05 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก

= P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา ก่อนการทดลอง (P0) และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1)

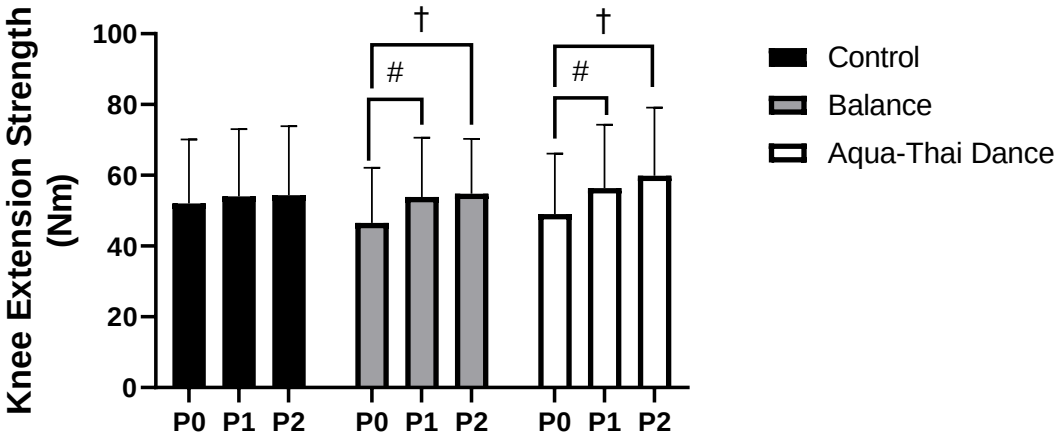
† = P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา ก่อนการทดลอง (P0) และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

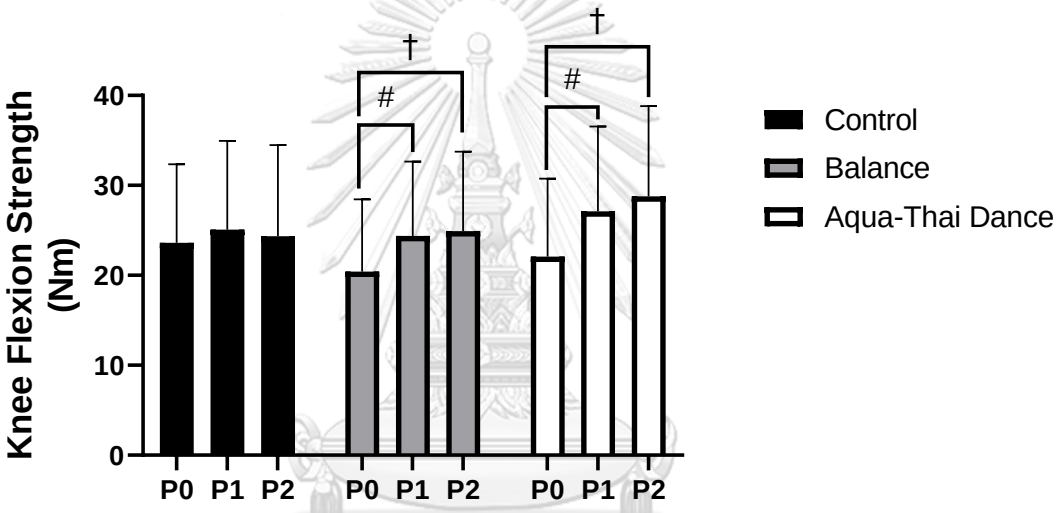
α= P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2)

ตารางที่ 13 (ต่อ) การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของตัวแปรการทำงานของกล้ามเนื้อ ด้านความแข็งแรงกล้ามเนื้อข้อเข่าและข้อสะโพก

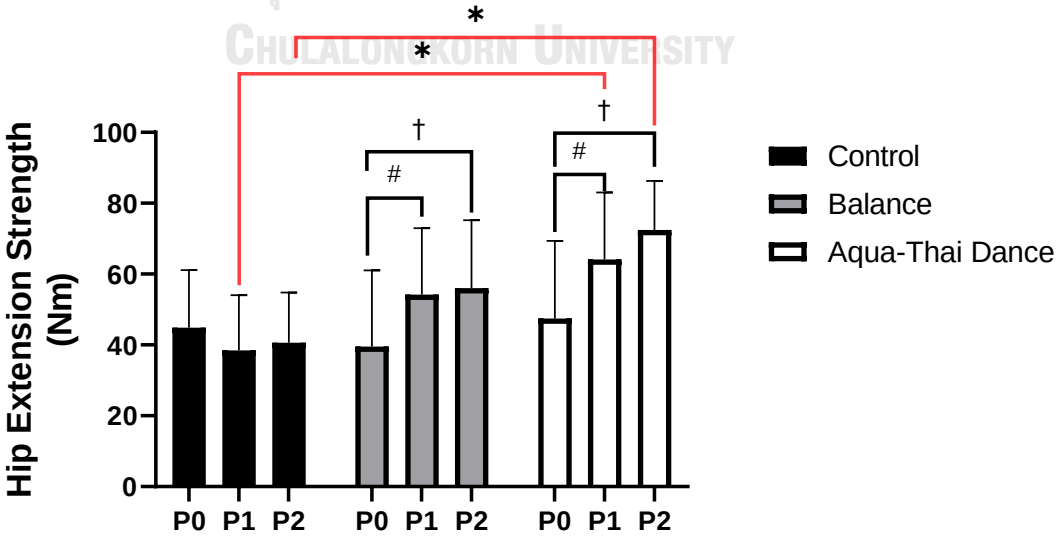
	สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ					
	Time (P-value)	Group (P-value)	Group X Time (P-value)	Effect size (ES)		
				Time	Group	Group X Time
กล้ามเนื้อเหยียดเข่า	0.01	0.33	0.01	0.13	0.06	0.17
กล้ามเนื้องอเข่า	0.00	0.69	0.08	0.32	0.02	0.10
กล้ามเนื้อเหยียดสะโพก	0.00	0.04	0.00	0.34	0.15	0.26
กล้ามเนื้องอสะโพก	0.00	0.17	0.10	0.31	0.09	0.10
กล้ามเนื้อกางสะโพก	0.00	0.25	0.43	0.34	0.07	0.05
กล้ามเนื้อหุบสะโพก	0.00	0.11	0.01	0.28	0.11	0.16

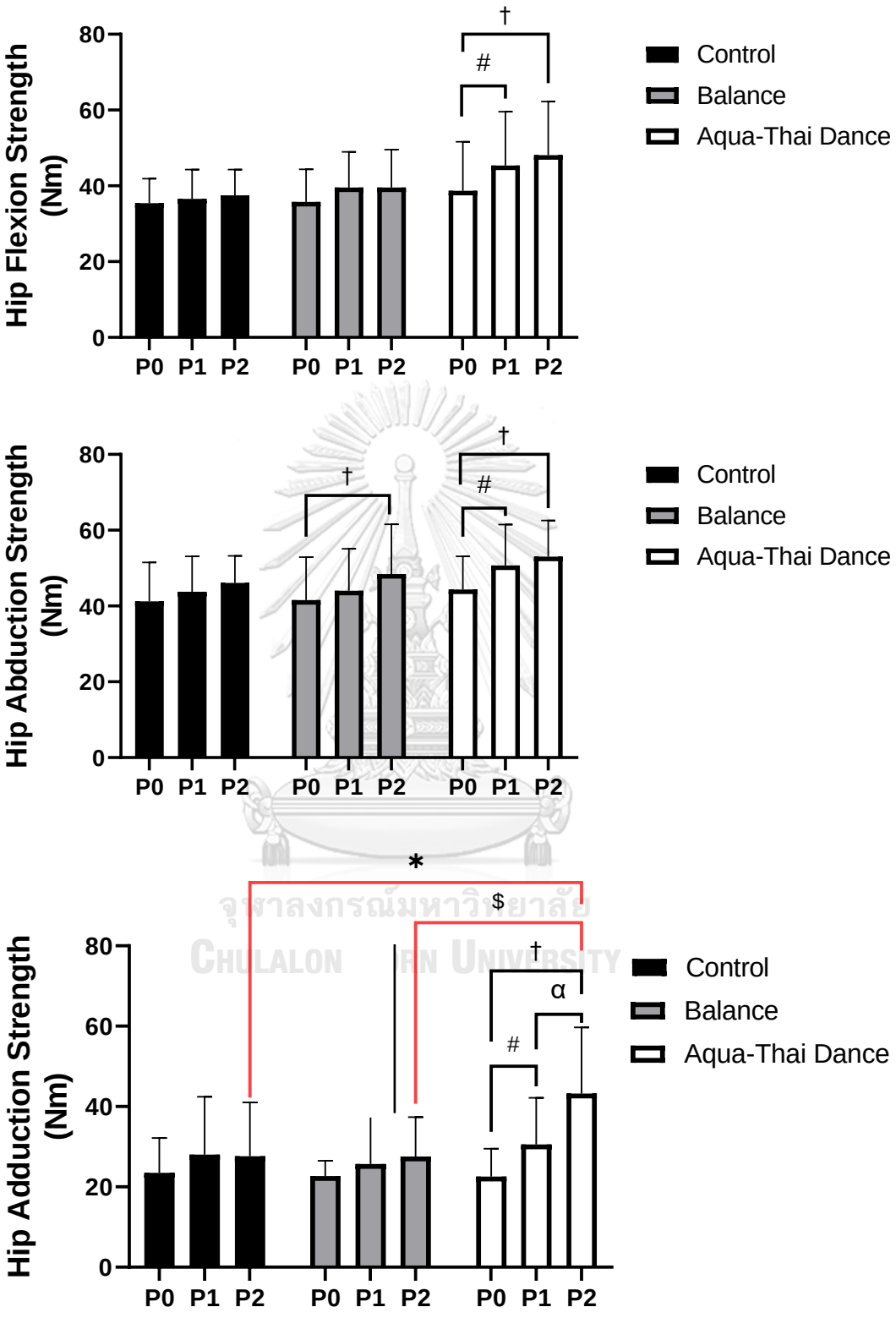
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย CHULALONGKORN UNIVERSITY





จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University





จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 38 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรการทำงานของกล้ามเนื้อ ด้านความแข็งแรงกล้ามเนื้อข้อเข่าและข้อสะโพก

จากตารางที่ 13 และรูปที่ 39 แสดงค่าเฉลี่ยของตัวแปรการทำงานของกล้ามเนื้อ ด้านความแข็งแรงกล้ามเนื้อข้อเข่าและข้อสะโพก ในทิศทางการเคลื่อนไหวการงอและเหยียดข้อเข่าและข้อสะโพก และการกางและหุบสะโพกในผู้สูงอายุ

เมื่อพิจารณาผลของความแตกต่างของช่วงเวลาภายในกลุ่ม ค่าความแข็งแรงของของกล้ามเนื้อที่ปรากฏความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ ในช่วงเวลาระหว่างก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก แสดงค่าแรงบิดสูงสุดที่เพิ่มมากขึ้นของกล้ามเนื้อเหยียดและงอเข่า และกล้ามเนื้อเหยียดสะโพก ในขณะที่กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ แสดงค่าแรงบิดสูงสุดที่เพิ่มมากขึ้นของกล้ามเนื้อเหยียดและงอเข่า กล้ามเนื้อเหยียดสะโพก และกล้ามเนื้อกางและหุบสะโพก (ทุกค่าการทดสอบ) ในช่วงเวลาระหว่างก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2) กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก แสดงค่าแรงบิดที่เพิ่มมากขึ้นของกล้ามเนื้อเหยียดและงอเข่า กล้ามเนื้อเหยียดสะโพก และกล้ามเนื้อกางสะโพก ในขณะที่กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ แสดงค่าแรงบิดที่เพิ่มมากขึ้นของทุกค่าการทดสอบ และในช่วงเวลาระหว่างหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2) กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ แสดงค่าแรงบิดสูงสุดที่เพิ่มมากขึ้นของกล้ามเนื้อหุบสะโพก

เมื่อพิจารณาความเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มในช่วงเวลาเดียวกัน พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ เมื่อเปรียบเทียบ ในช่วงเวลาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) พบความแตกต่างของกล้ามเนื้อเหยียดสะโพกระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ ในช่วงเวลาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2) พบความแตกต่างของแรงบิดกล้ามเนื้อเหยียดสะโพก และกล้ามเนื้อหุบสะโพกระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ และนอกจากนี้ยังพบความแตกต่างของแรงบิดสูงสุดกล้ามเนื้อหุบสะโพกระหว่างกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรการทำงานของกล้ามเนื้อ ด้านความทนทานของกล้ามเนื้อข้อเข่า แสดงค่างานทั้งหมด (จูล) ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

	กลุ่มควบคุม (n=14)			**กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก (n=14)**			**กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ (n=14)**		
ค่างานทั้งหมด (จูล)	ก่อนการทดลอง (P0)	หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)	ก่อนการทดลอง (P0)	หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)	ก่อนการทดลอง (P0)	หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)
กล้ามเนื้อเหยียดเข่า	985.79±79.27 (825.45, 1146.13)	995.96±84.26 (825.53, 1166.39)	991.85±81.80 (826.40, 1157.29)	1013.14±79.27 (852.80, 1173.48)	1043.65±84.26 (873.22, 1214.08)	1022.09±81.80 (856.64, 1187.53)	900.06±79.27 (739.72, 1060.40)	1008.72±84.26 (838.29, 1179.15)	1064.67±81.80 † (899.22, 1230.12)
กล้ามเนื้องอเข่า	385.16±50.60 (282.80, 487.51)	376.67±55.76 (263.89, 489.46)	381.18±54.43 (271.09, 491.27)	309.09±50.60 (206.73, 411.44)	324.19±55.76 (211.40, 436.97)	352.71±54.43 (242.62, 462.81)	303.11±50.60 (200.75, 405.46)	424.62±55.76 # (311.84, 537.41)	453.62±54.43 † (343.53, 563.71)

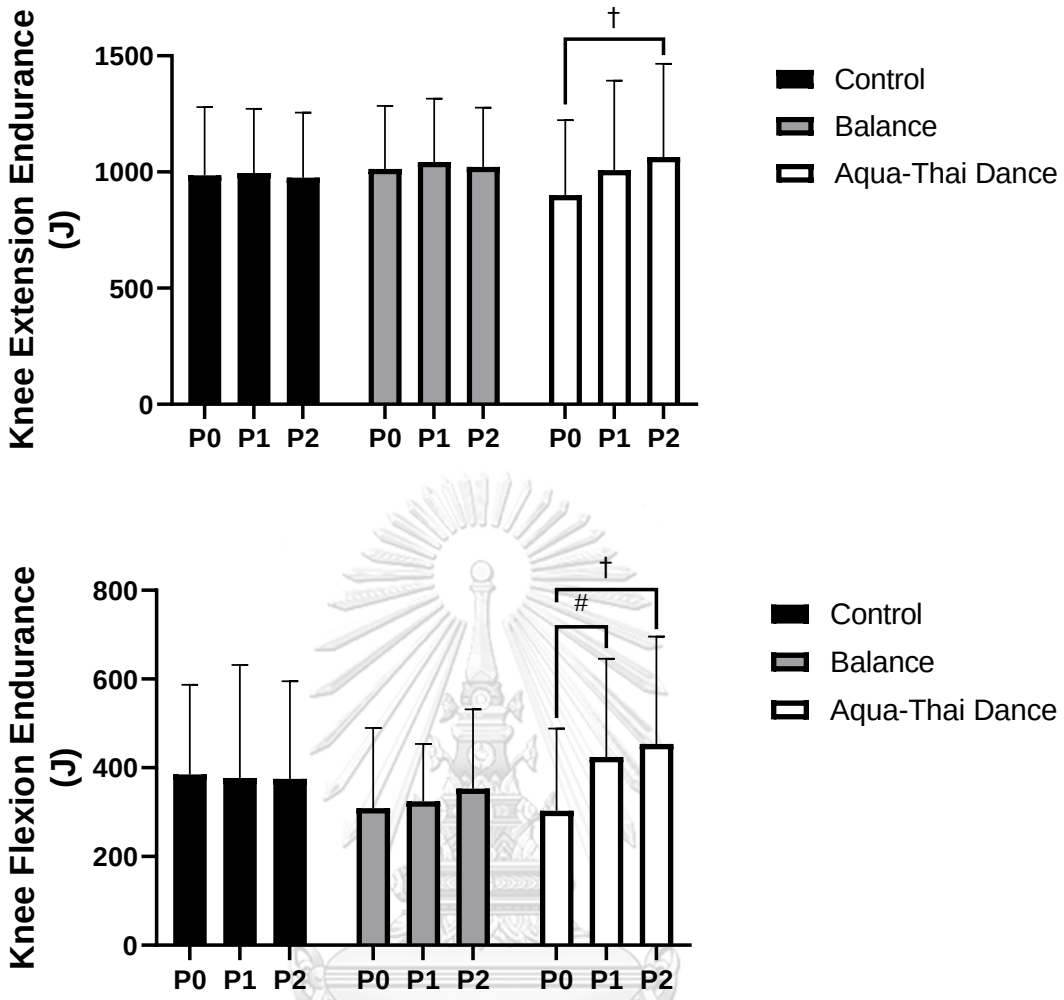
แสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย (Mean) ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD), ช่วงความเชื่อมั่น 95% (95%CI)

= P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา ก่อนการทดลอง (P0) และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1)

† = P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา ก่อนการทดลอง (P0) และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

ตารางที่ 14 (ต่อ) การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของตัวแปรการทำงานของกล้ามเนื้อ ด้านความทนทานของกล้ามเนื้อข้อเข่า

	สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ					
	Time (P-value)	Group (P-value)	Group X Time (P-value)	Effect size (ES)		
				Time	Group	Group X Time
กล้ามเนื้อเหยียดเข่า	0.07	0.93	0.11	0.07	0.00	0.09
กล้ามเนื้องอเข่า	0.00	0.63	0.01	0.14	0.02	0.16



รูปที่ 39 ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรการทำงานของกล้ามเนื้อด้านความทนทานของกล้ามเนื้อข้อเข่า ในทิศทางการเหยียดและการงอเข่า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 14 และรูปที่ 40 แสดงค่าเฉลี่ยของตัวแปรการทำงานของกล้ามเนื้อ ด้านความทนทานของกล้ามเนื้อข้อเข่า ในทิศทางการเหยียดและการงอเข่าในผู้สูงอายุ

เมื่อพิจารณาผลของความแตกต่างของช่วงเวลาภายในกลุ่ม ค่าความทนทานของกล้ามเนื้อปรากฏค่าความแตกต่างของงานทั้งหมดเฉพาะในกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำเท่านั้น โดยแสดงค่าที่เพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงเวลาระหว่างก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) ของความทนทานในการงอเข่า นอกจากนี้ ยังพบว่า ค่างานทั้งหมดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงเวลาระหว่างก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2) ของการเหยียดและงอเข่า

เมื่อพิจารณาความเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มในช่วงเวลาเดียวกัน ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของทั้ง 3 สามกลุ่ม ในทุกช่วงเวลา

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรการทำงานของกล้ามเนื้อ ด้านความแข็งแรงกล้ามเนื้อแรงบีบมือ (Grip strength) ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

	กลุ่มควบคุม (n=14)			**กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก (n=14)**			**กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ (n=14)**		
	ก่อน การทดลอง (P0)	หลัง การทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลัง การทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)	ก่อน การทดลอง (P0)	หลัง การทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลัง การทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)	ก่อน การทดลอง (P0)	หลัง การทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลัง การทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)
Grip strength (kg)	24.30±7.14 (21.03, 27.57)	24.49±6.99 (21.19, 27.79)	24.23±6.67 (20.98, 27.18)	20.37±5.33 (17.11, 23.64)	21.54±5.11 (18.23, 24.84)	21.98±4.86 (18.88, 25.08)	22.45±5.49 (19.19, 25.72)	23.84±6.08 $^{\alpha}$ (20.54, 27.15)	24.90±6.12 † (21.80, 28.01)

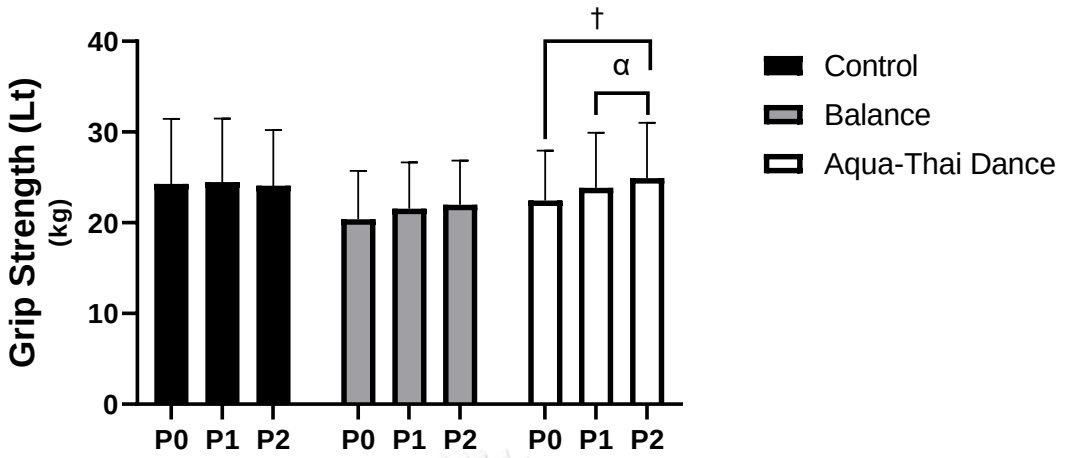
แสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย (Mean) ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD), ช่วงความเชื่อมั่น 95% (95%CI)

† = P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา ก่อนฝึก (P0) และ หลังฝึก 12 สัปดาห์ (P2)

α = P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา หลังฝึก 6 สัปดาห์ (P1) และหลังฝึก 6 สัปดาห์ (P12)

ตารางที 15 (ต่อ) การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของตัวแปรการทำงานของกล้ามเนื้อ ด้านความทนทานของกล้ามเนื้อแรงบีบมือ

	สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ					
	Time (p-value)	Group (p-value)	Group X Time (p-value)	Effect size		
				Time	Group	Group X Time
Grip strength	0.01	0.36	0.06	0.18	0.05	0.12



รูปที่ 40 ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรการทำงานของกล้ามเนื้อด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแรงบีบมือ (Grip strength)

จากตารางที่ 15 และรูปที่ 41 แสดงค่าเฉลี่ยของตัวแปรการทำงานของกล้ามเนื้อ ด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแรงบีบมือในผู้สูงอายุ

เมื่อพิจารณาผลของความแตกต่างของช่วงเวลาภายในกลุ่ม พบว่าในกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำมีค่าแรงบีบมือที่เพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงเวลาระหว่างก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2) และ ในช่วงเวลาระหว่างหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

เมื่อพิจารณาความเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มในช่วงเวลาเดียวกัน ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ของทั้ง 3 กลุ่ม ในทุกช่วงเวลา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรการทำงานของกล้ามเนื้อ ด้านความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อส่วนล่าง (Sit and reach) ความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อส่วนบน (Back scratch) ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

	กลุ่มควบคุม (n=14)			**กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก (n=14)**			**กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ (n=14)**		
	ก่อน การทดลอง (P0)	หลัง การทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลัง การทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)	ก่อน การทดลอง (P0)	หลัง การทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลัง การทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)	ก่อน การทดลอง (P0)	หลัง การทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลัง การทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)
Sit & Reach (cm)	14.71±10.39 (9.51, 19.92)	14.79±10.33 (9.39, 20.18)	14.48±10.83 $^{\alpha}$ (6.73, 16.84)	13.71±10.45 (8.51, 18.92)	15.93±10.59 $^{\#}$ (10.53, 21.32)	16.43±8.87 (11.37, 21.49)	6.14±7.80 (0.94, 11.35)	10.00±8.94 $^{\#}$ (4.61, 15.39)	12.36±8.16 † (7.31, 17.41)
Back Scratch (cm)	-5.21±10.35 (-10.48, 0.05)	-6.64±9.82 (-11.62, -1.67)	-6.14±10.15 (-11.10, 1.18)	-4.71±10.19 (-9.98, 0.55)	-2.71±9.07 (-7.69, 2.26)	-2.21±9.11 (-7.17, 2.75)	-3.93±8.57 (-9.19, 1.34)	-2.57±8.70 (-7.52, 2.40)	-0.79±28.15 (-5.75, 4.17)

แสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย (Mean) ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD), ช่วงความเชื่อมั่น 95% (95%CI)

= P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา ก่อนฝึก (P0) และ หลังฝึก 6 สัปดาห์ (P1)

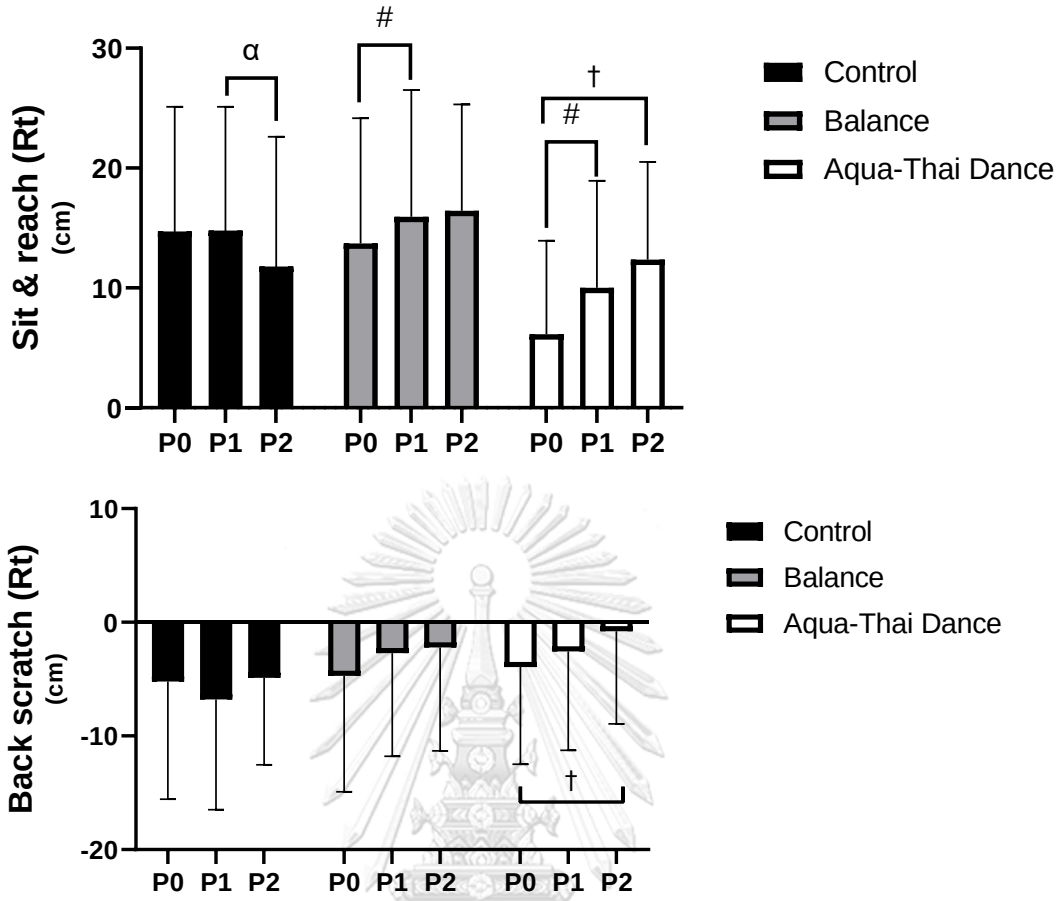
† = P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา ก่อนฝึก (P0) และ หลังฝึก 12 สัปดาห์ (P2)

α= P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2)

ตารางที่ 16 (ต่อ) การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของตัวแปรการทำงานของกล้ามเนื้อ ด้านความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อส่วนล่าง (Sit and reach) ความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อส่วนบน (Back scratch)

	สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ					
	Time	Group	Group X Time	Effect size		
	(p-value)	(p-value)	(p-value)	Time	Group	Group X Time
Sit & Reach (Rt)	0.00	0.25	0.00	0.16	0.07	0.64
Back Scratch (Rt)	0.03	0.63	0.41	0.09	0.02	0.05

Chulalongkorn University จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 41 ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรการทำงานของกล้ามเนื้อ ด้านความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อส่วนล่าง (Sit and reach) ความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อส่วนบน (Back scratch) ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุมกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 16 และรูปที่ 42 แสดงค่าเฉลี่ยของตัวแปรการทำงานของกล้ามเนื้อ ของตัวแปรการทำงานของกล้ามเนื้อ ด้านความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อส่วนล่าง (Sit and reach) ความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อส่วนบน (Back scratch) ผู้สูงอายุ

เมื่อพิจารณาผลของความแตกต่างของช่วงเวลาภายในกลุ่ม เมื่อพิจารณาที่การทดสอบความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อส่วนล่าง จากการทดสอบเอื้อมแตะ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ กลุ่มควบคุมปรากฏค่าความสามารถในการเอื้อมแตะได้ระยะทางน้อยลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงเวลาระหว่างหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2) ในกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก พบว่ามีค่าความสามารถการเอื้อมแตะได้ระยะทางมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงเวลาระหว่างก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) ในกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ พบว่ามีค่าความสามารถการเอื้อมแตะได้ระยะทางมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงเวลาระหว่างก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และน้ำ ในช่วงเวลาระหว่างก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2) เมื่อพิจารณาที่การทดสอบความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อส่วนบน ไม่พบค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในทุกช่วงเวลา ของทุกกลุ่ม

เมื่อพิจารณาความเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มในช่วงเวลาเดียวกัน ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ของทั้ง 3 กลุ่ม ในทุกช่วงเวลา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ด้านสมรรถภาพการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

	กลุ่มควบคุม (n=14)			**กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก (n=14)**			**กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ (n=14)**		
	ก่อนการทดลอง (P0)	หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)	ก่อนการทดลอง (P0)	หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)	ก่อนการทดลอง (P0)	หลังการทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)
6 MWT (m)	492.14±84.95 (456.08, 528.21)	493.50±61.44 (460.24, 526.76)	487.99±76.74 $^{\alpha}$ (445.37, 513.49)	471.25±49.54 (435.18, 507.32)	502.59±50.2 $^{\#}$ (469.33, 535.84)	527.14±49.30 $^{\dagger\alpha}$ (493.08, 561.21)	443.74±60.68 (407.67, 479.80)	480.86±51.62 $^{\#}$ (447.60, 514.12)	525.14±59.93 $^{\dagger\alpha}$ (491.08, 559.21)

แสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย (Mean) ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD), ช่วงความเชื่อมั่น 95% (95%CI) แสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย (Mean) ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

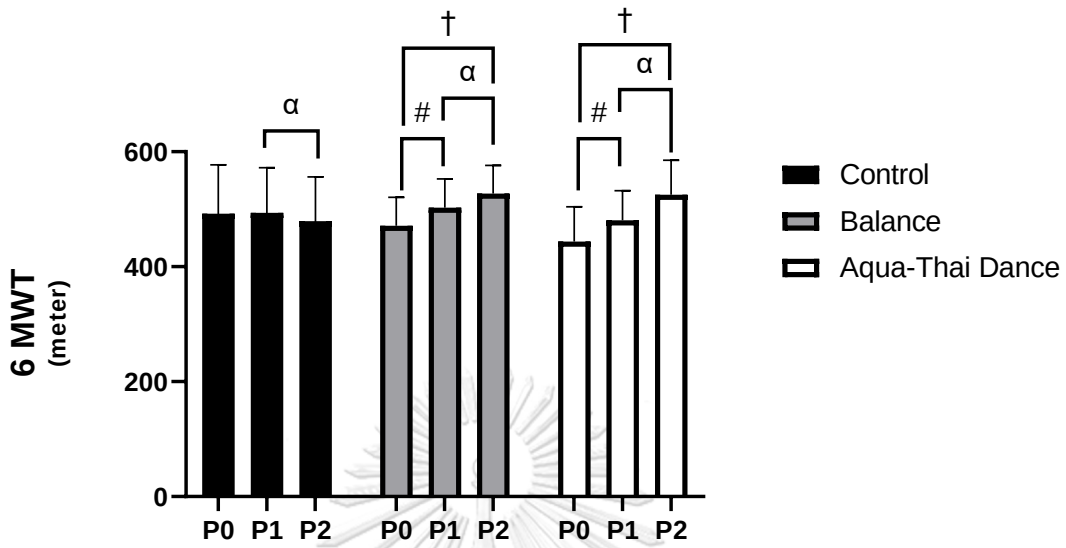
= P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา ก่อนการทดลอง (P0) และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1)

† = P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา ก่อนการทดลอง (P0) และ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

α= P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา หลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2)

ตารางที 17 (ต่อ) การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ด้านสมรรถภาพการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ

	สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ					
	Time (p-value)	Group (p-value)	Group X Time (p-value)	Effect size		
				Time	Group	Group X Time
6 MWT	0.00	0.76	0.00	0.79	0.14	0.78



รูปที่ 42 ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ด้านสมรรถภาพการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ

จากตารางที่ 17 และรูปที่ 43 แสดงค่าเฉลี่ยของตัวแปรการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ด้านสมรรถภาพการไหลเวียนโลหิตและการหายใจผู้สูงอายุ ด้วยการทดสอบความสามารถในการเดินต่อเนื่อง 6 นาที (6 MWT) วัดผลเป็นระยะทางในการเดินทั้งหมด (หน่วยเป็นเมตร)

เมื่อพิจารณาผลของความแตกต่างของช่วงเวลาภายในกลุ่ม ปรากฏความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ของระยะทางการเดินที่ลดลง แสดงถึงผลด้านสมรรถภาพการไหลเวียนโลหิตและการหายใจที่ถดถอย ซึ่งพบความเปลี่ยนแปลงนี้เฉพาะกลุ่มควบคุมในช่วงเวลาระหว่างก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2) ในทางตรงข้าม พบว่าระยะทางการที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งแสดงถึงผลด้านสมรรถภาพการไหลเวียนโลหิตและการหายใจที่พัฒนาขึ้นจากการออกกำลังกาย โดยพบความเปลี่ยนแปลงนี้ในทั้งกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำของช่วงเวลาระหว่างก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) ในช่วงเวลาระหว่างก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2) และในช่วงเวลาระหว่างหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และ สัปดาห์ที่ 12 (P2)

เมื่อพิจารณาความเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มในช่วงเวลาเดียวกัน ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของทั้ง 3 กลุ่ม ในทุกช่วงเวลา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตอนที่ 5 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรภาวะกลัวการล้ม ความสามารถในการดำเนินชีวิตประจำวัน และคุณภาพชีวิต ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรภาวะกลัวการล้ม ความสามารถในการดำเนินชีวิตประจำวัน และคุณภาพชีวิต ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

	กลุ่มควบคุม (n=14)			**กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก (n=14)**			**กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ (n=14)**		
	ก่อน การทดลอง (P0)	หลัง การทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลัง การทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)	ก่อน การทดลอง (P0)	หลัง การทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลัง การทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)	ก่อน การทดลอง (P0)	หลัง การทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลัง การทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)
*** FES-I (score)**	23.64±5.87	27.79±9.74	27.78±7.38	23.07±7.70	22.93±5.92	22.79±4.25	23.47±4.33	20.42±4.62$^{\#\,*}$	18.57±2.06$^{\dagger\alpha*\$}$
*** Lawton I-ADL (score)**	7.86±0.36	8.00±0.0	7.86±0.53	7.57±1.10	7.79±0.58	8.00±0.00	7.93±0.27	7.93±0.27	8.00±0.00
WHOQOL-BREF (score)	110.36±11.04 (103.26, 117.46)	109.50±12.41 (102.54, 116.46)	110.17±11.01 (103.93, 116.41)	105.07±16.56 (97.97, 112.17)	107.57±13.41 (100.61, 114.53)	111.57±12.79† (105.33, 117.81)	99.93±11.01 (92.83, 107.03)	103.57±14.66 (96.61, 110.53)	113.79±11.61$^{\dagger\,\alpha}$ (107.54, 120.03)

แสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย (Mean) ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD), ช่วงความเชื่อมั่น 95% (95%CI) * = P < .05 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม $^{\$}$ = P < .05 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก

= P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา ก่อนฝึก (P0) และ หลังฝึก 6 สัปดาห์ (P1) **†** = P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา ก่อนฝึก (P0) และ หลังฝึก 12 สัปดาห์ (P2)

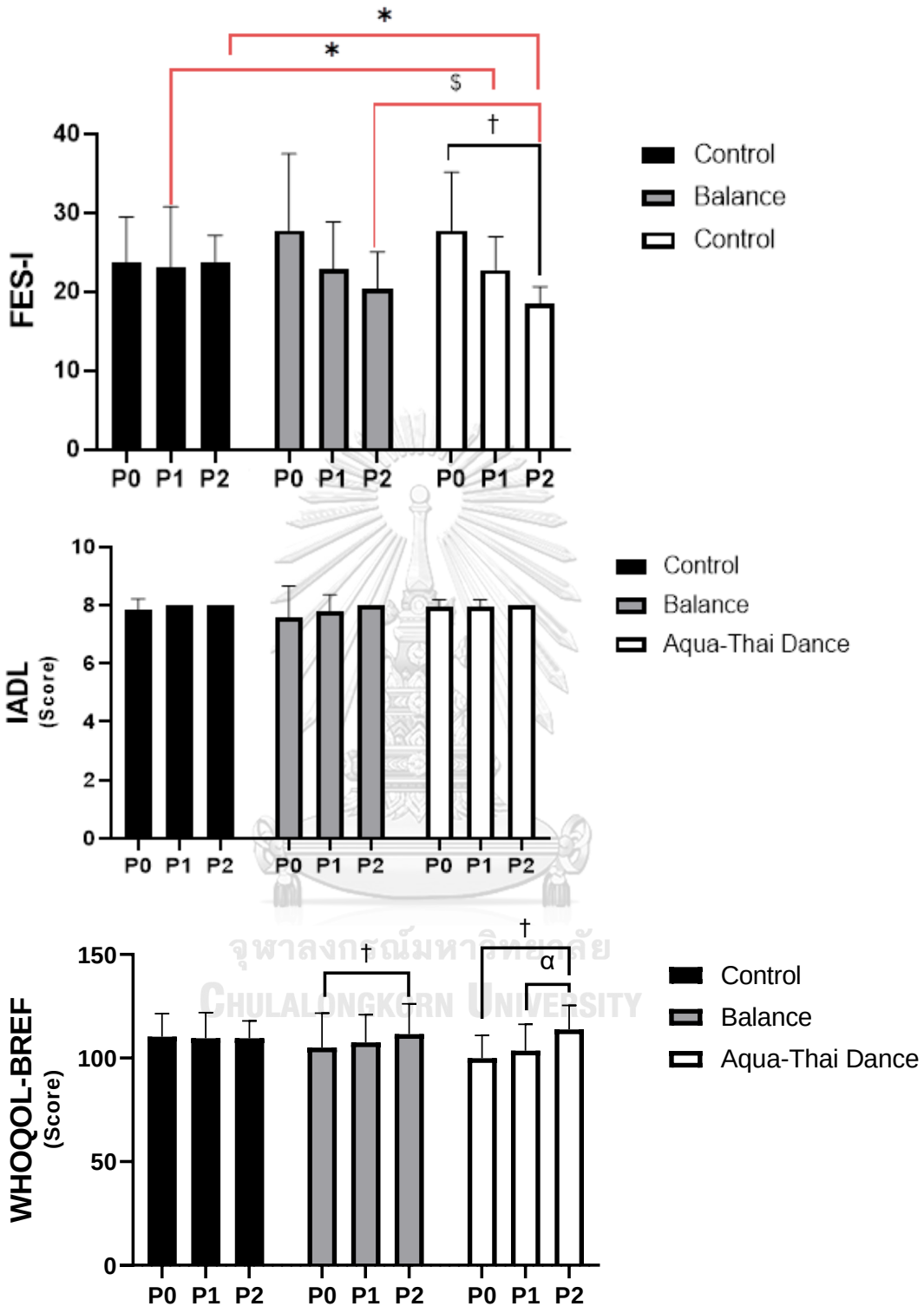
α= P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา หลังฝึก 6 สัปดาห์ (P1) และ หลังฝึก 12 สัปดาห์ (P2)

** คำนวณโดยใช้สถิติ non-parametric*

ตารางที่ 18 (ต่อ) การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของตัวแปรคุณภาพชีวิต

	สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ					
	Time (p-value)	Group (p-value)	Group X Time (p-value)	Effect size		
				Time	Group	Group X Time
WHOQOL-BREF	0.00	0.72	0.00	0.20	0.02	0.27

Chulalongkorn University จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 43 ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรภาวะกลัวการล้ม (FES-I) ความสามารถในการดำเนินชีวิตประจำวัน (I-ADL) และคุณภาพชีวิต (WHOQOL-BREF)

จากตารางที่ 18 และรูปที่ 44 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรภาวะกลัวการล้ม ความสามารถในการดำเนินชีวิตประจำวัน และคุณภาพชีวิต ในผู้สูงอายุ

เมื่อพิจารณาผลของความแตกต่างของช่วงเวลาภายในกลุ่ม เมื่อพิจารณาที่ค่าคะแนนการทดสอบที่บ่งชี้การกลัวล้ม (FES-I) ที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ ของช่วงเวลาระหว่างก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2) เมื่อพิจารณาผลการทดสอบความสามารถในการดำเนินชีวิตประจำวัน (I-ADL) ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในทุกช่วงเวลาของทุกกลุ่ม และเมื่อพิจารณาที่ค่าคะแนนคุณภาพชีวิต (WHOQOL-BREF) ในกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก ผลพบว่ามีคะแนนที่เพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงเวลาระหว่างก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2) ในกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ ผลพบว่ามีคะแนนที่เพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในช่วงเวลาระหว่างก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2) และในช่วงเวลาระหว่างหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และสัปดาห์ที่ 12 (P2)

เมื่อพิจารณาความเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่ม ในช่วงเวลาเดียวกัน เมื่อพิจารณาค่าคะแนนจากการประเมินภาวะกลัวการล้ม (FES-I) ที่ช่วงเวลาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มรำไทยในน้ำ และในช่วงเวลาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2) พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มรำไทยในน้ำ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มฝึกทรงตัวและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ ในขณะที่เมื่อพิจารณาผลการทดสอบความสามารถในการดำเนินชีวิตประจำวัน (I-ADL) และคะแนนคุณภาพชีวิต ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ระหว่างกลุ่มในทุกช่วงเวลา

ตอนที่ 6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรด้านพุทธิปัญญา ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลอง สัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรด้านพุทธิปัญญา ในช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มควบคุม กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

	กลุ่มควบคุม (n=14)			**กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก (n=14)**			**กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ (n=14)**		
	ก่อน การทดลอง (P0)	หลัง การทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลัง การทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)	ก่อน การทดลอง (P0)	หลัง การทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลัง การทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)	ก่อน การทดลอง (P0)	หลัง การทดลอง 6 สัปดาห์ (P1)	หลัง การทดลอง 12 สัปดาห์ (P2)
*** MoCA (คะแนน)**	28.14±0.41	27.64±0.29	27.55±0.38	27.64±0.41	29.14±0.29$^{\#\,*}$	29.43±0.38$^{\dagger\,*}$	27.00±0.41	28.93±0.29$^{\#\,*}$	29.78±0.38$^{\dagger *}$
Total time Stroop-off (s)	419.64±28.66 (361.12, 478.17)	407.12±45.07 (315.08, 499.15)	464.55±34.86 (393.35, 535.75)	498.16±28.66 (439.63, 556.68)	435.18±45.07 (343.15, 527.22)	447.58±34.86 (376.38, 518.78)	470.02±28.66 (411.49, 528.54)	448.54±45.07 (356.51, 540.58)	371.08±34.86 (299.88, 442.28)
Total time Stroop-on (s)	720.87±86.09 (545.04, 896.69)	826.98±121.95 (577.92, 1076.03)	715.19±61.57 (589.45, 840.93)	599.93±86.09 (424.10, 775.75)	550.48±121.95 (301.43, 799.54)	523.77±61.57 (398.03, 649.51)	753.62±86.09 (577.80, 929.45)	610.58±121.95 (361.52, 859.63)	431.70±61.57† * (305.97, 557.44)
Serum-BDNF (ng/µl)	21.41±0.90 (19.52, 23.29)	18.69±0.81 (17.00, 20.38)	17.37±0.98 (15.32,19.42)	20.35±0.90 (18.47, 22.23)	21.06±0.81 (19.36, 22.75)	21.73±0.98 (19.68, 23.78)	19.39±0.90 (17.51, 21.28)	20.76±0.81 (19.06, 22.45)	21.07±0.98 * (19.02, 23.12)

แสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย (Mean) ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD), ช่วงความเชื่อมั่น 95% (95%CI) * = P < .05 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

= P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา ก่อนฝึก (P0) และ หลังฝึก 6 สัปดาห์ (P1) † = P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา ก่อนฝึก (P0) และ หลังฝึก 12 สัปดาห์ (P2)

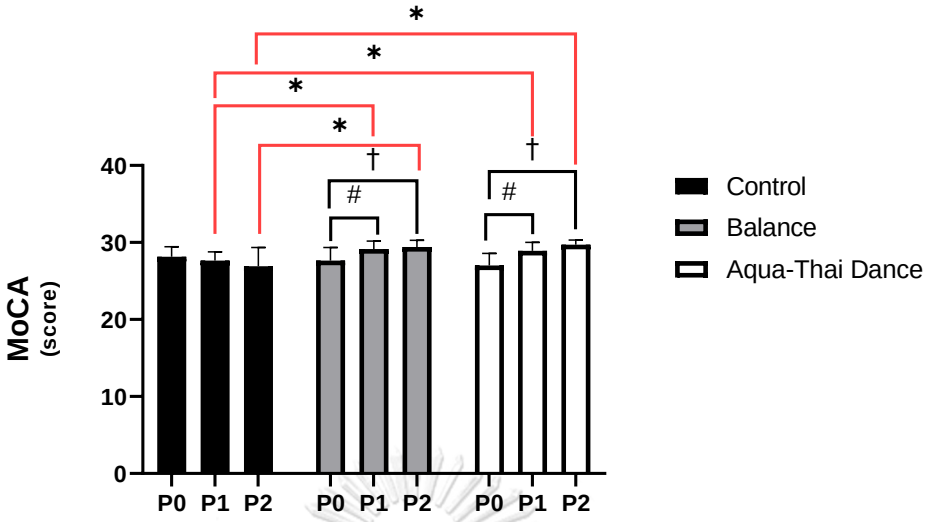
α= P < .05 เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ระหว่างช่วงเวลา หลังฝึก 6 สัปดาห์ (P1) และ หลังฝึก 12 สัปดาห์ (P2)

** คำนวณโดยใช้สถิติ non-parametric*

ตารางที่ 19 (ต่อ) การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของตัวแปรด้านพุทธิปัญญา

	สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ					
	Time (p-value)	Group (p-value)	Group X Time (p-value)	Effect size		
				Time	Group	Group X Time
Stroop						
Total time Stroop - off	0.00	0.11	0.01	0.28	0.11	0.16
Total time Stroop - on	0.18	0.4	0.43	0.06	0.19	0.06
Serum-BDNF	0.88	0.08	0.01	0.01	0.24	0.29

