ผลของการออกกำลังกายด้วยไทชิต่อท่าทางและการทรงตัวของผู้สูงอายุ*

*ทิวา มหาพรหม พย.ม. (การพยาบาลผู้ใหญ่)***
*สุปรีดา มั่นคง Ph.D. (Gerontological Nursing)****
*ศุภร วงศ์วทัญญู Ph.D. (Nursing)*****

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย: เพื่อศึกษาระยะเวลาในการออกกำลังกายด้วยไทชิที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงท่าทางและการทรงตัวของผู้สูงอายุ

การออกแบบการวิจัย: การวิจัยกึ่งทดลองแบบกลุ่มเดียววัดซ้ำ

การดำเนินการวิจัย: กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุที่อาศัยในบ้านพักผู้สูงอายุและมีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 30 ราย เข้าร่วมกิจกรรมการออกกำลังกายด้วยไทชิ ครั้งละ 60 นาที สัปดาห์ละ 3 ครั้ง เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยบันทึกข้อมูลทั่วไปของผู้สูงอายุ ข้อมูลท่าทางของร่างกาย ได้แก่ ท่าทางของร่างกายขณะอยู่กับที่ และความยืดหยุ่นของร่างกาย และข้อมูลการทรงตัว ได้แก่ การทรงตัวขณะอยู่กับที่ และการทรงตัวขณะเคลื่อนที่ วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปด้วยสถิติบรรยาย เปรียบเทียบความแตกต่างของท่าทางและการทรงตัวของผู้สูงอายุ ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ

ผลการวิจัย: หลังการทดลองค่าเฉลี่ยของท่าทางขณะอยู่กับที่ของผู้สูงอายุไม่มีเปลี่ยนแปลง ขณะที่ค่าเฉลี่ยของความยืดหยุ่นของร่างกายในสัปดาห์ที่ 4 สูงกว่าก่อนออกกำลังกายด้วยไทชิ และสูงขึ้นในสัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับค่าเฉลี่ยของการทรงตัวขณะเคลื่อนที่ในสัปดาห์ที่ 8 สูงกว่าก่อนออกกำลังกายด้วยไทชิและสูงขึ้นในสัปดาห์ที่ 12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการทรงตัวขณะอยู่กับที่ในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนออกกำลังกายด้วยไทชิและสูงขึ้นในสัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ: การออกกำลังกายด้วยไทชิเพื่อให้ผู้สูงอายุมีความยืดหยุ่นของร่างกายและมีการทรงตัวขณะอยู่กับที่ดีขึ้น ใช้เวลาอย่างน้อย 4 สัปดาห์ และการออกกำลังกายด้วยไทชิเพื่อให้ผู้สูงอายุมีการทรงตัวขณะเคลื่อนที่ดีขึ้น ใช้เวลาอย่างน้อย 8 สัปดาห์

วารสารสภาการพยาบาล 2560; 32(3) 50-65

คำสำคัญ : ผู้สูงอายุ ท่าทาง การทรงตัว ความยืดหยุ่นของร่างกาย การออกกำลังกายด้วยไทชิ

**วิทยานิพนธ์หลักสูตรพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิตสาขาการพยาบาลผู้ใหญ่ โรงเรียนพยาบาลรามาธิบดี คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล*

**ได้นำเสนอแบบโปสเตอร์ ในการประชุม International Nursing Research Conference 2017, 20-22 October 2017, Bangkok, Thailand.*

***นักศึกษาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการพยาบาลผู้ใหญ่ โรงเรียนพยาบาลรามาธิบดี คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล*

****ผู้เขียนหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ โรงเรียนพยาบาลรามาธิบดี คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล*
E-mail: supreeda.mon@mahidol.ac.th

*****อาจารย์ โรงเรียนพยาบาลรามาธิบดี คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล*

Tai Chi Practice and Its Impact on Elderly People's Balance*

*Tiwa Mahaprom, M.N.S. (Adult Nursing)***

*Supreeda Monkong, Ph.D. (Gerontological Nursing)****

*Suporn Wongvatunyu, Ph.D. (Nursing)*****

Abstract:

Objective: To identify the duration of Tai Chi exercise that most effectively benefited elderly people's movements and balance.

Design: Single-group experimental research with a pre-test and a post-test.

Methodology: This study was conducted on a sample of 30 elderly care home residents who possessed the research-specified qualifications. The participants were engaged in a Tai Chi exercise programme that lasted 12 weeks, each with 3 60-minute sessions. The types of data collected included (i) the participants' general information; (ii) body movements, consisting of stationary movements and flexion; and (iii) body balance, consisting of static balance and dynamic balance. Descriptive statistics was used to analyse the general information, and two-way ANOVA repeated measures to compare the participants' pre- and post-experimental movements and balance.

Results: After the Tai Chi experiment, no significant change was noticed in the participants' average level of stationary movement. However, their average body flexion level became higher in the fourth week of the Tai Chi experiment than it had been before the experiment, and rose significantly (.05) in the eighth and twelfth weeks. The participants began showing a higher average level of dynamic balance in the eighth week of the experiment, compared with their pre-experimental result, with a significant rise (.05) observed in the twelfth week. Similarly, compared with before the experiment, the participants' average level of static balance improvement became apparent in the fourth week of the experiment, followed by a significant rise in the eighth and twelfth weeks (.05).

Recommendations: A minimum of four weeks of Tai Chi exercise may help elderly people improve their body flexion and static balance, whilst a minimum of eight weeks may result in the improvement of their dynamic balance.

Thai Journal of Nursing Council 2017; 32(3) 50-65

Keywords: elderly people; movements; balance; body flexion; Tai Chi exercise

---

**Thesis submitted in partial fulfilment of the Master of Nursing Science Program in Adult Nursing, Ramathibodi School of Nursing, Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, Mahidol University.*

**Poster Presentation at the International Research Conference 2017, 20-22 October 2017, Bangkok, Thailand*

***A student in Master of Nursing Science Program in Adult Nursing, Ramathibodi School of Nursing, Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, Mahidol University.*

****Corresponding Author, Assistant Professor, Ramathibodi School of Nursing, Faculty of Medicine, Ramathibodi Hospital, Mahidol University, E-mail: supreeda.mon@mahidol.ac.th*

*****Lecturer, Ramathibodi School of Nursing, Faculty of Medicine, Ramathibodi Hospital, Mahidol University*

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โครงสร้างของประชากรที่เปลี่ยนแปลงเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุเป็นประเด็นที่ทุกภูมิภาคของโลกให้ความสนใจ โดยเฉพาะหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับระบบบริการทางสุขภาพ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาในวัยสูงอายุมีแนวโน้มเปลี่ยนไปในทางเสื่อมถอย[1,2] ผู้สูงอายุมักมีความผิดปกติเกี่ยวกับการมองเห็น การทำงานของระบบประสาทรับความรู้สึกและระบบประสาทส่วนกลางช้าลง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหวของข้อต่อลดน้อยลง ผู้สูงอายุจึงสูญเสียความสามารถในการควบคุมท่าทางและการทรงตัว และข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวร่างกาย โดยผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงท่าทางและการทรงตัวของผู้สูงอายุที่พบบ่อย ได้แก่ อาการปวดเมื่อย ประสบอุบัติเหตุหรือเกิดการหกล้มขณะเคลื่อนไหว มีความยากลำบากในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันหรือไม่สามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้ เป็นต้น[3-4]

การเปลี่ยนแปลงท่าทางและการทรงตัวในทางเสื่อมถอย สามารถป้องกันหรือชะลอให้เสื่อมช้าลงและฟื้นฟูให้ดีขึ้นได้ โดยอาศัยหลักการ 2 อย่าง[5] ได้แก่ 1) การเพิ่มความสามารถในการตอบสนองของระบบประสาท และ 2) การฝึกการทำงานของกล้ามเนื้อ ซึ่งการเลือกชนิดและการจัดโปรแกรมการออกกำลังกายมีความสำคัญต่อการฝึกท่าทางและการทรงตัวของผู้สูงอายุเป็นอย่างมาก ในประเทศไทยมีการออกกำลังกายหลายชนิดที่สามารถส่งเสริมให้ท่าทางและการทรงตัวของผู้สูงอายุ เช่น การเดินถ่วงน้ำหนัก การออกกำลังกายด้วยยางยืด ลีลาศ การรำไม้พลองแม่บุญมี การรำตะบองแบบชีวจิต การรำวงมาตรฐาน การปั่นจักยาน การเดินเร็ว การว่ายน้ำ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ การเดิน และไทชิ โดยเฉพาะไทชิเป็นการออกกำลังกายที่นิยมในกลุ่มผู้สูงอายุ[6-7]

