ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความสามารถการทรงตัวและป้องกันการหกล้มของผู้สูงอายุ

สุริยา ชอลี[1], มนัสวี ยมสมิต[1], รัชภรณ์ ใบยา[2]
นักกายภาพบำบัดชำนาญการ[1], นักกายภาพบำบัดปฏิบัติการ[2] โรงพยาบาลสมุทรสาคร

บทคัดย่อ

ที่มา: การหกล้มเป็นอุบัติเหตุที่พบได้บ่อยที่สุดในจำนวนอุบัติเหตุทั้งหมดที่เกิดขึ้นกับผู้สูงอายุ ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บหรือเสียชีวิตได้ ปัจจัยทางด้านร่างกายที่เป็นสาเหตุของการหกล้ม คือความสามารถในการรักษาสมดุลและการทรงตัวของผู้สูงอายุลดลง การออกกำลังกายที่เหมาะสมและสามารถปฏิบัติได้ง่ายเป็นวิธีการที่สำคัญในการป้องกันและลดความเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้สูงอายุ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายต่อความสามารถในการทรงตัวและป้องกันการหกล้มของผู้สูงอายุ

วิธีการ: การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษากึ่งทดลอง (quasi-experimental study) แบบกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และสังเกตผล 2 ครั้ง ก่อนและหลังการทดลอง กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป อาศัยอยู่ในตำบลคอกกระบือ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 35 คน เพศชาย จำนวน 9 คน เพศหญิง จำนวน 26 คน โดยเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายแบบผสมผสานการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทรงตัวและการยืดกล้ามเนื้อ ที่คณะผู้วิจัยจัดทำขึ้น เพื่อเพิ่มความสามารถการทรงตัวและป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุตามเอกสารคู่มือการออกกำลังกายที่บ้าน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความสามารถในการทรงตัว ได้แก่ Berg Balance Scale (BBS), Functional Reach Test (FRT) และ Timed Up & Go test (TUG) โดยมีการเก็บข้อมูลก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมและติดตามว่ากลุ่มตัวอย่างเกิดการหกล้มหรือไม่

ผลการศึกษา: ความสามารถในการทรงตัวของกลุ่มตัวอย่างดีขึ้นหลังเข้าร่วมโปรแกรม โดยพบว่า BBS เพิ่มขึ้นจาก 54.23±2.13 คะแนน เป็น 55.17±1.34 คะแนน ($p<0.01$), FRT เพิ่มขึ้นจาก 24.31±6.57 เซนติเมตร เป็น 29.86±8.44 เซนติเมตร ($p<0.001$) และ TUG ลดลงจาก 8.74±1.39 วินาที เป็น 7.60±1.07 วินาที ($p<0.001$) และไม่พบการเกิดการหกล้มของกลุ่มตัวอย่าง

สรุปผลการศึกษา: โปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความสามารถการทรงตัวและป้องกันการหกล้มของผู้สูงอายุสามารถช่วยเพิ่มความสามารถในการทรงตัวและป้องกันการหกล้มได้ ซึ่งเจ้าหน้าที่ด้านสาธารณสุขสามารถนำไปใช้เพื่อส่งเสริมให้ผู้ป่วยมีการทรงตัวที่ดีและลดอุบัติการณ์การหกล้มในผู้สูงอายุต่อไป

คำสำคัญ: ผู้สูงอายุ การหกล้ม การออกกำลังกาย การทรงตัว

Effects of an Exercise Program to Improve the Ability of Balance and Fall Prevention among Older Adults

Suriya Shorlee[1], Manatsawee Yamasmith[1], Rachaporn Biya[2]
Physiotherapist, Professional Level[1], Physiotherapist, Practitioner Level[2] Samutsakhon Hospital

Abstract

Background: Falls is the most common of all accidents involving elderly. It could result in injury or death. Physical factors that cause of falls are the ability to maintain balance and posture in elderly has decreased. Exercise is an important method to prevent and reduce the risk of falls in older adults.

Objective: To study the effects of exercise program on the ability to balance and prevent falls in the elderly.

Methods: A quasi-experimental study was conducted with a one-group pretest-posttest design. The sample consisted of 35 older adults aged 60 years and over living in Kok Krabue Subdistrict, Mueang District, Samut Sakhon Province, consisting of 9 males and 26 females who participated in the exercise program to increase their balance and prevent falls in the elderly according to the manual exercise at home three times per week for 12 weeks. The tools used to assess balance ability include the Berg Balance Scale (BBS), Functional Reach Test (FRT), and Timed Up & test (TUG), where data was collected before and after participating in the program and tracked whether the sample had a fall or not.

Results: The sample's balance ability was improved after participating in the program. BBS increased from 54.23±2.13 to 55.17±1.34 ($p<0.01$), FRT increased from 24.31±6.57 cm to 29.86 ±8.44 cm ($p<0.001$) and TUG decreased from 8.74±1.39 s to 7.60±1.07 s ($p<0.001$), and no falls were detected in the sample.

Conclusion: An exercise program to improve stability and prevent falls in older adults can improve balance and prevent falls. Public health officials can encourage patients to have good balance and reduce falls in the elderly.

Keywords: elderly, falls, exercise, balance

บทนำ

ประเทศไทยมีจำนวนผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากรายงานของสำนักงานสถิติแห่งชาติ พบว่า ปี พ.ศ. 2537 มีผู้สูงอายุคิดเป็นร้อยละ 6.8 ของประชากรทั้งประเทศและเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 9.4 และ 16.74 ใน ปี พ.ศ. 2545 และ 2560 ตามลำดับ คาดว่าประเทศไทยจะเป็น “สังคมสูงวัยอย่างสมบูรณ์” (Complete aged society) คือมีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป มากกว่าร้อยละ 20 ของประชากรทั้งหมดใน ปี พ.ศ. 2564 และเป็น “สังคมสูงวัยระดับสุดยอด” (Super aged society) คือ มีประชากรสูงอายุ 60 ปีขึ้นไปมากกว่าร้อยละ 28 ประมาณปี พ.ศ. 2574[1,2] การเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของผู้สูงอายุส่งผลกระทบทั้งต่อสุขภาพ เศรษฐกิจและสังคม[3] ในด้านสุขภาพผู้สูงอายุจะมีการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านร่างกายและจิตใจ สมรรถภาพการทำงานของอวัยวะต่างๆ ลดลง ซึ่งเป็นผลจากกระบวนการของความชรา (aging process) เช่น ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ระบบไหลเวียนโลหิต ระบบประสาท ส่งผลต่อการรักษาสมดุลในการทรงตัว ทำให้ผู้สูงอายุเสี่ยงต่อการหกล้มได้ง่าย[4,5]