CHULALONGKORN UNIVERSITY จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



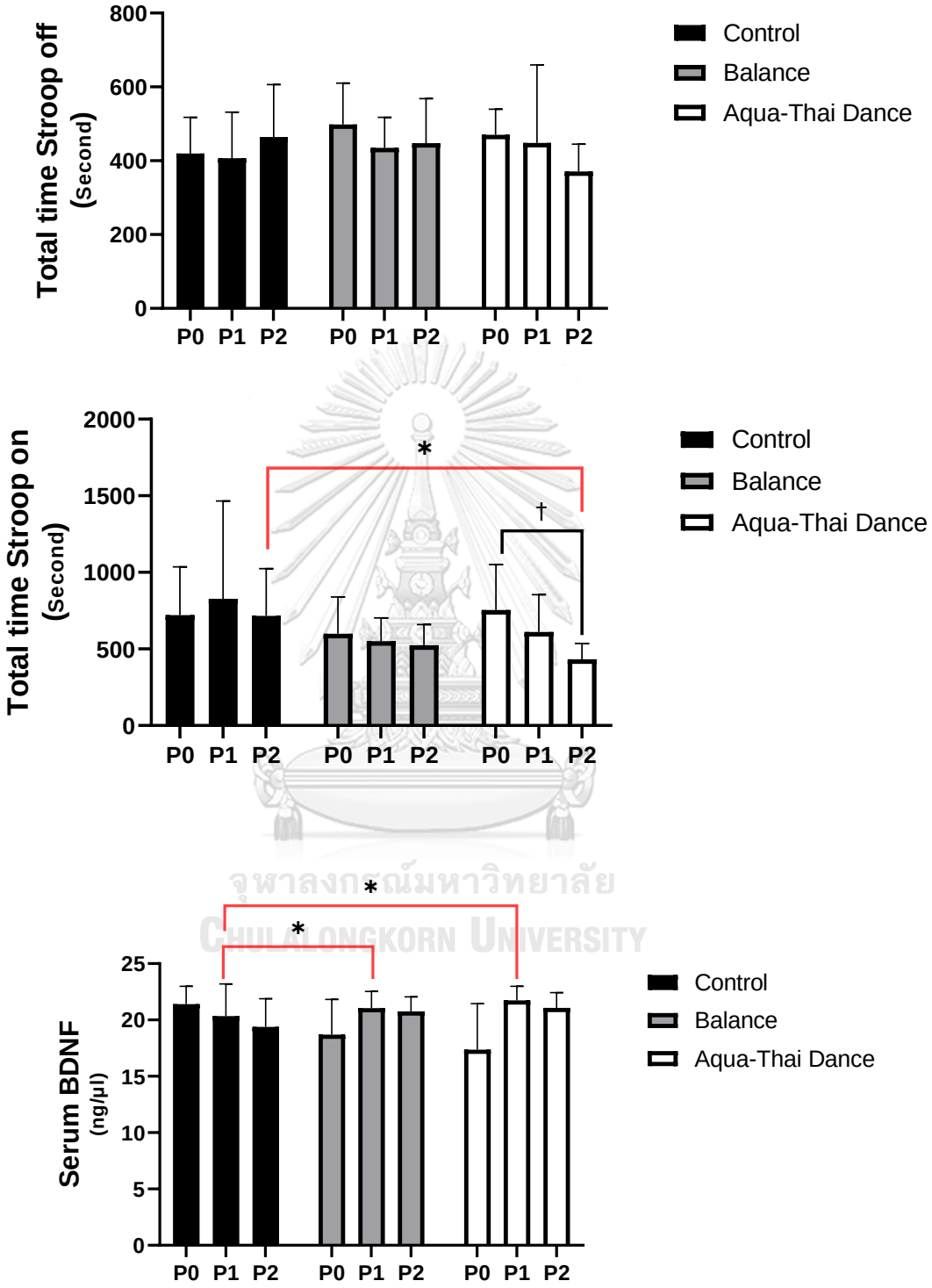
รูปที่ 44 ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรด้านพุทธิปัญญา จากการทดสอบแบบทดสอบสมองเสื่อม (MoCA)

จากตารางที่ 19 และรูปที่ 45 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรแปรด้านพุทธิปัญญา จากการทดสอบแบบทดสอบคัดกรองสมองเสื่อม (MoCA) ในผู้สูงอายุ

เมื่อพิจารณาผลของความแตกต่างของช่วงเวลาภายในกลุ่ม ปรากฏความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ของค่าคะแนนการทดสอบที่เพิ่มขึ้น ซึ่งพบความเปลี่ยนแปลงนี้ในทั้งกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ ของช่วงเวลาระหว่างก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) ในช่วงเวลาระหว่างก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

เมื่อพิจารณาความเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มในช่วงเวลาเดียวกัน พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของช่วงเวลาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2) แสดงคะแนนที่มากขึ้น ทั้งในกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 45 ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรด้านพุทธิปัญญา จากชุดการทดสอบสตรูป (Stroop) และปริมาณเซรัมบีดีเอ็นเอฟ (Serum BDNF)

จากตารางที่ 19 และรูปที่ 46 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของตัวแปรแปรด้านพุทธิปัญญา จากชุดการทดสอบสตรูป (Stroop) และเซรัมบีดีเอ็นเอฟในผู้สูงอายุ

เมื่อพิจารณาผลของความแตกต่างของช่วงเวลาภายในกลุ่ม ปรากฏความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ของค่าระยะเวลารวมการทดสอบสตรูป-ออนที่ลดลง แสดงถึงการปฏิกิริยาการตอบสนองต่อชุดการทดสอบที่รวดเร็วขึ้น ซึ่งพบความเปลี่ยนแปลงนี้เฉพาะในกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ ของช่วงเวลาระหว่างก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2) เท่านั้น

เมื่อพิจารณาความเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มในช่วงเวลาเดียวกัน พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ของค่าระยะเวลารวมการทดสอบสตรูป-ออนที่ลดลง ของช่วงเวลาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2) เท่านั้น ซึ่งพบความเปลี่ยนแปลงนี้ในกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม นอกจากนี้เมื่อพิจารณาที่การวัดปริมาณเซรัมบีดีเอ็นเอฟ (Serum BDNF) พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ของช่วงเวลาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research design) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกรำไทยในน้ำ ต่อความสามารถการเดินและการทรงตัว สมรรถภาพทางกาย คุณภาพชีวิต การกลัวล้ม การศึกษาวิจัยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มควบคุม จำนวน 14 คน ให้คงระดับการกิจกรรมในการดำเนินกิจกรรมประจำวันตามปกติ กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก จำนวน 14 คน ได้รับการฝึกการทรงตัวในชุดโปรแกรมฝึกโอทาโก 60 นาทีต่อวัน 3 วันต่อสัปดาห์ ต่อเนื่อง 12 สัปดาห์ และกลุ่มที่ได้รับการฝึกรำไทยในน้ำ จำนวน 14 คน ได้รับการฝึกรำไทยในน้ำ 60 นาทีต่อวัน 3 วันต่อสัปดาห์ ต่อเนื่อง 12 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างเป็นอาสาสมัครผู้สูงอายุเพศหญิงและเพศชาย ซึ่งเป็นอาศัยอยู่ในบริเวณกรุงเทพและปริมณฑล อายุระหว่าง 60 – 85 ปี จำนวน 42 คน โดยมีการคัดเลือกเข้าตามเกณฑ์การศึกษาวิจัย และมีการแบ่งกลุ่มโดยใช้การสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified random sampling) แบ่งด้วยเพศและอายุของอาสาสมัคร และ ค่าคะแนนการทดสอบไทม์อัพแอนด์โก เพื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสามกลุ่ม ที่มีลักษณะเหมือนกัน (Homogeneous) แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มแรก กลุ่มควบคุม ที่ใช้คงระดับกิจกรรมทางกายและชีวิตตามปกติ จำนวน 14 คน กลุ่มที่สอง กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก จำนวน 14 คน และกลุ่มสุดท้าย กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ จำนวน 14 คน โดยกลุ่มที่ได้รับการฝึกทั้งสองกลุ่ม ต้องทำการออกกำลังกาย ตามโปรแกรมการฝึกของกลุ่มนั้น ๆ โดยมีระยะเวลารวม ในการฝึกต่อครั้ง 60 นาที ทำการฝึกแบบวันเว้นวัน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ (วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ หรือ วันอังคาร วันพฤหัสบดี และวันเสาร์) โดยทำการฝึกตลอดต่อเนื่อง 12 สัปดาห์

กลุ่มอาสาสมัครทั้งสามกลุ่มจะได้รับการทดสอบตัวแปรทางด้านความสามารถในการเดินและการทรงตัว ตัวแปรด้านสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ตัวแปรแบบสอบถามด้านระดับกิจกรรมทางกาย ด้านคุณภาพชีวิต ด้านภาวะกลัวล้ม และด้านพุทธิปัญญา และตัวแปรการทดสอบสารชีวเคมีในเลือด เป็นจำนวน 3 ครั้ง คือ ก่อนการทดลอง (P0) ภายหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ (P1) และภายหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ (P2) นำผลการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสังคมศาสตร์ เพื่อหาค่าเฉลี่ย (Means) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) รวมถึงทดสอบการแจกแจงแบบปกติ (Normality) ของตัวแปรตาม โดยใช้วิธีการทดสอบชาพิโร-วิลค์ (Shapiro-Wilk test) วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มควบคุม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

กลุ่มฝึกโปรแกรมฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มรำไทยในน้ำ ในช่วงก่อนการทดลองด้วยการทดสอบด้วยการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทั้ง 3 กลุ่ม โดยใช้วิธีการทดสอบความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรต่าง ๆ ของทั้งสามกลุ่ม ในทั้งสามช่วงเวลาของการทดสอบ โดยใช้การทดสอบความแปรปรวนสองทาง แบบผสม (Two-way Mixed ANOVA) เพื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ในช่วงเวลาต่างกัน และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มในช่วงเวลาเดียวกัน ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ (Post hoc) โดยใช้วิธีการทดสอบบอนเฟอร์โรนี (Bonferroni) กำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ในตัวแปรการทดสอบการทรงตัว (PST,SLS, LOS) ตัวแปรการเดิน (Gait velocity, Cadence, Step length, Stride length) ตัวแปรสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ (ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ สมรรถภาพการหายใจและการไหลเวียนเลือด) ตัวแปรอื่น ๆ (WHOQOL-BREF, Stroop test, Serum-BDNF) และในกรณีที่ข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติ (Non-normal distribution) ซึ่งปรากฏในตัวแปรการทดสอบการทรงตัว (TUG) ตัวแปรอื่น ๆ (FES-I, IADL-Lawton, MoCA) จะทำการเลือกใช้ Non - parametric statistic ในการวิเคราะห์ความต่าง โดยเลือกใช้ Kruskal - Wallis test เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มการทดลอง และในการวัดซ้ำระหว่างกลุ่ม มีการเลือกใช้ Friedman test เพื่อทดสอบความแตกต่างภายในกลุ่ม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สรุปผลการวิจัย

สรุปผลของการฝึกรำไทยในน้ำของกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ เมื่อเปรียบเทียบกับการฝึกการทรงตัวโอทาโกของกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และการใช้ชีวิตประจำวันปกติในกลุ่มควบคุม ใน 3 ช่วงระยะเวลา คือ ช่วงก่อนการทดลอง ช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และช่วงภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ดังนี้

1. ผลการทดลองของกลุ่มควบคุม (CT) การกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก (BT) และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ (AT) ที่มีต่อตัวแปรด้านต่าง ๆ โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างก่อนการทดลอง (P0) ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2) มีรายละเอียดดังนี้

1.1 ด้านความสามารถการทรงตัว

1) กลุ่มควบคุม

- ช่วงก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1)
  ไม่ปรากฏผลความแตกต่างทางสถิติ

- ช่วงก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)
  ไม่ปรากฏผลความแตกต่างทางสถิติ

- ช่วงหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2)
  การทดสอบขีดจำกัดของการทรงตัว (LOS) ใช้เวลาลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2) กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก

- ช่วงก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1)
  ค่าคะแนนเวลาการทดสอบไทม์อัพแอนด์โกดีขึ้น ค่าดัชนีภาพรวมของความมั่นคง (Overall stability index) จากการทดสอบความมั่นคงของการการยืนนิ่งดีขึ้น ค่าดัชนีการแกว่งจากการทดสอบ (mCTSIB) ในองค์ประกอบรวมทั้ง 4 เงื่อนไขลดลง และค่าการแกว่งจาการทดสอบการยืนขาเดียวลดลง การทดสอบขีดจำกัดของการทรงตัว (LOS) ใช้เวลาลดลงและมีคะแนนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- ช่วงก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

ค่าคะแนนเวลาการทดสอบไทม์อัพแอนด์โกดีขึ้น ค่าดัชนีภาพรวมของความมั่นคง (Overall stability index) ทิศทางหน้าหลัง (Anterior Posterior index) และทิศทางซ้ายขวา (Medial Lateral index) จากการทดสอบความมั่นคง (Postural stability) ของการการยืนนิ่งดีขึ้น ค่าดัชนีการแกว่งลดลงจากการทดสอบ (mCTSIB) ในเงื่อนไขการยืนลืมตาบนพื้นไม่มั่นคง (EO-foam) การทดสอบการยืนหลับตาบนพื้นไม่มั่นคง (EC-foam) และในองค์ประกอบรวมทั้ง 4 เงื่อนไข (Composite sway index) และค่าการแกว่งจาการทดสอบการยืนขาเดียวลดลง การทดสอบขีดจำกัดของการทรงตัว (LOS) ใช้เวลาลดลงและมีคะแนนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

- ช่วงหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2)

ค่าดัชนีภาพรวมของความมั่นคง (Overall stability index) และทิศทางซ้ายขวา (Medial Lateral index) จากการทดสอบความมั่นคง (Postural stability) ของการการยืนนิ่งดีขึ้น ค่าดัชนีการแกว่งลดลงจากการทดสอบ (mCTSIB) ในเงื่อนไขการยืนหลับตาบนพื้นไม่มั่นคง (EC-foam) และในองค์ประกอบรวมทั้ง 4 เงื่อนไข (Composite sway index) และการทดสอบการยืนขาเดียวมีค่ากดัชนีการแกว่งที่ลดลง การทดสอบขีดจำกัดของการทรงตัว (LOS) มีคะแนนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3) กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

- ช่วงก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1)

ค่าคะแนนเวลาการทดสอบไทม์อัพแอนด์โกดีขึ้น ค่าดัชนีภาพรวมของความมั่นคง (Overall stability index) และทิศทางหน้าหลัง (Anterior Posterior index) จากการทดสอบความมั่นคง (Postural stability) ของการการยืนนิ่งดีขึ้น ค่าดัชนีการแกว่งลดลงจากการทดสอบ (mCTSIB) ในเงื่อนไขการยืนลืมตาบนพื้นมั่นคง (EO-firm) การทดสอบการยืนลืมตาบนพื้นมั่นคง (EO-firm) และการทดสอบการยืนหลับตาบนพื้นไม่มั่นคง (EC-foam) การทดสอบการยืนลืมตาบนพื้นไม่มั่นคง (EO-foam) การทดสอบการยืนหลับตาบนพื้นไม่มั่นคง (EC-foam) และในองค์ประกอบรวมทั้ง 4 เงื่อนไข (Composite sway index) และค่าดัชนีการแกว่งจาการทดสอบการยืนขาเดียวลดลง การทดสอบขีดจำกัดของการทรงตัว (LOS) ใช้เวลาลดลง และมีคะแนนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- ช่วงก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

ค่าคะแนนเวลาการทดสอบไทม์อัพแอนด์โกดีขึ้น ค่าดัชนีภาพรวมของความมั่นคง (Overall stability index) และทิศทางหน้าหลัง (Anterior Posterior index) จากการทดสอบความมั่นคง (Postural stability) ของการยืนนิ่งดีขึ้น ค่าดัชนีการแกว่งลดลงจากการทดสอบ (mCTSIB) ในเงื่อนไขการยืนลืมตาบนพื้นมั่นคง (EO-firm) การยืนหลับตาบนพื้นมั่นคง (EC-firm) และในองค์ประกอบรวมทั้ง 4 เงื่อนไข (Composite sway index) และค่าการแกว่งจากการทดสอบการยืนขาเดียวลดลง การทดสอบขีดจำกัดของการทรงตัว (LOS) ใช้เวลาลดลงและมีคะแนนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

- ช่วงหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2)

ค่าดัชนีความมั่นคงทิศทางซ้ายขวา (Medial Lateral index) จากการทดสอบความมั่นคง (Postural stability) ของการการยืนนิ่งดีขึ้น และค่าดัชนีการแกว่งจากการทดสอบ (mCTSIB) ในองค์ประกอบรวมทั้ง 4 เงื่อนไขลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1.2 ด้านความสามารถการเดิน

1) กลุ่มควบคุม

- ช่วงก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1)

ไม่ปรากฏผลความแตกต่างทางสถิติ

- ช่วงก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

ไม่ปรากฏผลความแตกต่างทางสถิติ

- ช่วงหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2)

ไม่ปรากฏผลความแตกต่างทางสถิติ

2) กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก

- ช่วงก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1)

ความยาวก้าวจากส้นเท้าถึงส้นเท้าข้างเดียวกัน (Stride length) (ขวาและซ้าย) ความยาวก้าวจากส้นเท้าขวาถึงส้นเท้าอีกข้าง (Step length) เพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

- ช่วงก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

ไม่ปรากฏผลความแตกต่างทางสถิติ

- ช่วงหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2)

ไม่ปรากฏผลความแตกต่างทางสถิติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3) กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

- ช่วงก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1)

  ไม่ปรากฏผลความแตกต่างทางสถิติ

- ช่วงก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

  ไม่ปรากฏผลความแตกต่างทางสถิติ

- ช่วงหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2)

  ไม่ปรากฏผลความแตกต่างทางสถิติ

1.3 ด้านสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ

1) กลุ่มควบคุม

- ช่วงก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1)

  มีค่ามวลร่างกายที่ปราศจากไขมันทั้งหมด (Total lean mass) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

- ช่วงก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

  ไม่ปรากฏผลความแตกต่างทางสถิติ

- ช่วงหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2)

  มีค่ามวลร่างกายที่ปราศจากไขมันทั้งหมด (Total lean mass) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2) กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก

- ช่วงก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1)

  ค่ามวลร่างกายรวม (Total mass) และ เปอร์เซ็นต์ไขมันรวม (Total percent fat) ลดลง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดและงอเข่าและกล้ามเนื้อเหยียดสะโพกเพิ่มมากขึ้น ความยืดหยุ่นในการเอื้อมแตะปลายเท้าขวาดีขึ้น และสมรรถภาพในการไหลเวียนโลหิตและการหายใจสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

- ช่วงก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

  ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดและงอเข่าและกล้ามเนื้อเหยียดและกางสะโพกเพิ่มมากขึ้น และสมรรถภาพในการไหลเวียนโลหิตและการหายใจสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

- ช่วงหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2)

มีค่ามวลร่างกายรวม (Total mass) และเปอร์เซ็นต์ไขมันรวม (Total percent fat) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3) กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

- ช่วงก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1)

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดและงอเข่า กล้ามเนื้อเหยียดและงอสะโพก และกล้ามเนื้อกางและหุบสะโพกเพิ่มมากขึ้น ความทนทานของกล้ามเนื้องอเข่าเพิ่มมากขึ้น ความยืดหยุ่นในการเอื้อมแตะปลายเท้าขวาและซ้ายดีขึ้น และสมรรถภาพในการไหลเวียนโลหิตและการหายใจสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

- ช่วงก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

เปอร์เซ็นต์ไขมันรวม (Total percent fat) ลดลง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดและงอเข่า กล้ามเนื้อเหยียดและงอสะโพก และกล้ามเนื้อกางและหุบสะโพกเพิ่มมากขึ้น ความทนทานของกล้ามเนื้องอและเหยียดเข่าเพิ่มมากขึ้น ความยืดหยุ่นในการเอื้อมแตะปลายเท้าขวาและซ้ายดีขึ้น และสมรรถภาพในการไหลเวียนโลหิตและการหายใจสูงขึ้น

- ช่วงหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2)

ความแข็งแรงกล้ามเนื้อหุบสะโพกเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.4 ด้านภาวะกลัวล้ม ความสามารถในการดำเนินชีวิตประจำวัน และคุณภาพชีวิต

1) กลุ่มควบคุม

- ช่วงก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1)

ไม่ปรากฏผลความแตกต่างทางสถิติ

- ช่วงก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

ไม่ปรากฏผลความแตกต่างทางสถิติ

- ช่วงหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2)

ไม่ปรากฏผลความแตกต่างทางสถิติ

2) กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก

- ช่วงก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1)
  มีภาวะกลัวการล้มที่ลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
- ช่วงก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)
  มีภาวะกลัวการล้มที่ลดลง และมีคุณภาพชีวิตที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
- ช่วงหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2)
  ไม่ปรากฏผลความแตกต่างทางสถิติ

3) กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

- ช่วงก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1)
  มีภาวะกลัวการล้มที่ลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
- ช่วงก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)
  มีภาวะกลัวการล้มที่ลดลง และมีคุณภาพชีวิตที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทีระดับ 0.05
- ช่วงหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2)
  มีคุณภาพชีวิตที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1.5 ด้านภาวะพุทธิปัญญา

1) กลุ่มควบคุม

- ช่วงก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1)
  ไม่ปรากฏผลความแตกต่างทางสถิติ
- ช่วงก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)
  ไม่ปรากฏผลความแตกต่างทางสถิติ
- ช่วงหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2)
  ไม่ปรากฏผลความแตกต่างทางสถิติ

2) กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก

- ช่วงก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1)
  ไม่ปรากฏผลความแตกต่างทางสถิติ
- ช่วงก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)
  ค่าทางพุทธิปัญญาที่ดีขึ้น จากการทดสอบสมองเสื่อม เอ็มโอซีเอ (MoCA) คะแนนดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- ช่วงหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2)

ค่าทางพุทธิปัญญาที่ดีขึ้น จากการทดสอบสมองเสื่อม เอ็มโอซีเอ (MoCA) คะแนนดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3) กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

- ช่วงก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1)

ค่าทางพุทธิปัญญาที่ดีขึ้น จากการทดสอบสมองเสื่อม เอ็มโอซีเอ (MoCA) คะแนนดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

- ช่วงก่อนการทดลอง (P0) และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

ค่าทางพุทธิปัญญาที่ดีขึ้น จากการทดสอบสมองเสื่อม เอ็มโอซีเอ (MoCA) คะแนนดีขึ้น และจากการทดสอบสตรูป-ออน (Total time Stroop on) เวลารวมในการตอบสนองเร็วขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

- ช่วงหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1) และ 12 (P2)

ค่าทางพุทธิปัญญาที่ดีขึ้น จากการทดสอบสมองเสื่อม เอ็มโอซีเอ (MoCA) คะแนนดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ผลการทดลองของกลุ่มควบคุม (CT) การกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก (BT) และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ (AT) ที่มีต่อตัวแปรด้านต่าง ๆ โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ 12 มีรายละเอียด ดังนี้

2.1 ด้านความสามารถการทรงตัว

- ในช่วงเวลาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1)

เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำและกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ มีค่าเวลาจากชุดทดสอบไทม์อัพแอนด์โกที่ลดลง ค่าการแกว่งจากการทดสอบการยืนทรงตัวลืมตาบนพื้นมั่นคง ยืนลืมตาและหลับตาบนพื้นไม่มั่นคงภาพรวมของการทดสอบการ ตอบสนองของประสาทรับความรู้สึก (Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance; mCTSIB) และการยืนขาเดียว แสดงค่าดัชนีการ แกว่ง (Sway index) ที่น้อยกว่า ใช้เวลาในการทดสอบขีดจำกัดของการทรงตัว (LOS) น้อยกว่าและมีคะแนนสูงมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกและกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกมีผลจากการทดสอบการยืนทรงตัวลืมตาบนพื้นไม่มั่นคง ค่าดัชนีการแกว่ง (Sway index) น้อยกว่า การทดสอบขีดจำกัดของการทรงตัว (LOS) ใช้เวลาน้อยกว่า และมีคะแนนสูงมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

- ในช่วงเวลาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำและกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำใช้เวลาการทดสอบไทม์อัพแอนด์โกน้อยกว่า มีค่าดัชนีการแกว่ง (Sway index) จากการทดสอบการยืนทรงตัวลืมตาบนพื้นไม่มั่นคงที่น้อยกว่า และมีคะแนนการทดสอบขีดจำกัดของการทรงตัว (LOS) สูงมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกและกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก ใช้เวลาการทดสอบไทม์อัพแอนด์โกน้อยกว่า และมีคะแนนการทดสอบขีดจำกัดของการทรงตัว (LOS) สูงมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.2 ด้านความสามารถในการเดิน

ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของทั้ง 3 กลุ่มในทุกช่วงเวลา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.3 ด้านสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ

- ในช่วงเวลาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำและกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำมีค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหุบสะโพกที่มากกว่า และมีค่าแรงบีบมือข้างขวาที่สูงกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกและกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกมีค่าแรงบีบมือข้างขวาที่สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำและกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก พบว่า กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำมีค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหุบสะโพกมากกว่ากลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.4 ด้านภาวะกลัวล้ม ความสามารถในการดำเนินชีวิตประจำวัน และคุณภาพชีวิต

- ในช่วงเวลาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำและกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำมีภาวะกลัวการล้มที่ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.5 ด้านภาวะพุทธิปัญญา

- ในช่วงเวลาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 (P1)

เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำและกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำมีค่าคะแนนทางพุทธิปัญญาชุดทดสอบสมองเสื่อมที่สูงกว่า และปริมาณเซรัมบีดีเอ็นเอฟสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกและกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกมีค่าคะแนนทางพุทธิปัญญาชุดทดสอบสมองเสื่อมที่สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- ในช่วงเวลาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 (P2)

เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำและกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำมีคะแนนทางพุทธิปัญญาชุดทดสอบสมองเสื่อมที่สูงกว่า และในการทดสอบสตรูป-ออน (Total time Stroop on) เวลารวมในการตอบสนองเร็วมากกว่ากลุ่ม ควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผลการวิจัย

ผลของการฝึกรำไทยในน้ำต่อตัวแปรด้านความสามารถการทรงตัว

จากการศึกษาวิจัยนี้ พบว่าหลังการฝึก 12 สัปดาห์ ความสามารถการทรงตัวที่พัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ พบทั้งในส่วนความสามารถการทรงตัวขณะหยุดนิ่ง (Static balance) และความสามารถการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว (Dynamic balance) ทั้งนี้ อาจเป็นผลมาจากท่ารำไทยที่มีลักษณะการฝึกรำ โดยท่าทาง การยืนงอเข่างอสะโพกยกขาข้างเดียวร่วมกับการกระดกปลายเท้า การถ่ายน้ำหนักเปลี่ยนทิศทาง การหมุนกลับตัวเพื่อเปลี่ยนท่า หรือแม้กระทั่งการก้าวขาไขว้สลับไปยังตำแหน่งต่าง ๆ ลักษณะการเคลื่อนไหวดังกล่าวเป็นลักษณะการเคลื่อนไหวโดยการลดพื้นที่รองรับขณะทรงตัว (Base of support) และการเปลี่ยนถ่ายน้ำหนักระหว่างขาทั้งสองข้าง (Weight shifting) (Khongprasert et al., 2012) ซึ่งเป็นลักษณะที่ท้าทายการฝึกการทรงตัว (Balance and postural control) และถือเป็นปัจจัยของความมั่นคง (Ko et al., 2010) สอดคล้องกับการศึกษาวิจัยก่อนหน้าของ Noopud และของ Kaewjoho ที่ศึกษาผลของการฝึกรำไทยพื้นฐานต่อความสามารถการทรงตัวในผู้สูงอายุเพศหญิง พบว่า ความสามารถการทรงตัวขณะหยุดนิ่งและเคลื่อนไหวพัฒนาขึ้น จากการทดสอบค่าการแกว่งของการทรงตัว และเวลาจากการทดสอบไทม์อัพแอนด์โกที่ลดต่ำลง (Noopud et al., 2018) (C. Kaewjoho et al., 2020) นอกจากนี้ การฝึกรำไทยยังมีจุดเด่นในการกระตุ้นการรับรู้ของสัญญาณประสาทขาเข้า (Sensory input) เช่น การกระตุ้นระบบประสาทการรับรู้ขอข้อต่อ (Proprioception sense) (Krityakiarana, 2012) จากท่าทางการยุบย่อตัว ซอยเท้า การยกขาและเปลี่ยนตำแหน่งของเท้าในทิศทางต่าง ๆ อย่างซ้ำ ๆ การฝึกการประสานสัมพันธ์ของการเคลื่อนไหวระหว่างแขน ขา มือและตา (Coordination) นอกจากนี้ การร่ายรำ เป็นการกระตุ้นระบบประสาทในหลายส่วน เนื่องจากการรำเป็นการเคลื่อนไหวของแขนและขาตามจังหวะดนตรีและเสียงเพลง (Krityakiarana, 2012) โดยผู้รำจะต้องเรียนรู้โดยการจดจำท่าทางการรำและการเคลื่อนไหวอย่างถูกต้องและตรงตามจังหวะของเพลง ทั้งนี้ พบว่าการทรงตัวในการทดสอบระบบการรับรู้ความรู้สึก (mCTSIB) ของกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม สอดคล้องกับลักษณะการเคลื่อนไหวของท่าทางการฝึกรำไทย และสอดคล้องกับจุดเด่นของการฝึกออกกำลังกายในน้ำ ซึ่งตรงกับหลักการอุทกพลศาสตร์ในการรายงานของ Morris (2010) ผลการทรงตัวที่ดีขึ้น อาจเกิดเพราะอิทธิพลของออกกำลังกายในน้ำ ซึ่งมีลักษณะเด่นที่มาจากคุณสมบัติของน้ำ เช่น คุณสมบัติของแรงดันน้ำ (Hydrostatic pressure) มีส่วนช่วยกระตุ้นการรับรู้ข้อต่อ (Proprioceptors) และการรับสัญญาณของตัวรับแรงกด (Mechanoreceptors) คุณสมบัติของความหนืด (Viscosity) และเทอร์บูเลนซ์ (Turbulence) ซึ่งจะช่วยท้าทายความสมดุลและการควบคุมการทรงตัว (Morris, 2010) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการศึกษาที่พบว่าการออกกำลังกายในน้ำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ช่วยพัฒนาเวลาการทดสอบไทม์อัพแอนด์โกที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของ Averlar และคณะ (Avelar et al., 2010) ยิ่งไปกว่านั้น Covil และคณะ (2017) ได้ทำการศึกษาผลการออกกำลังกายในรูปแบบการทรงตัวไทชิในน้ำ (Ai-chi) เปรียบเทียบกับการฝึกการออกกำลังกายในน้ำดั้งเดิม รายงานค่าเวลาการทดสอบไทม์อัพแอนด์โกที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Covill et al., 2017) ผลดังกล่าวเป็นการรายงานที่บ่งชี้ว่า เมื่อนำการฝึกการทรงตัว มาผสมผสานกับการออกกำลังกายในน้ำ ให้ผลของการฝึกที่ดีกว่าในแง่ของการทรงตัว อย่างไรก็ตาม การศึกษาในครั้งนี้ยังพบอีกว่า เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำและกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก ผลภาพรวมของการพัฒนาการทรงตัวทั้งในรูปแบบหยุดนิ่งและเคลื่อนไหวที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Anderson และ Fishback ได้ทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายในน้ำเทียบกับการออกกำลังกายบนบก ผลพบว่าทั้งสองรูปแบบให้ผลการทรงตัวที่ดีขึ้นไม่ต่างกัน (Anderson & Fishback, 2010) เมื่อพิจารณาผลของการแกว่งของร่างกายจากการทดสอบ Postural stability ที่ถือเป็นหนึ่งในรูปแบบการทดสอบความสามารถการทรงตัวขณะหยุดนิ่ง (Static balance) การทดสอบดังกล่าว แสดงค่าการแกว่งของร่างกายที่ลดลงทั้งในทิศทางหน้าและหลัง ซ้ายและขวา รวมถึงภาพรวมการแกว่งของร่างกายฝึกรำไทยในน้ำ ทั้งในกลุ่มและกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกในระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ในชุดการทดสอบการทดสอบความสามารถการทรงตัวจากการตอบสนองของประสาทรับความรู้สึก (Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance; mCTSIB) เป็นการวัดผลที่สามารถจำแนกการทดสอบออกตามองค์ประกอบการทรงตัวของสัญญาณประสาทขาเข้าจาก 2 ใน 3 ส่วนของการประมวลผลการทรงตัว ทั้งนี้ เมื่อมีการรบกวนการทรงตัวโดยการตัดทอนสัญญาณประสาทขาเข้า จากการมองเห็น หรือการรบกวนการรับรู้ของข้อต่อจากการยืนบนพื้นที่ไม่มั่นคง หรือการทดสอบที่ผสมผสานระหว่างการตัดทอนการมองเห็นและการรบกวนการรับรู้ของข้อต่อจากการยืนบนพื้นโฟม การทดสอบที่ยากขึ้นจะ สามารถช่วยวัดผลของการทรงตัวในกลุ่มผู้สูงอายุที่สามารถเคลื่อนไหวได้ ด้วยตนเองได้ชัดเจนมากกว่าการทดสอบอย่างง่าย

ความสามารถการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว (Dynamic balance) ทำการทดสอบโดยชุดการทดสอบขีดจำกัดความมั่นคง (Limits of stability; LOS) กลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำมีผลของระยะเวลาในการทดสอบขีดจำกัดความมั่นคงลดลง และค่าคะแนนรวมจากการทดสอบเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ภายหลังจากการได้รับโปรแกรมการฝึก ซึ่งเวลาที่ใช้ลดลงและคะแนนรวมที่ได้ตั้งแต่การทดสอบภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนถึงสัปดาห์ที่ 12 ค่าเวลาที่ใช้ในการทดสอบที่ลดลงแสดงถึง ความสามารถในการถ่ายน้ำหนักไปยังทิศทางต่าง ๆ ได้ง่ายและสามารถทำได้แม่นยำ และไวต่อการตอบสนองต่อทิศทางที่โปรแกรมสุ่มให้เคลื่อนย้ายศูนย์กลางมวลในขณะที่พื้นที่รองรับอยู่ที่เดิม อีกทั้งการทดสอบนี้ยังสามารถบอกการควบคุมทิศทางและความสามารถในการหยุดนิ่งเมื่อมีการถ่ายน้ำหนักในขณะถึงเป้าหมาย และเมื่อการ

ทดสอบทำการตอบสนองต่อสิ่งที่เห็นได้รวดเร็วและมีความแม่นยำ ประกอบกับความสามารถในการคงค้างศูนย์กลางมวลที่ตำแหน่งต่าง ๆ ได้ตามเวลากำหนด ก็จะยังผลแสดงค่าคะแนนรวมได้สูง (Alison L. Fisken et al., 2015) (Gurpinar et al., 2020) นอกจากนี้ ในกลุ่มควบคุมก็มีค่าเวลาที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ที่เวลาภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ทั้งนี้ผลดังกล่าวอาจเกิดขึ้นได้จากผลการทดสอบซ้ำ ๆ เมื่อพิจารณาที่การเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่ม ในช่วงเวลาภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 พบว่า เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ แสดงค่าเวลาและค่าคะแนนในการทดสอบดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนอกจากนี้ ในช่วงเวลาภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 พบว่า เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ แสดงค่าคะแนนในการทดสอบดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลการทดสอบข้างต้น สามารถบ่งชี้ได้ว่า โปรแกรมการฝึกการทรงตัว และการฝึกรำไทยในน้ำ สามารถช่วยพัฒนาความสามารถการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว ได้ดีใกล้เคียงกัน แต่อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาได้แสดงค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ ในช่วงเวลาภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 ผลการทดลองนี้ อาจนำไปสู่การอนุมานถึงผลความสามารถการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวในรูปแบบการฝึกรำไทยในน้ำให้ผลดีกว่ากลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากคุณสมบัติโปรแกรมฝึกการรำไทยที่ช่วยในการถ่ายน้ำหนักในทิศทางต่าง ๆ ยืนย่อ หมุนตัวไปมาในทิศทางต่าง ๆ ซึ่งมีความคล้ายคลึงชุดการทดสอบที่แท้จริง ซึ่งต่างกับการฝึกการทรงตัวแบบโอทาโก ที่จะมีรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ชัดเจนเพียง 4 ทิศ คือ ทางซ้ายและขวา จากการเดินข้าง และทางหน้าและหลัง จากการเดินหน้าและถอยหลัง นอกจากนี้ การฝึกรำไทยในการวิจัยนี้ มีการนำเอาคุณสมบัติของน้ำ (แรงลอยตัว แรงพยุง และความหนืด เป็นต้น) เข้ามาสนับสนุนและเอื้อต่อการฝึกการทรงตัว และด้วยแรงพยุงของน้ำ จะทำให้อาสาสมัครรู้สึกลดความกังวลในการการกลัวล้ม และรู้สึกปลอดภัยในการเคลื่อนไหวอย่างเต็มที่ เมื่อทำการฝึกซ้ำ ๆ ระบบกล้ามเนื้อและระบบประสาทจึงเกิดการเรียนรู้ อาจเป็นผลที่ทำให้ค่าคะแนนการทดสอบดีกว่ากลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก ผลการทดสอบขีดจำกัดความมั่นคงในการศึกษาก่อนหน้า มีค่าแสดงผลการทดสอบที่ดีขึ้นภายหลังการฝึก แต่ไม่ปรากฏความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกลุ่มประชากรในการศึกษาก่อนหน้าเป็นกลุ่มผู้สูงอายุที่โรคทางระบบประสาท จึงอาจจะทำให้เกิดข้อจำกัดในการทดสอบ (Ku et al., 2020)

กล่าวโดยสรุปในภาพรวมของผลต่อตัวแปรด้านการทรงตัวในทุกการทดสอบ งานวิจัยด้วยการฝึกรำไทยในน้ำ สามารถช่วยพัฒนาความสามารถการทรงตัวในผู้สูงอายุในทุกตัวแปรการทดสอบ ได้ผลดีใกล้เคียงกับการฝึกการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการฝึกการทรงตัวที่เป็นรูปแบบการฝึกเพื่อพัฒนาการทรงตัวโดยทางตรง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยแบบวิเคราะห์อภิมานที่รายงานถึงการออกกำลังกายในหลายรูปแบบที่ส่งผลต่อความสามารถการทรงตัวในผู้สูงอายุ (Howe et al., 2011) นำเสนอในรูปแบบดัชนีการแกว่งของร่างกาย (Sway index) ซึ่งแตกต่างกับในกลุ่มควบคุมที่แสดงผลการลดลงของการแกว่งของร่างกายเช่นกัน แต่ไม่ปรากฏถึงระดับความแตกต่างทางสถิติ ทั้งนี้ผลที่พัฒนาขึ้นในกลุ่มควบคุม อาจจะเกิดจากผลของการเรียนรู้จากการทดสอบซ้ำ ๆ ในทุก 6 สัปดาห์ของตารางการทดสอบ ซึ่งตรงตามกฎแห่งการฝึกหัดหรือการกระทำซ้ำ (The Law of Exercise or Repetition) ซึ่งเป็นหนึ่งในสามของกฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ (Edward L. Thorndike) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาก่อนหน้าที่รายงานผลเช่นเดียวกัน โดยรายงานถึงกลุ่มควบคุมที่มีการพัฒนาขึ้นถึง 5 เปอร์เซ็นต์จากการทดสอบการทรงตัวภายหลังการทดลอง (Zhao et al., 2017)

ผลของการฝึกรำไทยในน้ำต่อตัวแปรด้านความสามารถการเดิน

ผู้สูงอายุจะมีความเร็วในการเดินที่ลดลง แสดงค่าความชุกของความผิดปกติของการเดินในผู้สูงอายุที่มีอายุมากกว่า 70 ปี พบถึงร้อยละ 35 (Verghese et al., 2006) แต่พบความชุกสูงมากถึงร้อยละ 80 ของคนที่อายุมากกว่า 85 ปี (Sudarsky, 2001) จากการศึกษานี้พบว่า ภายหลังการทดลอง อาสาสมัครมีความเร็วในการเดินที่เพิ่มขึ้น สัมพันธ์กับจำนวนก้าวเดินต่อเวลาในหน่วยนาทีที่เพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกัน สอดคล้องกับงานการศึกษาวิจัยผลของรำไทยในผู้สูงอายุเพศหญิงที่รายงานผลถึงการพัฒนาความเร็วในการเดิน (Noopud et al., 2018) ความเร็วในการเดินในกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำมีค่าความเร็วในการเดินดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ทั้งในช่วงเวลาหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และ 12 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยการออกกำลังกายในน้ำก่อนหน้า (Nascimento et al., 2020) นอกจากนี้ความเร็วในการเดินที่เพิ่มขึ้นสามารถบ่งชี้ถึงความสามารถในการเดินที่ดีขึ้นหรือมีองค์ประกอบจากการทรงตัวที่ดีขึ้น ดังปรากฏในการศึกษาก่อนหน้า รายงานว่า การเดินที่ดีขึ้นสัมพันธ์กับการทรงตัวที่ดี (Donatoni da Silva et al., 2022) นอกจากนี้ ยังพบว่าในกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก มีค่าความยาวในการก้าวเท้าเมื่อวัดระยะจากส้นเท้าถึงส้นเท้าอีกข้าง (Step length) และความยาวการก้าวเท้าเมื่อวัดจากส้นเท้าถึงส้นเท้าข้างเดียวกัน (Stride length) มีค่าความยาวก้าวมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ซึ่งผลสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้าที่ทำการศึกษาผลของการฝึกไทชิในน้ำ หรือ ไอชิ (Ku et al., 2020) ทั้งนี้อาจมาจากผลความแข็งแรงที่เพิ่มมากขึ้นของกล้ามเนื้อ

รยางค์ส่วนล่าง ประกอบกับกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกมีการฝึกเดินในทุกครั้งก่อนและหลังการฝึกเป็นเวลา 10 นาที อ้างอิงจากการศึกษาในปี พ.ศ. 2553 ทำการศึกษาแบบ Cross sectional รายงานว่าความแข็งแรงที่เปลี่ยนไปของกล้ามเนื้อเหยียดสะโพกระหว่างการเดิน มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความกว้างของการเดิน และจำนวนก้าวเดินต่อหน่วยเวลา (Cadence) ที่เปลี่ยนแปลงไป (Wert et al., 2010) นอกจากนี้ ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างที่เพิ่มขึ้น ช่วยส่งผลให้สามารถก้าวขาได้กว้างกว่าก่อนการทดลอง

ผลของการฝึกรำไทยในน้ำต่อตัวแปรสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ

อายุที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อทุกระบบในร่างกาย องค์ประกอบร่างกายที่มีการเพิ่มขึ้นของระดับไขมัน การลดลงของปริมาณมวลกล้ามเนื้อ การสูญเสียความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ลดลง อีกทั้งยังมีสมรรถภาพการไหลเวียนและการหายใจลดลง ทั้งหมดที่กล่าวมาล้วนเป็นองค์ประกอบรวมในการส่งผลต่อความสามารถในการทำกิจกรรม และการใช้ชีวิตประจำวันของผู้สูงอายุ ที่ยังผลต่อคุณภาพชีวิตที่ลดน้อยลง อย่างไรก็ตาม พบว่าผลของการฝึกรำไทยในน้ำต่อตัวแปรสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของฟาริน ฮาในปี พ.ศ. 2565 ที่ทำการศึกษาความแตกต่างของโปรแกรมการออกกำลังกายในน้ำต่อผลองค์ประกอบร่างกาย การทำงานของร่างกาย และภาวะพุทธิปัญญาที่พัฒนาขึ้น (Farinha et al., 2021) ซึ่งผลของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ มีการพัฒนาขึ้นทั้งในแง่ขององค์ประกอบร่างกาย การลดลงของเปอร์เซ็นต์ไขมันรวม การคงระดับมวลกล้ามเนื้อที่ปราศจากไขมัน การเพิ่มความแข็งแรง ความทนทาน และความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น อีกทั้งยังแสดงผลของสมรรถภาพการไหลเวียนโลหิตและการหายใจที่ดีขึ้น ซึ่งกล่าวโดยรวมได้ว่า การฝึกรำไทยในน้ำสามารถพัฒนาสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพให้ดีขึ้น

เมื่อพิจารณาจากผลการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ พบว่าการฝึกรำไทยในน้ำส่งผลต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพในทุกการทดสอบ ในแง่ผลขององค์ประกอบในร่างกาย การฝึกรำไทยในน้ำช่วยลดระดับเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมในร่างกาย เมื่อเปรียบเทียบระหว่างช่วงเวลาก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ และยังสามารถคงระดับของมวลร่างกายที่ปราศจากไขมันได้ไม่ให้ลดลงได้อีกด้วย ซึ่งมีผลสอดคล้องกับผลการวิจัยก่อนหน้าของ Kim และคณะ ในปี พ.ศ. 2560 (Kim & O'Sullivan D, 2013) และการศึกษาของ Naylor และคณะ ในปี พ.ศ. 2563 ศึกษาผลการเดินในน้ำที่ระดับอกในกลุ่มผู้สูงอายุ จำนวน 72 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่มเดินในน้ำ เดินบนบก และกลุ่มควบคุม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โดยทำการฝึกที่ความหนักที่ 40 ถึง 65 % ของ HRR ฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ รวม 24 สัปดาห์ ทำการประเมินองค์ประกอบร่างกายโดยใช้เครื่อง Dual-Energy X-ray Absorptiometry (DEXA) ผลพบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงของค่าดัชนีมวลกายในทุกกลุ่มแต่พบความเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างเพิ่มขึ้นและมีไขมันแอนดรอยด์ (Android fat) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกลุ่มเดินในน้ำและกลุ่มควบคุม (Naylor et al., 2020) นอกจากนี้ ผลการทดลองในกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ มีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงของค่าองค์ประกอบร่างกายล้อไปกับกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก แม้ว่าผลของกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกจะมีการลดลงของเปอร์เซ็นต์ไขมันในระดับดีกว่า คือ ปรากฏค่าการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่หลังการทดลอง 6 สัปดาห์แรก และลดลงต่อเนื่องจนสิ้นสุดโปรแกรมการทดลอง ซึ่งมีน้ำหนักตัวที่สดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะรูปแบบการฝึกการทรงตัวมีโปรแกรมการเดิน 10 นาทีต่อเนื่อง ในช่วงก่อนและหลังช่วงการฝึกการทรงตัว 40 นาที อย่างไรก็ตามชี้ชัดให้เห็นว่าการออกกำลังกายในทั้งสองรูปแบบมีผลดีต่อองค์ประกอบของร่างกายในกลุ่มสูงวัย นอกจากนี้ ผลการศึกษาในกลุ่มควบคุมที่แสดงผลของมวลร่างกายที่ปราศจากไขมันที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามกลไกความเสื่อมถอยของร่างกายในผู้สูงอายุในแง่ของการลดลงของพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อเมื่อเข้าสู่วัย 60 ปี ในขณะที่กลุ่มออกกำลังกายฝึกการทรงตัวและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ ยังสามารถคงระดับมวลร่างกายที่ปราศจากไขมันได้ โดยพบการพัฒนาขึ้นบ้างเล็กน้อย ทั้งนี้สามารถบ่งชี้ได้ว่า การออกกำลังกายสามารถช่วยชะลอความถดถอยของร่างกายตามกลไกความเสื่อมของช่วงวัย และมีรายงานการศึกษาของในปี พ.ศ. 2560 ได้กล่าวถึงการสูญเสียมวลกล้ามเนื้อ ส่งผลหลักต่อความแข็งแรง และความสามารถในการทำกิจกรรมทางกาย (Tieland et al., 2018) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาวิจัยก่อนหน้าได้รายงานถึงความสัมพันธ์ของมวลกล้ามเนื้อที่ลดลง และไขมันที่เพิ่มขึ้น มีความสัมพันธ์ต่อความเสี่ยงในการล้มอีกด้วย (Xu et al., 2019) ดังนั้น จึงกล่าวโดยสรุปได้ว่า ผลจากการฝึกการทรงตัวแบบโอทาโกที่มีการเดินก่อนและหลัง ช่วงละ 10 นาที อาจจะเป็นส่วนที่ช่วยลดน้ำหนัก ลดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายได้ ในขณะเดียวกัน การฝึกรำไทยในน้ำ สามารถช่วยคงระดับมวลร่างกายที่ปราศจากไขมันได้ ผลดังกล่าวจากการออกกำลังกายล้วนมีส่วนช่วยชะลอความเสื่อมจากคลไกความชราได้

กล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างไม่แข็งแรงในกลุ่มผู้สูงอายุ เป็นข้อสำคัญในการบ่งชี้ถึงความเสี่ยงต่อการล้มที่เพิ่มมากขึ้น การออกกำลังกายในน้ำ มีประโยชน์ในการส่งเสริม muscle hypertrophy (Holviala et al., 2014) ประกอบกับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของระบบประสาท ผ่านการกระตุ้นระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Neuromuscular activation) ส่งผลให้เกิด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

