

ผลของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันที่มีต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม  
การทรงตัวและคุณภาพชีวิตในผู้สูงอายุ



บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)  
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)  
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา  
คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2560  
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF BASIC KHON EXERCISE PATTERN ON FUNCTIONAL FITNESS, BALANCE AND  
QUALITY OF LIFE IN ELDERLY



A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Doctor of Philosophy Program in Sports Science

Faculty of Sports Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2017

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้นที่มีต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัวและคุณภาพชีวิตในผู้สูงอายุ
โดย	นางสาวดาวลัย ชูติมากุล
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การกีฬา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร. สุจิตรา สุขคนธ์ทรัพย์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ศาสตราจารย์ ดร. ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร อาจารย์ ดร. ชนัย วรรณะลี

---

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วันชัย บุญรอด)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. วิชิต คณิงสุขเกษม)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุจิตรา สุขคนธ์ทรัพย์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม  
(ศาสตราจารย์ ดร. ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม  
(อาจารย์ ดร. ชนัย วรรณะลี)

.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ตรุณวรรณ สุขสม)

.....กรรมการ  
(อาจารย์ ดร. สุรสา ไค้งประเสริฐ)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มณฑนา วงศ์ศิริวัฒน์)

ลดาวัลย์ ชูติมากุล : ผลของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้นที่มีต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัวและคุณภาพชีวิตในผู้สูงอายุ (EFFECTS OF BASIC KHON EXERCISE PATTERN ON FUNCTIONAL FITNESS, BALANCE AND QUALITY OF LIFE IN ELDERLY) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร. สุจิตรา สุนทรทรัพย์, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: ศ. ดร. ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร, อ. ดร. ชนัย วรรณะลี, 203 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้นต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัว คุณภาพชีวิตและภาวะกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุไทย รูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้นมีคุณภาพผ่านการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ โดยการหาความตรงเชิงเนื้อหาจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ มีดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.86 ส่วนการทดสอบความเที่ยงมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.98 จากนั้นนำรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้นมาศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอาสาสมัครผู้สูงอายุจำนวน 44 คน อายุ 60-65 ปี แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้น ใช้เวลา 60 นาทีต่อวัน ความถี่ 3 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 12 สัปดาห์ ระดับความหนัก 45-55% ของอัตราการเต้นหัวใจสำรอง และกลุ่มควบคุมดำเนินชีวิตประจำวันตามปกติ เก็บรวบรวมข้อมูลก่อนและหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ ทดสอบสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม ได้แก่ การยืนนั้งบนเก้าอี้ การรองแขนยกน้ำหนัก การยืนยกเท้าขึ้นลงในเวลา 2 นาที การนั่งเก้าอี้และปลายเท้า การทำมือไขว้หลังและกัน การเดินไปกลับระยะ 8 ฟุต และดัชนีมวลกาย ประเมินความสามารถในการทรงตัว ประกอบด้วย การทรงตัวขณะยืนอยู่กับที่โดยเครื่อง BioSway และการทรงตัวขณะทำกิจกรรมด้วยแบบประเมินของเบิร์ก ประเมินคุณภาพชีวิตโดยเครื่องมือวัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อ ฉบับภาษาไทย และภาวะกล้ามเนื้อโดยแบบสอบถาม ข้อมูลที่เก็บรวบรวมนำมาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทำการเปรียบเทียบตัวแปรก่อนและหลังการทดลองโดยใช้การทดสอบค่าทีรายคู่ และเปรียบเทียบตัวแปรหลังการศึกษาระหว่างกลุ่มโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม กำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.05

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้นมีสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมดีขึ้นจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ การยืนยกเท้าขึ้นลงในเวลา 2 นาที การนั่งเก้าอี้และปลายเท้า การเดินไปกลับระยะ 8 ฟุต และดัชนีมวลกาย แต่การทรงตัวขณะยืนอยู่กับที่และขณะทำกิจกรรม คุณภาพชีวิตและภาวะกล้ามเนื้อไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกลุ่มควบคุมทุกตัวแปรไม่มีความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการทดลอง เมื่อพิจารณาความแตกต่างระหว่างกลุ่มหลังการทดลอง 12 สัปดาห์พบว่า สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ การยืนนั้งบนเก้าอี้ การยืนยกเท้าขึ้นลงในเวลา 2 นาที การนั่งเก้าอี้และปลายเท้า การเดินไปกลับระยะ 8 ฟุต และคุณภาพชีวิต ด้านร่างกายของกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้นแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนการทรงตัวขณะยืนอยู่กับที่และขณะทำกิจกรรม ภาวะกล้ามเนื้อไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปได้ว่า การออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้นทำให้สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมของผู้สูงอายุดีขึ้น โดยส่งผลต่อความแข็งแรงและความอดทนกล้ามเนื้อ ความอดทนของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ ความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อ การทรงตัวขณะเคลื่อนไหวกับความคล่องแคล่ว และคุณภาพชีวิตด้านร่างกาย ดังนั้น การออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้นนี้เหมาะสมและสามารถนำมาใช้เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางกายในการปฏิบัติกิจกรรมและคุณภาพชีวิตด้านร่างกายของผู้สูงอายุได้

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การกีฬา

ปีการศึกษา 2560

ลายมือชื่อ นิสิต .....

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม .....

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม .....

# # 5678608539 : MAJOR SPORTS SCIENCE

KEYWORDS: BASIC KHON EXERCISE PATTERN, ELDERLY, FUNCTIONAL FITNESS, BALANCE, QUALITY OF LIFE, 203 FALLING

LADAWAN CHUTIMAKUL: EFFECTS OF BASIC KHON EXERCISE PATTERN ON FUNCTIONAL FITNESS, BALANCE AND QUALITY OF LIFE IN ELDERLY. ADVISOR: ASSOC. PROF. SUCHITRA SUKONTHASAB, Ph.D., CO-ADVISOR: PROF. THANOMWONG KRITPET, Ph.D., CHANAI VANNALEE, Ed.d, pp.

The purposes of this study were to develop and evaluate the effects of basic Khon exercise pattern on functional fitness, balance, quality of life and fear of falling in elderly. The index of congruence (IOC) of basic Khon exercise pattern from the experts was 0.86. The test-retest reliability was 0.98. Forty-four elderly aged 60-65 years old were recruited through senior club. The subjects were divided into two groups: Khon exercise group performed exercise with 45-55% of heart rate reserve, 60 minutes a day, 3 times a week for 12 weeks, and the control group engaged in routine physical activity. The senior fitness test as follows chair stand, arm curl, 2-minute step, chair sit and reach, back scratch, 8-foot up and go and body mass index (BMI), balance capacities included the static postural stability by Biosway and functional balance by Berg balance scale, quality of life by WHOQOL-BREF-THAI and fear of falling by questionnaire were collected before and after 12 weeks. The data were analyzed in terms of mean, standard deviation, paired t-test and ANCOVA with the significant level of 0.05.

The result found that Khon exercise group significantly improved from baseline in 2-minute step test, chair sit and reach test, 8-foot up and go test and BMI ( $p < 0.05$ ) but not in balance capacities, quality of life and fear of falling. There were no significant changes in control group. After 12 week, there were significant difference in chair stand test, 2-minute step test, chair sit and reach test, 8-foot up and go test and quality of life in physical domain between the exercise group and the control group ( $p < 0.05$ ) whereas no significant different in balance capacities, and fear of falling.

In conclusion: Khon exercise was effective for improved functional fitness in lower limb strength and endurance, aerobic endurance, lower limb flexibility, dynamic balance and agility, and quality of life in physical domain, but it not affect balance capacities, and fear of falling. Therefore, it was suitable and should be used for improved functional fitness and quality of life in physical domain in the elderly.

Field of Study: Sports Science

Academic Year: 2017

Student's Signature .....

Advisor's Signature .....

Co-Advisor's Signature .....

Co-Advisor's Signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องมาจากคำแนะนำและคำปรึกษา รวมถึงได้รับความเมตตากรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สุจิตรา สุคนธ์ทรัพย์ อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก ศาสตราจารย์ ดร.ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์ และอาจารย์ ดร.ชัญญ์ วรรณะลี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง ไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร.วิชิต คณิงสุขเกษม รองศาสตราจารย์ ดร.ดรุณวรรณ สุขสม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณฑนา วงศ์ศิริ นวรัตน์ และอาจารย์ ดร.สุรสา โควงประเสริฐ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไข และปรับปรุง ข้อบกพร่องต่างๆ ทำให้วิทยานิพนธ์นี้ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ คณะผู้ทรงคุณวุฒิ ได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร.ดรุณวรรณ สุขสม รองศาสตราจารย์ นพ.พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิม ชัยวัชราภรณ์ ดร.นิวัฒน์ สุขประเสริฐ และนางสาวชัชฎาพร พิทักษ์เสถียรกุล ที่กรุณาตรวจพิจารณาเครื่องมือ ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ คณะอาจารย์ในคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความรู้และคำแนะนำต่างๆ รวมถึงคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และหลักสูตรเวชศาสตร์การกีฬา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่อนุเคราะห์เครื่องมือ ที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย รวมถึงบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่สนับสนุน ทุนอุดหนุนการวิจัยนี้

ขอกราบขอบพระคุณ นายกเทศมนตรีนครรังสิต นายกเทศบาลเมืองบึงยี่โถ และเจ้าหน้าที่ฝ่ายสาธารณสุข ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ และคอยอำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้สูงอายุ ที่เข้าร่วมโครงการวิจัยทุกท่าน ที่ให้ความเมตตาและความร่วมมือเป็นอย่างดีในระหว่างการทำวิจัย และขอขอบคุณเพื่อนๆ รวมทั้งรุ่นพี่ และรุ่นน้อง คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาที่ให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำและเป็นกำลังใจให้เสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณ สมาชิกทุกคนในครอบครัว ที่สนับสนุนในเรื่องการศึกษา ให้ความช่วยเหลือ และคำแนะนำ รวมถึงเป็นกำลังใจที่สำคัญยิ่งในการศึกษาและการทำวิทยานิพนธ์นี้

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูป.....	ฎ
สารบัญแผนภูมิ.....	ฏ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	7
คำถามของงานวิจัย.....	8
สมมติฐานของการวิจัย.....	8
ขอบเขตของการวิจัย.....	8
ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย.....	8
คำจำกัดความของการวิจัย.....	9
ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย.....	10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
สังคมสูงอายุ มาตรฐานสุขภาพและคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ.....	12
การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของผู้สูงอายุ.....	18
สมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุ.....	20
การทรงตัว.....	28

ภาวะกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ.....	34
การออกกำลังกายในผู้สูงอายุ.....	36
โชนและการฝึกโชนเบื้องต้น.....	43
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ.....	49
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ.....	53
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	64
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	65
ประชากร.....	65
กลุ่มตัวอย่าง.....	65
เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	66
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	66
วิธีดำเนินการวิจัย.....	68
เกณฑ์และการให้คะแนนของเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล.....	78
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	83
สรุปขั้นตอนดำเนินการวิจัย.....	84
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	86
ตอนที่ 1 การพัฒนารูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโชนเบื้องต้น.....	87
ตอนที่ 2 ข้อมูลสถานภาพของกลุ่มตัวอย่าง.....	90
ตอนที่ 3 การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองของตัวแปรสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัว คุณภาพชีวิตและภาวะกล้ามเนื้อ ระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโชนเบื้องต้นและกลุ่มควบคุม.....	91
ตอนที่ 4 การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัว คุณภาพชีวิตและภาวะกล้ามเนื้อ ระหว่างก่อน-หลังการทดลอง และหลังการทดลองระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโชนเบื้องต้นและกลุ่มควบคุม.....	94





ตอนที่ 5 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยตัวแปรที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .....	99
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	102
สรุปผลการวิจัย.....	103
อภิปรายผลการวิจัย.....	103
ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย.....	110
ข้อเสนอแนะในการทำงานวิจัยต่อไป.....	110
รายการอ้างอิง .....	111
ภาคผนวก ก ทำฝึกโยนเบื้องต้น .....	123
ภาคผนวก ข การศึกษาคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) ของทำฝึกโยนเบื้องต้น .....	126
ภาคผนวก ค รูปแบบการออกกำลังกายด้วยทำฝึกโยนเบื้องต้น .....	129
ภาคผนวก ง การอบอุ่นร่างกายและการคลายอุ่นร่างกาย .....	163
ภาคผนวก จ การศึกษาคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) ของผู้สูงอายุ.....	168
ภาคผนวก ฉ รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ .....	170
ภาคผนวก ช ใบรับรองโครงการวิจัย ข้อมูลสำหรับกลุ่มตัวอย่าง และหนังสือแสดงความยินยอม ...	171
ภาคผนวก ซ หนังสือขอความอนุเคราะห์.....	180
ภาคผนวก ฌ แบบคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	182
ภาคผนวก ฎ แผ่นพับคำแนะนำการออกกำลังกายสำหรับผู้ไม่ผ่านเกณฑ์คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	184
ภาคผนวก ฏ เครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อ ฉบับภาษาไทย .....	186
ภาคผนวก ฐ แบบสอบถามภาวะกลัวการล้ม.....	188
ภาคผนวก ฑ วิธีการประเมินการทรงตัวขณะยืนอยู่กับที่ .....	191
ภาคผนวก ฒ วิธีการทดสอบสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม.....	197
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ .....	203

## สารบัญตาราง

ตารางที่ 1	จำนวนและอัตราส่วนร้อยละของประชากรวัยเด็ก วัยแรงงาน และวัยสูงอายุ พ.ศ. 2513 2533 2553 2573 และ 2583 .....	12
ตารางที่ 2	สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมและการทดสอบในผู้สูงอายุ.....	23
ตารางที่ 3	ค่ามาตรฐานของสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมในผู้สูงอายุต่างประเทศเพศชาย .....	24
ตารางที่ 4	ค่ามาตรฐานของสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมในผู้สูงอายุต่างประเทศเพศหญิง .....	25
ตารางที่ 5	ค่ามาตรฐานของสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมในผู้สูงอายุไทยเพศชาย.....	26
ตารางที่ 6	ค่ามาตรฐานของสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมในผู้สูงอายุไทยเพศหญิง.....	27
ตารางที่ 7	ระดับความหนักของการออกกำลังกายโดยใช้เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด...	38
ตารางที่ 8	ระดับความหนักของการออกกำลังกายโดยใช้เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นหัวใจสำรอง .	39
ตารางที่ 9	ค่า RPE และความรู้สึกเหนื่อยขณะออกกำลังกาย .....	39
ตารางที่ 10	ระดับความหนักของการออกกำลังกายโดยใช้ค่า RPE .....	40
ตารางที่ 11	ระดับความหนักของการออกกำลังกายโดยใช้สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด .....	40
ตารางที่ 12	เพลงประกอบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้น .....	71
ตารางที่ 13	ระดับความหนักของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้น .....	73
ตารางที่ 14	ความเร็วของจังหวะท่าออกกำลังกายในรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้น.....	74
ตารางที่ 15	เกณฑ์และการให้คะแนนของแบบประเมินการทรงตัวขณะทำกิจกรรม .....	79
ตารางที่ 16	เกณฑ์และการให้คะแนนของเครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิต .....	82
ตารางที่ 17	เกณฑ์และการให้คะแนนของแบบสอบถามภาวะกลัวการล้ม.....	83
ตารางที่ 18	การวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้นจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ .....	87
ตารางที่ 19	การวิเคราะห์ความเที่ยง (Reliability) ของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้น.....	89

<b>ตารางที่ 20</b> ค่าเฉลี่ยข้อมูลสถานภาพของกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุม.....	90
<b>ตารางที่ 21</b> การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองของตัวแปรสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม ระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุม.....	91
<b>ตารางที่ 22</b> การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองของตัวแปรการทรงตัว ระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุม.....	92
<b>ตารางที่ 23</b> การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองของตัวแปรคุณภาพชีวิตและภาวะกลัวการล้ม ระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุม.....	93
<b>ตารางที่ 24</b> การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม ระหว่างก่อน-หลังการทดลองโดยการทดสอบค่าทีแบบรายคู่ และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยหลังการทดลองระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุมโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม.....	94
<b>ตารางที่ 25</b> การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรการทรงตัว ระหว่างก่อน-หลังการทดลองโดยการทดสอบค่าทีแบบรายคู่ และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยหลังการทดลองระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุมโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม.....	96
<b>ตารางที่ 26</b> การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรคุณภาพชีวิต ระหว่างก่อน-หลังการทดลองโดยการทดสอบค่าทีแบบรายคู่ และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยหลังการทดลองระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุมโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม.....	97
<b>ตารางที่ 27</b> การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรภาวะกลัวการล้ม ระหว่างก่อน-หลังการทดลองโดยการทดสอบค่าทีแบบรายคู่ และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยหลังการทดลองระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุมโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม.....	98

## สารบัญรูป

รูปที่ 1	ระยะจำกัดความมั่นคงในท่ายืน เดิน และนั่ง.....	28
รูปที่ 2	ความมั่นคงในการทรงท่าขณะยืน.....	29
รูปที่ 3	การควบคุมการทรงตัวของร่างกาย.....	29
รูปที่ 4	กล้ามเนื้อหลักในการทรงตัวในท่ายืน.....	30
รูปที่ 5	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	64
รูปที่ 6	การเคลื่อนไหวของขาในการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโซนเบื้องต้น.....	69
รูปที่ 7	การเคลื่อนไหวของแขนในท่าเดินเส้าและท่าเดินข้าง.....	70
รูปที่ 8	การเคลื่อนไหวของแขนในท่ายกเท้า.....	70
รูปที่ 9	การเคลื่อนไหวของแขนในท่าถ่ายน้ำหนักตัวด้านหน้า-หลัง.....	70
รูปที่ 10	ขั้นตอนที่ 1 ของการดำเนินการวิจัย.....	84
รูปที่ 11	ขั้นตอนที่ 2 ของการดำเนินการวิจัย.....	84
รูปที่ 12	ขั้นตอนที่ 3 ของการดำเนินการวิจัย.....	85

## สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่ 1 ค่าเฉลี่ยของการยืนนั่งบนเก้าอี้ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื่องต้นและกลุ่มควบคุม.....	99
แผนภูมิที่ 2 ค่าเฉลี่ยของการยืนยกเท้าขึ้นลงในเวลา 2 นาทีก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื่องต้นและกลุ่มควบคุม.....	99
แผนภูมิที่ 3 ค่าเฉลี่ยของการนั่งเก้าอี้และปลายเท้าก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื่องต้นและกลุ่มควบคุม.....	100
แผนภูมิที่ 4 ค่าเฉลี่ยของการเดินไปกลับระยะ 8 ฟุตก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื่องต้นและกลุ่มควบคุม.....	100
แผนภูมิที่ 5 ค่าเฉลี่ยของคะแนนคุณภาพชีวิตด้านร่างกายก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื่องต้นและกลุ่มควบคุม.....	101

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยกำลังเข้าสู่สังคมสูงอายุ โดยสัดส่วนประชากรวัยเด็กและวัยทำงานมีแนวโน้มลดลง ส่วนสัดส่วนประชากรสูงอายุมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ประเทศไทยเริ่มเข้าสู่สังคมสูงอายุตั้งแต่ปีพ.ศ. 2548 อันเป็นผลมาจากอัตราเกิดที่ลดลงและอายุเฉลี่ยของคนไทยยืนยาวขึ้น โดยจะเป็นสังคมสูงอายุอย่างสมบูรณ์ในปีพ.ศ. 2564 ในปัจจุบันมีจำนวนผู้สูงอายุคิดเป็นร้อยละ 14.9 ของจำนวนประชากรทั้งหมด และจากการคาดการณ์ของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติพบว่า ในปีพ.ศ. 2573 จะมีจำนวนผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 26.6 ของจำนวนประชากรทั้งหมด นอกจากนี้รูปแบบการอยู่อาศัยของผู้สูงอายุมีการเปลี่ยนแปลงไป โดยผู้สูงอายุมีแนวโน้มที่ต้องอยู่ตามลำพังคนเดียวหรืออยู่กับคู่สมรสเท่านั้นมีจำนวนเพิ่มขึ้น เนื่องจากคนไทยอยู่เป็นโสดกันมากขึ้นและแต่ละครอบครัวมีบุตรกันจำนวนน้อย การเป็นสังคมสูงอายุและสัดส่วนผู้สูงอายุวัยปลายที่เพิ่มขึ้น รวมถึงรูปแบบการอยู่อาศัยที่เปลี่ยนแปลงไป ส่งผลต่อการดูแลในด้านสุขภาพ ด้านสังคมและด้านเศรษฐกิจของประเทศด้วย (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย, 2557) ดังนั้น การดูแลและส่งเสริมสุขภาพในวัยสูงอายุจึงมีความสำคัญ นอกเหนือจากการดูแลและรักษาอาการเจ็บป่วยซึ่งเป็นการดูแลเบื้องต้นในระยะสั้นแล้ว การส่งเสริมให้มีสุขภาพที่ดีสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมอย่างมีประสิทธิภาพและมีความสุข ถือเป็น การดูแลระยะยาวที่มุ่งเน้นให้ผู้สูงอายุมีความสามารถในการทำกิจกรรมได้ด้วยตนเอง ลดการพึ่งพิงหรือพึ่งพาความช่วยเหลือจากผู้อื่นให้น้อยที่สุดและมีคุณภาพชีวิตที่ดี (กมล สุภิน, 2554)

สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม (Functional fitness) เป็นความสามารถของร่างกายในการทำกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างปลอดภัยและไม่มีอาการล้า ซึ่งเป็นความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้สูงอายุในการดำรงชีวิตโดยไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่น ซึ่งมีองค์ประกอบ 5 ด้าน ได้แก่ สมรรถภาพของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ การทรงตัวขณะเคลื่อนไหวและความคล่องแคล่ว องค์ประกอบของร่างกาย แต่เนื่องจากอายุที่เพิ่มสูงขึ้นทำให้ระบบและการทำงานของร่างกายเสื่อมไปตามวัยและมีประสิทธิภาพลดลง ระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจเริ่มมีการทำงานลดลงตั้งแต่อายุ 40 ปี เป็นต้นไป จนเมื่ออายุ 65 ปีการทำงานของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจลดลงประมาณร้อยละ 30 และความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Maximal oxygen uptake) ลดลงร้อยละ 0.5-1.0 ต่อปี ในส่วนระบบโครงสร้างกล้ามเนื้อพบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและองค์ประกอบ

เคลื่อนไหวของผู้สูงอายุมีค่าลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่มีอัตราการลดลงค่อนข้างมากคือร้อยละ 30-50 ในช่วงอายุ 30-80 ปี ซึ่งเป็นผลมาจากมวลของกล้ามเนื้อและจำนวนเส้นใยกล้ามเนื้อที่ลดลง จึงทำให้ผู้สูงอายุมีสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมลดลง มีปัญหาเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวและการทรงตัว ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต (Milanovic et al., 2013; Ozcan et al., 2005; Shumway-Cook A and Woollacott M, 2012; Williamson, 2011) รวมถึงทำให้ผู้สูงอายุมีแนวโน้มที่จะเกิดการล้มสูง โดยมีภาวะกล้ามเนื้ออ่อนแรงและการทรงตัวบกพร่องเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้สูงอายุเกิดการล้ม (American Geriatrics Society, 2001; Toraman and Yildirim, 2010; วิภาวี กิจกำแหง นิพัธ กิตติมานนท์ และ ศุภสิทธิ์ พรรณารุโณทัย, 2549) กรณีการล้มในผู้สูงอายุถือเป็นปัญหาทางสุขภาพที่รุนแรง เกิดการบาดเจ็บต่อร่างกายและเป็นอันตรายถึงแก่ชีวิตได้เมื่อมีการหักของกระดูกข้อสะโพก นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อจิตใจ ทำให้เสียความมั่นใจในการเดินและเกิดภาวะกลัวการล้ม จนสูญเสียความสามารถในการช่วยเหลือตนเอง ซึ่งส่งผลกระทบต่อทางเศรษฐกิจและสังคมส่วนรวม เช่น ค่ารักษาพยาบาล การสูญเสียเวลาทำงานของครอบครัว ในการดูแลและรักษา ค่าใช้จ่ายในการดูแลระยะยาวเมื่อเกิดความพิการ เป็นต้น อุบัติการณ์การล้มของผู้สูงอายุในต่างประเทศ คิดเป็นร้อยละ 28-35 ในผู้สูงอายุ 65 ปีขึ้นไป และเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 32-42 ในผู้สูงอายุ 75 ปีขึ้นไป ส่วนประเทศไทยพบโดยเฉลี่ยร้อยละ 20 และเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าในผู้สูงอายุ 75 ปีขึ้นไป (World Health Organization, 2007; สถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, 2551) และในปัจจุบันพบว่าอัตราเกิดการล้มของผู้สูงอายุตอนปลายยังคงมีแนวโน้มสูงอยู่ รวมถึงผู้สูงอายุยังคงขาดการออกกำลังกายที่ส่งเสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการทรงตัว (Korhonen et al., 2012; Merom et al., 2012)

สมรรถภาพของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ เป็นความสามารถในการทำงานของหัวใจและระบบหายใจของร่างกายที่นำออกซิเจนจากกระแสเลือดให้แก่กล้ามเนื้อ เพื่อใช้ในการหดตัวของกล้ามเนื้อระหว่างการทำกิจกรรมในช่วงระยะเวลาที่ยาวนาน (McArdle et al., 2006) มีการศึกษาพบว่า สมรรถภาพของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจมีความสัมพันธ์กับระดับความสามารถในการทำกิจกรรมประจำวันและการทำกิจกรรมทางกายระหว่างวัน ผู้สูงอายุที่มีระดับสมรรถภาพของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจต่ำจะมีความบกพร่องในการทำกิจกรรมประจำวันและมีความสามารถในการทำกิจกรรมทางกายระหว่างวันอยู่ในระดับต่ำเช่นเดียวกัน (Oida et al., 2003; Yu et al., 2011) นอกจากนี้ มีหลักฐานการศึกษาเป็นที่ชัดเจนว่า สมรรถภาพของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงต่อการเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ได้แก่ โรคหัวใจ โรคหลอดเลือดสมอง โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคอ้วน ซึ่งเป็นโรคที่พบมากและเป็นเหตุของการเสียชีวิตในผู้สูงอายุเป็นอันดับต้นๆ ของโลกและประเทศไทย โดยพบว่าผู้ที่มี

สมรรถภาพของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจระดับต่ำจะมีความเสี่ยงในการเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังและตายจากโรคไม่ติดต่อเรื้อรังสูง สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังได้แก่ ขาดการออกกำลังกายและมีพฤติกรรมการรับประทานอาหารไม่ถูกต้อง (ปาณบตี เอกะจัมปะกะ และ นิธิศ วัฒนมะโน, 2552; มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย, 2557) ดังนั้น การออกกำลังกายเพื่อทำให้สมรรถภาพของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจอยู่ในระดับปกติจนถึงระดับดี ส่งผลให้ผู้สูงอายุสามารถทำกิจกรรมและเคลื่อนไหวร่างกายในชีวิตประจำวันได้ด้วยตนเองและมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังเป็นการป้องกันหรือลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังได้อีกด้วย (American College of Sports Medicine, 2014; McArdle et al., 2006)

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีผลต่อการดำรงชีวิตประจำวันและคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุเป็นอย่างมาก โดยกล้ามเนื้อขาเป็นกล้ามเนื้อสำคัญที่ใช้ในการยืน การเดิน และการควบคุมการทรงตัวของร่างกาย ซึ่งกล้ามเนื้อหลักที่ใช้ในการควบคุมรักษาจุดศูนย์กลางมวลในท่ายืน ได้แก่ กล้ามเนื้อ Paraspinals กล้ามเนื้อ Abdominals กล้ามเนื้อ Hamstrings กล้ามเนื้อ Quadriceps กล้ามเนื้อ Gastrocnemius กล้ามเนื้อ Tibialis anterior มีกล้ามเนื้อ Iliopsoas กล้ามเนื้อ Gluteus medius และกล้ามเนื้อ Tensor fascia latae ที่ใช้ร่วมกันในการทรงท่าขณะยืนอยู่หนึ่ง (Bandy and Sanders, 2013; Shumway-Cook A and Woollacott M, 2012) ทั้งนี้ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ลดลงเมื่ออายุเพิ่มขึ้นส่งผลกระทบต่อการทำงานในชีวิตประจำวัน โดยผู้สูงอายุที่มีปัญหาหรือความยากลำบากในการทำกรดยืนโน้มตัวไปข้างหน้า (Stooping) นั่งยอง (Crouching) การคลานด้วยเข่า (Kneeling) จะมีความอ่อนแรงของกล้ามเนื้อขา กลุ่ม Knee extensors Ankle dorsiflexors และ Ankle plantarflexors (Hernandez et al., 2010) ส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่มีความสัมพันธ์กับการทรงตัวโดยในการรักษาสมดุลร่างกายแบบการก้าวไปด้านหลังเพื่อรักษาสมดุล ซึ่งมีการใช้กล้ามเนื้อกลุ่ม Hip extensors, Knee extensors และ Ankle dorsiflexors เป็นกล้ามเนื้อสำคัญที่รักษาการทรงตัวเพื่อไม่ให้เกิดการล้ม (Carty et al., 2012) และมีการศึกษาพบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Hallux plantar flexion สามารถใช้ในการทำนายความสามารถในการทรงตัวและการทำกิจกรรม เช่น การลุกจากท่านั่งเป็นยืน การเดิน (Spink et al., 2011) รวมถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกลุ่ม Knee extensor ที่มีความสำคัญและสามารถนำมาใช้ในการทำนายความเสี่ยงที่จะเกิดการล้มในผู้สูงอายุได้ (Yau et al., 2013) มีงานวิจัยที่สนับสนุนถึงความสำคัญของกล้ามเนื้อข้อเข่าโดยการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Knee extensors และ Knee flexors แบบมีแรงต้านในผู้สูงอายุ ทำให้ความสามารถในการทรงตัวดีขึ้นได้โดยมีค่าระยะจำกัดความมั่นคง (Limit of stability) หลังทำการฝึกเพิ่มขึ้น (Lee and Park, 2013) นอกจากนี้ยังมีการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาทั้งหมด โดยทำการฝึกในท่า Leg press ท่า Leg extension ท่า Leg curl ท่า Hip



abduction ท่า Hip adduction ท่า Hip flexion และท่า Calf press ผลการศึกษาพบว่า การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสมดุด้วยการก้าวดีขึ้น ระยะจำกัดความมั่นคงมีค่าเพิ่มขึ้น (Pamukoff et al., 2014) และเมื่อทำการออกกำลังกายเป็นประจำในระยะเวลา 12 สัปดาห์ขึ้นไป โดยทำการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ร่วมกับการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความอดทนของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจในระดับความหนักปานกลาง พบว่าสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม ได้แก่ สมรรถภาพของหัวใจและการหายใจ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ความสามารถในการทรงตัว มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และการออกกำลังกายยังส่งผลทำให้ผู้สูงอายุมีระดับคุณภาพชีวิตสูงขึ้นอีกด้วย (Gudlaugsson et al., 2012; Hand et al., 2012; Sousa et al., 2014)

ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญและเกี่ยวข้องในขณะทำกิจกรรมต่างๆ ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อทำให้การเคลื่อนไหวของข้อต่อเป็นไปตามมุมมองที่ต้องการและส่งเสริมให้กล้ามเนื้อทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงลดความเสี่ยงและป้องกันการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ (Williamson, 2011) ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อที่ลดลงส่งผลต่อความสามารถในการทำกิจกรรม การเคลื่อนไหวและการทรงตัวในผู้สูงอายุ โดยพบว่าผู้สูงอายุที่มีปัญหาการทรงตัวโดยมีประวัติการล้มจะมีองศาการเคลื่อนไหวของ Hip extension, Hip internal rotation, Hip abduction และ Ankle dorsiflexion ลดลง (Ceceli et al., 2009; Chiacchiero and Silva, 2010) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาพบว่าความยืดหยุ่นที่ลดลงในผู้สูงอายุมีความสัมพันธ์กับสัดส่วนร่างกายและกลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Chang et al., 2015) มีคำแนะนำในการยืดกล้ามเนื้อเพื่อคงองศาการเคลื่อนไหวให้ได้เต็มช่วงของการเคลื่อนไหวหรือเพิ่มองศาการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ โดยทำการยืดกล้ามเนื้อในกลุ่มกล้ามเนื้อมัดใหญ่ที่ใช้งานเป็นประจำซึ่งเป็นกล้ามเนื้อในส่วนของแขน ขา และหลัง การยืดกล้ามเนื้อใช้รูปแบบยืดค้างอยู่นิ่ง (Static stretch) โดยมีความถี่มากกว่าหรือเท่ากับ 2 วันต่อสัปดาห์ และทำการยืดกล้ามเนื้อก่อนและหลังการออกกำลังกายซึ่งเป็นคำแนะนำเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ เป็นการเตรียมความพร้อมของกล้ามเนื้อและป้องกันการบาดเจ็บจากการออกกำลังกาย (American College of Sports Medicine, 2014) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาพบว่า การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบมีแรงต้าน ระยะเวลา 12 สัปดาห์ ส่งผลให้ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและองศาการเคลื่อนไหวของผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นได้ (Carneiro et al., 2015; Costa et al., 2013)

การทรงตัวเป็นความสามารถในการควบคุมให้จุดศูนย์กลางมวล (Center of mass) ให้อยู่ภายในฐานรองรับน้ำหนัก (Base of support) ร่างกายมีกลไกควบคุมการทรงตัวซึ่งเป็นการทำงานร่วมกันของ 3 ระบบใหญ่ คือ ระบบรับรู้ความรู้สึก (Sensory system) ระบบประสาทส่วนกลาง

(CNS) และระบบควบคุมการเคลื่อนไหว (Motor control) โดยระบบการรับรู้ความรู้สึก ประกอบด้วย 3 ระบบย่อย ได้แก่ ระบบการมองเห็น (Visual system) ระบบการรับรู้และการทรงตัวของหูชั้นใน (Vestibular system) และระบบประสาทรับความรู้สึกทั่วร่างกาย (Somatosensory) โดยมีระบบการรับรู้ของข้อต่อ (Proprioception) ที่ใช้ในการรับรู้มุมและตำแหน่งเคลื่อนไหวในข้อต่อต่างๆ เมื่อร่างกายมีการเปลี่ยนแปลงสมดุลระบบรับรู้ความรู้สึกจะส่งสัญญาณไปสู่ระบบประสาทส่วนกลาง ระบบประสาทส่วนกลางทำการรวบรวมข้อมูล เลือกข้อมูล เปรียบเทียบ วิเคราะห์ตำแหน่งของร่างกาย จากนั้นทำการประมวลผล เลือกการเคลื่อนไหวเพื่อรักษาสมดุล โดยส่งคำสั่งมายังระบบควบคุมการเคลื่อนไหวให้กล้ามเนื้อทำงาน เป็นการควบคุมการทรงตัวของร่างกาย (อารีรัตน์ สุพทุธิธาดา, 2553)

การฝึกทรงตัว (Balance training) มีคำแนะนำในการฝึกทรงตัวว่าควรฝึกใช้เวลาอย่างน้อย 10 นาทีต่อวัน ความถี่ 3 วันต่อสัปดาห์ มีการศึกษาพบว่าการฝึกโดยใช้ระยะเวลา 4 สัปดาห์ขึ้นไป สามารถทำให้ความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นได้ และผู้ที่มีปัญหาด้านการทรงตัวควรต้องฝึกการทรงตัวอย่างน้อยความถี่ 3 วันต่อสัปดาห์ (Granacher et al., 2011; Moyer and Force, 2012) เทคนิคส่วนใหญ่ที่ใช้ฝึกทรงตัว ได้แก่ การปรับลดฐานรองรับน้ำหนัก (Base of support) การปรับเปลี่ยนพื้นผิว (Ground support) การเปลี่ยนแปลงจุดศูนย์กลางมวลร่างกาย (Center of mass) การฝึกระบบการทรงตัวของหูชั้นใน (Vestibular system) และการฝึกการรับรู้ของข้อต่อ (Proprioceptive sensation) (American College of Sports Medicine, 2014) ในปัจจุบันการฝึกการทรงตัว มีการพัฒนารูปแบบการฝึกหลากหลายและมีรูปแบบเฉพาะเจาะจงมากยิ่งขึ้น เช่น การฝึกรบกวนสมดุลร่างกาย (Perturbation based) ซึ่งเป็นการฝึกควบคุมจุดศูนย์กลางมวลร่างกายเมื่อถูกรบกวนสมดุลอย่างทันทีทันใด โดยพบว่ามีประสิทธิภาพในการเพิ่มความสามารถในการทรงตัวในผู้สูงอายุได้ดีมากกว่าการฝึกรูปแบบเดิม (Granacher et al., 2011) การออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพียงอย่างเดียวไม่ส่งผลหรือส่งผลเพียงเล็กน้อยต่อความสามารถในการทรงตัว แต่การฝึกทรงตัวร่วมกับการออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามีประสิทธิภาพมากกว่า ทำให้ความสามารถในการทรงตัวดีขึ้นอย่างชัดเจน (Gardner et al., 2000; Howe et al., 2007)

ภาวะก้ำกักรล้ม เป็นความรู้สึกก้ำกักรล้มของผู้สูงอายุ โดยส่งผลกระทบต่อการเล่นกีฬา การทำกิจกรรมและกิจวัตรประจำวัน ซึ่งส่งผลตามมาต่อคุณภาพชีวิต การเกิดภาวะก้ำกักรล้มในผู้สูงอายุ มีการศึกษาพบได้ตั้งแต่วัย 12 ถึงวัย 65 โดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 30 ในผู้ที่ไม่มีประวัติการล้ม โดยเพศหญิงสูงกว่าเพศชาย และอัตราการเกิดภาวะก้ำกักรล้มจะสูงขึ้นมากในผู้สูงอายุที่เคยมีประวัติการล้มมาก่อน (Howland et al., 1993; Legters, 2002) ผู้ที่มีภาวะก้ำกักรล้มจะมีโอกาสเกิดการล้มในอนาคตสูงกว่าผู้ที่ไม่เคยมีภาวะก้ำกักรล้ม โดยภาวะก้ำกักรล้มมีความ

เกี่ยวข้องกับร่างกายและจิตใจ มีการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดภาวะกล้ามเนื้อได้แก่ อายุ เพศ การใช้ยามากกว่า 4 ชนิด มีประวัติการล้ม และภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุ (Friedman et al., 2002) กิจกรรมทางกาย (Physical activity) และการออกกำลังกาย มีส่วนช่วยลดภาวะกล้ามเนื้อได้ โดยทำให้ความสามารถในการทำงานของร่างกายดีขึ้น ผู้สูงอายุจึงมีความมั่นใจในการทำกิจกรรมหรือการเคลื่อนไหวต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการออกกำลังกายที่ช่วยส่งเสริมการทรงตัว (Legters, 2002) ส่วนการประเมินภาวะกล้ามเนื้อ เป็นการประเมินที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการทำกิจกรรมและกิจวัตรประจำวัน ความรู้สึกมั่นใจในการเคลื่อนไหวและการทรงตัว โดยนิยมใช้แบบประเมิน Falls Efficacy Scale (FES) ส่วนในประเทศไทยได้มีการสร้างและพัฒนาแบบประเมินภาวะกล้ามเนื้อฉบับภาษาไทยขึ้นโดยพันพิสสา แสงพริ้ง จากมหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อให้เหมาะสมและสามารถวัดประเมินได้ตรงกับคนไทยมากที่สุด (พันพิสสา แสงพริ้ง, 2553)

จากที่กล่าวมาข้างต้นพบว่า การออกกำลังกายที่ส่งผลต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมส่งเสริมระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และการฝึกทรงตัว มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้สูงอายุ ซึ่งปัจจุบันมีรูปแบบการออกกำลังกายที่หลากหลาย เช่น โปรแกรมฝึกที่รวมหลายทักษะ การฝึกโดยใช้อุปกรณ์ต่างๆ แต่อย่างไรก็ตามยังคงมีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพและเหมาะสมยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนารูปแบบการออกกำลังกายโดยใช้ศิลปะการแสดงโขน ซึ่งเป็นการแสดงที่ใช้กำลังกล้ามเนื้อขาอย่างสูง มีการเคลื่อนไหวร่างกายอย่างแข็งแรงและสง่างาม การแสดงโขนเป็นนาฏศิลป์ชั้นสูงที่มีมาตั้งแต่สมัยโบราณ มีการสวมหัวจำลองต่างๆ ที่เรียกว่าหัวโขน โดยมีหลักฐานปรากฏที่ชัดเจนในบันทึกสมัยกรุงศรีอยุธยาที่กล่าวถึงการแสดงโขนว่า เป็นรูปแบบคนเต้นรำตามเสียงจิ้งหะพินพาทยและออกท่าทาง การเล่นโขนผสมผสานศิลปะจากหลายแขนง เช่น วิธีเล่นและการแต่งตัวมาจากการเล่นชักนาคดึกดำบรรพ์ ท่าต่อสู้โลดโผนและท่ารำมาจากบางส่วนของกระบี่กระบอง คำพากย์ คำเจรจาและเพลงดนตรีมาจากการเล่นหนังใหญ่ เป็นต้น (ศิริภัทร์ ทองนิ่ม, 2555) โขนทำการแสดงโดยใช้เนื้อหาของเรื่องราวเกียรติโดยมีแก่นของเรื่องเกี่ยวกับการใช้ความดีเอาชนะความชั่ว เนื้อเรื่องแสดงถึงความรัก ความโลภ ความโกรธ ความหลง และการทำสงครามระหว่างฝ่ายธรรมะและฝ่ายอธรรม มีการแบ่งตัวละครโขนเป็น 4 ประเภท คือ ตัวพระ ตัวนาง ตัวยักษ์ และตัวลิง ฝ่ายธรรมะได้แก่ ตัวพระ คือ พระนารายณ์อวตารหรือพระราม เป็นกษัตริย์กรุงอโยธยา โดยทหารของพระราชเป็นเหล่าวานรคือ ตัวลิง ส่วนฝ่ายอธรรมได้แก่ ตัวยักษ์ คือ ทศกัณฐ์ เป็นพญายักษ์เจ้าเมืองลงกา ซึ่งมีเหล่ายักษ์อสูรเป็นทหารบริวาร ตัวละครใช้ท่ารำแสดงออกแทนภาษา การรำโขนใช้การประสานสัมพันธ์ทุกส่วนของร่างกายเพื่อจัดโครงสร้างร่างกายและเคลื่อนไหวตามกระบวนท่ารำต่างๆ ซึ่งท่าการรำแต่ละฝ่ายมีความแตกต่างกัน ตัวพระมีกระบวนท่าที่แสดงความสง่างามและความเข้มแข็ง ตัวนางมีกระบวนท่าที่แสดงความสวยงามและอ่อนช้อย ตัว

ยักซ์มีกระบวนการท่าที่แสดงความเข้มแข็ง หนักแน่นและเด็ดขาด รวมถึงแสดงความแข็งแรง ตัวลึงมีกระบวนการท่าที่แสดงความมองอาจ ผึ่งผายและลู่ลื่นลุลลตามประสาลึง ผู้แสดงโขนทุกประเภทต้องมีการฝึกหัดโขนเบื้องต้นก่อน กระบวนท่าฝึกพื้นฐานประกอบด้วย ท่าตบเข่า ท่าถองสะเอว ท่าเดินเส้า และท่าหักข้อมือ ซึ่งเป็นท่าพื้นฐานของทั้ง 4 ตัวโขน นอกจากนี้ยังมีท่าลับเหลี่ยมซึ่งฝึกเฉพาะตัวยักซ์และตัวลึง ท่าฉีกขาและตีลังกาที่ฝึกเฉพาะตัวลึง ท่าตัดมือและตัดเอวที่ฝึกเฉพาะตัวพระและตัวนาง (วันทนี ม่วงบุญ, 2556) การฝึกหัดโขนเบื้องต้นเป็นการเตรียมความพร้อมร่างกายที่สำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการแสดงฉากสู้รบที่ต้องแสดงท่าทางที่สง่างาม เข้มแข็ง รวมถึงมีความแข็งแรง ความมองอาจและผึ่งผาย ซึ่งต้องใช้พลังกำลังและความแข็งแรงของร่างกายเป็นอย่างมาก จึงเป็นที่น่าสนใจในการนำท่าฝึกโขนเบื้องต้นมาประยุกต์ใช้ในการออกกำลังกายต่อไป

จากหลักฐานงานวิจัยที่ชัดเจนว่าการออกกำลังกายสามารถทำให้การทำกิจวัตรประจำวัน การเคลื่อนไหวและความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุดีขึ้น โปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อส่งเสริมสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมและการทรงตัวยังคงมีการพัฒนารูปแบบให้มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับผู้สูงอายุยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการออกกำลังกายโดยประยุกต์การออกกำลังกายกับโขนซึ่งเป็นศิลปะการแสดงที่เกิดมาจากภูมิปัญญาของไทย มีการเคลื่อนไหวร่างกายตามท่าทางที่แสดงถึงความแข็งแรงและสง่างาม โดยงานวิจัยนี้จะทำการศึกษาและนำท่าฝึกโขนเบื้องต้นมาประยุกต์เป็นรูปแบบการออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุ เพื่อเพิ่มสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม ส่งเสริมความสามารถในการทรงตัวและคุณภาพชีวิต รวมถึงลดภาวะก้ำกั้วการล้ม นอกเหนือจากนี้ การสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโขนเบื้องต้นนี้จะเป็นการเผยแพร่และสืบทอดศิลปะการแสดงโขนให้ดำรงอยู่ต่อไป

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

### วัตถุประสงค์หลัก

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการออกกำลังกายโดยประยุกต์จากท่าฝึกโขนเบื้องต้น
2. เพื่อศึกษาผลของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโขนเบื้องต้นต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัวและคุณภาพชีวิตในผู้สูงอายุ

### วัตถุประสงค์รอง

1. เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโขนเบื้องต้นต่อภาวะก้ำกั้วการล้มในผู้สูงอายุ

### คำถามของงานวิจัย

รูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันมีผลต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมการทรงตัว คุณภาพชีวิตและภาวะกลัวการล้มของผู้สูงอายุหรือไม่

### สมมติฐานของการวิจัย

รูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันทำให้สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมการทรงตัว คุณภาพชีวิตและภาวะกลัวการล้มของผู้สูงอายุดีขึ้น

### ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่าง เป็นผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในเทศบาลเมือง อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี มีอายุระหว่าง 60-65 ปี ไม่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวหรือออกกำลังกาย ไม่เคยออกกำลังกายหรือออกกำลังกายไม่สม่ำเสมอ กลุ่มตัวอย่างที่ทำการออกกำลังกาย ใช้เวลา 60 นาทีต่อวัน ความถี่ 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์

2. ตัวแปรที่ทำการศึกษา ประกอบด้วย

ตัวแปรต้น - รูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน

ตัวแปรตาม - สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัว คุณภาพชีวิต และภาวะกลัวการล้ม

### ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างเป็นอาสาสมัครที่เต็มใจเข้าร่วมการวิจัย ได้รับการชี้แจงรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการวิจัยและปฏิบัติตามเงื่อนไขในการวิจัย พร้อมทั้งลงชื่อยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

2. ตลอดระยะเวลาการวิจัย กลุ่มตัวอย่างทำการออกกำลังกายตามรูปแบบกำหนด และต้องไม่ทำการออกกำลังกายชนิดอื่นเพิ่มเติม

3. ผู้วิจัยเป็นผู้นำการออกกำลังกายตามรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันทุก  
ครั้ง

## คำจำกัดความของการวิจัย

**รูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบี่ยงต้น** หมายถึง การออกกำลังกายที่นำเอาท่าฝึกหัดโยนเบี่ยงต้นมาประยุกต์เป็นท่าทางเคลื่อนไหวของแขนและขาประกอบเพลงให้เหมาะสมกับผู้สูงอายุ

**ท่าฝึกโยนเบี่ยงต้น** หมายถึง ท่าทางพื้นฐานที่ใช้ฝึกหัดตัวแสดงโยน คือ ท่าตบเข่า ท่าลงสะเอว และท่าเดินเส้า เพื่อเตรียมความพร้อมของร่างกายและจิตใจนำไปสู่การแสดงโยนของตัวพระตัวนาง ตัวยักษ์ และตัวลิง

**สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม** หมายถึง ความสามารถของร่างกายที่ใช้ในการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน ประกอบด้วย สมรรถภาพของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจโดยใช้การทดสอบยืนยกเท้าในเวลา 2 นาที ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อแขนและขาโดยใช้การทดสอบยืนนั่งบนเก้าอี้และงอแขนยกน้ำหนัก ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อแขนและขาโดยใช้การทดสอบมือไขว้หลังแตะกันและนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า การทรงตัวขณะเคลื่อนไหวและความคล่องแคล่วโดยใช้การทดสอบเดินไปกลับระยะ 8 ฟุต และดัชนีมวลกายโดยใช้การคำนวณน้ำหนักตัวในหน่วยกิโลกรัม หาค่าของส่วนสูงที่ยกกำลังสองในหน่วยเมตร

**การทรงตัว** หมายถึง ความสามารถในการควบคุมจุดศูนย์ถ่วงร่างกายให้เคลื่อนไหวอยู่ในฐานรองรับของร่างกาย โดยมีระบบการรับรู้ ระบบประสาทส่วนกลาง และระบบควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายทำงานประสานกัน แบ่งเป็นการทรงตัวขณะยืนอยู่กับที่โดยใช้เครื่อง Biosway และการทรงตัวขณะทำกิจกรรมโดยใช้แบบประเมินของเบิร์ก

**คุณภาพชีวิต** หมายถึง ความพึงพอใจในการดำรงชีวิตตามสภาพที่ตนเองเป็นอยู่ โดยเกี่ยวข้องกับสุขภาพด้านร่างกาย จิตใจ ความสัมพันธ์ทางสังคมและสิ่งแวดล้อม โดยใช้เครื่องมือวัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อ ฉบับภาษาไทย

**ภาวะกลัวการล้ม** หมายถึง ความรู้สึกกลัวการล้ม ที่ส่งผลกระทบต่อการใช้เคลื่อนไหว หรือการทำกิจกรรมและกิจวัตรประจำวัน โดยมี 3 ปัจจัยหลักที่เกี่ยวข้องกับความกลัวการล้ม ได้แก่ ปัจจัยด้านสมรรถภาพทางกาย ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม และปัจจัยด้านจิตสังคม โดยใช้แบบสอบถามภาวะกลัวการล้มของพันพิสสา แสงพริ้ง จากมหาวิทยาลัยมหิดล

### ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

1. ได้รูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้นเพื่อส่งเสริมการออกกำลังกายในผู้สูงอายุ
2. ทราบถึงผลของการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้นในด้านสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัว คุณภาพชีวิตและภาวะกลัวการล้มของผู้สูงอายุ
3. ส่งเสริมการออกกำลังกายแบบมีสุนทรียภาพ โดยนำโยนซึ่งเป็นศิลปะไทยมาประยุกต์ร่วมกับการออกกำลังกาย
4. เป็นการเผยแพร่โยนให้เป็นที่รู้จักและสืบทอดให้คงอยู่ต่อไป



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารวบรวมเอกสาร ตำรา และงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยครั้งนี้ โดยนำเสนอด้วยหัวข้อหลักต่อไปนี้

#### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- สังคมสูงอายุ มาตรฐานสุขภาพและคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ
- การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของผู้สูงอายุ
- สมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุ
- ระบบการทรงตัว
- ภาวะกลั้วการล้ม
- การออกกำลังกายในผู้สูงอายุ
- โชนและการฝึกโชนเบื้องต้น

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- งานวิจัยในประเทศ
- งานวิจัยต่างประเทศ



## เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### สังคมสูงอายุ มาตรฐานสุขภาพและคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ

ประเทศไทยเข้าสู่ “สังคมสูงอายุ” (Aged society) ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2548 จากการที่ประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 10 ของประชากรทั้งหมด ในปีพ.ศ. 2564 ประเทศไทยจะกลายเป็น “สังคมสูงอายุอย่างสมบูรณ์” (Complete aged society) เมื่อประชากรสูงอายุสูงถึงร้อยละ 20 และจะเป็น “สังคมสูงอายุระดับสุดยอด” (Super aged society) เมื่อประชากรสูงอายุเพิ่มสูงถึงร้อยละ 30 ของประชากรทั้งหมดในประมาณปีพ.ศ. 2578 โดยจำนวนประชากรไทยตั้งแต่ พ.ศ. 2513 2533 2553 และต่อไปในอนาคตในปีพ.ศ. 2573 และ 2583 แสดงดังตารางที่ 1 ในปีพ.ศ. 2553 สัดส่วนประชากรวัยเด็กลดลงเหลือร้อยละ 19 ในขณะที่สัดส่วนของประชากรสูงอายุเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 13 ส่วนปีพ.ศ. 2583 สัดส่วนของประชากรวัยเด็กจะลดลงเหลือเพียงร้อยละ 13 และสัดส่วนของประชากรสูงอายุเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 32 อันเป็นผลมาจากอัตราเกิดของประเทศไทยที่มีแนวโน้มลดลงต่ำลงในขณะที่อายุเฉลี่ยของคนไทยยืนยาวขึ้น