การออกกำลังกายด้วยไทชิเน้นการบริหารลมปราณควบคู่กับการฝึกสมาธิ ผู้ฝึกไทชิใช้ความเร็วในการเคลื่อนไหวร่างกายต่ำแต่มีความต่อเนื่องและคงที่ ส่งผลให้ร่างกายใช้พลังงานเทียบเท่ากับการออกกำลังกายแบบแอโรบิคระดับปานกลาง เกิดการสร้างเส้นใยและขนาดของกล้ามเนื้อ พัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต่าง ๆ ช่วยปรับบุคลิก ท่าทาง และเพิ่มความสามารถในการทรงตัวให้ดีขึ้น[7] การศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยไทชิต่อท่าทางและการทรงตัวของผู้สูงอายุ พบว่า ผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายด้วยไทชิมีท่าทางและการทรงตัวดีขึ้น และไทชิมีประโยชน์ต่อร่างกายหลายระบบ จึงเป็นการออกกำลังการชนิดหนึ่งที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางส่งผลให้ชุดรูปแบบ จำนวนท่าทาง ขั้นตอน ความถี่ และระยะเวลาที่ใช้ในการออกกำลังกายด้วยไทชิมีความหลากหลาย[8] การทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับผลของการออกกำลังกายด้วยไทชิต่อการเปลี่ยนแปลงของร่างกายในผู้สูงอายุโดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงของท่าทางและการทรงตัว พบว่า ใช้ระยะเวลาในการศึกษาและการติดตามผลที่แตกต่างกัน โดยระยะเวลาการศึกษาที่น้อยที่สุดที่สามารถก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของร่างกายผู้สูงอายุมีคือ 3 สัปดาห์ และระยะเวลานานที่สุดที่ศึกษาคือ 3 ปี[9,10] ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของท่าทางและการทรงตัวของผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายด้วยไทชิในระยะก่อนออกกำลังกายด้วยไทชิ และระหว่างออกกำลังกายด้วยไทชิในสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อส่งเสริมท่าทางและการทรงตัวของผู้สูงอายุต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาระยะเวลาในการออกกำลังกายด้วยไทชิที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงท่าทางและการทรงตัวของผู้สูงอายุ

สมมติฐานการวิจัย

1. ก่อนและระหว่างการออกกำลังกายด้วยไทชิในสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 ผู้สูงอายุมีท่าทางและการทรงตัวแตกต่างกัน

2. เมื่อระยะในการออกกำลังกายด้วยไทชินานขึ้น ท่าทางและการทรงตัวของผู้สูงอายุจะดีขึ้นตามลำดับ

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นแบบกึ่งทดลอง (quasi experimental design) แบบกลุ่มเดียววัดซ้ำ ประชากรที่ศึกษาในครั้งนี้เป็นผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในบ้านพักผู้สูงอายุในจังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งภายในระยะเวลา 5 ปีนี้ ยังไม่เคยเข้าร่วมกิจกรรมในลักษณะการส่งเสริมท่าทางและการทรงตัวมาก่อน ผู้วิจัยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G*Power[11] ด้วยการนำค่าเฉลี่ยของคะแนนการทรงตัวของเบิร์ก ของกลุ่มตัวอย่างจากงานวิจัยของภานุพงศ์ มั่นหมาย[12] ที่ศึกษาผลการออกกำลังกายแบบไทชิในผู้สูงอายุต่อระบบการทรงตัวและสมรรถภาพทางจิตประสาทสรีรวิทยามาคำนวณขนาดอิทธิพล (effect size) ด้วยสูตรของกลาส[13] จากนั้นผู้วิจัยแทนค่าลงในโปรแกรม G*Power โดยเลือกสถิติ Repeated measures ANOVA สำหรับทดสอบสมมติฐานเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัย แทนค่าขนาดอิทธิพล (effect size) เท่ากับ 0.62 กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ (level of significance) เท่ากับ .05 และกำหนดระดับความเที่ยง (power of analysis) เท่ากับ 80% คำนวณขนาดตัวอย่างได้ 5 ราย

การคัดเลือกเลือกตัวอย่างโดยกำหนดคุณสมบัติ ได้แก่ 1) เป็นผู้มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป 2) สื่อสารโดยถามและตอบเป็นภาษาไทยได้ 3) เป็นผู้สูงอายุที่ไม่มีข้อห้ามจากแพทย์ให้งดออกกำลังกายด้วยไทชิ และ 4) เป็นผู้สูงอายุที่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ โดยมีคะแนนประเมินความสามารถในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันด้วยแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน ดัชนีบาร์เธลเอดีแอล (Barthel ADL index) ได้ตั้งแต่ 12 คะแนนขึ้นไป แต่เนื่องจากประชากรในการศึกษาครั้งนี้มีเพียง 34 ราย และผู้สูงอายุทุกรายมีความสนใจเข้าร่วมโครงการวิจัย ผู้วิจัยจึงเชิญผู้สูงอายุที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ จำนวน 31 ราย เข้าเป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้สูงอายุ 3 ราย ที่ไม่ได้เข้าร่วมโครงการเป็นผู้สูงอายุประเภทติดเตียง 1 ราย ได้รับบาดเจ็บที่ไขสันหลังส่งผลให้ขยับขาทั้ง 2 ข้างไม่ได้ 1 ราย และเป็นโรคหลอดเลือดสมองส่งผลให้แขน-ขา ข้างขวาอ่อนแรง 1 ราย และระหว่างดำเนินการวิจัยมีผู้สูงอายุลื่นล้มในห้องน้ำส่งผลให้กระดูกต้นขาหักต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลเป็นระยะเวลา 2 เดือน กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้จึงมีจำนวน 30 ราย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) เครื่องมือคัดกรองผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน ดัชนีบาร์เธลเอดีแอล (Barthel ADL index)[14] มีลักษณะเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับความสามารถในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน ในระยะ 24 - 48 ชั่วโมงก่อนเข้ารับการประเมิน

2) เครื่องมือดำเนินการวิจัย

คู่มือการออกกำลังกายด้วยไทชิและแผ่นวีซีดีสาธิตวิธีการออกกำลังกายด้วยไทชิ เป็นคู่มือสาธิตท่าทางและวิธีการออกกำลังกายด้วยไทชิที่พัฒนาขึ้นและตีพิมพ์เผยแพร่โดยชมรมกายบริหารลมปราณ (ชี่กง) ลุมพินี (หอนาฬิกา)[15] การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้รับอนุญาตให้ใช้เนื้อหาและรูปภาพจากชมรม

3) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1) แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปของผู้สูงอายุ ประกอบด้วยข้อคำถามเกี่ยวกับ เพศ อายุ ข้อมูลสุขภาพ

ประวัติการออกกำลังกาย และการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ

3.2)แบบประเมินความสัมพันธ์ขององค์ประกอบการรับรู้ที่เกี่ยวข้องกับการยืนทรงตัวภายใต้เงื่อนไขการรับรู้ด้านการมองเห็นและกายสัมผัส (Clinical Test of Sensory Interaction and Balance, SOT) เป็นเครื่องมือที่ใช้ประเมินการทรงตัวขณะอยู่กับที่ของผู้สูงอายุ พัฒนาขึ้นโดยซัมเวคุ๊กและโฮรัค[16] ประกอบด้วย 6 เงื่อนไข แต่ละเงื่อนไขมีคะแนน 150 คะแนน คะแนนเต็ม 900 คะแนน หมายถึง การทรงตัวปกติ สำหรับคะแนนที่น้อย หมายถึง การทรงตัวบกพร่อง โดยลักษณะของความบกพร่องพิจารณาจากคะแนนที่น้อยลงในแต่ละเงื่อนไขที่เข้ารับการประเมิน