กำลังของกล้ามเนื้อ และชะลอภาวะกล้ามเนื้อถดถอย (Sarcopenia) ซึ่งทั้งหมดนี้อาจเป็นส่วนหนึ่งที่นำไปสู่ความเสี่ยงของปัญหาการล้มในผู้สูงอายุ (Holviala et al., 2014) ผลการศึกษาวิจัยในครั้งนี้พบว่า กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ มีค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่าง ที่แสดงค่าด้วยค่าแรงบิดสูงสุด (นิวตันเมตร) ประกอบด้วย กล้ามเนื้อเหยียดและงอเข่า กล้ามเนื้อเหยียดและงอสะโพก และกล้ามเนื้อกางและหุบสะโพก มีความแข็งแรงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบผลที่ช่วงเวลาที่ต่างกัน และในกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก ก็พัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างได้เช่นกัน ยกเว้น ท่ากล้ามเนื้องอสะโพก และกล้ามเนื้อหุบสะโพกที่ไม่แสดงค่าความแตกต่างในกลุ่มฝึกทรงตัว ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากรูปแบบของท่าออกกำลังกายที่ใช้ในการฝึกรำไทยในน้ำ ที่มีลักษณะของการงอเข่างอสะโพกในระดับสูงจากท่าเต้นเสาจากการประยุกต์ท่ารำโขน การเหยียดสะโพกร่วมกับงอและเหยียดเข่าจากท่ากระทุ้งหลังและท่ากระดกหลัง ลักษณะการกางและหุบสะโพกจากท่าเดินไขว้ในท่ารำ เป็นต้น ทั้งนี้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่เพิ่มขึ้นสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของ Janyacharoen และของ Kaewjoho ที่รายงานว่าการฝึกรำไทยช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างได้ (Janyacharoen et al., 2013) (C. Kaewjoho et al., 2020) นอกจากนี้เมื่อพิจารณาคุณสมบัติของการออกกำลังกายในน้ำ พบว่า ผลการวิจัยที่ดีขึ้นอาจมาจากผลของหลักการอุทกพลศาสตร์ของน้ำ (Morris, 2010) ที่กล่าวถึง แรงดันน้ำ ที่ส่งผลต่อแรงต้านในทุกทิศทางของระนาบการเคลื่อนไหว (เป็นลักษณะทางอุดมคติในทาง Isokinetic) ที่อาจจะให้ผลที่แตกต่างกับการฝึกบนบก อีกทั้ง ความหนืด และแรงลอยตัวของน้ำ ก็เป็นอีกปัจจัยเสมือนแรงต้านในการเคลื่อนไหวในทุกทิศทาง ที่สามารถเพิ่มความแข็งแรงได้ (Martinez-Carbonell Guillamon et al., 2019) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้าในหลายการศึกษา ที่ทำการฝึกการออกกำลังกายในน้ำแสดงผลของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างที่ดีขึ้นในทุกการเคลื่อนไหวของข้อเข่า (Avelar et al., 2010) (Kim & O'Sullivan D, 2013) ข้อสะโพก (Bento et al., 2012) ทั้งข้อเข่าและข้อสะโพก (Wang et al., 2007) ทั้งนี้ มีผลสอดคล้องและสามารถเชื่อมโยงได้ถึงผลของความแตกต่างเมื่อสิ้นสุดการทดลองสัปดาห์ที่ 12 ของกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำที่มีความโดดเด่นในผลของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหุบสะโพกที่ดีกว่ากลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้ อาจเป็นผลสืบเนื่องจากท่าการฝึกและคุณสมบัติของน้ำ เนื่องจากการฝึกการทรงตัวปกติจะมีการฝึกการหุบสะโพกในท่ายืนทำได้ยาก ประกอบกับบนบกมีแรงโน้มถ่วงของโลกที่ช่วยเอื้อให้การหุบสะโพกเป็นไปโดยไม่ต้องออกแรง ทั้งนี้ แม้ว่ากล้ามเนื้อหุบสะโพกจะเป็นกล้ามเนื้อมัดเล็ก แต่พบรายงานการศึกษาที่นำเสนอผลการ ค่าเฉลี่ย Isokinetic peak torque ระหว่างในเพศหญิงวัยสาวและวัยสูงอายุ พบว่าผู้สูงอายุจะมีการลดลงอย่างรวดเร็ว ค่าเฉลี่ยแรงบิดสูงสุดของกล้ามเนื้อกลุ่มกางสะโพกลดลงร้อยละ 44 และกล้ามเนื้อกลุ่มกางสะโพกลดลงถึงร้อยละ 56 (Johnson et al., 2004) และมีการศึกษาที่รายงานว่า แรงบิดสูงสุด (Peak torque) ของกล้ามเนื้อกลุ่มหุบสะโพก เป็น

เพียงสิ่งเดียวที่สัมพันธ์กับการทดสอบ Clinical performance ในผู้สูงอายุ 80 ปีขึ้นไป (Vieira et al., 2021) นอกจากนี้ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกลุ่มกางและหุบสะโพกยังมีความสำคัญสอดคล้องกับความสามารถการทรงตัวในทิศทางซ้ายและขวา (M-L Postural stability) ในระหว่าง Compensatory step ซึ่งสัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงในการล้ม (Porto et al., 2019) แม้ว่าการศึกษาก่อนหน้าอาจจะไม่ได้มุ่งเน้นการเพิ่มพัฒนากล้ามเนื้อกลุ่มหุบสะโพกเป็นหลัก แต่อย่างไรก็ตาม สามารถกล่าวได้ว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหุบสะโพกที่พัฒนาขึ้นอย่างเด่นชัด เป็นผลมาจากการฝึกรำไทยในน้ำ และอาจจะเป็นส่วนสำคัญที่ส่งผลสืบเนื่องต่อความสามารถการทรงตัวที่ดีขึ้นในกลุ่มผู้สูงอายุ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ พบว่าไม่แสดงค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้าที่ทำการเปรียบเทียบการออกกำลังกายบนบกและการออกกำลังกายในน้ำ (Saquetto et al., 2022)

นอกจากนี้ งานวิจัยของ Wang และคณะ ยังรายงานถึงความยืดหยุ่นที่ดีขึ้นของรยางค์ส่วนล่างจากการวัดองศาการเคลื่อนไหว และงานวิจัยหลายการศึกษาที่ทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายในน้ำ ที่เพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่าง จากการทดสอบในท่านั่งและเอื้อมแตะปลายเท้า (Sit and reach) และกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนบน จากการทดสอบไขว้แขนแตะด้านหลัง (Back scratch) (Avelar et al., 2010) (Kim & O'Sullivan D, 2013) (Bergamin et al., 2013) ซึ่งสอดคล้องกับผลความยืดหยุ่นของรยางค์ส่วนล่าง ที่พัฒนาขึ้นจากกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำที่แสดงค่าความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ตั้งแต่ภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และดีขึ้นอย่างต่อเนื่องในหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 นอกจากนี้ ยังพบว่าความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนบนเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบก่อนการฝึกและภายหลังการฝึก 12 สัปดาห์ ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาคุณสมบัติของการออกกำลังกายในน้ำ พบว่าผลการวิจัยที่ดีขึ้นอาจมาจากผลของหลักการอุทกพลศาสตร์ของน้ำ (Morris, 2010) ที่กล่าวถึง แรงลอยตัวในน้ำมีผลในการช่วยเพิ่มขององศาการเคลื่อนไหวได้ แรงพยุงช่วยให้ลดอาการบาดเจ็บเสมือนมีแรงช่วย Passive พยุงการเคลื่อนไหวประกอบกับการฝึกรำไทยในน้ำมีท่ายืดกล้ามเนื้อทั้งแบบหยุดนิ่งและเคลื่อนไหวในช่วงการอบอุ่นและคลายอุ่นร่างกายก่อนการฝึกรำไทยในน้ำในทุกครั้ง เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ พบว่าไม่แสดงค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้าที่ทำการเปรียบเทียบการออกกำลังกายบนบกและการออกกำลังกายในน้ำ

นอกจากนี้ การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ยังพบว่า มีเพียงกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำเท่านั้นที่แสดงผลค่าความทนทานของกล้ามเนื้อเหยียดและงอเข่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งปรากฏความทนทานของกล้ามเนื้องอเข่า ตั้งแต่ภายหลังการทดลองสัปดาห์ 6 ทั้งนี้ ความทนทานของกล้ามเนื้อเหยียดและงอเข่า อาจมีผลมาจากรูปแบบการฝึกในท่ากระทุ้งและกระดกหลัง ในลักษณะการเหยียดและงอเข่าซ้ำ ๆ เมื่อยืนในท่าเหยียดสะโพกไปด้านหลังเล็กน้อย (รูปที่ 7 และ 9) ซึ่งการฝึกรำไทยในน้ำที่มีการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อขาอย่างต่อเนื่องตลอดโปรแกรมการฝึก และเมื่อพิจารณาประกอบกับคุณสมบัติของความหนืดและแรงลอยตัวของน้ำ ที่ช่วยต้านการเคลื่อนไหวคล้ายการฝึกแบบมีแรงต้านในทุกองศาการเคลื่อนไหว (Martinez-Carbonell Guillamon et al., 2019) คุณสมบัติของน้ำส่วนนี้ประกอบท่าทางและความเร็วในการเคลื่อนไหว อาจเป็นสิ่งกระตุ้นให้เกิดความทนทานของกล้ามเนื้อข้อเข่า และนอกจากนี้ ยังพบว่ามีการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของการฝึกความทนทานของกล้ามเนื้อที่มีผลต่อการทรงตัว โดยทำการวัดความสามารถการทรงตัวจากการฝึกความทนทานของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างในน้ำเทียบกับบนบก พบว่า การฝึกความทนทานของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่างในน้ำ มีผลต่อการพัฒนาความสามารถการทรงตัวทั้งแบบหยุดนิ่ง และแบบเคลื่อนไหวได้เช่นกัน (Avelar et al., 2010)

การวัดแรงบีบมือ เป็นการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนบน ซึ่งมีความสัมพันธ์กับ Indicator of Health-Related Quality of Life in Old Age. (Musalek & Kirchengast, 2017) ซึ่งการศึกษาครั้งนี้พบว่า กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำพัฒนาความแข็งแรงของรยางค์ส่วนบน จากค่าทดสอบแรงบีบมือที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้ อาจจะมาจากท่าทางของการรำไทยในน้ำที่มีการเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนบนในท่าทางการรำ เช่น การรำในท่ารำส่าย คล้ายคลึงกับลักษณะการเดินแกว่งแขนใต้น้ำสลับไปมา หรือการเคลื่อนไหวในท่ารำที่มีการเปลี่ยนการเคลื่อนไหวของแขนระหว่างบนผิวน้ำและใต้ผิวน้ำ เช่น ท่ารำสอดสร้อยมาลา ท่าพรหมสี่หน้าสลับท่ายูงฟ้อนหาง (ภาคผนวก ด) ผลการวิจัยสอดคล้องกับการศึกษาการออกกำลังกายในน้ำที่สามารถพัฒนาค่าความสามารถของแรงบีบมือที่ดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้าที่ศึกษาผลของการออกกำลังกายในน้ำ ช่วยเพิ่มพัฒนาแรงบีบมือได้เช่นกัน (Alexander et al., 2000) (Tsourlou et al., 2006) (Alison L. Fisken et al., 2015) มีการศึกษาที่บ่งชี้ความสัมพันธ์ระหว่างแรงบีบมือและ Physical performance ในผู้สูงอายุ แสดงข้อมูลการเพิ่มขึ้นของแรงบีบมือ 1 กิโลกรัม มีความสัมพันธ์กับระยะเวลาในการทดสอบการไทม์อัพแอนด์โก 0.07 วินาทีในเพศหญิง และค่าแรงบีบมือที่สูงกว่าจะมีความสัมพันธ์กับความสามารถการทรงตัวที่ดีกว่าในเพศชาย (Stevens et al., 2012) เมื่อพิจารณา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ พบว่าไม่แสดงค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้าที่ทำการเปรียบเทียบการออกกำลังกายบนบกและการออกกำลังกายในน้ำ (Bocalini et al., 2008)

นอกจากนี้ การศึกษาครั้งนี้ยังพบว่า การฝึกรำไทยในน้ำให้ผลสมรรถภาพการไหลเวียนโลหิตและการหายใจพัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบในช่วงเวลาก่อนและภายหลังการทดลอง 6 สัปดาห์ และช่วงก่อนและภายหลัง 12 สัปดาห์ของกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ สอดคล้องกับงานวิจัยที่รายงานว่ารำไทยช่วยเพิ่มสมรรถภาพทางกายในการทดสอบเดิน 6 นาทีในผู้สูงอายุไทย จากการฝึกรำไทยต่อเนื่องเพียง 6 สัปดาห์ (Janyacharoen et al., 2013) และสอดคล้องกับผลของการออกกำลังกายในน้ำก็ให้ผลเช่นเดียวกัน (Wang et al., 2007) นอกจากนี้ผลการวิจัยในกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกก็แสดงค่าความแตกต่างในทิศทางเช่นเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาการฝึกกาทรงตัวโอทาโกที่ช่วยพัฒนาการทดสอบเดิน 6 นาทีได้เช่นกัน (Jahanpeyma et al., 2021) และในการศึกษานี้อาจเป็นผลมาจากกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก มีโปรแกรมการฝึกเดินต่อเนื่อง 10 นาทีก่อนและหลังการฝึกการทรงตัวโอทาโกในทุกครั้ง และในขณะเดียวกันกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ ได้ถูกพัฒนามาเพื่อให้เป็นรูปแบบการฝึกผสมผสานการออกกำลังกายแบบแอโรบิกและการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน ดังนั้น ผลการทดลองจึงสัมพันธ์ไปกับโปรแกรมการฝึก

ผลของการฝึกรำไทยในน้ำต่อตัวแปรภาวะกลัวการล้ม ความสามารถในการใช้ชีวิตประจำวัน และคุณภาพชีวิต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาวะกลัวการล้ม ประเมินจากการทดสอบแบบสอบถามภาวะกลัวการล้ม (The Falls Efficacy Scale International; FES-I) ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า คะแนนภาวะกลัวการล้มภายหลังการทดลองมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 พบความแตกต่างทางสถิตินี้ ในกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกและกลุ่มรำไทยในน้ำเท่านั้น ค่าคะแนนกลัวการล้มที่ลดลงปรากฏตั้งแต่ในช่วงหลังการฝึกตั้งแต่ 6 สัปดาห์แรก ผลการศึกษามีความสัมพันธ์กับงานวิจัยก่อนหน้าที่รายงานว่า การฝึกไอชิช่วยลดระดับภาวะกลัวล้มได้ดี (Wong, 2019) และสอดคล้องกับการศึกษาการออกกำลังกายในน้ำอื่น ๆ (Alison L. Fisken et al., 2015) และยังมีผลการศึกษาแบบอภิมานที่แสดงผลของการฝึกการทรงตัวแบบโอทาโกที่ส่งผลต่อการลดระดับภาวะกลัวการล้มอีกด้วย (A. L. Fisken et al., 2015) และนอกจากนี้ ผลค่าคะแนนกลัวการล้มยังคงลดลงต่อเนื่องจนสิ้นสุดการทดลองสัปดาห์ 12 ยิ่งไปกว่านั้น

การศึกษาในครั้งนี้ พบว่าเมื่อเปรียบเทียบในช่วงเวลาหลังโปรแกรมฝึกสัปดาห์ที่ 12 พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เฉพาะในกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำเทียบกับกลุ่มควบคุมเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยก่อนหน้าการออกกำลังกายน้ำมีความโดดเด่นในการช่วยลดภาวะกลัวการล้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Wong, 2019) (A. L. Fisken et al., 2015) ทั้งนี้ความกลัวที่ลดลงส่งผลต่อความมั่นใจในการทรงตัวและการเคลื่อนไหวที่ดีขึ้น หรืออาจกล่าวย้อนกลับได้ว่า ความมั่นใจในการทรงตัว หรือภาวะกลัวการล้มที่ลดลง สัมพันธ์ต่อเนื่องกัน

ความสามารถในการดำเนินชีวิตประจำวัน (Lawton-IADL) เป็นชุดการทดสอบในการประกอบชีวิตประจำวันทั้ง 8 ข้อ ประกอบด้วย ความสามารถในการใช้โทรศัพท์ การจับจ่ายใช้สอย การเตรียมอาหาร การดูแลบ้าน การซักรีดเสื้อผ้า รูปแบบในการเดินทาง ความรับผิดชอบในการใช้ยาของตัวเอง และความสามารถในการจัดการเงิน ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้ไม่พบการเปลี่ยนแปลงในการทดสอบแบบสอบถาม IADL อันเนื่องมากจากอาสาสมัครของการวิจัยส่วนมากเป็นกลุ่มผู้สูงอายุที่อยู่เพียงลำพัง มีการพึ่งพาตนเองในระดับดี อย่างไรก็ตาม สามารถบ่งชี้ความสามารถในการดำเนิน. ระดับกิจกรรมในชีวิตประจำวันได้คงที่ตลอดการช่วงการทดลอง และในอาสาสมัครบางคนมีค่าที่ดีขึ้น ดังนั้น อย่างน้อยที่สุดการทดสอบชุดนี้ สามารถยืนยันการคงระดับความสามารถในการดำเนินกิจกรรมประจำวันได้ด้วยตนเองตลอดโครงการวิจัย

คะแนนคุณภาพชีวิตแบบภาพรวม จากชุดการทดสอบคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลก ฉบับย่อ (WHOQOL-BREF) มีองค์ประกอบการทดสอบตามกรอบทฤษฎีสุขภาพสามมิติ ที่เป็นตัวบ่งชี้ถึงภาพรวมของสุขภาพ มีองค์ประกอบหลัก 3 มิติ คือ สุขภาพทางกาย สุขภาพทางจิต และสุขภาพทางสังคม (van Leeuwen et al., 2018) ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่ากลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำมีค่าคะแนนรวมของระดับคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ทั้งนี้ การออกกำลังกายเป็นตัวขับเคลื่อนการหลั่งสารแห่งความสุข (Endorphin) และลดภาวะความเครียด นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาที่ผ่านมาได้รายงานว่าระดับกิจกรรมทางกายและสมรรถภาพทางกาย (Physical fitness) มีความสัมพันธ์กับคะแนนการทดสอบคะแนนคุณภาพชีวิตแบบภาพรวม จากชุดการทดสอบคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลก ฉบับย่อ (Lepsy et al., 2021) ดังนั้น สามารถกล่าวได้ว่าการเพิ่มสมรรถภาพทางกายจากโปรแกรมฝึกรำไทยน้ำและโปรแกรมการฝึกการทรงตัว นำไปสู่การพัฒนาคะแนนคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุได้ สอดคล้องกับการศึกษาที่รายงานว่าการออกกำลังกายสามารถพัฒนาคุณภาพชีวิต (Oh et al., 2017) และสุขภาพจิตได้ (Sharma et al., 2006) ทั้งนี้ เมื่อวิเคราะห์ถึงองค์ประกอบในโปรแกรมฝึกในรูปแบบกลุ่ม มีผลต่อการพบปะ และเพิ่มการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและสังคมในผู้สูงอายุ-

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วัยเดียวกัน การพูดคุยสื่อสารในสิ่งที่ชอบเหมือนกัน อย่างไรก็ตาม มีรายงานถึงความถี่ในการออกกำลังกายแบบกลุ่ม (Group exercise) 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ซึ่งมีระดับความถี่ในการฝึกสอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ รายงานผลว่าสามารถช่วยคงระดับการการช่วยเหลือตนเอง และมีผลดีต่อภาพรวมองค์ประกอบสุขภาพจิต (Mental component summary) (Rugbeer et al., 2017) กล่าวโดยสรุปการออกกำลังกายรูปแบบกลุ่ม ที่มีความสนุกสนานหรือการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ส่งผลดีทางตรงต่อสุขภาพร่างกายที่แข็งแรงขึ้น และยังคงมีผลไปถึงสุขภาพจิต ซึ่งนำไปสู่ความรู้สึกพึงพอใจและส่งผลต่อคุณภาพชีวิตภาพรวมที่ดีขึ้น

ผลของการฝึกรำไทยในน้ำต่อตัวแปรด้านภาวะพุทธิปัญญา

ความชราทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสมองได้แก่ เนื้อสมองลดลง การไหลเวียนเลือดน้อยลง มีการตายของระบบประสาท และมีการเปลี่ยนแปลงทั้งทางโครงสร้างและการทำงานของสมองส่วน Hippocampus (Clouston et al., 2013) การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวทำให้การทำงานของพุทธิปัญญาอันได้แก่ ความจำ การรับรู้ การเรียนรู้ และความสามารถในการสื่อสารลดลง (Hillman et al., 2008) และอาจเป็นสาเหตุก่อให้เกิดโรคทางระบบประสาท เช่น โรคสมองเสื่อมและโรคพาร์กินสันได้ เป็นต้น (Arancio & Chao, 2007; Duman et al., 2008)

การทดสอบสมองเสื่อม ด้วยชุดการทดสอบเอ็มโอซีเอ (MoCa) เป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลายในการทดสอบภาวะทางพุทธิปัญญา ทั้งนี้อาจเพราะเป็นชุดการทดสอบในการคัดกรองเบื้องต้นของภาวะสมองเสื่อม อีกทั้งยังมีความสะดวกในการทดสอบ อีกทั้งสามารถวัดได้หลายองค์ประกอบของภาวะพุทธิปัญญา ผลการศึกษาวิจัยในครั้งได้แสดงค่าคะแนนการทดสอบที่เพิ่มมากขึ้นตั้งแต่ภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และยังคงแสดงค่าคะแนนที่เพิ่มขึ้นต่อเนื่องจนกระทั่งเสร็จสิ้นการทดลองทั้งในกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยนำร่องการออกกำลังกายในน้ำในผู้สูงอายุที่ส่งผลต่อการทดสอบเอ็มโอซีเอที่มากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Kim et al., 2021) และการฝึกการทรงตัวด้วยโปรแกรมฝึกโอทาโกสามารถเพิ่มคะแนนการทดสอบเอ็มโอซีเอที่มากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Ries & Carroll, 2022)

การทดสอบสตรูป (Stroop test) เป็นชุดการประเมินภาวะพุทธิปัญญาในโดเมนของฟังก์ชัน Executive เป็นการทดสอบที่มีความไวต่อการเสื่อมถอยของภาวะพุทธิปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการสูงวัย

ตามปกติ (Peña-Casanova et al., 2009) ในการศึกษานี้ได้ใช้ชุดการทดสอบผ่านแอพลิเคชัน Stroop Test เวอร์ชันภาษาไทย (Bajaj et al., 2013) ผลในการทดสอบอาสาสมัครใช้เวลารวมในการทดสอบค่อนข้างนาน อีกทั้ง ในกลุ่มควบคุมก็ไม่ปรากฏระยะเวลาการทดสอบที่ลดลง แต่กลับมีการเพิ่มขึ้นของระยะเวลารวม สอดคล้องกับรายงานการศึกษาของ Zurron และคณะในปี ค.ศ. 2014 ได้รายงานว่า ผู้สูงอายุมีการตอบสนองทางพฤติกรรมต่อสิ่งเร้าที่สอดคล้อง และตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่ไม่สอดคล้องกันช้าลงเมื่อเทียบกับวัยหนุ่มสาว กล่าวคือ ผู้สูงอายุใช้เวลานานขึ้นในการทดสอบเวลาปฏิกิริยาการตอบสนองต่อคำสั่ง (Zurrón et al., 2014) อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้ได้แสดงผลระยะเวลารวมทั้งหมดในการทดสอบสตรูป-ออฟ (Total time Stroop-off) และระยะเวลารวมทั้งหมดในการทดสอบสตรูป-ออน (Total time Stroop-on) ปรากฏค่าเวลาปฏิกิริยาการตอบสนองต่อคำสั่งได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วขึ้นทั้งในกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำภายหลังจากการทดลอง นอกจากนี้ มีเพียงค่าเวลาปฏิกิริยาการตอบสนองต่อคำสั่งได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วในการการทดสอบสตรูป-ออน ที่เร็วมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เฉพาะในกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำเมื่อเปรียบเทียบระหว่างช่วงเวลาก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ และยังพบความแตกต่างระหว่างกลุ่มควบคุมเมื่อเทียบในช่วงเวลาหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ ซึ่งผลการศึกษาไปในทิศทางเดียวกับการทดสอบภาวะพุทธิปัญญา ในชุดการทดสอบสมองเสื่อม เอ็มโอซีเอ (MoCa)

สารชีวเคมีในเลือด ที่มีชื่อว่า บีดีเอ็นเอฟ (BDNF) เป็นหนึ่งใน Neurotrophic factors ที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและสภาพพลาสติกของระบบประสาท (Neuroplasticity) ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้จดจำ (Learning memory) และ Cognitive function (Kalinkovich & Livshits, 2015) บีดีเอ็นเอฟสามารถกระตุ้นได้จากการเรียนรู้จากประสบการณ์ใหม่ เมื่อมีอายุมากขึ้นสารบีดีเอ็นเอฟจะมีปริมาณลดน้อยลง (Bus et al., 2011) และการลดลงของสารบีดีเอ็นเอฟในเลือดถูกรายงานว่าเป็นตัวบ่งชี้สำคัญของการเสื่อมของระบบพุทธิปัญญา (Impaired cognitive function and memory) ผู้สูงอายุที่มีระดับบีดีเอ็นเอฟสูงกว่าจะมีภาวะพุทธิปัญญา (Cognitive function) ที่ดีกว่า (Komulainen et al., 2008) งานวิจัยนี้จึงเลือกใช้การตรวจวัดเซรัมบีดีเอ็นเอฟเป็นหนึ่งในตัวแปรสำหรับการศึกษา ภาวะพุทธิปัญญา ซึ่งในงานศึกษาวิจัยในครั้งนี้ พบว่ากลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ มีปริมาณเซรัมบีดีเอ็นเอฟสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมภายหลังการฝึกเพียง 6 สัปดาห์ แต่อย่างไรก็ตาม ไม่พบระดับความเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับช่วงเวลาก่อนฝึก และไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มฝึก

การทรงตัวโอทาโกและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ ผลการทดลองนี้ สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้าที่รายงานว่าการออกกำลังกายแบบการฝึกการทรงตัว (Kubica et al., 2019) และการออกกำลังกายในน้ำ (Kang et al., 2020) สามารถเพิ่มระดับบีดีเอ็นเอฟได้ นอกจากนี้ ความหนักของการฝึกในโปรแกรมการฝึกรำไทยในน้ำของงานวิจัยครั้งนี้ ถูกออกแบบความหนักไว้ที่ระดับปานกลาง (Moderate intensity) ซึ่งเป็นระดับที่ช่วยกระตุ้นการสร้าง สารบีดีเอ็นเอฟได้ดีอีกด้วย (Kang et al., 2020) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาที่รายงานว่า การผสมผสานการออกกำลังกายในน้ำในรูปแบบการฝึกความแข็งแรงและรูปแบบแอโรบิกในการฝึกผู้สูงอายุเพศหญิง จะช่วยพัฒนาภาวะทางพุทธิปัญญา (Chupel et al., 2017) ซึ่งสอดคล้องและเป็นรูปแบบที่มีองค์ประกอบคล้ายกับรูปแบบการฝึกของกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ ยิ่งไปกว่านั้น เมื่อพิจารณาที่รูปแบบการฝึกรำไทยในน้ำ พบว่า ท่ารำไทย เป็นท่าท่างการเคลื่อนไหวที่ต้องใช้การประสานสัมพันธ์ของร่างกายหลายส่วน มีระดับความง่ายไปจนถึงท่าทางที่สลับซับซ้อน อย่างไรก็ตาม สำหรับการเรียนรู้ครั้งแรกในการฝึกโดยเฉพาะอย่างยิ่งในวัยสูงอายุ ถือเป็นสิ่งที่ท้าทาย และเป็นประสบการณ์ใหม่ที่ต้องผ่านกลไกการเรียนรู้และจดจำ แต่อย่างไรก็ตาม ในการศึกษานี้ พบว่า ภายหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ ระดับของสารบีดีเอ็นเอฟในทั้งสามกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน โดยพบว่ากลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโกและกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ มีปริมาณสารบีดีเอ็นเอฟลดลง แต่ไม่ถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณสารบีดีเอ็นเอฟภายหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 และนอกจากนี้ พบว่าระดับปริมาณสารบีดีเอ็นเอฟยังคงมีแนวโน้มสูงกว่าเมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง ในขณะที่กลุ่มที่ไม่ได้ออกกำลังกาย พบแนวโน้มการลดลงของปริมาณสารบีดีเอ็นเอฟตลอดช่วงเวลาของการวัด ดังนั้น ปริมาณสารบีดีเอ็นเอฟที่ลดลงภายหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ของกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก และกลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ อาจจะเป็นผลมาจากการลดลงตามธรรมชาติของสารบีดีเอ็นเอฟในวัยสูงอายุ ผลการศึกษานี้ช่วยยืนยันความสำคัญของการออกกำลังกายต่อการรักษาระดับสารบีดีเอ็นเอฟในเลือด ซึ่งจะช่วยส่งผลต่อความสามารถในการคงสภาพการทำงานของภาวะพุทธิปัญญา และยังผลต่อการช่วยป้องกันการเกิดโรคทางระบบประสาท กล่าวโดยสรุป รำไทยในน้ำถือเป็นหนึ่งในทางเลือกใหม่ของการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มและคงระดับสารบีดีเอ็นเอฟในเลือดในผู้สูงอายุ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สรุปผลการวิจัยในภาพรวม

ผู้สูงอายุเป็นกลุ่มวัยที่เปราะบาง เนื่องจากความเสื่อมถอยของระบบต่าง ๆ ภายในร่างกาย ดังนั้นการออกกำลังกายจึงมีความสำคัญที่จะช่วยชะลอระดับความถดถอยของร่างกาย ที่ส่งผลต่อระดับกิจกรรมที่ลดลง นำไปสู่คุณภาพชีวิตที่แย่ลงในท้ายที่สุด ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบการออกกำลังกายผสมผสานกับการรำไทยในชุดรูปแบบรำวงมาตรฐาน ได้เป็นโปรแกรมการฝึกรำไทยในน้ำ ซึ่งพื้นฐานของรำไทยที่มีจุดเด่นคล้ายคลึงรูปแบบการฝึกการทรงตัว และเหมาะสมกับวัยสูงอายุ ประกอบไปด้วยท่ารำในลักษณะการยืนยกข้างข้างเดียว การร่ายรำร่วมกับการฝึกถ่ายน้ำหนักระหว่างขาทั้งสองข้าง หรือลักษณะท่ารำที่มีการก้าวไขว้ขาไปทางด้านข้างในลักษณะการลดพื้นที่รองรับการทรงตัว และนอกจากนี้ การร่ายรำของแขนและขาประกอบการร้องเพลง ถือเป็นการเคลื่อนไหวที่มีการประสานสัมพันธ์ของร่างกายและระบบประสาทหลายส่วน ซึ่งเป็นหนึ่งในหลักการกระตุ้นการพัฒนาหรือคงระดับของพุทธิปัญญา อีกทั้ง ทั้งนี้โปรแกรมฝึกยังมีการใช้ท่ารำจากนาฏยศัพท์ท่ารำเบื้องต้นมาพัฒนาเป็นการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่าง ภายใต้ความหนักของการฝึกแอโรบิกในระดับปานกลาง นอกจากจุดเด่นในลักษณะท่ารำที่คล้ายคลึงรูปแบบการทรงตัว อีกหนึ่งจุดเด่นคือรูปแบบการออกกำลังกายในน้ำจากคุณสมบัติของน้ำ อาทิเช่น แรงดันน้ำ (Hydrostatic pressure) มีส่วนช่วยในการ กระตุ้นการรับรู้ข้อต่อ ท้าทายการทรงตัว นอกจากนี้แรงดันน้ำยังส่งผลต่อแรงต้านในทุกทิศทางของระนาบการเคลื่อนไหว ประกอบกับคุณสมบัติความหนืด (Viscosity) ที่จะเป็นเสมือนแรงต้านการเคลื่อนไหว อีกทั้งยังมีผลของแรงลอยตัวหรือแรงพยุง (Buoyancy) ที่ช่วยพยุงร่างกาย ลดแรงกระแทกต่อข้อต่อ ลดความเสี่ยงจากการการพลัดตกหกล้มที่รุนแรงอีกด้วย ผู้สูงอายุที่ได้รับโปรแกรมการฝึกรำไทยในน้ำต่อเนื่อง 12 สัปดาห์ สามารถพัฒนาความสามารถการเดินและการทรงตัว อีกทั้งยังช่วยเพิ่มพัฒนาสมรรภาพทางการที่สัมพันธ์กับสุขภาพในแง่ของความแข็งแรง ความทนทาน และความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่าง พัฒนาคุณภาพชีวิต ลดภาวะกลัวการล้ม และยังคงช่วยพัฒนาหรือคงระดับภาวะพุทธิปัญญาในผู้สูงอายุอีกด้วย นอกจากนี้ รูปแบบการออกกำลังกายด้วยโปรแกรมรำไทยในน้ำ ยังมีจุดเด่นในเรื่องความสนุกสนานเพลิดเพลิน อันเนื่องมาจากจุดเด่นของการมีส่วนร่วมในการร้องและร่ายรำเป็นหมู่คณะ ดังกล่าวมาในข้างต้น สามารถกล่าวโดยสรุปได้ว่า รูปแบบการออกกำลังกายแบบรำไทยในน้ำสามารถเป็นอีกหนึ่งในทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับกลุ่มวัยสูงอายุที่ต้องการพัฒนาความสามารถการทรงตัวและการเดิน พัฒนาสมรรภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ลดภาวะกลัวการล้ม ลดความเสี่ยงการเกิดภาวะพุทธิปัญญาลดลง และยังผลต่อคุณภาพชีวิตภาพรวมที่ดีของผู้สูงอายุอีกด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ข้อจำกัดในงานวิจัย

1. ในช่วงการดำเนินการเก็บข้อมูลวิจัย อยู่ในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 ประกอบกับมาตรการควบคุมการแพร่ระบาดของโรค ส่งผลต่อความกังวลของกลุ่มอาสาสมัคร มีผลต่อการตัดสินใจ หรือเปลี่ยนการตัดสินใจในการเข้าร่วมการวิจัย นอกจากนี้ มีผลทำให้ไม่สามารถทำการติดตามอาสาสมัครกลับมาทำการทดสอบจนครบโปรแกรมการฝึกได้
2. การทดสอบในหลายเงื่อนไขที่อยู่ภายใต้การสวมใส่หน้ากากอนามัย (เนื่องจากมาตรการความปลอดภัยสูงสุด) ซึ่งมีผลต่อระดับความสามารถในการฝึกและการทดสอบวิจัย
3. การศึกษาวิจัยในครั้งนี้อาจเกิดอคติจากท่าการฝึกในโปรแกรมฝึกรำไทยในน้ำที่ค่อนข้างมีความยากและซับซ้อนมากกว่ากลุ่มการฝึกการทรงตัวโอทาโก และความยากจากโปรแกรมฝึกรำไทยในน้ำ อาจก่อให้เกิดผลของเวลาฝึกที่มากกว่า (Extra-time) จากการที่อาสาสมัครกลับไปฝึกหัดเองเพิ่มเติมที่บ้าน
4. ในการศึกษามีการโทรติดตาม สอบถามอาสาสมัครในกลุ่มควบคุมตลอดโครงการวิจัย แต่อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาครั้งนี้ ไม่ได้ทำการประเมินผลอื่น ๆ ตลอดช่วง 12 สัปดาห์
5. ในกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมฝึกรำไทยในน้ำ และกลุ่มฝึกการทรงตัวโอทาโก ไม่มีการประเมินระดับกิจกรรมอื่น ๆ ในช่วง 12 สัปดาห์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อเสนอแนะจากการวิจัยในครั้งนี้

1. ผู้สูงอายุ ควรได้รับการออกกำลังกายเป็นประจำและเหมาะสมกับเพศและช่วงระดับอายุ โดยควรได้รับการออกกำลังกายให้เป็นนิสัย และทำได้อย่างประจำต่อเนื่อง โดยไม่รู้สึกถึงความยากลำบาก ซึ่งมาจากแรงจูงใจของตัวผู้สูงอายุเป็นหลัก
2. การออกกำลังกายในรูปแบบกลุ่มในผู้สูงอายุ ถือเป็นอีกทางเลือกที่น่าสนใจ เพราะทำให้ผู้สูงอายุได้มีการปฏิสัมพันธ์กัน เกิดความสนุกสนาน และยังผลต่อมิตรภาพที่เหนียวแน่นในการฝึก ก่อให้เกิดพลังบวกในการมาพบปะเพื่อการออกกำลังกาย ถือได้ว่าเป็นการส่งเสริมสุขภาพร่างกายและสุขภาวะจิตไปพร้อม ๆ กัน
3. การนำฝึกออกกำลังกายในวัยผู้สูงอายุ ผู้ฝึกสอนควบคุมควรมีการทวนซ้ำเป็นประจำและควรเน้นย้ำถึงรายละเอียดในการออกกำลังกายอย่างถูกต้อง ทั้งนี้ เพื่อลดความเสี่ยงในการบาดเจ็บ
4. การฝึกออกกำลังกายในผู้สูงอายุ ควรระมัดระวังความปลอดภัยในทุก ๆ ด้านมากเป็นพิเศษ เนื่องจากผู้สูงอายุเป็นวัยที่เปราะบาง มีความเสี่ยงของอาการเจ็บป่วยส่วนตัว รวมไปถึงอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นในขณะการฝึกออกกำลังกาย ดังนั้น ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายควรประเมินสัญญาณชีพเบื้องต้น และควรสังเกตความผิดปกติของผู้สูงอายุในตลอดช่วงการฝึก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ข้อแนะนำสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบผสมผสานระหว่างรูปโปรแกรมฝึกรำไทยในน้ำร่วมกับการโปรแกรมการฝึกการทรงตัวพื้นฐาน เพื่อให้ได้รับประโยชน์สูงสุด ซึ่งเป็นผลมาจากจากการฝึกในทั้งสองโปรแกรม
2. ควรมีการฝึกรำไทยในน้ำและวัดผลในระบบอื่น ๆ เพื่อให้ทราบผลของโปรแกรมฝึกที่มีต่อกลุ่มผู้สูงอายุอย่างครอบคลุมรอบด้าน
3. ควรมีการปรับปรุงท่าออกกำลังกายในรูปแบบรำไทยในน้ำให้มีความเหมาะสมกับช่วงวัยอื่น ๆ ในลำดับต่อไป
4. ควรมีการศึกษาผลของโปรแกรมฝึกรำไทยในน้ำ ในกลุ่มประชากรผู้สูงอายุที่มีประวัติล้ม

บรรณานุกรม

ACSM, A. C. o. S. M. (2018). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (10th ed. ed.). Wolters Kluwer Health.

Alexander, M. J. L., Nickel, R., Boreskie, S., & Searle, M. (2000). Comparison of the effects of two types of fitness/flexibility programs on gait, mobility and self-esteem of older females. *Journal of Human Movement Studies*, *38*, 235-268.

Alexander, N. B. (1996). Gait disorders in older adults. *J Am Geriatr Soc*, *44*(4), 434-451. https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1996.tb06417.x

Anderson, R., & Fishback, E. (2010). Balance Specific Training in Water and on Land in Older Adults: A Pilot Study. *International Journal of Aquatic Research and Education*, *4*. https://doi.org/10.25035/ijare.04.03.08

Arancio, O., & Chao, M. V. (2007). Neurotrophins, synaptic plasticity and dementia. *Current Opinion in Neurobiology*, *17*(3), 325-330. https://doi.org/10.1016/j.conb.2007.03.013

Avelar, N. C., Bastone, A. C., Alcântara, M. A., & Gomes, W. F. (2010). Effectiveness of aquatic and non-aquatic lower limb muscle endurance training in the static and dynamic balance of elderly people. *Rev Bras Fisioter*, *14*(3), 229-236.

Bajaj, J. S., Heuman, D. M., Sterling, R. K., Sanyal, A. J., Siddiqui, M., Matherly, S., Luketic, V., Stravitz, R. T., Fuchs, M., Thacker, L. R., Gilles, H., White, M. B., Unser, A., Hovermale, J., Gavis, E., Noble, N. A., & Wade, J. B. (2015). Validation of EncephalApp, Smartphone-Based Stroop Test, for the Diagnosis of Covert Hepatic Encephalopathy. *Clinical gastroenterology and hepatology : the official clinical practice journal of the American Gastroenterological Association*, *13*(10), 1828-1835.e1821. https://doi.org/10.1016/j.cgh.2014.05.011

Bajaj, J. S., Thacker, L. R., Heuman, D. M., Fuchs, M., Sterling, R. K., Sanyal, A. J., Puri, P., Siddiqui, M. S., Stravitz, R. T., Bouneva, I., Luketic, V., Noble, N., White, M. B., Monteith, P., Unser, A., & Wade, J. B. (2013). The Stroop smartphone application is a short and valid method to screen for minimal hepatic encephalopathy. *Hepatology*, *58*(3), 1122-1132. https://doi.org/10.1002/hep.26309

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Baloh, R. W., Ying, S. H., & Jacobson, K. M. (2003). A longitudinal study of gait and balance dysfunction in normal older people [Article]. *Archives of Neurology*, *60*(6), 835-839. https://doi.org/10.1001/archneur.60.6.835

Beauchet, O., Annweiler, C., Dubost, V., Allali, G., Kressig, R. W., Bridenbaugh, S., Berrut, G., Assal, F., & Herrmann, F. R. (2009). Stops walking when talking: a predictor of falls in older adults? *Eur J Neurol*, *16*(7), 786-795. https://doi.org/10.1111/j.1468-1331.2009.02612.x

Beauchet, O., Fantino, B., Allali, G., Muir, S. W., Montero-Odasso, M., & Annweiler, C. (2011). Timed up and go test and risk of falls in older adults: A systematic review. *The journal of nutrition, health & aging*, *15*(10), 933-938. https://doi.org/10.1007/s12603-011-0062-0

Bento, P. C., Pereira, G., Ugrinowitsch, C., & Rodacki, A. L. (2012). The effects of a water-based exercise program on strength and functionality of older adults. *J Aging Phys Act*, *20*(4), 469-483. https://doi.org/10.1123/japa.20.4.469

Berg, K. O., Wood-Dauphinee, S. L., Williams, J. I., & Maki, B. (1992). Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can J Public Health*, *83 Suppl 2*, S7-11.

Bergamin, M., Ermolao, A., Tolomio, S., Berton, L., Sergi, G., & Zaccaria, M. (2013). Water-versus land-based exercise in elderly subjects: effects on physical performance and body composition. *Clinical interventions in aging*, *8*, 1109-1117. https://doi.org/10.2147/cia.S44198

Bergen, G., Stevens, M. R., & Burns, E. R. (2016). Falls and Fall Injuries Among Adults Aged ≥65 Years - United States, 2014. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, *65*(37), 993-998. https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6537a2

Bertoli, J., Diefenthaeler, F., Lusa Cadore, E., Monteiro de Moura, B., & de la Rocha Freitas, C. (2019). The relation between force production at different hip angles and functional capacity in older women. *J Bodyw Mov Ther*, *23*(3), 489-493. https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2018.05.007

Bocalini, D. S., Serra, A. J., Murad, N., & Levy, R. F. (2008). Water-versus land-based exercise effects on physical fitness in older women [Article]. *Geriatrics and Gerontology International*, *8*(4), 265-271. https://doi.org/10.1111/j.1447-0594.2008.00485.x

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Bonnefoy-Mazure, A., & Armand, S. (2015). Normal gait. In (pp. 199-214).

Brach, J. S., Perera, S., VanSwearingen, J. M., Hile, E. S., Wert, D. M., & Studenski, S. A. (2011). Challenging Gait Conditions Predict 1-Year Decline in Gait Speed in Older Adults With Apparently Normal Gait. *Physical Therapy*, *91*(12), 1857-1864. https://doi.org/10.2522/ptj.20100387

Brauer, S. G., Woollacott, M., & Shumway-Cook, A. (2001). The Interacting Effects of Cognitive Demand and Recovery of Postural Stability in Balance-Impaired Elderly Persons. *The Journals of Gerontology: Series A*, *56*(8), M489-M496. https://doi.org/10.1093/gerona/56.8.M489

Bus, B. A. A., Tendolkar, I., Franke, B., de Graaf, J., Heijer, M. D., Buitelaar, J. K., & Oude Voshaar, R. C. (2011). Serum brain-derived neurotrophic factor: Determinants and relationship with depressive symptoms in a community population of middle-aged and elderly people. *The World Journal of Biological Psychiatry*, *13*(1), 39-47. https://doi.org/10.3109/15622975.2010.545187

Cachupe, W. J. C., Shifflett, B., Kahanov, L., & Wughalter, E. H. (2001). Reliability of Biodex Balance System Measures. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, *5*(2), 97-108. https://doi.org/10.1207/S15327841MPEE0502_3

Campbell, A., Robertson, C., Gardner, M., Norton, R., & Buchner, D. (1999). Falls prevention over 2 years: a randomized controlled trial in women 80 years and older. *Age and Ageing*, *28*, 513-518.

Campbell, A., & Robertson, M. (2003). Accident Compensation Corporation (ACC), University of Otago; New Zeland: 2003. *Otago Excercise Programme to Prevent Falls in Older Adults.*

Campbell, A. J., Reinken, J., Allan, B. C., & Martinez, G. S. (1981). FALLS IN OLD AGE: A STUDY OF FREQUENCY AND RELATED CLINICAL FACTORS. *Age and Ageing*, *10*(4), 264-270. https://doi.org/10.1093/ageing/10.4.264

Chamberlin, M. E., Fulwider, B. D., Sanders, S. L., & Medeiros, J. M. (2005). Does Fear of Falling Influence Spatial and Temporal Gait Parameters in Elderly Persons Beyond Changes Associated With Normal Aging? *The Journals of Gerontology: Series A*, *60*(9), 1163-1167. https://doi.org/10.1093/gerona/60.9.1163

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Chiu, H. L., Yeh, T. T., Lo, Y. T., Liang, P. J., & Lee, S. C. (2021). The effects of the Otago Exercise Programme on actual and perceived balance in older adults: A meta-analysis. *PLOS ONE*, *16*(8), e0255780. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255780

Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., & Skinner, J. S. (2009). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc*, *41*(7), 1510-1530. https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c

Chupel, M. U., Direito, F., Furtado, G. E., Minuzzi, L. G., Pedrosa, F. M., Colado, J. C., Ferreira, J. P., Filaire, E., & Teixeira, A. M. (2017). Strength Training Decreases Inflammation and Increases Cognition and Physical Fitness in Older Women with Cognitive Impairment. *Front Physiol*, *8*, 377. https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00377

Chutimakul, L., Sukonthasab, S., Kritpet, T., & Vannalee, C. (2018). Effect of modified Khon dance performance on functional fitness in older Thai persons. *Journal of Health Research*, *32*. https://doi.org/10.1108/JHR-05-2018-0009

Clark, S., Rose, D. J., & Fujimoto, K. (1997). Generalizability of the limits of stability test in the evaluation of dynamic balance among older adults. *Arch Phys Med Rehabil*, *78*(10), 1078-1084.

Clouston, S. A. P., Brewster, P., Kuh, D., Richards, M., Cooper, R., Hardy, R., Rubin, M. S., & Hofer, S. M. (2013). The Dynamic Relationship Between Physical Function and Cognition in Longitudinal Aging Cohorts. *Epidemiologic Reviews*, *35*(1), 33-50. https://doi.org/10.1093/epirev/mxs004

Covill, L. G., Utley, C., & Hochstein, C. (2017). Comparison of Ai Chi and Impairment-Based Aquatic Therapy for Older Adults With Balance Problems: A Clinical Study. *J Geriatr Phys Ther*, *40*(4), 204-213. https://doi.org/10.1519/jpt.0000000000000100

Cruz-Jimenez, M. (2017). Normal Changes in Gait and Mobility Problems in the Elderly. *Phys Med Rehabil Clin N Am*, *28*(4), 713-725. https://doi.org/10.1016/j.pmr.2017.06.005

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Daley, M. J., & Spinks, W. L. (2000). Exercise, mobility and aging. *Sports Med*, *29*(1), 1-12. https://doi.org/10.2165/00007256-200029010-00001

David P. Swain, C. A. B. (2014). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (9th ed. ed.). Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins. (PA: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins)

The Development of the World Health Organization Quality of Life Assessment Instrument (the WHOQOL). (1994, 1994//). Quality of Life Assessment: International Perspectives, Berlin, Heidelberg.