**ตารางที่ 1** จำนวนและอัตราส่วนร้อยละของประชากรวัยเด็ก วัยแรงงาน และวัยสูงอายุ พ.ศ. 2513 2533 2553 2573 และ 2583

ประชากร	พ.ศ. 2513 (คน)	พ.ศ. 2533 (คน)	พ.ศ. 2553 (คน)	พ.ศ. 2573 (คน)	พ.ศ. 2583 (คน)
วัยเด็ก (ต่ำกว่า 15 ปี)	15.5 ล้าน 45.1%	15.8 ล้าน 29.0%	12.7 ล้าน 19.2%	9.8 ล้าน 14.8%	8.2 ล้าน 12.8%
วัยทำงาน (15-59 ปี)	17.2 ล้าน 50.0%	34.7 ล้าน 63.7%	44.8 ล้าน 67.9%	38.8 ล้าน 58.6%	35.2 ล้าน 55.1%
วัยสูงอายุ (60 ปีขึ้นไป)	1.7 ล้าน 4.9%	4.0 ล้าน 7.3%	8.5 ล้าน 12.9%	17.6 ล้าน 26.6%	20.5 ล้าน 32.1%
ทุกกลุ่มอายุ	34.4 ล้าน	54.5 ล้าน	66.0 ล้าน	66.2 ล้าน	63.9 ล้าน

ที่มา: มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (2557)

ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2513-2583 ดัชนีการสูงวัยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดเวลา ในปีพ.ศ. 2513 มีผู้สูงอายุจำนวน 11 คนต่อเด็ก 100 คน หลังจากนั้นปีพ.ศ. 2553 ดัชนีการสูงวัยเพิ่มสูงเป็นจำนวน 67 คนต่อเด็ก 100 คน และในปีพ.ศ. 2556 ดัชนีการสูงวัยเพิ่มขึ้นสูงถึง 79 คนต่อเด็ก 100 คน ในปีพ.ศ. 2561 ประชากรวัยเด็กจะมีจำนวนเท่ากับประชากรวัยสูงอายุ หลังจากนั้นประเทศไทยจะมีจำนวนผู้สูงอายุมากกว่าเด็กไปเรื่อยๆ โดยในปีพ.ศ. 2583 จะมีจำนวนผู้สูงอายุสูงถึง 251 คนต่อเด็ก 100 คน (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย, 2557)

## มาตรฐานสุขภาพที่พึงประสงค์ในผู้สูงอายุ

ผู้สูงอายุที่เป็นผู้ที่มีสุขภาพดีมีองค์ประกอบ 4 ประการ (สำนักส่งเสริมสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2560) ดังนี้

### 1. มีสุขภาพกายและจิตใจดีตามที่พึงประสงค์

#### 1.1 สุขภาพดี ได้แก่ การปราศจากประวัติและอาการของโรคดังต่อไปนี้

1.1.1 โรคที่สามารถควบคุมได้ในระยะเวลา 1 ปีที่ผ่านมา ได้แก่ โรคหัวใจขาดเลือด โรคมะเร็ง โรคเส้นเลือดในสมองอุดตัน โรคข้อเสื่อม โรคเอดส์ วัณโรค

1.1.2 โรคที่สามารถควบคุมได้ในระยะเวลา 6 เดือนที่ผ่านมา ได้แก่ โรคความดันโลหิตสูง ซึ่งสามารถควบคุมให้ต่ำกว่า 140/90 มิลลิเมตรปรอท โรคเบาหวาน ซึ่งสามารถควบคุมระดับน้ำตาลให้ต่ำกว่า 126 มิลลิกรัมต่อเลือด 1 เดซิลิตร

1.2 สุขภาพจิตดี ผู้สูงอายุที่มีสุขภาพจิตดี ควรมีพฤติกรรมอย่างน้อย 3 ข้อในดัชนีชี้วัดต่อไปนี้

1.2.1 เข้าร่วมกิจกรรมกับครอบครัว และ/หรือ เพื่อนบ้านเป็นประจำ

1.2.2 ไม่มีหรือมีปัญหาด้านอารมณ์และจิตใจในระดับที่ไม่ต้องปรึกษาแพทย์หรือเจ้าหน้าที่สาธารณสุข

1.2.3 รู้สึกว่าตนเองมีค่า

1.2.4 รู้สึกว่าตนเองไม่ได้ถูกทอดทิ้ง

2. มีพื้นที่ใช้งานอย่างน้อย 20 ซี่ พื้นที่ใช้งานได้ คือ พื้นที่อยู่ในสภาพดี สามารถใช้งานได้ และไม่เป็นโรคจนไม่สามารถรักษาฟันไว้ได้ ซึ่งมีลักษณะดังนี้

2.1 ตัวฟันเหลือพอที่จะสามารถซ่อมให้ใช้งานได้

2.2 ฟันไม่ผุจนลุกลามทะลุโพรงประสาทฟันและสามารถรักษาลงรากฟันได้

2.3 ฟันไม่ผุจนเหลือแต่รากฟัน

2.4 ฟันไม่โยกจากโรคปริทันต์

3. มีดัชนีมวลกายอยู่ในเกณฑ์ปกติ ดัชนีมวลกาย (Body mass index; BMI) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินสัดส่วนไขมันร่างกาย ดัชนีมวลกายมีค่าเกณฑ์ปกติอยู่ระหว่าง 18.5-24.9 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ผู้ที่มีค่าดัชนีมวลกายระหว่าง 25-29.9 กิโลกรัมต่อตารางเมตร แสดงว่ามีภาวะน้ำหนัก

เกิน ส่วนผู้ที่มีค่าดัชนีมวลกายมากกว่า 30 กิโลกรัมต่อตารางเมตร แสดงว่ามีภาวะอ้วน ค่าดัชนีมวลกายสามารถคำนวณได้จากการนำค่าน้ำหนักตัวในหน่วยกิโลกรัมหารด้วยค่าของส่วนสูงที่ยกกำลังสองในหน่วยเมตร

4. มีความสามารถในการช่วยเหลือตนเองและผู้อื่นตามอัตภาพ ซึ่งประกอบด้วย

4.1 สามารถปฏิบัติภารกิจประจำวันได้

4.2 สามารถเดินทางไปนอกบ้านด้วยตนเองตามที่ต้องการและกลับถึงบ้านได้ถูกต้อง

4.3 ช่วยเหลือผู้อื่นได้ตามอัตภาพ

### คุณภาพชีวิต

แนวคิดเกี่ยวกับคุณภาพชีวิตมีความหมายหลากหลายและแตกต่างกันตามบริบทของผู้ศึกษา ความหมายของคุณภาพชีวิตในบริบททางด้านสุขภาพและการแพทย์ (World Health Organization, 1997; ปิยะวัฒน์ ตรีวิทยา, 2559) สามารถจำแนกได้ดังนี้

1. Normal life คุณภาพชีวิตตามแนวคิดนี้ หมายถึงการที่บุคคลปราศจากข้อจำกัดทางด้านร่างกายและจิตใจ สามารถประกอบกิจกรรมดำเนินชีวิตต่างๆ ได้ มีอายุที่ยืนยาว สามารถแสวงหาสิ่งต่างๆ ที่ตนเองต้องการ

2. Social utility คุณภาพชีวิตตามแนวคิดนี้ หมายถึงการที่บุคคลสามารถคงไว้ซึ่งบทบาทสังคมและการได้รับการยอมรับจากสังคมจากบทบาทของตน เช่น บทบาทของการเป็นครู บิดา มารดา การประกอบอาชีพ เป็นต้น แนวคิดนี้ให้ความสำคัญกับผลกระทบของโรคต่อการประกอบอาชีพหรือการมีข้อจำกัดในการประกอบกิจกรรมการดำเนินชีวิตตามบทบาททางสังคมหลังจากเจ็บป่วยหรือพิการ

3. Utility คุณภาพชีวิตตามแนวคิดนี้ แบ่งออกเป็นมุมมองด้านเศรษฐศาสตร์และด้านจิตวิทยา คุณภาพชีวิตในด้านเศรษฐศาสตร์ หมายถึงระดับสุขภาพของบุคคลนั้นๆ เปรียบเทียบเกณฑ์อ้างอิงประชากรปกติ มุมมองในด้านความคุ้มค่าในการรักษา เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับต้นทุนการรักษา ส่วนคุณภาพชีวิตในด้านจิตวิทยา ให้ความสำคัญต่อปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิตที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต คุณภาพชีวิตเป็นสิ่งที่บุคคลได้รับการตอบสนองในสิ่งที่ตนเองต้องการ โดยสะท้อนออกมาในลักษณะของปัจจัยต่างๆ ตามบริบทของพื้นที่หรือวัฒนธรรมนั้น

4. Life satisfaction หรือ Subjective well-being แนวคิดนี้มีพื้นฐานจากความเชื่อว่าบุคคลมีสิทธิและอิสระที่จะเลือกในสิ่งที่ตนเองชอบและสามารถจัดลำดับความสำคัญของสิ่งเหล่านั้น ส่วนประกอบย่อยที่สำคัญที่สุดคือ ปัจจัยจำเป็นพื้นฐานของการดำรงชีวิตมนุษย์ 5 ประการ ตาม

ทฤษฎีของ Maslow คุณภาพชีวิตตามแนวคิดนี้คือ ผลลัพธ์จากการเปรียบเทียบระหว่างสิ่งที่ต้องการและสิ่งที่ได้รับ โดยมีบริบทของสังคมและวัฒนธรรมนั้นๆ เป็นตัวกำหนดความต้องการของบุคคล คุณภาพชีวิตจึงเป็นสิ่งที่บุคคลต้องจัดอันดับความสำคัญขององค์ประกอบต่างๆ และบ่งบอกความพึงพอใจด้วยตัวบุคคลเองโดยใช้การรับรู้และอารมณ์ ซึ่งปัจจุบันแนวคิดนี้เป็นที่ยอมรับและเหมาะสมในการศึกษาคุณภาพชีวิตของปัจเจกบุคคล

5. Happiness/Affect แนวคิดนี้ให้ความสำคัญกับภาวะทางอารมณ์ของบุคคลต่อสถานการณ์ใดๆ ในช่วงเวลาหนึ่ง โดยเป็นสภาวะอารมณ์ชั่วคราวที่ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยภายนอกและปัจจัยภายในของแต่ละบุคคล ระดับคุณภาพชีวิตแนวคิดนี้จะเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

6. Natural capacity แนวคิดนี้ให้ความสำคัญกับการเปรียบเทียบระหว่างศักยภาพของบุคคลทั้งด้านร่างกายและจิตใจที่มีอยู่ก่อนการเจ็บป่วยกับหลังการเจ็บป่วย ระดับคุณภาพชีวิตแนวคิดนี้ประเมินโดยพิจารณาระดับการเปลี่ยนแปลงศักยภาพดังกล่าวว่าลดลงมากน้อยเพียงใด และการลดลงนั้นมีอิทธิพลต่อบุคคลมากน้อยเพียงใด

### **การประเมินคุณภาพชีวิต**

การประเมินคุณภาพชีวิตทางด้านสุขภาพสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภท (World Health Organization, 1997; ปิยะวัฒน์ ตริวิทยา, 2559) ตามลักษณะของข้อมูลที่ได้จากการศึกษา ดังนี้

1. การประเมินเชิงคุณภาพ (Qualitative measurement) เหมาะสำหรับศึกษาคุณภาพชีวิตในกลุ่มตัวอย่างที่ยังไม่เคยทำการศึกษามาก่อน ด้วยการสัมภาษณ์เพื่อให้ได้ข้อมูลจากความคิดเห็นหรือความรู้สึกของกลุ่มตัวอย่าง ข้อมูลที่ได้สามารถพัฒนาเป็นกรอบแนวคิดใหม่ที่ใช้อธิบายคุณภาพชีวิตหรือใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาการประเมินครั้งต่อไป

2. การประเมินเชิงคุณลักษณะ (Quantitative measurement) เป็นการวัดองค์ประกอบของคุณภาพชีวิตด้านต่างๆ ที่ผู้สนใจศึกษากำหนดไว้และเลือกการวัดด้วยแบบประเมินที่สอดคล้องกัน การประเมินลักษณะนี้ใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนมากและต้องการศึกษาผลกระทบของคุณภาพชีวิตจากปัจจัยหรือสถานการณ์หนึ่งๆ ที่เกิดขึ้น แบบประเมินเชิงคุณลักษณะที่ใช้ศึกษาที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

2.1 แบบประเมินคุณภาพชีวิตแบบ Health-related quality of life (HRQOL) แบบประเมินคุณภาพชีวิตนี้ประเมินผลกระทบของสุขภาพที่ผิดปกติ เช่น ภาวะเป็นโรคหรือความพิการ ที่มีต่อองค์ประกอบของคุณภาพชีวิต ซึ่งมี 2 กลุ่มย่อยคือ

2.1.1 แบบประเมิน HRQOL แบบเฉพาะเจาะจง (Specific HEQOL questionnaire) เป็นแบบประเมินที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้สำหรับเฉพาะกลุ่มตัวอย่างที่มีปัญหาสุขภาพเหมือนกัน แบบประเมินมีข้อความที่เกี่ยวกับอาการของโรค อาการแทรกซ้อน ผลกระทบที่เกิดจากโรค แบบประเมินถูกออกแบบมาใช้เฉพาะในกลุ่มตัวอย่างใดกลุ่มตัวอย่างหนึ่ง ดังนั้นข้อมูลที่ได้อาจไม่ครอบคลุมมิติอื่นด้วย ตัวอย่างแบบประเมินชนิดนี้ได้แก่ Asthma Quality of life Questionnaire (AQLQ) The spinal cord injury quality-of-life questionnaire (SCIQL-23) เป็นต้น

2.1.2 แบบประเมิน HRQOL แบบทั่วไป (Generic HRQOL questionnaire) เป็นแบบประเมินที่ศึกษาผลกระทบของโรคหรือความเจ็บป่วยที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตของกลุ่มตัวอย่าง โดยประเมินองค์ประกอบหลายด้านที่เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพชีวิต จุดมุ่งหมายหลักของแบบประเมินในกลุ่มนี้คือการศึกษารูปแบบของโรคหรือความเจ็บป่วยที่มีต่อองค์ประกอบย่อยที่กำหนดไว้ สามารถใช้ประเมินกลุ่มผู้ป่วยที่หลากหลายกว่าแบบเฉพาะเจาะจง ตัวอย่างแบบประเมินที่ได้รับความนิยมได้แก่ Medical Outcomes Study Short Form 36: SF-36, Nottingham medical outcome questionnaire

2.2 แบบประเมินคุณภาพชีวิตแบบองค์รวม (Holistic quality of life) เป็นการประเมินที่ครอบคลุมปัจจัยพื้นฐานสำคัญที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพชีวิต ประกอบด้วยองค์ประกอบด้านร่างกาย จิตใจ ความสามารถในการทำกิจกรรม การมีส่วนร่วมทางสังคม ฐานทางเศรษฐกิจ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ สิ่งแวดล้อมทางสังคม ความเชื่อทางศาสนาจิตวิญญาณ เป็นต้น จุดเด่นของแบบประเมินคือการศึกษารูปแบบของการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบต่างๆ ที่มีต่อคุณภาพชีวิตโดยไม่สนใจต่ออาการของโรคหรือความเจ็บป่วย แบบประเมินในกลุ่มนี้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและมีจำนวนมาก ตัวอย่างแบบประเมินที่ได้รับความนิยมได้แก่ World Health Organization Quality of Life Questionnaire-100: WHOQOL-100, World Health Organization Quality of Life Questionnaire-BREF: WHOQOL-BREF ส่วนแบบประเมินคุณภาพชีวิตแบบองค์รวมที่นิยมใช้แพร่หลายในประเทศไทย จัดทำโดยกระทรวงสาธารณสุข คือเครื่องมือวัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อ ฉบับภาษาไทย (WHOQOL-BREF-THAI) โดยพัฒนาจากแบบประเมินคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลก 100 ข้อ

เครื่องมือวัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อ ฉบับภาษาไทย มีค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Cronbach's alpha coefficient) เท่ากับ 0.841 และค่าความเที่ยงตรง เท่ากับ 0.652 ประกอบด้วยข้อความ 2 ชนิดคือ แบบภาวะวิสัย (Perceived objective) และแบบอัตวิสัย (Self-report subjective) (กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข, 2545) จากองค์ประกอบของคุณภาพชีวิต 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านร่างกาย (Physical domain) คือ การรับรู้สภาพทางด้านร่างกายของบุคคล ซึ่งมีผลต่อชีวิตประจำวัน เช่น การรับรู้สภาพความสมบูรณ์แข็งแรงของร่างกาย การรับรู้ถึงความรู้สึกสุขสบาย ไม่มีความเจ็บปวด การรับรู้ถึงความสามารถที่จะจัดการกับความเจ็บปวดทางร่างกายได้ การรับรู้ถึงพลังกำลังในการดำเนินชีวิตประจำวัน การรับรู้ถึงความเป็นอิสระที่ไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่น การรับรู้ถึงความสามารถในการเคลื่อนไหวของตน การรับรู้ถึงความสามารถในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของตน การรับรู้ถึงความสามารถในการทำงาน การรับรู้ว่าตนไม่ต้องพึ่งพายาต่างๆ หรือการรักษาทางการแพทย์อื่นๆ เป็นต้น

2. ด้านจิตใจ (Psychological domain) คือ การรับรู้สภาพทางจิตใจของตนเอง เช่น การรับรู้ความรู้สึกทางบวกที่บุคคลมีต่อตนเอง การรับรู้ภาพลักษณ์ของตนเอง การรับรู้ถึงความรู้สึกภาคภูมิใจในตนเอง การรับรู้ถึงความมั่นใจในตนเอง การรับรู้ถึงความคิด ความจำ สมาธิการตัดสินใจ และความสามารถในการเรียนรู้เรื่องราวต่างๆ ของตน การรับรู้ถึงความสามารถในการจัดการกับความเครียด หรือกังวล การรับรู้เกี่ยวกับความเชื่อต่าง ๆ ของตน ที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต เช่น การรับรู้ถึงความเชื่อด้านวิญญาณ ศาสนา การให้ความหมายของชีวิต และความเชื่ออื่นๆ ที่มีผลในทางที่ดีต่อการดำเนินชีวิต มีผลต่อการเอาชนะอุปสรรค เป็นต้น

3. ด้านความสัมพันธ์ทางสังคม (Social relationships) คือ การรับรู้เรื่องความสัมพันธ์ ของตนกับบุคคลอื่น การรับรู้ถึงการที่ได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลอื่นในสังคม การรับรู้ว่าได้เป็นผู้ให้ความช่วยเหลือบุคคลอื่นในสังคมด้วย รวมทั้งการรับรู้ในเรื่องอารมณ์ทางเพศ หรือการมีเพศสัมพันธ์

4. ด้านสิ่งแวดล้อม (Environment) คือ การรับรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต เช่น การรับรู้ว่าตนมีชีวิตอยู่อย่างอิสระ ไม่ถูกกักขัง มีความปลอดภัยและมั่นคงในชีวิต การรับรู้ว่าได้อยู่ในสิ่งแวดล้อมทางกายภาพที่ดี ปราศจากมลพิษต่างๆ การคมนาคมสะดวก มีแหล่งประโยชน์ด้านการเงิน สถานบริการทางสุขภาพและสังคมสงเคราะห์ การรับรู้ว่ามีโอกาสที่จะได้รับข่าวสาร หรือฝึกฝนทักษะต่างๆ การรับรู้ว่ามีกิจกรรมนันทนาการ และมีกิจกรรมในเวลาว่าง เป็นต้น

ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาปัจจัยด้านคุณภาพชีวิตแบบองค์รวมซึ่งครอบคลุมปัจจัยพื้นฐานสำคัญที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพชีวิต โดยเลือกใช้เครื่องมือวัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อ ฉบับภาษาไทย โดยกรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข (2545) ซึ่งพัฒนามาจากแบบประเมินขององค์การอนามัยโลก เนื่องจากมีค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงอยู่ในระดับสูง และเป็นที่ยอมรับใช้อย่างแพร่หลายในประเทศไทย

## การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของผู้สูงอายุ

การเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาคและทางสรีรวิทยาของระบบต่างๆ ในร่างกาย เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เกิด เจริญเติบโต เข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ จนถึงวัยสูงอายุ การเปลี่ยนแปลงจากความเสื่อมที่เกิดขึ้นตามวัยสูงอายุมีรายละเอียดดังนี้

### 1.1 ระบบหัวใจและหลอดเลือด

การเปลี่ยนแปลงของระบบหัวใจและหลอดเลือดเกิดขึ้นทั้งโครงสร้างและการทำงานของหัวใจและหลอดเลือด (จุไรพร สมบุญวงศ์ และ ดวงพร ทองงาม, 2542) ดังนี้

1. กล้ามเนื้อหัวใจ เมื่ออายุมากขึ้นมวลของกล้ามเนื้อหัวใจจะมีขนาดลดลง ทำให้ความแข็งแรงและความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อหัวใจลดลง รวมถึงมีการสะสมของไขมันและเนื้อเยื่อเกี่ยวพันต่างๆ จนทำให้ผนังภายในกล้ามเนื้อหัวใจหนาและมีความแข็งมากขึ้น ประกอบกับมีแรงควัดุกเกิดขึ้นในกล้ามเนื้อโดยเฉพาะที่บริเวณกลุ่มเซลล์สำคัญที่ทำหน้าที่ในการส่งสัญญาณควบคุมจังหวะการหดตัวของกล้ามเนื้อหัวใจ ประกอบกับการลดลงของจำนวนกลุ่มเซลล์นำสัญญาณ จึงทำให้เกิดความผิดปกติของความแรงในการหดตัวและจังหวะการเต้นของหัวใจ จากการเปลี่ยนแปลงที่กล่าวมาข้างต้นจึงส่งผลให้ผู้สูงอายุมีอัตราการเต้นหัวใจลดลง โดยมีอัตราลดลง 1 ครั้งต่อนาที เมื่อมีอายุเพิ่มขึ้น 1 ปี

2. ลิ้นหัวใจ ทำหน้าที่กั้นระหว่างหัวใจห้องบนกับหัวใจห้องล่าง และระหว่างหัวใจกับหลอดเลือด เมื่ออายุมากขึ้นความยืดหยุ่นของลิ้นหัวใจจะลดลงและอาจมีแคลเซียมมาเกาะ ส่งผลให้ลิ้นหัวใจมีความแข็งและหนามากขึ้น ทำให้การทำงานของลิ้นหัวใจผิดปกติ ไม่สามารถปิดได้สนิท จนเกิดภาวะลิ้นหัวใจรั่วในผู้สูงอายุได้

3. หลอดเลือด เมื่ออายุมากขึ้นผนังของหลอดเลือดจะมีความหนาเพิ่มขึ้นและมีความยืดหยุ่นลดลง เป็นผลมาจากการที่กล้ามเนื้อเรียบมีความตึงตัวเพิ่มมากขึ้น ร่วมกับมีการสะสมของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันและไขมันภายในผนังของหลอดเลือด ทำให้หลอดเลือดมีความแข็งตัวเพิ่มขึ้น ประกอบกับผนังหลอดเลือดมีความสามารถในการตอบสนองต่อฮอร์โมนทั้งซิมพาเทติกและพาราซิมพาเทติกลดลง จึงทำให้ความสามารถในการหดตัวและคลายตัวลดลง สูญเสียความสามารถในการหดตัวกลับเมื่อได้รับแรงดันเลือดจากหัวใจ หลอดเลือดจึงมีความต้านทานต่อการส่งผ่านเลือดเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้หัวใจทำงานมากกว่าปกติเพื่อเอาชนะความต้านทานของหลอดเลือดเพื่อส่งเลือดไปยังอวัยวะต่างๆ

## 1.2 ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ เป็นระบบโครงสร้างหลักของร่างกาย การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น มีดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงของกระดูก ความหนาแน่นของมวลกระดูกลดลง โดยเริ่มลดลงตั้งแต่อายุ 30 ปีขึ้นไป และมีอัตราการลดลงอย่างรวดเร็วและชัดเจนเมื่ออายุ 50-60 ปี จากนั้นจะลดลงอย่างต่อเนื่องต่อไป สาเหตุสำคัญที่ทำให้ความหนาแน่นของมวลกระดูกในผู้สูงอายุลดลงคือ การบกพร่องในสมดุลระหว่างการสร้างและการสลายของกระดูก โดยมีปัจจัยร่วม ได้แก่ การที่ลำไส้เล็กส่วนบนดูดซึมแคลเซียมได้น้อยลง ทำให้มีแคลเซียมไม่เพียงพอต่อขบวนการต่างๆ ในร่างกาย ส่วนบริเวณที่มวลกระดูกมีความหนาแน่นลดลงอย่างมาก ได้แก่ กระดูกสันหลัง ข้อสะโพก และข้อมือ โดยอัตราการลดลงของมวลกระดูกในเพศหญิงมีค่ามากกว่าเพศชาย

2. การเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อลายเป็นกล้ามเนื้อที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยมีความแข็งแรงมากที่สุดในช่วงอายุ 20-30 ปี ความแข็งแรงกล้ามเนื้อเริ่มลดลงตั้งแต่อายุ 30 ปีขึ้นไป ผู้สูงอายุมีอัตราการลดลงประมาณร้อยละ 1-2 ต่อปี ความแข็งแรงกล้ามเนื้อสามารถลดลงถึงร้อยละ 40 จากจุดที่มีความแข็งแรงมากที่สุด เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในกล้ามเนื้อพบว่า มวลกล้ามเนื้อมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด เป็นผลจากจำนวนและขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อที่ลดลง เมื่อทำการเปรียบเทียบการลดลงของมวลกล้ามเนื้อระหว่างรยางค์ส่วนบนกับรยางค์ส่วนล่างพบว่า รยางค์ส่วนล่างมีมวลกล้ามเนื้อลดลงมากกว่ารยางค์ส่วนบน การลดลงของมวลกล้ามเนื้อเกิดจากเมื่อเซลล์กล้ามเนื้อตายไปจะมีเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (Connective tissue) และไขมัน (Fat) สร้างขึ้นมาแทนที่ และเมื่อทำการเปรียบเทียบการลดลงของเส้นใยกล้ามเนื้อระหว่างเส้นใยชนิดที่ 1 (Slow-oxidative twitch) ซึ่งเป็นเส้นใยที่หดตัวในการทำกิจกรรมระยะเวลานานหรือใช้เกี่ยวกับการทรงท่าของร่างกาย (Postural control) และเส้นใยชนิดที่ 2 (Fast twitch) ซึ่งเป็นเส้นใยที่หดตัวในกิจกรรมที่มีการทำงานอย่างรวดเร็วพบว่า เส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่ 2 มีอัตราการลดลงเร็วกว่าเส้นใยชนิดที่ 1 จึงทำให้ผู้สูงอายุมีความคล่องตัวและความเร็วในการเคลื่อนไหวลดลง