การหกล้มเป็นอุบัติเหตุที่พบได้บ่อยที่สุดในจำนวนอุบัติเหตุทั้งหมดที่เกิดขึ้นกับผู้สูงอายุ ซึ่งอาจทำให้มีการบาดเจ็บเล็กน้อยหรือรุนแรงจนเกิดความพิการหรือเสียชีวิตได้[6] มีรายงานว่าผู้สูงอายุที่มีอายุ 65 ปีขึ้นไปร้อยละ 28.7 หกล้มอย่างน้อยหนึ่งครั้งในระยะเวลา 1 ปี และเพิ่มสูงขึ้นเป็นร้อยละ 36.5 ในกลุ่มผู้ที่อายุ 85 ปีขึ้นไป[7] ร้อยละ 64.0 ของผู้สูงอายุที่หกล้มจะได้รับบาดเจ็บ ร้อยละ 32.0 มีกระดูกหักร่วมด้วยร้อยละ 54.8 ต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลและมีเพียงร้อยละ 53.7 ที่มีการฟื้นตัวอย่างสมบูรณ์[8] ในประเทศสหรัฐอเมริกามีค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลผู้สูงอายุที่หกล้มสูงถึงปีละประมาณ 31.3 พันล้านเหรียญสหรัฐอเมริกา[7] ปัญหาการหกล้มในผู้สูงอายุเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2560 พบว่าผู้สูงอายุร้อยละ 6.60 เคยหกล้มใน 6 เดือนที่ผ่านมา หลังหกล้มต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลแผนกผู้ป่วยนอกร้อยละ 17.2 และแผนกผู้ป่วยในร้อยละ 7.5[2] และยังพบว่าการล้มส่งผลกระทบต่อจิตใจได้ เช่น เกิดความกลัวการล้มซ้ำ เกิดความเครียด วิตกกังวล ขาดความมั่นใจในตนเองและความรู้สึกด้อยคุณค่าเนื่องจากต้องพึ่งพาบุคคลอื่นในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ นอกจากนี้ยังมีผลกระทบเรื่องค่ารักษาและการนอนโรงพยาบาลนานขึ้น[5,9] ปัจจัยที่ส่งเสริมให้เกิดการล้มมีทั้งปัจจัยภายในและภายนอก เช่น พื้นลื่น ชำรุดขรุขระ มีสิ่งกีดขวาง แสงสว่างไม่เพียงพอ เครื่องแต่งกายไม่เหมาะสม แว่นตาไม่เหมาะกับสายตา[5] ส่วนปัจจัยภายในได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของร่างกายตามวัยทั้งโครงสร้างและหน้าที่ เช่น ความเสื่อมของการมองเห็น การเปลี่ยนแปลงระบบประสาทและสมองตัวรับความรู้สึกการเคลื่อนไหวภายในข้อต่อและกล้ามเนื้อ ส่งผลต่อการทำงานประสานกันระหว่างสมองกล้ามเนื้อและข้อต่อ รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงของระบบกล้ามเนื้อและกระดูก มีการลดลงของจำนวนและขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ เป็นผลให้กล้ามเนื้ออ่อนแรงลง ความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อลดลง ทำให้การเคลื่อนไหวช้าลง ส่งผลให้สมดุลในการทรงตัวบกพร่อง เกิดความเสี่ยงต่อการหกล้มได้ง่าย[10,11,12]

การออกกำลังกายนับเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยชะลอการเสื่อมและการสูญเสียหน้าที่จากการจำกัดการเคลื่อนไหวของระบบกระดูก ข้อต่อและกล้ามเนื้อ ทำให้ร่างกายคล่องตัว ความสามารถในการเดินและการทรงตัวดีขึ้น ไม่หกล้มง่าย ทำให้ความสามารถในการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวันดีขึ้น[13,14] พบว่าการออกกำลังกายช่วยลดความเสี่ยงต่อการหกล้มได้อย่างมีนัยสำคัญ[15] การศึกษาของมณีพรรณ์ เหล่าโพธิศรีและ