3.3) แบบประเมินการทรงตัวของเบิร์ก (Berg Balance Test, BBT) เป็นเครื่องมือที่ใช้ประเมินการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวร่างกาย พัฒนาขึ้นโดยเบิร์กและคณะ[18] ประกอบด้วยกิจกรรมทั้งหมด 14 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมมี 4 คะแนน คะแนนเต็ม 56 คะแนน คะแนน 41-56 คะแนน หมายความว่า มีการทรงตัวในระดับดี คะแนน 21-40 คะแนน หมายความว่า มีความผิดปกติของการทรงตัวเล็กน้อยถึงปานกลาง คะแนน 0-20 คะแนน หมายความว่า มีความผิดปกติของการทรงตัวมาก

3.4)แบบประเมินท่าทางของรีดโค (REEDCO Posture Score Sheet)[20] เป็นเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นโดยวิทยาลัยกีฬาแห่งรัฐนิวยอร์ก ในปี ค.ศ. 1974 เพื่อใช้ประเมินท่าทางของนักกีฬารวมถึงผู้สูงอายุที่เป็นนักกีฬา แบบประเมินท่าทางของรีดโค แบ่งร่างกายออกเป็น 10 ส่วน แต่ละส่วนมีคะแนน 10 คะแนน คะแนน 100 คะแนนหมายถึง การควบคุมท่าทางของร่างกายดีมาก คะแนนที่น้อยลงแสดงถึงการควบคุมท่าทางของร่างกายที่ผิดปกติ และเมื่อเป็น 0 คะแนน หมายถึงการควบคุมท่าทางของร่างกายแย่มาก โดยพิจารณาส่วนใด ๆ ของร่างกายที่ได้คะแนนน้อยประกอบ

3.5)แบบประเมินความยืดหยุ่นของร่างกายในท่านั่งบนเก้าอี้ (Chair Sit-and-Reach Test) เป็นเครื่องมือทดสอบความยืดหยุ่นของร่างกายที่พัฒนาขึ้นโดยโจนส์และคณะ[21] แปลและปรับปรุงให้สอดคล้องกับบริบทของผู้สูงอายุในประเทศไทยโดยศรีวรรณ ปัญติ[22] การประเมินความยืดหยุ่นของร่างกายโดยโน้มตัวไปด้านหน้าในขณะนั่งบนเก้าอี้ที่มีความสูง 17 นิ้ว และวัดระยะห่างระหว่างปลายนิ้วกลางของมือกับปลายนิ้วกลางของเท้า หากนิ้วมือจรดไม่ถึงนิ้วเท้า ระยะห่างที่วัดได้มีค่าเป็นลบ หากนิ้วมือจรดปลายนิ้วเท้าพอดีระยะห่างที่วัดได้มีค่าเท่ากับ 0 และหากนิ้วมือเลยปลายนิ้วเท้าระยะห่างที่วัดได้มีค่าเป็นบวก ระยะห่างระหว่างปลายนิ้วกลางของมือกับปลายนิ้วกลางของเท้ามีค่าเป็นบวกมาก หมายถึง ความยืดหยุ่นของร่างกายดีมาก

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1)แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน ดัชนีบาร์เธลเอดีแอล (Barthel ADL index) สุทธิชัย จิตพันธุ์กุล[14] ตรวจสอบความเที่ยงของแบบประเมิน ได้ค่าเท่ากับ .79 และการศึกษาครั้งนี้ได้ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค เท่ากับ .87

2)หนังสือคู่มือการออกกำลังกายด้วยไทชิและแผ่นวีซีดีสาธิตวิธีการออกกำลังกายด้วยไทชิ ได้รับการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 4 ท่าน ประกอบด้วยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านผู้สูงอายุ 1 ท่าน พยาบาลผู้เชี่ยวชาญด้านการพยาบาลผู้สูงอายุ 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา 1 ท่าน

3)แบบประเมินความสัมพันธ์ขององค์ประกอบการรับรู้ที่เกี่ยวข้องกับการยืนทรงตัวภายใต้เงื่อนไข

การรับรู้ด้านการมองเห็นและกายสัมผัส (Clinical Test of Sensory Interaction and Balance, SOT)[17] ผู้วิจัยได้รับอนุญาตจากซัมเวคุ๊กและโฮรัค ให้ใช้เครื่องมือและตรวจสอบความตรงของเครื่องมือโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 4 ท่าน ดังที่กล่าวข้างต้น คำนวณค่า CVI ได้เท่ากับ 1 โดยผู้ทรงคุณวุฒิเน้นย้ำให้ระวังอันตรายที่อาจเกิดขึ้นขณะประเมินด้วยเงื่อนไขการรับรู้ทางกายสัมผัสถูกรบกวน การตรวจสอบความเที่ยงของเครื่องมือโดยทดลองใช้กับผู้สูงอายุ จำนวน 30 ราย ได้ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาคเท่ากับ .74 และการศึกษาครั้งนี้ได้ค่าเท่ากับ .93

4)แบบประเมินการทรงตัวของเบิร์ก (Berg Balance Test, BBT) เบิร์กและคณะ[18] รายงานค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .96 ซัมเวย์คุ๊กและคณะ[19] ได้นำไปทดลองใช้และรายงานค่าความไว (sensitivity) เท่ากับ 91% ความเฉพาะเจาะจง (specificity) เท่ากับ 90% ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความตรงของเครื่องมือโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 4 ท่าน ดังที่กล่าวข้างต้น คำนวณค่า CVI ได้เท่ากับ 1 การตรวจสอบความเที่ยงของเครื่องมือโดยนำไปทดลองใช้กับผู้สูงอายุ จำนวน 30 ราย คำนวณค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาคได้เท่ากับ .66 และในการศึกษาครั้งนี้ ได้ค่าเท่ากับ .94

5) แบบประเมินท่าทางของรีดโค (REEDCO Posture Score Sheet)[20] ได้รับการตรวจสอบความตรงของเครื่องมือด้วยการพิจารณาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 4 ท่าน ดังที่กล่าวข้างต้น คำนวณค่า CVI ได้เท่ากับ 1 และตรวจสอบความตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ (criterion related validity) โดยนำแบบประเมินไปทดลองใช้กับผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในบ้านพักผู้สูงอายุในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 30 ราย และคำนวณค่าความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินโดยใช้แบบประเมินท่าทางของร่างกายรีดโค และผลการตรวจท่าทางของร่างกายโดยแพทย์ คำนวณค่าความสัมพันธ์ r = .82

6) แบบประเมินความยืดหยุ่นของร่างกายในท่านั่งบนเก้าอี้ (Chair Sit-and-Reach Test) ได้รับการตรวจสอบความตรงของเครื่องมือด้วยการพิจารณาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 4 ท่าน ดังที่กล่าวข้างต้น คำนวณค่า CVI ได้เท่ากับ 1 และตรวจสอบความเที่ยงของเครื่องมือโดยนำไปทดลองใช้กับผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในบ้านพักผู้สูงอายุในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 30 ราย ด้วยวิธีการทดสอบซ้ำ (test-retest) พบว่า มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง (ข้างขวา r = .83, ข้างซ้าย r = .92)

การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาครั้งนี้ผ่านการพิจาณาเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ใบรับรองเลขที่ 2558/311 เพื่อให้ดำเนินการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่างโดยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ประโยชน์หรือผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการเข้าร่วมโครงการวิจัยในครั้งนี้ และเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยได้ซักถามข้อสงสัยต่าง ๆ ก่อนลงนามยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยด้วยความเต็มใจ และผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยสามารถถอนตัวออกจากการวิจัยได้ทุกเวลาโดยไม่ต้องชี้แจงเหตุผลให้ผู้วิจัยทราบ โดยการถอนตัวออกจากการวิจัยไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อตัวเข้าร่วมโครงการวิจัยหรือญาติทั้งสิ้น นอกจากนี้ข้อมูลทั้งหมดในการวิจัยจะนำเสนอในภาพรวม ไม่สามารถสืบค้นข้อมูลเป็นรายบุคคลได้