## 1.3 ระบบรับรู้ความรู้สึก (Sensory system)

ระบบรับรู้ความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวและการทรงท่าในผู้สูงอายุมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้

1. ระบบการมองเห็น การทำงานของระบบการมองเห็นของผู้สูงอายุลดลง ความเสื่อมของโครงสร้างตาจะทำให้แสงเข้าไปสู่เรตินาน้อยลงส่งผลทำให้ลานการมองเห็น (Visual field) ลดลง และความถูกต้องรวมถึงความคมชัดของภาพลดลง ผู้สูงอายุจึงมีปัญหาเรื่องรายละเอียดของ



ภาพและความลึกในการมองเห็น ซึ่งส่งผลต่อการเคลื่อนไหวหรือการทำกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

2. ระบบการรับรู้และการทรงตัวของหูชั้นใน ผู้สูงอายุมีการทำงานของระบบการรับรู้และการทรงตัวของหูชั้นในลดลง การทำงานของเซลล์ขนรับความรู้สึก (Vestibular hair) และเซลล์ประสาท (Nerve cell) ลดลง โดยมีอัตราการลดลงภายในช่วงอายุ 40-90 ปีคิดเป็นร้อยละ 3 ต่อ 10 ปี และอัตราการลดลงสามารถลดลงไปได้ถึงร้อยละ 40 ในผู้สูงอายุ 70 ปี

3. ระบบประสาทรับความรู้สึกทั่วร่างกาย ผู้สูงอายุมีการทำงานของระบบประสาทรับความรู้สึกทั่วร่างกายลดลง การรับรู้ความรู้สึกสัมผัส (Tactile) การรับรู้แรงกด (Pressure) การรับรู้การสั่น (Vibration) และการรับรู้ในข้อต่อ (Proprioception) ของผู้สูงอายุลดลง การรับรู้ความรู้สึกที่ลดลงเกิดจากเซลล์ตัวรับ (Receptors) มีจำนวนลดลง และเส้นใยประสาทที่ส่งสัญญาณประสาท (Sensory fibers) มีจำนวนลดลงเช่นเดียวกัน

#### 1.4 ระบบประสาทกล้ามเนื้อ (Neuromuscular system)

การทำงานของระบบประสาทกล้ามเนื้อน้อยลง เนื่องจากผู้สูงอายุมีจำนวนเส้นประสาท Axons ของ Spinal cord ลดลงคิดเป็นร้อยละ 37 และความเร็วของการนำกระแสประสาทส่วนกลาง ลดลงร้อยละ 10 ผู้สูงอายุมีเวลาปฏิกิริยา (Reaction time) จากการประมวลผลของระบบประสาทส่วนกลางไปถึงเวลาที่กล้ามเนื้อหดตัวเพิ่มมากขึ้น (McArdle et al., 2006)

#### สมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุ

สมรรถภาพทางกาย (Physical fitness) หมายถึง สภาวะร่างกายที่อยู่ในสภาพที่ดี ทำให้บุคคลสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดอัตราความเสี่ยงของปัญหาทางสุขภาพที่เป็นสาเหตุมาจากขาดการออกกำลังกาย สร้างความสมบูรณ์และแข็งแรงของร่างกายในการเข้าร่วมกิจกรรมการออกกำลังกายได้อย่างหลากหลาย บุคคลที่มีสมรรถภาพทางกายดี จะสามารถปฏิบัติภารกิจต่างๆ ในชีวิตประจำวัน การออกกำลังกาย การเล่นกีฬา และการแก้ไขสถานการณ์ต่างๆ ได้เป็นอย่างดี สมรรถภาพทางกายแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด (สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2556) คือ

1. สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพหรือสุขสมรรถนะ (Health-related physical fitness) เป็นสมรรถภาพที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสุขภาพและเพิ่มความสามารถในการทำงานของร่างกาย ประกอบด้วย

1.1 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle strength) เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อหรือกลุ่มกล้ามเนื้อที่ออกแรงด้วยความพยายามในครั้งหนึ่งๆ เพื่อต้านกับแรงต้านทาน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะทำให้เกิดความตึงตัวเพื่อใช้แรงในการทำกิจกรรมต่างๆ รวมถึงการทรงท่า การเคลื่อนไหวที่ การเคลื่อนไหวของร่างกาย

1.2 ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscle endurance) เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อในการรักษาระดับการใช้แรงปานกลางได้เป็นเวลานาน โดยเป็นการออกแรงที่ติดต่อกันเป็นเวลานานๆ หรือหลายครั้งติดต่อกัน

1.3 ความอ่อนตัว (Flexibility) เป็นความสามารถที่กล้ามเนื้อและข้อต่อของร่างกายเคลื่อนไหวที่ได้เต็มช่วงองศาการเคลื่อนไหว

1.4 ความอดทนของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ (Cardiorespiratory endurance) เป็นความสามารถของหัวใจและหลอดเลือดที่ลำเลียงออกซิเจนและสารอาหารไปยังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการออกแรงขณะทำงานหรือกิจกรรมได้เป็นระยะเวลา และขณะเดียวกันก็นำสารที่เกิดจากกระบวนการเผาผลาญพลังงานออกจากกล้ามเนื้อ

1.5 องค์ประกอบของร่างกาย (Body composition) หมายถึง ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่ประกอบขึ้นเป็นรูปร่าง โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นไขมัน (Fat mass) และส่วนที่ปราศจากไขมัน (Fat-free mass) เช่น กระดูก กล้ามเนื้อ และแร่ธาตุต่างๆ ในร่างกาย โดยทั่วไปองค์ประกอบของร่างกายใช้เป็นดัชนีประมาณค่าบ่งบอกเป็นเปอร์เซ็นต์ของส่วนประกอบที่มีอยู่ในร่างกาย หรือนำองค์ประกอบมาเป็นสัดส่วนกันเพื่อบ่งบอกสัดส่วนของร่างกาย เช่น ดัชนีมวลกาย (Body mass index)

2. สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะหรือทักษะสมรรถนะ (Skill-related physical fitness) เป็นสมรรถภาพที่เกี่ยวข้องในการสนับสนุนให้เกิดระดับความสามารถและทักษะในการแสดงออกของการเคลื่อนไหวและการเล่นกีฬาที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยนอกเหนือจากจะประกอบด้วยสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพแล้ว ยังประกอบด้วยสมรรถภาพในด้านต่างๆ ดังนี้

2.1 ความเร็ว (Speed) หมายถึง หมายถึงความสามารถในการเคลื่อนไหวไปสู่เป้าหมายที่ต้องการโดยใช้ระยะเวลาอันสั้นที่สุด โดยกล้ามเนื้อต้องออกแรงและหดตัวด้วยความเร็วสูงสุด

2.2 กำลังกล้ามเนื้อ (Muscle power) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำงานโดยการออกแรงสูงสุดในช่วงเวลาสั้นที่สุด ซึ่งจะต้องมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความเร็วเป็นองค์ประกอบหลัก

2.3 ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) หมายถึง ความสามารถในการเปลี่ยนทิศทาง และตำแหน่งของร่างกายในขณะที่กำลังเคลื่อนไหวโดยใช้ความเร็วได้อย่างเต็มที่ จัดเป็นสมรรถภาพทางกายที่จำเป็นในการนำไปสู่การเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐานสำหรับทักษะการเล่นกีฬาประเภทต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพ

2.4 การทรงตัว (Balance) หมายถึง ความสามารถในการควบคุมรักษาตำแหน่งและท่าทางของร่างกายให้อยู่ในลักษณะตามที่ต้องการได้ทั้งขณะที่อยู่กับที่หรือในขณะที่มีการเคลื่อนไหว

2.5 เวลาปฏิกิริยา (Reaction time) หมายถึง ระยะเวลาที่เร็วที่สุดที่ร่างกายเริ่มมีการตอบสนองหลังจากที่ได้รับการกระตุ้น ซึ่งเป็นความสามารถของระบบประสาทเมื่อรับรู้การถูกกระตุ้นแล้วสามารถสั่งการให้อวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวให้มีการตอบสนองอย่างรวดเร็ว

2.6 การทำงานประสานกัน (Coordination) หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อ ในการปฏิบัติกิจกรรมทางกลไกที่สลับซับซ้อนในเวลาเดียวกันอย่างราบรื่นและแม่นยำ

**สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม (Functional fitness)** เป็นสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นความสามารถของร่างกายในการทำกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างปลอดภัย โดยไม่มีอาการล้ม ซึ่งเป็นพื้นฐานที่มีความสำคัญในการดำรงชีพของผู้สูงอายุโดยที่ไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่น และมีคุณภาพชีวิตที่ดี โดยประกอบด้วยความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscle strength and endurance) ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ (Flexibility) ความอดทนของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ (Cardiorespiratory endurance) การทรงตัวขณะเคลื่อนไหวและความคล่องแคล่ว (Dynamic balance and agility) และองค์ประกอบของร่างกาย (Body composition) โดยมีรูปแบบการทดสอบในผู้สูงอายุที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายของ Rikli and Jones ในปี 1999 เป็นแบบทดสอบสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับผู้สูงอายุ (The Senior Fitness Test; SFT) ดังตารางที่ 2 โดยเป็นการทดสอบที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตประจำวันของผู้สูงอายุ แบบทดสอบมีความตรง (Validity) แบบ Criterion-related เกินกว่า 0.07 ทั้งในการทดสอบเพศชายและหญิง และค่าความเที่ยง (Test-retest reliability) มากกว่า 0.80 (Morrow, 2011; Rikli and Jones, 2013) การแปลผลสมรรถภาพทางกายนั้นใช้เกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมของผู้สูงอายุ โดยค่ามาตรฐานผู้สูงอายุต่างประเทศแสดงดังตารางที่ 3 และ 4 ส่วนประเทศไทยมีการศึกษาการทดสอบสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับผู้สูงอายุ และทำเกณฑ์มาตรฐานของผู้สูงอายุไทยโดยเดชภณ ทองเติม (2557) แสดงดังตารางที่ 5 และ 6

**ตารางที่ 2** สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมและการทดสอบในผู้สูงอายุ

สมรรถภาพ	การทดสอบ
ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อขา	การยืนนั่งบนเก้าอี้ (Chair stand test)
ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อแขน	การงอแขนยกน้ำหนัก (Arm curl test)
ความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อขา	การนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า (Chair sit and reach test)
ความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อแขน	การทำมือไขว้หลังแตะกัน (Back scratch test)
ความอดทนของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ	การเดินในเวลา 6 นาที (6 min walk test) หรือการยืนยกเท้าขึ้นลงในเวลา 2 นาที (2 minutes step test)
การทรงตัวขณะเคลื่อนไหวและความคล่องแคล่ว	การเดินไปกลับระยะ 8 ฟุต (8-foot up and go test)
องค์ประกอบของร่างกาย	ดัชนีมวลกาย (Body mass index or BMI)

ที่มา: Morrow (2011)

ตารางที่ 3 ค่ามาตรฐานของสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมในผู้สูงอายุต่างประเทศชาย

ช่วงอายุ (ปี)	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	90-94
การทดสอบ ยืน-นั่งบนเก้าอี้ (จำนวนครั้ง)	14-19	12-18	12-17	11-17	10-15	8-14	7-12
งอเขย่งนำหนัก (จำนวนครั้ง)	16-22	15-21	14-21	13-19	13-19	11-17	10-14
เดินในเวลา 6 นาที (หลา)	610-735	560-700	545-680	470-640	445-605	380-570	305-500
ยืนยกเท้าขึ้น-ลงใน 2 นาที (จำนวนครั้ง)	87-115	86-116	80-110	73-109	71-103	59-91	52-86
นั่งเก้าอี้แต่ละปลายเท้า (นิ้ว)	(-2.5) - (+4.0)	(-3.0) - (+3.0)	(-3.5) - (+2.5)	(-4.0) - (+2.0)	(-5.5) - (+1.5)	(-5.5) - (+0.5)	(-6.5) - (-0.5)
มือไขว้หลังแตะกัน (นิ้ว)	(-6.5) - (+0.0)	(-7.5) - (-1.0)	(-8.0) - (-1.0)	(-9.0) - (-2.0)	(-9.5) - (-2.0)	(-10.0) - (-3.0)	(-10.5) - (-4.0)
เดินไปกลับ 8 ฟุต (วินาที)	5.6-3.8	5.7-4.3	6.0-4.2	7.2-4.6	7.6-5.2	8.9-5.3	10.0-6.2

ที่มา: Morrow (2011)

ตารางที่ 4 ค่ามาตรฐานของสมรรถภาพในการปฏิบัติงานกิจกรรมในผู้สูงอายุต่างประเทศหญิง

ช่วงอายุ (ปี)	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	90-94
การทดสอบ ยืน-นั่งบนเก้าอี้ (จำนวนครั้ง)	12-17	11-16	10-15	10-15	9-14	8-13	4-11
งอแขนยกน้ำหนัก (จำนวนครั้ง)	13-19	12-18	12-17	11-17	10-16	10-15	8-13
เดินในเวลา 6 นาที (หลา)	545-660	500-635	480-615	430-585	385-540	340-510	275-440
ยืนยกเท้าขึ้น-ลงใน 2 นาที (จำนวนครั้ง)	75-107	73-107	68-101	68-100	60-91	55-85	44-72
นั่งเก้าอี้และปลายเท้า (นิ้ว)	(-0.5) - (+5.0)	(-0.5) - (+4.5)	(-1.0) - (+4.0)	(-1.5) - (+3.5)	(-2.0) - (+3.0)	(-2.5) - (+2.5)	(-4.5) - (+1.0)
มือไขว่หลังแตะกัน (นิ้ว)	(-3.0) - (+1.5)	(-3.5) - (+1.5)	(-4.0) - (+1.0)	(-5.0) - (+0.5)	(-5.5) - (+0.0)	(-7.0) - (-1.0)	(-8.0) - (-1.0)
เดินไปกลับ 8 ฟุต (วินาที)	6.0-4.4	6.4-4.8	7.1-4.9	7.4-5.2	8.7-5.7	9.6-6.2	11.5-7.3

ที่มา: Morrow (2011)

ตารางที่ 5 ค่ามาตรฐานของสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมในผู้สูงอายุไทยเพศชาย

ช่วงอายุ (ปี)	ค่าเฉลี่ย	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85 ขึ้นไป
การทดสอบ ยืน-นั่งบนเก้าอี้ (จำนวนครั้ง)	14.84±4.03	16.26±4.01	16.01±3.95	14.39±3.54	13.14±3.33	13.07±3.73	11.10±3.67
งอแขนยกน้ำหนัก							
แขนขวา (จำนวนครั้ง)	18.37±4.80	19.97±5.17	19.78±5.11	17.76±3.61	16.81±4.12	15.88±3.42	14.40±3.52
แขนซ้าย (จำนวนครั้ง)	18.74±4.86	20.35±5.06	20.10±5.06	18.23±3.84	17.29±4.12	16.13±3.94	14.52±4.27
ยืนยกเท้าขึ้น-ลงใน 2 นาที (จำนวนครั้ง)	88.83±20.95	94.68±20.52	95.22±17.84	86.21±18.50	83.54±19.77	77.25±23.50	67.25±22.00
นั่งเก้าอี้และเปลี่ยนเท้า							
ขาขวา (ชม.)	8.81±8.68	10.00±8.37	9.77±9.00	8.56±9.21	7.66±7.89	8.25±7.07	2.96±8.63
ขาซ้าย (ชม.)	8.37±8.89	9.83±8.21	9.55±8.83	7.82±9.25	7.11±8.81	7.72±7.88	1.73±9.47
มือไขว้หลังแต่ละกัน							
แขนขวาอยู่บน (ชม.)	-13.44±13.59	-10.14±13.26	-11.24±12.68	-14.93±12.93	-16.53±13.83	-16.41±14.42	-20.75±13.62
แขนซ้ายอยู่บน (ชม.)	-19.08±13.30	-15.24±12.67	-17.31±13.46	-19.83±13.14	-22.70±12.60	-23.08±12.09	-26.89±12.56
เดินไปกลับ 8 ฟุต (วินาที)	8.35±3.55	7.12±1.76	7.50±2.53	8.10±2.85	9.47±4.41	10.12±3.29	13.88±6.82
ดัชนีมวลกาย (กก./ม <sup>2</sup> )	23.27±4.03	24.25±4.17	23.93±4.17	22.87±3.72	22.47±3.62	22.16±3.64	20.94±3.63

ที่มา: เทศภณ ทองเต็ม (2557)

ตารางที่ 6 ค่ามาตรฐานของสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมในผู้สูงอายุไทยเพศหญิง

ช่วงอายุ (ปี)	ค่าเฉลี่ย	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85 ขึ้นไป
การทดสอบ							
ยืน-นั่งบนเก้าอี้ (จำนวนครั้ง)	14.11±4.26	15.07±4.01	14.89±4.11	13.59±3.57	13.05±4.15	11.45±5.62	10.20±3.66
งอแขนยกน้ำหนัก							
แขนขวา (จำนวนครั้ง)	18.30±4.51	19.31±4.41	19.37±4.56	17.75±3.77	17.10±4.38	15.45±3.94	13.95±3.69
แขนซ้าย (จำนวนครั้ง)	18.73±4.56	19.75±4.51	19.77±4.56	18.24±3.84	17.55±4.31	15.72±4.25	14.47±3.99
ยืนยกเท้าขึ้น-ลงใน 2 นาที (จำนวนครั้ง)	82.88±21.38	89.24±19.02	86.54±19.22	80.30±19.43	75.38±22.49	66.57±22.52	61.31±28.62
นั่งเก้าอี้แต่ละปลายเท้า							
ขาข้างขวา (ชม.)	11.49±7.03	11.59±7.15	12.42±6.86	11.07±6.85	11.23±7.25	10.26±6.51	8.85±7.22
ขาข้างซ้าย (ชม.)	11.53±7.16	11.76±7.02	12.39±7.06	11.25±7.17	11.39±7.38	9.69±6.44	8.13±7.92
มือไขว้หลังแตะกัน							
แขนขวายูบุน (ชม.)	-9.54±12.54	-7.29±11.24	-7.98±11.99	-10.70±12.56	-11.27±12.92	-15.13±13.85	-18.72±15.10
แขนซ้ายยูบุน (ชม.)	-15.54±12.73	-13.08±11.95	-13.61±12.21	-16.98±12.33	-17.56±12.82	-21.84±12.94	-25.24±14.44
เดินไปกลับ 8 ฟุต (วินาที)	8.91±3.88	7.65±2.28	7.95±2.13	9.18±3.64	9.86±4.08	13.01±5.79	15.15±8.11
ดัชนีมวลกาย (กก./ม <sup>2</sup> )	24.61±4.36	25.63±4.28	25.26±4.30	24.29±4.20	23.18±3.98	23.01±9.55	21.04±3.99

ที่มา: เทศภณ ทองเต็ม (2557)

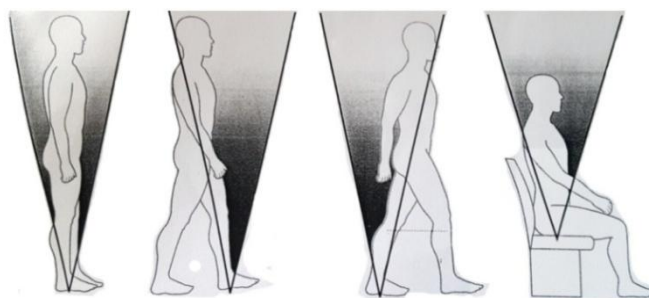


สรุปได้ว่า การทดสอบสมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุมีความแตกต่างจากบุคคลทั่วไปและ นักกีฬา เนื่องจากเป็นวัยที่มีความเสื่อมของร่างกายเกิดขึ้นและการทดสอบแบบบุคคลทั่วไปหรือนักกีฬาเป็นการทดสอบที่หนักเกินไป อาจทำให้เกิดการบาดเจ็บต่อผู้สูงอายุได้ ผู้วิจัยจึงเลือกการทดสอบสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับผู้สูงอายุของ Rikli and Jones (1999) ซึ่งเป็นการทดสอบที่นิยมใช้กันมาก เป็นการทดสอบภาคสนาม ที่สามารถเก็บข้อมูลในพื้นที่จำกัด และใช้อุปกรณ์ไม่มาก มีค่าความตรงและความเที่ยงของการทดสอบอยู่ในระดับสูง รวมถึงมีค่าเกณฑ์มาตรฐานของผู้สูงอายุไทยด้วย ยิ่งไปกว่านั้น การทดสอบสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นการทดสอบที่เกี่ยวข้องกับการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวันซึ่งมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตและบ่งบอกถึงสมรรถภาพที่สำคัญของผู้สูงอายุได้

### การทรงตัว

การทรงตัว (Balance) หมายถึง ความสามารถในการควบคุมให้จุดศูนย์กลางของมวล (Center of mass) อยู่ภายในฐานรองรับน้ำหนัก (Base of support) โดยจุดศูนย์กลางของมวลเป็นจุดสมมติที่แทนศูนย์กลางของร่างกายโดยอยู่ภายในระยะจำกัดความมั่นคง (Limit of stability) ซึ่งเป็นระยะทางที่มากที่สุดที่สามารถโน้มตัวไปจากฐานรองรับน้ำหนักโดยส่วนฐานนั้นไม่มีการเปลี่ยนแปลง ดังรูปที่ 1 ส่วนฐานรองรับน้ำหนักเป็นส่วนของพื้นที่ภายในระหว่างเท้าที่สัมผัสกับพื้น ความมั่นคงในการทรงท่า (Postural stability) เป็นการควบคุมการเคลื่อนที่ (Sway) ของจุดศูนย์กลางของมวลภายในระยะจำกัดความมั่นคง ดังรูปที่ 2

การทรงตัวสามารถแบ่งได้เป็นแบบอยู่นิ่ง (Static) และแบบเคลื่อนไหว (Dynamic) โดยการทรงตัวแบบอยู่นิ่ง (Static balance) เป็นความสามารถของแต่ละบุคคลที่รักษาท่าทางที่ต้านกับแรงโน้มถ่วงได้อย่างมั่นคงในขณะที่อยู่กับที่โดยควบคุมจุดศูนย์กลางถ่วงของมวลให้อยู่ในฐานรองรับน้ำหนัก ส่วนการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว (Dynamic balance) เกี่ยวข้องกับการทรงท่าแบบอัตโนมัติ (Automatic postural) ที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงจุดศูนย์กลางถ่วงของมวล (Bandy and Sanders, 2013)



รูปที่ 1 ระยะจำกัดความมั่นคงในท่ายืน เดิน และนั่ง

(Bandy and Sanders, 2013)

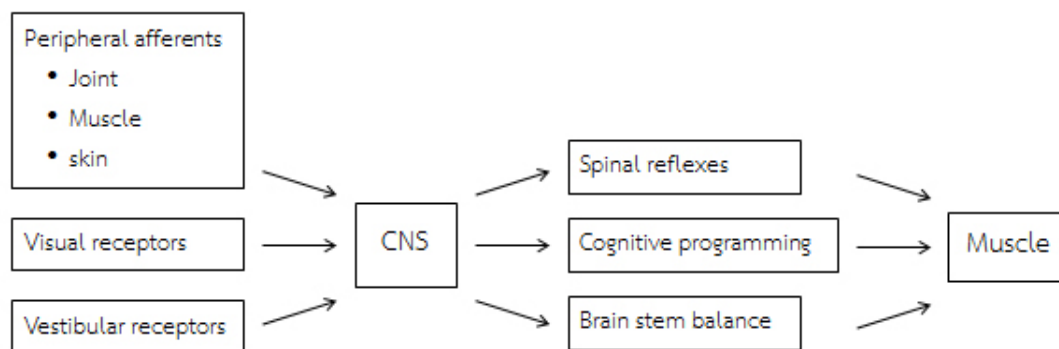


รูปที่ 2 ความมั่นคงในการทรงท่าขณะยืน

(Bandy and Sanders, 2013)

### 1. กลไกควบคุมการทรงตัว

ระบบที่ทำการควบคุมการทรงตัวของร่างกาย สามารถแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ระบบการรับความรู้สึก (Sensory system) ระบบประสาทส่วนกลาง (CNS) และระบบการควบคุมการเคลื่อนไหว (Motor control) ระบบรับความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัว ได้แก่ ระบบการมองเห็น (Visual system) ระบบการรับความรู้สึกและการทรงตัวของหูชั้นใน (Vestibular system) การรับความรู้สึกของข้อต่อ กล้ามเนื้อ และผิวหนัง (Somatosensory system) การทำงานเริ่มต้นจากระบบการรับความรู้สึกรับรู้การเปลี่ยนแปลงสมดุลร่างกายและส่งสัญญาณกระแสประสาทไปสู่ระบบประสาทส่วนกลาง จากนั้นระบบประสาทส่วนกลางจะทำการเปรียบเทียบ เลือกรวบรวมกระแสประสาทรับความรู้สึกเหล่านั้นและประมวลผลตำแหน่งของร่างกาย คัดเลือกและตัดสินใจ จากนั้นระบบประสาทส่วนกลางสั่งการระบบควบคุมการเคลื่อนไหวแบบการใช้การตอบสนองรีเฟล็กซ์ส่วนไขสันหลัง (Spinal reflexes) แบบมีการวางแผนเป็นแบบแผน (Cognitive programming) และแบบการควบคุมการทรงตัวของก้านสมอง (Brain stem balance) ทำให้กล้ามเนื้อหดตัวเพื่อรักษาสมดุลหรือทรงตัวไว้ (อารีรัตน์ สุพทธิธาดา, 2553) แสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 การควบคุมการทรงตัวของร่างกาย

(Lephart and Henry, 1996)

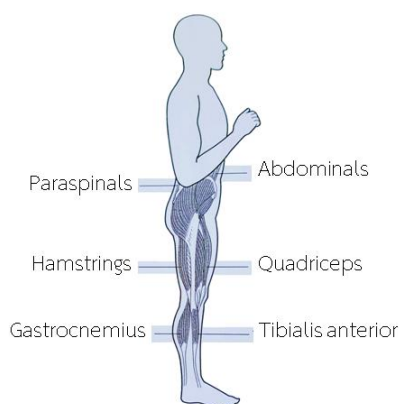
## 2. การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงจุดศูนย์กลางมวล

ร่างกายทำการควบคุมสมดุลเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงหรือรบกวนจุดศูนย์กลางของมวล การตอบสนองเพื่อรักษาการทรงตัวทำให้มีการเคลื่อนที่ (Sway) ของจุดศูนย์กลางของมวลในแนวด้านหน้าและด้านหลัง (Antero-posterior) และแนวด้านข้าง (Medio-lateral) วิธีการตอบสนองของร่างกายสามารถแบ่งได้เป็น 3 รูปแบบ (Bandy and Sanders, 2013) ดังนี้