คณะ(พ.ศ.2557)[16] พบว่าการรำไทย 40 นาทีต่อครั้ง 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ เพิ่มความสามารถในการทรงตัวในผู้สูงอายุได้ ญาดานุช บุญญรัตน์และกิตตินนท์ จรูญศรีสวัสดิ์[17] ศึกษาเปรียบเทียบผลระหว่างโปรแกรมการออกกำลังกายแบบพิลาทิสและการออกกำลังกายแบบฝึกการทรงตัวในผู้สูงอายุ 3 วันต่อสัปดาห์ วันละ 50 นาที เป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าเพิ่มความสามารถในการทรงตัวและมีแนวโน้มเพิ่มความมั่นใจในการทรงตัวได้ ปภาวดี สุนทรธัยและคณะ[18] พบว่าการฝึกออกกำลังกายด้วยเพลงลีลาศจังหวะบีกินตามโปรแกรมฝึก 30 นาทีต่อครั้ง 2 ครั้งต่อสัปดาห์ รวม 6 สัปดาห์ เพิ่มความสามารถในการทรงตัวขณะที่ร่างกายมีการเคลื่อนไหว (dynamic balance) และช่วยเพิ่มความเร็วในการเดินได้อย่างไรก็ตามรูปแบบออกกำลังกายดังกล่าวยังมีข้อจำกัดคือเป็นการออกกำลังกายในลักษณะที่ต้องฝึกฝนทักษะและนัดหมายเวลาเพื่อรวมกลุ่ม อาจเกิดความไม่สะดวกในการเข้าร่วมกิจกรรม[16,18] มีการศึกษาพบว่ารูปแบบการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาการทรงตัวด้วยตนเองที่บ้านช่วยให้ความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุดีขึ้นและมีความกลัวการล้มลดลง[19] นอกจากนี้ Ishigaki EY และคณะ[12] พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่เพิ่มขึ้นจะทำให้เกิดการหกล้มลดลง ธีรวีร์ วีรวรรณ[20] ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบผสมผสานโดยใช้ท่าออกกำลังกายง่ายๆจำนวน 4 ท่า เน้นการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการทรงตัว ให้ผู้สูงอายุออกกำลังกายด้วยตนเองที่บ้านวันละ 15 นาที 4 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าผู้สูงอายุมีการทรงตัวดีขึ้น อย่างไรก็ตามก่อนออกกำลังกายควรมีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อก่อนทุกครั้งเพื่อป้องกันหรือลดการเจ็บที่อาจเกิดขึ้น[13] สายธิดา ลาภอนันตสินและคณะ[19] ออกแบบโปรแกรมการออกกำลังกายที่บ้านซึ่งประกอบด้วยการยืดกล้ามเนื้อ การเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการฝึกการทรงตัว 3 ครั้งต่อสัปดาห์โดยใช้อุปกรณ์ในการฝึกร่วมด้วย พบว่าความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุดีขึ้นมูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย[21] จัดทำโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อป้องกันการหกล้มจากการทบทวนข้อมูลหลักฐานทางวิชาการถึงวิธีการออกกำลังกายที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดเพื่อป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุ แบบผสมผสานการยืดกล้ามเนื้อการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการฝึกการทรงตัวจำนวน 18 ท่า

แม้ว่าท่าการออกกำลังกายที่มีประสิทธิภาพจะมีผลในการป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุแต่ความสะดวกและง่ายต่อการปฏิบัติก็มีส่วนสำคัญให้เกิดการนำไปใช้ คณะผู้วิจัยจึงได้จัดทำโปรแกรมการออกกำลังกายที่ผู้สูงอายุสามารถนำไปปฏิบัติด้วยตนเองที่บ้านตามแนวคิดการออกกำลังกายแบบผสมผสานให้มีท่าทางการออกกำลังกายไม่มากเกินไป สามารถทำได้ง่ายไม่ต้องใช้อุปกรณ์ในการฝึก โดยประยุกต์จากโปรแกรมการออกกำลังกายของของสายธิดา ลาภอนันตสินและคณะ และโปรแกรมของมูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย นำไปทดลองใช้และศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายต่อความสามารถในการทรงตัวและป้องกันการหกล้มของผู้สูงอายุ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายแบบผสมผสานที่จัดทำขึ้นต่อความสามารถในการทรงตัวและป้องกันการหกล้มของผู้สูงอายุ

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษากึ่งทดลอง (quasi-experimental study) แบบกลุ่มทดลอง 1 กลุ่มและสังเกตผล 2 ครั้ง ก่อนและหลังการทดลอง (one-group pretest-posttest design) โดยผ่านการรับรองจากคณะกรรมการวิจัยและพิจารณาจริยธรรมการวิจัย โรงพยาบาลสมุทรสาคร เมื่อวันที่ 12 กันยายน 2562 เลขที่ SKH REC 48/2562/V.1 ประชากรเป็น

ผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป ที่อาศัยอยู่ในตำบลคอกกระบือ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร คัดเลือกตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling)โดยมีเกณฑ์การคัดเข้าคือ ผู้สูงอายุทั้งเพศชายและเพศหญิง อายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป มีความสามารถสื่อสารและปฏิบัติตามคำสั่งได้ มีคะแนนจากแบบทดสอบสภาพจิตจุฬา (Chula mental test: CMT) มากกว่า15 คะแนน สามารถเดินได้เองโดยอิสระโดยไม่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดินและยินดีเข้าร่วมการศึกษาจำนวน35 คน เกณฑ์การคัดออก ได้แก่ มีประวัติโรคทางระบบประสาทหรือระบบกล้ามเนื้อและกระดูกที่มีผลต่อการทรงตัว เช่น โรคหลอดเลือดสมอง พาร์กินสันมีประวัติผ่าตัดกระดูกสันหลัง ขาหรือเท้า ขณะเข้าร่วมงานวิจัยมีปัญหาสุขภาพอื่นๆ ที่ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมต่อเนื่องได้ หรือขอยกเลิกการเข้าร่วมงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การทดสอบความสมดุลร่างกายด้วยวิธีของ Berg (Berg Balance Scale; BBS)[10] เป็นการทดสอบความสามารถในการทรงตัวขณะทำกิจกรรมต่างๆ ในท่านั่งและยืนโดยให้ผู้ถูกทดสอบทำกิจกรรมตามคำสั่งของผู้ดำเนินการทดสอบทั้งสิ้น 14 รายการ ได้แก่ลุกขึ้นยืน ยืนตรง นั่งตัวตรง นั่งลง เปลี่ยนเก้าอี้ ยืนหลับตา ยืนตัวตรงเท้าชิด เอื้อมมือไปข้างหน้า ก้มเก็บของจากพื้นในขณะที่ยืนอยู่ หันไปมองข้างหลังหมุนรอบตนเอง ก้าวเท้าแตะบนม้านั่งเตี้ยสลับกัน ยืนต่อเท้าและยืนบนขาข้างเดียว การให้คะแนนในแต่ละกิจกรรมเป็น 5 ระดับ ตั้ง 0-4 คะแนน โดยที่คะแนนรวมสูงสุดมีค่าเท่ากับ 56 คะแนน หากผู้เข้ารับการทดสอบมีคะแนนน้อยกว่า 45 คะแนน ถือว่ามีความผิดปกติในด้านการทรงตัวและมีความเสี่ยงต่อการล้มสูง[10,19] การทดสอบนี้มีค่าความเที่ยงของการวัดซ้ำในเวลาต่างกัน (ICC=0.95) และค่าความเที่ยงของการประเมินซ้ำในอาสาสมัครคนเดิม (ICC=0.72)เมื่อทำการทดสอบในผู้สูงอายุที่เป็นโรคอัลไซเมอร์[22,23]