Development of the World Health Organization WHOQOL-BREF quality of life assessment. The WHOQOL Group. (1998). *Psychol Med*, *28*(3), 551-558. https://doi.org/10.1017/s0033291798006667

Diener, H. C., Dichgans, J., Guschlbauer, B., Bacher, M., Rapp, H., & Klockgether, T. (1992). The coordination of posture and voluntary movement in patients with cerebellar dysfunction. *Mov Disord*, *7*(1), 14-22. https://doi.org/10.1002/mds.870070104

Donatoni da Silva, L., Shiel, A., & McIntosh, C. (2022). Effects of Pilates on the risk of falls, gait, balance and functional mobility in healthy older adults: A randomised controlled trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, *30*, 30-41. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2022.02.020

Drzał-Grabiec, J., Snela, S., Rykała, J., Podgórska, J., & Banaś, A. (2013). Changes in the body posture of women occurring with age [Article]. *BMC Geriatrics*, *13*(1), Article 108. https://doi.org/10.1186/1471-2318-13-108

Duman, C. H., Schlesinger, L., Russell, D. S., & Duman, R. S. (2008). Voluntary exercise produces antidepressant and anxiolytic behavioral effects in mice. *Brain Research*, *1199*, 148-158. https://doi.org/10.1016/j.brainres.2007.12.047

Eadie, B. D., Redila, V. A., & Christie, B. R. (2005). Voluntary exercise alters the cytoarchitecture of the adult dentate gyrus by increasing cellular proliferation, dendritic complexity, and spine density. *J Comp Neurol*, *486*(1), 39-47. https://doi.org/10.1002/cne.20493

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Eyigor, S., Karapolat, H., Durmaz, B., Ibisoglu, U., & Cakir, S. (2009). A randomized controlled trial of Turkish folklore dance on the physical performance, balance, depression and quality of life in older women. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, *48*(1), 84-88. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.archger.2007.10.008

Eyigor, S., Karapolat, H., Durmaz, B., Ibisoglu, U., & Cakir, S. (2009). A randomized controlled trial of Turkish folklore dance on the physical performance, balance, depression and quality of life in older women. *Arch Gerontol Geriatr*, *48*(1), 84-88. https://doi.org/10.1016/j.archger.2007.10.008

Farinha, C., Teixeira, A. M., Serrano, J., Santos, H., Campos, M. J., Oliveiros, B., Silva, F. M., Cascante-Rusenhack, M., Luís, P., & Ferreira, J. P. (2021). Impact of Different Aquatic Exercise Programs on Body Composition, Functional Fitness and Cognitive Function of Non-Institutionalized Elderly Adults: A Randomized Controlled Trial. *Int J Environ Res Public Health*, *18*(17). https://doi.org/10.3390/ijerph18178963

Farmer, J., Zhao, X., van Praag, H., Wodtke, K., Gage, F. H., & Christie, B. R. (2004). Effects of voluntary exercise on synaptic plasticity and gene expression in the dentate gyrus of adult male Sprague-Dawley rats in vivo. *Neuroscience*, *124*(1), 71-79. https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2003.09.029

Federici, A., Bellagamba, S., & Rocchi, M. B. (2005). Does dance-based training improve balance in adult and young old subjects? A pilot randomized controlled trial. *Aging Clin Exp Res*, *17*(5), 385-389. https://doi.org/10.1007/bf03324627

Fisken, A. L., Waters, D. L., Hing, W. A., Steele, M., & Keogh, J. W. (2015). Comparative Effects of 2 Aqua Exercise Programs on Physical Function, Balance, and Perceived Quality of Life in Older Adults With Osteoarthritis. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, *38*(1), 17-27. https://doi.org/10.1519/jpt.0000000000000019

Fisken, A. L., Waters, D. L., Hing, W. A., Steele, M., & Keogh, J. W. (2015). Comparative effects of 2 aqua exercise programs on physical function, balance, and perceived quality of life in older adults with osteoarthritis. *J Geriatr Phys Ther*, *38*(1), 17-27. https://doi.org/10.1519/jpt.0000000000000019

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Fordyce, D. E., & Farrar, R. P. (1991). Effect of physical activity on hippocampal high affinity choline uptake and muscarinic binding: a comparison between young and old F344 rats. *Brain Research*, *541*(1), 57-62. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0006-8993(91)91073-A

Foster, E. R., Golden, L., Duncan, R. P., & Earhart, G. M. (2013). Community-based Argentine tango dance program is associated with increased activity participation among individuals with Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil*, *94*(2), 240-249. https://doi.org/10.1016/j.apmr.2012.07.028

Fuller, G. F. (2000). Falls in the elderly. *Am Fam Physician*, *61*(7), 2159-2168, 2173-2154.

Gerson, L. W., Jarjoura, D., & McCord, G. (1989). Risk of Imbalance in Elderly People with Impaired Hearing or Vision. *Age and Ageing*, *18*(1), 31-34. https://doi.org/10.1093/ageing/18.1.31

Gurpinar, B., Kara, B., & Idiman, E. (2020). Effects of aquatic exercises on postural control and hand function in Multiple Sclerosis: Halliwick versus Aquatic Plyometric Exercises: a randomised trial. *J Musculoskelet Neuronal Interact*, *20*(2), 249-255.

Guzman, A., Johannsen, L., & Wing, A. (2011). Dance Exercise for Older Adults: A Pilot Study Investigating Standing Balance Following a Single Lesson of Danzón. *American Journal of Dance Therapy*, *33*. https://doi.org/10.1007/s10465-011-9114-6

Hamer, M., & Chida, Y. (2009). Physical activity and risk of neurodegenerative disease: a systematic review of prospective evidence. *Psychol Med*, *39*(1), 3-11. https://doi.org/10.1017/s0033291708003681

Hannan, M. T., Gagnon, M. M., Aneja, J., Jones, R. N., Cupples, L. A., Lipsitz, L. A., Samelson, E. J., Leveille, S. G., & Kiel, D. P. (2010). Optimizing the tracking of falls in studies of older participants: comparison of quarterly telephone recall with monthly falls calendars in the MOBILIZE Boston Study. *Am J Epidemiol*, *171*(9), 1031-1036. https://doi.org/10.1093/aje/kwq024

He, W., Goodkind, D., & Kowal, P. (2016). *An Aging World: 2015*. National Institute on Aging and U.S. Census Bureau.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, *9*(1), 58-65. https://doi.org/10.1038/nrn2298

Holtzer, R., Epstein, N., Mahoney, J. R., Izzetoglu, M., & Blumen, H. M. (2014). Neuroimaging of Mobility in Aging: A Targeted Review. *The Journals of Gerontology: Series A*, *69*(11), 1375-1388. https://doi.org/10.1093/gerona/glu052

Holtzer, R., Friedman, R., Lipton, R. B., Katz, M., Xue, X., & Verghese, J. (2007). The relationship between specific cognitive functions and falls in aging. *Neuropsychology*, *21*(5), 540-548. https://doi.org/10.1037/0894-4105.21.5.540

Hopkins, D. R., Murrah, B., Hoeger, W. W., & Rhodes, R. C. (1990). Effect of low-impact aerobic dance on the functional fitness of elderly women. *Gerontologist*, *30*(2), 189-192. https://doi.org/10.1093/geront/30.2.189

Horak, F. B. (1987). Clinical measurement of postural control in adults. *Phys Ther*, *67*(12), 1881-1885. https://doi.org/10.1093/ptj/67.12.1881

Howe, T. E., Rochester, L., Neil, F., Skelton, D. A., & Ballinger, C. (2011). Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database Syst Rev*(11), Cd004963. https://doi.org/10.1002/14651858.CD004963.pub3

Hsu, C. L., Nagamatsu, L. S., Davis, J. C., & Liu-Ambrose, T. (2012). Examining the relationship between specific cognitive processes and falls risk in older adults: a systematic review. *Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA*, *23*(10), 2409-2424. https://doi.org/10.1007/s00198-012-1992-z

Hui, E., Chui, B. T., & Woo, J. (2009). Effects of dance on physical and psychological well-being in older persons. *Arch Gerontol Geriatr*, *49*(1), e45-50. https://doi.org/10.1016/j.archger.2008.08.006

Jahanpeyma, P., Kayhan Koçak, F., Yıldırım, Y., Şahin, S., & Şenuzun Aykar, F. (2021). Effects of the Otago exercise program on falls, balance, and physical performance in older nursing home residents with high fall risk: a randomized controlled trial. *Eur Geriatr Med*, *12*(1), 107-115. https://doi.org/10.1007/s41999-020-00403-1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Janyacharoen, T., Laophosri, M., Kanpittaya, J., Auvichayapat, P., & Sawanyawisuth, K. (2013). Physical performance in recently aged adults after 6 weeks traditional Thai dance: a randomized controlled trial. *Clinical interventions in aging*, *8*, 855-859. https://doi.org/10.2147/CIA.S41076

Johnson, M. E., Mille, M. L., Martinez, K. M., Crombie, G., & Rogers, M. W. (2004). Age-related changes in hip abductor and adductor joint torques. *Arch Phys Med Rehabil*, *85*(4), 593-597. https://doi.org/10.1016/j.apmr.2003.07.022

Jola, C., Abedian-Amiri, A., Kuppuswamy, A., Pollick, F. E., & Grosbras, M.-H. (2012). Motor Simulation without Motor Expertise: Enhanced Corticospinal Excitability in Visually Experienced Dance Spectators. *PLOS ONE*, *7*(3), e33343. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0033343

Jones, C. J., & Rikli, R. E. (2002). Measuring functional. *The Journal on active aging*.

Kaewjoho, C., Mato, L., Thaweewannakij, T., Nakmareong, S., Phadungkit, S., Gaogasigam, C., & Amatachaya, S. (2020). Thai dance exercises benefited functional mobility and fall rates among community-dwelling older individuals. *Hong Kong Physiother J*, *40*(1), 19-27. https://doi.org/10.1142/s1013702520500031

Kaewjoho, C., Mato, L., Thaweewannakij, T., Nakmareong, S., Phadungkit, S., Gaogasigam, C., & Amatachaya, S. (2020). Thai dance exercises benefited functional mobility and fall rates among community-dwelling older individuals. *Hong Kong physiotherapy journal : official publication of the Hong Kong Physiotherapy Association Limited = Wu li chih liao*, *40*(1), 19-27. https://doi.org/10.1142/S1013702520500031

Kahneman, D. (1973). *Attention and effort*. Prentice-Hall.

Kalinkovich, A., & Livshits, G. (2015). Sarcopenia – The search for emerging biomarkers. *Ageing Research Reviews*, *22*, 58-71. https://doi.org/10.1016/j.arr.2015.05.001

Kang, D.-w., Bressel, E., & Kim, D.-y. (2020). Effects of aquatic exercise on insulin-like growth factor-1, brain-derived neurotrophic factor, vascular endothelial growth factor, and cognitive function in elderly women. *Experimental Gerontology*, *132*. https://doi.org/10.1016/j.exger.2020.110842

Kattenstroth, J.-C., Kolankowska, I., Kalisch, T., & Dinse, H. R. (2010). Superior sensory, motor, and cognitive performance in elderly individuals with multi-year dancing

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

activities. *Frontiers in Aging Neuroscience*, *2*, 31. https://doi.org/10.3389/fnagi.2010.00031

Kattenstroth, J. C., Kalisch, T., Holt, S., Tegenthoff, M., & Dinse, H. R. (2013). Six months of dance intervention enhances postural, sensorimotor, and cognitive performance in elderly without affecting cardio-respiratory functions. *Front Aging Neurosci*, *5*, 5. https://doi.org/10.3389/fnagi.2013.00005

Kattenstroth, J. C., Kalisch, T., Kolankowska, I., & Dinse, H. R. (2011). Balance, sensorimotor, and cognitive performance in long-year expert senior ballroom dancers. *J Aging Res*, *2011*, 176709. https://doi.org/10.4061/2011/176709

Khongprasert, S., Bhidayasiri, R., & Kanungsukkasem, V. (2012). A THAI DANCE EXERCISE REGIMEN FOR PEOPLE WITH PARKINSON'S DISEASE. *Journal of Health Research, Vol. 26 No. 3: May - June 2012*.

Kim, S., Hsu, F.-C., Groban, L., Williamson, J., & Messier, S. (2021). A pilot study of aquatic prehabilitation in adults with knee osteoarthritis undergoing total knee arthroplasty – short term outcome. *BMC Musculoskeletal Disorders*, *22*(1), 388. https://doi.org/10.1186/s12891-021-04253-1

Kim, S. B., & O'Sullivan D, M. (2013). Effects of Aqua Aerobic Therapy Exercise for Older Adults on Muscular Strength, Agility and Balance to Prevent Falling during Gait. *J Phys Ther Sci*, *25*(8), 923-927. https://doi.org/10.1589/jpts.25.923

Kinsella, K., & He, W. (2008). *An Aging World: 2008*. National Institute on Aging and U.S. Census Bureau.

Klein, A. B., Williamson, R., Santini, M. A., Clemmensen, C., Ettrup, A., Rios, M., Knudsen, G. M., & Aznar, S. (2011). Blood BDNF concentrations reflect brain-tissue BDNF levels across species. *Int J Neuropsychopharmacol*, *14*(3), 347-353. https://doi.org/10.1017/s1461145710000738

Ko, S.-u., Hausdorff, J. M., & Ferrucci, L. (2010). Age-associated differences in the gait pattern changes of older adults during fast-speed and fatigue conditions: results from the Baltimore longitudinal study of ageing. *Age and Ageing*, *39*(6), 688-694. https://doi.org/10.1093/ageing/afq113

Komulainen, P., Pedersen, M., Hänninen, T., Bruunsgaard, H., Lakka, T. A., Kivipelto, M., Hassinen, M., Rauramaa, T. H., Pedersen, B. K., & Rauramaa, R. (2008). BDNF is a

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

novel marker of cognitive function in ageing women: The DR's EXTRA Study. *Neurobiology of Learning and Memory*, *90*(4), 596-603. https://doi.org/10.1016/j.nlm.2008.07.014

Kristen K. Maughan, K. A. L., Warren D. Franke, and Ann L. Smiley-Oyen. (2012). The Dose-Response Relationship of Balance Training

in Physically Active Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, *20*(1), 442-455.

Krityakiarana, W. (2012). PROPRIOCEPTIVE SENSE IN THAI CLASSICAL DANCERS. *Institute of culture and arts journal srinakharinwirot university*, *14*, 77-84.

Kshtriya, S., Barnstaple, R., Rabinovich, D., & DeSouza, J. (2015). Dance and Aging: A Critical Review of Findings in Neuroscience. *American Journal of Dance Therapy*, *37*. https://doi.org/10.1007/s10465-015-9196-7

Ku, P. H., Chen, S. F., Yang, Y. R., Lai, T. C., & Wang, R. Y. (2020). The effects of Ai Chi for balance in individuals with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Scientific reports*, *10*(1), 1201. https://doi.org/10.1038/s41598-020-58098-0

Kubica, Szymura, Domagalik, Golda, Wiecek, Fafrowicz, Marek, & Pera. (2019). Systematic Balance Exercises Influence Cortical Activation and Serum BDNF Levels in Older Adults. *Journal of Clinical Medicine*, *8*(11). https://doi.org/10.3390/jcm8111910

Kumar, M., Singh, N., Kumar, R., Goel, S., & Kumar, K. (2021). Gait recognition based on vision systems: A systematic survey. *Journal of Visual Communication and Image Representation*, *75*, 103052. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jvcir.2021.103052

Kuramoto, A. (2006). Therapeutic benefits of Tai Chi exercise: research review. *Wisconsin Medical Journal-MADISON*, *105*(7), 42-46.

Lepsy, E., Radwańska, E., Żurek, G., Żurek, A., Kaczorowska, A., Radajewska, A., & Kołcz, A. (2021). Association of physical fitness with quality of life in community-dwelling older adults aged 80 and over in Poland: a cross-sectional study. *BMC Geriatr*, *21*(1), 491. https://doi.org/10.1186/s12877-021-02421-5

Lesinski, M., Hortobagyi, T., Muehlbauer, T., Gollhofer, A., & Granacher, U. (2015). Effects of Balance Training on Balance Performance in Healthy Older Adults: A

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Med*, *45*(12), 1721-1738. https://doi.org/10.1007/s40279-015-0375-y

Lexell, J., Taylor, C. C., & Sjöström, M. (1988). What is the cause of the ageing atrophy?: Total number, size and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15- to 83-year-old men. *Journal of the Neurological Sciences*, *84*(2), 275-294. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0022-510X(88)90132-3

Li, W., Keegan, T. H., Sternfeld, B., Sidney, S., Quesenberry, C. P., Jr., & Kelsey, J. L. (2006). Outdoor falls among middle-aged and older adults: a neglected public health problem. *Am J Public Health*, *96*(7), 1192-1200. https://doi.org/10.2105/ajph.2005.083055

Li, Z., Liang, Y.-Y., Wang, L., Sheng, J., & Ma, S.-J. (2016). Reliability and validity of center of pressure measures for balance assessment in older adults. *Journal of Physical Therapy Science*, *28*(4), 1364-1367. https://doi.org/10.1589/jpts.28.1364

Liangruenrom, N., Suttikasem, K., Craike, M., Bennie, J. A., Biddle, S. J. H., & Pedisic, Z. (2018). Physical activity and sedentary behaviour research in Thailand: a systematic scoping review. *BMC Public Health*, *18*(1), 733. https://doi.org/10.1186/s12889-018-5643-y

Lima, M. M. S., & Vieira, A. P. (2007). Ballroom Dance as Therapy for the Elderly in Brazil. *American Journal of Dance Therapy*, *29*(2), 129-142. https://doi.org/10.1007/s10465-007-9040-9

Liu-Ambrose, T., Katarynych, L. A., Ashe, M. C., Nagamatsu, L. S., & Hsu, C. L. (2009). Dual-task gait performance among community-dwelling senior women: the role of balance confidence and executive functions. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, *64*(9), 975-982. https://doi.org/10.1093/gerona/glp063

Lord, S. R., & Ward, J. A. (1994). Age-associated differences in sensori-motor function and balance in community dwelling women. *Age Ageing*, *23*(6), 452-460.

Luchies, C. W., Schiffman, J., Richards, L. G., Thompson, M. R., Bazuin, D., & DeYoung, A. J. (2002). Effects of Age, Step Direction, and Reaction Condition on the Ability to Step Quickly. *The Journals of Gerontology: Series A*, *57*(4), M246-M249. https://doi.org/10.1093/gerona/57.4.M246

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Madureira, M. M., Takayama, L., Gallinaro, A. L., Caparbo, V. F., Costa, R. A., & Pereira, R. M. R. (2007). Balance training program is highly effective in improving functional status and reducing the risk of falls in elderly women with osteoporosis: a randomized controlled trial. *Osteoporosis International*, *18*(4), 419-425. https://doi.org/10.1007/s00198-006-0252-5

Maharprom, C. (2011). *Effects of aquatic training on physiological changes* Srinakharinwirot].

Mahlknecht, P., Kiechl, S., Bloem, B. R., Willeit, J., Scherfler, C., Gasperi, A., Rungger, G., Poewe, W., & Seppi, K. (2013). Prevalence and Burden of Gait Disorders in Elderly Men and Women Aged 60–97 Years: A Population-Based Study. *PLOS ONE*, *8*(7), e69627. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0069627

Martinez-Carbonell Guillamon, E., Burgess, L., Immins, T., Martinez-Almagro Andreo, A., & Wainwright, T. W. (2019). Does aquatic exercise improve commonly reported predisposing risk factors to falls within the elderly? A systematic review. *BMC Geriatr*, *19*(1), 52. https://doi.org/10.1186/s12877-019-1065-7

Martins, A. C., Santos, C., Silva, C., Baltazar, D., Moreira, J., & Tavares, N. (2018). Does modified Otago Exercise Program improves balance in older people? A systematic review. *Prev Med Rep*, *11*, 231-239. https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2018.06.015

Mattson, M. P., Maudsley, S., & Martin, B. (2004). BDNF and 5-HT: a dynamic duo in age-related neuronal plasticity and neurodegenerative disorders. *Trends Neurosci*, *27*(10), 589-594. https://doi.org/10.1016/j.tins.2004.08.001

McGough, E. L., Kelly, V. E., Logsdon, R. G., McCurry, S. M., Cochrane, B. B., Engel, J. M., & Teri, L. (2011). Associations between physical performance and executive function in older adults with mild cognitive impairment: gait speed and the timed "up & go" test. *Physical Therapy*, *91*(8), 1198-1207. https://doi.org/10.2522/ptj.20100372

McKinley, P., Jacobson, A., Leroux, A., Bednarczyk, V., Rossignol, M., & Fung, J. (2008). Effect of a community-based Argentine tango dance program on functional balance and confidence in older adults. *J Aging Phys Act*, *16*(4), 435-453. https://doi.org/10.1123/japa.16.4.435

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Middleton, A., Fritz, S. L., & Lusardi, M. (2015). Walking speed: the functional vital sign. *Journal of Aging and Physical Activity*, *23*(2), 314-322. https://doi.org/10.1123/japa.2013-0236

Middleton, L. E., Barnes, D. E., Lui, L. Y., & Yaffe, K. (2010). Physical activity over the life course and its association with cognitive performance and impairment in old age. *J Am Geriatr Soc*, *58*(7), 1322-1326. https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2010.02903.x

Milanović, Z., Pantelić, S., Trajković, N., Sporiš, G., Kostić, R., & James, N. (2013). Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women. *Clinical interventions in aging*, *8*, 549-556. https://doi.org/10.2147/cia.S44112

Moreland, J. D., Richardson, J. A., Goldsmith, C. H., & Clase, C. M. (2004). Muscle weakness and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc*, *52*(7), 1121-1129. https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2004.52310.x

Morris, D. M. (2010). Aquatic Therapy to Improve Balance Dysfunction in Older Adults. *Topics in Geriatric Rehabilitation*, *26*(2). https://journals.lww.com/topicsingeriatricrehabilitation/Fulltext/2010/04000/Aquatic_Therapy_to_Improve_Balance_Dysfunction_in.4.aspx

Morton, S., & Bastian, A. (2004). Cerebellar Control of Balance and Locomotion. *The Neuroscientist : a review journal bringing neurobiology, neurology and psychiatry*, *10*, 247-259. https://doi.org/10.1177/1073858404263517

Muir-Hunter, S. W., Clark, J., McLean, S., Pedlow, S., Van Hemmen, A., Montero Odasso, M., & Overend, T. (2014). Identifying balance and fall risk in community-dwelling older women: the effect of executive function on postural control. *Physiotherapy Canada. Physiotherapie Canada*, *66*(2), 179-186. https://doi.org/10.3138/ptc.2013-16

Murphy, J., & Isaacs, B. (1982). The Post-Fall Syndrome. *Gerontology*, *28*(4), 265-270. https://doi.org/10.1159/000212543

Murray, M. P., Kory, R. C., & Clarkson, B. H. (1969). Walking Patterns in Healthy Old Men1. *Journal of Gerontology*, *24*(2), 169-178. https://doi.org/10.1093/geronj/24.2.169

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Musalek, C., & Kirchengast, S. (2017). Grip Strength as an Indicator of Health-Related Quality of Life in Old Age-A Pilot Study. *Int J Environ Res Public Health*, *14*(12). https://doi.org/10.3390/ijerph14121447

Nascimento, L. R., Flores, L. C., de Menezes, K. K. P., & Teixeira-Salmela, L. F. (2020). Water-based exercises for improving walking speed, balance, and strength after stroke: a systematic review with meta-analyses of randomized trials. *Physiotherapy*, *107*, 100-110. https://doi.org/10.1016/j.physio.2019.10.002

Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., Cummings, J. L., & Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc*, *53*(4), 695-699. https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x

Naylor, L. H., Maslen, B. A., Cox, K. L., Spence, A. L., Robey, E., Haynes, A., Carter, H. H., Lautenschlager, N. T., Ridgers, N. D., Pestell, C., & Green, D. J. (2020). Land- versus water-walking interventions in older adults: Effects on body composition. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *23*(2), 164-170. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.08.019

Neeper, S. A., Gómez-Pinilla, F., Choi, J., & Cotman, C. W. (1996). Physical activity increases mRNA for brain-derived neurotrophic factor and nerve growth factor in rat brain. *Brain Res*, *726*(1-2), 49-56.

Nestler, E. J., Hyman, S. E., & Malenka, R. C. (2009). *Molecular Neuropharmacology* (2nd ed ed.)

Ni, M., Mooney, K., Richards, L., Balachandran, A., Sun, M., Harriell, K., Potiaumpai, M., & Signorile, J. F. (2014). Comparative impacts of Tai Chi, balance training, and a specially-designed yoga program on balance in older fallers. *Arch Phys Med Rehabil*, *95*(9), 1620-1628 e1630. https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.04.022

Nissim, M., Livny, A., Barmatz, C., Tsarfaty, G., Berner, Y., Sacher, Y., Giron, J., & Ratzon, N. Z. (2020). Effects of aquatic physical intervention on fall risk, working memory and hazard-perception as pedestrians in older people: a pilot trial. *BMC Geriatrics*, *20*(1), 74. https://doi.org/10.1186/s12877-020-1477-4

Noopud, P., Suputtitada, A., Khongprasert, S., & Kanungsukkasem, V. (2018). Effects of Thai traditional dance on balance performance in daily life among older

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

women. *Aging Clinical and Experimental Research*. https://doi.org/10.1007/s40520-018-1040-8

Noopud, P., Suputtitada, A., Khongprasert, S., & Kanungsukkasem, V. (2019). Effects of Thai traditional dance on balance performance in daily life among older women. *Aging Clinical and Experimental Research*, *31*. https://doi.org/10.1007/s40520-018-1040-8

Northey, J. M., Cherbuin, N., Pumpa, K. L., Smee, D. J., & Rattray, B. (2018). Exercise interventions for cognitive function in adults older than 50: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med*, *52*(3), 154-160. https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096587

Nutt, J. G., Marsden, C. D., & Thompson, P. D. (1993a). Human walking and higher-level gait disorders, particularly in the elderly. *Neurology*, *43*(2), 268-279. https://doi.org/10.1212/wnl.43.2.268

Nutt, J. G., Marsden, C. D., & Thompson, P. D. (1993b). Human walking and higher-level gait disorders, particularly in the elderly. *Neurology*, *43*(2), 268-268. https://doi.org/10.1212/wnl.43.2.268

Oh, S. H., Kim, D. K., Lee, S. U., Jung, S. H., & Lee, S. Y. (2017). Association between exercise type and quality of life in a community-dwelling older people: A cross-sectional study. *PLOS ONE*, *12*(12), e0188335. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188335

Olsson, C. (2012). Dancing Combines the Essence for Successful Aging [Frontiers Commentary]. *Frontiers in Neuroscience*, *6*(155). https://doi.org/10.3389/fnins.2012.00155

Osoba, M. Y., Rao, A. K., Agrawal, S. K., & Lalwani, A. K. (2019). Balance and gait in the elderly: A contemporary review. *Laryngoscope Investig Otolaryngol*, *4*(1), 143-153. https://doi.org/10.1002/lio2.252

Peña-Casanova, J., Quiñones-Úbeda, S., Gramunt-Fombuena, N., Quintana, M., Aguilar, M., Molinuevo, J. L., Serradell, M., Robles, A., Barquero, M. S., Payno, M., Antúnez, C., Martínez-Parra, C., Frank-García, A., Fernández, M., Alfonso, V., Sol, J. M., Blesa, R., & Team, f. t. N. S. (2009). Spanish Multicenter Normative Studies

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(NEURONORMA Project): Norms for the Stroop Color-Word Interference Test and the Tower of London-Drexel. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *24*(4), 413-429. https://doi.org/10.1093/arclin/acp043

Piirtola, M., & Era, P. (2006). Force platform measurements as predictors of falls among older people - a review. *Gerontology*, *52*(1), 1-16. https://doi.org/10.1159/000089820

Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*, *39*(2), 142-148. https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x

Porto, J. M., Freire Júnior, R. C., Bocarde, L., Fernandes, J. A., Marques, N. R., Rodrigues, N. C., & de Abreu, D. C. C. (2019). Contribution of hip abductor-adductor muscles on static and dynamic balance of community-dwelling older adults. *Aging Clin Exp Res*, *31*(5), 621-627. https://doi.org/10.1007/s40520-018-1025-7

Pukelieo , V., & Starkauskien , V. (2011). Quality of Life: Factors Determining its Measurement Complexity. *The Engineering Economics*, *22*, 147-156.

Rantakokko, M., Mänty, M., & Rantanen, T. (2013). Mobility decline in old age [Article]. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, *41*(1), 19-25. https://doi.org/10.1097/JES.0b013e3182556f1e

Rantanen, T., Guralnik, J. M., Ferrucci, L., Penninx, B. W. J. H., Leveille, S., Sipilä, S., & Fried, L. P. (2001). Coimpairments as predictors of severe walking disability in older women [Article]. *J Am Geriatr Soc*, *49*(1), 21-27. https://doi.org/10.1046/j.1532-5415.2001.49005.x

Rehfeld, K., Lüders, A., Hökelmann, A., Lessmann, V., Kaufmann, J., Brigadski, T., Müller, P., & Müller, N. G. (2018). Dance training is superior to repetitive physical exercise in inducing brain plasticity in the elderly. *PLOS ONE*, *13*(7), e0196636. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196636

Ries, J. D., & Carroll, M. (2022). Feasibility of a Small Group Otago Exercise Program for Older Adults Living with Dementia. *Geriatrics (Basel)*, *7*(2). https://doi.org/10.3390/geriatrics7020023

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Robbins, A. S., Rubenstein, L. Z., Josephson, K. R., Schulman, B. L., Osterweil, D., & Fine, G. (1989). Predictors of falls among elderly people. Results of two population-based studies. *Arch Intern Med*, *149*(7), 1628-1633.

Rogge, A.-K., Röder, B., Zech, A., Nagel, V., Hollander, K., Braumann, K.-M., & Hötting, K. (2017). Balance training improves memory and spatial cognition in healthy adults. *Scientific reports*, *7*(1), 5661-5661. https://doi.org/10.1038/s41598-017-06071-9

Rosso, A. L., Studenski, S. A., Chen, W. G., Aizenstein, H. J., Alexander, N. B., Bennett, D. A., Black, S. E., Camicioli, R., Carlson, M. C., Ferrucci, L., Guralnik, J. M., Hausdorff, J. M., Kaye, J., Launer, L. J., Lipsitz, L. A., Verghese, J., & Rosano, C. (2013). Aging, the Central Nervous System, and Mobility. *The Journals of Gerontology: Series A*, *68*(11), 1379-1386. https://doi.org/10.1093/gerona/glt089

Rugbeer, N., Ramklass, S., McKune, A., & van Heerden, J. (2017). The effect of group exercise frequency on health related quality of life in institutionalized elderly. *Pan Afr Med J*, *26*, 35. https://doi.org/10.11604/pamj.2017.26.35.10518

Saquetto, M. B., Dos Santos, M. R., Alves, I. G. N., Queiroz, R. S., Machado, R. M., & Neto, M. G. (2022). Effects of water-based exercises on functioning of postmenopausal women: A systematic review with meta-analysis. *Exp Gerontol*, *166*, 111875. https://doi.org/10.1016/j.exger.2022.111875

Sato, D., Onishi, H., Yamashiro, K., Iwabe, T., Shimoyama, Y., & Maruyama, A. (2012). Water immersion to the femur level affects cerebral cortical activity in humans: functional near-infrared spectroscopy study. *Brain Topogr*, *25*(2), 220-227. https://doi.org/10.1007/s10548-011-0204-z

Sato, D., Yamashiro, K., Yoshida, T., Onishi, H., Shimoyama, Y., & Maruyama, A. (2013). Effects of water immersion on short- and long-latency afferent inhibition, short-interval intracortical inhibition, and intracortical facilitation. *Clinical Neurophysiology*, *124*(9), 1846-1852. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.clinph.2013.04.008

Scarmeas, N., Albert, M., Brandt, J., Blacker, D., Hadjigeorgiou, G., Papadimitriou, A., Dubois, B., Sarazin, M., Wegesin, D., Marder, K., Bell, K., Honig, L., & Stern, Y.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(2005). Motor signs predict poor outcomes in Alzheimer disease. *Neurology*, *64*(10), 1696. https://doi.org/10.1212/01.WNL.0000162054.15428.E9

Schaefer, S. Y., Louder, T. J., Foster, S., & Bressel, E. (2016). Effect of Water Immersion on Dual-task Performance: Implications for Aquatic Therapy. *Physiother Res Int*, *21*(3), 147-154. https://doi.org/10.1002/pri.1628

Shaffer, S. W., & Harrison, A. L. (2007). Aging of the somatosensory system: a translational perspective. *Phys Ther*, *87*(2), 193-207. https://doi.org/10.2522/ptj.20060083

Sharma, A., Madaan, V., & Petty, F. D. (2006). Exercise for mental health. *Prim Care Companion J Clin Psychiatry*, *8*(2), 106. https://doi.org/10.4088/pcc.v08n0208a

Sherrington, C., Whitney, J. C., Lord, S. R., Herbert, R. D., Cumming, R. G., & Close, J. C. (2008). Effective exercise for the prevention of falls: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc*, *56*(12), 2234-2243. https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2008.02014.x

Shohamy, D., & Turk-Browne, N. (2013). Mechanisms for Widespread Hippocampal Involvement in Cognition. *Journal of experimental psychology. General*, *142*, 1159-1170. https://doi.org/10.1037/a0034461

Shumway-Cook, A., & Horak, F. B. (1990). Rehabilitation Strategies for Patients with Vestibular Deficits. *Neurologic Clinics*, *8*(2), 441-457. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0733-8619(18)30366-9

Sixt, E., & Landahl, S. (1987). Postural disturbances in a 75-year-old population: I. Prevalence and functional consequences. *Age Ageing*, *16*(6), 393-398. https://doi.org/10.1093/ageing/16.6.393

Society, A. G. (2010). 2010 AGS/BGS Clinical Practice Guideline: Prevention of Falls in Older Persons. www.americangeriatrics.org/files/...care.../Falls.Summary.Guide.pdf

Sofi, F., Valecchi, D., Bacci, D., Abbate, R., Gensini, G. F., Casini, A., & Macchi, C. (2011). Physical activity and risk of cognitive decline: a meta-analysis of prospective studies. *J Intern Med*, *269*(1), 107-117. https://doi.org/10.1111/j.1365-2796.2010.02281.x

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Sofianidis, G., Hatzitaki, V., Douka, S., & Grouios, G. (2009). Effect of a 10-week traditional dance program on static and dynamic balance control in elderly adults. *J Aging Phys Act*, *17*(2), 167-180. https://doi.org/10.1123/japa.17.2.167

Son, N. K., Ryu, Y. U., Jeong, H. W., Jang, Y. H., & Kim, H. D. (2016). Comparison of 2 Different Exercise Approaches: Tai Chi Versus Otago, in Community-Dwelling Older Women. *J Geriatr Phys Ther*, *39*(2), 51-57. https://doi.org/10.1519/jpt.0000000000000042

Springer, S., Giladi, N., Peretz, C., Yogev, G., Simon, E. S., & Hausdorff, J. M. (2006). Dual-tasking effects on gait variability: the role of aging, falls, and executive function. *Mov Disord*, *21*(7), 950-957. https://doi.org/10.1002/mds.20848

Starr, J. M., Leaper, S. A., Murray, A. D., Lemmon, H. A., Staff, R. T., Deary, I. J., & Whalley, L. J. (2003). Brain white matter lesions detected by magnetic resosnance imaging are associated with balance and gait speed [Article]. *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry*, *74*(1), 94-98. https://doi.org/10.1136/jnnp.74.1.94

Steiner, J. L., Murphy, E. A., McClellan, J. L., Carmichael, M. D., & Davis, J. M. (2011). Exercise training increases mitochondrial biogenesis in the brain. *J Appl Physiol (1985)*, *111*(4), 1066-1071. https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00343.2011

Stevens, P. J., Syddall, H. E., Patel, H. P., Martin, H. J., Cooper, C., & Aihie Sayer, A. (2012). Is grip strength a good marker of physical performance among community-dwelling older people? *J Nutr Health Aging*, *16*(9), 769-774. https://doi.org/10.1007/s12603-012-0388-2

Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, *18*(6), 643-662. https://doi.org/10.1037/h0054651

Sudarsky, L. (1990). Geriatrics: gait disorders in the elderly. *N Engl J Med*, *322*(20), 1441-1446. https://doi.org/10.1056/nejm199005173222007

Sudarsky, L. (2001). Gait disorders: prevalence, morbidity, and etiology. *Adv Neurol*, *87*, 111-117.

Summary of the Updated American Geriatrics Society/British Geriatrics Society clinical practice guideline for prevention of falls in older persons. (2011). *J Am Geriatr Soc*, *59*(1), 148-157. https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2010.03234.x

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Swisher, A. K., & Goldfarb, A. H. (1998). Use of the Six-Minute Walk/Run Test to Predict Peak Oxygen Consumption in Older Adults. *Cardiopulmonary Physical Therapy Journal*, *9*(3). https://journals.lww.com/cptj/Fulltext/1998/09030/Use_of_the_Six_Minute_Walk_Run_Test_to_Predict.2.aspx

T, J., J, C., Namsiri S, T. Y., & P, A. (2011). Effects of aquatic exercise on pulmonary function in healthy Thai subjects. *Chula Med J*, *55*.

Tieland, M., Trouwborst, I., & Clark, B. C. (2018). Skeletal muscle performance and ageing. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, *9*(1), 3-19. https://doi.org/10.1002/jcsm.12238

Tinetti, M. E., & Kumar, C. (2010). The patient who falls: "It's always a trade-off". *Jama*, *303*(3), 258-266. https://doi.org/10.1001/jama.2009.2024

Tinetti, M. E., Speechley, M., & Ginter, S. F. (1988). Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med*, *319*(26), 1701-1707. https://doi.org/10.1056/nejm198812293192604

Tsourlou, T., Benik, A., Dipla, K., Zafeiridis, A., & Kellis, S. (2006). The effects of a twenty-four-week aquatic training program on muscular strength performance in healthy elderly women. *J Strength Cond Res*, *20*(4), 811-818. https://doi.org/10.1519/r-18455.1

Van der Elst, W., Van Boxtel, M. P., Van Breukelen, G. J., & Jolles, J. (2006). The Stroop color-word test: influence of age, sex, and education; and normative data for a large sample across the adult age range. *Assessment*, *13*(1), 62-79. https://doi.org/10.1177/1073191105283427

Van Eetvelde, B. L. M., Lapauw, B., Proot, P., Vanden Wyngaert, K., Celie, B., Cambier, D., & Calders, P. (2020). The impact of sensory and/or sensorimotor neuropathy on lower limb muscle endurance, explosive and maximal muscle strength in patients with type 2 diabetes mellitus. *J Diabetes Complications*, *34*(6), 107562. https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2020.107562

van Leeuwen, M., Husson, O., Alberti, P., Arraras, J. I., Chinot, O. L., Costantini, A., Darlington, A.-S., Dirven, L., Eichler, M., Hammerlid, E. B., Holzner, B., Johnson, C. D., Kontogianni, M., Kjær, T. K., Morag, O., Nolte, S., Nordin, A., Pace, A., Pinto, M.,

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Polz, K., Ramage, J., Reijneveld, J. C., Serpentini, S., Tomaszewski, K. A., Vassiliou, V., Verdonck-de Leeuw, I. M., Vistad, I., Young, T. E., Aaronson, N. K., van de Poll-Franse, L. V., & on behalf of the, E. Q. (2018). Understanding the quality of life (QOL) issues in survivors of cancer: towards the development of an EORTC QOL cancer survivorship questionnaire. *Health and Quality of Life Outcomes*, *16*(1), 114. https://doi.org/10.1186/s12955-018-0920-0

Varghese, R., Hui-Chan, C. W. Y., & Bhatt, T. (2016). Reduced Cognitive-Motor Interference on Voluntary Balance Control in Older Tai Chi Practitioners. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, *39*(4). https://journals.lww.com/jgpt/Fulltext/2016/10000/Reduced_Cognitive_Motor_Interference_on_Voluntary.6.aspx

Verghese, J., LeValley, A., Hall, C. B., Katz, M. J., Ambrose, A. F., & Lipton, R. B. (2006). Epidemiology of gait disorders in community-residing older adults. *J Am Geriatr Soc*, *54*(2), 255-261. https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.00580.x

Vieira, F. T., Porto, J. M., Martins, P. P., Capato, L. L., Suetake, F. S., & de Abreu, D. C. C. (2021). Hip muscle strength, dynamic balance and functional capacity of community-dwelling older adults aged 60 and older: A cross-sectional study. *J Biomech*, *129*, 110753. https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2021.110753

Viswanathan, A., & Sudarsky, L. (2012). Balance and gait problems in the elderly. *Handb Clin Neurol*, *103*, 623-634. https://doi.org/10.1016/b978-0-444-51892-7.00045-0

Viswanathan, A., & Sudarsky, L. (2012). Chapter 45 - Balance and gait problems in the elderly. In S. H. Subramony & A. Dürr (Eds.), *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 103, pp. 623-634). Elsevier. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-444-51892-7.00045-0

Voss, M. W., Erickson, K. I., Prakash, R. S., Chaddock, L., Kim, J. S., Alves, H., Szabo, A., Phillips, S. M., Wójcicki, T. R., Mailey, E. L., Olson, E. A., Gothe, N., Vieira-Potter, V. J., Martin, S. A., Pence, B. D., Cook, M. D., Woods, J. A., McAuley, E., & Kramer, A. F. (2013). Neurobiological markers of exercise-related brain plasticity in older adults. *Brain Behav Immun*, *28*, 90-99. https://doi.org/10.1016/j.bbi.2012.10.021

Wang, T. J., Belza, B., Elaine Thompson, F., Whitney, J. D., & Bennett, K. (2007). Effects of aquatic exercise on flexibility, strength and aerobic fitness in adults with

osteoarthritis of the hip or knee. *J Adv Nurs*, *57*(2), 141-152. https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2006.04102.x

Wert, D. M., Brach, J., Perera, S., & VanSwearingen, J. M. (2010). Gait Biomechanics, Spatial and Temporal Characteristics, and the Energy Cost of Walking in Older Adults With Impaired Mobility. *Physical Therapy*, *90*(7), 977-985. https://doi.org/10.2522/ptj.20090316

WHO, W. H. O. (2021, 26 April 2021). *Falls*. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/falls

Wilcock, I. M., Cronin, J. B., & Hing, W. A. (2006). Physiological response to water immersion: a method for sport recovery? *Sports Med*, *36*(9), 747-765. https://doi.org/10.2165/00007256-200636090-00003

Winter, D. A. (1995). Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & Posture*, *3*(4), 193-214. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0966-6362(96)82849-9

Wittenberg, E., Thompson, J., Nam, C. S., & Franz, J. R. (2017). Neuroimaging of Human Balance Control: A Systematic Review [Review]. *Frontiers in Human Neuroscience*, *11*(170). https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00170

Wong, T. W. L. (2019). Feasibility and preliminary efficacy of Ai Chi aquatic exercise training in Hong Kong's older adults with risk of falling: Design and methodology of a randomized controlled trial. *Contemp Clin Trials Commun*, *15*, 100376. https://doi.org/10.1016/j.conctc.2019.100376

Woollacott, M., & Shumway-Cook, A. (2002). Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait Posture*, *16*(1), 1-14. https://doi.org/10.1016/s0966-6362(01)00156-4

Xu, C., Ebeling, P. R., & Scott, D. (2019). Body Composition and Falls Risk in Older Adults. *Current Geriatrics Reports*, *8*(3), 210-222. https://doi.org/10.1007/s13670-019-00294-6

Yaffe, K., Fiocco, A. J., Lindquist, K., Vittinghoff, E., Simonsick, E. M., Newman, A. B., Satterfield, S., Rosano, C., Rubin, S. M., Ayonayon, H. N., & Harris, T. B. (2009). Predictors of maintaining cognitive function in older adults: the Health ABC

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

study. *Neurology*, *72*(23), 2029-2035. https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e3181a92c36

Yogev-Seligmann, G., Hausdorff, J. M., & Giladi, N. (2008). The role of executive function and attention in gait. *Mov Disord*, *23*(3), 329-342; quiz 472. https://doi.org/10.1002/mds.21720

Zhao, Y., Chung, P. K., & Tong, T. K. (2017). Effectiveness of a balance-focused exercise program for enhancing functional fitness of older adults at risk of falling: A randomised controlled trial. *Geriatr Nurs*, *38*(6), 491-497. https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2017.02.011

Zurrón, M., Lindín, M., Galdo-Alvarez, S., & Díaz, F. (2014). Age-related effects on event-related brain potentials in a congruence/incongruence judgment color-word Stroop task [Original Research]. *Frontiers in Aging Neuroscience*, *6*. https://doi.org/10.3389/fnagi.2014.00128

กรมศิลปากร. (2558). รำวงมาตรฐานฉบับปรับปรุงใหม่.

ปราโมทย์, ป. (2562). สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ.*2561*. มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย.