1. การควบคุมที่ข้อเท้า (Ankle strategy) เป็นการตอบสนองเมื่อมีการรบกวนสมดุลเล็กน้อยและการรบกวนนั้นเกิดขึ้นอย่างช้า (Slow speed perturbation)
2. การควบคุมที่ข้อสะโพก (Hip strategy) เป็นการตอบสนองเมื่อมีการรบกวนสมดุลอย่างรวดเร็ว โดยจะมีการงอหรือเหยียดของข้อสะโพกเพื่อรักษาสมดุล
3. การควบคุมโดยใช้การก้าวไปด้านหน้า (Stepping strategy) เกิดขึ้นเมื่อการควบคุมที่ข้อเท้าและข้อสะโพกไม่เพียงพอในการรักษาสมดุล โดยก้าวเท้าไปด้านหน้า เพื่อให้ฐานรองรับน้ำหนัก (Base of support) มีพื้นที่เพิ่มขึ้น

## 3. กล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัว

กล้ามเนื้อที่ใช้ในการควบคุมการทรงตัวในท่ายืนแสดงดังรูปที่ 4 ได้แก่ กล้ามเนื้อ Paraspinals กล้ามเนื้อ Abdominals กล้ามเนื้อ Hamstrings กล้ามเนื้อ Quadriceps กล้ามเนื้อ Gastrocnemius และกล้ามเนื้อ Tibialis anterior นอกจากนี้ยังมีกล้ามเนื้อที่ใช้ร่วมกันในการรักษาความมั่นคงในการทรงท่าขณะยืนอยู่หนึ่งได้แก่ กล้ามเนื้อ Iliopsoas กล้ามเนื้อ Gluteus medius และกล้ามเนื้อ Tensor fascia latae (Bandy and Sanders, 2013; Shumway-Cook A and Woollacott M, 2012)



รูปที่ 4 กล้ามเนื้อหลักในการทรงตัวในท่ายืน

(Bandy and Sanders, 2013)

#### 4. การฝึกระบบทรงตัว

โปรแกรมการฝึกทรงตัวมีความถี่เริ่มตั้งแต่ 2 วันต่อสัปดาห์ขึ้นไป และใช้ระยะเวลา 4-12 สัปดาห์ การให้โปรแกรมฝึกทรงตัวโดยใช้เวลาอย่างน้อย 10 นาทีต่อวัน และมีความถี่ 3 วันต่อสัปดาห์ ทำการฝึกเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ขึ้นไป สามารถทำให้การทรงตัวของผู้สูงอายุเปลี่ยนแปลงได้ (Granacher et al., 2011) หลักในการฝึกทรงตัว (American College of Sports Medicine, 2014) ที่นิยมใช้กันมีดังนี้

1. การปรับลดฐานรองรับน้ำหนัก (Base of support)
2. การปรับเปลี่ยนพื้นผิว (Ground support)
3. การเปลี่ยนแปลงจุดศูนย์กลางร่างกาย (Center of mass)
4. การฝึกระบบการทรงตัวของหูชั้นใน (Vestibular system)
5. การฝึกระบบรับรู้ของข้อต่อ (Proprioceptive sensation)

การศึกษาเรื่องการฝึกทรงตัวปัจจุบันพบว่า มีการพัฒนารูปแบบการฝึกที่หลากหลายขึ้น ต่างจากรูปแบบการฝึกเดิมที่ทำการฝึกเฉพาะอย่าง ทั้งนี้การฝึกทรงตัวรูปแบบใหม่จะเป็นการฝึกแบบใช้หลายงานพร้อมกัน (Multitask) ซึ่งเป็นการฝึกที่ต้องใช้ระบบรับรู้สึกหลายด้าน และมีการทำงานของร่างกายหลายส่วนพร้อมกันซึ่งสอดคล้องกับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันของผู้สูงอายุ เช่น การทำงาน 2 อย่างพร้อมกัน (Dual tasks) ได้แก่ การเดินร่วมกับใช้ทักษะงานอื่นๆ เช่น การพูด การคำนวณ การฟัง การใช้ความจำ การฝึกในรูปแบบนี้ทำให้การเดินมีประสิทธิภาพขึ้นในผู้ป่วยพาร์กินสัน (Parkinson) นอกจากนี้ยังมีรูปแบบการฝึกรบกวนสมดุลร่างกาย (Perturbation based training regimens) รูปแบบนี้มีพื้นฐานจากในสถานการณ์ที่เกิดการล้มที่ส่วนใหญ่มีสาเหตุจากการลื่นหรือสะดุด จึงเกิดรูปแบบการฝึกควบคุมจุดศูนย์กลางของมวล (Center of mass) เมื่อมีการรบกวนสมดุลอย่างกะทันหันหรือทันทีทันใด โดยผลการศึกษาพบว่าการฝึกรูปแบบใหม่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มความสามารถในการทรงตัวในผู้สูงอายุได้ (Granacher et al., 2011)

#### 5. การทดสอบการทรงตัว

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดระดับความสมดุลการทรงตัวในผู้สูงอายุมีหลายวิธีการ และสามารถทดสอบทั้งขณะอยู่นิ่งและขณะเคลื่อนไหว วิธีที่นิยมในการทดสอบภาคสนามและเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลาย (สมนึก กุศลสถิตพร, 2549) มีดังนี้

1. การทดสอบเดินไปกลับ (Time up and go test; TUG) เป็นเครื่องมือที่นิยมใช้ในการทดสอบทั้งห้องปฏิบัติการและทางคลินิก เนื่องจากเป็นการทดสอบที่ง่าย รู้ผลเร็ว สามารถวัด

ความสมดุลในการทรงท่าจากทักษะพื้นฐานในการเคลื่อนไหวครบถ้วน ทั้งการนั่ง การลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ การเดิน การหมุนตัว การหยุด และการนั่งลงบนเก้าอี้ การประเมินผลใช้เวลาที่ทำการทดสอบกรณีที่ใช้เวลาน้อยกว่า 10 วินาที แสดงว่ามีสมดุลในการทรงท่าอยู่ในระดับที่มีความปลอดภัยสำหรับการเคลื่อนไหวร่างกายในชีวิตประจำวัน กรณีที่ใช้เวลาทดสอบอยู่ระหว่าง 11-19 วินาที แสดงว่ามีความผิดปกติเกี่ยวกับการก้าวเดินและการทรงท่าเล็กน้อยถึงปานกลาง กรณีที่ใช้เวลาทดสอบมากกว่า 20 วินาทีขึ้นไป แสดงว่ามีความผิดปกติเกี่ยวกับการก้าวเดินและการทรงท่าอย่างมาก

2. การทดสอบด้วยแบบประเมินของเบิร์ก (Berg balance scale; BBS) เป็นเครื่องมือทดสอบที่ได้รับความนิยมอย่างสูง ลักษณะของการทดสอบเป็นการให้ผู้สูงอายุทำกิจกรรมตามคำสั่งของผู้ดำเนินการทดสอบ 14 อย่าง เช่น ลุกนั่ง ยืนนิ่ง เอื้อมหยิบของ ซึ่งในแต่ละกิจกรรมมีการให้คะแนน 5 ระดับ คือ ตั้งแต่ 0-4 คะแนน ขึ้นอยู่กับความสามารถในการทำกิจกรรม หรือระยะเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม โดยมีคะแนนรวมสูงสุดเท่ากับ 56 คะแนน และถ้าผู้เข้ารับการทดสอบมีคะแนนน้อยกว่า 45 คะแนน ถือว่ามีความผิดปกติในการทรงตัวและมีความเสี่ยงของการล้มสูง แบบประเมินของเบิร์ก มีความไว (Sensitivity) ในการทำนายค่าความเสี่ยงของการหกล้มเท่ากับ 53% เมื่อทำการทดสอบในคนปกติ และ 91% เมื่อทำการทดสอบในคนที่มิประวัติเคยล้มมาก่อน

3. การทดสอบด้วยวิธีการของ Tinetti มีชื่อเรียกว่า Tinetti gait and balance เป็นวิธีการทดสอบที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยงต่อการหกล้มและผู้ที่มิปัญหาด้านการเดินและการรักษาสมดุลร่างกาย โดยประเมินจากความสามารถในการทำกิจกรรมต่างๆ 24 รูปแบบ ใช้เวลาทดสอบประมาณ 10-15 นาที แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เป็นการประเมินความสมดุลร่างกาย โดยมีคะแนนเต็มเท่ากับ 16 คะแนน ส่วนที่ 2 เป็นการประเมินการเดิน โดยมีคะแนนเต็มเท่ากับ 12 คะแนน ซึ่งแต่ละกิจกรรมมีคะแนน 3 ระดับ คือ ตั้งแต่ 0-2 คะแนน ขึ้นอยู่กับความสามารถในการทำกิจกรรม การประเมินมาจากผลรวมของคะแนนทั้ง 2 ส่วน โดยมีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 28 คะแนน ในกรณีได้คะแนนรวมน้อยกว่า 19 คะแนน แสดงว่ามีความผิดปกติเกี่ยวกับการเดินและมีความบกพร่องในการรักษาสมดุลร่างกาย มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดการล้มในอนาคตอันใกล้ แต่ในกรณีที่มีคะแนนรวมอยู่ในช่วง 19-24 คะแนน แสดงว่ามีความผิดปกติเกี่ยวกับการเดินและการรักษาสมดุลร่างกายเล็กน้อย แต่เป็นสัญญาณที่บอกว่ามีความเสี่ยงต่อการล้มได้ในอนาคต กรณีได้คะแนนรวม 24 คะแนนขึ้นไป แสดงว่ามีความปลอดภัยในการเคลื่อนไหวร่างกายในชีวิตประจำวัน

4. การทดสอบการเดิน (Dynamic gait index; DGI) เป็นเครื่องมือที่นำมาใช้ในการประเมินความเสี่ยงต่อการล้มในผู้สูงอายุ โดยเป็นการประเมินความสามารถในการเดินและรูปแบบการเดิน 8 ลักษณะ ซึ่งแต่ละกิจกรรมจะต้องอาศัยทักษะและความสามารถของปฏิกิริยาตอบสนองต่อการควบคุมสมดุลร่างกายที่แตกต่างกัน โดยใช้เวลาทดสอบประมาณ 15 นาที การให้คะแนนแบ่งเป็น

4 ระดับ ตั้งแต่ 0-3 คะแนน ขึ้นอยู่กับความสามารถในการทำกิจกรรม โดยมีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 24 คะแนน ในกรณีที่ได้คะแนนรวมน้อยกว่า 19 คะแนน แสดงว่ามีความผิดปกติเกี่ยวกับการเดินและสมดุลการทรงท่า มีความเสี่ยงในการล้มสูง กรณีที่ได้คะแนนรวมมากกว่า 22 คะแนน แสดงว่ามีความสามารถในการรักษาสมดุลการทรงท่าระดับที่ปลอดภัยในชีวิตประจำวัน

5. การทดสอบการเอื้อมมือ (Functional reach test) เป็นการวัดระยะจำกัดความมั่นคงของร่างกาย (Limit of stability; LOS) ในขณะที่โน้มตัวไปทางด้านหน้า เป็นเครื่องมือที่ประหยัดและทดสอบได้ง่าย กรณีที่สามารถเอื้อมมือได้ระยะมากกว่าหรือเท่ากับ 10 นิ้ว หรือ 25 เซนติเมตร แสดงว่ามีความสามารถในการควบคุมสมดุลได้ดี มีความเสี่ยงในการล้มน้อย กรณีที่เอื้อมมือได้ระยะระหว่าง 6-10 นิ้ว หรือ 15-25 เซนติเมตร แสดงว่ามีความบกพร่องในการควบคุมสมดุล และมีความเสี่ยงในการล้มมากกว่าปกติถึง 2 เท่า กรณีที่เอื้อมมือได้ระยะน้อยกว่า 6 นิ้ว หรือ 25 เซนติเมตร แสดงว่ามีความบกพร่องในการควบคุมสมดุลระดับสูง และมีความเสี่ยงในการล้มมากกว่าปกติถึง 4 เท่า

นอกจากนี้ มีการทดสอบระบบการทรงตัวที่เฉพาะด้านระบบการรับรู้รู้สึก โดยเป็นการทดสอบที่ใช้เครื่องมือและการวิเคราะห์ผลจากระบบคอมพิวเตอร์ (Bandy and Sanders, 2013) วิธีการทดสอบที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

1. การบันทึกจุดศูนย์กลางแรงกด (Center of pressure) ของร่างกาย เป็นวิธีการที่บ่งบอกการควบคุมสมดุลในการทรงท่าของร่างกาย โดยมีจุดศูนย์กลางแรงกดเป็นตัวแทนจุดศูนย์กลางมวลของร่างกาย ผู้ทดสอบยืนบนแผ่นวัดแรงในรูปแบบต่างๆ และทำการบันทึกจุดศูนย์กลางแรงกดซึ่งสามารถแสดงการเคลื่อนที่ (Sway) ในแนวด้านหน้า-ด้านหลัง (Antero-posterior) และแนวด้านข้าง (Medio-lateral) แสดงผลเป็นความมั่นคงในการทรงท่า (Postural stability)

2. การทดสอบระบบรับรู้รู้สึกของการทรงตัว (Clinical Test for Sensory Interaction and Balance: CTSIB) เป็นการทดสอบที่มุ่งเน้นศึกษาการรับรู้ความรู้สึกเฉพาะส่วน ได้แก่ ระบบการมองเห็น ระบบการรับรู้ความรู้สึกและการทรงตัวของหูชั้นใน การรับรู้ความรู้สึกของข้อต่อ กล้ามเนื้อ และผิวหนัง ซึ่งผู้ทดสอบยืนอยู่ในเครื่องทดสอบการทรงตัวโดยมีการทดสอบที่เกี่ยวข้องกับระบบรับรู้รู้สึก เช่น การยืนบนพื้นแข็งและพื้นโฟม การยืนแบบลืมตาและหลับตา และการยืนโดยมีการเปลี่ยนแปลงสภาพรอบข้าง

ในตัวแปรด้านการทรงตัว ผู้วิจัยเลือกศึกษา 2 รูปแบบคือ การทรงตัวขณะยืนอยู่นิ่งและการทรงตัวขณะทำกิจกรรม การทรงตัวขณะยืนอยู่นิ่งใช้การบันทึกจุดศูนย์กลางแรงกด ซึ่งแสดงถึงการ

ควบคุมสมดุร่างกายในการทรงท่า โดยค่าที่มีความน่าเชื่อถือและใช้เครื่องมือที่มีความละเอียดสูง ส่วนการทรงตัวขณะทำกิจกรรมผู้วิจัยเลือกแบบประเมินของเบิร์ก (Berg balance scale) เนื่องจากเป็นการทดสอบที่เกี่ยวข้องกับการทำกิจกรรมลักษณะต่างๆ ในชีวิตประจำวันของผู้สูงอายุและการทดสอบนี้เป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลาย

### ภาวะกลัวการล้มในผู้สูงอายุ

ภาวะกลัวการล้ม (Fear of falling) เป็นภาวะทางด้านจิตใจที่เกิดความรู้สึกกลัวต่อการล้มของผู้สูงอายุ โดยเป็นความกลัวต่อการยืนหรือการเดิน สูญเสียความมั่นใจต่อความสามารถในการทรงตัวของตนเอง ทำให้สูญเสียความสามารถในการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน โดยมีปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดความรู้สึกกลัวการล้มหลายปัจจัย (Jung, 2008; Legters, 2002) สามารถสรุปได้ดังนี้

1. เพศ (Gender) เพศหญิงมีอัตราเกิดภาวะกลัวการล้มมากกว่าเพศชาย
2. ประวัติการล้ม (History of falls) การที่เคยล้มมาก่อนมีความสัมพันธ์ต่อความรู้สึกกลัวการล้ม และผู้ที่เคยล้มหลายครั้งและผู้ที่ได้รับบาดเจ็บรุนแรงจากการล้มมีโอกาสที่เกิดภาวะกลัวการล้มมากกว่าผู้ที่เคยล้มเพียงครั้งเดียว
3. สุขภาพทางกาย (Physical health) ภาวะสุขภาพทางกายมีความสัมพันธ์กับความรู้สึกกลัวการล้มโดยผู้ที่มีภาวะสุขภาพระดับต่ำมีความเสี่ยงที่เกิดภาวะกลัวการล้มมากกว่าผู้ที่มีภาวะสุขภาพระดับสูง
4. ภาวะความเจ็บป่วย (Morbidity) ผู้ที่มีประวัติการเจ็บป่วยทางด้านระบบประสาท (Neurological problems) เช่น โรคหลอดเลือดในสมองแตก โรคพาร์กินสัน โรคหัวใจ โรคข้ออักเสบ ภาวะกระดูกพรุน หรือภาวะบกพร่องทางสายตา โดยภาวะเหล่านี้เป็นการเจ็บป่วยที่กระทบต่อการทำกิจกรรมและการเคลื่อนไหวจึงมีความเสี่ยงที่เกิดภาวะกลัวการล้มขึ้น
5. ภาวะทางอารมณ์ (Mood) ภาวะซึมเศร้าและความวิตกกังวลมีความสัมพันธ์อย่างมากต่อความรู้สึกกลัว โดยความรู้สึกกลัวการล้มทำให้ไม่ยอมทำกิจกรรมต่างๆ และแยกตัวออกจากสังคม ซึ่งเป็นผลจากภาวะซึมเศร้า

เครื่องมือที่ใช้วัดภาวะกลัวการล้ม (Fear of falling measures) มีหลายเครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อทำการเก็บข้อมูล ที่นิยมใช้โดยทั่วไปมีดังนี้

1. การวัดความรู้สึกกลัวการล้มโดยข้อคำถามเดียว (Single item question) เป็นคำถามว่ามีความรู้สึกกลัวการล้มหรือไม่ โดยมีตัวเลือกคำตอบคือ มี หรือ ไม่มี แต่มีข้อจำกัดโดยไม่สามารถบอก

ถึงระดับความรู้สึกกลัวการล้มได้ จึงใช้ตัวเลือกคำตอบเป็นระดับความรู้สึกแบบจัดลำดับของ likert ซึ่งมีคะแนนตั้งแต่ 1-5 คะแนน

2. เครื่องมือสำรวจกิจกรรมและความรู้สึกกลัวการล้ม (Survey of Activities and fear of falling in the Elderly; SAFFE) เป็นข้อคำถามถึงความรู้สึกกลัวการล้มในกิจกรรมต่างๆ ซึ่งเป็นกิจกรรมในชีวิตประจำวัน กิจกรรมการเคลื่อนไหว และกิจกรรมที่มีปฏิสัมพันธ์กับสังคม โดยมีจำนวน 11 ข้อคำถาม

3. เครื่องมือวัดความรู้สึกกลัวการล้มของมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ในชิคาโก (The University of Illinois at Chicago Fear of Falling Measure; UICFFM) เป็นข้อคำถามถึงความรู้สึกกลัวการล้มในการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน โดยมีจำนวน 16 ข้อคำถาม

4. เครื่องมือวัดความรู้สึกกลัวการล้ม Falls Efficacy Scale; FES เป็นข้อคำถามถึงความรู้สึกกลัวการล้มในการทำกิจกรรมต่างๆ ที่สัมพันธ์กับการล้ม โดยมีจำนวน 10 ข้อคำถาม แต่มีข้อจำกัดเนื่องจากกิจกรรมที่ใช้เป็นกิจกรรมเฉพาะในบ้าน ทำให้ไม่เหมาะสมกับผู้สูงอายุที่มีกิจกรรมภายนอกบ้านหรือมีการเดินทางสูง ต่อมาจึงมีการพัฒนาเป็น modified FES ขึ้นโดยเพิ่มข้อคำถามที่เป็นกิจกรรมภายนอกบ้านจำนวน 4 ข้อ รวมมีจำนวน 14 ข้อคำถาม

5. เครื่องมือวัดความรู้สึกกลัวการล้ม Activities-Specific Balance Confidence Scale; ABC เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับผู้สูงอายุที่มีสมรรถภาพทางกายระดับสูงโดยมีพื้นฐานมาจาก FES ประกอบด้วยข้อคำถามที่เป็นกิจกรรมซึ่งเฉพาะเจาะจงและต้องใช้ทักษะการทรงตัวและความยากมากกว่า FES โดยมีจำนวน 16 ข้อคำถาม

6. เครื่องมือวัดภาวะกลัวการล้มในผู้สูงอายุไทย เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับผู้สูงอายุไทย พัฒนาและสร้างขึ้นโดยพันพิสสา แสงพรุ่ง จากคณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นแบบสอบถามที่มีข้อคำถามถึงความรู้สึกกลัวการล้มในการทำกิจกรรมต่างๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับปัจจัยด้านสมรรถภาพทางกาย ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านจิตสังคม มีจำนวน 34 ข้อคำถาม โดยมีค่าความตรงเชิงเนื้อหา ส่วนความตรงเชิงเหมือนเท่ากับ -0.91 และความตรงเชิงต่างเท่ากับ 0.12 ส่วนความเที่ยงมีค่าเท่ากับ 0.87 มีคะแนนจุดตัดอยู่ที่ 66 คะแนนขึ้นไป ถือว่าเป็นผู้มีภาวะกลัวการล้ม โดยมีความไวของเครื่องมือเท่ากับ 90.10% และความจำเพาะของเครื่องมือเท่ากับ 100% (พันพิสสา แสงพรุ่ง, 2553)

ภาวะกลัวการล้มเป็นความรู้สึกที่สามารถเกิดขึ้นได้ในผู้สูงอายุ โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม และสิ่งแวดล้อม จึงเป็นที่น่าสนใจในการศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบาะตันต่อภาวะกลัวการล้มในผู้สูงอายุ ทั้งนี้ผู้วิจัยเลือกเครื่องมือวัดภาวะกลัวการล้มในผู้สูงอายุไทย เนื่องจากเครื่องมือที่ใช้วัดเป็นแบบสอบถามซึ่งจำเป็นต้องมีความเข้าใจใน



ภาษาของข้อคำถามจึงใช้เครื่องมือที่สร้างและพัฒนาที่เหมาะสมกับคนไทยอีกทั้งมีค่าความตรงเชิงเนื้อหาและความเที่ยงอยู่ในระดับที่ยอมรับได้

### การออกกำลังกายในผู้สูงอายุ

ตามคำแนะนำของวิทยาลัยเวชศาสตร์การกีฬาแห่งประเทศไทยสหรัฐอเมริกาผู้สูงอายุควรออกกำลังกาย 2 ประเภทใหญ่ (American College of Sports Medicine, 2014) ได้แก่

1. การออกกำลังกายเพิ่มความอดทนของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ (Endurance exercise) ความอดทนของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ (Cardiorespiratory endurance) เป็นความสามารถที่ใช้กล้ามเนื้อขนาดใหญ่ในการออกกำลังกายหรือทำงานแบบมีการเคลื่อนไหวเป็นระยะเวลาสั้น โดยใช้พลังงานแบบแอโรบิกซึ่งเป็นกระบวนการสร้างพลังงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้ออกซิเจน

การเปลี่ยนแปลงของร่างกายที่เกิดขึ้นทันที (Immediate effect) ขณะออกกำลังกายเพิ่มความอดทนของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ มีดังนี้

- 1) ระดับของสารสื่อประสาท (Neurotransmitters) เพิ่มขึ้น
- 2) อัตราการเต้นหัวใจและปริมาณเลือดที่หัวใจสูบฉีดเพิ่มขึ้น
- 3) ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (Systolic pressure) สูงขึ้น
- 4) การไหลเวียนเลือดไปยังอวัยวะภายในลดลง
- 5) การไหลเวียนเลือดไปยังผิวหนังและการหลั่งเหงื่อเพิ่มขึ้น
- 6) ปริมาณอากาศที่หายใจเข้าออกต่อนาที (Pulmonary ventilation) เพิ่มขึ้น
- 7) การสร้างพลังงาน (ATP) เพิ่มขึ้น
- 8) ระดับของกรดแลคติกในเลือดสูงขึ้น

ผลที่เกิดขึ้นต่อร่างกายเมื่อทำการออกกำลังกายเป็นระยะเวลานาน (Long term effects) มีดังนี้

1) การทำงานของสมองในส่วนการรับรู้ (Cognitive) ได้แก่ กระบวนการเรียนรู้ ความเข้าใจและการระวังตัวดีขึ้น มีความสามารถในการจัดการความเครียด ทำให้ภาวะซึมเศร้าและความวิตกกังวลลดลง

- 2) ขนาดของหัวใจเพิ่มขึ้น โดยเกิดจากผนังของหัวใจแข็งแรงและหนาขึ้น

- 3) ปริมาณเลือดที่หัวใจสูบฉีดออกจากหัวใจ (Stroke volume) เพิ่มขึ้น
- 4) ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจ (Cardiac output) เพิ่มขึ้น
- 5) อัตราการเต้นหัวใจ (Heart rate) ขณะพักและขณะออกกำลังกายลดลง
- 6) อัตราการเต้นหัวใจกลับสู่ภาวะปกติเร็วขึ้นหลังทำการออกกำลังกาย
- 7) ปริมาณพลาสมาในเลือดเพิ่มขึ้นและความหนาแน่นของหลอดเลือดแดงฝอยสูงขึ้น
- 8) ความดันโลหิต (Blood pressure) ขณะพักลดลง
- 9) ความสามารถของระบบหายใจและการแลกเปลี่ยนก๊าซในการดึงเอาออกซิเจนมาใช้ขณะทำการออกกำลังกายดีขึ้น
  - 10) อัตราการหลังเหยื่อเพิ่มขึ้นและการเริ่มหลังเหยื่อเร็วขึ้น
  - 11) ปริมาณไขมันในร่างกายลดลง ระดับของไขมันดีในเลือด (High-density lipoproteins; HDL) สูงขึ้น, ระดับไขมันไตรกลีเซอไรด์ (Triglycerides) ต่ำลง
  - 12) จำนวนและขนาดของไมโทคอนเดรีย (Mitochondria) ในกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น มีการสะสมไกลโคเจน (Glycogen) และไมโอโกลบิน (Myoglobin) มากขึ้น
  - 13) ความสามารถในการกำจัดกรดแลคติกดีขึ้น และการสร้างกรดแลคติกลดลง
  - 14) ความสามารถของการออกซิเดชัน (Oxidation) เพิ่มขึ้น
  - 15) กระบวนการสร้างพลังงานโดยไขมัน (Fat metabolism) เพิ่มขึ้น
  - 16) ความหนาแน่นและความแข็งแรงของกระดูก เส้นเอ็น และเอ็นยึดข้อต่อเพิ่มขึ้น
  - 17) ลดปัจจัยเสี่ยงและการตายของโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ได้แก่ โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคเบาหวาน ชนิดที่ 2 โรคมะเร็ง ความดันโลหิตสูง