2. การทดสอบความสมดุลร่างกายด้วยวิธีเอื้อมมือ (Functional Reach Test: FRT) เป็นการวัดระยะจำกัดของการรักษาทรงท่าของร่างกาย (limit of stability) ในขณะที่โน้มตัวไปทางด้านหน้าได้รับการทดสอบความถูกต้องเป็นครั้งแรกโดย Duncan และคณะ[24] ซึ่งพบว่าความสามารถในการเอื้อมมือมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการถ่ายน้ำหนักและการควบคุมเปลี่ยนแปลงศูนย์ถ่วงของร่างกาย จึงสามารถใช้ในการทำนายความเสี่ยงต่อการหกล้มได้ วิธีการทดสอบคือติดสายวัดที่ผนังให้ผู้ถูกทดสอบยืน ณ จุดที่กำหนดซึ่งเป็นจุดเริ่มต้น (0) ของสายวัดหันด้านขวาเข้าหาผนังยกแขนขวาขึ้นทางด้านหน้าลำตัว สูงระดับไหล่หรือ 90 องศา ให้ผู้ถูกทดสอบพยายามเอื้อมมือไปด้านหน้าให้ได้ไกลมากที่สุดเท่าที่สามารถทำได้ โดยไม่ล้ม ทำการวัดระยะทางที่เอื้อมได้จากสายวัดที่ติดไว้ที่ผนัง ณ บริเวณปลายนิ้วกลางและบันทึกค่า[16,24] หากผู้เข้ารับการทดสอบสามารถเอื้อมมือได้น้อยกว่า 20 เซนติเมตร ถือว่ามีความเสี่ยงต่อการหกล้ม[23] เมื่อทำการทดสอบในผู้สูงอายุที่เป็นโรคอัลไซเมอร์ พบว่ามีค่าความเที่ยงของการวัดซ้ำในเวลาต่างกัน (ICC=0.81) และค่าความเที่ยงของการประเมินซ้ำในอาสาสมัครคนเดิม (ICC=0.79)[22,23]

3. การทดสอบความสมดุลร่างกายด้วยการเดิน(Timed Up & Go test; TUG) เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความสมดุลในการทรงท่าจากทักษะพื้นฐานในการเคลื่อนไหว การนั่ง การลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ การเดินการหมุนตัว การหยุดและนั่งลงบนเก้าอี้ โดยให้ผู้ถูกทดสอบนั่งอยู่ที่เก้าอี้ เริ่มการทดสอบโดยการออกคำสั่ง“เดิน” ให้ผู้ถูกทดสอบลุกขึ้นจากเก้าอี้ โดยพยายามไม่ใช้มือช่วยพยุง แล้วออกเดินไปข้างหน้าเป็นระยะทาง 3 เมตรแล้วเดินวนกลับมานั่งเก้าอี้ตัวเดิมอีกครั้งด้วยความเร็วที่มากที่สุดเท่าที่สามารถทำ

ได้จับเวลาที่ใช้ในตั้งแต่เริ่มลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้จนกระทั่งกลับมานั่งเก้าอี้อีกครั้ง[24,25] หากใช้เวลาเกินกว่า 13.5 วินาทีขึ้นไป ถือว่ามีความเสี่ยงต่อการหกล้ม[19,23] การทดสอบนี้มีความไวร้อยละ 87 และความจำเพาะร้อยละ 87 เมื่อทดสอบในผู้สูงอายุที่อาศัยในชุมชน[25] และมีค่าความเที่ยงของการวัดซ้ำในเวลาต่างกัน (ICC=0.95) และค่าความเที่ยงของการประเมินซ้ำในอาสาสมัครคนเดิม (ICC=0.72) เมื่อทำการทดสอบในผู้สูงอายุที่เป็นโรคอัลไซเมอร์[22,23]

4. โปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความสามารถการทรงตัวและป้องกันการหกล้มของผู้สูงอายุที่ผู้วิจัยออกแบบโดยประยุกต์จากโปรแกรมการออกกำลังกายของสายธิดา ลาภอนันตสินและคณะ พ.ศ. 2558[19] และคู่มือป้องกันการหกล้มในผู้สูงของมูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุ[21] โดยปรับท่าทางการออกกำลังกายให้เกิดความปลอดภัย มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับบริบทของอาสาสมัครและพื้นที่ตามแนวคิดการออกกำลังกายแบบผสมผสาน[12,15] ประกอบด้วยท่าออกกำลังกาย 10 ท่า เป็นการออกกำลังกายเพื่ออบอุ่นร่างกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (ท่าที่ 1-2) การเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (ท่าที่ 3-4) และการฝึกการทรงตัว (ท่าที่ 5-10)

ท่าที่ 1 ยืนตรงมองไปข้างหน้าค่อยๆ หันศีรษะไปทางขวาให้สุดเท่าที่จะทำได้ จากนั้นค่อยๆ หันศีรษะไปทางซ้ายให้สุด ทำซ้ำ 10 ครั้ง

ท่าที่ 2 ยืนตรงมองไปข้างหน้า มือเท้าเอวบิดลำตัวช่วงบนไปด้านขวาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยไม่บิดสะโพกจากนั้นบิดลำตัว ช่วงบนไปด้านซ้ายให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทำซ้ำ 10 ครั้ง

ท่าที่ 3 นั่งบนเก้าอี้ที่มีพนักพิงแข็งแรงไม่เคลื่อนไหวและไม่เตี้ยเกินไป วางเท้าทั้งสองข้างราบบนพื้นโดยให้ข้อเท้าอยู่ในตำแหน่งหลังข้อเข่าเล็กน้อย ค่อยๆ โน้มตัวไปด้านหน้าและลุกขึ้นยืนโดยไม่ใช้มือช่วยพยุง ทำซ้ำ 10 ครั้ง