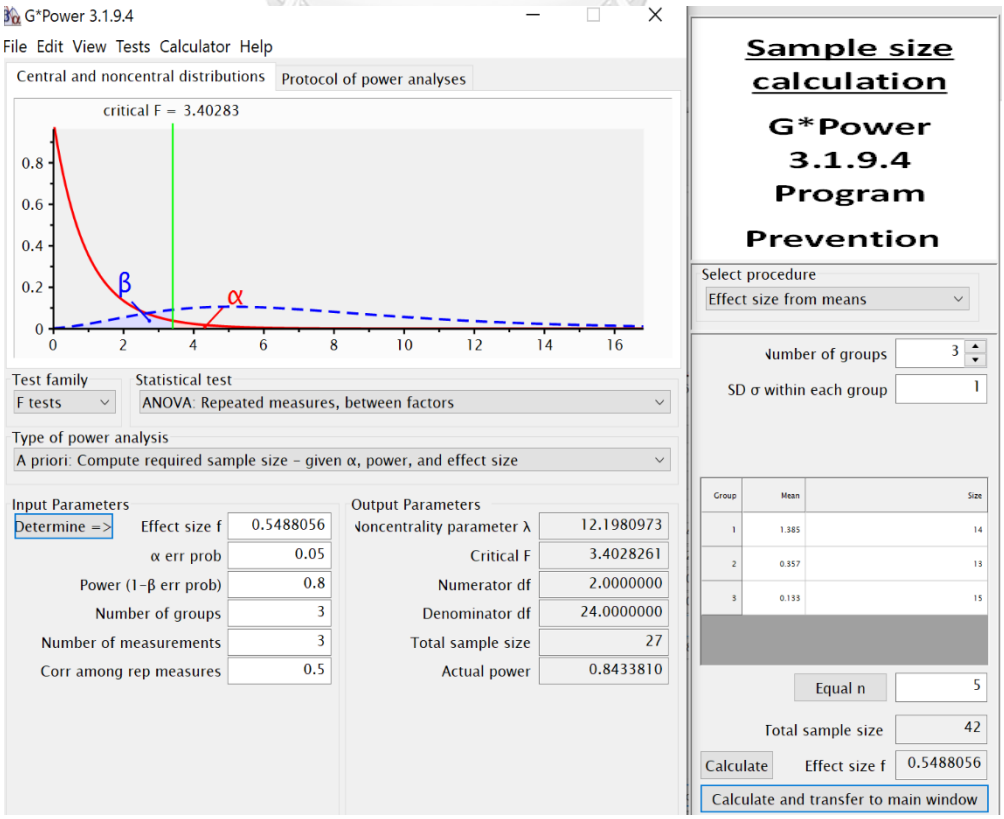
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ก
การคำนวณกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรมจีพาวเวอร์ (G*Power)

คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคำนวณสำเร็จรูปจีพาวเวอร์ (G*Power) เวอร์ชัน 3.1.4.9 ในการคำนวณขนาดตัวอย่างเลือกใช้สถิติ F test ที่ใช้ผลทดสอบค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง 3 กลุ่มที่มีการวัดซ้ำ ซึ่งทดสอบโดยใช้ ANOVA Repeated measures, within-btween interaction โดยคำนวณจากข้อมูลการศึกษาของ Nissim และคณะ ในปี พ.ศ. 2563 (Nissim et al., 2020) โดยกำหนดค่าอำนาจการทดสอบ (Power of test; β) ที่ 0.8 ค่าความคาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (Portable error; α) ที่ 0.05 ค่าขนาดของผลกระทบ (Effect size; f) ที่ 0.549 จากผลการคำนวณได้ขนาดตัวอย่างทั้งหมด 27 คน เนื่องจากต้องมีการคัดกรองกลุ่มตัวอย่างที่เสี่ยงต่อการล้มในระดับต่ำถึงปานกลาง และไม่มีปัญหาสุขภาพที่เสี่ยงต่อการออกกำลังกาย จึงมีข้อจำกัดในเรื่องของจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนน้อย ซึ่งมีการควบคุมตัวแปรในการคัดเลือกเข้ารูปแบบการสุ่มรวม 3 ตัวแปร จึงมีการปรับเพิ่มจำนวน 3 คนต่อตัวแปร เป็นจำนวน 9 คน ดังนั้นจึงได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 36 คน ประกอบกับเพื่อป้องกันการสูญหายของกลุ่มตัวอย่างขณะเข้าร่วมวิจัย ผู้วิจัยจึงเพิ่มกลุ่มตัวอย่างเป็นจำนวนร้อยละ 30 ของ 36 คน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 11 รวมทั้งสิ้นได้จำนวน 47 คน ทั้งนี้ มีการปรับเพิ่มเพื่อให้มีการแบ่งกลุ่มทั้งสามกลุ่มได้จำนวนเท่า ๆ กัน ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ทั้งหมด 48 คน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 16 คน



ภาคผนวก ข

แบบประเมินสุขภาพก่อนออกกำลังกาย

แบบสอบถามความพร้อมที่จะมีกิจกรรมทางกาย แปลจาก 2019-PAR-Q +

แบบสอบถามความพร้อมที่จะมีกิจกรรมทางกาย แปลจาก 2019-PAR-Q +

ส่วนของคำถามทั่วไป

การออกกำลังกาย หรือ กิจกรรมทางกาย มีหลักฐานที่ชัดเจนแล้วว่ามีประโยชน์ต่อสุขภาพ คนส่วนใหญ่ควรมีกิจกรรมทางกายในทุกวันของสัปดาห์ การมีกิจกรรมทางกายมีความปลอดภัยสำหรับประชาชนส่วนใหญ่ แบบสอบถามนี้จะบอกได้ว่า มีความจำเป็นที่จะขอคำแนะนำเพิ่มเติมจากแพทย์หรือผู้เชี่ยวชาญในด้านการออกกำลังกายก่อนที่จะมีกิจกรรมทางกายที่หนักขึ้นจากเดิมที่เคยมีกิจกรรมทางกาย หรือไม่

โปรดอ่านคำถาม 7 ข้อด้านล่างอย่างถี่ถ้วนและตอบด้วยความสัตย์จริงว่า ใช่ หรือไม่ใช่	ใช่	ไม่ใช่
1. คุณเคยได้รับทราบจากแพทย์ว่า เป็นโรคเกี่ยวกับ ☐ โรคหัวใจ หรือ ☐ ความดันโลหิตสูง	☐	☐
2. คุณรู้สึกเจ็บที่หน้าอกในขณะพัก หรือระหว่างมีกิจกรรมในชีวิตประจำวัน หรือระหว่างออกกำลังกาย	☐	☐
3. ในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา คุณเคยวิงเวียนศีรษะจนเสียการทรงตัว หรือเป็นลมไม่รู้สึกตัว หรือไม่ (ในกรณีที่ออกกำลังกายอย่างหนักจนทำให้หายใจเร็ว แล้วตามด้วยการเวียนศีรษะ ให้ตอบว่าไม่ใช่)	☐	☐
4. คุณได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเรื้อรังนอกเหนือจากโรคหัวใจหรือโรคความดันโลหิตสูง หรือไม่ ถ้าตอบว่าใช่ ให้ระบุว่าเป็นโรคเรื้อรังอะไร	☐	☐
5. ปัจจุบันคุณได้รับประทานยาเพื่อรักษาโรคเรื้อรัง หรือไม่ โปรดระบุเงื่อนไขและยาที่ได้รับ	☐	☐
6. ปัจจุบัน หรือ ในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา คุณมีปัญหาเรื่องกระดูกและข้อหรือกล้ามเนื้อเส้นเอ็น ซึ่งอาการจะแย่ลงเมื่อมีกิจกรรมทางกายเพิ่มขึ้น (ในกรณีที่คุณมีปัญหาโรคกระดูก ข้อ กล้ามเนื้อหรือเส้นเอ็นในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา แต่ปัจจุบันภาวะดังกล่าวได้หายไปแล้ว และไม่มีผลต่อความสามารถต่อการออกกำลังกายหรือกิจกรรมทางกายในปัจจุบัน ให้ตอบไม่ใช่)	☐	☐
7. แพทย์เคยบอกคุณว่า คุณควรได้รับคำแนะนำก่อนที่จะมีกิจกรรมทางกายหรือออกกำลังกาย	☐	☐

ถ้าตอบว่าไม่ใช่ทุกข้อ คุณสามารถที่จะออกกำลังกายได้ และให้ลงนามในคำประกาศของผู้สมัครเข้าร่วมกิจกรรมทางกาย โดยไม่ต้องตอบคำถามในหน้า 2-3

- ให้เริ่มการมีกิจกรรมทางกายที่เพิ่มขึ้น โดยค่อยๆเพิ่มความแรงของการมีกิจกรรมทางกาย
- ให้คุณออกกำลังกายให้สอดคล้องกับอายุตามแนวทางของ International Physical activity guideline (www.who.int/dietphysicalactivity/en/).
- คุณควรที่จะได้รับการประเมินสมรรถภาพทางกาย (fitness) และประเมินสุขภาพ/ตรวจสุขภาพประจำปี (health)
- ถ้าคุณอายุมากกว่า 45 ปี และไม่ได้ฝึกซ้อมออกกำลังกายความหนักมากก่อน ให้ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านการออกกำลังกายก่อนไปร่วมกิจกรรมทางกายที่มีความหนัก
- ถ้าคุณมีปัญหาเกี่ยวกับกิจกรรมทางกาย ให้สอบถามแพทย์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกกำลังกาย

Participant Declaration (คำประกาศของผู้สมัครเข้าร่วมกิจกรรมทางกาย)

ข้าพเจ้า ผู้ซึ่งลงนามในคำประกาศนี้ ได้อ่าน เข้าใจ โดยตอบคำถามทั้งหมดอย่างเต็มใจ และตระหนักเป็นอย่างดีว่า คำประกาศนี้จะใช้ได้ภายใน 12 เดือนนับจากวันที่ได้ตอบแบบสอบถาม และจะไม่มีผลในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงของเงื่อนไข ข้าพเจ้ายินยอมที่จะให้ผู้จัด/ศูนย์ฝึก กิจกรรมทางกายได้สำเนาเอกสารนี้เก็บไว้อีกฉบับ โดยผู้จัด/ศูนย์ฝึกกิจกรรมทางกายต้องไม่นำข้อมูลไปเปิดเผยและปฏิบัติตามการรักษาความลับตามที่กฎหมายกำหนด

ชื่อ ..... ลายเซน ..... วันที่ .....

พยาน ..... ลายเซนของพ่อแม่/ผู้ปกครอง ..... (กรณีที่ยังไม่บรรลุนิติภาวะ)

ในกรณีที่คุณตอบไม่ใช่ 1 ข้อ หรือมากกว่า 1 ข้อ ให้ตอบคำถามในหน้า 2-3

ให้ชะลอการมีกิจกรรมทางกายที่เพิ่มขึ้น ในกรณีที่

- ✓ คุณกำลังป่วยเป็นโรคปัจจุบันที่ไม่ใช่โรคเรื้อรัง เช่น เป็นหวัด หรือมีไข้ ให้หายจากหวัดหรือใช้ก่อนจนกว่าอาการดีขึ้นถึงจะเข้าร่วมกิจกรรมทางกาย
- ✓ คุณกำลังตั้งครรภ์ ให้ปรึกษาแพทย์ หรือผู้เชี่ยวชาญด้านการออกกำลังกาย หรือให้ตอบคำถามใน ePAR-X+ www.eparmedx.com ก่อนเพื่อที่จะให้คำแนะนำการมีกิจกรรมทางกายที่เหมาะสมก่อนจะเพิ่มระดับของกิจกรรมทางกายจากเดิม
- ✓ คุณมีการเปลี่ยนแปลงของสุขภาพ ให้ตอบคำถามในหน้า 2-3 หรือปรึกษาแพทย์ หรือผู้เชี่ยวชาญด้านการออกกำลังกาย ก่อนที่จะมีกิจกรรมทางกายตามโปรแกรมที่เคยได้รับ

แบบสอบถามความพร้อมที่จะมีกิจกรรมทางกาย แปลจาก 2019-PAR-Q +

ส่วนของคำถามต่อเนื่อง เกี่ยวกับเงื่อนไขทางการแพทย์

	ใช่	ไม่ใช่
1. คุณมีอาการข้ออักเสบ กระดูกพรุน หรือมีปัญหาปวดหลัง ใช่หรือไม่ (ถ้าใช่ ตอบข้อ 1a-1c) ☐ ไม่ใช่ข้ามไปตอบข้อ 2		
a. คุณมีปัญหาในเรื่องความปวด โดยการใช้ยาหรือการรักษาด้วยวิธีอื่นนอกจากยาเพื่อควบคุมอาการ (ตอบไม่ใช่ กรณีที่ปัจจุบันคุณไม่ได้รับประทานยาหรือการรักษาด้วยวิธีการอื่นที่ไม่ใช้ยา)	☐	☐
b. ในปัจจุบันหรือที่ผ่านมา คุณมีอาการปวดที่เกิดจากข้อ , กระดูกหักเนื่องจากกระดูกพรุนหรือเป็นมะเร็ง ,กระดูกสันหลังเคลื่อน (spondylolisthesis) ,กระดูกสันหลังเสื่อม (spondylosis) หรือกระดูกสันหลังยุบ	☐	☐
c. ฉีดยาหรือรับประทานยาในกลุ่มสเตียรอยด์ติดต่อกันเป็นเวลามากกว่า 3 เดือน	☐	☐
2. คุณเป็นมะเร็งชนิดใดชนิดหนึ่ง ใช่หรือไม่ (ถ้าใช่ให้ตอบ ข้อ 2a -2b) ☐ ไม่ใช่ ข้ามไปตอบข้อ 3		
a. ประเภทของมะเร็งที่เป็นได้แก่ มะเร็งปอดหรือหลอดลม มะเร็งของระบบ ศีรษะ หู คอ จมูก ,multiple myeloma ใช่หรือไม่	☐	☐
b. ท่านกำลังรักษามะเร็งด้วย เคมีบำบัดหรือรังสีบำบัดอยู่ ใช่หรือไม่	☐	☐
3. คุณป่วยเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด ซึ่งรวมถึงโรคหลอดเลือดหัวใจ หัวใจล้มเหลว หรือจังหวะการเต้นของหัวใจผิดปกติของหรือไม่ ถ้าตอบว่าใช่ ให้ตอบข้อ 3a-3b ☐ ไม่ใช่ ข้ามไปข้อ 4		
a. คุณต้องใช้ยาหรือวิธีการรักษาอย่างอื่นที่ไม่ใช่ยาเพื่อควบคุมอาการของโรคอยู่ (ถ้าเคยรับประทานยาแต่ตอนนี้ไม่ต้องรับประทานยาหรือการรักษาอื่นที่ไม่ใช่ยาแล้ว ให้ตอบว่าไม่ใช่)	☐	☐
b. คุณเคยต้องใช้ยาเพื่อรักษาภาวะการเต้นของหัวใจผิดจังหวะ เช่น การเต้นผิดจังหวะเช่น AF หรือ PVC	☐	☐
c. คุณเป็นโรคหัวใจล้มเหลวแบบเรื้อรัง	☐	☐
d. คุณได้รับการวินิจฉัยเป็นโรคหลอดเลือดหัวใจตีบ และไม่ได้ออกกำลังกายในช่วง 2 เดือนที่ผ่านมา	☐	☐
4. คุณเป็นโรคความดันโลหิตสูงหรือไม่ ถ้าใช่ให้ตอบคำถามข้อ 4a-4b ☐ ไม่ใช่ ให้ข้ามไปตอบข้อ 5		
a. คุณต้องควบคุมความดันโลหิตโดยใช้ยาหรือการรักษาอื่นๆที่ไม่ใช่ยาหรือไม่ (ถ้าเคยได้รับแต่ปัจจุบันไม่ต้องใช้ยาหรือการรักษาอื่นที่ไม่ใช่ยาแล้วให้ตอบข้อนี้ว่า ไม่ใช่)	☐	☐
b. ขณะนี้ คุณมีความดันโลหิตขณะพัก มากกว่าหรือเท่ากับ 160/90 ไม่ว่าจะรับประทานยาหรือไม่ได้รับประทานยา หรือไม่ (ถ้าไม่ทราบค่าความดันโลหิตขณะพักของคุณ ให้ตอบว่าใช่)	☐	☐
5. คุณเป็นโรคเบาหวานหรือมีภาวะน้ำตาลในเลือดสูงที่เรียกว่าภาวะก่อนเบาหวานหรือไม่ ถ้าตอบว่าใช่ให้ไปตอบคำถามข้อ 5a-5e ☐ ไม่ใช่ ให้ข้ามไปตอบข้อ 6		
a. คุณต้องควบคุมเบาหวานด้วยยา และการรักษาอื่นๆที่ไม่ใช่ยาหรือไม่	☐	☐
b. คุณประสบปัญหาภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำหลังจากการออกกำลังกายหรือมีกิจกรรมประจำวันเป็นประจำ ใช่หรือไม่ (อาการของการมีน้ำตาลต่ำในเลือดได้แก่ มือสั่น ใจสั่น กระวนกระวาย เหงื่อออกมาก เวียนศีรษะ ปวดศีรษะเล็กน้อย สับสน พูดไม่รู้เรื่องหรือพูดลำบาก อ่อนเพลียหรือ ซึม)	☐	☐
c. คุณมีอาการหรืออาการแสดงของผลแทรกซ้อนจากโรคเบาหวาน ได้แก่ผลแทรกซ้อนของระบบหัวใจหรือหลอดเลือด หรือผลแทรกซ้อนทางตา ไต หรือมีอาการชาที่เท้าและนิ้วเท้า หรือไม่	☐	☐
d. คุณมีผลแทรกซ้อนอื่นๆหรือไม่ เช่น เป็นเบาหวานที่เกิดจากการตั้งครรภ์ หรือโรคไตวายเรื้อรัง หรือโรคตับ ใช่หรือไม่	☐	☐
e. คุณมีโปรแกรมที่จะออกกำลังกายที่หนักขึ้นกว่าที่เคยออกกำลังกายปกติ ในอนาคตอันใกล้ ใช่หรือไม่	☐	☐
6. คุณมีปัญหาสุขภาพจิต เช่นความจำเสื่อม โรคซึมเศร้า โรควิตกกังวล ความผิดปกติของการกิน โรคจิต โรคที่มีผลต่อเชาว์ปัญญา เช่น กลุ่มอาการดาวน์ ใช่หรือไม่ ถ้าใช่ให้ตอบคำถามข้อ 6a-6c ☐ ไม่ใช่ ให้ข้ามไปตอบข้อ 7		
a. คุณต้องรับประทานยา หรือการรักษาอื่นที่แพทย์สั่ง เพื่อรักษาโรคเหล่านั้นอยู่ ใช่หรือไม่ (ถ้าไม่ต้องใช้ยาหรือการรักษาอื่นที่แพทย์สั่งให้ตอบว่าไม่ใช่)	☐	☐
b. คุณเป็นโรคกลุ่มอาการดาวน์ (Down syndrome) และมีปัญหาปวดหลังอยู่ใช่หรือไม่	☐	☐

แบบสอบถามความพร้อมที่จะมีกิจกรรมทางกาย แปลจาก 2019-PAR-Q +

7. คุณมีโรคของระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ โรคอุดกลั้นทางเดินหายใจแบบเรื้อรัง โรคหอบหืด โรคความดันของเส้นเลือดในปอดสูง (Pulmonary high blood pressure) ใช่หรือไม่ ถ้าใช่ให้ตอบคำถามข้อ 7a-7d ☐ ไม่ใช่ ให้ข้ามไปข้อ 8
   a. คุณต้องรับประทานยา หรือการรักษาอื่นตามที่แพทย์สั่ง เพื่อรักษาโรคเหล่านั้นอยู่ ใช่หรือไม่ (ถ้าไม่ต้องใช้ยาหรือการรักษาอื่นที่แพทย์สั่งให้ตอบว่าไม่ใช่) ☐ ☐
   b. แพทย์เคยบอกกับคุณว่า คุณมีปริมาณออกซิเจนในเลือดอยู่ในระดับต่ำทั้งในขณะพักหรือขณะออกกำลังกาย และจำเป็นต้องให้ออกซิเจนเพิ่มเติมเนื่องจากออกซิเจนในอากาศไม่เพียงพอ ใช่หรือไม่ ☐ ☐
   c. ในกรณีที่คุณเป็นโรคหอบหืด ขณะนี้คุณมีอาการ แน่นหน้าอก หายใจได้ยินเสียงวี๊ดๆ หายใจลำบาก ไอเป็นประจำ (มากกว่า 2 วันต่อสัปดาห์) หรือต้องได้รับการรักษาแบบฉุกเฉินมากกว่า 2 ครั้งในช่วงสัปดาห์ที่ผ่านมา ใช่หรือไม่ ☐ ☐
   d. แพทย์เคยบอกคุณว่า คุณมีความดันในเส้นเลือดที่ปอดสูง ใช่หรือไม่ ☐ ☐

8. คุณได้รับบาดเจ็บที่ไขสันหลัง และเป็นอัมพาตทั้งตัว หรือครึ่งซีก ถ้าใช่ให้ตอบข้อ 8a-8c ☐ ไม่ใช่ ข้ามไปตอบข้อ 9
   a. คุณต้องรับประทานยา หรือการรักษาอื่นที่แพทย์สั่ง เพื่อรักษาโรค ใช่หรือไม่ (ถ้าไม่ต้องใช้ยาหรือการรักษาอื่นที่แพทย์สั่งให้ตอบว่าไม่ใช่) ☐ ☐
   b. คุณประสบปัญหาความดันโลหิตขณะพักต่ำจนทำให้เกิดอาการเวียนศีรษะ ปวดศีรษะเล็กน้อย หรือเป็นลมไม่รู้สึกตัว ใช่หรือไม่ ☐ ☐
   c. แพทย์เคยบอกกับคุณว่า คุณมีภาวะความดันโลหิตสูงขึ้นอย่างฉับพลัน ที่เรียกในทางการแพทย์ว่า Autonomic dysreflexia ใช่หรือไม่ ☐ ☐

9. คุณป่วยเป็นโรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) ซึ่งรวมถึง โรคที่หลอดเลือดสมองหดตัวชั่วคราว ทำให้เกิดอาการชั่วคราว แล้วกลับมาปกติภายใน 24 ชั่วโมง ที่ทางการแพทย์เรียกว่า ว่า Transient Ischemia Attack (TIA) หรือเป็น อัมพาต/อัมพฤกษ์ ใช่หรือไม่ ถ้าใช่ ให้ตอบคำถามข้อ 9a-9c ☐ ไม่ใช่ ให้ข้ามไปตอบข้อ 10
   a. คุณต้องรับประทานยา หรือการรักษาอื่นที่แพทย์สั่ง เพื่อรักษาโรค ใช่หรือไม่ (ถ้าไม่ต้องใช้ยาหรือการรักษาอื่นที่แพทย์สั่งให้ตอบว่าไม่ใช่) ☐ ☐
   b. คุณมีปัญหาในด้านการเดินหรือการเคลื่อนที่ใช่หรือไม่ ☐ ☐
   c. คุณเคยป่วยด้วยโรคเส้นเลือดสมองหรือมีปัญหาของระบบประสาทหรือกล้ามเนื้อในรอบ 6 เดือนที่ผ่านมา ใช่หรือไม่ ☐ ☐

10. คุณมีปัญหาด้านสุขภาพนอกเหนือจาก 9 ข้อด้านบนหรือไม่ หรือมีโรค มากกว่าหรือเท่ากับ 2 โรค ใช่หรือไม่ ถ้าใช่ให้ตอบคำถามข้อ 10a-10c ☐ ไม่ใช่ ให้ข้ามไปอ่านข้อเสนอแนะในหน้า 4
    a. ในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา คุณเคยประสบอุบัติเหตุที่ศีรษะ จน หน้ามืด เป็นลมหมดสติ หรือสลบ หรือได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่า Cerebral concussion ใช่หรือไม่ ☐ ☐
    b. คุณมีโรคอื่นนอกจากที่โรคที่ได้กล่าวมาแล้ว เช่น โรคลมชัก (ลมบ้าหมู) โรคของระบบประสาท หรือโรคไต ใช่หรือไม่ ☐ ☐
    c. ปัจจุบันคุณมีโรคหรือภาวะทางการแพทย์ มากกว่าหรือเท่ากับ 2 โรค/ภาวะ ใช่หรือไม่ ถ้าตอบว่าใช่ โปรดระบุ โรคหรือภาวะที่ท่านเป็นอยู่ในปัจจุบัน ..... และชื่อยาหรือการรักษาอื่น ที่ใช้ ☐ ☐
    .....

ไปที่หน้าที่ 4 เพื่อดูคำแนะนำเกี่ยวกับเงื่อนไขทางการแพทย์ในปัจจุบันของคุณ พร้อมทั้งลงนามในคำประกาศของผู้เข้าร่วมกิจกรรมทางกาย

แบบสอบถามความพร้อมที่จะมีกิจกรรมทางกาย แปลจาก 2019-PAR-Q +

ถ้าคุณตอบไม่ใช่ในทุกข้อ ของคำถามที่เกี่ยวกับเงื่อนไขทางการแพทย์ คุณมีความพร้อมที่จะมีกิจกรรมทางกายหรือการออกกำลังกายที่เพิ่มมากขึ้น ให้คุณลงชื่อใน คำประกาศของผู้สมัครเข้าร่วมกิจกรรมทางกาย (Participant Declaration)

- แนะนำให้คุณปรึกษาผู้เชี่ยวชาญในด้านการออกกำลังกายเพื่อแนะนำวิธีการออกกำลังกายที่ปลอดภัยและโปรแกรมการออกกำลังกายที่มีประสิทธิภาพที่สอดคล้องกับปัญหาสุขภาพของคุณ
- แนะนำให้เริ่มออกกำลังกายแบบเบาๆก่อนแล้วค่อยๆเพิ่มความหนักอย่างช้าๆ โดยออกกำลังแบบแอโรบิคที่ความหนักระดับเบาหรือปานกลาง 20-50 นาทีต่อครั้ง อาทิตย์ละ 3-5 วัน รวมถึงการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วย
- ถ้าคุณมีความก้าวหน้าของการออกกำลังกาย คุณควรมีเป้าหมายในการออกกำลังกายด้วยความหนักขนาดปานกลาง สะสมให้ได้ 150 นาทีหรือมากกว่า ต่อสัปดาห์
- ถ้าคุณอายุมากกว่า 45 ปี และไม่ได้ฝึกฝนในการออกกำลังกายที่มีความหนักเป็นประจำ คุณควรปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านการออกกำลังกายก่อนที่จะสมัครเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายต้องใช้ความหนักที่เพิ่มขึ้น

ถ้าท่านตอบว่าใช่ 1 หรือมากกว่า 1 ข้อ ของคำถามที่เกี่ยวกับเงื่อนไขทางการแพทย์ คุณต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมก่อนที่จะไปร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายที่มีหนักเพิ่มขึ้น คุณควรที่จะตอบแบบสอบถามเฉพาะ คือ ePARmed-X+ ที่ web site www.eparmedx.com และ/หรือ ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านการออกกำลังกายที่ผ่านการรับรอง เพื่อช่วยคุณทำแบบสอบถามใน ePARmed-X+ หรือการค้นหาข้อมูลข่าวสารอื่นๆ

ให้ชะลอการมีกิจกรรมทางกายที่เพิ่มขึ้น ในกรณีที่

- ✓ คุณกำลังป่วยเป็นโรคปัจจุบันที่ไม่ใช่โรคเรื้อรัง เช่น เป็นหวัด หรือมีไข้ โดยให้หายจากหวัดหรือไข้ก่อนจนกว่าอาการดีขึ้น
- ✓ ถ้าคุณกำลังตั้งครรภ์ ให้ปรึกษาแพทย์ หรือผู้เชี่ยวชาญด้านการออกกำลังกาย หรือให้ตอบคำถามใน ePAR-X+ www.eparmedx.com ก่อนเพื่อที่จะให้คำแนะนำการมีกิจกรรมทางกายที่เหมาะสมก่อนจะเพิ่มกิจกรรมทางกาย
- ✓ ถ้าคุณมีการเปลี่ยนแปลงของสุขภาพ ให้ตอบคำถามในหน้า 3-4 หรือปรึกษาแพทย์ หรือผู้เชี่ยวชาญด้านการออกกำลังกาย ก่อนที่จะมีกิจกรรมทางกายตามโปรแกรมที่เคยได้รับ

คุณควรถ่ายรูป PAR-Q ทั้ง 4 หน้า และไม่อนุญาตให้มีการเปลี่ยนแปลงคำตอบที่ได้ตอบก่อนหน้า ถ้ามีข้อสงสัยในการใช้ PAR-Q+ หรือ ePARMed-X ภายหลังที่คุณได้ตอบแบบสอบถาม ให้ปรึกษาแพทย์ ก่อนที่จะมีกิจกรรมทางกาย/ออกกำลังกาย

คำประกาศของผู้เข้าร่วมกิจกรรมทางกาย (Participant Declaration)

- ทุกท่านที่ได้ตอบแบบสอบถาม PAR-Q+ จนครบทุกข้อ โปรดลงนามในคำประกาศด้านล่าง
- ผู้ที่ยังไม่บรรลุนิติภาวะตามกฎหมาย ต้องได้รับคำยินยามจาก พ่อแม่ ผู้ปกครอง และร่วมลงนามในประกาศนี้ด้วย

ข้าพเจ้า ผู้ซึ่งลงนามในคำประกาศนี้ ได้อ่าน เข้าใจ และได้ตอบคำถามทั้งหมดอย่างเต็มใจ และตระหนักเป็นอย่างดีว่า คำประกาศนี้สามารถใช้ได้ภายใน 12 เดือนนับจากวันที่ได้ทำแบบสอบถาม และจะไม่มีผลในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงของเงื่อนไข ข้าพเจ้ายินยอมที่จะให้ ผู้จัด/ ศูนย์ฝึกกิจกรรมทางกาย ได้สำเนาเอกสารนี้เก็บไว้อีกฉบับ โดยผู้จัด/ศูนย์ฝึก ต้องไม่นำข้อมูลไปเปิดเผยและรักษาความลับตามที่กฎหมายกำหนด

ชื่อ ..... ลายเซน ..... วันที่ .....

พยาน ..... ลายเซนของพ่อแม่/ผู้ปกครอง ..... (กรณีที่ยังไม่บรรลุนิติภาวะ)

4 / 4

แบบประเมินสุขภาพก่อนออกกำลังกาย (PAR-Q+)

ที่มา : (ชลทิศ อุไรฤกษ์กุล, 2019)

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบการทรงตัวและการเดินไทม์อัพแอนด์โก (Timed Up and Go; TUG)

ทดสอบการเดินทรงตัวไปกลับ 10 ฟุต (Timed Up and Go Test)

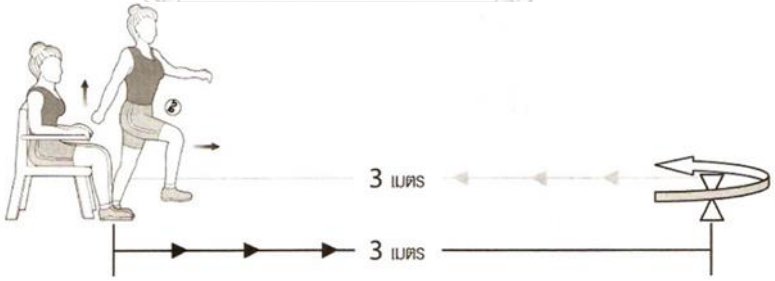
อุปกรณ์ทดสอบ เก้าอี้มีพนักพิงและที่วางแขน นาฬิกาจับเวลา กรวย เทปวัดระยะทาง

วิธีการทดสอบและการบันทึกผล

1. ผู้เข้ารับการทดสอบนั่งบนเก้าอี้มีพนักพิงหันหน้าไปทางกรวย
2. เริ่มจับเวลาตั้งแต่มีคำสั่ง “ไป” ให้ผู้สดสอบลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ และเดินต่อเนื่องเป็นระยะทาง 3 เมตร (10 ฟุต) จากเก้าอี้ไปถึงกรวย แล้วเดินอ้อมกรวยหมุนตัวเดินกลับมานั่งเก้าอี้เรียบร้อยหยุดเวลา
3. บันทึกเวลาที่ทำได้หน่วยเป็นวินาที
4. อธิบายและสาธิตให้ผู้เข้ารับการทดสอบเข้าใจก่อนทดสอบจริง 1 รอบ

การแปลผล

- เวลาที่ทำได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 วินาที ปลอดภัยสำหรับการเคลื่อนไหวร่างกายในชีวิตประจำวันไม่เสี่ยงต่อการล้ม
- เวลาที่ทำได้มากกว่า 10 ถึง 20 วินาที มีความผิดปกติทางการเคลื่อนไหวเล็กน้อยมีความเสี่ยงต่อการล้มเล็กน้อยถึงปานกลาง
- เวลาที่ทำได้มากกว่า 20 วินาที มีความเสี่ยงในการหกล้มสูง



ภาพแสดงวิธีการ การทดสอบ Timed Up & Go test (TUG)

ที่มา : (สมนึก, 2549)

ภาคผนวก ง
การทดสอบความสามารถในการทรงตัวทางชีวกลศาสตร์

ชื่อเครื่องมือ: Biodex balance system

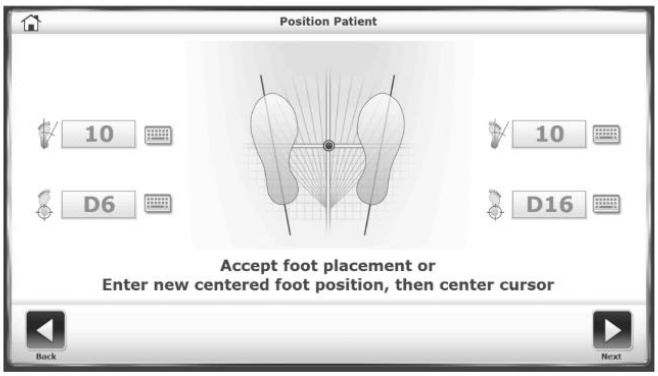
เครื่องวัดความสามารถการทรงตัวทางชีวกลศาสตร์ เครื่องยี่ห้อ BIODEX Balance System® รุ่น BioSwayTM ประเทศสหรัฐอเมริกา (ICC=0.76) (Cachupe et al., 2001)

เครื่องทดสอบความสามารถการทรงตัว BIODEX Balance System SD®

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Surface	Visual	Input
Firm	Eyes open	Baseline condition: Input is visual, vestibular, and somatosensory.
	Eyes closed	Evaluates vestibular and somatosensory inputs.
	Conflict	Some visual input but it conflicts with vestibular input. Condition relies on vestibular and somatosensory inputs.
Dynamic	Eyes open	Evaluates somatosensory interaction with visual input.
	Eyes closed	Evaluates somatosensory interaction with vestibular input.
	Conflict	Evaluates the mediation of visual with vestibular and somatosensory inputs.

ตารางแสดงวิธีการทดสอบแบบ m-CTSIB



ภาพตัวอย่างแสดงตำแหน่งการวางเท้า และการระบุขอบเขตของตำแหน่งเท้า

Height Default		Foot Angle	Heel Position
< 53 in.	<1.34 m	10/10	F7/F15
53 – 59 in.	1.34 – 1.49 m	10/10	E7/E15
59 – 65 in.	1.49 – 1.65 m	10/10	D67/D16
65 – 73 in.	1.65 – 1.85 m		
>73 in.	>1.85 m	10/10	C5/C17

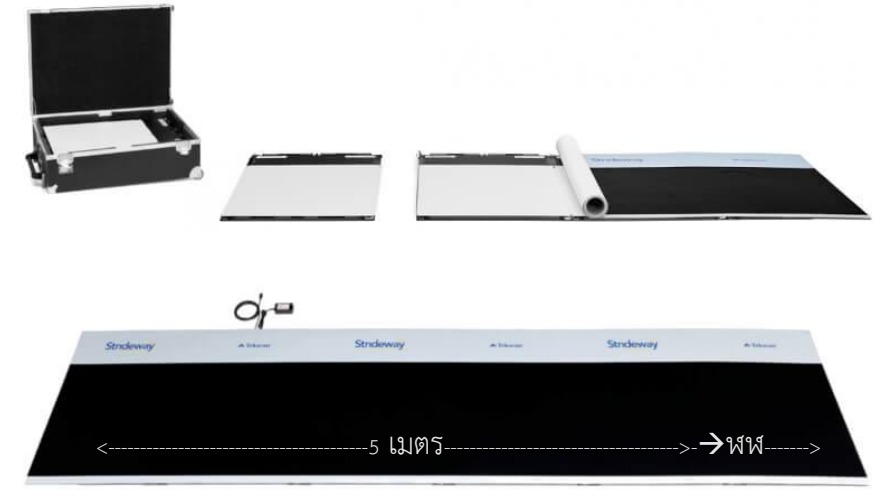
ตารางแสดงค่าประมาณการวางตำแหน่งเท้าจากส่วนสูงของผู้รับการทดสอบ

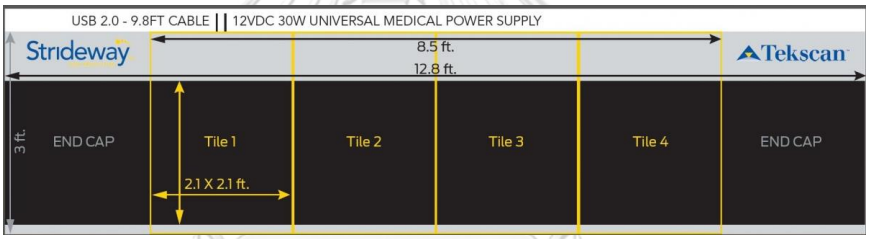
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก จ

การทดสอบความสามารถการเดินทางชีวกลศาสตร์ (Gait parameters)

ชื่อเครื่องมือ: Strideway™ ยี่ห้อ Tekscan





ภาพเครื่องทดสอบความสามารถการเดิน Strideway™

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Gait Cycle Table

Gait Cycle Table (sec)	Subject1		
	Left	Right	R-L Diff
Gait Cycle Time	1.48	1.48	0.00
Stance Time	1.00	1.02	0.02
Swing Time	0.48	0.46	-0.02
Single Support Time	0.43	0.45	0.02
Initial Double Support Time	0.26	0.32	0.06
Terminal Double Support Time	0.32	0.26	-0.06
Total Double Support Time	0.58	0.58	0.00
Heel Contact Time	0.73	0.80	0.07
Foot Flat Time	0.56	0.45	-0.11
Midstance Time	0.45	0.48	0.03
Propulsion Time	0.27	0.21	-0.05
Active Propulsion Time	0.01	0.03	0.03
Passive Propulsion Time	0.26	0.31	0.05

Step-Stride Table

Step-Stride Table	Subject1		
	Left	Right	R-L Diff
Step Time (sec)	0.78	0.70	-0.09
Step Length (cm)	42.6	43.3	0.7
Step Velocity (cm/sec)	54.4	62.2	7.8
Step Length/Leg Length (ratio)	n/a	n/a	n/a
Step Width (cm)	16.2	16.6	0.4
Stride Time (sec)	1.48	1.48	0.00
Stride Length (cm)	84.8	87.6	2.8
Stride Velocity (cm/sec)	57.4	59.2	1.8
Maximum Force (%BW)	n/a	n/a	n/a
Maximum Force (kg)	102.45	95.41	-7.04
Impulse (%BW*sec)	n/a	n/a	n/a
Impulse (kg*sec)	68.91	60.98	-7.94
Maximum Peak Pressure (KPa)	450	453	3
Foot Angle (degree)	7	12	5

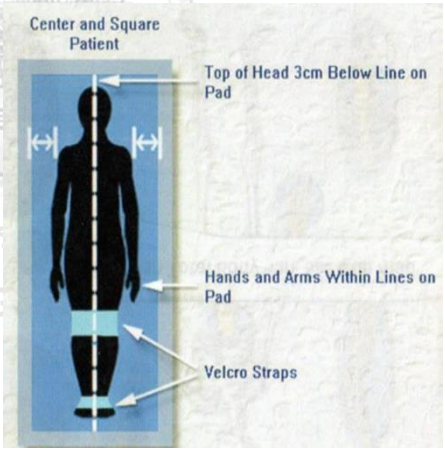
ภาพตัวอย่างแสดงผลการประเมินที่ได้จากการทดสอบโดยเครื่องทดสอบความสามารถการเดิน Strideway™

ภาคผนวก ฉ

เครื่องมือประเมินองค์ประกอบร่างกาย (Body composition)

ชื่อเครื่องมือ: Dual-Energy X-ray Absorptiometry (DEXA) ชื่อ Prodigy-Pr วิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ชื่อ enCORE software (GE healthcare)ประเทศสหรัฐอเมริกา

เครื่องวัดองค์ประกอบร่างกาย Dual-Energy X-ray Absorptiometry (DEXA)



ภาพแสดงการจัดท่าทางและการล็อคลำตัวและขาให้อยู่นิ่ง

ภาคผนวก ซ

เครื่องมือการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์แขน

ชื่อเครื่องมือ: Hand grip dynamometer

ยี่ห้อทาไค Takei Scientific Instruments รุ่น T.K.K.5001 ประเทศ

ภาพการประเมินแรงบีบมือ ด้วยเครื่อง Hand-Held dynamometer

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ซ

เครื่องมือการทดสอบความยืดหยุ่นของรยางค์ขาและแขน

ชื่อเครื่องมือ: การทดสอบความยืดหยุ่น ซึ่งส่วนหนึ่งของการทดสอบ Senior fitness test ชุดการทดสอบฟังก์ชันโดยใช้ท่านั่งเก้าอี้เหยียดขาตรง เอื้อมมือแตะปลายเท้า (Sit and reach test) ชุดการทดสอบฟังก์ชันโดยการงอศอกขวาและซ้ายไขว้สลับกัน ไขว้แขนแตะทางด้านหลัง (Back scratch test)

ภาพแสดงตัวอย่างการทดสอบโดยนั่งเก้าอี้เหยียดขาตรง เอื้อมมือแตะปลายเท้า และ ทดสอบโดยการงอศอกขวาและซ้ายไขว้สลับกัน (ตามลำดับ) (Jones & Rikli, 2002)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ฌ

เครื่องมือการทดสอบสมรรถภาพของการไหลเวียนโลหิตและหายใจชื่อเครื่องมือ: 6 minute walk test (6MWT)

ทดสอบความสามารถการเดินสูงสุดในระยะเวลา 6 นาทีต่อเนื่อง โดยการทดสอบจะมีการซักถามระดับความเหนื่อย เป็นคะแนน 0 ถึง 10 (ไม่เหนื่อย ถึง เหนื่อยมากที่สุด)

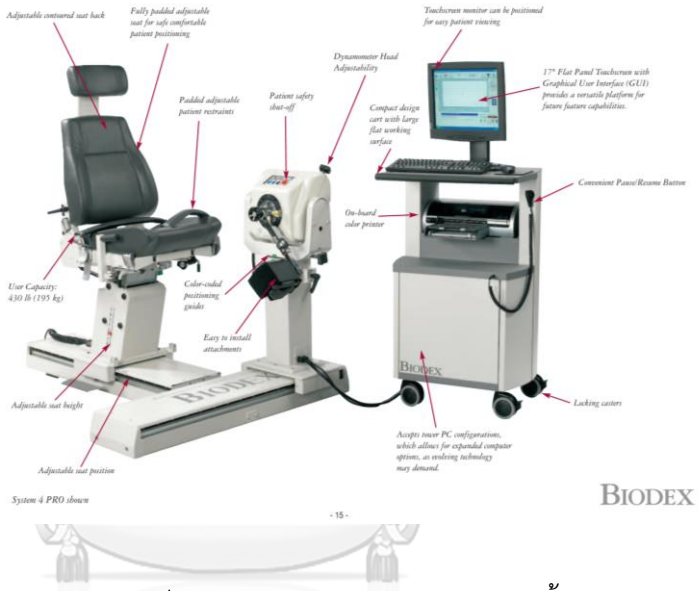
ภาพแสดงตัวอย่างการทดสอบความสามารถการเดินสูงสุดในระยะเวลา 6 นาทีต่อเนื่อง (6 minute walk test; 6MWT)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ญ

เครื่องมือการทดสอบความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ
ชื่อเครื่องมือ: Biodex Isokinetic dynamometer

การประเมินความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา ทดสอบด้วยเครื่องไอโซไคเนติก (Isokinetic dynamometer) เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ยี่ห้อไบโอเด็กซ์ รุ่นไบโอเด็กซ์ มัลติ-จอยท์ ซิสเต็ม-โปร (Biodex Multi-Joint System-Pro) ประเทศสหรัฐอเมริกา



การประเมินความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขา
ด้วยเครื่อง Isokinetic dynamometer BIODEX

วิธีการทดสอบความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อต่างกันที่การตั้งค่าโปรแกรมเบื้องต้นก่อนการทดสอบ ภายใต้เงื่อนไขความเหมาะสมของผู้รับการทดสอบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ฎ

แบบประเมินการกังวลหรือกลัวการหกล้ม (Fall Efficacy Scale-International; FES-I)

แบบประเมินความกังวลหรือกลัวการหกล้ม

ต่อไปนี้ ผู้วิจัยขอสอบถามว่าท่านมีความกังวลอย่างไรต่อความเป็นไปได้ที่จะหกล้ม กรุณาตอบคำถามโดยคำนึงว่า โดยปกติท่านทำกิจกรรมเหล่านี้อย่างไร หากปัจจุบันท่านไม่ได้ทำกิจกรรมเหล่านี้ด้วยตัวเอง (เช่น มีคนอื่นซื้อของแทนท่าน) กรุณาตอบคำถามว่า ท่านมีความกังวลอย่างไรเกี่ยวกับการหกล้มถ้าท่านทำกิจกรรมเหล่านี้ด้วยตัวเอง สำหรับกิจกรรมดังต่อไปนี้ กรุณาทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องสี่เหลี่ยมที่ใกล้เคียงมากที่สุดกับความเห็นของท่านในเรื่องความกังวลว่าอาจจะหกล้มหากท่านทำกิจกรรมเหล่านี้

		ไม่กังวลหรือไม่กลัว *1*	*กังวลหรือกลัวเล็กน้อย* *2*	*กังวลหรือกลัวปานกลาง* *3*	*กังวลหรือกลัวมาก* *4*
1	การทำความสะอาดบ้าน (เช่น กวาดบ้าน, ดูดฝุ่น หรือ ปัดฝุ่น)	*1* ☐	*2* ☐	*3* ☐	*4* ☐
2	การใส่หรือถอดเสื้อผ้า	*1* ☐	*2* ☐	*3* ☐	*4* ☐
3	การเตรียมอาหารง่ายๆ	*1* ☐	*2* ☐	*3* ☐	*4* ☐
4	การอาบน้ำ	*1* ☐	*2* ☐	*3* ☐	*4* ☐
5	การไปซื้อของ	*1* ☐	*2* ☐	*3* ☐	*4* ☐
6	การนั่งหรือลุกจากเก้าอี้	*1* ☐	*2* ☐	*3* ☐	*4* ☐
7	การขึ้นหรือลงบันได	*1* ☐	*2* ☐	*3* ☐	*4* ☐
8	การเดินบริเวณใกล้ๆ บ้าน	*1* ☐	*2* ☐	*3* ☐	*4* ☐
9	การเอื้อมหยิบของเหนือศีรษะ หรือก้มลงเก็บของบนพื้น	*1* ☐	*2* ☐	*3* ☐	*4* ☐
10	การรับโทรศัพท์ก่อนที่เสียงโทรศัพท์จะหยุดไป	*1* ☐	*2* ☐	*3* ☐	*4* ☐
11	การเดินบนพื้นลื่น (เช่น พื้นเปียก หรือเป็นน้ำแข็ง)	*1* ☐	*2* ☐	*3* ☐	*4* ☐
12	การไปเยี่ยมเพื่อนหรือญาติ	*1* ☐	*2* ☐	*3* ☐	*4* ☐
13	การเดินในที่ที่มีคนจำนวนมาก	*1* ☐	*2* ☐	*3* ☐	*4* ☐
14	การเดินบนพื้นที่ไม่เรียบ (เช่น พื้นหิน, ทางเดินที่ไม่ได้รับการดูแลรักษา)	*1* ☐	*2* ☐	*3* ☐	*4* ☐
15	การเดินขึ้นหรือลงที่ลาดชัน	*1* ☐	*2* ☐	*3* ☐	*4* ☐
16	การออกไปร่วมกิจกรรมทางสังคม (เช่น กิจกรรมทางศาสนา การรวมญาติ หรือกิจกรรมชมรม)	*1* ☐	*2* ☐	*3* ☐	*4* ☐

FES-I translated to Thai language by Sasiporn Ounjaichon from Yardley L, Todd C, Beyer N, Hauer K, Kempen G, Piot-Ziegler C. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale International (FES-I). Age and Ageing. 2005. 34 614-619. doi:https://doi.org/10.1093/ageing/afi196

ภาคผนวก ฏ

แบบประเมิน Lawton instrumental Activities of Daily Living Scale (L-IADL)

The Lawton Instrumental Activities of Daily Living Scale (L-IADL)

คำแนะนำ : ให้เลือกข้อความที่สอดคล้องมากที่สุดกับความสามารถในการหน้าที่แต่ละด้านของผู้สูงอายุ/ ผู้ป่วย
ให้ผู้ประเมินเป็นผู้ตอบแบบสอบถามโดยสัมภาษณ์ข้อมูลจากผู้สูงอายุ/ ผู้ป่วยเอง ผู้ให้ข้อมูล (เช่น สมาชิกในครอบครัว หรือผู้ดูแล) และจากบันทึกทางการแพทย์ครั้งล่าสุด

วัน เดือน ปี ที่ทดสอบ ☐☐/☐☐/☐☐☐☐	ครั้งที่ ☐
A. ความสามารถในการใช้โทรศัพท์	**คะแนน**
☐ 1. ใช้โทรศัพท์ด้วยตัวเองตั้งแต่เริ่มต้น โดยค้นหาเลขหมายและกดโทรออกได้เอง	1
☐ 2. โทรหาได้เพียงไม่กี่เลขหมายที่รู้จัก	1
☐ 3. รับสายโทรศัพท์ได้ แต่ไม่สามารถโทรออกได้	1
☐ 4. ไม่สามารถใช้โทรศัพท์ได้เลย	0
B. การจับจ่ายซื้อของ	
☐ 1. ดูแลการจับจ่ายซื้อของที่ต้องการทั้งหมดได้ด้วยตัวเอง	1
☐ 2. จับจ่ายซื้อของเล็กๆ น้อย ๆ ได้ด้วยตัวเอง	0
☐ 3.ต้องมีผู้ติดตามเพื่อไปจับจ่ายซื้อของทุกครั้ง	0
☐ 4. ไม่สามารถจับจ่ายซื้อของเองได้เลย	0
C. การเตรียมอาหาร	
☐ 1. วางแผน ปรุงอาหาร และจัดมื้ออาหารได้ด้วยตัวเองในปริมาณที่เพียงพอ	1
☐ 2. หากจัดหาเครื่องปรุงและวัตถุดิบไว้ให้ สามารถปรุงอาหารเองได้ในปริมาณที่เพียงพอ	0
☐ 3. อุ่นและจัดมื้ออาหารที่ปรุงไว้แล้วได้ หรือเตรียมมื้ออาหารได้เองแต่มีปริมาณที่ไม่เพียงพอ	0
☐ 4. ต้องจัดเตรียมและจัดวางอาหารไว้ให้	0
D. การดูแลบ้าน	
☐ 1. ดูแลงานบ้านได้ด้วยตัวเอง หรือต้องการความช่วยเหลือเป็นครั้งคราว (ได้แก่ งานบ้านที่หนัก)	1
☐ 2. ทำงานบ้านที่เป็นงานเบา ๆ ได้เอง เช่น ล้างจาน จัดเก็บที่นอน	1
☐ 3. ทำงานบ้านที่เป็นงานเบา ๆ ได้ แต่ไม่เรียบร้อย	1
☐ 4. ต้องการความช่วยเหลือในการทำงานบ้านทุกอย่าง	1
☐ 5. ไม่สามารถมีส่วนร่วมในการทำงานบ้านได้เลย	0