การให้โปรแกรมการออกกำลังกายเพิ่มความอดทนของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ ใช้หลักการ FITT ซึ่งเป็นอักษรย่อของปัจจัยที่ใช้ในการกำหนดโปรแกรมการออกกำลังกาย คือ Frequency, Intensity, Time, และ Type (American College of Sports Medicine, 2014) โดยแต่ละปัจจัยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ความถี่ของการออกกำลังกาย (Frequency) การกำหนดความถี่ของการออกกำลังกายขึ้นกับระดับความหนักที่ใช้ออกกำลังกายและภาวะสุขภาพของแต่ละบุคคล โดยทั่วไปความถี่ของการออกกำลังกายเท่ากับ 3-5 วันต่อสัปดาห์ ถ้าออกกำลังกายด้วยความหนักระดับเบาสามารถเพิ่มความถี่

ในการออกกำลังกายให้มากขึ้นได้ แต่ความเสี่ยงของการออกกำลังกายควรมากกว่าหรือเท่ากับ 3 วันต่อสัปดาห์จึงจะมีประโยชน์ต่อระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ

1.2 ความหนักของการออกกำลังกาย (Intensity) ความหนักของการออกกำลังกายในผู้สูงอายุควรออกกำลังกายที่ระดับปานกลาง โดยเมื่อเริ่มต้นโปรแกรมออกกำลังกายในผู้ที่ไม่เคยออกกำลังกายมาก่อนหรือผู้ที่มีค่าสมรรถภาพของระบบการไหลเวียนโลหิตและการไหลเวียนอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ปกติ ให้เริ่มที่ความหนักระดับเบาจากนั้นจึงค่อยๆ เพิ่มความหนักของการออกกำลังกายขึ้นตามลำดับ การกำหนดระดับความหนักมีตัวแปรที่ใช้การกำหนด ดังนี้

1.2.1 อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (Maximal heart rate;  $HR_{max}$ ) เป็นค่าที่นิยมใช้กำหนดความหนักของการออกกำลังกายโดยมีอายุเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการคำนวณ อัตราการเต้นหัวใจสูงสุดมีหน่วยเป็นครั้งต่อนาที (bpm) สูตรคำนวณคือ อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด =  $220 - \text{อายุ}$  เมื่อได้ค่าอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดแล้วให้นำมาคำนวณหาอัตราการเต้นหัวใจเป้าหมาย (Target HR) ที่ตั้งไว้ขณะออกกำลังกาย โดยมาจากค่าเปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (% of maximum heart rate, %  $HR_{max}$ ) การกำหนดระดับความหนักของการออกกำลังกายโดยใช้เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดดังตารางที่ 7

**ตารางที่ 7** ระดับความหนักของการออกกำลังกายโดยใช้เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด

ระดับความหนักของการออกกำลังกาย	เปอร์เซ็นต์อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (% $HR_{max}$ )
เบา	57 - <64
ปานกลาง	64 - <76
หนัก	76 - <96

ที่มา: American College of Sports Medicine (2014)

1.2.2 อัตราการเต้นของหัวใจสำรอง (Heart rate reserve;  $HR_{reserve}$ ) เป็นการกำหนดความหนักของการออกกำลังกายที่ค่อนข้างเฉพาะเจาะจงในแต่ละบุคคลเนื่องจากการใช้ค่าตัวแปรอัตราการเต้นหัวใจขณะพัก (Resting heart rate;  $HR_{rest}$ ) และอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดมารวมคำนวณ อัตราการเต้นหัวใจสำรองมีหน่วยเป็นครั้งต่อนาที (bpm) สูตรคำนวณคือ อัตราการเต้นหัวใจสำรอง = อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด - อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก เมื่อได้ค่าอัตราการเต้นหัวใจสำรองแล้วให้นำมาคำนวณหาอัตราการเต้นหัวใจเป้าหมาย (Target HR) ที่ตั้งไว้ขณะออกกำลังกาย โดยมาจากค่าเปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นหัวใจสำรอง (%  $HR_{reserve}$ ) บวกกับอัตราการเต้นหัวใจขณะพัก การกำหนดระดับความหนักของการออกกำลังกายโดยใช้เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นหัวใจสำรองดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ระดับความหนักของการออกกำลังกายโดยใช้เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นหัวใจสำรอง

ระดับความหนักของการออกกำลังกาย	เปอร์เซ็นต์อัตราการเต้นหัวใจสำรอง (%HR <sub>reserve</sub> )
เบา	30 - <40
ปานกลาง	40 - <60
หนัก	60 - <90

ที่มา: American College of Sports Medicine (2014)

1.2.3 ความรู้สึกเหนื่อย (Rate of perceived exertion; RPE) เป็นการกำหนดความหนักของการออกกำลังกายโดยใช้ความรู้สึกขณะทำการออกกำลังกาย ตารางที่ 9 โดยมีค่าเริ่มต้นที่ระดับ 6 คือรู้สึกสบาย จนถึงระดับที่ 20 คือเหนื่อยจนหมดแรง โดยการกำหนดระดับความหนักของการออกกำลังกายโดยใช้ความรู้สึกเหนื่อย (RPE) ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 9 ค่า RPE และความรู้สึกเหนื่อยขณะออกกำลังกาย

ค่า RPE	ความรู้สึกขณะออกกำลังกาย
6	รู้สึกสบาย (Extremely light)
7	
8	ไม่เหนื่อย (Very light)
9	
10	เริ่มรู้สึกเหนื่อย (Light)
11	
12	ค่อนข้างเหนื่อย (Somewhat hard)
13	
14	เหนื่อย (Hard)
15	
16	เหนื่อยมาก (Very hard)
17	
18	เหนื่อยที่สุด (Extremely hard)
19	
20	เหนื่อยจนหมดแรง (Maximal exertion)

ที่มา: American College of Sports Medicine (2014)

**ตารางที่ 10** ระดับความหนักของการออกกำลังกายโดยใช้ค่า RPE

ระดับความหนักของการออกกำลังกาย	ค่า REP
เบา	9 - 11
ปานกลาง	12 - 13
หนัก	14 - 17

ที่มา: American College of Sports Medicine (2014)

1.2.4 สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ( $VO_{2max}$ ) เป็นสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนของร่างกายที่มากที่สุดขณะทำการออกกำลังกายด้วยระดับความหนักสูงที่สุดหรือจนหมดแรง ซึ่งการกำหนดระดับความหนักตัวแปรนี้มีข้อจำกัดเนื่องจากต้องอาศัยเครื่องมือวิเคราะห์การแลกเปลี่ยนก๊าซ (Gas exchange) ขณะทำการออกกำลังกาย การหาค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดมีขั้นตอนที่ใช้ระยะเวลาและเครื่องมือเฉพาะทาง การกำหนดระดับความหนักของการออกกำลังกายโดยใช้สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ( $VO_{2max}$ ) ดังตารางที่ 11

**ตารางที่ 11** ระดับความหนักของการออกกำลังกายโดยใช้สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด

ระดับความหนักของการออกกำลังกาย	เปอร์เซ็นต์ของสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ( $VO_{2max}$ )
เบา	37 - 45
ปานกลาง	46 - <64
หนัก	64 - <91

ที่มา: American College of Sports Medicine (2014)

1.3 เวลา (Time) การออกกำลังกายควรใช้เวลาอย่างน้อย 30 นาทีต่อการออกกำลังกายหนึ่งครั้ง และค่อยๆ เพิ่มขึ้น โดยสามารถเพิ่มขึ้นจนถึง 60 นาที การกำหนดเวลาที่ใช้ออกกำลังกายขึ้นกับความหนักของการออกกำลังกาย เช่น ความหนักของการออกกำลังกายระดับเบา สามารถใช้เวลาออกกำลังกาย 45-60 นาที เป็นต้น

1.4 ชนิดของการออกกำลังกาย (Type) ชนิดของการออกกำลังกายควรเป็นรูปแบบที่มีการทำงานของกล้ามเนื้อมัดใหญ่และมีการเคลื่อนไหวร่างกายเป็นจังหวะอย่างต่อเนื่องและใช้เวลานาน เช่น การเดิน การวิ่ง และสามารถเปลี่ยนเป็นการออกกำลังกายชนิดอื่นที่มีความหนักเพิ่มขึ้นและมีความหลากหลายมากขึ้น เช่น ว่ายน้ำ ปั่นจักรยาน เป็นต้น

2. การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Strengthening exercise) ผลที่เกิดขึ้นเมื่อทำการออกกำลังกาย (Long term effects) มีดังนี้

ด้านโครงสร้างกล้ามเนื้อ (Skeletal muscle structure)

- 1) เส้นใยกล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่ขึ้น (Hypertrophy)
- 2) จำนวนของเส้นใยกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น (Hyperplasia)
- 3) มีการเปลี่ยนแปลงชนิดกล้ามเนื้อจาก Type IIb เป็น IIa
- 4) ความหนาแน่นของหลอดเลือดฝอย (Capillary bed density) ลดลง
- 5) ความหนาแน่นและปริมาณไมโทคอนเดรีย (Mitochondrial) ลดลง

ด้านระบบประสาท (Neural system)

- 1) การระดมกระแสประสาท (Motor unit recruitment) เพิ่มขึ้น
- 2) อัตราการ Firing เพิ่มขึ้น
- 3) อัตราการ Synchronization of firing เพิ่มขึ้น

ด้านการใช้พลังงาน (Metabolic system)

- 1) มีการสะสม ATP and CP และ Myoglobin เพิ่มขึ้น

ด้านเนื้อเยื่อเกี่ยวพันและกระดูก (Connective tissue and bone)

1) ความแข็งแรงของเส้นเอ็น เอ็นยึดข้อต่อและเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (Tendons, ligaments and connective tissue) เพิ่มขึ้น

- 2) ความหนาแน่นของ Bone mineral เพิ่มขึ้น

ด้านองค์ประกอบของร่างกาย (Body composition)

- 1) จำนวนไขมันในร่างกาย (Body fat) ลดลง
- 2) มวลร่างกาย (Lean body mass) เพิ่มขึ้น

การให้โปรแกรมออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อแบบมีแรงต้าน มีปัจจัยที่ต้องกำหนด ดังนี้

- 2.1 ความถี่ (Frequency) ความถี่ของการออกกำลังกายเท่ากับ 2-3 วันต่อสัปดาห์

2.2 ระดับความหนักของการออกกำลังกาย (Intensity) โดยทั่วไปกำหนดความหนักของการออกกำลังกายที่ระดับปานกลางคือ 60-80 เปอร์เซ็นต์ของค่าน้ำหนักที่ยกได้สูงสุดใน 1 ครั้ง (1RM) สำหรับผู้เริ่มต้นทั่วไป ส่วนผู้สูงอายุที่เพิ่งจะเริ่มออกกำลังกายหรือผู้ใหญ่ที่ไม่เคยออกกำลังกายมาก่อนให้กำหนดความหนักของการออกกำลังกายระดับเบามากถึงเบาคือ 40-50 เปอร์เซ็นต์ของ 1RM จากนั้นจึงค่อยๆ เพิ่มน้ำหนักขึ้นจนเป็นระดับปานกลาง

2.3 เวลา (Time) เวลาที่ใช้ในการออกกำลังกายไม่ได้เฉพาะเจาะจง ขึ้นอยู่กับจำนวนท่า จำนวนครั้งและจำนวนเซตที่ทำการออกกำลังกาย

2.4 ชนิดของแรงต้าน (Types) แรงต้านที่ใช้ในการออกกำลังกายมีหลายรูปแบบ เช่น น้ำหนักตัว เครื่องออกกำลังกาย ดัมเบล แผ่นยางยืด ขึ้นอยู่กับกล้ามเนื้อที่ทำการออกกำลังกาย ความหนักที่ใช้ในการออกกำลังกายและความสามารถของผู้ออกกำลังกาย

2.5 จำนวนครั้ง (Repetitions) โดยทั่วไปกำหนดจำนวนครั้งที่ทำท่าออกกำลังกายใน 1 เซต เท่ากับ 8-12 ครั้ง ส่วนผู้สูงอายุแนะนำให้ทำ 10-15 ครั้งต่อเซต

2.6 จำนวนเซต (Sets) กำหนดจำนวนเซตที่ทำท่าออกกำลังกายเท่ากับ 2-4 เซต

2.7 รูปแบบ (Pattern) กำหนดช่วงเวลาที่พักระหว่างเซตเท่ากับ 2-3 นาที และช่วงเวลาที่พักระหว่างวันที่ออกกำลังกายควรมีเวลาพักมากกว่า 48 ชั่วโมง

2.8 ความก้าวหน้า (Progression) การให้ความก้าวหน้าโดยการเพิ่มแรงต้านเป็นแบบค่อยเป็นค่อยไป สามารถให้ความก้าวหน้าโดยการเพิ่มจำนวนครั้งต่อเซตและเพิ่มความถี่ของการออกกำลังกาย

**องค์ประกอบของโปรแกรมการออกกำลังกาย** (American College of Sports Medicine, 2014) มีดังนี้

1. ช่วงอบอุ่นร่างกาย เป็นการเตรียมความพร้อมของร่างกายเพื่อไปสู่ช่วงออกกำลังกาย โดยมีการทำงานของกล้ามเนื้อมัดใหญ่ที่ระดับความหนักเบาถึงปานกลางอย่างต่อเนื่อง ช่วงอบอุ่นร่างกายใช้เวลาอย่างน้อย 5-10 นาที

2. ช่วงออกกำลังกายหรือการฝึก เป็นช่วงที่ทำการออกกำลังกายหรือทำการฝึกตามโปรแกรมออกกำลังกายที่กำหนดไว้ ช่วงออกกำลังกายหรือการฝึกใช้เวลาอย่างน้อย 20 จนถึง 60 นาที

3. ช่วงคลายอุ่นร่างกาย เป็นช่วงปรับร่างกายหลังจากการออกกำลังกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อัตราการเต้นหัวใจ ความดันโลหิต และการกำจัดของเสียจากการทำงานของกล้ามเนื้อ ซึ่งมีค่าสูงขึ้นในขณะที่ออกกำลังกายให้ค่อยๆ กลับสู่ภาวะปกติ ช่วงคลายอุ่นใช้เวลาอย่างน้อย 5-10 นาที

4. ช่วงยืดกล้ามเนื้อ อยู่ในชวงอบอุ่นร่างกายและคลายอุ่นโดยทำการยืดกล้ามเนื้อหลังจากอบอุ่นร่างกายหรือคลายอุ่น การยืดกล้ามเนื้อเป็นการเพิ่มความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อ และลดการสะสมของเสียในกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกายได้ ช่วงยืดกล้ามเนื้อใช้เวลาอย่างน้อย 10 นาที

ในการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มสมรรถภาพของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจของผู้สูงอายุตามหลักของวิทยาลัยเวชศาสตร์การกีฬาแห่งประเทศไทยนั้น มีหลักการกำหนดโปรแกรมออกกำลังกาย 4 ด้าน คือ ความถี่ของการออกกำลังกาย โดยควรออกกำลังกายอย่างน้อย 3 วันต่อสัปดาห์ ความหนักของการออกกำลังกายควรอยู่ในระดับปานกลางและค่อยๆ เพิ่มขึ้นไป การกำหนดความหนักมีหลายตัวแปร ผู้วิจัยเลือกใช้ใช้อัตราการเต้นของหัวใจสำรองเนื่องจากเป็นตัวแปรที่มีความละเอียดและค่อนข้างเฉพาะเจาะจงโดยใช้อัตราการเต้นหัวใจขณะพักและอายุในการคำนวณหา ค่าอัตราการเต้นหัวใจเป้าหมายจึงเหมาะสมในการทำกรวิจัยครั้งนี้ เวลาที่ใช้ออกกำลังกายควรมากกว่าหรือเท่ากับ 30 นาที และชนิดของการออกกำลังกายเป็นแบบมีการทำงานของกล้ามเนื้อมัดใหญ่อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ โปรแกรมออกกำลังกายต้องมีชวงอบอุ่นร่างกาย ชวงออกกำลังกาย และชวงคลายอุ่นร่างกาย เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมร่างกายรวมถึงป้องกันการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้นได้

### โขนและการฝึกโขนเบื้องต้น

โขน เป็นนาฏกรรมชั้นสูงของไทย มีกำเนิดตั้งแต่พุทธศตวรรษที่ 20 เป็นศิลปะที่รวมศาสตร์และศิลป์หลายแขนงด้วยกัน โดยส่วนใหญ่ได้รับอิทธิพลมาจากการละเล่น 3 ประเภท คือ หนังใหญ่ ชักนาคศึกดาบรพ และกระบี่กระบอง (ธีรภัทร์ ทองนิม, 2555) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. หนังใหญ่ การเล่นหนังใหญ่ประกอบไปด้วยการเชิดหนัง ซึ่งต้องเดินไปตามจังหวะของดนตรีปี่พาทย์ที่ประกอบการแสดง มีการพากย์ เจริจา การขับร้อง การเต้นและรำตามลักษณะของเพลงหน้าพาทย์ ดังนั้น โขนจึงได้รับอิทธิพลการพากย์ เจริจา การเต้น การใช้เพลงหน้าพาทย์ จากการเล่นหนังใหญ่

2. ชักนาคศึกดาบรพ การแสดงชักนาคศึกดาบรพเป็นการแสดงเกี่ยวกับตำนานของพระเป็นเจ้าในศาสนาพราหมณ์ โดยเฉพาะเรื่องการกวนน้ำอมฤต ในการแสดงจะแบ่งผู้แสดงเป็น 2 ฝ่าย โดยฝ่ายหนึ่งเป็นฝ่ายเทวดา และอีกฝ่ายเป็นอสูร ผู้แสดงต่างๆ แต่งกายตามที่กำหนดไว้ ดังนั้น โขนจึงได้รับอิทธิพลเรื่องการแต่งกาย การสวมหัวโขน และการแบ่งประเภทผู้แสดงจากการแสดงชักนาคศึกดาบรพ

3. กระบี่กระบอง เป็นภูมิปัญญาผนวกกับความเก่งกล้าสามารถของนักรบชายไทยสมัยก่อนที่ประดิษฐ์ท่าแม่ไม้แม่ท่า ขึ้นลอยต่อตัว กระบวรบ ยุทธวิธีต่างๆ ตลอดจนกระบวรที่ตั้งทัพยามออก



ศึกษาศาสตร์เพื่อเอาชนะฝ่ายศัตรู โดยโขนนำท่าทางลีลามาปรับปรุงใช้เป็นการแสดงในขบวนยกทัพ ตรวจพล ฯลฯ เกิดเป็นกระบวนรำที่เกี่ยวกับการทำศึกสงคราม การฝึกซ้อมจะมีปี กลอง เป่าและตีให้ จังหวะ ดังนั้น โขนจึงได้รับอิทธิพลศิลปะการต่อสู้จากกระบี่กระบอง

ส่วนเนื้อเรื่องในการแสดงโขนใช้บทพระราชนิพนธ์เรื่องรามเกียรติ์ของพระมหากษัตริย์ไทย รัชกาลที่ 1, 2, 4 และ 6 ที่บรรจอรรรถสไว้ด้วย รัก โลภ โกรธ หลง กลยุทธ์กลวิธีในการทำสงครามให้ ฝ่ายธรรมะและฝ่ายอธรรม คือ ฝ่ายพระนารายณ์อวตารหรือพระราม กษัตริย์กรุงอโยธยา ซึ่งมีทหาร เป็นเหล่าวานร กับฝ่ายทศกัณฐ์ พญายักษ์ เจ้าเมืองลงกา ที่มีเหล่าอสูรเป็นบริวาร แสดงหลักสามารถ แบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ ตัวพระ ตัวนาง ยักษ์ และลิง การแสดงโขน จัดเป็นมหรสพหลวงที่แสดงใน พระราชพิธีสำคัญตั้งแต่สมัยอยุธยา ถือเป็นเครื่องประกอบพระราชอิสริยยศอย่างหนึ่งของ พระมหากษัตริย์ จนมาถึงในสมัย รัชกาลที่ 3 พระบาทสมเด็จพระนั่งเกล้าเจ้าอยู่หัว ทรงไม่โปรดการ มหรสพต่างๆ การแสดงโขนจึงซบเซาลง จนมาถึงในสมัยรัชกาลที่ 5 เจ้าพระยาเทเวศรวงศ์วิวัฒน์ (ม.ร.ว. หลาน กุญชร) ได้เข้าบัญชาการกรมมหรสพจึงได้มีการฟื้นฟูขึ้นใหม่ โดยให้ครูละครในผู้หญิงที่ ยังเหลืออยู่มาเป็นผู้ฝึกหัดโขน ทำให้อิทธิพลของละครในเข้ามามีบทบาทในการแสดงโขน มีการรำใช้ บทตามบทร้อง รำเพลงช้าเพลงเร็วเช่นเดียวกับละครใน และเปลี่ยนแปลงให้ผู้แสดงที่เป็นเทวดาและ มนุษย์ สวมแต่เครื่องประดับศีรษะไม่ต้องสวมหัวโขน และใช้ผู้หญิงเข้าร่วมแสดง แต่ยังคงรักษา ประเพณีเดิมไว้คือ มีผู้พากย์ เจรจา และขับร้องแทน ในสมัยรัชกาลที่ 6 พระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว โขนได้รับการฟื้นฟูขึ้นมาก ทรงอุปถัมภ์ศิลปะทางโขน โขนในรัชสมัยนี้ได้รับการยกย่อง ว่าเป็นสุดยอดทั้งกระบวนท่ารำที่เป็นแบบแผน และเป็นแหล่งรวมศิลปะด้านวิจิตรศิลป์หลายแขนง ครบถ้วน (วันทนีย์ ม่วงบุญ, 2556)

### การแสดงโขน

สามารถแบ่งตามลักษณะที่แสดงเป็น 5 ประเภท (วันทนีย์ ม่วงบุญ, 2556) ดังนี้

1. โขนกลางแปลง เป็นการแสดงโขนกลางสนามบนพื้นดิน การแสดงโขนแบบนี้เป็นการ แสดงเกี่ยวกับการยกทัพและการรบ ดนตรีที่บรรเลงประกอบจะบรรเลงเฉพาะเพลงหน้าพาทย์การยก ทัพและการรบเท่านั้น บทโขนใช้แต่คำพากย์และคำเจรจา เน้นการดำเนินเรื่อง

2. โขนนั่งราวหรือโขนโรงนอก เป็นการแสดงโขนบนโรงมโหรีราวพาดยาวตามส่วนชานกับเวที ของโรงโขน เพื่อให้ตัวนายโรงและตัวเอกลีลาและรำ ช่องว่างระหว่างราวพาดกับฉากมีไว้เพื่อให้ตัวโขน เดินได้ รอบราวมีประตูเข้าออก 2 ข้าง เมื่อตัวโขนออกมารำแล้วจะไปนั่งประจำที่บนราว ซึ่งสมมติว่า เป็นเตียงหรือที่นั่งประจำตำแหน่ง ดำเนินเรื่องด้วยการพากย์ เจรจา ใช้เพลงหน้าพาทย์ มิวังปีพาทย์ 2 วงตั้งทางซ้ายและทางขวาของโรง เรียกว่า วงห้วงท่าย

3. โขนหน้าจอ เป็นโขนประเภทหนึ่ง que พัฒนามาจากการแสดงหนังใหญ่ คือมีการแต่งตัวโขนออกมาแสดงหน้าจอหนังใหญ่ ยกพื้นหน้าจอขึ้นลาดกระดานปูเสื่อ มีลูกกรงล้อมรอบกันคนดูไม่ให้เข้ามา ดนตรีบรรเลงบนพื้นโรงโขนหลังจอหนังใหญ่ ก่อนเริ่มการแสดง จะมีการเซ็ดหนังใหญ่จับระบำหน้าจอหนัง เรียกว่า หนังจับระบำหน้าจอ ต่อมามีการเอาคนแต่งตัวละครไปเล่นจับระบำหน้าจอ และมีการปล่อยตัวโขนออกมาระบำแทนตัวหนัง จึงเรียกว่า หนังติดตัวโขน การแสดงโขนหน้าจอนี้ดำเนินเรื่องด้วยการพากย์ เจรจา และขับร้อง ส่วนมากจัดแสดงเวลากลางคืน ถ้าเป็นงานศพจะแสดงตอนเผาศพ เรียกว่า โขนหน้าไฟ

4. โขนโรงใน เป็นโขนประเภทหนึ่ง que พัฒนามาจากหนังจับระบำหน้าจอ และหนังติดตัวโขน ศิลปะแห่งการเล่นหน้าจอหนังเริ่มผสมกันมากขึ้น โดยมีการนำการเต้น การพากย์ การเจาจา และการรำเพลงหน้าพาทย์อย่างโขน มาประสมกับระบำ รำ ฟ้อน ประกอบการขับร้องและเพลงประกอบกิริยาอาการของดนตรีแบบละครในด้วยลีลาท่ารำที่ประณีตงดงาม เป็นศิลปะการแสดงโขนภายในพระราชสำนักที่งดงามต่อมาจึงนำการแสดงประเภทนี้มาแสดงในโรงอย่างละครใน ดำเนินเรื่องด้วยการพากย์ เจาจา และขับร้อง มีระบำประกอบการแสดงด้วย

5. โขนฉาก เป็นโขนประเภทหนึ่ง que พัฒนาขึ้นในสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 โดยนำรูปแบบการสร้างฉากและแบ่งฉากมาใช้ประกอบการแสดงเหมือนละครดึกดำบรรพ์ ลักษณะฉากประดิษฐ์ให้สอดคล้องตามท้องเรื่อง ส่วนวิธีการแสดงจะแสดงแบบโขนโรงใน คือ การพากย์ เจาจา และขับร้อง มีระบำประกอบการแสดง

### ท่ารำโขน

โขนนิยมแสดงเรื่องรามเกียรติ์เป็นหลัก ตัวโขนแบ่งเป็น 4 ประเภท ได้แก่ ตัวพระ ตัวนาง ตัวยักษ์ และตัวลิง ท่าการรำของแต่ละฝ่ายมีความแตกต่างกัน (วันทนีย์ ม่วงบุญ, 2556) รายละเอียดดังนี้

#### 1. ตัวพระ ท่ารำโขนของตัวพระมีการประดิษฐ์กระบวนท่าทางไว้อย่างงดงาม ดังนี้

1.1 การตั้งวง การตั้งวงมีการปฏิบัติโดยตั้งมือหักข้อมือขึ้น พร้อมทั้งกอดนิ้วหัวแม่มือเข้าหาฝ่ามือเล็กน้อย ส่วนนิ้วที่เหลือเหยียดตั้ง การตั้งวงสามารถแบ่งออกเป็นวงบน วงกลาง วงล่าง และวงหน้า

1.2 การจับมือ การจับมือมีการปฏิบัติโดยใช้นิ้วหัวแม่มือจรดกับปลายข้อนิ้วชี้ นิ้วทั้งสามที่เหลือกรีดออกไปเป็นรูปพัด การจับมือสามารถแบ่งออกเป็นจับหงาย จับคว่ำ จับหลัง จับปรกหน้า และจับปรกข้าง