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยผู้ดำเนินการทดลองและผู้ช่วยวิจัยเป็นผู้เก็บข้อมูล โดยผู้ช่วยวิจัยเป็นนักศึกษาหลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุพรรณบุรี จำนวน 6 คน และเจ้าหน้าที่ประจำบ้านพักผู้สูงอายุ จำนวน 2 คน ผู้ช่วยวิจัยทั้ง 8 คนได้รับการเตรียมความพร้อมในการเก็บรวบรวมข้อมูล สำหรับขั้นตอนดำเนินการ มีดังนี้

1. ขั้นวางแผนและเตรียมการ

การศึกษาครั้งนี้ผ่านการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อให้ดำเนินการเก็บข้อมูล โดยมีหนังสือชี้แจงวัตถุประสงค์ในการวิจัยและขอความร่วมมือในการดำเนินการวิจัย จากมหาวิทยาลัยมหิดลไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้รับการฝึกท่าทาง เทคนิคและหลักการออกกำลังกายด้วยไทชิ การดูแลความปลอดภัยและการป้องกันอันตรายระหว่างการออกกำลังกายด้วยไทชิ โดยเข้ารับการฝึกอบรมแบบเข้มวันละ 6 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 3 วัน และผ่านการประเมินความถูกต้องของท่าทาง เทคนิคและหลักการออกกำลังกายด้วยไทชิ จากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกกำลังกายด้วยไทชิจากชมรมกายบริหารลมปราณ (ชี่กง) ลุมพินี (หอนาฬิกา)

ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยจัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์แบบประเมิน เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับบันทึกข้อมูล เครื่องเสียงประกอบการสาธิต และคู่มือการออกกำลังกายด้วยไทชิ โดยผู้ช่วยวิจัยได้รับการฝึกการดูแลช่วยเหลือผู้สูงอายุ การประเมินและบันทึกผลการประเมินการทรงตัวของผู้สูงอายุขณะอยู่กับที่ด้วยแบบบันทึกผลการประเมินความสัมพันธ์ขององค์ประกอบการรับรู้ที่เกี่ยวข้องกับการยืนทรงตัวภายใต้เงื่อนไขการรับรู้ด้านการมองเห็นและกายสัมผัส และทดสอบการทรงตัวขณะเคลื่อนที่ด้วยแบบประเมินการทรงตัวของเบิร์กและตรวจสอบความสอดคล้องของการให้คะแนนระหว่างผู้ช่วยวิจัยกับอาจารย์แพทย์ท่านเดียวกับผู้ทรงคุณวุฒิดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จำแนกเป็น 1) ความสอดคล้องของคะแนนการประเมินความสัมพันธ์ขององค์ประกอบการรับรู้ที่เกี่ยวข้องกับการยืนทรงตัวภายใต้เงื่อนไขการรับรู้ด้านการมองเห็นและกายสัมผัส มีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ 1 และ 2) ความสอดคล้องของคะแนนการทรงตัวของเบิร์ก มีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ .99 และหาความสอดคล้องของการให้คะแนนระหว่างผู้ช่วยวิจัย โดยจำแนกเป็น 1) ความสอดคล้องคะแนนการประเมินความสัมพันธ์ขององค์ประกอบการรับรู้ที่เกี่ยวข้องกับการยืนทรงตัวภายใต้เงื่อนไขการรับรู้ด้านการมองเห็นและกายสัมผัส มีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ 1 และ 2) ความสอดคล้องของคะแนนการทรงตัวของเบิร์ก ซึ่งมีค่าความสัมพันธ์ เท่ากับ .99 เช่นกัน สำหรับเจ้าหน้าที่ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี เป็นผู้ดำเนินการประเมินท่าทางของร่างกายด้วยแบบประเมินท่าทางของรีดโค และทดสอบความยืดหยุ่นของร่างกายในท่านั่งบนเก้าอี้

2. ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย

ผู้วิจัยประชาสัมพันธ์โครงการ ก่อนดำเนินโครงการวิจัยเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ จากนั้นเชิญผู้สูงอายุที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์เข้าร่วมโครงการวิจัย และรวบรวมข้อมูลก่อนออกกำลังกายด้วยไทชิโดยประเมินการทรงตัวของผู้สูงอายุขณะอยู่กับที่ด้วยแบบประเมินความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ การรับรู้ที่เกี่ยวข้องกับการยืนทรงตัวภายใต้เงื่อนไขการรับรู้ด้านการมองเห็นและกายสัมผัส ประเมินการทรงตัวขณะเคลื่อนที่ด้วยแบบประเมินการทรงตัวของเบิร์ก

ประเมินท่าทางของผู้สูงอายุขณะอยู่กับที่ด้วยแบบประเมินท่าทางของรีดโค และประเมินความยืดหยุ่นของร่างกายในท่านั่งบนเก้าอี้

จากนั้นผู้วิจัยสาธิต และผู้ช่วยวิจัยดูแลให้ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยออกกำลังกายด้วยไทชิ 18 ท่า อย่างถูกต้องและปลอดภัย ครั้งละ 60 นาที สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ในช่วงเวลา 6:00 น. – 7:00 น. เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ และในกรณีที่ผู้สูงอายุไม่สามารถเข้าร่วมการออกกำลังกายพร้อมผู้สูงอายุรายอื่น ผู้สูงอายุสามารถออกกำลังกายด้วยไทชิด้วยตนเองโดยมีผู้วิจัยหรือผู้ช่วยวิจัยเป็นผู้ดูแลเรื่องความถูกต้องของท่าทางและระยะเวลาในการออกกำลังกายด้วยไทชิ โดยเริ่มนับระยะเวลาที่ออกกำลังกายด้วยไทชิเมื่อผู้สูงอายุสามารถออกกำลังกายไทชิด้วยท่าทางและเทคนิคที่ถูกต้องโดยมีผู้นำสาธิตท่าทางการออกกำลังกายแต่ไม่ต้องมีคนกำกับและเก็บข้อมูลท่าทางและการทรงตัวของผู้สูงอายุซ้ำระหว่างสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 ของการออกกำลังกายด้วยไทชิ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปด้วยการแจกแจงความถี่และร้อยละ และเปรียบเทียบความแตกต่างของท่าทางและการทรงตัวของผู้สูงอายุด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (repeated measures ANOVA) ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น[23] ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระจากกัน ตัวแปรตามมีการแจกแจงแบบปกติ แต่ผลการทดสอบด้วย Mauchy's Test of Sphericity พบว่าไม่มีคุณสมบัติของ compound symmetry ซึ่งละเมิดข้อตกลงเบื้องต้นของ repeated measure ANOVA เรื่องค่าความแปรปรวนของตัวแปรตามในการวัดซ้ำแต่ละครั้งไม่แตกต่างกัน จึงปรับแก้โดยใช้สถิติ Greenhouse-geisser Epsilon[24] และหาความแตกต่างรายคู่ด้วย pairwise comparisons เมื่อผลการประเมินท่าทางและการทรงตัวของผู้สูงอายุก่อนและระหว่างการออกกำลังกายด้วยไทชิสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 มีความแตกต่างกัน

ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ราย มีอายุระหว่าง 61 – 87 ปี อายุเฉลี่ย 74.50 ปี (SD = 6.54) ส่วนใหญ่อยู่ในวัยผู้สูงอายุตอนกลาง (ร้อยละ 50) รองลงมาเป็นผู้สูงอายุตอนปลาย (ร้อยละ 30) และผู้สูงอายุตอนต้น (ร้อยละ 20) กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 76.70 มีโรคประจำตัวหรือปัญหาสุขภาพอย่างน้อย 1 โรค โดยโรคประจำตัวหรือปัญหาสุขภาพที่พบมากที่สุด 3 ลำดับแรก คือ ความดันโลหิตสูง (ร้อยละ 45.50) ภาวะไขมันในเลือดสูง (ร้อยละ 27.30) และ ปอดอุดกั้นเรื้อรัง (ร้อยละ 12.10) เมื่อสำรวจการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ของผู้สูงอายุ พบว่า มีผู้สูงอายุที่ต้องสวมแว่นตาหรือใช้อุปกรณ์ช่วยต่าง ๆ จำนวน 23 ราย (ร้อยละ 76.70) โดยมีผู้สูงอายุที่ต้องสวมแว่นสายตาขณะทำกิจกรรมจำนวน 19 ราย (ร้อยละ 76) รองลงมาต้องใช้วอร์คเกอร์เมื่อเดิน จำนวน 5 ราย (ร้อยละ 20) และใช้ไม้เท้า 1 ขา เมื่อเดิน จำนวน 1 ราย (ร้อยละ 4)