ท่าที่ 4 ยืนแยกขาความกว้างเท่าช่วงไหล่ ค่อยๆ ย่อเข่าลงโดยให้หัวเข่าล้ำไปด้านหน้านิ้วหัวแม่เท้า จนกระทั่งส้นเท้าเริ่มยกขึ้นจากพื้น ให้หยุดและค่อยๆ ยืดตัวขึ้น ทำซ้ำ 10 ครั้ง

ท่าที่ 5 ยืนตรงมองไปข้างหน้า ยกขาข้างใดข้างหนึ่งขึ้นและยืนด้วยขาข้างเดียว นาน 10 วินาที จากนั้นเปลี่ยนข้างอีก 10 วินาที ทำซ้ำ 10 ครั้ง

ท่าที่ 6 ยืนหันข้างให้โต๊ะหรือราว จับราวจับให้มั่น ยืดขาขวาให้ตรงและเท้าตรง ยกขาขวาขึ้นและลดเท้าลงวางที่เดิม ทำซ้ำ 10 ครั้ง เปลี่ยนข้างและทำซ้ำ 10 ครั้ง

ท่าที่ 7 ยืนหันหน้าเข้าหากำแพงใช้มือสัมผัสกำแพงระดับไหล่เพื่อประคองตัว แล้วออกแรงเขย่งยืนด้วยปลายเท้า (นับค้างไว้ 1-5) สลับกับยืนด้วยส้นเท้า (นับค้างไว้ 1-5) นับเป็น 1 ครั้ง ทำสลับกัน 10 ครั้ง

ท่าที่ 8 ยืนตรงหันหน้าเข้าหากำแพงห่างจากกำแพงประมาณ 2 ก้าว แล้วค่อยๆ เอื้อมมือขวาจนปลายนิ้วมือสัมผัสกำแพงแล้วตามด้วยมือซ้ายค้างไว้นับ 1-5 จากนั้นค่อยๆ นำมือกลับลงมาทีละข้างสู่ท่ายืนตรงทำซ้ำ 10 ครั้ง

ท่าที่ 9 ยืนตรงหันข้างขวาเข้าหากำแพงห่างจากกำแพงประมาณ 1 ช่วงแขน แล้วเอื้อมมือขวาไปด้านหลังโดยใช้ปลายนิ้วสัมผัสไปตามแนวระนาบของกำแพงให้ไกลเท่าที่ยังรู้สึกได้ว่าทรงตัวอยู่ได้มั่นคง แล้วจึงค่อยๆ เอื้อมมือซ้ายตามไป ค้างไว้นับ 1-5 ทำ 5 ครั้ง จากนั้นทำซ้ำเช่นเดิมแต่สลับเป็นหันข้างซ้ายเข้าหากำแพง

ท่าที่ 10 ยืนหันหน้าเข้าหากำแพงห่างจากกำแพงประมาณ 1 ช่วงแขน แล้วค่อยๆ เอื้อมมือขวาไปด้านหน้าขึ้นสูงเหนือระดับศีรษะจนปลายนิ้วมือสัมผัสกำแพงแล้วตามด้วยมือซ้าย ค้างไว้นับ 1-5 จากนั้นค่อยๆ นำมือกลับลงมาทีละข้างสู่ท่ายืนตรงทำซ้ำ 10 ครั้ง จากนั้นเปลี่ยนสลับเป็นหันหลังเข้าหากำแพงและเอื้อมมือไปด้านหลัง

ขั้นตอนวิธีวิจัย

1. ประชาสัมพันธ์โครงการผ่านอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ชมรมผู้สูงอายุตำบลคอกกระบือและโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลคอกกระบือ

2. นัดประชุมอาสาสมัครชี้แจงขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและวิธีการทดสอบ

3. ทดสอบและประเมินความสามารถในการทรงตัวด้วย BBS, FRT และ TUG ก่อนเข้าร่วมโปรแกรมออกกำลังกาย แต่ละการทดสอบมีระยะพักเป็นเวลา 5 นาที

4. ให้ความรู้อาสาสมัครเกี่ยวกับการป้องกันการหกล้มและฝึกการออกกำลังกายตามโปรแกรมเพื่อเพิ่มความสามารถในการทรงตัวและป้องกันการหกล้ม พร้อมทั้งให้เอกสารคู่มือการออกกำลังกายด้วยตนเองที่บ้าน

5. ให้อาสาสมัครออกกำลังกายวันละ 1 ครั้ง ครั้งละประมาณ 30 นาที ความถี่ 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ และบันทึกการออกกำลังกายในแบบบันทึกทุกครั้ง

6. คณะผู้วิจัยติดตามเยี่ยมอาสาสมัครทุกคนที่บ้าน 3 ครั้ง ห่างกันทุก 4 สัปดาห์ เพื่อตรวจสอบแบบบันทึกการออกกำลังกายรวมทั้งให้คำแนะนำและทบทวนท่าการออกกำลังกายเพื่อเป็นการกระตุ้นให้เกิดการออกกำลังกายเองที่บ้านอย่างสม่ำเสมอ

ขั้นตอนการประเมินผล

หลังจากครบระยะเวลา 12 สัปดาห์ คณะผู้วิจัยเยี่ยมอาสาสมัครเป็นครั้งที่ 3 เพื่อประเมินความสามารถในการทรงตัวและอุบัติการณ์การเกิดการหกล้มของอาสาสมัครหลังการเข้าร่วมโปรแกรม

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวิจัยนี้ใช้สถิติเชิงพรรณนาในการอธิบายข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบการทดสอบความสามารถในการทรงตัวด้วย BBS, FRT และ TUG ก่อนและหลังการทดลองใช้สถิติ Paired t-test โดยกำหนดระดับค่าความเชื่อมั่นที่ 95%