E. การซักรีดเสื้อผ้า	คะแนน
☐ 1. ซักรีดเสื้อผ้าของตัวเองได้ทั้งหมด	1
☐ 2. ซักรีดเสื้อผ้าชิ้นเล็ก ๆ ได้ เช่น ถุงเท้า ผ้าเช็ดหน้า เป็นต้น	1
☐ 3. ต้องให้ผู้อื่นซักรีดเสื้อผ้าให้ทั้งหมด	0
F. รูปแบบการเดินทาง	
☐ 1. เดินทางได้ด้วยตัวเอง โดยใช้ระบบขนส่งสาธารณะ หรือการขับรถส่วนตัว	1
☐ 2. เดินทางได้ด้วยตัวเอง โดยเรียกรถรับจ้าง/ แท็กซี่ แต่ไม่สามารถใช้ระบบขนส่งสาธารณะได้	1
☐ 3. เดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะได้ หากได้รับความช่วยเหลือ หรือมีผู้ติดตามไปด้วย	1
☐ 4. เดินทางโดยใช้รถรับจ้าง/ แท็กซี่ หากได้รับความช่วยเหลือ	0
☐ 5. ไม่สามารถเดินทางไปไหนเองได้	0
G. ความรับผิดชอบในการใช้ยาของตัวเอง	
☐ 1. รับผิดชอบการกินยาได้ถูกต้องทั้งขนาดยา และมื้อยา	1
☐ 2. รับผิดชอบการกินยาได้ ถ้ามีเตรียมยาและจัดมื้อยาไว้ให้ล่วงหน้า	0
☐ 3. ไม่สามารถจัดการเรื่องยาของตัวเองได้เลย	0
H. ความสามารถในการจัดการเงิน	
☐ 1. จัดการการเงินได้ด้วยตัวเอง (จัดงบประมาณรายจ่าย เขียนเช็ค จ่ายค่าเช่าและใบเสร็จ ไปธนาคาร) สามารถเก็บเงินและติดตามที่มาของรายได้	1
☐ 2. จัดการการเงินแบบวันต่อวันได้ แต่ต้องการความช่วยเหลือในการทำธุรกรรมการเงินและการ ใช้เงินมูลค่าสูง	1
☐ 3. ไม่สามารถจัดการการเงินได้เลย	0

ภาคผนวก ฐ

แบบประเมินคุณภาพชีวิตขององค์กรอนามัยโลก ฉบับย่อ

คำชี้แจง: โปรดตอบแบบสอบถามทั้งชุด เนื่องด้วยแบบสอบถามทั้งชุดเป็นไปตามมาตรฐานสากล ขอให้ท่านโปรดตอบข้อคำถาม แม้จะไม่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่ทำ

WHOQOL - BREF

คำถามต่อไปนี้จะถามว่าคุณรู้สึกอย่างไรกับคุณภาพชีวิต สุขภาพ หรือด้านอื่น ๆ ในชีวิตของคุณ ดิฉัน/กระผม จะอ่านแต่ละคำถาม พร้อมกับคำตอบที่เป็นตัวเลือกให้คุณฟัง โปรดเลือกคำตอบที่คุณพบว่าเหมาะสมที่สุด ถ้าคุณไม่แน่ใจเกี่ยวกับคำตอบในแต่ละคำถาม คำตอบแรกที่คุณคิดจะเป็นคำตอบที่ดีที่สุด

โปรดระลึกถึง มาตรฐาน ความหวัง ความยินดี และความสนใจของคุณเอง เราจะถามถึงความคิดที่คุณมีเกี่ยวกับชีวิตของคุณเองในช่วง 4 อาทิตย์ที่ผ่านมา

	ไม่ดีอย่างมาก	ไม่ดี	ปานกลาง	ดี	ดีมาก
1. คุณให้คะแนนคุณภาพชีวิตของคุณอย่างไร ?	1	2	3	4	5

	ไม่พอใจมาก	ไม่พอใจ	เฉย ๆ	พอใจ	พอใจมาก
2. คุณพอใจเกี่ยวกับสุขภาพของคุณอย่างไร ?	1	2	3	4	5

คำถามต่อไปนี้ จะถามเกี่ยวกับประสบการณ์ของคุณ ในบางสิ่งบางอย่างว่ามีมากน้อยแค่ไหน ในช่วง 4 อาทิตย์ ที่ผ่านมา

	ไม่เลย	เล็กน้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
3. คุณมีความรู้สึกเจ็บปวดทางร่างกายจนไม่สามารถที่จะทำในสิ่งที่คุณอยากทำมากน้อยเพียงใด ?	5	4	3	2	1
4. คุณต้องการ การบำบัดทางการแพทย์มากน้อยแค่ไหน เพื่อให้สามารถปฏิบัติภารกิจประจำวันได้ ?	5	4	3	2	1
5. คุณมีความสุขในการดำเนินชีวิตมากน้อยแค่ไหน ?	1	2	3	4	5
6. คุณรู้สึกว่าชีวิตของคุณมีความหมายมากน้อยแค่ไหน ?	1	2	3	4	5
7. คุณสามารถที่จะมีสมาธิได้ดีเพียงใด ?	1	2	3	4	5
8. คุณรู้สึกว่าชีวิตประจำวันของคุณปลอดภัยมากน้อยแค่ไหน ?	1	2	3	4	5

9. คุณรู้สึกว่าสิ่งแวดล้อมของคุณมีสุขอนามัยอย่างไร ?	1	2	3	4	5

คำถามต่อไปนี้ จะถามเกี่ยวกับสิ่งที่คุณได้รับประสบ หรือ สามารถจะทำบางสิ่งบางอย่างได้สมบูรณ์ครบถ้วนอย่างไร ในช่วง 4 อาทิตย์ที่ผ่านมา

	ไม่เลย	เล็กน้อย	ปานกลาง	ส่วนใหญ่	ได้สมบูรณ์
10. คุณมีพลังงานเพียงพอในการดำเนินชีวิตประจำวันหรือไม่ ?	1	2	3	4	5
11. คุณสามารถที่จะยอมรับรูปร่าง หน้าตาของคุณเองหรือไม่ ?	1	2	3	4	5
12. คุณมีเงินเพียงพอที่จะสนองความต้องการของคุณเองได้หรือไม่ ?	1	2	3	4	5

	ไม่เลย	เล็กน้อย	ปานกลาง	ส่วนใหญ่	ได้สมบูรณ์
13. คุณได้รับข้อมูลที่คุณต้องการในการดำเนินชีวิตประจำวันอย่างไร	1	2	3	4	5
14. คุณมีโอกาสที่จะทำกิจกรรมยามว่างมากน้อยแค่ไหน ?	1	2	3	4	5

	ไม่ดีอย่างมาก	ไม่พอใจ	ปานกลาง	ดี	ดีมาก
15. คุณสามารถที่จะไปไหนมาไหนได้ดีเพียงใด ?	1	2	3	4	5

	ไม่พอใจมาก	ไม่พอใจ	เฉย ๆ	พอใจ	พอใจมาก
16. คุณพอใจกับการนอนหลับของคุณอย่างไร ?	1	2	3	4	5
17. คุณพอใจกับความสามารถของคุณในการดำเนินกิจกรรมในชีวิตประจำวันอย่างไร ?	1	2	3	4	5
18. คุณพอใจกับความสามารถในการทำงานของคุณอย่างไร ?	1	2	3	4	5

19. คุณพอใจกับตัวของคุณเองอย่างไร ?	1	2	3	4	5
20. คุณพอใจกับความสัมพันธ์ส่วนตัวของคุณอย่างไร ?	1	2	3	4	5
21. คุณพอใจกับชีวิตเพศของคุณอย่างไร ?	1	2	3	4	5
22. คุณพอใจเกี่ยวกับการสนับสนุนที่คุณได้รับจากเพื่อน ๆ อย่างไร ?	1	2	3	4	5
23. คุณพอใจเกี่ยวกับสภาพที่อยู่อาศัยของคุณอย่างไร ?	1	2	3	4	5

	ไม่พอใจมาก	ไม่พอใจ	เฉย ๆ	พอใจ	พอใจมาก
24. คุณพอใจเกี่ยวกับการที่คุณสามารถเข้าถึงการบริการทางด้านสุขภาพอย่างไร ?	1	2	3	4	5
25. คุณพอใจเกี่ยวกับการเดินทางของคุณอย่างไร ?	1	2	3	4	5

คำถามต่อไปนี้จะกล่าวถึงความรู้สึก หรือประสบการณ์ที่คุณได้รับ เกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่าง ที่เกิดขึ้นบ่อย ๆ ในช่วง 4 อาทิตย์ที่ผ่านมา

	ไม่เคยเลย	น้อยครั้ง	ค่อนข้างบ่อย	บ่อยมาก	ตลอดเวลา
26. คุณมีความรู้สึกในด้านลบ เช่น ความรูสึกเศร้า ผิดหวัง วิตกกังวล หดหู่ใจบ่อยครั้งแค่ไหน ?	5	4	3	2	1

คุณมีข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินหรือไม่ ?

_____

_____

[ตารางต่อไปนี้ควรทำให้ครบถ้วนหลังการสัมภาษณ์เสร็จสิ้นแล้ว] ผู้สัมภาษณ์ไม่ต้องทำส่วนนี้

ภาคผนวก ฑ

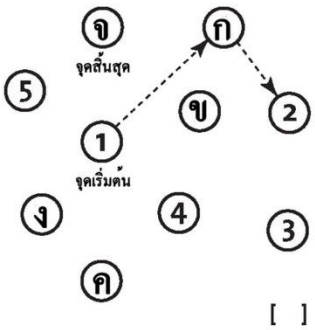
แบบประเมินพุทธิปัญญา Montreal Cognitive Assessment ฉบับภาษาไทย

Montreal Cognitive Assessment (MoCA – Thai version)

MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA)

ชื่อ :
ระดับการศึกษา : วันเดือนปีเกิด:
เพศ : วันที่ทำการทดสอบ :

VISUOSPATIAL / EXECUTIVE — คะแนน



คัดลอก, ลูกบาศก์

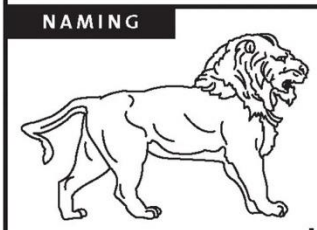
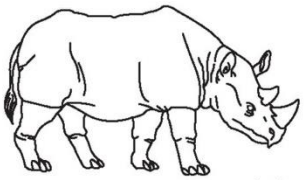
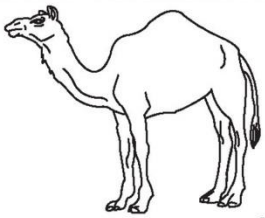
[ ] [ ]

วาดหน้าปัดนาฬิกา บอกเวลาที่ 11.10 น. (3 คะแนน)

[ ] รูปร่าง [ ] ตัวเลข [ ] เข็ม

__/5

NAMING

[ ] [ ] [ ]

__/3

MEMORY

อ่านชุดคำเหล่านี้แล้วให้ผู้ทดสอบทวนซ้ำ ทดสอบ 2 ครั้ง และถามซ้ำอีกครั้งหลัง 5 นาที

	หน้า	ผ้าไหม	วัด	มะลิ	สีแดง
ทวนครั้งที่ 1					
ทวนครั้งที่ 2					

ATTENTION

อ่านตัวเลขต่อไปนี้ตามลำดับ (1 ตัว/วินาที) ให้ผู้ทดสอบทวนซ้ำตามลำดับ [ ] 2 1 8 5 4

ผู้ทดสอบทวนซ้ำแบบย้อนลำดับ [ ] 7 4 2

__/2

อ่านออกเสียงตัวเลขต่อไปนี้ แล้วให้ผู้ทดสอบเคาะโต๊ะเมื่อได้ยินเสียงอ่านเลข " 1 " (ไม่มีคะแนนถ้าผิดเกิน 2 ครั้ง)

[ ] 5 2 1 3 9 4 1 1 8 0 6 2 1 5 1 9 4 5 1 1 1 4 1 9 0 5 1 1 2

__/1

เริ่มจาก 100 ลบไปเรื่อยๆทีละ 7 [ ] 93 [ ] 86 [ ] 79 [ ] 72 [ ] 65

ลบถูก 4 หรือ 5 ตัว ได้ 3 คะแนน , 2 หรือ 3 ตัว ได้ 2 คะแนน , 1 ตัวได้ 1 คะแนน , 0 ตัว ไม่ได้คะแนน

__/3

LANGUAGE

Repeat : ฉันรู้ว่าจอมเป็นคนเดียวที่มาช่วยงานวันนี้ [ ]

แมวมักซ่อนตัวอยู่หลังเก้าอี้เมื่อมีหมาอยู่ในห้อง [ ]

__/2

Fluency / บอกคำที่ขึ้นต้นด้วยตัวอักษร " ก " ให้มากที่สุดใน 1 นาที ก [ ] _____ (N ≥ 11 words)

__/1

ABSTRACTION บอกความเหมือนระหว่าง 2 สิ่ง เช่น กล้วย-ส้ม : เป็นผลไม้ [ ] รถไฟ - จักรยาน [ ] นาฬิกา - ไม้บรรทัด

__/2

DELAYED RECALL ให้ทวนชุดคำที่จำไว้ก่อนหน้านี้ โดยไม่มีการให้ตัวช่วย

	หน้า [ ]	ผ้าไหม [ ]	วัด [ ]	มะลิ [ ]	สีแดง [ ]	ให้คะแนนเฉพาะคำที่ทวนได้โดยไม่ให้ตัวช่วย
Optional: Category cue						
Optional: Multiple choice cue						

__/5

ORIENTATION [ ] วันที่ [ ] เดือน [ ] ปี [ ] วัน [ ] สถานที่ [ ] จังหวัด

__/6

Translated by Solaphat Hemrungrojn MD
Trial version 01 Updated August 31, 2011
©Z Nasreddine MD
www.mocatest.org

ค่าปกติ ≥ 25/30

คะแนนรวม __/30
เพิ่ม 1 คะแนน ถ้าจำนวนปีการศึกษา ≤ 6

ภาคผนวก ฒ

ชุดการประเมินภาวะพุทธิปัญญาสตรูป (Stroop test)

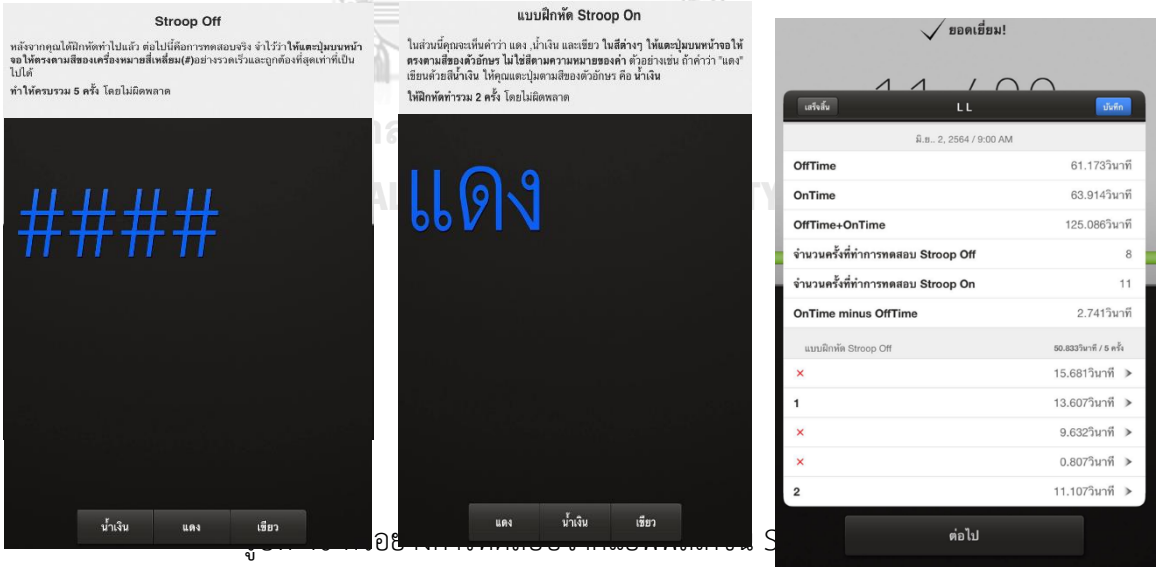
โดยแอพพลิเคชันฉบับภาษาไทย ชื่อว่า ENCEPHALAPP Stroop Test

ใช้สำหรับการประเมิน Executive functioning ในรูปแบบของการยับยั้งตอบสนอง (Response inhibition) และการเลือกสนใจ (Selective attention) การให้คะแนนโดยนับจำนวนครั้งที่ผิดพลาดในระหว่างการชุดการทดสอบที่ทำสำเร็จ และระยะเวลาที่ใช้ในการทำทดสอบ (Van der Elst et al., 2006)

ทดสอบโดยแสดงคำที่มีสีต่าง ๆ และผู้ทดสอบจะต้องระบุสีที่พิมพ์ของคำ

Stroop off: สอดคล้องกัน – สีที่พิมพ์สะท้อนให้เห็นถึงความหมายของคำ เช่น สีแดง พิมพ์ด้วยสีแดง

Stroop on: ไม่สอดคล้องกัน – สีที่พิมพ์ออกมาขัดแย้งกับความหมาย เช่น สีแดง พิมพ์ด้วยสีเขียว



รูปที่ ... ตัวอย่างหน้าจอของแอพพลิเคชัน S...

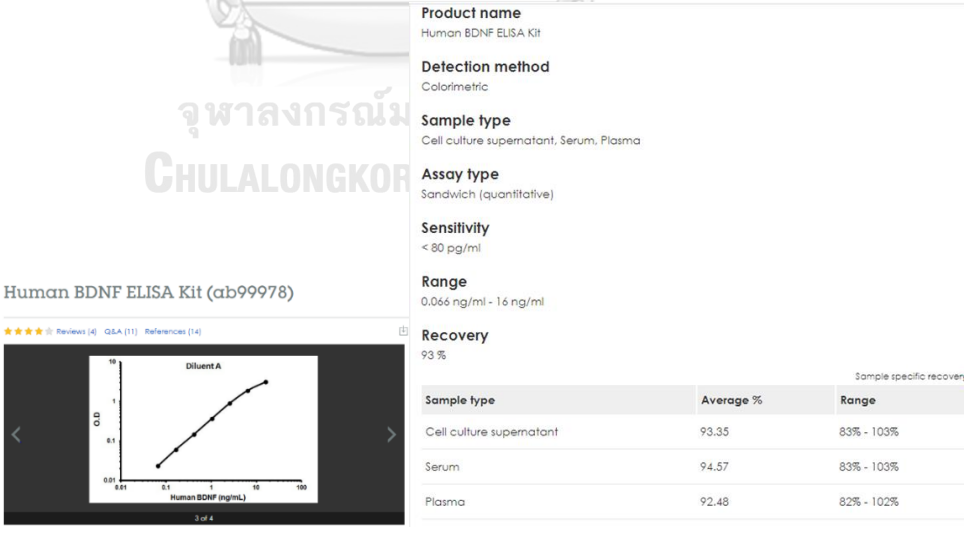
ภาคผนวก ณ

การเจาะเลือดเพื่อตรวจประเมินสารชีวเคมีในเลือด ซีรัมบีดีเอ็นเอฟ

โดยเทคนิค Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA-kit)

- ทำการเก็บตัวอย่างเลือด โดยนักเทคนิคการแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ
- ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์การกีฬา ชั้น 10 อาคารจุฬาพัฒน์ 14 เวลา 08.00-10.00 น.
- หลังจากนั้นจะนำเอาตัวอย่างเลือดไปปั่นแยกซีรัม
- เพื่อนำซีรัมมาเก็บไว้ที่ตู้เย็นอุณหภูมิ – 80 องศาเซลเซียส

(Klein et al., 2011)



รูปที่ 41 รูปตัวอย่างชุดการทดสอบ Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA-kit)

ภาคผนวก ด
ท่ารำวงมาตรฐาน

เพลงที่ 1 เพลงงามแสงเดือน

ท่าที่ 1 ท่าสอดสร้อยมาลา

อธิบายท่ารำ

เริ่มต้นด้วยมือซ้ายจีบหงายล่าง มืออีกขวาตั้งวง ค่อย ๆสอดมือซ้ายออกไปตั้งวงบน และมือขวากลับมาจีบหงายล่าง ทำท่าเช่นนี้ไปมาจนจบเพลง โดยลักษณะของการก้าวเท้าจะก้าวเท้าไขว้ไปทางด้านหน้า

เพลงที่ 2 เพลงชาวไทย

ท่าที่ 2 ท่าชักแป้งผัดหน้า

อธิบายท่ารำ

จีบมือขวาระดับศีรษะ มือซ้ายวงหน้า เอียงขวา แล้วปล่อยจีบเป็นแบมือหงาย มือซ้ายจีบคว่ำ มือซ้ายเลื่อนมาเป็นจีบปรกข้างด้านซ้าย ส่วนมือขวาตั้งวงหน้า เอียงซ้าย ทำท่าเช่นนี้ไปมาจนจบเพลง ส่วนเท้าย่ำไปทุกจังหวะของเพลงโดยลักษณะของการก้าวเท้าจะก้าวไขว้ไปทางด้านหน้า

เพลงที่ 3 เพลงรำมาซิมารำ

ท่าที่ 3 ท่ารำส่าย

อธิบายท่ารำ

แขนทั้งสองตึงโดยมือซ้ายหงาย มือขวาคว่ำอยู่ระดับเอว มือซ้ายวาดแขนลงระดับเอว พร้อมกับพลิกมือขวาหงายขึ้นระดับไหล่ สลับกันเช่นนี้จนจบเพลง โดยลักษณะของการก้าวเท้าจะก้าวไขว้ไปทางด้านข้าง

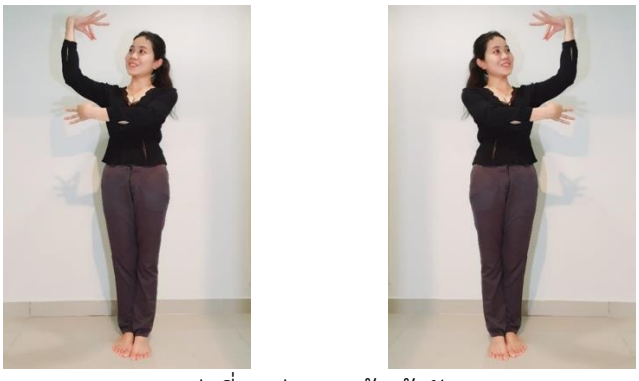
เพลงที่ 4 เพลงคืนเดือนหงาย

ท่าที่ 4 ท่าสอดสร้อยมาลาแปลง

อธิบายท่ารำ

แปลงมาจากท่าสอดสร้อยมาลาในเพลงงามแสงเดือน ท่าเตรียมโดยยืนเท้าชิดกัน มือซ้ายตั้งวงบน มือขวาจีบหงายล่าง ศีรษะเอียงขวา พอเริ่มเพลงมือขวาที่จีบหงายเลื่อนขึ้นไปตั้งวงบนโดยไม่ต้องสอดหรือม้วนมือ มือซ้ายลดวงลงแล้วพลิกข้อมือเป็นจีบหงาย เอียงซ้ายโดยลักษณะของการก้าวเท้าจะเป็นก้าวไขว้แตะเท้าซ้ายไปด้านหลัง และก้าวเท้าซ้ายไปด้านหลัง ก้าวเท้าขวามาด้านหน้าและตามด้วยก้าวเท้าซ้ายไขว้มาด้านหน้า ทำท่าเช่นนี้ไปมาจนจบเพลง

เพลงที่ 5 เพลงดวงจันทร์วันเพ็ญ



ท่าที่ 5 ท่าแขกเต้าเข้ารัง

ท่าที่ 6 ท่าผาลาเพียงไหล่

อธิบายท่ารำ

ท่าแขกเต้าเข้ารัง มือซ้ายจีบสูง มือขวาจีบใต้ศอก เท้าขวาแตะเท้าซ้าย แล้วสลับมือขวาจีบสูง มือซ้ายจีบอยู่ใต้ศอกขวา เท้าซ้ายแตะเท้าขวา เอียงซ้าย หมุนตัว ถอยเท้าขวาลงวางหลัง หันหน้ากลับที่เดิม ท่าผาลาเพียงไหล่ มือขวาตั้งวง มือซ้ายแบหงายต่ำระดับเอว เอียงขวา ใช้เท้าซ้ายแตะเท้าขวา เอียงด้านขวา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เพลงที่ 6 เพลงดอกไม้ของชาติ

ท่าที่ 7 ท่ารำยั่ว

อธิบายท่ารำ

ท่ารำยั่ว มือซ้ายตั้งวงล่าง มือขวาจีบส่งหลัง เอียงศีรษะด้านเดียวกับวงล่าง ก้าวขาไปด้านขวา 4 ก้าว โดยก้าวสุดท้ายจะเป็นก้าวแตะ แล้วสลับมือซ้ายจีบส่งหลัง มือขวาตั้งวงล่าง ศีรษะเอียงขวา รำเช่นนี้ไปจนจบเพลง

เพลงที่ 7 เพลงหญิงไทยใจงาม

ท่าที่ 8 ท่าพรหมสี่หน้า

ท่าที่ 9 ท่ายูงฟ้อนหาง

อธิบายท่ารำ

ท่าเชื่อมคือมือทั้งสองจีบคว่ำระดับวงกลาง แล้วสอดจีบขึ้นไปตั้งวงบัวบาน เรียกว่าท่าพรหมสี่หน้า จากนั้นมือทั้งสองค่อยๆลดวงบัวบานลงมา ส่งมือทั้งสองไปด้านหลัง แขนตึง คว่ำมือกระดกข้อมือขึ้น เป็นท่ายูงฟ้อนหาง ลักษณะของการก้าวเท้าจะเป็นก้าวไขว้แตะเท้าซ้ายไปด้านหลัง และก้าวเท้าซ้ายไปด้านหลัง ก้าวเท้าขวามาด้านหน้า และตามด้วยก้าวเท้าซ้ายไขว้มาด้านหน้า ทำท่าเช่นนี้ไปมาจนจบเพลง

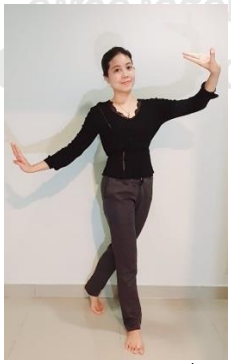
เพลงที่ 8 เพลงดวงจันทร์ขวัญฟ้า

ท่าที่ 10 ท่าช้างประสานงา ท่าที่ 11 ท่าจันทร์ทรงกลดแปลง

อธิบายท่ารำ

มือทั้งสองจีบคว่ำด้านหน้าเอียงซ้ายจีบมือหงายทั้งสองข้างเหยียดแขนตึงไปข้างหน้าเสมอไหล่ เป็นท่า "ช้างประสานงา"ท่าเชื่อม ปล่อยจีบลงเป็นแบมือหงายปลายนิ้วตกลงอย่างรวดเร็วพลิกข้อมือทั้งสองขึ้นเป็นตั้งวงหน้า ปลายนิ้วชี้ขึ้น เป็นท่า "จันทร์ทรงกลด" ลักษณะของการก้าวเท้าจะเป็นก้าวไขว้แตะเท้าซ้ายไปด้านหลัง และก้าวเท้าซ้ายไปด้านหลัง ก้าวเท้าขวามาด้านหน้า และตามด้วยก้าวเท้าซ้ายไขว้มาด้านหน้า ทำท่าเช่นนี้ไปมาจนจบเพลง

เพลงที่ 9 เพลงยอดชายใจหาญ



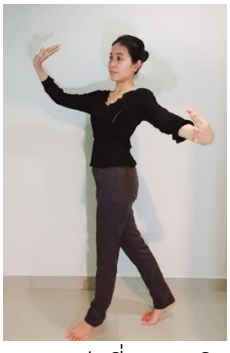
ท่าที่ 12 หญิงท่าชะนีร่ายไม้

อธิบายท่ารำ

มือขวาตั้งวงบน มือซ้ายแบหงายระดับไหล่ แล้วพลิกข้อมือเป็นมือตั้ง เปลี่ยนเป็นมือหงายสลับกันไป โดยลักษณะของการก้าวเท้าจะก้าวไขว้ไปทางด้านข้าง

เพลงที่ 10 เพลงบูชานักรบ

ท่าที่ 13 หญิงท่าขัดจางนาง ชายท่าจันทร์ทรงกลดต่ำ



ท่าที่ 14 หญิงท่าล่อแก้ว ชายท่าขอแก้ว

อธิบายท่ารำ

(หญิง) มือทั้งสองจีบคว่ำพลิกข้อมือเป็นจีบหงายไขว้กัน มือขวาทับซ้ายอยู่ระดับวงล่าง เอียงขวา เปลี่ยนจีบเป็นมือแบหงายขึ้นตั้งวงล่าง มือยังไขว้กัน เป็นท่า"ขัดจางนาง"

(ชาย) มือทั้งสองจีบคว่ำระดับวงกลางพลิกข้อมือเป็นจีบหงายระดับวงกลาง งอแขนเล็กน้อย ระดับวงกลางพลิกมือขึ้นตั้งวงกลาง เป็นท่า "จันทร์ทรงกลด" การก้าวเท้า ลักษณะของการก้าวเท้าจะเป็นก้าวไขว้แตะเท้าซ้ายไปด้านหลัง และก้าวเท้าซ้ายไปด้านหลัง ก้าวเท้าขวามาด้านหน้า และตามด้วยก้าวเท้าซ้ายไขว้มาด้านหน้า ทำท่าเช่นนี้ไปมาจนจบเพลง จนจบหนึ่งรอบ

รอบที่ 2 ของเพลง จะใช้ท่าหญิง "ล่อแก้ว" ท่าชาย "ขอแก้ว"

(หญิง) มือซ้ายเลื่อนขึ้นไปตั้งวงบน มือขวาจีบล่อแก้วคว่ำแล้วเปลี่ยนเป็นจีบล่อแก้วหงาย

(ชาย) มือซ้ายตั้งวงบน มือขวาช้อนมือหมุนข้อมือไปทางนิ้วก้อยแล้วแบมือในลักษณะขอ ลักษณะของการก้าวเท้าจะเป็นแบบเดียวกัน

ภาคผนวก ต

คะแนนความสอดคล้องโปรแกรมการฝึกรำไทยในน้ำ และโปรแกรมการฝึกการทรงตัว

ลำดับ	รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ	ค่าดัชนีความสอดคล้อง	
		โปรแกรมรำไทยในน้ำ ฯ	โปรแกรมฝึกทรงตัว ฯ
1.	รองศาสตราจารย์ ดร.ราตรี เรืองไทย	1.00	1.00
2.	รองศาสตราจารย์ นพ.วสุวัฒน์ กิติสมประยูรกุล	1.00	0.89
3.	รองศาสตราจารย์สมนึก กุลสถิตพร	0.96	0.93
4.	พญ.นาฏ ฟองสมุทร	1.00	1.00
5.	อาจารย์ ดร.เพ็ญพักตร์ หนูผุด	1.00	0.96
รวม		**0.99**	**0.96**

<u>รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย</u>

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ราตรี เรืองไทย อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกกำลังกายในน้ำ อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. รองศาสตราจารย์ นพ.วสุวัฒน์ กิติสมประยูรกุล อาจารย์แพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟูในผู้สูงอายุ ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย

3. รองศาสตราจารย์สมนึก กุลสถิตพร อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดในผู้สูงอายุ ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. พญ.นาฏ ฟองสมุทร แพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านการดูแลผู้สูงอายุ ที่ปรึกษาโครงการที่พักผู้สูงอายุสวางคนิเวศ แห่งสภากาชาดไทย ประจำสังกัดกองทุนผู้สูงอายุ กระทรวงพัฒนาความมั่นคงของมนุษย์ (พ.ม.) และบริษัท ลีฟเวลล์ จำกัด

5. อาจารย์ ดร.เพ็ญพักตร์ หนูผุด อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกกำลังกายโดยรำไทย อาจารย์ประจำสาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ถ
ขั้นตอนและวิธีการเก็บข้อมูลในการวิจัย

<u>ขั้นตอนการทดสอบและเก็บข้อมูลในการวิจัย</u>

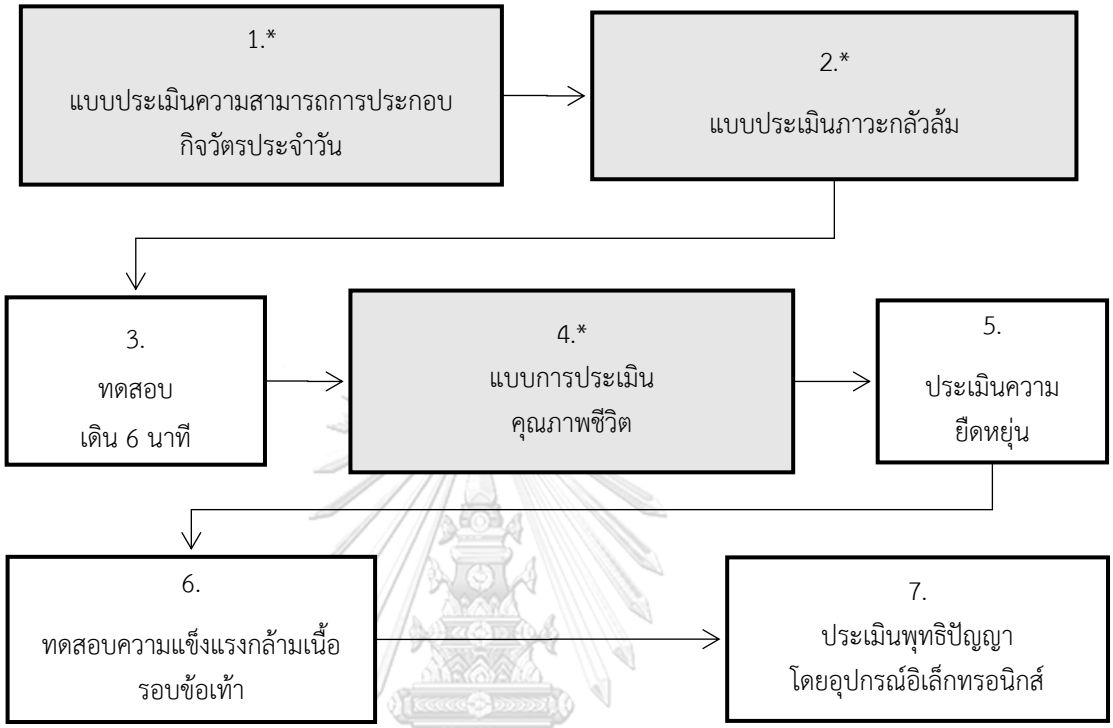
แผนภาพแสดงขั้นตอนการทดสอบในวันที่ 1
8 ขั้นตอนการทดสอบ เวลาทดสอบประมาณ 3 ชั่วโมง

- **การทดสอบวันที่ 1 ใช้เวลาทดสอบประมาณ 3 ชั่วโมง**

1. การทดสอบคัดกรองข้อมูลพื้นฐาน และสัญญาณชีพ
2. ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ทดสอบการวัดแรงบีบมือ ใช้เวลา 5 นาที

3. ทำการเจาะเลือดประเมินสารชีวเคมีในเลือด จากการเจาะเลือดประมาณ 1 ช้อนชา เพื่อวัดบีดีเอ็นเอฟ ระดับน้ำตาลในเลือด ระดับไขมันในเลือด ทำการเก็บตัวอย่างเลือดโดยนักเทคนิคการแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ ช่วงเวลา 08.00-10.00 น. ใช้เวลา 15 นาที
4. การประเมินความสามารถในการทรงตัวทางชีวกลศาสตร์ ใช้เวลาประมาณ 40 นาที
5. การประเมินความสามารถในการเดินทางชีวกลศาสตร์ ใช้เวลาประมาณ 15 นาที
6. การประเมินความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา ใช้เวลาประมาณ 30 นาที
7. การวัดองค์ประกอบของร่างกาย ใช้เวลาประมาณ 20 นาที
8. การประเมินความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขา (กล้ามเนื้อข้อเข่า) 40 นาที

แผนภาพแสดงขั้นตอนการทดสอบในวันที่ 2
7 ขั้นตอนการทดสอบ เวลาทดสอบประมาณ 2 ชั่วโมง



- **การทดสอบวันที่ 2 ใช้เวลาทดสอบประมาณ 2 ชั่วโมง**

1. การประเมินความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวัน ประมาณ 5 นาที
2. การประเมินภาวะกลัวล้ม 16 ข้อ ฉบับภาษาไทย ใช้เวลาในการประเมิน ประมาณ 10 นาที
3. การทดสอบเดิน 6 นาที ใช้เวลาประมาณ 8 นาที
4. การประเมินคุณภาพชีวิต ขององค์การอนามัยโลกฉบับย่อแปลเป็นภาษาไทย 10 นาที
5. การประเมินความยืดหยุ่น ใช้เวลาในการประเมินประมาณ 15 นาที
6. การประเมินความแข็งแรงกล้ามเนื้อรอบข้อเท้า ใช้ระยะเวลาทดสอบประมาณ 20 นาที
7. การประเมินพุทธิปัญญา โดยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ใช้ระยะเวลาทดสอบประมาณ 10 นาที

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ท
มาตรการความปลอดภัยในการป้องกันโรคโควิด 19

ผู้วิจัยได้จัดทำมาตรการการป้องกันโควิด 19 โดยอ้างอิงจากแนวปฏิบัติและป้องกัน COVID-19 ซึ่งจัดทำโดย จุฬาฯ ศูนย์ปฏิบัติการโควิด 19 กำหนดให้อาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัยทุกคนต้องได้รับวัคซีนครบโดส (ตามหลักเกณฑ์ประกาศของกระทรวงสาธารณสุข) และในทุกครั้งก่อนการทดสอบและการฝึกออกกำลังกาย อาสาสมัครจะต้องทำแบบประเมินความเสี่ยง (แนบประกอบในเอกสารเพิ่มเติม) ในกรณีที่พบผู้ที่มีความเสี่ยง เช่น มีการใกล้ชิดหรือได้สัมผัสกับผู้ป่วยยืนยันโควิด 19 จะไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าร่วมโครงการ นอกจากนี้ อาสาสมัครทุกคนจะได้รับการตรวจโควิดด้วยชุดตรวจ ATK ทุก 2 สัปดาห์ตลอดระยะเวลาโครงการ ทั้งนี้ ผู้วิจัยมีความเชื่อมั่นในความปลอดภัยของวิธีการจัดการตามมาตรการโควิด ดังเรียนชี้แจงข้างต้น และหากมีการติดเชื้อภายหลังการเข้าร่วมวิจัย ผู้วิจัยจะดำเนินการสืบสวนโรคตามช่วงเวลา และทำการพิจารณาประกอบกับหลักฐานการประเมินคัดกรองโรครวมถึงอ้างอิงจากความสัมพันธ์ของผลตรวจ ATK อนึ่งในการดำเนินการวิจัยทุกครั้งจะมีผู้เข้าร่วมไม่เกิน 8 คน ประกอบกับในขณะฝึกจะมีมาตรการเฝ้าระวังโดยกำชับให้มีการสวมหน้ากากอนามัยตลอดระยะเวลาการฝึก และเว้นระยะห่างระหว่างอาสาสมัครแต่ละคน ประมาณ 1-2 เมตร นอกจากนี้ ผู้วิจัยจะมีการจัดการทำความสะอาดอุปกรณ์ทุกชิ้น ในทุกครั้ง ทั้งก่อนและหลังการใช้งาน โดยทำความสะอาดด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อโรค

ภาคผนวก ธ

ข้อกำหนดการฝึกปฏิบัติในกลุ่มรำไทยในน้ำ และโปรแกรมฝึกการทรงตัวโอทาโก

กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ

ข้อกำหนดการใช้สระว่ายน้ำและข้อปฏิบัติก่อนเข้ารับโปรแกรมการฝึกในทุกครั้ง

1. ตรวจคัดกรองโควิด 19 ด้วยแบบบประเมิน รวมถึงตรวจวัดอุณหภูมิร่างกายและสัญญาณชีพ
2. สวมชุดว่ายน้ำ หรือชุดสำหรับออกกำลังกายทางน้ำ และต้องสวมหมวกคลุมผมก่อนลงน้ำทุกครั้ง
3. ล้างตัวก่อนลงสระว่ายน้ำทุกครั้ง
4. ขอความร่วมมือให้ปฏิบัติตามการฝึกสอน และหากมีความผิดปกติใด ๆ ให้ทำการแจ้งแก่ผู้ฝึกสอนโดยทันที
5. ทีมผู้ฝึกสอนจะมีการสอนท่าออกกำลังกายโดยใช้ท่ารำ เพื่อตรวจเช็คความถูกต้องก่อนลงสระ

<u>สถานที่ทำฝึกสอน:</u>

- อาสาสมัครที่พักอาศัยในสวางคนิเวศฯ ท่านจะได้รับการฝึกที่สระว่ายน้ำสวางคนิเวศ
- อาสาสมัครท่านอื่น ๆ ท่านจะได้รับการฝึกที่สระว่ายน้ำ 25 เมตร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>กรณีเกิดเหตุสุดวิสัยและการแก้ไขปัญหาเบื้องต้น</u>

การแก้ไขในกรณีเมื่อลงสระแล้ว ผู้เข้าร่วมวิจัย ไม่ปฏิบัติตาม หรือทำแบบไม่ตั้งใจ ผู้วิจัยจะดำเนินการร้องขอให้ผู้เข้าร่วมวิจัยปฏิบัติตาม อาจจะมีการประกบการฝึกอย่างใกล้ชิด อาจจะมีการซักถามแบบส่วนตัวถึงเหตุผลหรือสาเหตุ เพราะบางทีผู้สูงอายุอาจมีเรื่องกังวลใจหรือมีอาการผิดปกติใด ๆ เกิดขึ้นก็เป็นได้ ทั้งนี้เพื่อบันทึกไว้ในหมายเหตุเพิ่มเติมของผู้เข้าร่วมวิจัยในการฝึก และการแก้ไขปัญหาดังกล่าวเป็นรายกรณี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- กรณีเป็นตะคริว ในระหว่างการฝึกออกกำลังกายท่านอาจจะมีอาการกล้ามเนื้อเกร็ง (ตะคริว) หรือหากเกิดความผิดปกติใด ๆ เกิดขึ้น อาสาสมัครจะได้รับการช่วยเหลืออย่างทันท่วงที สำหรับท่านที่เป็นตะคริว จะได้รับการช่วยเหลือโดยการยืดเหยียดเพื่อบรรเทาอาการดังกล่าว พร้อมทั้งมีการประเมินอาการจนกระทั่งอาการดีขึ้น
- กรณีจมน้ำ“ในระหว่างการฝึกการออกกำลังกาย อาจจะมีความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุการจมน้ำได้ ซึ่งความเสี่ยงนี้ผู้วิจัยได้มีมาตรการป้องกันความปลอดภัยในส่วนของผู้ช่วยวิจัยผู้ที่ความเชี่ยวชาญในการช่วยเหลือและให้ความปลอดภัยทางน้ำ ซึ่งผ่านการอบรมการปฐมพยาบาลและการช่วยชีวิตพื้นฐาน อีกทั้งยังมีอุปกรณ์การช่วยเหลือที่มีประสิทธิภาพและพร้อมใช้งาน

กลุ่มฝึกโปรแกรมการฝึกทรงตัวโอทาโก

ข้อกำหนดการใช้ห้องปฏิบัติการและข้อปฏิบัติก่อนเข้ารับโปรแกรมการฝึกในทุกครั้ง

1. ตรวจคัดกรองโควิด 19 ด้วยแบบบประเมิน รวมถึงตรวจวัดอุณหภูมิร่างกายและสัญญาณชีพ
2. สวมชุดออกกำลังกาย โดยสวมใส่เสื้อผ้าและรองเท้าที่เหมาะกับการออกกำลังกาย ลักษณะเนื้อผ้าระบายอากาศได้ดี ไม่รัดแน่นหรือหลวมจนเกินไป เช่น ชุดออกกำลังกาย หรือเสื้อยืด กางเกง-วอร์มที่สวมใส่แล้วมีความคล่องตัว และสวมรองเท้าผ้าใบสำหรับออกกำลังกายเป็นต้น

<u>สถานที่ทำฝึกสอน:</u>

- อาสาสมัครที่พักอาศัยในสวางคนิเวศฯ จะได้รับการฝึกที่ห้องกายภาพบำบัด อาคารสวางคนิเวศ
- อาสาสมัครท่านอื่น ๆ ท่านจะได้รับการฝึกที่ห้องปฏิบัติการสรีรวิทยาการออกกำลังกาย ชั้น 10 อาคารจุฬาพัฒน์ 14 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>กรณีเกิดเหตุสุดวิสัยและการแก้ไขปัญหาเบื้องต้น</u>

การล้มเป็นหนึ่งในความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้ “ในระหว่างการฝึกออกกำลังกาย อาจจะมีความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุการล้มเกิดขึ้นได้ ซึ่งความเสี่ยงนี้ผู้วิจัยได้มีมาตรการป้องกันความปลอดภัย โดยมีผู้ช่วยวิจัย เป็นผู้ที่ความเชี่ยวชาญในการช่วยเหลือเมื่อท่านมีอาการเซหรือเสียการทรงตัว หรือหากเกิดเหตุสุดวิสัย อาสาสมัครจะได้รับการช่วยเหลืออย่างทันที จากผู้ที่ผ่านการอบรมการปฐมพยาบาลและการช่วยชีวิตพื้นฐาน อีกทั้งยังมีอุปกรณ์การช่วยเหลือที่มีประสิทธิภาพและพร้อมใช้งานเพื่อดูแลอาสาสมัครตลอดโครงการ

<u>ผู้นำการฝึกสอนการออกกำลังกาย</u>

ผู้ทำการฝึกสอน: นางสาวณิชาภา คุ้มพะเนียด นักกายภาพบำบัด (ใบอนุญาตที่ ก.9613) และผู้ช่วยวิจัย 2 คน (นิสิตปริญญาโทและเอก) ซึ่งได้รับการฝึกหลักการปฐมพยาบาลและการกู้ชีพเบื้องต้น รวมถึงได้รับวัคซีนตามมาตรการป้องกันโรคโควิด 19 ซึ่งผู้วิจัยได้พูดคุยทำความเข้าใจกับผู้ช่วยวิจัยถึงโปรแกรมการฝึกของโครงการวิจัยที่ถูกต้อง

ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย จะคอยช่วยเหลือในการตรวจเช็คความถูกต้อง การให้ความร่วมมือ และดูแลความปลอดภัยร่วมกับนักกายภาพบำบัด การแต่งกายของผู้เข้าร่วมวิจัย มีการแจ้งขอความร่วมมือในการสวมเสื้อผ้าสำหรับออกกำลังกาย ดังชี้แจงข้างต้น อีกทั้งยังขอให้ทุกท่านสวมหน้ากากอนามัยเพื่อความปลอดภัยตลอดกิจกรรมการฝึก (การฝึกในรูปแบบกลุ่ม 8 คน โดยมีการคัดกรองอุณหภูมิร่างกาย สวมหน้ากากอนามัยตลอดเวลา และเว้นระยะห่างตามมาตรการความปลอดภัยตามหลักปฏิบัติทุกประการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก น