ส่วนที่ 2 เปรียบเทียบความแตกต่างของท่าทางและการทรงตัวของผู้สูงอายุระหว่างก่อนและหลังออกกำลังกายด้วยไทชิ สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12

ผลการประเมินท่าทางของร่างกายขณะอยู่กับที่ของผู้สูงอายุ พบว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 78.07 (SD = 12.70) ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของความยืดหยุ่นของร่างกายในท่านั่งบนเก้าอี้ (ข้างขวา) ก่อนออกกำลังกาย

ด้วยไทชิมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -4.17 (SD = 5.19) และเพิ่มขึ้นเป็น .03 (SD = 3.80) เมื่อเสร็จสิ้นสัปดาห์ที่ 12 ของการออกกำลังกายด้วยไทชิ และผลการประเมินความยืดหยุ่นของร่างกายในท่านั่งบนเก้าอี้ (ข้างซ้าย) ก่อนออกกำลังกายด้วยไทชิมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -4.37 (SD = 4.89) และเพิ่มขึ้นเป็น -.73 (SD = 3.54) เมื่อเสร็จสิ้นสัปดาห์ที่ 12 ของการออกกำลังกายด้วยไทชิ สำหรับผลการประเมินการทรงตัวขณะอยู่กับที่ของผู้สูงอายุ ก่อนออกกำลังกายด้วยไทชิมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 724.77 (SD = 8.11) และเพิ่มขึ้นเป็น 842.93 (SD = 9.01) เมื่อเสร็จสิ้นสัปดาห์ที่ 12 ของการออกกำลังกายด้วยไทชิ และการประเมินการทรงตัวขณะเคลื่อนที่ของผู้สูงอายุก่อนออกกำลังกายด้วยไทชิมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 45.13 (SD = 8.12) และเพิ่มขึ้นเป็น 47.23 (SD = 7.83) เมื่อเสร็จสิ้นสัปดาห์ที่ 12 ของการออกกำลังกายด้วยไทชิ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของท่าทางและการทรงตัวของผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายด้วยไทชิ ก่อนออกกำลังกายด้วยไทชิ สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 ของการออกกำลังกายด้วยไทชิ (n = 30)

ตัวแปร	Mean (SD)			
	ก่อน	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12
ท่าทางขณะอยู่กับที่	78.07 (12.70)	78.07 (12.70)	78.07 (12.70)	78.07 (12.70)
ความยืดหยุ่นของร่างกายในท่านั่งบนเก้าอี้ (ข้างขวา)	-4.17 (5.19)	-2.62 (3.63)	-1.70 (3.13)	.03 (3.80)
ความยืดหยุ่นของร่างกายในท่านั่งบนเก้าอี้ (ข้างซ้าย)	-4.37 (4.89)	-2.90 (3.72)	-1.63 (3.19)	-.73 (3.54)
การทรงตัวขณะอยู่กับที่	724.77 (69.20)	747.07 (52.88)	803.67 (45.05)	842.93 (49.36)
การทรงตัวขณะเคลื่อนที่	45.13 (8.11)	45.13 (8.11)	47.13 (7.99)	47.23 (7.83)

ผลการประเมินท่าทางของผู้สูงอายุขณะอยู่กับที่ พบว่า ท่าทางของผู้สูงอายุก่อนออกกำลังกายด้วยไทชิ สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 ของการออกกำลังกายด้วยไทชิ ทุกสัปดาห์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 78.07 (SD = 12.70) และไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 แต่ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำของความยืดหยุ่นของร่างกาย และการทรงตัวของผู้สูงอายุ ระหว่างก่อนออกกำลังกายด้วยไทชิ สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 พบว่าแตกต่างกัน อย่างน้อย 1 คู่ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของท่าทางและการทรงตัวของผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายด้วยไทชิ ก่อนออกกำลังกายด้วยไทชิ สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 ของการออกกำลังกายด้วยไทชิ (n = 30)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
ท่าทางของร่างกายขณะอยู่กับที่					
ท่าทางของร่างกายขณะอยู่กับที่	.00	.00	.00	.00	1.00
ความคลาดเคลื่อนภายในกลุ่ม	.00	.00	.00		
ความยืดหยุ่นของร่างกายในท่านั่งบนเก้าอี้ (ข้างขวา)					
ความยืดหยุ่นของร่างกายในท่านั่งบนเก้าอี้ (ข้างขวา)	277.46	1.78	155.83	29.27	< .001

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของท่าทางและการทรงตัวของผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายด้วยไทชิ ก่อนออกกำลังกายด้วยไทชิ สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 ของการออกกำลังกายด้วยไทชิ (n = 30) (ต่อ)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
ความคลาดเคลื่อนภายในกลุ่ม	274.86	51.63	5.32		
ความยืดหยุ่นของร่างกายในท่านั่งบนเก้าอี้ (ข้างซ้าย)					
ความยืดหยุ่นของร่างกายในท่านั่งบนเก้าอี้ (ข้างซ้าย)	224.49	1.88	119.67	23.07	< .001
ความคลาดเคลื่อนภายในกลุ่ม	282.26	54.39	5.19		
การทรงตัวขณะอยู่กับที่					
การทรงตัวขณะอยู่กับที่	259662.83	1.89	137510.24	117.87	< .001
ความคลาดเคลื่อนภายในกลุ่ม	63884.43	54.76	1166.60		
การทรงตัวขณะเคลื่อนที่					
การทรงตัวขณะเคลื่อนที่	126.23	1.03	122.30	24.81	< .001
ความคลาดเคลื่อนภายในกลุ่ม	147.53	29.93	4.93		

ผลการเปรียบเทียบพหุคูณของท่าทางและการทรงตัวของผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายด้วยไทชิ ก่อนออกกำลังกายด้วยไทชิ สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 ของการออกกำลังกายด้วยไทชิ ผู้วิจัยหาความแตกต่างรายคู่ (Pairwise Comparisons) ของความยืดหยุ่นของร่างกาย และการทรงตัวของผู้สูงอายุระหว่างก่อนออกกำลังกายด้วยไทชิ สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 ด้วยสถิติ Bonferroni ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบพหุคูณของท่าทางและการทรงตัวของผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายด้วยไทชิ ก่อนออกกำลังกายด้วยไทชิ สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 ของการออกกำลังกายด้วยไทชิ (N = 30)

ระยะเวลาที่ทำการประเมิน		Mean Difference	SD	p-value
ความยืดหยุ่นของร่างกายในท่านั่งบนเก้าอี้ (ข้างขวา)				
ก่อนเข้าร่วมฯ	สัปดาห์ที่ 4	-1.55	.51	<.01
	สัปดาห์ที่ 8	-2.47	.54	<.001
	สัปดาห์ที่ 12	-4.20	.64	<.001
สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	-.92	.27	<.01
	สัปดาห์ที่ 12	-2.65	.40	<.001
สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12	-1.73	.28	<.001
ความยืดหยุ่นของร่างกายในท่านั่งบนเก้าอี้ (ข้างซ้าย)				
ก่อนเข้าร่วมฯ	สัปดาห์ที่ 4	-1.47	.49	<.01
	สัปดาห์ที่ 8	-2.73	.60	<.001
	สัปดาห์ที่ 12	-3.63	.59	<.001

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบพหุคูณของท่าทางและการทรงตัวของผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายด้วยไทชิ ก่อนออกกำลังกายด้วยไทชิ สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 ของการออกกำลังกายด้วยไทชิ (N = 30) (ต่อ)