ผลการศึกษา

ผู้เข้าร่วมการศึกษา 35 คน ร้อยละ 74.3 เป็นเพศหญิง มีอายุเฉลี่ย 67.23 ปี (SD=6.13) น้ำหนักเฉลี่ย 59.51 กิโลกรัม (SD=9.37) ส่วนสูงเฉลี่ย 159.33 เซนติเมตร (SD=7.52) ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 23.47 กิโลกรัม/เมตร^2 (SD=3.68) ร้อยละ 54.3 มีน้ำหนักเกิน ร้อยละ 42.9 น้ำหนักปกติและร้อยละ 2.9 น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ ส่วนใหญ่ร้อยละ 54.30 สถานภาพสมรสคู่ ร้อยละ 48.5 ไม่ประกอบอาชีพหรือเป็นข้าราชการบำนาญ ร้อยละ 31.40 ประกอบอาชีพธุรกิจส่วนตัว รองลงมารับจ้างทั่วไปและทำสวน ร้อยละ 11.6 และ 5.7 ตามลำดับ ส่วนใหญ่ร้อยละ 71.4 ไม่มีประวัติการหกล้มในระหว่าง 6 เดือนก่อนการเข้าร่วมโครงการ รองลงมาเคยมีประวัติการหกล้ม 2 ครั้ง 1 ครั้งและมากกว่า 3 ครั้ง ร้อยละ 14.30, 8.60 และ 5.70 ตามลำดับ

ผลการทดสอบความสามารถในการทรงตัวก่อนเข้าร่วมการทดลองกลุ่มอาสาสมัครไม่มีความเสี่ยงต่อการล้มเมื่อทดสอบด้วย BBS (BBS 54.23±2.13 คะแนน) FRT (FRT 24.31±6.57เซนติเมตร) และ TUG (TUG 8.74±1.39 วินาที) หลังเข้าร่วมการทดลองพบว่า BBS, FRT และ TUG มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 55.17±1.34 คะแนน 29.86±8.44เซนติเมตรและ 7.60±1.07 วินาที ตามลำดับแตกต่างจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.01$) (ตารางที่ 1) และไม่พบอุบัติการณ์การหกล้มในกลุ่มอาสาสมัคร

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความสามารถในการทรงตัวการทดสอบความสมดุลร่างกายด้วยวิธีของ Berg Balance Scale (BBS), การทดสอบความสมดุลร่างกายด้วยวิธีเอื้อมมือ (Functional Reach Test: FRT) และการทดสอบความสมดุลร่างกายด้วยการเดิน (Timed Up & Go test; TUG) ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ

ตัวแปรที่ศึกษา	ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		Paired t test	
	ก่อนเข้าร่วมโครงการ	หลังเข้าร่วมโครงการ	t	p-value
Berg Balance Scale (คะแนน)	54.23 ± 2.13	55.17 ± 1.34	-3.357	<0.01
Functional Reach Test (เซนติเมตร)	24.31 ± 6.57	29.86 ± 8.44	-3.963	<0.001
Timed Up & Go test (วินาที)	8.74 ± 1.39	7.60 ± 1.07	6.175	<0.001

อภิปรายผลการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความสามารถการทรงตัวและป้องกันการหกล้มของผู้สูงอายุ ซึ่งประกอบด้วยท่าออกกำลังกายแบบผสมผสาน 10 ท่า ให้อาสาสมัครซึ่งเป็นผู้สูงอายุที่สามารถเดินได้เองโดยอิสระไม่ต้องใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน ฝึกด้วยตนเองที่บ้านเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าหลังการทดลองกลุ่มอาสาสมัครมีค่าเฉลี่ยความสามารถในการทรงตัวซึ่งประเมินด้วย BBS และ FRT เพิ่มขึ้นและค่า TUG ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและไม่พบอุบัติการณ์การหกล้มในกลุ่มอาสาสมัคร ซึ่งอาจมีผลมาจากการออกกำลังกายตามโปรแกรมการออกกำลังกายแบบผสมผสานที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและจัดทำขึ้น ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยท่าออกกำลังกายท่าที่ 1 และ 2 เป็นท่าที่ออกแบบเพื่อส่งเสริมความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ท่าที่ 3 และ 4 ออกแบบเพื่อส่งเสริมให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ซึ่งการที่กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงและความยืดหยุ่นที่ดีจะมีส่วนช่วยให้การทรงตัวดีขึ้นป้องกันการหกล้มได้ ทำให้สามารถทำกิจกรรมต่างๆในชีวิตประจำวันได้ดีขึ้น[12] ส่วนท่าออกกำลังกายที่ 5 ถึงท่าที่ 10 เน้นฝึกความสมดุลในการทรงตัวของร่างกาย โดยการรบกวนสมดุลของการทรงท่าด้วยการลดฐานรับน้ำหนักของร่างกาย (base of support) การฝึกให้เคลื่อนไหวออกจากฐานรับน้ำหนักร่างกายโดยที่ไม่ต้องเปลี่ยนฐานรองรับน้ำหนักของร่างกาย (limit of support) รวมทั้งการฝึกให้เคลื่อนไหวจนแนวจุดศูนย์ถ่วงร่างกายออกนอกเขตจำกัดฐานรับน้ำหนักร่างกาย เพื่อกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองของปฏิกิริยาการควบคุมท่าทางอัตโนมัติ (automatic postural reaction) ซึ่งจะดึงให้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายกลับมาอยู่ภายในบริเวณฐานรองรับน้ำหนักของร่างกายอย่างรวดเร็ว เมื่อมีการออกกำลังกายตามโปรแกรมอย่างสม่ำเสมอจะทำให้เกิดการทำงานของร่างกายอย่างประสานสัมพันธ์กันดีขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำงานประสานกันของระบบประสาทและระบบโครงร่างกล้ามเนื้อ ในการควบคุมร่างกายให้สามารถถ่ายเทน้ำหนักของร่างกายไปตามฐาน รองรับน้ำหนักของร่างกายที่เปลี่ยนแปลงไปทำให้การควบคุมการทรงตัวดีขึ้น[19,26] นอกจากนี้การที่ผู้สูงอายุออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอยังเป็นการกระตุ้นการทำงานของระบบการรับรู้ตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของส่วนต่างๆ ของร่างกายรวมทั้งระบบการทำงานของกล้ามเนื้อ ทำให้ร่างกายรู้จักและคุ้นเคยกับวิธีการปรับให้ร่างกายอยู่ในสมดุลได้อย่างรวดเร็ว ส่งผลให้