เอกสารการพิจารณาการทำวิจัยในมนุษย์

บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 โทร.0-2218-3202
ที่ จว 223 /2564 **วันที่** 7 ธันวาคม 2564
เรื่อง แจ้งผลผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย

เรียน คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เอกสารแจ้งผ่านการรับรองผลการพิจารณา

ตามที่นิสิต/บุคลากรในสังกัดของท่านได้เสนอโครงการวิจัยเพื่อขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย นั้น ในการนี้ กรรมการผู้ทบทวนหลักได้เห็นสมควรให้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยได้ ดังนี้

โครงการวิจัยที่ 183.1/64 เรื่อง **ผลของการฝึกรำไทยในน้ำต่อความสามารถการเดินและการทรงตัวในผู้สูงอายุ** (EFFECTS OF AQUA THAI DANCE ON GAIT AND BALANCE PERFORMANCE IN OLDER ADULTS) **ของ นางสาวณิชาภา คุ้มพะเนียด** นิสิตระดับดุษฎีบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ปรีดา ทัศนประดิษฐ)
ประธาน
คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน
กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์: 0-2218-3202, 0-2218-3049 E-mail: eccu@chula.ac.th

COA No. 238/2564

ใบรับรองโครงการวิจัย

โครงการวิจัยที่ 183.1/64 : ผลของการฝึกรำไทยในน้ำต่อความสามารถการเดินและการทรงตัวในผู้สูงอายุ

ผู้วิจัยหลัก : นางสาวณิชาภา คุ้มพะเนียด

หน่วยงาน : คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้พิจารณาโดยใช้หลักของ Belmont Report 1979, Declaration of Helsinki 2013, Council for International Organizations of Medical Sciences (CIOM) 2016, มาตรฐานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน (มคจค.) 2560, นโยบายแห่งชาติและแนวทางปฏิบัติการวิจัยในมนุษย์ 2558 อนุมัติให้ดำเนินการศึกษาวิจัยเรื่องดังกล่าวได้ในระยะที่ 2 ของโครงการวิจัย

ลงนาม.....
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ปรีดา ทัศนประดิษฐ)
ประธาน

ลงนาม ร.วีนันท์ มิ่งภัคนีย์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ระวีนันท์ มิ่งภัคนีย์)
กรรมการและเลขานุการ

วันที่รับรอง : 7 ธันวาคม 2564 **วันหมดอายุ** : 6 ธันวาคม 2565

เอกสารที่คณะกรรมการรับรอง

1) โครงการวิจัย
2) เอกสารข้อมูลสำหรับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและหนังสือแสดงความยินยอมของผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
3) ผู้วิจัย
4) แบบสอบถาม
5) ใบประชาสัมพันธ์

เงื่อนไข

1. ข้าพเจ้ารับทราบว่าเป็นการผิดจริยธรรม หากดำเนินการเก็บข้อมูลการวิจัยก่อนได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยฯ
2. หากใบรับรองโครงการวิจัยหมดอายุ การดำเนินการวิจัยต้องยุติ เมื่อต้องการต่ออายุต้องขออนุมัติใหม่ล่วงหน้าไม่ต่ำกว่า 1 เดือน พร้อมส่งรายงานความก้าวหน้าการวิจัย
3. ต้องดำเนินการวิจัยตามที่ระบุไว้ในโครงการวิจัยอย่างเคร่งครัด
*4. ใช้เอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย และเอกสารเชิญเข้าร่วมวิจัย (ถ้ามี) **เฉพาะที่ประทับตราคณะกรรมการเท่านั้น***
5. หากเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงในสถานที่เก็บข้อมูลที่ขออนุมัติจากคณะกรรมการ ต้องรายงานคณะกรรมการภายใน 5 วันทำการ
6. หากมีการเปลี่ยนแปลงการดำเนินการวิจัย ให้ส่งคณะกรรมการพิจารณารับรองก่อนดำเนินการ
7. หากยุติโครงการวิจัยก่อนกำหนดต้องแจ้งคณะกรรมการฯ ภายใน 2 สัปดาห์พร้อมคำชี้แจง
8. โครงการวิจัยไม่เกิน 1 ปี ส่งแบบรายงานสิ้นสุดโครงการวิจัย (AF 01-15) และบทคัดย่อผลการวิจัยภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น สำหรับโครงการวิจัยที่เป็นวิทยานิพนธ์ให้ส่งบทคัดย่อผลการวิจัย ภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น
9. โครงการวิจัยที่มีหลายระยะ จะรับรองโครงการเป็นระยะ เมื่อดำเนินการวิจัยในระยะแรกเสร็จสิ้นแล้ว ให้ดำเนินการส่งรายงานความก้าวหน้า พร้อมโครงการวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้องในระยะถัดไป
10. คณะกรรมการฯ สงวนสิทธิ์ในการตรวจเยี่ยมเพื่อติดตามการดำเนินการวิจัย
11. สำหรับโครงการวิจัยจากภายนอก ผู้บริหารส่วนงาน กำกับการดำเนินการวิจัย

ภาคผนวก บ
เอกสารข้อมูลสำหรับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและหนังสือยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
(กลุ่มควบคุม)

AF 03-06

เอกสารข้อมูลสำหรับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและหนังสือแสดงยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
(สำหรับกลุ่มควบคุม)

ชื่อโครงการวิจัย : ผลของการฝึกรำไทยโนน้ำต่อความสามารถการเดินและการทรงตัวในผู้สูงอายุ
ชื่อผู้วิจัย: นางสาวณิชาภา คุ้มพะเนียด ตำแหน่ง : นิสิตดุษฎีบัณฑิต/ นักกายภาพบำบัด
สถานที่ติดต่อผู้วิจัย (ที่ทำงาน) : แขนงวิชาสรีรวิทยาการออกกำลังกาย อาคารจุฬาพัฒน์ 14 ชั้น 10
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(ที่บ้าน) : 3/60 ตำบลบางบัวทอง อำเภอบางบัวทอง จ.นนทบุรี 11110
โทรศัพท์มือถือ 080-202-6699 E-mail : KH.NICHAPA@GMAIL.COM

เรียน ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมโครงการวิจัย เนื่องด้วยท่านมีคุณสมบัติเป็นไปตามเกณฑ์การคัดเข้าของโครงการวิจัยนี้ ก่อนตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัยดังกล่าว ขอให้ท่านอ่านเอกสารฉบับนี้อย่างถี่ถ้วน เพื่อให้ท่านได้ทราบถึงเหตุผลและรายละเอียดของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ หากท่านมีข้อสงสัยประการใด สามารถสอบถามจากผู้วิจัยได้ตลอดเวลา ผู้วิจัยจะอธิบายจนกว่าจะเข้าใจอย่างชัดเจน

รายละเอียดของโครงการวิจัย มีดังนี้

1. งานวิจัยนี้ศึกษาเกี่ยวกับ

ผลของการออกกำลังกายด้วยการฝึกรำไทยโนน้ำที่มีต่อความสามารถในการเดินและการทรงตัวของผู้สูงอายุ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาความสามารถในการเดินและการทรงตัวสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ คุณภาพชีวิต ภาวะกล้วการล้ม และภาวะพุทธิปัญญาของผู้สูงอายุ

2. รายละเอียดของผู้เข้าร่วมวิจัยและคุณสมบัติ

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาในอาสาสมัครผู้สูงอายุเพศหญิงและเพศชายที่อาศัยอยู่ในพื้นที่กรุงเทพ ฯ และปริมณฑล อายุระหว่าง 60 ถึง 85 ปี จำนวนทั้งสิ้น 48 คน

เกณฑ์การคัดเลือกเข้าศึกษา

- ผู้สูงอายุ อายุ 60 ถึง 85 ปี ทั้งเพศหญิงและเพศชาย
- สามารถเคลื่อนไหวได้ด้วยตนเองโดยไม่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน
- *ไม่มีโรคทางระบบประสาทที่ส่งผลต่อระบบการทรงตัว เช่น โรคพาร์กินสัน โรคหลอดเลือดสมอง เป็นต้น* (กรณีที่มีโรคประจำตัวที่ไม่ส่งผลต่อปัญหาการเดินและการทรงตัว เช่น โรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิต เป็นต้น) ภายใต้เงื่อนไขของสภาวะโรคที่ควบคุมได้ และมีอาการคงที่ ประกอบกับการได้รับการรักษาอย่างต่อเนื่อง)
- ไม่มีปัญหาในเรื่องของการมองเห็น ภายใต้การสวมแว่นตาหรือคอนแทกเลนส์
- *ออกกำลังกายน้อยกว่า 150 นาทีต่อสัปดาห์ มาก่อนเข้าร่วมการวิจัยอย่างน้อย 3 เดือน (กรณีที่ผู้สูงอายุ มีกิจกรรมทางกายมากกว่า 150 นาทีต่อสัปดาห์ จะไม่สามารถเข้าร่วมโครงการวิจัยได้)*
- ไม่มีการใส่อุปกรณ์ หรือเครื่องกระตุ้นไฟฟ้าหัวใจ
- ระดับส่วนสูงอยู่ในช่วง 145 ถึง 165 เซนติเมตร
- การประเมินพุทธิปัญญา มากกว่าหรือเท่ากับ 26 คะแนน

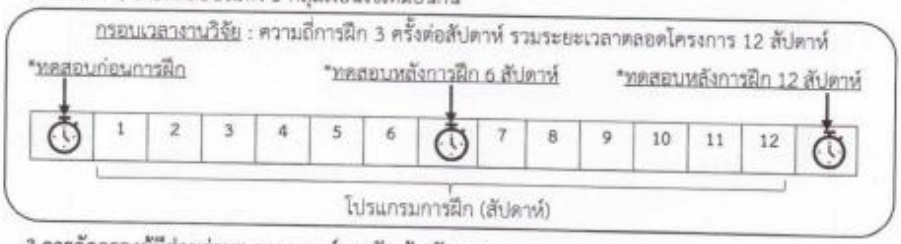
เลขที่โครงการวิจัย 183.1/64
วันที่รับรอง - 7 ธ.ค. 2564
วันหมดอายุ - 6 ธ.ค. 2565

- *คะแนนทดสอบการทรงตัวไหม่อัพแอนด์โก คะแนนระหว่าง 10 ถึง 20 วินาที*
- ไม่มีแผลเปิด เป็นโรคทางผิวหนังหรือเป็น*โรคติดต่อร้ายแรงทางระบบหายใจ เช่น วัณโรค และโรคโควิด 19 เป็นต้น*
- สามารถกลั้นขับถ่ายปัสสาวะและอุจจาระได้
- มีความสมัครใจในการเข้าร่วมในการวิจัย และยินดีลงนามในใบเข้าร่วมการวิจัย
- ผ่านการประเมินแบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย

เกณฑ์การคัดเลือกออกจากศึกษา

- เกิดเหตุสุดวิสัยที่ไม่สามารถทำให้เข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ การเจ็บป่วยจากโรคติดต่อร้ายแรง หรือโรคเรื้อรังที่ทำให้ไม่สามารถทำการฝึกต่อเนื่องได้
- ไม่สมัครใจยินยอมหรือไม่ลงลายมือชื่อในเอกสารการเข้าร่วมการโครงการวิจัย
- ไม่สมัครใจในการเข้าร่วมการทดลองต่อ หรือขอถอนตัวออกจากการวิจัย
- *ขาดการเข้าร่วมโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายมากกว่า 8 ครั้ง*

โดยผู้วิจัยขอให้ท่านตอบแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้จัดเตรียมไว้ โดยจะเป็นคำถามข้อมูลส่วนตัว เช่น อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก แบบสอบถามประวัติการล้ม และการตรวจประเมินการเดินและการทรงตัวพื้นฐาน เพื่อคัดกรองว่าท่านมีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่จะเข้าร่วมในการวิจัย หลังจากท่านให้การยินยอมที่จะเข้าร่วมในโครงการวิจัยนั้น หากท่านมีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเข้า ท่านจะได้รับเชิญให้มาพบผู้ทำวิจัยตามวันเวลาที่นัดหมาย คือ ตามวันและเวลาที่ท่านสะดวก ณ ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์การกีฬา ชั้น 10 อาคารจุฬาพัฒน์ 14 คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกท่านจะต้องทำการทดสอบเพื่อประเมินตามหลักเกณฑ์ของการวิจัยทั้งหมด ทำการประเมินโดยมีการทดสอบรวมจำนวน 3 ครั้ง คือ ก่อนการฝึก ภายหลังของการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และภายหลังสิ้นสุดโปรแกรมการฝึก (12 สัปดาห์) โดยทดสอบในทั้ง 3 กลุ่มเงื่อนไขเหมือนกัน



3.การคัดกรองผู้มีส่วนร่วมฯ ตามเกณฑ์การคัดเข้า-คัดออก

ภายหลังจากท่านให้ความยินยอมที่จะเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะขอตรวจคัดกรองประวัติและคุณสมบัติผู้เข้าร่วมวิจัยเบื้องต้น ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 30 นาที

การคัดกรองคุณสมบัติผู้เข้าร่วมวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

- การตอบแบบสอบถาม ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ส่วนหลัก คือ ข้อมูลส่วนตัวและข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพ ข้อมูลประวัติการล้ม แบบประเมินพุทธิปัญญา และแบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย
- การตรวจประเมินความสามารถการเดินและการทรงตัว โดยนักกายภาพบำบัดในผู้สูงอายุ

เลขที่โครงการวิจัย 183.1 | 64
วันที่รับรอง - 7 ธ.ค. 2564
วันหมดอายุ - 6 ธ.ค. 2565

สำหรับผู้ที่ไม่ผ่านการคัดกรอง จะได้ทราบถึงเหตุผลจากการขาดคุณสมบัติส่วนใดในเกณฑ์การพิจารณา และได้รับการตรวจประเมินการเดินและการทรงตัว รวมถึงภาวะพุทธิปัญญา (ในส่วนของขั้นตอนการคัดกรอง) โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ และสามารถขอคำแนะนำสำหรับการพัฒนาความสามารถการเดินและการทรงตัวไปจากผู้วิจัย (นักกายภาพบำบัด) เพิ่มเติมได้

สำหรับผู้ที่ผ่านการคัดกรอง ท่านจะเป็นผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย โดยผู้วิจัยขอความร่วมมือให้*ท่านโปรดปฏิบัติ*ตามขั้นตอนการวิจัยทุกขั้นตอนอย่างเคร่งครัด

4.ขั้นตอนการดำเนินการสำหรับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

- ภายหลังจากการคัดกรองและแบ่งกลุ่ม ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการทดสอบค่าพื้นฐานก่อนเริ่มโปรแกรมกระบวนการทดสอบ จะทำการทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับการฝึกฝนในเครื่องมือแต่ละชนิด ซึ่งจะทำการทดสอบที่ห้องปฏิบัติการแขนงสรีรวิทยาการออกกำลังกาย คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งจะใช้เวลาในการทดสอบ ประมาณ 4-5 ชั่วโมง (ซึ่งแบ่งเป็น 2 วัน) ทำการทดสอบในช่วงเวลา 08.00-11.00 น. และ 13.00-15.00 น. ผู้ดำเนินการทดสอบ ประกอบไปด้วย ผู้เชี่ยวชาญที่มีใบประกอบวิชาชีพและประสบการณ์) นักกายภาพบำบัด นักเวชศาสตร์การกีฬา
- การนำสิ่งส่งตรวจมาศึกษา มีการเจาะเลือด ทำการเจาะเลือดประเมินสารชีวเคมีในเลือด จากการเจาะเลือดประมาณ 1 ช้อนชา เพื่อทำการวัดค่าบีดีเอ็นเอฟ ซึ่งจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงภาวะทางพุทธิปัญญา โดยขอให้อาสาสมัคร งดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมง โดยต้องการปริมาณเลือด 6 มิลลิลิตร หรือประมาณ 1 ช้อนชา ตลอดโครงการวิจัยมีการเจาะทั้งสิ้นจำนวน 3 ครั้ง ในช่วงเวลา 08.00-10.00 น. ของวันที่ทำการทดสอบ ซึ่งทางผู้วิจัยเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด และผู้วิจัยจะมีน้ำดื่มให้บริการท่าน และท่านจะได้ทราบผลเมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น โดยเลือดจะถูกทำลายเมื่อโครงการวิจัยสิ้นสุดลงครบ 5 ปี

ขั้นตอนการทดสอบ

- **การทดสอบวันที่ 1 ใช้เวลาทดสอบประมาณ 3 ชั่วโมง**

1. การทดสอบคัดกรองข้อมูลพื้นฐาน และสัญญาณชีพ
2. ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ทดสอบการวัดแรงบีบมือ ใช้เวลา 5 นาที
3. ทำการเจาะเลือดประเมินสารชีวเคมีในเลือด จากการเจาะเลือดประมาณ 1 ช้อนชา เพื่อวัดบีดีเอ็นเอฟ ระดับน้ำตาลในเลือด ระดับไขมันในเลือด ทำการเก็บตัวอย่างเลือดโดยนักเทคนิคการแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ ช่วงเวลา 08.00-10.00 น. ใช้เวลา 15 นาที
4. การประเมินความสามารถในการทรงตัวทางชีวกลศาสตร์ ใช้เวลาประมาณ 40 นาที
5. การประเมินความสามารถในการเดินทางชีวกลศาสตร์ ใช้เวลาประมาณ 15 นาที
6. การประเมินความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา ใช้เวลาประมาณ 30 นาที
7. การวัดองค์ประกอบของร่างกาย ใช้เวลาประมาณ 20 นาที
8. การประเมินความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขา (กล้ามเนื้อข้อเข่า) 40 นาที

เลขที่โครงการวิจัย 183.1 / 64
วันที่รับรอง - 7 ธ.ค. 2564
วันหมดอายุ - 6 ธ.ค. 2565

AF 03-06

- **การทดสอบวันที่ 2 ใช้เวลาทดสอบประมาณ 2 ชั่วโมง**

1. การประเมินความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวัน ประมาณ 5 นาที
2. การประเมินภาวะกล้วส้ม 16 ข้อ ฉบับภาษาไทย ใช้เวลาในการประเมิน ประมาณ 10 นาที
3. การทดสอบเดิน 6 นาที ใช้เวลาประมาณ 8 นาที
4. การประเมินคุณภาพชีวิต ขององค์การอนามัยโลกฉบับย่อแปลเป็นภาษาไทย 10 นาที
5. การประเมินความยืดหยุ่น ใช้เวลาในการประเมินประมาณ 15 นาที
6. การประเมินความแข็งแรงกล้ามเนื้อรอบข้อเท้า ใช้ระยะเวลาทดสอบประมาณ 20 นาที
7. การประเมินพุทธิปัญญา โดยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ใช้ระยะเวลาทดสอบประมาณ 10 นาที

เลขที่โครงการวิจัย 183.1 / 64
วันที่รับรอง - 7 ธ.ค. 2564
วันหมดอายุ - 6 ธ.ค. 2565

เลขที่โครงการวิจัย 183.1/64
วันที่รับรอง - 7 ธ.ค. 2564
วันหมดอายุ - 6 ธ.ค. 2565

ความรับผิดชอบของอาสาสมัครผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย

เพื่อให้งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จ ผู้ทำวิจัยใคร่ขอความความร่วมมือจากท่าน โดยจะขอให้ท่านปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ทำวิจัยอย่างเคร่งครัด รวมทั้งแจ้งอาการผิดปกติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับท่านระหว่างที่ท่านเข้าร่วมในโครงการวิจัยให้ผู้ทำวิจัยได้รับทราบ ผู้วิจัยจะรับผิดชอบค่ารักษาพยาบาลที่เกิดขึ้นทั้งหมด หากมีเหตุการณ์ฉุกเฉินหรือได้รับอันตรายที่เกิดจากการเข้าร่วมโครงการ

5.ความเสี่ยง/อันตราย และความไม่สะดวกต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการเข้าร่วมการวิจัย

ท่านอาจได้รับการบาดเจ็บหรืออุบัติเหตุในขั้นตอนการเก็บข้อมูลการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ***ดังนั้นเพื่อป้องกันการบาดเจ็บหรืออุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้ โปรดปฏิบัติตามคำแนะนำทุกประการ***

กรุณาแจ้งผู้ทำวิจัยในกรณีที่พบอาการดังกล่าวข้างต้น หรืออาการอื่น ๆ นอกเหนือจากที่ได้แสดงในเอกสารฉบับนี้ เพื่อความปลอดภัยของท่าน ควรแจ้งผู้ทำวิจัยให้ทราบทันทีเมื่อเกิดความผิดปกติใด ๆ เกิดขึ้น และหากท่านมีข้อสงสัยใด ๆ เกี่ยวกับความเสี่ยงที่อาจได้รับจากการเข้าร่วมในโครงการวิจัย ท่านสามารถสอบถามจากผู้ทำวิจัยได้ตลอดเวลา และในระหว่างที่อยู่ในโครงการวิจัย ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับสุขภาพของท่าน ขอให้ท่านรายงานให้ผู้ทำวิจัยทราบโดยเร็ว

6. ประโยชน์ในการเข้าร่วมการวิจัย

ท่านจะไม่ได้รับผลประโยชน์ส่วนบุคคลใด ๆ จากการเข้าร่วมโครงการวิจัย แต่ผลจากการวิจัยที่มีท่านเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย จะทำให้ท่านซึ่งเป็นผู้สูงอายุได้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถการเดินและการทรงตัว ภาวะกลัวล้ม ที่สัมพันธ์กับความเสี่ยงต่อการล้มซึ่งเป็นปัญหาสำคัญสำหรับผู้สูงอายุ รวมถึงได้ทราบความสามารถของสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ระดับคุณภาพชีวิต และภาวะทางพุทธิปัญญา ซึ่งทั้งหมดล้วนสำคัญในวัยที่มีความเสื่อมถอยของทุกระบบในร่างกายตามช่วงวัย

7. การปกป้องรักษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะเก็บเป็นความลับ

ข้อมูลที่อาจนำไปสู่การเปิดเผยตัวท่าน จะได้รับการปกปิดและจะไม่เปิดเผยแก่สาธารณชน ในกรณีที่ผลการวิจัยได้รับการตีพิมพ์ การเสนอผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยได้จะไม่ปรากฏในรายงาน หากท่านไม่สมัครใจจะเข้าร่วมโครงการวิจัยแล้ว ท่านสามารถถอนตัวได้ตลอดเวลา โดยไม่ต้องให้เหตุผล และจะไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อท่าน

ผู้วิจัยอาจถอนท่านออกจากการเข้าร่วมการวิจัย เพื่อเหตุผลด้านความปลอดภัยของท่าน หรือเมื่อมีการยุติการดำเนินงานวิจัย หรือ ในกรณีดังต่อไปนี้

- ท่านไม่สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ทำวิจัย
- ท่านเกิดอาการไม่สบายหรือมีความผิดปกติในขณะเข้าร่วมงานวิจัย

8. เมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยแล้ว ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมดจะถูกทำลายและหากมีการศึกษาที่ต่อยอดจำเป็นต้องนำข้อมูลของท่านมาใช้ในงานวิจัยต่อเนื่อง ทางผู้วิจัยจะขอความยินยอมจากท่านอีกครั้ง

9. การแสดงความขอบคุณผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณที่ท่านสละเวลามาร่วมงานวิจัย นอกจากนี้ท่านจะได้รับค่าพาหนะเดินทาง และค่าชดเชยการเสียเวลาในการเป็นผู้ร่วมงานวิจัย 400 บาท ต่อครั้งสำหรับการเก็บข้อมูล รวมทั้งสิ้น จำนวน 3 ครั้ง ดังนี้

การทดสอบครั้งที่ 1 ก่อนเริ่มการวิจัย	การทดสอบครั้งที่ 2 ภายหลังจากครั้งแรกสัปดาห์ 6	การทดสอบครั้งที่ 3 ภายหลังจากครั้งแรกสัปดาห์ที่ 12

10. การเข้าร่วมการวิจัยเป็นโดยสมัครใจ สามารถ**ปฏิเสธ**ที่จะเข้าร่วมหรือ**ถอนตัว**จากการวิจัยได้ทุกขณะ **โดยไม่ต้องให้เหตุผล ไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับ และไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อผู้เข้าร่วมวิจัย**

11. หากมีข้อสงสัย โปรดสอบถามเพิ่มเติมจากผู้วิจัยได้ตลอดเวลา และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบอย่างรวดเร็วเพื่อให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยทบทวนว่ายังสมัครใจจะอยู่ในงานวิจัยต่อไปหรือไม่

12. หากได้รับการปฏิบัติไม่ตรงตามข้อมูลดังกล่าวสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ 0-2218-3202, 0-2218-3049 E-mail: eccu@chula.ac.th

ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัย **และเข้าใจข้อมูลดังกล่าวข้างต้นทุกประการแล้ว จึงลงนามเข้าร่วมการวิจัยนี้ด้วยความสมัครใจ** และได้รับเอกสารไว้ 1 ชุดแล้ว

ลงชื่อ.....
(นางสาวณิชาภา คุ้มพะเนียด)
ผู้วิจัยหลัก
วันที่...../...../.....

ลงชื่อ.....
(.....)
ผู้เข้าร่วมการวิจัย
วันที่...../...../.....

ลงชื่อ.....
(.....)
พยาน
วันที่...../...../.....

เลขที่โครงการวิจัย 183.1/64
วันที่รับรอง - 7 ธ.ค. 2564
วันหมดอายุ 6 ธ.ค. 2565

เอกสารข้อมูลสำหรับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและหนังสือยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
(กลุ่มฝึกการทรงตัวโปรแกรมโอทาโก)

AF 03-06

เอกสารข้อมูลสำหรับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและหนังสือแสดงยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
(สำหรับกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมฝึกการทรงตัวพื้นฐาน)

ชื่อโครงการวิจัย : ผลของการฝึกรำไทยในน้ำต่อความสามารถการเดินและการทรงตัวในผู้สูงอายุ
ชื่อผู้วิจัย: นางสาวณิชาภา คุ้มพะเนียด ตำแหน่ง : นิสิตดุษฎีบัณฑิต/ นักกายภาพบำบัด
สถานที่ติดต่อผู้วิจัย (ที่ทำงาน) : แขนงวิชาสรีรวิทยาการออกกำลังกาย อาคารจุฬาพัฒน์ 14 ชั้น 10
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(ที่บ้าน) : 3/60 ตำบลบางบัวทอง อำเภอบางบัวทอง จ.นนทบุรี 11110
โทรศัพท์มือถือ 080-202-6699 E-mail : KH.NICHAPA@GMAIL.COM

เรียน ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมโครงการวิจัย เนื่องด้วยท่านมีคุณสมบัติเป็นไปตามเกณฑ์การคัดเข้าของโครงการวิจัยนี้ ก่อนตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัยดังกล่าว ขอให้ท่านอ่านเอกสารฉบับนี้อย่างถี่ถ้วน เพื่อให้ท่านได้ทราบถึงเหตุผลและรายละเอียดของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ หากท่านมีข้อสงสัยประการใด สามารถสอบถามจากผู้วิจัยได้ตลอดเวลา ผู้วิจัยจะอธิบายจนกว่าจะเข้าใจอย่างชัดเจน
รายละเอียดของโครงการวิจัย มีดังนี้

1. งานวิจัยนี้ศึกษาเกี่ยวกับ

ผลของการออกกำลังกายด้วยการฝึกรำไทยในน้ำที่มีต่อความสามารถในการเดินและการทรงตัวของผู้สูงอายุ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาความสามารถในการเดินและการทรงตัวสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ คุณภาพชีวิต ภาวะกลัวการล้ม และภาวะพุทธิปัญญาของผู้สูงอายุ

2. รายละเอียดของผู้เข้าร่วมวิจัยและคุณสมบัติ

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาในอาสาสมัครผู้สูงอายุเพศหญิงและเพศชายที่อาศัยอยู่ในพื้นที่กรุงเทพและปริมณฑล อายุระหว่าง 60 ถึง 85 ปี จำนวนทั้งสิ้น 48 คน

เกณฑ์การคัดเลือกเข้าศึกษา

- ผู้สูงอายุ อายุ 60 ถึง 85 ปี ทั้งเพศหญิงและเพศชาย
- สามารถเคลื่อนไหวได้ด้วยตนเองโดยไม่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน
- *ไม่มีโรคทางระบบประสาทที่ส่งผลต่อระบบการทรงตัว เช่น โรคพาร์กินสัน โรคหลอดเลือดสมอง เป็นต้น* (กรณีที่มีโรคประจำตัวที่ไม่ส่งผลต่อปัญหาการเดินและการทรงตัว เช่น โรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิต เป็นต้น) ภายใต้เงื่อนไขของสภาวะโรคที่ควบคุมได้ และมีอาการคงที่ ประกอบกับการได้รับการรักษาอย่างต่อเนื่อง)
- ไม่มีปัญหาในเรื่องของการมองเห็น ภายใต้การสวมแว่นตาหรือคอนแทกเลนส์
- *ออกกำลังกายน้อยกว่า 150 นาทีต่อสัปดาห์ มาก่อนเข้าร่วมการวิจัยอย่างน้อย 3 เดือน (กรณีที่ผู้สูงอายุ มีกิจกรรมทางกายมากกว่า 150 นาทีต่อสัปดาห์สามารถเข้าร่วมโครงการวิจัยได้)*
- ไม่มีการใส่อุปกรณ์ หรือเครื่องกระตุ้นไฟฟ้าหัวใจ
- ระดับส่วนสูงอยู่ในช่วง 145 ถึง 165 เซนติเมตร
- การประเมินพุทธิปัญญา มากกว่าหรือเท่ากับ 26 คะแนน

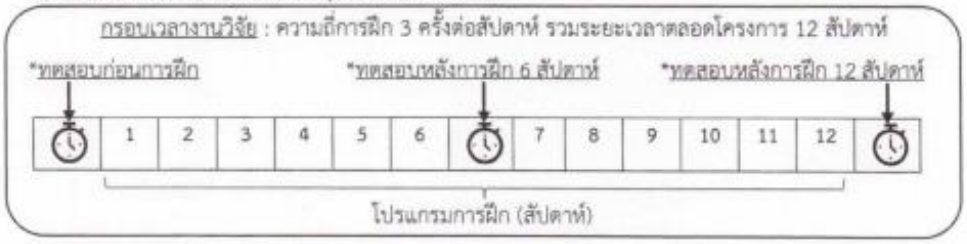
เลขที่โครงการวิจัย 183.1/64
วันที่รับรอง - 7 ธ.ค. 2564
วันหมดอายุ - 6 ธ.ค. 2565

- *คะแนนทดสอบการทรงตัวไหม่อัพแอนด์โก คะแนนระหว่าง 10 ถึง 20 วินาที*
- ไม่มีแผลเปิด เป็นโรคทางผิวหนังหรือเป็น*โรคติดต่อร้ายแรงทางระบบหายใจ เช่น วัณโรค และไรคโควิด 19 เป็นต้น*
- สามารถกลั้นขับถ่ายปัสสาวะและอุจจาระได้
- มีความสมัครใจในการเข้าร่วมในการวิจัย และยินดีลงนามในใบเข้าร่วมการวิจัย
- ผ่านการประเมินแบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย

เกณฑ์การคัดเลือกออกจากศึกษา

- เกิดเหตุสุดวิสัยที่ไม่สามารถทำให้เข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ การเจ็บป่วยจากโรคติดต่อร้ายแรง หรือโรคเรื้อรังที่ทำให้ไม่สามารถทำการฝึกต่อเนื่องได้
- ไม่สมัครใจยินยอมหรือไม่ลงลายมือชื่อในเอกสารการเข้าร่วมการโครงการวิจัย
- ไม่สมัครใจในการเข้าร่วมการทดลองต่อ หรือขอถอนตัวออกจากการวิจัย
- *ขาดการเข้าร่วมโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายมากกว่า 8 ครั้ง*

โดยผู้วิจัยขอให้ท่านตอบแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้จัดเตรียมไว้ โดยจะเป็นคำถามข้อมูลส่วนตัว เช่น อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก แบบสอบถามประวัติการล้ม และการตรวจประเมินการเดินและการทรงตัวพื้นฐาน เพื่อคัดกรองว่าท่านมีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่จะเข้าร่วมในการวิจัย หลังจากท่านให้การยินยอมที่จะเข้าร่วมในโครงการวิจัยนั้น หากท่านมีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเข้า ท่านจะได้รับเชิญให้มาพบผู้ทำวิจัยตามวันเวลาที่นัดหมาย คือ ตามวันและเวลาที่ท่านสะดวก ณ ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์การกีฬา ชั้น 10 อาคารจุฬาพัฒน์ 14 คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกท่านจะต้องทำการทดสอบเพื่อประเมินตามหลักเกณฑ์ของการวิจัยทั้งหมด ทำการประเมินโดยมีการทดสอบรวมจำนวน 3 ครั้ง คือ ก่อนการฝึก ภายหลังของการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และภายหลังสิ้นสุดโปรแกรมการฝึก (12 สัปดาห์) โดยทดสอบในทั้ง 3 กลุ่มเงื่อนไขเหมือนกัน



3.การคัดกรองผู้มีส่วนร่วมฯ ตามเกณฑ์การคัดเข้า-คัดออก

ภายหลังจากท่านให้ความยินยอมที่จะเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะขอตรวจคัดกรองประวัติและคุณสมบัติผู้เข้าร่วมวิจัยเบื้องต้น ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 30 นาที

การคัดกรองคุณสมบัติผู้เข้าร่วมวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

- การตอบแบบสอบถาม ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ส่วนหลัก คือ ข้อมูลส่วนตัวและข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพ ข้อมูลประวัติการล้ม แบบประเมินพุทธิปัญญา และแบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย
- การตรวจประเมินความสามารถการเดินและการทรงตัว โดยนักกายภาพบำบัดในผู้สูงอายุ

เลขที่โครงการวิจัย 183.1/64
วันที่รับรอง - 7 ธ.ค. 2564
วันหมดอายุ - 6 ธ.ค. 2565

สำหรับผู้ที่ไม่ผ่านการคัดกรอง จะได้ทราบถึงเหตุผลจากการขาดคุณสมบัติส่วนใดในเกณฑ์การพิจารณา และได้รับการตรวจประเมินการเดินและการทรงตัว รวมถึงภาวะพุทธิปัญญา (ในส่วนของขั้นตอนการคัดกรอง) โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ และสามารถขอคำแนะนำสำหรับการพัฒนาความสามารถการเดินและการทรงตัวไปจากผู้วิจัย (นักกายภาพบำบัด) เพิ่มเติมได้

สำหรับผู้ที่ผ่านการคัดกรอง ท่านจะเป็นผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย โดยผู้วิจัยขอความร่วมมือให้*ท่านโปรดปฏิบัติ*ตามขั้นตอนการวิจัยทุกขั้นตอนอย่างเคร่งครัด

4.ขั้นตอนการดำเนินการสำหรับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

- ภายหลังจากการคัดกรองและแบ่งกลุ่ม ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการทดสอบค่าพื้นฐานก่อนเริ่มโปรแกรมกระบวนการทดสอบ จะทำการทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับการฝึกฝนในเครื่องมือแต่ละชนิด ซึ่งจะทำการทดสอบที่ห้องปฏิบัติการแขนงสรีรวิทยาการออกกำลังกาย คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งจะใช้เวลาในการทดสอบ ประมาณ 4-5 ชั่วโมง (ซึ่งแบ่งเป็น 2 วัน) ทำการทดสอบในช่วงเวลา 08.00-11.00 น. และ 13.00-15.00 น. ผู้ดำเนินการทดสอบ ประกอบไปด้วย ผู้เชี่ยวชาญที่มีใบประกอบวิชาชีพและประสบการณ์) นักกายภาพบำบัด นักเวชศาสตร์การกีฬา
- การนำสิ่งส่งตรวจมาศึกษา มีการเจาะเลือด ทำการเจาะเลือดประเมินสารชีวเคมีในเลือด จากการเจาะเลือดประมาณ 1 ช้อนชา เพื่อทำการวัดค่าบีดีเอ็นเอฟ ซึ่งจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงภาวะทางพุทธิปัญญา โดยขอให้อาสาสมัคร งดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมง โดยต้องการปริมาณเลือด 6 มิลลิลิตร หรือประมาณ 1 ช้อนชา ตลอดโครงการวิจัยมีการเจาะทั้งสิ้นจำนวน 3 ครั้ง ในช่วงเวลา 08.00-10.00 น. ของวันที่ทำการทดสอบ ซึ่งทางผู้วิจัยเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด และผู้วิจัยจะมีน้ำดื่มให้บริการท่าน และท่านจะได้ทราบผลเมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น โดยเลือดจะถูกทำลายเมื่อโครงการวิจัยสิ้นสุดลงครบ 5 ปี

ขั้นตอนการทดสอบ

- **การทดสอบวันที่ 1 ใช้เวลาทดสอบประมาณ 3 ชั่วโมง**

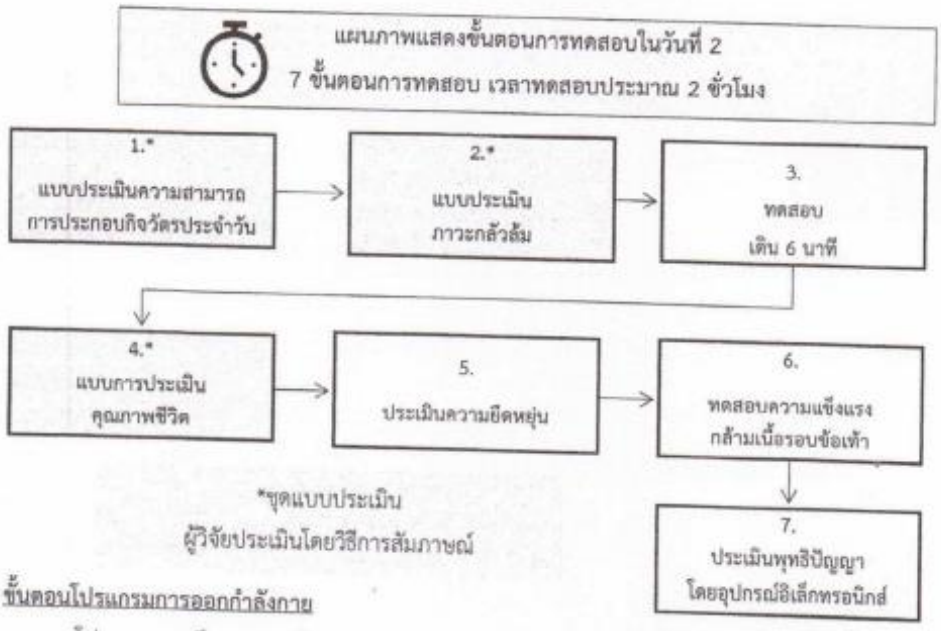
1. การทดสอบคัดกรองข้อมูลพื้นฐาน และสัญญาณชีพ
2. ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ทดสอบการวัดแรงบีบมือ ใช้เวลา 5 นาที
3. ทำการเจาะเลือดประเมินสารชีวเคมีในเลือด จากการเจาะเลือดประมาณ 1 ช้อนชา เพื่อวัดบีดีเอ็นเอฟ ระดับน้ำตาลในเลือด ระดับไขมันในเลือด ทำการเก็บตัวอย่างเลือดโดยนักเทคนิคการแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ ช่วงเวลา 08.00-10.00 น. ใช้เวลา 15 นาที
4. การประเมินความสามารถในการทรงตัวทางชีวกลศาสตร์ ใช้เวลาประมาณ 40 นาที
5. การประเมินความสามารถในการเดินทางชีวกลศาสตร์ ใช้เวลาประมาณ 15 นาที
6. การประเมินความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา ใช้เวลาประมาณ 30 นาที
7. การวัดองค์ประกอบของร่างกาย ใช้เวลาประมาณ 20 นาที
8. การประเมินความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขา (กล้ามเนื้อข้อเข่า) 40 นาที

เลขที่โครงการวิจัย 183.1/64
วันที่รับรอง - 7 ธ.ค. 2564
วันหมดอายุ - 6 ธ.ค. 2565

- การทดสอบวันที่ 2 ใช้เวลาทดสอบประมาณ 2 ชั่วโมง

1. การประเมินความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวัน ประมาณ 5 นาที
2. การประเมินภาวะกล้วสัม 16 ข้อ ฉบับภาษาไทย ใช้เวลาในการประเมิน ประมาณ 10 นาที
3. การทดสอบเดิน 6 นาที ใช้เวลาประมาณ 8 นาที
4. การประเมินคุณภาพชีวิต ขององค์การอนามัยโลกฉบับย่อแปลเป็นภาษาไทย 10 นาที
5. การประเมินความยืดหยุ่น ใช้เวลาในการประเมินประมาณ 15 นาที
6. การประเมินความแข็งแรงกล้ามเนื้อรอบข้อเท้า ใช้ระยะเวลาทดสอบประมาณ 20 นาที
7. การประเมินพุทธิปัญญา โดยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ใช้ระยะเวลาทดสอบประมาณ 10 นาที

เลขที่โครงการวิจัย 183.1/64
วันที่รับรอง 7 ธ.ค. 2564
วันหมดอายุ 6 ธ.ค. 2565



<u>ขั้นตอนโปรแกรมการออกกำลังกาย</u>

โปรแกรมการฝึกการทรงตัว ประกอบไปด้วยการฝึกเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และการฝึกการทรงตัว ทำการฝึกครั้งละ 60 นาที สัปดาห์ละ 3 ครั้ง รวม 12 สัปดาห์ แบ่งเป็น 3 ช่วง ดังนี้

ช่วงที่ 1	10 นาที	อบอุ่นร่างกาย และยืดเหยียดกล้ามเนื้อก่อนเริ่มโปรแกรมออกกำลังกาย
ช่วงที่ 2	40 นาที	ออกกำลังกายด้วยโปรแกรมฝึกการทรงตัว
ช่วงที่ 3	10 นาที	คลายอุ่นร่างกาย และคลายกล้ามเนื้อก่อนสิ้นสุดโปรแกรมออกกำลังกาย

สถานที่ทำฝึกสอน:

- อาสาสมัครที่พักอาศัยในสวางคนิเวศฯ จะได้รับการฝึกที่ห้องกายภาพบำบัด อาคารสวางคนิเวศ
- อาสาสมัครท่านอื่น ๆ ท่านจะได้รับการฝึกที่ห้องปฏิบัติการสรีรวิทยาการออกกำลังกาย ชั้น 10 อาคารจุฬาพัฒน์ 14 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้ทำการฝึกสอน : นางสาวณิชาภา คุ้มพะเนียด นักกายภาพบำบัด (ใบอนุญาตที่ ก.9613) และผู้ช่วยวิจัย 1 คน ซึ่งได้รับการฝึกหลักการปฐมพยาบาลและการกู้ชีพเบื้องต้น รวมถึงได้รับวัคซีนตามมาตรการป้องกันโรคโควิด 19 ซึ่งผู้วิจัยได้พูดคุยทำความเข้าใจกับผู้ช่วยวิจัยถึงโปรแกรมการฝึกของโครงการวิจัยที่ถูกต้อง (ฝึกแบบกลุ่ม 8 คน โดยมีการคัดกรองอุณหภูมิร่างกาย สวมหน้ากากอนามัยตลอดเวลา และเว้นระยะห่างตามมาตรการความปลอดภัย)

<u>ความรับผิดชอบของอาสาสมัครผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย</u>

เพื่อให้งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จ ผู้ทำวิจัยใคร่ขอความความร่วมมือจากท่าน โดยจะขอให้ท่านปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ทำวิจัยอย่างเคร่งครัด รวมทั้งแจ้งอาการผิดปกติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับท่านระหว่างที่ท่านเข้าร่วมในโครงการวิจัยให้ผู้ทำวิจัยได้รับทราบ ผู้วิจัยจะรับผิดชอบค่ารักษาพยาบาลที่เกิดขึ้นทั้งหมด หากมีเหตุการณ์ฉุกเฉินหรือได้รับอันตรายที่เกิดจากการเข้าร่วม

เลขที่โครงการวิจัย 193.1/64
วันที่รับรอง 7 ธ.ค. 2564
วันหมดอายุ 6 ธ.ค. 2565

5.ความเสี่ยง/อันตราย และความไม่สะดวกต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการเข้าร่วมการวิจัย

- ท่านอาจจะต้องสละเวลาส่วนตัว เพื่อเข้าร่วมโปรแกรมการฝึก สัปดาห์ละ 3 ครั้ง (1 ชั่วโมง/ครั้ง)
- *ในระหว่างการฝึกออกกำลังกาย อาจจะมีความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุการล้มเกิดขึ้นได้ ซึ่งความเสี่ยงนี้ ผู้วิจัยได้มีมาตรการป้องกันความปลอดภัย โดยมีผู้ช่วยวิจัย ผู้ที่ความเชี่ยวชาญในการช่วยเหลือ เมื่อท่านมีอาการเซหรือเสียการทรงตัว หรือหากเกิดเหตุสุดวิสัย ท่านจะได้รับการช่วยเหลืออย่าง ทันที จากผู้ที่ผ่านการอบรมการปฐมพยาบาลและการช่วยชีวิตพื้นฐาน อีกทั้งยังมีอุปกรณ์การ ช่วยเหลือที่มีประสิทธิภาพและพร้อมใช้งานเพื่อดูแลท่านตลอดโครงการ*
- ภายหลังจากการฝึกออกกำลังกายท่านอาจจะรู้สึกไม่สบายตัวหรือเมื่อยล้า โดยผู้วิจัยจะให้คำแนะนำ เกี่ยวกับการอบอุ่นร่างกายและการยืดเหยียดกล้ามเนื้อเพิ่มเติม เพื่อลดอาการดังกล่าว ดังนั้น ระหว่างที่ท่านอยู่ในโครงการวิจัยจะมีการติดตามดูแลสุขภาพของท่านอย่างใกล้ชิด
- ท่านอาจได้รับการบาดเจ็บหรืออุบัติเหตุในขั้นตอนการเก็บข้อมูลการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ *ดังนั้นเพื่อป้องกันการบาดเจ็บหรืออุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้ โปรดปฏิบัติตามคำแนะนำทุกประการ*

กรุณาแจ้งผู้ทำวิจัยในกรณีที่พบอาการดังกล่าวข้างต้น หรืออาการอื่น ๆ นอกเหนือจากที่ได้แสดงในเอกสารฉบับนี้ เพื่อความปลอดภัยของท่าน ควรแจ้งผู้ทำวิจัยให้ทราบทันทีเมื่อเกิดความผิดปกติใด ๆ เกิดขึ้น และหากท่านมีข้อสงสัยใด ๆ เกี่ยวกับความเสี่ยงที่อาจได้รับจากการเข้าร่วมในโครงการวิจัย ท่านสามารถสอบถามจากผู้ทำวิจัยได้ตลอดเวลา และในระหว่างที่อยู่ในโครงการวิจัย ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับสุขภาพของท่าน ขอให้ท่านรายงานให้ผู้ทำวิจัยทราบโดยเร็ว

6. ประโยชน์ในการเข้าร่วมการวิจัย

ท่านจะไม่ได้รับผลประโยชน์ส่วนบุคคลใด ๆ จากการเข้าร่วมโครงการวิจัย แต่ผลจากการวิจัยที่มีท่านเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย จะทำให้ท่านซึ่งเป็นผู้สูงอายุได้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถการเดินและการทรงตัว ภาวะกลัวล้ม ที่สัมพันธ์กับความเสี่ยงต่อการล้มซึ่งเป็นปัญหาสำคัญสำหรับผู้สูงอายุ รวมถึงได้ทราบความสามารถของสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ระดับคุณภาพชีวิต และภาวะทางพุทธิปัญญา ซึ่งทั้งหมดล้วนสำคัญในวัยที่มีความเสื่อมถอยของทุกระบบในร่างกายตามช่วงวัย

7. การปกป้องรักษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะเก็บเป็นความลับ

ข้อมูลที่อาจนำไปสู่การเปิดเผยตัวท่าน จะได้รับการปกปิดและจะไม่เปิดเผยแก่สาธารณชน ในกรณีที่ผลการวิจัยได้รับการตีพิมพ์ การเสนอผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยได้จะไม่ปรากฏในรายงาน หากท่านไม่สมัครใจจะเข้าร่วมโครงการวิจัยแล้ว ท่านสามารถถอนตัวได้ตลอดเวลา โดยไม่ต้องให้เหตุผล และจะไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อท่าน

ผู้วิจัยอาจถอนท่านออกจากการเข้าร่วมการวิจัย เพื่อเหตุผลด้านความปลอดภัยของท่าน หรือเมื่อมีการยุติการดำเนินงานวิจัย หรือ ในกรณีดังต่อไปนี้

- ท่านไม่สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ทำวิจัย
- ท่านเกิดอาการไม่สบายหรือมีความผิดปกติในขณะเข้าร่วมงานวิจัย

เลขที่โครงการวิจัย 183.1/64
วันที่รับรอง - 7 ธ.ค. 2564
V4.0/2563 วันหมดอายุ 6 ธ.ค. 2565

8. **เมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยแล้ว** ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมดจะถูกทำลายและหากมีการศึกษาที่ต่อยอดจำเป็นต้องนำข้อมูลของท่านมาใช้ในงานวิจัยต่อเนื่อง ทางผู้วิจัยจะขอความยินยอมจากท่านอีกครั้ง

9. **การแสดงความขอบคุณผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย** ผู้วิจัยขอขอบพระคุณที่ท่านสละเวลามาร่วมงานวิจัย นอกจากนี้ท่านจะได้รับค่าพาหนะเดินทาง และค่าชดเชยการเสียเวลาในการเป็นผู้ร่วมงานวิจัย 400 บาท ต่อครั้ง สำหรับการ เก็บข้อมูลก่อนเริ่มโปรแกรมการฝึก ภายหลังการโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 12 (สิ้นสุดโปรแกรม) รวมทั้งสิ้นจำนวน 3 ครั้ง

อาสาสมัคร	การตอบแทนอาสาสมัคร	
	ในช่วงการฝึกปฏิบัติ	ในช่วงการทดสอบ
สวางคนิเวศ	ไม่ได้รับค่าเดินทาง ผู้วิจัยเดินทางไปพบอาสาสมัครด้วยตนเองทุกครั้ง	อาสาสมัครทุกท่าน ได้รับค่าชดเชยการเสียเวลา 400 บาทต่อครั้ง (มีการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง)
แหล่งอื่น ๆ	ไม่ได้รับค่าเดินทาง ผู้วิจัยจะมีน้ำและอาหารว่าง เพื่อเป็นการตอบแทน	

10. **การเข้าร่วมการวิจัยเป็นโดยสมัครใจ** สามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะ **โดยไม่ต้องให้เหตุผล ไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับ และไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อผู้เข้าร่วมวิจัย**

11. **หากมีข้อสงสัย** โปรดสอบถามเพิ่มเติมจากผู้วิจัยได้ตลอดเวลา และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบอย่างรวดเร็วเพื่อให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยทบทวนว่ายังสมัครใจจะอยู่ในงานวิจัยต่อไปหรือไม่

12. **หากได้รับการปฏิบัติไม่ตรงตามข้อมูลดังกล่าวสามารถร้องเรียนได้ที่** คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ 0-2218-3202, 0-2218-3049 E-mail: eccu@chula.ac.th

ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัย **และเข้าใจข้อมูลดังกล่าวข้างต้นทุกประการแล้ว จึงลงนามเข้าร่วมการวิจัยนี้ด้วยความสมัครใจ** และได้รับเอกสารไว้ 1 ชุดแล้ว

ลงชื่อ.....
(นางสาวณิชาภา คุ้มพะเนียด)
ผู้วิจัยหลัก
วันที่...../...../.....