ระยะเวลาที่ทำการประเมิน		Mean Difference	SD	p-value
สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	-1.27	.35	<.001
	สัปดาห์ที่ 12	-2.17	.42	<.001
สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12	-.90	.26	<.001
การทรงตัวขณะอยู่กับที่				
ก่อนเข้าร่วมฯ	สัปดาห์ที่ 4	-22.30	5.83	<.001
	สัปดาห์ที่ 8	-78.90	8.77	<.001
	สัปดาห์ที่ 12	-118.17	9.02	<.001
สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	-56.60	5.58	<.001
	สัปดาห์ที่ 12	-95.87	6.82	<.001
สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12	-39.27	4.90	<.001
การทรงตัวขณะเคลื่อนที่				
ก่อนเข้าร่วมฯ	สัปดาห์ที่ 4	.00	.00	>.05
	สัปดาห์ที่ 8	-2.00	.41	<.001
	สัปดาห์ที่ 12	-2.10	.41	<.001
สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	-2.00	.41	<.001
	สัปดาห์ที่ 12	-2.10	.41	<.001
สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12	-.10	.07	>.05

ตารางที่ 1 และตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยความยืดหยุ่นของร่างกายในท่านั่งบนเก้าอี้ (ข้างขวา) ก่อนออกกำลังกายด้วยไทชิมีค่าเท่ากับ -4.17 (SD = 5.19) สัปดาห์ที่ 4 มีค่าเท่ากับ -2.62 (SD = 3.63) สัปดาห์ที่ 8 มีค่าเท่ากับ -1.70 (SD = 3.13) และเพิ่มขึ้นเป็น .03 (SD = 3.80) ในสัปดาห์ที่ 12 และผลการประเมินความยืดหยุ่นของร่างกายในท่านั่งบนเก้าอี้ (ข้างซ้าย) ก่อนออกกำลังกายด้วยไทชิมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -4.37 (SD = 4.89) สัปดาห์ที่ 4 มีค่าเท่ากับ -2.90 (SD = 3.72) สัปดาห์ที่ 8 มีค่าเท่ากับ -1.63 (SD = 3.19) และเพิ่มขึ้นเป็น -.73 (SD = 3.54) ในสัปดาห์ที่ 12 และเมื่อเปรียบเทียบความยืดหยุ่นของร่างกายในท่านั่งบนเก้าอี้ของผู้สูงอายุก่อนออกกำลังกายด้วยไทชิ ระหว่างก่อนออกกำลังกายด้วยไทชิในสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ ที่ 12 พบว่าทุกสัปดาห์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05

ผลการประเมินการทรงตัวขณะอยู่กับที่ พบว่าค่าเฉลี่ยความสัมพันธ์ขององค์ประกอบการรับรู้ที่เกี่ยวข้องกับการยืนทรงตัวภายใต้เงื่อนไขการรับรู้ด้านการมองเห็นและกายสัมผัสของผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายด้วยไทชิก่อนออกกำลังกายด้วยไทชิมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 724.77 (SD = 69.20) สัปดาห์ที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 747.07 (SD = 52.88) สัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ

803.67 (SD = 45.05) และเพิ่มขึ้นเป็น 842.93 (SD = 49.36) ในสัปดาห์ที่ 12 ของการออกกำลังกายด้วยไทชิ เมื่อเปรียบเทียบการทรงตัวขณะอยู่กับที่ของผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายด้วยไทชิก่อนเข้าร่วมโครงการระหว่างก่อนเข้าร่วมโครงการวิจัย สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 พบว่า ทุกสัปดาห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05

ผลการประเมินการทรงตัวขณะเคลื่อนที่ พบว่า ค่าเฉลี่ยการทรงตัว ของผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายด้วยไทชิก่อนเข้าร่วมโครงการวิจัยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 45.13 (SD = 8.12) สัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 47.13 (SD = 7.99) และเพิ่มขึ้นเป็น 47.23 (SD = 7.83) ในสัปดาห์ที่ 12 ของการออกกำลังกายด้วยไทชิ และเมื่อเปรียบเทียบการทรงตัวขณะเคลื่อนที พบว่า แตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่ เมื่อหาความแตกต่างรายคู่ ด้วยสถิติ Bonferroni พบว่า การทรงตัวขณะเคลื่อนที่ของผู้สูงอายุก่อนออกกำลังกายด้วยไทชิแตกต่างกันระหว่างเข้าร่วมโครงการวิจัยสัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p< .05) เช่นเดียวกับค่าเฉลี่ยของการทรงตัวของผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายด้วยไทชิในสัปดาห์ที่ 4 มีความแตกต่างกับสัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p< .05) แต่สำหรับค่าเฉลี่ยของการทรงตัวของผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายด้วยไทชิในสัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 ไม่แตกต่างกัน (p>.05)

การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การออกกำลังกายด้วยไทชิส่งผลให้ผู้สูงอายุมีความยืดหยุ่นของร่างกายและการทรงตัวขณะอยู่กับที่ดีขึ้นตั้งแต่สัปดาห์แรกที่เริ่มออกกำลังกาย เมื่อออกกำลังกายด้วยไทชิเป็นระยะเวลาติดต่อกันอย่างน้อย 8 สัปดาห์ ผู้สูงอายุจะมีการทรงตัวขณะเคลื่อนที่ดีขึ้น และหากจำนวนสัปดาห์ในการออกกำลังกายด้วยไทชินานขึ้น ความยืดหยุ่นของร่างกายและการทรงตัวของผู้สูงอายุมีแนวโน้มดีขึ้นด้วย สำหรับท่าทางขณะอยู่กับที่ของผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายด้วยไทชิไม่พบการเปลี่ยนแปลงถึงแม้ว่าจะออกกำลังกายด้วยไทชิเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์แล้วก็ตาม

การอภิปรายผล

ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในวัยผู้สูงอายุตอนกลาง วัยนี้ผู้สูงอายุเข้าร่วมกิจกรรมของสังคมน้อยลง และเริ่มเจ็บป่วยเนื่องจากร่างกายมีการเปลี่ยนแปลงในทางเสื่อมส่งผลให้เกิดโรคเรื้อรังและปัญหาสุขภาพต่าง ๆ ตามมา[4,25] กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 76.70 มีโรคประจำตัวหรือปัญหาสุขภาพ อย่างน้อย 1 โรค โดยโรคประจำตัวหรือปัญหาสุขภาพที่พบมากที่สุด คือ ความดันโลหิตสูง รองลงมาคือ ภาวะไขมันในเลือดสูง และปอดอุดกั้นเรื้อรัง ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุที่ต้องใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือ ได้แก่ ใช้วอร์คเกอร์เมื่อเดิน จำนวน 5 ราย และเป็นผู้สูงอายุที่ใช้ไม้เท้า 1 ขา เมื่อเดิน จำนวน 1 ราย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษามิติสู่คุณภาพชีวิตผู้สูงวัยในชุมชน[26] และผลการสำรวจสุขภาวะผู้สูงอายุไทยภายใต้แผนงานส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุและผู้พิการใน พ.ศ. 2556[27] ที่มีข้อสังเกตว่าความเสื่อมของร่างกายตามวัยร่วมกับการเกิดปัญหาสุขภาพและโรคเรื้อรังต่าง ๆ ส่งผลให้ผู้สูงอายุมีปัญหาในการดำเนินชีวิตประจำวัน

ผลของการออกกำลังกายด้วยไทชิต่อท่าทางของผู้สูงอายุ

ผลการประเมินท่าทางของร่างกาย พบว่า ผู้สูงอายุมีท่าทางของร่างกายอยู่ในระดับดีตลอดระยะเวลาที่ศึกษา อาจเป็นเพราะผู้สูงอายุสามารถช่วยเหลือตนเองได้ดี โดยมีผลการประเมินความสามารถในการปฏิบัติ