ไม่ให้เกิดการหกล้มเมื่อสูญเสียสมดุลการทรงตัวอย่างกะทันหัน โปรแกรมการออกกำลังกายที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและจัดทำขึ้นเป็นรูปแบบการออกกำลังกายแบบผสมผสาน ประกอบด้วยท่าออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่น ท่าออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและท่าออกกำลังกายเพื่อฝึกความสมดุลในการทรงตัว ซึ่งจะช่วยลดการบาดเจ็บจากการออกกำลังกายได้[13] แตกต่างจากการศึกษาที่ผ่านมาซึ่งเน้นรูปแบบการออกำลังกายอย่างใดอย่างหนึ่งหรือสองอย่างเท่านั้น นอกจากนี้ยังให้ความสำคัญกับการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของขา ตามการศึกษาของ Ishigaki EY และคณะ[12] ที่พบว่าการออกแบบการออกกำลังกายเพื่อป้องกันการหกล้มส่วนใหญ่จะมีลักษณะผสมผสานรูปแบบการออกกำลังกายหลายอย่าง เช่นการฝึกการทำกิจกรรมต่างๆ (activities of daily living training) การฝึกเกี่ยวกับการเดินที่ถูกต้อง การฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงและความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ เช่นเดียวกับการศึกษาของธัญญรัตน์ อโนทัยสินทวีและคณะ[15] ที่พบว่าการออกกำลังกายแบบผสมผสาน (multiple types of exercise) คือการออกกำลังกายโดยการฝึกเดิน (gait) ฝึกการทรงตัว (balance) และการพัฒนากล้ามเนื้อให้ทำงานประสานกันอย่างมีประสิทธิภาพ (functional training) ร่วมกับการออกกำลังกาย สร้างความแข็งแรงและมีแรงต้าน (strength and resistance training) และการฝึกการเคลื่อนไหวของร่างกายใน 3 ระนาบ (three-dimension) ช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บจากการหกล้ม และความเสี่ยงต่อการเกิดกระดูกหักจากการหกล้มได้อย่างมีนัยสำคัญ

การศึกษาครั้งนี้ยังชี้ให้เห็นว่ารูปแบบการออกกำลังกายที่บ้านตามคู่มือการออกกำลังกายซึ่งเป็นท่าออกกำลังกายที่ไม่ซับซ้อนสามารถเพิ่มความสามารถการทรงตัวและป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุได้ สอดคล้องกับการศึกษาของ สายธิดา ลาภอนันตสินและคณะ[19] ที่พบว่าผู้สูงอายุมีความสามารถในการทรงตัวเมื่อประเมินด้วย BBS, FRT และ TUG ดีกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาการทรงตัวด้วยตนเองที่บ้าน

ดังนั้นการส่งเสริมให้ผู้สูงอายุปฏิบัติตามโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยตนเองที่บ้านร่วมกับการติดตามอย่างสม่ำเสมอ และต่อเนื่องจึงเป็นสิ่งสำคัญ

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้พบว่าอาสาสมัครที่เข้าร่วมโปรแกรมมีความสามารถในการทรงตัวดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อประเมินด้วย BBS, FRT และ TUG และไม่พบอุบัติการณ์การหกล้ม หลังจากออกกำลังกายตามโปรแกรมด้วยตนเองที่บ้านเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ดังนั้น บุคลากรทางด้านสุขภาพสามารถนำไปใช้ในการส่งเสริมและพัฒนาสมรรถภาพการทรงตัวสำหรับผู้สูงอายุเพื่อป้องกันการหกล้มได้

อย่างไรก็ตามการศึกษาครั้งนี้ยังมีข้อจำกัดเนื่องจากเป็นการศึกษาในอาสาสมัครเพียงกลุ่มเดียวและมีจำนวนน้อย โดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) เป็นผู้มีความสามารถเดินได้อย่างอิสระ จึงควรมีการศึกษาเปรียบเทียบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และพัฒนาโปรแกรมการออกกำลังกายให้มีความ จำเพาะเจาะจงกับแต่ละบุคคลตามระดับความ สามารถทางกายหรือระดับความสามารถในการทรงตัว เพื่อให้เกิดประโยชน์ยิ่งขึ้นต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. ชมพูนุท พรหมภักดิ์. การเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุของประเทศไทย(Aging society in Thailand) [อินเตอร์เนต]. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา; 2556 [เข้าถึงเมื่อ 23 มิ.ย. 2562]. เข้าถึงได้จาก http://library.senate.go.th/document/Ext6078/6078440_0002.PDF