ลงชื่อ.....
(.....)
ผู้เข้าร่วมการวิจัย
วันที่...../...../.....

ลงชื่อ.....
(.....)
พยาน
วันที่...../...../.....

เลขที่โครงการวิจัย 183.1/64
วันที่รับรอง - 7 ธ.ค. 2564
วันหมดอายุ 6 ธ.ค. 2565

เอกสารข้อมูลสำหรับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและหนังสือยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
(กลุ่มฝึกรำไทยในน้ำ)

AF 03-06

เอกสารข้อมูลสำหรับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและหนังสือแสดงยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
(สำหรับกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมฝึกรำไทยในน้ำ)

ชื่อโครงการวิจัย : ผลของการฝึกรำไทยในน้ำต่อความสามารถการเดินและการทรงตัวในผู้สูงอายุ
ชื่อผู้วิจัย: นางสาวณิชาภา คุ้มพะเนียด ตำแหน่ง : นิสิตดุษฎีบัณฑิต/ นักกายภาพบำบัด
สถานที่ติดต่อผู้วิจัย (ที่ทำงาน) : แขนงวิชาสรีรวิทยาการออกกำลังกาย อาคารจุฬาพัฒน์ 14 ชั้น 10
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(ที่บ้าน) : 3/60 ตำบลบางบัวทอง อำเภอบางบัวทอง จ.นนทบุรี 11110
โทรศัพท์มือถือ 080-202-6699 E-mail : KH.NICHAPA@GMAIL.COM

เรียน ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมโครงการวิจัย เนื่องด้วยท่านมีคุณสมบัติเป็นไปตามเกณฑ์การคัดเข้าของโครงการวิจัยนี้ ก่อนตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัยดังกล่าว ขอให้ท่านอ่านเอกสารฉบับนี้อย่างถี่ถ้วน เพื่อให้ท่านได้ทราบถึงเหตุผลและรายละเอียดของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ หากท่านมีข้อสงสัยประการใด สามารถสอบถามจากผู้วิจัยได้ตลอดเวลา ผู้วิจัยจะอธิบายจนกว่าจะเข้าใจอย่างชัดเจน
รายละเอียดของโครงการวิจัย มีดังนี้

1. งานวิจัยนี้ศึกษาเกี่ยวกับ

ผลของการออกกำลังกายด้วยการฝึกรำไทยในน้ำที่มีต่อความสามารถในการเดินและการทรงตัวของผู้สูงอายุ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาความสามารถในการเดินและการทรงตัวสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ คุณภาพชีวิต ภาวะกลัวการล้ม และภาวะพุทธิปัญญาของผู้สูงอายุ

2. รายละเอียดของผู้เข้าร่วมวิจัยและคุณสมบัติ

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาในอาสาสมัครผู้สูงอายุเพศหญิงและเพศชายที่อาศัยอยู่ในพื้นที่กรุงเทพและปริมณฑล อายุระหว่าง 60 ถึง 85 ปี จำนวนทั้งสิ้น 48 คน

เกณฑ์การคัดเลือกเข้าศึกษา

- ผู้สูงอายุ อายุ 60 ถึง 85 ปี ทั้งเพศหญิงและเพศชาย
- สามารถเคลื่อนไหวได้ด้วยตนเองโดยไม่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน
- *ไม่มีโรคทางระบบประสาทที่ส่งผลต่อระบบการทรงตัว เช่น โรคพาร์กินสัน โรคหลอดเลือดสมอง เป็นต้น* (กรณีที่มีโรคประจำตัวที่ไม่ส่งผลต่อปัญหาการเดินและการทรงตัว เช่น โรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิต เป็นต้น) ภายใต้เงื่อนไขของสภาวะโรคที่ควบคุมได้ และมีอาการคงที่ ประกอบกับการได้รับการรักษาอย่างต่อเนื่อง)
- ไม่มีปัญหาในเรื่องของการมองเห็น ภายใต้การสวมแว่นตาหรือคอนแทกเลนส์
- *ออกกำลังกายน้อยกว่า 150 นาทีต่อสัปดาห์ มาก่อนเข้าร่วมการวิจัยอย่างน้อย 3 เดือน (กรณีที่ผู้สูงอายุ มีกิจกรรมทางกายมากกว่า 150 นาทีต่อสัปดาห์ สามารถเข้าร่วมโครงการวิจัยได้)*
- ไม่มีการใส่อุปกรณ์ หรือเครื่องกระตุ้นไฟฟ้าหัวใจ
- ระดับส่วนสูงอยู่ในช่วง 145 ถึง 165 เซนติเมตร
- การประเมินพุทธิปัญญา มากกว่าหรือเท่ากับ 26 คะแนน

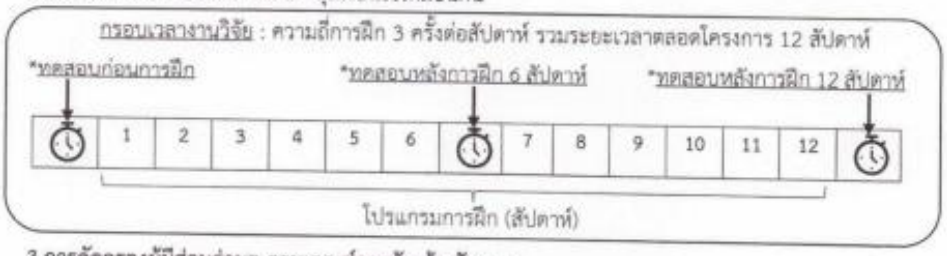
เลขที่โครงการวิจัย 183.1/64
วันที่รับรอง - 7 ธ.ค. 2564
วันหมดอายุ - 6 ธ.ค. 2565

- *คะแนนทดสอบการทรงตัวไหม่อัพแอนด์โก คะแนนระหว่าง 10 ถึง 20 วินาที*
- ไม่มีแผลเปิด เป็นโรคทางผิวหนังหรือเป็น*โรคติดต่อร้ายแรงทางระบบหายใจ เช่น วัณโรค และโรคโควิด 19 เป็นต้น*
- สามารถกลั้นขับถ่ายปัสสาวะและอุจจาระได้
- มีความสมัครใจในการเข้าร่วมในการวิจัย และยินดีลงนามในใบเข้าร่วมการวิจัย
- ผ่านการประเมินแบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย

เกณฑ์การคัดเลือกออกจากศึกษา

- เกิดเหตุสุดวิสัยที่ไม่สามารถทำให้เข้าร่วมการวิจัยต่อได้ เช่น การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ การเจ็บป่วยจากโรคติดต่อร้ายแรง หรือโรคเรื้อรังที่ทำให้ไม่สามารถทำการฝึกต่อเนื่องได้
- ไม่สมัครใจยินยอมหรือไม่ลงลายมือชื่อในเอกสารการเข้าร่วมการโครงการวิจัย
- ไม่สมัครใจในการเข้าร่วมการทดลองต่อ หรือขอถอนตัวออกจากการวิจัย
- *ขาดการเข้าร่วมโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายมากกว่า 8 ครั้ง*

โดยผู้วิจัยขอให้ท่านตอบแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้จัดเตรียมไว้ โดยจะเป็นคำถามข้อมูลส่วนตัว เช่น อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก แบบสอบถามประวัติการล้ม และการตรวจประเมินการเดินและการทรงตัวพื้นฐาน เพื่อคัดกรองว่าท่านมีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่จะเข้าร่วมในการวิจัย หลังจากท่านให้การยินยอมที่จะเข้าร่วมในโครงการวิจัยนั้น หากท่านมีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเข้า ท่านจะได้รับเชิญให้มาพบผู้ทำวิจัยตามวันเวลาที่นัดหมาย คือ ตามวันและเวลาที่ท่านสะดวก ณ ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์การกีฬา ชั้น 10 อาคารจุฬาพัฒน์ 14 คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกท่านจะต้องทำการทดสอบเพื่อประเมินตามหลักเกณฑ์ของการวิจัยทั้งหมด ทำการประเมินโดยมีการทดสอบรวมจำนวน 3 ครั้ง คือ ก่อนการฝึก ภายหลังของการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และภายหลังสิ้นสุดโปรแกรมการฝึก (12 สัปดาห์) โดยทดสอบในทั้ง 3 กลุ่มเงื่อนไขเหมือนกัน



3.การคัดกรองผู้มีส่วนร่วมฯ ตามเกณฑ์การคัดเข้า-คัดออก

ภายหลังจากท่านให้ความยินยอมที่จะเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะขอตรวจคัดกรองประวัติและคุณสมบัติผู้เข้าร่วมวิจัยเบื้องต้น ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 30 นาที

การคัดกรองคุณสมบัติผู้เข้าร่วมวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

- การตอบแบบสอบถาม ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ส่วนหลัก คือ ข้อมูลส่วนตัวและข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพ ข้อมูลประวัติการล้ม แบบประเมินพุทธิปัญญา และแบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย
- การตรวจประเมินความสามารถการเดินและการทรงตัว โดยนักกายภาพบำบัดในผู้สูงอายุ

เลขที่โครงการวิจัย 143.1 | 64
วันที่รับรอง - 7 ธ.ค. 2564 V4.0 2563
วันหมดอายุ - 6 ธ.ค. 2565

สำหรับผู้ที่ไม่ผ่านการคัดกรอง จะได้ทราบถึงเหตุผลจากการขาดคุณสมบัติส่วนใดในเกณฑ์การพิจารณา และได้รับการตรวจประเมินการเดินและการทรงตัว รวมถึงภาวะพุทธิปัญญา (ในส่วนของขั้นตอนการคัดกรอง) โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ และสามารถขอคำแนะนำสำหรับการพัฒนาความสามารถการเดินและการทรงตัวไปจากผู้วิจัย (นักกายภาพบำบัด) เพิ่มเติมได้

สำหรับผู้ที่ผ่านการคัดกรอง ท่านจะเป็นผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย โดยผู้วิจัยขอความร่วมมือให้ท่านโปรดปฏิบัติตามขั้นตอนการวิจัยทุกขั้นตอนอย่างเคร่งครัด

4.ขั้นตอนการดำเนินการสำหรับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

- ภายหลังจากการคัดกรองและแบ่งกลุ่ม ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการทดสอบค่าพื้นฐานก่อนเริ่มโปรแกรมกระบวนการทดสอบ จะทำการทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับการฝึกฝนในเครื่องมือแต่ละชนิด ซึ่งจะทำการทดสอบที่ห้องปฏิบัติการแขนงสรีรวิทยาการออกกำลังกาย คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งจะใช้เวลาในการทดสอบ ประมาณ 4-5 ชั่วโมง (ซึ่งแบ่งเป็น 2 วัน) ทำการทดสอบในช่วงเวลา 08.00-11.00 น. และ 13.00-15.00 น. ผู้ดำเนินการทดสอบ ประกอบไปด้วย ผู้เชี่ยวชาญที่มีใบประกอบวิชาชีพและประสบการณ์) นักกายภาพบำบัด นักเวชศาสตร์การกีฬา
- การนำสิ่งส่งตรวจมาศึกษา มีการเจาะเลือด ทำการเจาะเลือดประเมินสารชีวเคมีในเลือด จากการเจาะเลือดประมาณ 1 ช้อนชา เพื่อทำการวัดค่าบีดีเอ็นเอฟ ซึ่งจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงภาวะทางพุทธิปัญญา โดยขอให้อาสาสมัคร งดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมง โดยต้องการปริมาณเลือด 6 มิลลิลิตร หรือประมาณ 1 ช้อนชา ตลอดโครงการวิจัยมีการเจาะทั้งสิ้นจำนวน 3 ครั้ง ในช่วงเวลา 08.00-10.00 น. ของวันที่ทำการทดสอบ ซึ่งทางผู้วิจัยเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด และผู้วิจัยจะมีน้ำดื่มให้บริการท่าน และท่านจะได้ทราบผลเมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น โดยเลือดจะถูกทำลายเมื่อโครงการวิจัยสิ้นสุดลงครบ 5 ปี

ขั้นตอนการทดสอบ

- การทดสอบวันที่ 1 ใช้เวลาทดสอบประมาณ 3 ชั่วโมง

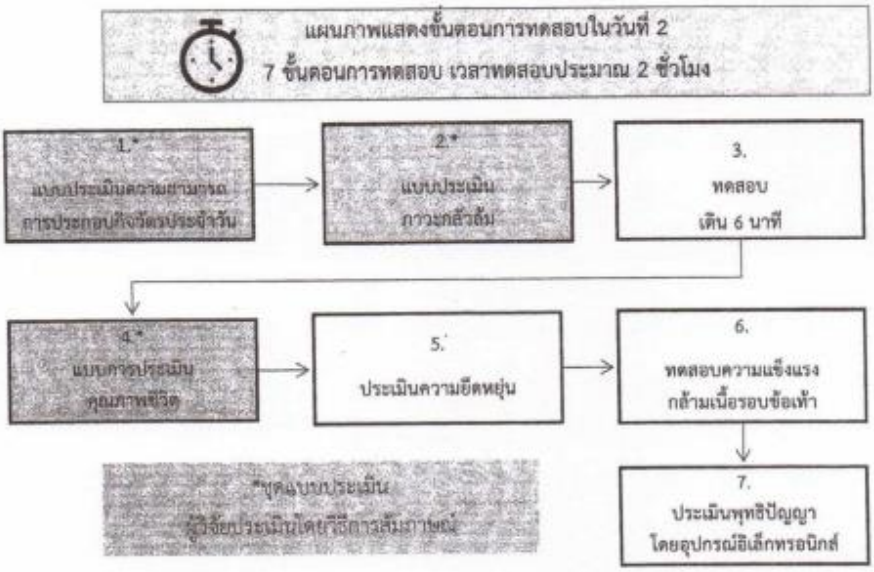
1. การทดสอบคัดกรองข้อมูลพื้นฐาน และสัญญาณชีพ
2. ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ทดสอบการวัดแรงบีบมือ ใช้เวลา 5 นาที
3. ทำการเจาะเลือดประเมินสารชีวเคมีในเลือด จากการเจาะเลือดประมาณ 1 ช้อนชา เพื่อวัดบีดีเอ็นเอฟ ระดับน้ำตาลในเลือด ระดับไขมันในเลือด ทำการเก็บตัวอย่างเลือดโดยนักเทคนิคการแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ ช่วงเวลา 08.00-10.00 น. ใช้เวลา 15 นาที
4. การประเมินความสามารถในการทรงตัวทางชีวกลศาสตร์ ใช้เวลาประมาณ 40 นาที
5. การประเมินความสามารถในการเดินทางชีวกลศาสตร์ ใช้เวลาประมาณ 15 นาที
6. การประเมินความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา ใช้เวลาประมาณ 30 นาที
7. การวัดองค์ประกอบของร่างกาย ใช้เวลาประมาณ 20 นาที
8. การประเมินความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขา (กล้ามเนื้อข้อเข่า) 40 นาที

เลขที่โครงการวิจัย 183.1 | 64
วันที่รับรอง - 7 ธ.ค. 2564
วันหมดอายุ - 6 ธ.ค. 2565 V4.0/2563

- การทดสอบวันที่ 2 ใช้เวลาทดสอบประมาณ 2 ชั่วโมง

1. การประเมินความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวัน ประมาณ 5 นาที
2. การประเมินภาวะกลัวล้ม 16 ข้อ ฉบับภาษาไทย ใช้เวลาในการประเมิน ประมาณ 10 นาที
3. การทดสอบเดิน 6 นาที ใช้เวลาประมาณ 8 นาที
4. การประเมินคุณภาพชีวิต ขององค์การอนามัยโลกฉบับย่อแปลเป็นภาษาไทย 10 นาที
5. การประเมินความยืดหยุ่น ใช้เวลาในการประเมินประมาณ 15 นาที
6. การประเมินความแข็งแรงกล้ามเนื้อรอบข้อเท้า ใช้ระยะเวลาทดสอบประมาณ 20 นาที
7. การประเมินพุทธิปัญญา โดยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ใช้ระยะเวลาทดสอบประมาณ 10 นาที

เลขที่โครงการวิจัย 183.1 / 64
วันที่รับรอง - 7 ธ.ค. 2564
วันหมดอายุ - 6 ธ.ค. 2565



ขั้นตอนโปรแกรมการออกกำลังกาย

โปรแกรมการฝึกรำไทยในน้ำ โดยใช้ท่ารำไทยจากท่ารำวงมาตรฐาน 12 ท่า และท่ารำเบื้องต้นอื่น ๆ โดยมีการนำประยุกต์ในผสมผสานการออกกำลังกาย และมีการฝึกที่เพิ่มระดับความยากตามช่วงเวลาการฝึก โดยจะทำการฝึกครั้งละ 60 นาที สัปดาห์ละ 3 ครั้ง รวมทั้งสิ้น 12 สัปดาห์ แบ่งเป็น 3 ช่วง ดังนี้

ช่วงที่ 1	10 นาที	อบอุ่นร่างกาย และยืดเหยียดกล้ามเนื้อก่อนเริ่มโปรแกรมออกกำลังกาย
ช่วงที่ 2	40 นาที	ออกกำลังกายด้วยโปรแกรมฝึกรำไทยในน้ำ
ช่วงที่ 3	10 นาที	คลายอุ่นร่างกาย และคลายกล้ามเนื้อก่อนสิ้นสุดโปรแกรมออกกำลังกาย

สถานที่ทำฝึกสอน:

- อาสาสมัครที่พักอาศัยในสวางคนิเวศฯ ท่านจะได้รับการฝึกที่สระว่ายน้ำสวางคนิเวศ
- อาสาสมัครท่านอื่น ๆ ท่านจะได้รับการฝึกที่สระว่ายน้ำ 25 เมตร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้ทำการฝึกสอน: นางสาวณิชาภา คุ้มพะเนียด นักกายภาพบำบัด (ใบอนุญาตที่ ก.9613) และผู้ช่วยวิจัย 2 คน (นิสิตปริญญาโทและเอก) ซึ่งได้รับการฝึกหลักการปฐมพยาบาลและการกู้ชีพเบื้องต้น รวมถึงได้รับวัคซีนตามมาตรการป้องกันโรคโควิด 19 ซึ่งผู้วิจัยได้พูดคุยทำความเข้าใจกับผู้ช่วยวิจัยถึงโปรแกรมการฝึกของโครงการวิจัยที่ถูกต้อง (การฝึกในรูปแบบกลุ่ม 8 คน โดยมีการคัดกรองอุณหภูมิร่างกาย สวมหน้ากากอนามัยตลอดเวลา และเว้นระยะห่างตามมาตรการความปลอดภัย)

ความรับผิดชอบของอาสาสมัครผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย

เพื่อให้งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จ ผู้ทำวิจัยใคร่ขอความความร่วมมือจากท่าน โดยจะขอให้ท่านปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ทำวิจัยอย่างเคร่งครัด รวมทั้งแจ้งอาการผิดปกติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับท่านระหว่างที่ท่านเข้าร่วมในโครงการวิจัยให้ผู้ทำวิจัยได้รับทราบ ผู้วิจัยจะรับผิดชอบค่ารักษาพยาบาลที่เกิดขึ้นทั้งหมด หากมีเหตุการณ์ฉุกเฉินหรือได้รับอันตรายที่เกิดจากการเข้าร่วมโครงการ

เลขที่โครงการวิจัย 183.1/64
วันที่รับรอง - 7 ธ.ค. 2564
วันหมดอายุ 6 ธ.ค. 2565
V4.0/2563

5.ความเสี่ยง/อันตราย และความไม่สะดวกต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการเข้าร่วมการวิจัย

- ท่านอาจจะต้องสละเวลาส่วนตัว เพื่อเข้าร่วมโปรแกรมการฝึก สัปดาห์ละ 3 ครั้ง (1 ชั่วโมง/ครั้ง)
- ***ในระหว่างการฝึกออกกำลังกายท่านอาจจะมีอาการกล้ามเนื้อเกร็ง (ตะคริว) หรือ หากเกิดความผิดปกติใด ๆ เกิดขึ้น อาสาสมัครจะได้รับการช่วยเหลืออย่างทันท่วงที สำหรับท่านที่เป็นตะคริวจะได้รับการช่วยเหลือโดยการยืดเหยียดเพื่อบรรเทาอาการดังกล่าว พร้อมทั้งมีการประเมินอาการจนกระทั่งอาการดีขึ้น***
- ***ในระหว่างการฝึกการออกกำลังกาย อาจจะมีความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุการจมน้ำได้ ซึ่งความเสี่ยงนี้ผู้วิจัยได้มีมาตรการป้องกันความปลอดภัยในส่วนของผู้ช่วยวิจัยผู้ที่ความเชี่ยวชาญในการช่วยเหลือและให้ความปลอดภัยทางน้ำ ซึ่งผ่านการอบรมการปฐมพยาบาลและการช่วยชีวิตพื้นฐาน อีกทั้งยังมีอุปกรณ์การช่วยเหลือที่มีประสิทธิภาพและพร้อมใช้งานเพื่อดูแลท่านตลอดโครงการ***
- ท่านอาจได้รับภายหลังจากการฝึกออกกำลังกายท่านอาจจะรู้สึกไม่สบายตัวหรือเมื่อยล้า โดยผู้วิจัยจะให้คำแนะนำเกี่ยวกับการอบอุ่นร่างกายและการยืดเหยียดกล้ามเนื้อเพิ่มเติม เพื่อลดอาการดังกล่าว ดังนั้นระหว่างที่ท่านอยู่ในโครงการวิจัยจะมีการติดตามดูแลสุขภาพของท่านอย่างใกล้ชิด
- ท่านอาจได้รับการบาดเจ็บหรืออุบัติเหตุในขั้นตอนการเก็บข้อมูลการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ดังนั้นเพื่อป้องกันการบาดเจ็บหรืออุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้ โปรดปฏิบัติตามคำแนะนำทุกประการ

กรุณาแจ้งผู้ทำวิจัยในกรณีที่พบอาการดังกล่าวข้างต้น หรืออาการอื่น ๆ นอกเหนือจากที่ได้แสดงในเอกสารฉบับนี้ เพื่อความปลอดภัยของท่าน ควรแจ้งผู้ทำวิจัยให้ทราบทันทีเมื่อเกิดความผิดปกติใด ๆ เกิดขึ้น และหากท่านมีข้อสงสัยใด ๆ เกี่ยวกับความเสี่ยงที่อาจได้รับจากการเข้าร่วมในโครงการวิจัย ท่านสามารถสอบถามจากผู้ทำวิจัยได้ตลอดเวลา และในระหว่างที่อยู่ในโครงการวิจัย ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับสุขภาพของท่าน ขอให้ท่านรายงานให้ผู้ทำวิจัยทราบโดยเร็ว

6. ประโยชน์ในการเข้าร่วมการวิจัย

ท่านจะไม่ได้รับผลประโยชน์ส่วนบุคคลใด ๆ จากการเข้าร่วมโครงการวิจัย แต่ผลจากการวิจัยที่มีท่านเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย จะทำให้ท่านซึ่งเป็นผู้สูงอายุได้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถการเดินและการทรงตัว ภาวะกล้วลัม ที่สัมพันธ์กับความเสี่ยงต่อการล้มซึ่งเป็นปัญหาสำคัญสำหรับผู้สูงอายุ รวมถึงได้ทราบความสามารถของสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ ระดับคุณภาพชีวิต และภาวะทางพุทธิปัญญา ซึ่งทั้งหมดล้วนสำคัญในวัยที่มีความเสื่อมถอยของทุกระบบในร่างกายตามช่วงวัย

7. การปกป้องรักษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยจะเก็บเป็นความลับ

ข้อมูลที่อาจนำไปสู่การเปิดเผยตัวท่าน จะได้รับการปกปิดและจะไม่เปิดเผยแก่สาธารณชน ในกรณีที่ผลการวิจัยได้รับการตีพิมพ์ การเสนอผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยได้จะไม่ปรากฏในรายงาน หากท่านไม่สมัครใจจะเข้าร่วมโครงการวิจัยแล้ว ท่านสามารถถอนตัวได้ตลอดเวลา โดยไม่ต้องให้เหตุผล และจะไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อท่าน

8. **เมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยแล้ว** ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมดจะถูกทำลายและหากมีการศึกษาที่ต่อยอดจำเป็นต้องนำข้อมูลของท่านมาใช้ในงานวิจัยต่อเนื่อง ทางผู้วิจัยจะขอความยินยอมจากท่านอีกครั้ง

9. **การแสดงความขอบคุณผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย** ผู้วิจัยขอขอบพระคุณที่ท่านสละเวลามาร่วมงานวิจัย นอกจากนี้ท่านจะได้รับค่าพาหนะเดินทาง และค่าชดเชยการเสียเวลาในการเป็นผู้ร่วมงานวิจัย 400 บาท ต่อครั้ง สำหรับการ เก็บข้อมูลก่อนเริ่มโปรแกรมการฝึก ภายหลังการโปรแกรมการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และ 12 (สิ้นสุดโปรแกรม) รวมทั้งสิ้นจำนวน 3 ครั้ง

อาสาสมัคร	การตอบแทนอาสาสมัคร	
	ในช่วงการฝึกปฏิบัติ	ในช่วงการทดสอบ
ลวางคนิเวศ	ไม่ได้รับค่าเดินทาง ผู้วิจัยเดินทางไปพบอาสาสมัครด้วยตนเองทุกครั้ง	อาสาสมัครทุกท่าน ได้รับค่าชดเชยการเสียเวลา 400 บาทต่อครั้ง (มีการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง)
แหล่งอื่น ๆ	ไม่ได้รับค่าเดินทาง ผู้วิจัยจะมีน้ำและอาหารว่าง เพื่อเป็นการตอบแทน	

10. **การเข้าร่วมการวิจัยเป็นโดยสมัครใจ** สามารถ**ปฏิเสธ**ที่จะเข้าร่วมหรือ**ถอนตัว**จากการวิจัยได้ทุกขณะ **โดยไม่ต้องให้เหตุผล ไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับ และไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อผู้เข้าร่วมวิจัย**

11. **หากมีข้อสงสัย** โปรดสอบถามเพิ่มเติมจากผู้วิจัยได้ตลอดเวลา และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบอย่างรวดเร็วเพื่อให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยทบทวนว่ายังสมัครใจจะอยู่ในงานวิจัยต่อไปหรือไม่

12. **หากได้รับการปฏิบัติไม่ตรงตามข้อมูลดังกล่าว**สามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ 0-2218-3202, 0-2218-3049 E-mail: eccu@chula.ac.th

ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัย **และเข้าใจข้อมูลดังกล่าวข้างต้นทุกประการแล้ว จึงลงนามเข้าร่วมการวิจัยนี้ด้วยความสมัครใจ** และได้รับเอกสารไว้ 1 ชุดแล้ว

ลงชื่อ.....
(นางสาวณิชาภา คุ้มพะเนียด)
ผู้วิจัยหลัก
วันที่...../...../.....

ลงชื่อ.....
(.....)
ผู้เข้าร่วมการวิจัย
วันที่...../...../.....

ลงชื่อ.....
(.....)
พยาน
วันที่...../...../.....

เลขที่โครงการวิจัย 183.1/64
วันที่รับรอง - 7 ธ.ค. 2564
วันหมดอายุ - 6 ธ.ค. 2565

ภาคผนวก ป

เอกสารแสดงความคิดเห็นจากอาสาสมัครในโครงการวิจัย

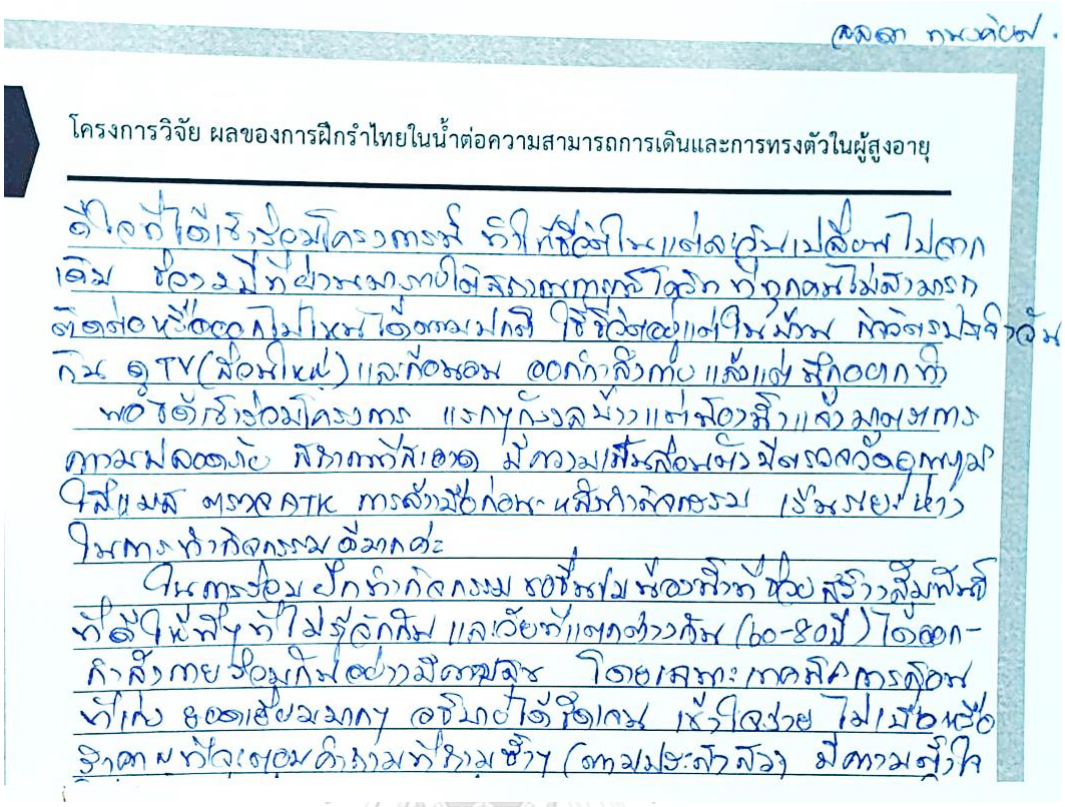
โครงการวิจัย ผลของการฝึกรำไทยในน้ำต่อความสามารถการเดินและการทรงตัวในผู้สูงอายุ

การที่มีโครงการวิจัยและการทรงตัวในผู้สูงอายุ และอาสาสมัครโครงการฝึกทางทรงดี
แรกๆเข้ามาฝึกก็ยังสงสัยอยู่ว่า มรรคผลบ้างทั้งหลาย รวมถึงตัวป้าด้วยเลื่องดูแลทำไม่ได้ เพราะบางคนก็อายมากแล้ว บางคนอายุ 81 ก็มาฝึก แต่พอได้เริ่มฝึกการทรงตัวแล้ว ต่างคนก็พูดเป็นเสียงเดียวว่า "ทุกคนมีสุขภาพที่แข็งแรงขึ้น แข็งแกร่งโดนตองขึ้น กล้ามเนื้อที่ได้ฝึกเป็นอย่างดี ทุกคนมีความมั่นใจต่อการดูแลร่างกายเป็นอย่างดี ถือไปปีการฝึกนี้ตั้งแต่เข้ามาโครงการเป็นเวลา 3 เดือน มีความประทับใจต่างๆ ได้มีกิจกรรมเสริมต่างๆ 3 วัน หลังจากที่ทำกลับบ้านก็ได้ไปเล่าให้พวกเพื่อนๆ และน้องๆ เป็นผู้สอน และก็ได้เข้ามาให้คำแนะนำเป็นอย่างดี
ยังประทับใจในตัวน้องน้ำ เป็นคนที่ใจเย็นดูแลเอาใจใส่ในทุกๆเรื่อง ดูออกเป็นห่วงดูแลป้าๆทั้งหลายว่าจะเป็นอะไร คอยสอนและย้ำสอนเสมอ สิ่งที่ออกกำลังกายให้ได้สม่ำเสมอ การที่เราอยู่ด้วยกันร่วมทำกิจกรรมกัน ดูแลซึ่งกันและกัน และมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีเมตตาเกื้อกูลกันตลอดมา
อยากให้น้องน้ำได้ทำโครงการวิจัยและการทรงตัวในผู้สูงอายุให้งานสำเร็จ ผ่านไปด้วยดี
ขอขอบคุณน้องน้ำเป็นอย่างสูง ในทุกๆอย่างที่เราและทุกๆคนได้มาร่วมกิจกรรมกัน และขอขอบคุณที่ดีๆ ตลอดไป
ตลอดตามอีกและสิ่งดีๆ.
เพชรน้ำ อัศวินชัยชาญ (ป้าแอ๋ว)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขอขอบคุณโครงการดีๆ นี้ที่มีขึ้น และขอบคุณเจ้าของโครงการ ที่มีความตั้งใจ และพยายาม กับผู้สูงอายุแต่ละคน ว่าจะช่วยพัฒนาอย่างไร ให้เกิดกิจ และมีประโยชน์ต่อๆ หลังจากโครงการวิจัยนี้ คงมีประโยชน์ และมีการนำมาใช้หรือต่อเนื่องต่อไป
เมื่อจบโครงการ มีแต่คนถามว่า จะมีโครงการเหมือนหรือไม่ เพราะอยากจะเข้าร่วมโครงการนี้บ้าง

จุฑามาศ อินทรมณี



โครงการวิจัย ผลของการฝึกรำไทยในน้ำต่อความสามารถการเดินและการทรงตัวในผู้สูงอายุ

ดีใจที่ได้เข้าร่วมโครงการนี้ ทำให้ชีวิตประจำวันเปลี่ยนไปจากเดิม ช่วงปีที่ผ่านมาทำให้สังคมทุกคนต้องอยู่กับบ้านไม่สามารถติดต่อหรือออกไปไหนได้ตามปกติ ใช้ชีวิตอยู่แต่ในบ้าน ดูทีวี (ข่าวใหม่) และก็ออมออกกำลังกายแล้วแต่ไม่ดีขึ้นเท่าที่ควร พอได้เข้าร่วมโครงการ และทุกๆ วันแต่ละครั้งมีความสนุกสนาน ความปลอดภัย สิ่งแวดล้อมดี มีความเสี่ยงน้อย มีการวัดอุณหภูมิ วัดความดัน ตรวจ ATK การล้างมือก่อนและหลังทำกิจกรรม เจ้าหน้าที่ให้ความใส่ใจในการทำกิจกรรมดีมากค่ะ

ในการฝึกรำไทยในน้ำครั้งนี้ ทำให้ได้พบปะพูดคุยกับเพื่อนๆ ที่มีวัยใกล้เคียงกัน และวัยต่างๆ ตั้งแต่ (60-80 ปี) ได้ออกกำลังกายร่วมกันด้วยความสนุกสนาน ได้ออกมาเจอผู้คนมากๆ ออกมาใช้ชีวิตนอกบ้าน เหมือนได้ผ่อนคลายจิตใจ ไม่เครียดจากการอยู่บ้านมานานๆ (ตามประสาสังคม) มีความสุขใจ

โครงการนี้มีประโยชน์ต่อผู้สูงอายุมาก สังเกตจากเพื่อนๆ ผู้สูงอายุด้วยกัน บางคนบอกว่าเมื่อก่อนการทรงตัวไม่ดี จะยืน เดิน เรื่องนั่งก็ไม่ถนัด ยืนไม่ค่อยตรง เดินช้ามาก นั่งหลังค่อม ๆ ๆ แต่พอมาฝึกรำไทยในน้ำ การเดิน การทรงตัวดีขึ้นมาก ไม่ล้มหรือสะดุดอะไรง่ายๆ ทรงตัวได้ดีขึ้น กล้ามเนื้อแข็งแรงขึ้น ท่าพระเจ้าก็เป็นท่าที่ช่วยในการเดิน เดินเร็วทำให้บางครั้งเบรคไม่อยู่ จะล้มเอาคนมาช่วยจับไว้ไม่ให้ล้ม พอมาได้ฝึกแล้ว สามารถทรงตัวได้ดีขึ้น จากเท้าเป็นทำให้ไม่ล้ม ทรงตัวได้มั่นคงขึ้น การฝึกรำไทยในน้ำก็ช่วยให้กล้ามเนื้อแขน ขา แข็งแรงมากขึ้นเพราะตอนฝึกในน้ำ เราต้องต้านแรงกับน้ำอยู่ๆ กล้ามเนื้อเลยแข็งแรงกว่าเดิม พอตอนกลางคืนก็หลับสนิทไม่ตื่นมาปัสสาวะเลย มีคนในบ้านและเพื่อนๆ ก็ทักว่าเราแข็งแรงขึ้น นั่ง ยืน เดิน ดีขึ้นมาก

สรุปว่าโครงการวิจัยนี้มีผลต่อความสามารถของเราในการเดิน และการทรงตัวของผู้สูงอายุดีมากเลย น่าจะให้มีการทำต่อเนื่อง หรือเปิดรับผู้สูงอายุใหม่มาทำอีก จะได้แข็งแรงกันทรงตัวได้ดีหลายๆ ท่านช่วยผู้สูงอายุได้ดีมาก

ขอบคุณ เกมส์นี้ค่ะ

โครงการวิจัยนี้ เป็นโครงการที่ดีและเป็นประโยชน์ต่อผู้สูงอายุมาก และได้มีความรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง และเห็นความสำคัญของการดูแลสุขภาพของตนเองในปัจจุบัน การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ ไม่อยู่ในความประมาท ช่วยเสริมให้ร่างกายมีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น และเรื่องที่ดีอีกสิ่งหนึ่งคือ การที่เอาศิลปะการรำไทยมาปรับใช้ในการออกกำลังกาย ทำให้ผู้สูงอายุได้ทั้งการออกกำลังกาย และได้ความเพลิดเพลินไปกับการฟังเพลงไทยเดิม ซึ่งเป็นวัฒนธรรมอันงดงามของไทย ไม่สูญหายไปตามยุคสมัย และยังทำให้ผู้สูงอายุได้ความรู้ความเข้าใจในเพลงที่นำมาใช้ เรียกว่าเพลงอะไร ท่ารำอย่างไร ผู้สูงอายุเองก็อาจจะลืมเลือนไปได้บ้าง ได้มีการทบทวนใหม่ และยังได้ความรู้จากท่ารำใหม่ๆ ที่ไม่รู้มาก่อน ถือว่าเรียนรู้ไปพร้อมๆ กันกับการออกกำลังกาย และจากการได้เข้าร่วมเป็นส่วนหนึ่งในงานวิจัยในครั้งนี้ ได้รับประโยชน์หลายอย่าง เช่น

1. ได้ออกกำลังกายอย่างถูกวิธี
2. ได้เรียนรู้วิธีการออกกำลังที่ถูกต้องส่งผลดีต่อสุขภาพได้อย่างไร
3. สุขภาพร่างกายดีขึ้นความคล่องตัวดีขึ้นมากขึ้น
4. มีความอดทน เพิ่มมากขึ้นในการทำกิจกรรมต่างๆ มากขึ้น
5. มีความสุขที่ได้มาร่วมทำกิจกรรมร่วมกัน

ข้อเสนอแนะ ดีๆ !

1. ควรจัดให้มีโครงการวิจัยเช่นนี้อีกต่อไป
2. การสอบถามงบประมาณงานวิจัยควรให้ครบทุกขั้นตอนและรอบด้าน

อาจารย์ ดร.เสงี่ยม
อาสาสมัคร

ก่อนอื่นป้าต้องขอขอบคุณคุณหมอมากที่มีโอกาสมาฝึกการทรงตัวกับคุณหมออีกครั้ง รู้สึกดีใจมาก คุณหมอยังคงดูแลเอาใจใส่ สอ. ทุกคนได้อย่างดี เสมอต้นเสมอปลาย ซึ่งเป็นคุณสมบัติพิเศษที่ดีของคุณหมอ ทั้งยังมีความอ่อนน้อมถ่อมตน เข้าใจ สอ. และอดทนกับ สอ. ทุกท่านได้อย่างดี มีผลทำให้การฝึกครั้งนี้ประสบผลสำเร็จ ซึ่งต้องใช้ความอดทนทั้งสองฝ่าย สอ. และคุณหมอ สอ. ทุกคนประทับใจในตัวคุณหมอ ทำให้มีกำลังใจ + ความพยายามที่จะมาฝึก มาแล้วสบายใจ สนุก และแข็งแรง การทรงตัวก็ดีขึ้น ป้าขอเป็นกำลังใจให้คุณหมอสุขภาพแข็งแรง ฟันฝ่าอุปสรรค ปัญหาต่างๆ เพื่อสร้างคุณค่าให้ตัวเองและผู้อื่น ขอให้มีพลังชีวิตที่เข้มแข็ง ไม่ถอดถอยกับอะไรทุกสิ่งทุกอย่าง ต้องชนะทั้งตัวเอง + ชนะใจผู้อื่น รักษาสุขภาพให้แข็งแรง เพื่อสิ่งประโยชน์ สร้างบุญ ขอให้มีบุญมาส่งเสริมให้จิตใจมีความสุขสงบ ปลอดภัยในชีวิต มีความสุข สมปรารถนาทุกสิ่งค่ะ

ขอบคุณคุณหมอมากๆ
จากป้า

หลักสูตร อัปลพ พิจักษ์

โครงการวิจัย ผลของการฝึกรำไทยในน้ำต่อความสามารถการเดินและการทรงตัวในผู้สูงอายุ

สิ่งที่ได้รับ หรือ การเปลี่ยนแปลง หลัง จาก การเข้า
โครงการวิจัย ในครั้งนี้

1) เห็นการเปลี่ยนแปลง สุขภาพของตนเอง ทั้งทาง
ร่างกาย และ จิตใจ

- ทางร่างกาย สามารถ ลดเส้นเลือก ลดไขมันส่วนเกิน
โดยเฉพาะหน้าท้อง ที่มีเกินมาตรฐาน ปกติ และ สำคัญกับ
ทุกคน โดยเฉพาะ สุขภาพสมัยสูงวัย ในส่วนตัว เห็นการ
เปลี่ยนแปลง จากเดิมใส่กางเกง เบอร์ 32 ตอนนี้ลง
ใส่กางเกง เบอร์ 28 รู้สึกร่างกาย FIRM ขึ้น ตอนแรกไม่
ได้ลดขึ้น

- ทางด้านจิตใจ ได้ปรับ ความคิด ทำให้ มีสติ ทุกครั้ง
เมื่อมี จาก ตนเองมีความ ตั้งใจ เรียนรู้ ท่าใน สุขภาพ
กาย ดี มีสติในการทำ ทุกครั้ง ส่งผล ทางจิตใจ
ประกอบกัน ได้ พบ กัลยาณมิตร ทำกิจกรรม กลุ่ม
ที่ช่วยเหลือกัน ทำให้ เกิดความมั่นใจ มีกำลังใจ
ให้สำเร็จ มากขึ้น ตอนนี้ ทำให้สำเร็จในที่สุด

2) เมื่อมี สุขภาพ กาย และใจ ที่ดี ส่งผลให้มี
ความกล้าใจในการดำเนินชีวิต เข้าใจ สังคมชาติ ได้
แลกเปลี่ยน ประสบการณ์ ซึ่งกันและกัน

โดยสรุป เป็นโครงการที่ดี ควรมีต่อเนื่อง
เพื่อประโยชน์ ในการดำเนินชีวิต มีกำลังใจ ในการเดิน การทรงตัว
ให้มีสมดุล และกล้ามเนื้อที่แข็งแรง มีกำลังใจ ในการเดินมากขึ้น
ป้องกันการล้ม มีความรู้ การเสื่อมของ กระดูก กล้ามเนื้อ
ได้ใช้ชีวิต ในวัยสูงอายุอย่างมีความสุขในที่สุด

ขอขอบคุณที่ร่วมกิจกรรม

สันติภัย

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล นางสาวณิชาภา คุ้มพะเนียด

วัน เดือน ปี เกิด 11 ตุลาคม 2535

สถานที่เกิด นนทบุรี

วุฒิการศึกษา ปีการศึกษา 2557 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต
วิทยาศาสตรบัณฑิต (กายภาพบำบัด)
คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2560 สำเร็จการศึกษาระดับมหาบัณฑิต
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเวชศาสตร์การกีฬา
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2562 เข้าศึกษาต่อระดับดุษฎีบัณฑิต
แขนงสรีรวิทยาการออกกำลังกาย
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ได้รับทุนการศึกษาหลักสูตรดุษฎีบัณฑิต "100 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย" (The 100th Anniversary Chulalongkorn University Fund for Doctoral Scholarship)

ที่อยู่ปัจจุบัน 3/60 หมู่ที่ 3 ตำบลบางบัวทอง อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี 11110

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University