กิจวัตรประจำวัน และมีคะแนนประเมินท่าทางในระดับดีตั้งแต่ก่อนออกกำลังกายด้วยไทชิ

การประเมินความยืดหยุ่นของร่างกายด้วยแบบประเมินความยืดหยุ่นของร่างกายในท่านั่งบนเก้าอี้ พบว่า ก่อนออกกำลังกายด้วยไทชิผู้สูงอายุมีค่าเฉลี่ยความยืดหยุ่นของร่างกายเท่ากับ –4.17 (SD = 5.19) ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของผู้สูงอายุทั่วไปที่อยู่ในวัยเดียวกัน[21,22] วัยสูงอายุปริมาณกล้ามเนื้อ (lean body mass) ลดลง ขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อเล็กลง มีการสะสมของไกลโคเจน (glycogen) ในเซลล์กล้ามเนื้อ ประกอบกับโปแทสเซียมลดลง ความตึงตัว (tonus) และความยืดหยุ่น (elasticity) ของกล้ามเนื้อจึงลดลง ผู้สูงอายุจึงสูญเสียความยืดหยุ่นของร่างกาย[23] และสาเหตุที่ความยืดหยุ่นของร่างกายในท่านั่งบนเก้าอี้ของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าผู้สูงอายุโดยทั่วไปในวัยเดียวกัน อาจเนื่องจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีโรคประจำตัวหลายโรคร่วมกันซึ่งแสดงถึงความเสื่อมของร่างกายหลายระบบ และเมื่อพิจารณากิจกรรมทางกายของผู้สูงอายุ พบว่า ผู้สูงอายุส่วนใหญ่มีกิจกรรมที่ต้องเคลื่อนไหวร่างกายน้อย โดยทำความสะอาดบ้านพักและเก็บใบไม้รอบบ้านพัก ตามที่ได้รับมอบหมายเพียง 1 ครั้งต่อสัปดาห์ มีผู้สูงอายุเพียงส่วนน้อยที่เดินออกกำลังกาย/เดินจงกลม แกว่งแขน ซึ่งการปฏิบัติกิจกรรมทางกายน้อยส่งผลให้ใยกล้ามเนื้อลีบเล็กลง ความแข็งแรงและความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อลดลง[6]

เมื่อผู้สูงอายุออกกำลังกายด้วยไทชิได้ 4 สัปดาห์ ผู้วิจัยติดตามทดสอบความยืดหยุ่นของร่างกายในท่านั่งบนเก้าอี้ พบว่า ความยืดหยุ่นของร่างกายในท่านั่งบนเก้าอี้ของผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายด้วยไทชิดีขึ้น เมื่อผู้สูงอายุออกกำลังกายด้วยไทชิได้ 8 สัปดาห์ ความยืดหยุ่นของร่างกายในท่านั่งบนเก้าอี้ของผู้สูงอายุมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ –1.70 (SD = 3.13) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปกติเมื่อเทียบกับผู้สูงอายุในวัยเดียวกัน และดีขึ้นตามลำดับในสัปดาห์ที่ 12 ผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของหยูและ หยาง[29] ในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศชาย จำนวน 38 ราย ที่มีอายุระหว่าง 55 – 65 ปี ออกกำลังกายด้วยไทชิ ครั้งละ 60 นาที สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ติดต่อกันเป็นระยะเวลา 24 สัปดาห์ พบว่า คะแนนความยืดหยุ่นของร่างกายซึ่งประเมินด้วยการประเมินความยืดหยุ่นของร่างกายในท่านั่งบนเก้าอี้ (sit–and–reach flexibility test) หลังออกกำลังกายด้วย ไทชิดีกว่าก่อนออกกำลังกายด้วยไทชิ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากระหว่างการออกกำลังกายด้วยไทชิ ร่างกายมีการเคลื่อนไหวทั้งส่วนของกล้ามเนื้อ เอ็น และข้อต่อต่าง ๆ กล้ามเนื้อตามยาวเกิดการหดตัวและมีการเปลี่ยนแปลงความตึงตัว ช่วยให้กล้ามเนื้อบริเวณข้อต่อต่าง ๆ แข็งแรง สามารถหุบ กาง หรือเหยียดได้มากขึ้น[28]

ผลของการออกกำลังกายด้วยไทชิต่อการทรงตัวของผู้สูงอายุ

1) การประเมินการทรงตัวขณะอยู่กับที่ภายใต้เงื่อนไขการรับรู้ด้านการมองเห็นและกายสัมผัส ค่าเฉลี่ยการทรงตัวขณะอยู่กับที่ของผู้สูงอายุมีแนวโน้มและทิศทางที่ดีขึ้นตั้งแต่สัปดาห์แรกของการออกกำลังกายด้วยไทชิและเมื่อออกกำลังกายด้วยไทชินานขึ้นการทรงตัวขณะอยู่กับที่ของผู้สูงอายุผู้มีแนวโน้มดีขึ้น อาจเนื่องจากการออกกำลังกายด้วยไทชิเป็นการฝึกการทำงานของร่างกายหลายระบบ รวมถึงระบบกระดูกกล้ามเนื้อ ระบบปฏิสัมพันธ์การรับรู้ และระบบการรับรู้[19] ระหว่างการออกกำลังกายด้วยไทชิ ข้อเท้าจะรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย ส่งผลให้กล้ามเนื้อหดตัวเพื่อให้เกิดสมดุลและความมั่นคงในการรักษาท่าทาง การออกกำลังกายด้วยไทชิมีการเหยียดและงอข้อสะโพก และการก้าวขาจึงเป็น

การฝึกให้ร่างกายปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงจุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย และซักซ้อมการสร้างฐานรองรับใหม่เมื่อการทำงานของกล้ามเนื้อที่ข้อเท้าและข้อสะโพกไม่เพียงพอต่อการรักษาสมดุลร่างกาย[4] นอกจากนี้การออกกำลังกายด้วยไทชิ เป็นการฝึกให้สมาธิจดจ่ออยู่กับท่าทาง การเคลื่อนไหวต่าง ๆ โดยระหว่างออกกำลังกายด้วยไทชิผู้สูงอายุไม่หลับตาแต่มองตรงไปข้างหน้า จึงเป็นการฝึกเรื่องการรับรู้และกายสัมผัสด้วย ส่งผลให้เกิดสมดุลของการทรงตัว

2)การประเมินการทรงตัวขณะเคลื่อนที่ด้วยแบบประเมินการทรงตัวของเบิร์ก ก่อนเข้าร่วมโครงการวิจัย พบว่า ผู้สูงอายุสามารถทรงตัวด้วยตนเองได้ดี[4] โดยมีค่าเฉลี่ยการทรงตัวของเบิร์กเท่ากับ 45.13 (SD = 8.12) ผลการประเมินการทรงตัวของผู้สูงอายุ เริ่มเห็นการเปลี่ยนแปลงในสัปดาห์ที่ 8 และมีแนวโน้มดีขึ้นในสัปดาห์ที่ 12 ซึ่งตรงกันกับการศึกษาของภานุพงศ์ มั่นหมาย[14] ที่ศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยไทชิในผู้สูงอายุต่อระบบการทรงตัวและสมรรถภาพทางจิตประสาทสรีรวิทยาในอาสาสมัครเพศหญิงที่มีสุขภาพดีและอายุระหว่าง 55 – 65 ปี จำนวน 40 ราย พบว่าอาสาสมัครกลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยไทชิ มีคะแนนเฉลี่ยของการทรงตัว ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยไทชิมากกว่า 1 ปี มีคะแนนเฉลี่ยของการทรงตัวมากกว่ากลุ่มเริ่มฝึกไทชิไม่เกิน 1 เดือน และยังสอดคล้องกับเฮเลน[30] ที่ศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยไทชิต่อการทรงตัว การเคลื่อนไหวและการกลัวหกล้มในผู้สูงอายุเพศหญิง ที่มีอายุ 65 ปีขึ้นไป จำนวน 69 ราย พบว่า การออกกำลังกายด้วยไทชิมีสามารถพัฒนาการทรงตัว การเคลื่อนไหว และลดการกลัวหกล้มในผู้สูงอายุเพศหญิงได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การออกกำลังกายด้วยไทชิเป็นระยะเวลาติดต่อ 4 สัปดาห์ ส่งผลให้ผู้สูงอายุมีค่าเฉลี่ยความยืดหยุ่นของร่างกายดีขึ้น เมื่อออกกำลังกายด้วยไทชิเป็นระยะเวลาติดต่อกัน 8 สัปดาห์ ผู้สูงอายุจะมีการทรงตัวดีขึ้น และหากจำนวนสัปดาห์ในการออกกำลังกายด้วยไทชินานขึ้น การทรงตัวและความยืดหยุ่นของร่างกายของผู้สูงอายุมีแนวโน้มดีขึ้นด้วย ในขณะที่ท่าทางของผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายด้วยไทชิไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงอาจเนื่องมาจากผู้สูงอายุมีคะแนนประเมินท่าทางของรีดโคในระดับดีตั้งแต่แรก อย่างไรก็ตามศึกษาในครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่า การออกกำลังกายด้วยไทชิเป็นทางเลือกหนึ่งที่ผู้สูงอายุสามารถออกกำลังกายเพื่อส่งเสริมการทรงตัวและความยืดหยุ่นของร่างกายให้ดีขึ้น โดยการออกกำลังกายด้วยไทชิแต่ละครั้ง ผู้สูงอายุควรใช้เวลาในการออกกำลังกายนาน 60 นาที ด้วยความถี่สัปดาห์ละ 3 ครั้ง เป็นระยะเวลาติดต่อกันอย่างน้อย 4 สัปดาห์