2. สำนักงานสถิติแห่งชาติ. รายงานการสำรวจประชากรสูงอายุในประเทศไทย พ.ศ.2560 = Report on the 2017 survey of the older persons in Thailand. กรุงเทพฯ: สำนักงานสถิติ; 2561.
3. รัชนี โตอาจ. สังคมผู้สูงอายุ : นัยต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ [อินเตอร์เน็ต]. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช; 2557 [เข้าถึงเมื่อ 23 มิ.ย. 2562]. เข้าถึงได้จาก: https://www.stou.ac.th/stouonline/lom/data/sec/Lom12/05-01.html
4. ฐิตินันท์ นาคผู, อาจิณต์ แสงทับ. พฤติกรรมดูแลสุขภาพของตนเองของผู้สูงอายุ Self Care Behaviors of elderly.วารสารมหาวิทยาลัยอีสเทินร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2562;13(1):48-54.
5. คุณาวุฒิ วรรณจักร, พิมลพรรณ ทวีการ วรรณจักร. การหกล้มในผู้สูงอายุที่กระดูกพรุน: สาเหตุและการป้องกันด้วยการออกกำลังกาย Falling in Osteoporosis Elderly: Cause and Exercise for Prevention. วารสารสาธารณสุขมหาวิทยาลัยบูรพา 2561;13(2):141-50.
6. Terroso M, Rosa N, Torres Marques A, Simoes R. Physical consequences of falls in the elderly: a literature review from 1995 to 2010. Eur Rev Aging Phys Act. 2014;11(1):51-59.
7. Bergen G, Stevens MR, Burns ER. Falls and Fall Injuries Among Adults Aged ≥65 Years - United States, 2014. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2016;65(37): 993-8.
8. Jiang Y, Xia Q, Zhou P, Jiang S, Diwan VK, Xu B. Falls and Fall-Related Consequences among Older People Living in Long-Term Care Facilities in a Megacity of China. Gerontology 2020;66(6):523-31.
9. ปริศนา รถสีดา. การป้องกันการหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน:บทบาทพยาบาลกับการดูแลสุขภาพที่บ้าน Fall Prevention among the Elderly Living in a Community: The Nursing Role in Home Health Care. วารสารพยาบาลสภากาชาดไทย 2561;11(2):15-25.
10. ฐิติมา ทาสุวรรณอินทร์. การพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุ. วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ 2559;5(2):119-31.
11. วิไลวรรณ ทองเจริญ. การเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกายในวัยสูงอายุ [อินเทอร์เน็ต]. นครปฐม: คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล; [เข้าถึงเมื่อ 23 มิ.ย. 2562]. เข้าถึงได้จาก http://www.ns.mahidol.ac.th/english/th/departments/FN/COE_gerontological/article.html
12. Ishigaki EY, Ramos LG, Carvalho ES, Lunardi AC. Effectiveness of Muscle Strengthening and Description of Protocols for preventing falls in the elderly: a systematic review. Braz J Phys Ther. 2014;18(2):111-8.
13. รุ่งทิวา วัจฉละฐิติ, ภครตี ชัยวัฒน์. การออกกำลังกายในผู้สูงอายุ. ใน: คณาจารย์สาขากายภาพบำบัด คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยมหิดล, บรรณาธิการ. กายภาพบำบัดเพื่อประชาชน. กรุงเทพฯ: แสงดาว; 2555. 12–30.

14. Chou CH, Hwang CL, Wu YT. Effect of exercise on physical function, daily living activities, and quality of life in the frail older adults: a meta-analysis. Arch Phys Med Rehabil 2012;93(2):237-44.
15. ธัญญรัตน์ อโนทัยสินทวี, แสงศุลี ธรรมไกรสร, พัฒน์ศรี ศรีสุวรรณ. การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบเรื่องมาตรการป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุ. กรุงเทพฯ: โครงการประเมินเทคโนโลยีและนโยบายด้านสุขภาพ; 2557.
16. มณีพรรณ์ เหล่าโพธิ์ศรี, จตุรัตน์ กันต์พิทยา, กิตติศักดิ์ สวรรยาวิสุทธิ์, ภารดี เอื้อวิชญาแพทย์, ทวีศักดิ์ จรรยาเจริญ. ผลของการรำไทยต่อการทรงตัวในผู้สูงอายุชาวไทย. จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2557;57(3):347–57.
17. ญาดานุช บุญญรัตน์, กิตตินนท์ จรูญศรีสวัสดิ์. การเปรียบเทียบผลระหว่างโปรแกรมการออกกำลังกายแบบพิลาทิสและการออกกำลังกายแบบฝึกการทรงตัวที่เกี่ยวข้องกับความมั่นใจในการทรงตัวของผู้สูงอายุในชุมชน. ศรีนครินทร์เวชสาร 2559;31(6):384-91.
18. ปภาวดี สุนทรธัย, ฐิติพร ภักดีพิบูลย์, นพวรรณ แสนเจริญสุทธิกุล, รุ่งทิพย์ สินิทธานนท. ผลการฝึกออกกำลังกายด้วยเพลงลีลาศจังหวะบีกินต่อสมรรถภาพการทรงตัวและการเดินในผู้สูงอายุไทยที่มีประวัติหกล้ม. เวชศาสตร์ฟื้นฟูสาร 2559;26(2):61-6.
19. Lapanantasin S, Techovanich W, Na Songkhla P, Odglun Y, Wikam S. Balance performance and fear of fall improvement for elderly women living in Ongkharak and Bang-lookseir subdistrict of Nakhonnayok province by a community-based service. Thai Journal of Physical Therapy 2015;37(2):63-77.
20. ธีรวีร์ วีรวรรณ. ผลของการออกกำลังกายแบบผสมผสานต่อการทรงตัวในผู้สูงอายุ เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร. วารสารสาธารณสุขศาสตร์ 2555; 42(2):44-53.
21. มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย. ยากันล้ม คู่มือป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุ [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย; 2558 [เข้าถึงเมื่อ19 ก.ค. 2562] เข้าถึงได้จาก https://thaitgri.org/?p=36204
22. Muir-Hunter SW, Graham L, Montero Odasso M. Reliability of the Berg Balance Scale as a Clinical Measure of Balance in Community-Dwelling Older Adults with Mild to Moderate Alzheimer Disease: A Pilot Study. Physiother Can 2015;67(3):255-62.
23. ศุภานัน ผึ้งถนอม, ไพลวรรณ สัทธานนท์. คุณสมบัติเครื่องมือในการประเมินความเสี่ยงการหกล้มในผู้สูงอายุที่มีภาวะการรับรู้บกพร่องเล็กน้อยและภาวะสมองเสื่อม: การทบทวน วรรณกรรมอย่างเป็นระบบ. วชิรเวชสารและวารสารเวชศาสตร์เขตเมือง. 2561;62(4):335-44
24. สุนทรี ทวีธนะลาภ, อนงค์ ตันติสุวัฒน์. การทดสอบสมดุลการทรงตัวด้วยการเอื้อมมือหลายทิศทางระหว่างผู้สูงอายุที่มีและไม่มีประวัติการล้ม.วารสารกายภาพบำบัด 2563; 42(1):34-42
25. ชุติมา ชลายนเดชะ. คัดกรองการล้มด้วย Timed Up and Go Test (TUG). วารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด 2557;26(1):6-13.

26. รัชนา หน่อคำ, ศิริรัตน์ ปานอุทัย, ทศพร คำผลศิริ. ผลของการออกกำลังกายแบบก้าวตามตารางต่อการทรงตัวในผู้สูงอายุ. พยาบาลสาร 2559;43(3):58-68