ข้อจำกัดในการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง แบบกลุ่มเดียววัดซ้ำ ผลการศึกษาจึงเป็นผลการประเมินท่าทางและการทรงตัวของผู้สูงอายุกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ด้านการปฏิบัติการพยาบาล

พยาบาล ทีมสุขภาพ และหรือเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการออกกำลังกายเพื่อส่งเสริมให้ผู้สูงอายุมีท่าทางและการทรงตัวที่ดี ควรจัดกิจกรรมการออกกำลังกายด้วยไทชิ นานครั้งละ 60 นาที ด้วยความถี่สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ติดต่อกันอย่างน้อย 4 สัปดาห์ เพื่อให้ผู้สูงอายุมีความยืดหยุ่นของร่างกาย และการทรงตัวขณะอยู่กับที่ดีขึ้น และจัดกิจกรรมการออกกำลังกายด้วยไทชิ นานครั้งละ 60 นาที ด้วยความถี่

สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ติดต่อกันอย่างน้อย 8 สัปดาห์ เพื่อให้ผู้สูงอายุมีการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวร่างกายดีขึ้น ด้านการวิจัยต่อไป

ผลการประเมินท่าทางของผู้สูงอายุขณะอยู่กับที่หลังการทดลอง พบว่า ไม่แตกต่างกัน อาจเพราะผู้สูงอายุสามารถช่วยเหลือตนเองได้ดี ในการศึกษาครั้งต่อไปควรเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันหลายระดับ และมีความแตกต่างของท่าทาง โดยอาจจัดให้มีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเปรียบเทียบกัน

References

1. Institute of Population and Social Research Mahidol University. Mahidol Population Gazette [Internet] 2016 [cited 2016 November 13] Available from: http://www.ipsr.mahidol.ac.th/ipsr/Contents/Documents/Gazette/Population_Gazette2015-TH.pdf.(In Thai)
2. World Health Organization. Global Health and Aging [Internet] 2011 [cited 2017 March 6] Available from: http://www.who.int/ageing/publications/global_health.pdf
3. Berg, KO, Wood-Dauphinee, SL, Williams, JI, Gay-ton, D. Measuring balance in elderly: preliminary development of an instrument. Physiotherapy Canada 1989; 41, 304-11.
4. Nelson, ME, Rejeski, WJ, Blair, SN, Duncan, PW, Judge, JO, King, AC. American Heart Association. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. Circulation 2007; 116(9):1094-105.
5. Kulsatitporn, S. Physical therapy in older adults. 2nd ed. Bangkok: Offset Press; 2006. (In Thai)
6. Lan, C., S.Y. Chen, and J.S. Lai, The exercise intensity of Tai Chi Chuan. Med Sport Sci 2008; 52, 12-9.
7. Gyllensten, AL, Hui-Chan, CWY, Tsang, WWN. Stability limits, single-leg jump, and body awareness in older Tai Chi practitioners. Arch Phys Med Rehabil 2010; 91, 215-20.
8. Dustitsin, N. Qigong for older adults. In Department of Thai Traditional and Alternative Medicine, Comprehensive Health Care for Older Adults (pp. 153-178). Nonthaburi: Department of Thai Traditional and Alternative Medicine; 2010. (In Thai)
9. Blake, H, Hawley, H. Effects of Tai Chi exercise on physical and psychological health of older people. Curr Aging Sci 2012; 5(1), 19-27.
10. Maciaszek, J, Osi´nski, W. The effects of Tai Chi on body balance in elderly people - a review of studies from the early 21st century. Am J Chin Med 2010; 38(2), 219-29.
11. Buchner, A, Erdfelder, E, Faul, F, Lang, A-G. G*Power: statistical power analyses for windows and mac. [Internet] 2016 [cited 2016 May 9] Available from: http://www.psycho. uni-duesseldorf.de/abteilungen/aap/gpower3/
12. Manmai, P. Effects of Tai-Chi exercise on balance control and neuropsycho physiological performance in elderly practitioners. (Master of Sciences). Bangkok: Mahidol University; 2005. (In Thai)
13. Srisa-ard, B. Basic concepts in research methodology. 2nd ed. Bangkok; Suriyasan Publishers; 1992. (In Thai)
14. Jitapunkul, S. Principles of geriatric medicine. 3rd ed. Bangkok; Chulalongkorn university press; 2001. (In Thai)
15. Earnarumitt, T. Basic concepts of Qigong. In Theim Earnarumitt (Ed), Qigong for health (pp.153-178). Bangkok: Department of health; 2001. (In Thai)
16. Shumway-Cook, A, Brauer, S, Woollacott, MH. Predicting the probability for falls in community dwelling older adults using the timed up & go test. Phys Ther 2000; 80, 896-903.

17. Anacker, SL, Di Fabio, RP. Influence of sensory inputs on standing balance in community-dwelling elders with a recent history of falling. Phys Ther 1992; 72, 575-584.
18. Berg, KO, Wood-Dauphinee, SL, Williams, JI. (1995). The Balance Scale: reliability assessment of elderly residents and patients with an acute stroke. Scand J Rehabil Med 1995, 27, 27-36.
19. Shumway-Cook, A, Gruber, W, Baldwin, M, Liao, S. The effect of multidimensional exercises on balance, mobility, and fall risk in community-dwelling older adults. Phys Ther 1997; 77, 46-57.
20. Reedco Research. Reedco Posture Score Sheet. Auburn (NY); 1978.
21. Jones, CJ, Rikli, RE, Max, J, Noffal, G. The reliability and validity of a Chair Sit-and-Reach Test as a measure of hamstring flexibility in older adults, Res Q Exerc Sport 1998 69(4), 338-343, DOI: 10.1080/02701367.1998.10607708
22. Panti, S. Performance assessment in older adults. In Jonjin Ratanapinunchai. Advances in clinical physiotherapy on the occasion of the 25th Anniversary of Department of Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Sciences Chiang Mai University; 2008. (In Thai)
23. Munro, BH. Statistical methods for health care research. 5 th ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
24. Howell, DC. Statistical methods for psychology. 5th ed. Belmont (CA): Duxberry Press; 2002.
25. Patla, AE, Frank, JS, Winter, DA, Rietdyk, S, Prentice, S, Prasad, S. Age-related changes in balance control system: initiation of stepping. Clin Biomech1992; 8, 179-84. doi: 10.1016/0268-0033(93)90012-7.
26. Sukin, K. Four Dimension for Quality of life of older adult in community. Thai Health Promotion Foundation [Internet] 2011 [cited 2013 November 13] Available from:http://www.thaitgri.org/images/stories/Document2/PB_Document/4Dcare/co mmunity1.pdf. (In Thai)
27. Bureau of Elderly Health Department of health, The 2013 Survey of the Elderly in Thailand under the Health Promotion Program. [Internet] 2013 [cited 2013 November 13] Available from: http://eh.anamai.moph.go.th/main.php?filename. (In Thai)
28. Lan, C, Chen, SY, Lai, JS. The exercise intensity of Tai Chi Chun. Med. Sci. Sports Exerc. 2008; 52, 12-19. doi: 10.1159/000134225
29. Yu DH, Yang HX. The effect of Tai Chi intervention on balance in older males. J Sport Health Sci. 2012; 1(1):57-60.doi:10.1016/j.jshs.2012.03.001.
30. Taggart, H.M., Effects of Tai Chi exercise on balance, functional mobility, and fear of falling among older women. Appl Nurs Res 2002; 15(4): p. 235-42. doi: 10.1053/apnr.2002.35975