1.3 การยกเท้า การยกเท้ามีการปฏิบัติโดยยกเท้าขึ้น ส้นเท้าอยู่ระดับเข้า กันเข้าออก หักข้อเท้า เชิดปลายเท้าไปด้านหน้าหรือด้านข้าง ย่อเข้าอีกข้างลง การยกเท้าสามารถแบ่งออกเป็นยกหน้า ยกข้าง และเหลื่อมพระ

2. ตัวนาง ทำรำโชนของตัวนางมีการประดิษฐ์กระบวนท่าทางไว้อย่างงดงามและมีลักษณะคล้ายกับตัวพระ ดังนี้

2.1 การตั้งวง การตั้งวงมีการปฏิบัติโดยตั้งมือหักข้อมือขึ้น พร้อมทั้งกอดนิ้วหัวแม่มือเข้าหาฝ่ามือเล็กน้อย ส่วนนิ้วที่เหลือเหยียดตั้ง การตั้งวงสามารถแบ่งออกเป็นวงบน วงกลาง วงล่าง และวงหน้า

2.2 การจับมือ การจับมือมีการปฏิบัติโดยใช้นิ้วหัวแม่มือจรดกับปลายข้อนิ้วชี้ นิ้วทั้งสามที่เหลือกรีดออกไปเป็นรูปพัด การจับมือสามารถแบ่งออกเป็นจับหงาย จับคว่ำ จับหลัง จับปรกหน้า และจับปรกข้าง

2.3 การใช้เท้า การกระดกเท้าและการยกเท้า การใช้เท้า การกระดกเท้าและการยกเท้ามีการปฏิบัติโดยยกเท้าไปด้านข้างหรือด้านหลังโดยถีบเข้าไป หักข้อเท้า ปลายนิ้วเท้าลงพื้น ย่อเข้าอีกข้างลง การใช้เท้า การกระดกเท้าและการยกเท้า สามารถแบ่งออกเป็นกระดกหลัง และกระดกเสี้ยว

2.4 การยกเท้า การยกเท้ามีการปฏิบัติโดยยกเท้าขึ้น ส้นเท้าอยู่ระดับครึ่งแข้ง หักข้อเท้า เชิดปลายเท้าไปด้านหน้าหรือด้านข้าง ย่อเข้าอีกข้างลง การยกเท้าสามารถแบ่งออกเป็นยกหน้า ยกข้าง

3. ตัวยักษ์ ทำรำโชนของตัวยักษ์มีการประดิษฐ์กระบวนซึ่งมีลักษณะเฉพาะ ดังนี้

3.1 การตั้งวง การตั้งวงมีการปฏิบัติโดยนิ้วหัวแม่มือจรดกับนิ้วกลาง นิ้วหัวแม่มืออยู่ด้านบนนอกในลักษณะวงกลม นิ้วชี้เหยียดตั้ง ส่วนนิ้วนางและนิ้วก้อยงอเรียงลำดับให้สวยงาม

3.2 ท่าเหลื่อมอัด ท่าเหลื่อมอัดมีการปฏิบัติโดยยื่นกางขา ย่อเข้าลง ให้หัวเข่าทั้งสองชี้ออก น้ำหนักอยู่ตรงกลาง

4. ตัวลิง ทำรำโชนของตัวลิงมีการประดิษฐ์กระบวนซึ่งมีลักษณะเฉพาะโดยนำธรรมชาติของลิงแสมเป็นต้นแบบ ดังนี้

4.1 การตั้งวง การตั้งวงมีการปฏิบัติโดยนิ้วชี้เหยียดตั้ง งอนิ้วกลาง นิ้วนางและนิ้วก้อยเรียงลำดับจากสูงไปหาต่ำ ให้นิ้วเรียงชิดติดกัน นิ้วหัวแม่มืองอเข้าหาฝ่ามือ หักข้อมือตั้งขึ้น

4.2 ท่าหย่อง ท่าหย่องเป็นกิริยาการมอง ท่าหย่องมีการปฏิบัติโดยยืนกางขา ย่อตัวลง ขาช้างตั้งเหลี่ยม ขาขวาหลบเหลี่ยม เปิดสันเท้าพอสวมครก มือทั้งสองงอ มือซ้ายอยู่ระดับอก มือขวา ระดับท้อง มือซ้ายอยู่บน ปลายนิ้วกลางข้างซ้ายจดข้อมือขวา หน้ามองทางซ้าย เอียงศีรษะขวา ท่าหย่องสามารถปฏิบัติได้ 2 ข้างโดยใช้การสลับมือ

กระบวนท่าของตัวแสดงโขนในการเต้นและรำเพลงหน้าพาทย์ ตัวพระมีกระบวนท่าที่แสดง ความสง่างามและความเข้มแข็ง กระบวนท่าของตัวนางมีกระบวนท่าที่แสดง ความสวยงามและอ่อนช้อย กระบวนท่าของตัวยักษ์มีกระบวนท่าที่แสดง ความเข้มแข็ง หนักแน่นและเด็ดขาด รวมถึงแสดง ความแข็งแรง ส่วนกระบวนท่าของตัวลิง แสดงความมองอาจ ผึ่งผายและลูกลี้ลูกลมตามประสาลิง

### การฝึกโขนเบื้องต้น

เมื่อการแสดงโขนจำเป็นต้องอาศัยผู้แสดงที่มีร่างกายแข็งแรงและสง่างาม การฝึกโขนเบื้องต้นจึงเป็นการเตรียมความพร้อมทางด้านร่างกายและจิตใจ กระบวนท่าที่ใช้ในการฝึกหัดเป็นพื้นฐานนำไปสู่การแสดงโขนของตัวพระ ตัวนาง ตัวยักษ์ และตัวลิง การฝึกโขนเบื้องต้นมีทั้งหมด 9 ท่า (แสดงรูปในภาคผนวก ก) ท่าฝึกโขนเบื้องต้นแต่ละท่ามีลักษณะและประโยชน์ (วันทนิย์ ม่วงบุญ, 2556) ดังนี้

1. ท่าตบเข่า วิธีปฏิบัติ ได้แก่ ผู้ฝึกนั่งพับเพียบ ดันหลังและลำตัวตั้งตรง เปิดปลายคาง มองตรงไปข้างหน้า มือทั้ง 2 ข้างวางอยู่บนหัวเข่า พอเริ่มฝึกหัดก็ยกมือขวาขึ้นตบฝ่ามือลงไปบนเข่าขวานับ 1 ยกมือซ้ายขึ้นแล้วตบฝ่ามือซ้ายลงไปบนเข่าซ้ายนับ 2 ยกมือขวาขึ้นแล้วตบลงอีกครั้งหนึ่งยกมือซ้ายนับ 3 เมื่อปฏิบัติเสร็จสิ้นนับเป็นขั้นตอนที่ 1 ต่อจากนั้นสลับกันโดยให้เริ่มตบฝ่ามือซ้ายลงไปบนเข่าซ้ายนับ 1 ยกมือขวาขึ้นแล้วตบฝ่ามือขวาลงไปบนเข่าขวานับ 2 ยกมือซ้ายแล้วตบฝ่ามือซ้ายลงไปบนเข่าซ้ายนับ 3 เมื่อปฏิบัติเสร็จสิ้นนับเป็นขั้นตอนที่ 2 (ภาคผนวก ก)

2. ท่าถองสะเอว วิธีปฏิบัติ ได้แก่ ผู้ฝึกนั่งพับเพียบในท่าเดิม มือทั้งสองหงาย แล้วกำมือ หักข้อมือขึ้นข้างตัว งอแขนให้ข้อศอกอยู่ห่างจากเอวประมาณ 1 คืบ ให้แขนขนานกับพื้น จากนั้นกระทุ้งศอกขวาที่ข้างลำตัว พร้อมเอียงคอทางซ้าย และลำตัวไปทางซ้าย ต่อจากนั้นก็เปลี่ยนเป็นกระทุ้งศอกซ้ายที่ข้างลำตัวพร้อมกับเอียงคอทางขวา และลำตัวไปทางขวานับเป็นจังหวะ 1-2-3 ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ (ภาคผนวก ก)

3. ท่าเต้นเสา วิธีปฏิบัติ ได้แก่ ผู้ฝึกอยู่ในท่ายืนต่อกันเป็นแถว จากนั้นกางขาย่อเข่าลง สันเท้าตรงกัน ปลายเท้าแบะออก ให้ขาทั้งสองเป็นรูปสี่เหลี่ยม ลำตัวตั้งตรง เปิดปลายคาง มือทั้งสองตั้ง หักข้อมือขึ้นเก็บนิ้วหัวแม่มือ เหยียดแขนให้ตึงมาด้านหน้าขนานกับพื้น จากนั้นยกเท้าขวาขึ้นและกระทีบลงไปให้ชิดเท้าซ้าย ยกเท้าซ้ายกระทีบลงไปชิดเท้าขวา ทำสลับอย่างนี้ไปเรื่อยๆ (ภาคผนวก ก)

4. ท่าถีบเหลี่ยม วิธีปฏิบัติ ได้แก่ ผู้ฝึกอยู่ในท่าหันหลังพิงเสาหรือผนัง ย่อเหลี่ยมแบะเข้าออก ครูจะนั่งหันหน้าเข้าหาศิษย์ แล้วใช้ฝ่าเท้าทั้ง 2 ข้างถีบที่เข้าของผู้ฝึก ค่อยๆ ดันออกไปจนเหลี่ยมแบะได้ที่ จากนั้นให้ผู้ฝึกบิดตัวไปทางซ้ายทีหนึ่งและทางขวาทีหนึ่ง ยืดตัวขึ้น แล้วใช้ฝ่าเท้าที่ยืดเข้าทั้ง 2 ข้าง เพื่อให้เส้นคลาย (ภาคผนวก ก)

5. ท่าฉีกขา วิธีปฏิบัติ ได้แก่ เมื่อถีบเหลี่ยมเสร็จ ครูจะให้ผู้ฝึกค่อยๆ กางขาทั้ง 2 ข้างออกจากกันจนกระทั่งนั่งลงกับพื้น ครูจะช่วยให้ใช้ฝ่าเท้าทั้ง 2 ข้างกดลงไปให้หัวเข่า พร้อมทั้งค่อยๆ ดันขาของผู้ฝึกให้แยกออกไปด้านข้างจนเป็นเส้นตรง กดหัวเข่าแนบกับพื้น (ภาคผนวก ก)

6. ท่าหกดคะเมนหรือตีลังกา วิธีปฏิบัติ ได้แก่ ผู้ฝึกใช้ฝ่ามือทั้ง 2 ข้างยันกับพื้น จากนั้นถีบเท้าทั้ง 2 ข้างขึ้นไป โดยใช้ฝ่ามือยัน เท้าติดกับผนัง เมื่อผู้ฝึกพอจะปฏิบัติได้ ให้ผู้ฝึกปฏิบัติเคลื่อนไหว โดยเท้าไม่ต้องติดผนัง ใช้วิธีเดินด้วยมือแทน ต่อจากนั้นใช้เบาะช่วยในการหกดคะเมน ผู้ฝึกตีลังกาไปข้างหน้าคือ วิ่งมือยันพื้น ถีบตัวส่งเท้าไปข้างหลังด้วยความเร็วและแรง ให้หมุนกลับมายืน ผู้ฝึกตีลังกาไปข้างหลัง โดยยืนหันหลังย่อเข้าทั้ง 2 ข้าง กระโดดเหวี่ยงตัวไปข้างหลัง มือยันพื้นหมุนกลับมายืน (ภาคผนวก ก)

7. ท่าหักข้อมือ วิธีปฏิบัติ ได้แก่ ผู้ฝึกตั้งมือเหยียดแขน ครูทำการหักข้อมือให้ทั้งข้างซ้ายและข้างขวา (ภาคผนวก ก)

8. ท่าตัดมือ วิธีปฏิบัติ ได้แก่ ผู้ฝึกนั่งต้นหลังตรง หากจะตัดมือขวาให้ตั้งเข่าขวา วางมือบนเข่า เหยียดตั้งแขน ตั้งข้อมือขึ้น มือซ้ายจับที่ปลายมือขวาแล้วค่อยๆ ดันปลายมือขึ้น หากต้นมือซ้ายให้ปฏิบัติตรงกันข้าม (ภาคผนวก ก)

9. ท่าตัดเอว วิธีปฏิบัติ ได้แก่ ผู้ฝึกนั่งขัดสมาธิขัดเท้าให้แน่นแล้วโน้มตัวมาข้างหน้า อย่าให้เท้าที่ขัดหลุด เท้ามือทั้งสองข้างให้อยู่ด้านหน้า ปลายมือหันเข้าหาตัว แอนตัวให้ตั้ง เงยหน้าขึ้น (ภาคผนวก ก)

เมื่อผ่านการฝึกหัดโยนเบื้องต้นแล้วต่อไปจะฝึกหัดกระบวนท่าเฉพาะของตัวโยนแต่ละประเภท โยนตัวพระทั้งชายและหญิงฝึกหัดรำเพลงช้าเพลงเร็ว โยนตัวยักษ์ฝึกหัดแม่ท่าโยนยักษ์ โยนตัวลิงฝึกหัดแม่ท่าโยนลิง

### ประโยชน์ของการฝึกโยนเบื้องต้น (วันทนีย์ ม่วงบุญ, 2556) มีดังนี้

1. เป็นการฝึกให้เกิดความพร้อมของสภาพร่างกาย เพราะในการแสดงโยนต้องใช้พลังกำลังในการแสดงที่ค่อนข้างยากและเป็นเวลานาน

2. เป็นการฝึกให้รู้จักการเคลื่อนไหววัยวะที่สำคัญตามท่าทางนาฏศิลป์ เพื่อให้เกิดความประสานกลมกลืนเป็นท่าทางที่งดงาม

3. เป็นการเตรียมตัวให้ผู้ฝึกเกิดความเคยชินกับจังหวะพื้นฐานในการแสดงโขน

จากการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า ผู้สูงอายุมีความเสื่อมของร่างกายที่เกิดขึ้นตามวัย ทำให้โครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของร่างกายลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ ระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ระบบการทรงตัว ทำให้สมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุลดลง ส่งผลกระทบต่อการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวันและการเคลื่อนไหว รวมถึงคุณภาพชีวิต

การออกกำลังกายมีประโยชน์ต่อร่างกายสามารถเพิ่มสมรรถภาพของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจของผู้สูงอายุได้ โดยการออกกำลังกายต้องเป็นรูปแบบที่มีการทำงานของกล้ามเนื้อมัดใหญ่อย่างต่อเนื่องเป็นเวลาอย่างน้อย 30 นาทีขึ้นไป ที่ระดับความหนักปานกลางขึ้นไป มีความถี่อย่างน้อย 3 วันต่อสัปดาห์ ส่วนการออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้น นอกจากทำให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงแล้วยังสามารถทำให้การทรงตัวของผู้สูงอายุดีขึ้นได้ เนื่องจากกล้ามเนื้อเป็นส่วนหนึ่งในการควบคุมการทรงตัว การออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นการให้แรงต้านในขณะที่กล้ามเนื้อทำงาน โดยแรงต้านมีหลายรูปแบบ เช่น น้ำหนักตัว ดัมเบล ยางยืด เป็นต้น จำนวนครั้งที่ให้กล้ามเนื้อออกแรงต้านเท่ากับ 8-12 ครั้งต่อเซต และทำ 2-3 เซตต่อท่า โดยมีระยะเวลาพักระหว่างเซต 2-3 นาที ความถี่ของการออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออย่างน้อย 2 วันต่อสัปดาห์

ศิลปะการแสดงโขน มีความโดดเด่นในการแสดงท่าทางที่แข็งแรง สง่างาม มีการเคลื่อนไหว และใช้การทรงตัว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในท่าฝึกโขนเบื้องต้น ซึ่งเป็นท่าฝึกที่ใช้ในการเตรียมความพร้อมร่างกายของนักแสดงโขนทั้ง 4 ตัว ผู้วิจัยจึงนำท่าฝึกโขนเบื้องต้นที่มีการเคลื่อนไหวและมีการทำงานของกล้ามเนื้อขา ได้แก่ ท่าตบเข่า ท่าลงสะเอว และท่าเดินเส้า มาทำการวิเคราะห์การทำงานของกล้ามเนื้อเพื่อศึกษาถึงการใช้งานของกล้ามเนื้อขณะเคลื่อนไหวร่างกายใน 3 ท่านี้ และนำไปสร้างเป็นรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโขนสำหรับผู้สูงอายุเพื่อส่งเสริมสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม รวมถึงศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโขนเบื้องต้นต่อไป

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกกำลังกาย สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม และการทรงตัวของผู้สูงอายุ มีดังนี้

ทิวา สังวรกาญจน์ สุจิตรา สุคนธรทรัพย์ และ ฌนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร (2552) ทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยท่ารำกระบี่ต่อการทรงตัวและสุขสมรรถนะ ในผู้สูงอายุจำนวน 34 คน แบ่งเป็นกลุ่มที่ให้โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยท่ารำกระบี่ 17 คน และกลุ่มควบคุม 17 คน โดยโปรแกรมการออกกำลังกายใช้เวลาวันละ 50 นาที ความถี่ 3 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 12 สัปดาห์ ทำการทดสอบการทรงตัวแบบอยู่นิ่งและเคลื่อนไหวโดยการประเมินความสามารถขณะทำกิจกรรม (Berg balance scale) และความสามารถการทรงตัวของ Osness (Osness balance test) รวมถึงทดสอบสุขสมรรถนะ ได้แก่ เฮอร์เซ็นต์ไขมันร่างกาย ความอ่อนตัว ความแข็งแรงของขา สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด โดยทดสอบก่อนและหลังการศึกษา ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการทรงตัวทั้ง 2 แบบของกลุ่มที่ให้โปรแกรมการออกกำลังกายดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนและหลังการศึกษาและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม เช่นเดียวกันกับตัวแปรทางสุขสมรรถนะทุกตัวแปรในกลุ่มที่ให้โปรแกรมออกกำลังกายมีค่าเฉลี่ยดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนและหลังการศึกษาและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

ส่วนการศึกษาของ สโรชา สุทธิจิต และ สุจิตรา สุคนธรทรัพย์ (2553) ทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยท่าฤาษีตัดต้นต่อความอ่อนตัวและการทรงตัว ในผู้สูงอายุจำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มที่ให้โปรแกรมการออกกำลังกายท่าฤาษีตัดต้น 20 คน และกลุ่มควบคุม 20 คน โดยโปรแกรมการออกกำลังกายใช้เวลาวันละ 50 นาที ความถี่ 3 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 12 สัปดาห์ ทำการทดสอบความอ่อนตัวของเขาโดยวิธีการ sit and reach test และวัดองศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อลำตัว ไหล่ และสะโพก ทดสอบการทรงตัวแบบอยู่นิ่งและเคลื่อนไหวโดยการประเมินความสามารถขณะทำกิจกรรม (Berg balance scale) และความสามารถการทรงตัวของ Osness (Osness balance test) โดยทดสอบก่อนและหลังการศึกษา ผลการศึกษาพบว่าความอ่อนตัวของข้อต่อลำตัว ไหล่ และสะโพกในกลุ่มที่ให้โปรแกรมออกกำลังกายเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญหลังการทดลองในสัปดาห์ที่ 6 และ 12 เช่นเดียวกันกับความสามารถในการทรงตัวทั้ง 2 ตัวแปร โดยพบว่า กลุ่มที่ให้โปรแกรมออกกำลังกายมีการทรงตัวดีขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญหลังการทดลองในสัปดาห์ที่ 6 และ 12

มีการศึกษาเกี่ยวกับการออกกำลังกายด้วยยางยืด โดยอารี ปรมัตถากร และคณะ (2553) ใช้การออกกำลังกายด้วยยางยืดร่วมกับฝึกการทรงตัวและการเดิน ซึ่งอยู่ในโปรแกรมป้องกันการหกล้ม ในผู้สูงอายุ อันประกอบด้วย 1) การให้ความรู้เรื่องโภชนาการ การจัดสิ่งแวดล้อมและบ้านให้ปลอดภัย การป้องกันโรคซึมเศร้า 2) การออกกำลังกายด้วยยางยืด ฝึกการทรงตัว และการเดิน โดยน้ดอบรมและปฏิบัติการออกกำลังกายสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ในผู้สูงอายุจำนวน 44 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่ให้โปรแกรม จำนวน 22 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 22 คน ทำการประเมินความ

แข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยการทดสอบด้วยมือของนักกายภาพบำบัด (Manual muscle testing) และวัดองศาการเคลื่อนไหวของขา โดยใช้โกลนีโอมิเตอร์ (Goniometer) ประเมินความสามารถในการทรงตัว โดยใช้เครื่องวัดสมดุลร่างกาย (Balance testing) และประเมินความกลัวการล้ม ผลการศึกษาพบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเอวเข้า กล้ามเนื้อเหยียดเข้า กล้ามเนื้อกระดูกปลายเท้าขึ้น กล้ามเนื้อถีบปลายเท้าลงในกลุ่มให้โปรแกรมหลังการศึกษามีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับก่อนการศึกษา ส่วนกลุ่มควบคุมพบว่ามีเพียงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อถีบปลายเท้าลงมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับก่อนการศึกษา ส่วนองศาการเคลื่อนไหวในกลุ่มให้โปรแกรมมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับก่อนการศึกษา และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของความแข็งแรงกล้ามเนื้อและองศาการเคลื่อนไหวระหว่างกลุ่มที่ให้โปรแกรมและกลุ่มควบคุม ผลประเมินการทรงตัวพบว่า กลุ่มที่ให้โปรแกรมมีคะแนนเฉลี่ยลดลง ก่อนศึกษาเท่ากับ 51.18 คะแนน หลังศึกษาเท่ากับ 47.58 คะแนน ส่วนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ก่อนศึกษาเท่ากับ 57.64 คะแนน หลังศึกษาเท่ากับ 62.36 คะแนน ซึ่งคะแนนการทรงตัวมากแสดงว่ามีความเสี่ยงต่อการล้มสูง เมื่อเปรียบเทียบคะแนนหลังการศึกษามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่ม ผลประเมินความกลัวการล้มพบว่า ทั้ง 2 กลุ่มหลังการศึกษามีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นแต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างก่อนและหลังศึกษาในกลุ่มให้โปรแกรมและกลุ่มควบคุมรวมทั้งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่ม โดยคะแนนก่อนและหลังการศึกษาของกลุ่มที่ให้โปรแกรมเท่ากับ 9.10 และ 9.68 คะแนน ตามลำดับ ส่วนกลุ่มควบคุมเท่ากับ 9.44 และ 9.73 คะแนน ตามลำดับ

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาการออกกำลังกายด้วยยางยืดของสกุลรัตน อัสวโกสินชัย จารุวรรณ แสงเพชร และ วราภรณ์ รุ่งสาย (2554) โดยศึกษาผลที่มีต่อการทรงตัวและการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ จำนวน 31 คน ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มออกกำลังกายแบบยืน จำนวน 15 คน และกลุ่มออกกำลังกายแบบบว จำนวน 16 คน ผู้สูงอายุทั้งหมดทำการออกกำลังกายใช้เวลา 30-40 นาที ความถี่ 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ภายใต้การดูแลของนักกายภาพบำบัด โปรแกรมการออกกำลังกายช่วงแรกจะทำการออกกำลังกายท่าละ 5-10 ครั้ง จำนวน 2 เซ็ตต่อวัน จากนั้นจะเพิ่มความก้าวหน้าเป็น 15-20 ครั้ง และเพิ่มความหนักของยางยืดตามความสามารถของผู้สูงอายุแต่ละคน คณะผู้วิจัยทำประเมินการทรงตัว โดยใช้การประเมินความสามารถทำกิจกรรม (Berg balance scale) การยืนขาเดียว (Stand one leg) ยืนตรงยื่นแขนไปข้างหน้า (Forward shift test) ความสามารถในการเคลื่อนไหว ทดสอบโดยการเดินไปกลับ (Time up and go test) ความเร็วในการเดิน (Walk speed) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยใช้การลุกยืนจากเก้าอี้ ภายใน 30 วินาที (30-second chair stand test) ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของทุกตัวแปรของทั้ง



2 กลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างก่อนและหลังการศึกษา โดยคะแนนความสามารถขณะทำกิจกรรมก่อนและหลังศึกษาในกลุ่มออกกำลังกายด้วยยางแผ่นมีคะแนนเท่ากับ  $47.87 \pm 4.94$  และ  $53.27 \pm 2.63$  คะแนน ส่วนกลุ่มออกกำลังกายด้วยยางวงมีคะแนนเท่ากับ  $46.81 \pm 4.20$  และ  $53.5 \pm 2.50$  คะแนน ค่าเฉลี่ยเวลาที่ยืนขาเดียวก่อนและหลังศึกษาในกลุ่มออกกำลังกายด้วยยางแผ่นมีค่าเท่ากับ  $3.47 \pm 4.42$  และ  $8.00 \pm 6.62$  วินาที ส่วนกลุ่มออกกำลังกายด้วยยางวงมีค่าเท่ากับ  $1.84 \pm 0.91$  และ  $13.11 \pm 12.19$  วินาที ค่าเฉลี่ยของระยะที่ยืนแขนไปข้างหน้าในกลุ่มออกกำลังกายด้วยยางแผ่นมีค่าเท่ากับ  $30.07 \pm 9.88$  และ  $41.1 \pm 8.52$  เซนติเมตร ส่วนกลุ่มออกกำลังกายด้วยยางวงมีค่าเท่ากับ  $28.56 \pm 8.18$  และ  $41.31 \pm 7.92$  เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้เดินไปกลับก่อนและหลังศึกษาในกลุ่มออกกำลังกายด้วยยางแผ่นมีค่าเท่ากับ  $7.52 \pm 1.90$  และ  $6.37 \pm 1.53$  วินาที ส่วนกลุ่มออกกำลังกายด้วยยางวงมีค่าเท่ากับ  $8.14 \pm 2.41$  และ  $6.83 \pm 1.70$  วินาที ค่าเฉลี่ยความเร็วในการเดินก่อนและหลังศึกษาในกลุ่มออกกำลังกายด้วยยางแผ่นมีค่าเท่ากับ  $7.26 \pm 1.55$  และ  $6.24 \pm 1.47$  วินาที ส่วนกลุ่มออกกำลังกายด้วยยางวงมีค่าเท่ากับ  $8.12 \pm 2.74$  และ  $6.65 \pm 1.65$  วินาที และค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งของการลุกนั่งเก้าอี้ในกลุ่มออกกำลังกายด้วยยางแผ่นมีค่าเท่ากับ  $11.6 \pm 1.76$  และ  $15.27 \pm 3.45$  ครั้ง ส่วนกลุ่มออกกำลังกายด้วยยางวงมีค่าเท่ากับ  $11.81 \pm 4.35$  และ  $14.69 \pm 4.50$  ครั้ง แต่เมื่อเปรียบเทียบตัวแปรระหว่างกลุ่มพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่าง 2 กลุ่มในทุกตัวแปร ยกเว้นเวลาที่ยืนขาเดียว ซึ่งกลุ่มออกกำลังกายด้วยยางแผ่นใช้เวลาน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญ

ส่วนการออกกำลังกายแบบไทชิในผู้สูงอายุไทย มีการศึกษาโดยภาวดี วิมลพันธุ์ และ ชนิษฐา พิศฉลาด (2556) ซึ่งใช้ร่วมกับโปรแกรมป้องกันการล้ม การออกกำลังกายแบบไทชิ ซึ่งให้เป็นการออกกำลังกายที่บ้าน ใช้เวลา 30 นาที ความถี่ 3 วันต่อสัปดาห์ มีการทบทวนแผนการรักษาและการใช้ยา การประเมินและแก้ไขปัญหาด้านการมองเห็น และการประเมินและจัดการสิ่งแวดล้อมให้ปลอดภัย คณะผู้วิจัยทำการศึกษาในผู้สูงอายุจังหวัดเชียงราย จำนวน 46 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่ให้โปรแกรมป้องกันการเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ จำนวน 23 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 23 คน คณะผู้วิจัยทำการเปรียบเทียบจำนวนการล้มก่อนและหลังศึกษา ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มออกกำลังกายและได้รับโปรแกรมป้องกันการล้มมีจำนวนครั้งของการล้มลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเข้าร่วมการศึกษา โดยก่อนศึกษามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $2.36 \pm 1.18$  ครั้ง หลังศึกษามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $0.77 \pm 1.19$  ครั้ง และจำนวนครั้งของการล้มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

ในการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัว การล้มและคุณภาพชีวิตของทิวาพร ทวีวรรณกิจ และคณะ (2553) ในผู้สูงอายุจำนวน 150 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มออกกำลังกายเป็นประจำ กลุ่มทำกิจกรรมทางกายระหว่างวันเป็นประจำและกลุ่มที่ไม่มีการเคลื่อนไหวเป็นประจำ

ประเมินการทรงตัวโดยใช้การเดินไปกลับ (Timed up and go test) และความสามารถขณะทำกิจกรรม (Berg Balance Scale) สัมภาษณ์ข้อมูลการล้มและประเมินคุณภาพชีวิต ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ออกกำลังกายเป็นประจำมีความสามารถในการทรงตัวที่ดีที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่ทำกิจกรรมทางกายระหว่างวันเป็นประจำและกลุ่มที่ไม่มีการเคลื่อนไหวเป็นประจำ โดยเวลาที่ใช้เดินไปกลับของกลุ่มที่ออกกำลังกายเป็นประจำเท่ากับ  $10.4 \pm 1.7$  วินาที กลุ่มที่ทำกิจกรรมทางกายระหว่างวันเป็นประจำเท่ากับ  $11.4 \pm 2.9$  วินาที และกลุ่มที่ไม่มีการเคลื่อนไหวเป็นประจำ  $12.2 \pm 2.6$  นาที เช่นเดียวกันกับคะแนนรวมของการทำกิจกรรม กลุ่มที่ออกกำลังกายเป็นประจำมีคะแนนมากกว่ากลุ่มที่ทำกิจกรรมทางกายระหว่างวันเป็นประจำและกลุ่มที่ไม่มีการเคลื่อนไหวเป็นประจำ โดยมีคะแนนเท่ากับ  $53.4 \pm 1.8$  คะแนน  $52.7 \pm 2.5$  และ  $52.0 \pm 2.9$  คะแนน ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบเวลาที่ใช้เดินไปกลับและคะแนนรวมของการทำกิจกรรมพบว่า กลุ่มที่ออกกำลังกายเป็นประจำมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่มีการเคลื่อนไหว แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ทำกิจกรรมทางกายระหว่างวัน ส่วนการล้มในรอบ 6 เดือนที่ผ่านมาพบว่า กลุ่มที่ไม่มีการเคลื่อนไหวเป็นประจำมีจำนวนสูงสุด เท่ากับ 11 คน รองลงมาเป็นกลุ่มที่ออกกำลังกายเป็นประจำเท่ากับ 6 คน และกลุ่มที่ทำกิจกรรมทางกายระหว่างวันเป็นประจำเท่ากับ 5 คน ส่วนด้านคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุพบว่า ทั้ง 3 กลุ่มมีคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับปานกลาง และไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่ม

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ สรุปได้ว่า การศึกษารูปแบบการออกกำลังกายในผู้สูงอายุที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมและการทรงตัว ยังมีไม่มากนัก โดยงานวิจัยมีรูปแบบการออกกำลังกายที่หลากหลาย เช่น รำกระบี่ ฝึกท่าฤาษีตัดตน ฝึกท่ายางยืด ไทชิ ซึ่งการออกกำลังกายแต่ละแบบส่งผลต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมเฉพาะตัว โดยงานวิจัยส่วนใหญ่ส่งผลต่อการทรงตัว นอกจากนี้ยังส่งผลต่อตัวแปรอื่นๆ ขึ้นอยู่กับรูปแบบและลักษณะการออกกำลังกาย งานวิจัยส่วนใหญ่เป็นการออกกำลังกายที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวและมีความซับซ้อนพอสมควรและมีบางงานวิจัยใช้อุปกรณ์ร่วมด้วยในการออกกำลังกาย

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกกำลังกายและสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมของผู้สูงอายุมิดังนี้

Hallage et al. (2010) ศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยการเดินสแต็ปแอโรบิก (Step aerobics) ต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมในผู้สูงอายุเพศหญิง จำนวน 13 คน โดยทำการออกกำลังกายวันละ 60 นาที ความถี่ 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ โปรแกรมออกกำลังกาย

มีระดับความหนักเท่ากับ 50-70%HRreserve คณะผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลตัวแปรก่อนและหลังการศึกษา จากนั้นติดตามผลหลังการออกกำลังกายต่อไปอีก 1 เดือน ตัวแปรที่ศึกษาได้แก่ ดัชนีมวลกาย (Body mass index) เส้นรอบเอว ความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขนและขาโดยทำการทดสอบการงอแขนยกน้ำหนัก (Arm curl test) และทดสอบยืน-นั่งบนเก้าอี้ (Chair stand test) ความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อโดยทำการทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า (Chair sit and reach test) การทรงตัวโดยทำการทดสอบเดินไปกลับระยะ 8 ฟุต (8-foot up and go test) และสมรรถภาพหัวใจและการหายใจ โดยทำการทดสอบเดินในระยะเวลา 6 นาที (6-min walk test) ผลการศึกษาพบว่า หลังทำการออกกำลังกายทุกตัวแปรมีค่าดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยกเว้นดัชนีมวลกาย และเมื่อติดตามผลหลังการออกกำลังกายต่อไปอีก 1 เดือน พบว่า เมื่อหยุดออกกำลังกายเกือบทุกตัวแปรมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขนที่ไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ

มีการศึกษาในลักษณะการก้าวออกกำลังกายเช่นเดียวกันของ Sasai et al. (2010) ทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบ Aotake stepping exercise ในผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นการออกกำลังกายโดยการก้าวในหลายรูปแบบบนเสื่อญี่ปุ่น ที่มีขนาดความยาว 42 เซนติเมตร ความกว้าง 10 เซนติเมตร และความสูง 3 เซนติเมตร คณะผู้วิจัยแบ่งกลุ่มที่ทำการศึกษากันเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มออกกำลังกายแบบก้าว จำนวน 19 คน และกลุ่มเดินออกกำลังกาย จำนวน 11 คน แต่ละกลุ่มออกกำลังกายใช้เวลา 45 นาทีต่อวัน สัปดาห์ละ 2 วัน เป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ คณะผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลสมรรถภาพการทำงานของขา ได้แก่ ความแข็งแรงและกำลังของกล้ามเนื้อโดยการทดสอบ isometric ของการเหยียดขาและทดสอบยืน-นั่งบนเก้าอี้ (Chair stand test) การทรงตัวโดยการทดสอบยืนขาข้างเดียวและหลับตา (Single leg balance with eyes closed test) ระบบประมวลผลการเคลื่อนไหวโดยทดสอบการก้าวด้วยเท้าทั้ง 2 ข้าง (Stepping with both feet) และปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกาย ความสามารถในการเคลื่อนที่โดยการทดสอบเดินรอบ 2 หลัก (Walking around two cones) และเดินระยะทาง 10 เมตร ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ออกกำลังกายแบบก้าว มีค่าความแข็งแรงและกำลังกล้ามเนื้อ ระบบประมวลผลการเคลื่อนไหว รวมถึงความสามารถในการเคลื่อนที่เพิ่มขึ้นสูงกว่ากลุ่มเดินอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนตัวแปรการทรงตัวทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ส่วนการออกกำลังกายที่มีมุ่งเน้นความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อโดยใช้โยคะในการศึกษาของ Goncalves et al. (2011) ศึกษาผลของโยคะต่อการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน (Functional autonomy) และคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มฝึกโยคะ จำนวน 52 คน ใช้เวลา 60 นาทีต่อวัน ความถี่ 2 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 14 สัปดาห์ และกลุ่มควบคุม จำนวน 31 คน คณะผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลได้แก่ การทำกิจกรรมในชีวิตประจำวันโดย

ประเมินการเดิน 10 เมตร การลุกขึ้นจากท่านั่ง การลุกจากเก้าอี้และเดิน การสวมและถอดเสื้อ ส่วนคุณภาพชีวิตที่ใช้แบบประเมินขององค์การอนามัยโลก (WHOQOL-Old) ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มฝึกโยคะมีคะแนนรวมของการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวันสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ รวมถึงคุณภาพชีวิตในมิติด้านร่างกายและด้านสิ่งแวดล้อมหลังการศึกษาของกลุ่มฝึกโยคะมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

นอกจากนี้มีการศึกษาถึงรูปแบบการออกกำลังกายโดย Cadore et al. (2012) ทำการเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกาย 2 รูปแบบต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทกล้ามเนื้อกับระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ โดยแบ่ง 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อก่อนตามด้วยการออกกำลังกายเพิ่มความอดทนของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ กลุ่มที่ 2 ออกกำลังกายเพิ่มความอดทนของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจก่อนตามด้วยการออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อ โดยทำการออกกำลังกายทั้งหมด 3 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 12 สัปดาห์ โดยการออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อ เริ่มต้นที่ความหนักประมาณ 40% ของ 1RM และค่อยๆ เพิ่มขึ้นจนสัปดาห์สุดท้ายเป็น 90% ของ 1RM ในกล้ามเนื้อขา แขน และหน้าท้อง ส่วนการออกกำลังกายเพิ่มความอดทนของระบบการไหลเวียนโลหิตใช้การปั่นจักรยานโดยมีระดับความหนักเฉลี่ย 73.8% ของการใช้ออกซิเจนสูงสุด ( $VO_{2peak}$ ) ผลการศึกษาพบว่า ค่าแรงต่อมวลของกล้ามเนื้อเหยียดข้อเข่า (Knee extensors) หลังการศึกษาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ทั้ง 2 กลุ่ม แต่กลุ่มที่ 1 เพิ่มขึ้นสูงกว่ากลุ่มที่ 2 ส่วนค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุด ( $VO_{2peak}$ ) หลังการศึกษาพบว่าทั้ง 2 กลุ่มมีค่าเพิ่มขึ้นจากก่อนการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญแต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในระหว่างกลุ่ม

ส่วน Teixeira et al. (2013) ทำการพัฒนาการออกกำลังกายแบบตารางก้าว (Square-stepping) และศึกษาผลต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมและการทรงตัวในผู้สูงอายุ โดยเป็นรูปแบบการก้าวออกกำลังกายบนเสื่อขนาด 2.5x1.0 เมตร และทำตารางเป็นช่องจำนวน 40 ช่อง คณะผู้วิจัยทำการศึกษาในผู้สูงอายุจำนวน 86 คน โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ออกกำลังกายแบบตารางก้าว จำนวน 21 คน กลุ่มที่ 2 ออกกำลังกายทั่วไป จำนวน 20 คน กลุ่มที่ 3 ออกกำลังกายแบบตารางก้าวร่วมกับออกกำลังกายทั่วไป และกลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มควบคุม การออกกำลังกายของทั้ง 3 กลุ่มใช้เวลา 40 นาที ความถี่ 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ คณะผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลตัวแปรก่อนและหลังการศึกษา ได้แก่ ความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อโดยการทดสอบมือไขว้หลังตะก้น (Back scratch test) และทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า (Chair sit and reach test) ความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขนโดยทดสอบการงอแขนยกน้ำหนัก (Arm curl test) ความอดทนของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจโดยทดสอบการเดินระยะทาง 804 เมตร การทรงตัวขณะเคลื่อนไหว

และความคล่องแคล่วโดยทดสอบเดินไปกลับระยะ 8 ฟุต (8-foot up and go test) และประเมินการทรงตัวขณะทำกิจกรรม (Berg balance scale) ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ออกกำลังกายแบบตารางก้าวมีการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวและความคล่องแคล่วดีขึ้นจากก่อนการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับส่วนกลุ่มที่ออกกำลังกายแบบตารางก้าวร่วมกับแบบทั่วไป นอกจากนี้ยังพบว่าการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวและความคล่องแคล่ว ความเร็วในการเดินดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่กลุ่มอื่นไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นอกจากนี้มีการศึกษาเกี่ยวกับการออกกำลังกายเพื่อความแข็งแรงกล้ามเนื้อกับความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อโดย Costa et al. (2013) ทำการเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านและการยืดกล้ามเนื้อต่อความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุจำนวน 45 คน โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม จำนวน 13 คน กลุ่มที่ 2 ออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน จำนวน 13 คน กลุ่มที่ 3 ยืดกล้ามเนื้อ จำนวน 10 คน กลุ่มที่ 4 ออกกำลังกายแบบมีแรงต้านร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อ จำนวน 9 คน โดยการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านใช้ระดับความหนักที่ 65-75% ของ 10RM ในกล้ามเนื้อขา ได้แก่ Hip extensors, Hip flexors, Hip abductors, Hip adductors, Knee extensors, Knee flexors ส่วนการยืดกล้ามเนื้อทำการยืดกล้ามเนื้อขาแบบค้างอยู่นิ่ง (Static stretch) โดยยืดค้างไว้เป็นเวลา 60 วินาที ต่อครั้ง ทำการยืด 4 ครั้งต่อกล้ามเนื้อ การออกกำลังกายแต่ละกลุ่มใช้เวลาประมาณ 55 นาที ความถี่ 2 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลาทั้งสิ้น 12 สัปดาห์ คณะผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลก่อนและหลังการศึกษา รวมถึงติดตามผลหลังออกกำลังกายอีก 6 สัปดาห์ โดยทำการวัดองศาการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกและข้อเท้า ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ออกกำลังกายแบบมีแรงต้านมีองศาการเคลื่อนไหวของข้อเท้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม กลุ่มยืดกล้ามเนื้อและกลุ่มออกกำลังกายแบบมีแรงต้านร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อมีองศาการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมโดยกลุ่มออกกำลังกายแบบมีแรงต้านร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อมีค่าเพิ่มขึ้นสูงกว่ากลุ่มยืดกล้ามเนื้อ และเมื่อติดตามผลหลังออกกำลังกาย 6 สัปดาห์พบว่ากลุ่มยืดกล้ามเนื้อและกลุ่มออกกำลังกายแบบมีแรงต้านร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อยังคงองศาการเคลื่อนไหวที่เพิ่มขึ้นหลังจากหยุดการออกกำลังกายในขณะที่กลุ่มควบคุมและกลุ่มออกกำลังกายแบบมีแรงต้านมีค่าองศาการเคลื่อนไหวที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

มีการศึกษาเกี่ยวกับการออกกำลังกายแบบกิจกรรมสันทนาการของ Cho et al. (2014) โดยศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบสันทนาการ (Recreational exercises) ต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมของผู้สูงอายุ โดยทำการศึกษาในผู้สูงอายุจำนวน 43 คน ทำการออกกำลังกายแบบสันทนาการ ซึ่งมี 4 ชนิด ได้แก่ แบดมินตัน เดินบนแผ่นโฟม เดินบนแผ่นโฟมที่ผ่าครึ่งซีก และเดินบนแผ่นฝึกการทรงตัว โดยใช้เวลา 60 นาทีต่อวัน ออกกำลังกาย 2 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8

สัปดาห์ คณะผู้วิจัยเก็บข้อมูลตัวแปรก่อนและหลังการศึกษา ได้แก่ ความแข็งแรงกล้ามเนื้อโดยทำการทดสอบการย่อแขนยกน้ำหนักและทดสอบยืน-นั่งบนเก้าอี้ ความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อโดยทำการทดสอบมือไขว้หลังตะแคง (Back scratch test) และการทรงตัวโดยทำการทดสอบเดินไปกลับระยะ 8 ฟุต ผลการศึกษาพบว่า หลังทำการออกกำลังกายทุกตัวแปรมีค่าดีขึ้นอย่างนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับก่อนการศึกษา

การศึกษาการออกกำลังกายและการทรงตัวของผู้สูงอายุ มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

ในการศึกษาของ Beling and Roller (2009) มีการพัฒนาโปรแกรมฝึกการทรงตัวของผู้สูงอายุ โดยภาควิชากายภาพบำบัด มหาวิทยาลัย California State University โปรแกรมฝึกทรงตัวเป็นแบบกลุ่มขนาดเล็ก (Small group based balance program) มีรูปแบบที่เกี่ยวข้องกับกลไกที่ร่างกายใช้ควบคุมการทรงตัว โปรแกรมนี้ประกอบด้วยการฝึกควบคุมจุดศูนย์ถ่วงร่างกาย การฝึกทรงตัวด้วยกลไกควบคุมที่ข้อเท้า (Ankle strategy) กลไกควบคุมที่สะโพก (Hip strategy) และการก้าว (Stepping strategy) การฝึกกระบบรับรู้สัมผัส เช่น การมอง การรับสัมผัส ร่วมกับออกกำลังกายเพิ่มองศาการเคลื่อนไหวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ตัวแปรที่ทำการศึกษาคือ ความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา มุมองศาการเคลื่อนไหว การเดิน การทรงตัว และจำนวนการล้ม ผู้วิจัยทำการศึกษาในผู้สูงอายุจำนวน 23 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ให้โปรแกรมออกกำลังกาย ความถี่ 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ จำนวน 12 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 11 คน โปรแกรมออกกำลังกายเป็น โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมงในการออกกำลังกายต่อครั้ง ผลการศึกษาความแข็งแรงกล้ามเนื้อซึ่งในงานวิจัยนี้วัดความแข็งแรง 2 กลุ่มกล้ามเนื้อ คือ Knee extensor และ Ankle dorsiflexor พบว่ากล้ามเนื้อกลุ่ม Ankle dorsiflexor มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในกลุ่มให้โปรแกรมออกกำลังกาย แต่กล้ามเนื้อกลุ่ม Knee extensor ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทั้ง 2 กลุ่ม ส่วนองศาการเคลื่อนไหวของข้อเท้าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่ม ส่วนตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเดิน เช่น ความยาวของการเดิน ความยาวของก้าว ความเร็ว ความกว้างของการเดิน ผลการศึกษาพบว่า ตัวแปรของการเดินทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ผลการศึกษาด้านการทรงตัวพบว่า กลุ่มให้โปรแกรมออกกำลังกายมีคะแนน Berg balance scale เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จากก่อนศึกษามีค่าเฉลี่ย 48.1 คะแนน หลังการศึกษามีค่าเฉลี่ย 52.9 คะแนน ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีคะแนนลดลง จากก่อนศึกษามีค่าเฉลี่ย 49.1 คะแนน หลังการศึกษามีค่าเฉลี่ย 47.8 คะแนน แต่การทดสอบการเดินไปกลับ (Time up and go test) พบว่า เวลาเฉลี่ยก่อนและหลังการศึกษาและระหว่างกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการล้มซึ่งบันทึกจำนวนครั้งที่ล้มในช่วงระหว่างการศึกษพบว่า กลุ่มที่ให้โปรแกรมออกกำลังกายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $0.09 \pm 0.30$  ครั้ง ส่วนกลุ่ม

ควบคุมค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $0.50 \pm 0.54$  ครั้ง ซึ่งกลุ่มที่ให้โปรแกรมออกกำลังกายมีค่าน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญ

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาเกี่ยวกับความแข็งแรงกล้ามเนื้อซึ่งเป็นหนึ่งในการเคลื่อนไหวของกลไกควบคุมการทรงตัว โดย Bean et al. (2010) ศึกษาผลการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกับความสามารถในการเคลื่อนไหว ในผู้สูงอายุ จำนวน 117 คน โดยใช้การออกกำลังกายรูปแบบ Increased Velocity Exercise Specific to Task (InVEST) ซึ่งเป็นรูปแบบใหม่ที่ใช้ในการฟื้นฟูความบกพร่องในการทำกิจกรรมทางกายที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มความแข็งแรงและกำลังของกล้ามเนื้อ รูปแบบนี้เป็นการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านและมีการทำงาน (Tasks) รวมกับการปรับเปลี่ยนความเร็วในการเคลื่อนไหว ผู้สูงอายุทำการออกกำลังกายเป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ คณะผู้วิจัยทำการทดสอบความแข็งแรงและกำลังของกล้ามเนื้อ ความสามารถในการทรงตัวโดยใช้แบบประเมินการทำงานและการเคลื่อนไหว (Performance oriented mobility assessment) ผลการศึกษาพบว่ากำลังของกล้ามเนื้อขามีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเข้าร่วมศึกษาและมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทำงานและการเคลื่อนไหวอย่างมีนัยสำคัญ ส่วน Pizzigalli et al. (2011) ได้ทำการรวบรวมข้อมูลงานวิจัยที่ผ่านมาซึ่งเกี่ยวข้องกับเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อและความสามารถในการทรงตัว (Postural stability) ผลการศึกษาพบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่ให้โปรแกรมฝึกการทรงตัวรวมกับการออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และทำให้ความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุดีขึ้นและลดอัตราการเกิดการล้มได้ ส่วนงานวิจัยที่การออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะทำให้การทรงตัวของผู้สูงอายุดีขึ้นและลดอัตราการเกิดการล้ม และหลักฐานงานวิจัยที่แสดงความสัมพันธ์เฉพาะความแข็งแรงกล้ามเนื้อขากับการทรงตัวของผู้สูงอายุยังมีจำนวนไม่มากนัก นอกจากนี้ยังมีคำแนะนำว่าควรคำนึงชนิดของการออกกำลังกายที่เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพื่อป้องกันกรบาดเจ็บและการฝึกทรงตัวควรต้องเป็นรูปแบบเฉพาะเจาะจงและมีประสิทธิภาพเหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ

มีการศึกษารวบรวมข้อมูลและเปรียบเทียบรูปแบบการฝึกทรงตัวระหว่างเทคนิคการฝึกทรงตัวแบบดั้งเดิมและการฝึกทรงตัวในรูปแบบใหม่ของ Granacher et al. (2011) โดยพบว่า การฝึกทรงตัวแบบดั้งเดิมและการฝึกทรงตัวแบบหลายงาน (Multitask balance training) การฝึกทรงตัวแบบดั้งเดิม เริ่มมาจากการฟื้นฟูของผู้ที่บาดเจ็บข้อเข่าและข้อเท้า จากนั้นจึงนำมาใช้ฝึกการทรงตัวในผู้สูงอายุ มีเทคนิคการฝึกหลักเกี่ยวข้องกับพื้นที่รองรับน้ำหนัก จุดศูนย์ถ่วงร่างกาย พื้นผิวที่รองรับ และระบบประสาทรับรู้สัมผัส ต่อมามีการพัฒนารูปแบบการฝึกที่เจาะจงมากยิ่งขึ้นเป็นรูปแบบการฝึกทรงตัวแนวใหม่ได้แก่ การฝึกทรงตัวแบบการฝึกที่เจาะจง (Perturbation based training regimens) รูปแบบการฝึกมีแนวคิดมาจากสาเหตุของการล้ม โดยการล้มส่วนใหญ่

เกิดจากการลื่นหรือสะดุดล้ม รูปแบบนี้เป็นการฝึกควบคุมจุดศูนย์กลางร่างกายเมื่อถูกรบกวนสมดุลอย่างทันทีทันใด ผลการศึกษาการฝึกทรงตัวสมดุลร่างกายมีหลักฐานที่ชัดเจนว่า สามารถทำให้การทรงตัวของผู้สูงอายุดีขึ้นได้ และเมื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกทรงตัวสมดุลร่างกายและการฝึกด้วยเทคนิคแบบดั้งเดิมพบว่า การฝึกทรงตัวสมดุลร่างกายมีประสิทธิภาพในการเพิ่มความสามารถในการทรงตัวมากกว่าการฝึกแบบดั้งเดิม แต่รูปแบบการฝึกทรงตัวสมดุลร่างกายนี้มีข้อจำกัดที่ต้องใช้ผู้มีเชี่ยวชาญหรือผู้ที่มีประสบการณ์ที่จะทำการฝึกให้ผู้สูงอายุ และการให้รูปแบบทรงตัวสมดุลนั้นจะต้องสอดคล้องกับสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้น ส่วนรูปแบบการฝึกทรงตัวแนวใหม่อีกรูปแบบหนึ่งได้แก่ การฝึกทรงตัวแบบหลายงาน (Multitask balance training) รูปแบบการฝึกมีแนวคิดมาจากการเกิดความไม่มั่นคงขณะเดินหรือปัจจัยเสี่ยงของการล้มจะเพิ่มขึ้นเมื่อมีการเบี่ยงเบนความสนใจหรือเมื่อมีการทำงานร่วมกัน 2 อย่าง (Dual tasks) เช่น เดินร่วมกับพูด เป็นต้น หรือมีการทำงานหลายอย่างร่วมกัน ผลของการฝึกทรงตัวแบบหลายงานมีการศึกษาที่พบว่าสามารถทำให้ในการเดินหรือการทรงตัวที่ดีขึ้นแต่จำนวนงานวิจัยที่ทำการศึกษารูปแบบการฝึกทรงตัวแบบหลายงานมีจำนวนไม่มากนัก

ส่วนการศึกษาของ Marques et al. (2011) สร้างรูปแบบการฝึกแบบหลายองค์ประกอบ (Multicomponent training) ร่วมกับการออกกำลังกายแบบลงน้ำหนัก (Weight bearing exercise) โปรแกรมการฝึกประกอบด้วย การออกกำลังกายที่มีการลงน้ำหนักแบบปานกลางถึงสูง เช่น การก้าวขึ้นลงกล่อง การออกกำลังกายเพิ่มความอดทนกล้ามเนื้อ (Muscular endurance exercise) การฝึกทรงตัว และการฝึกความคล่องตัว (Agility) โปรแกรมการฝึกใช้เป็นเวลา 1 ชั่วโมงต่อวัน ความถี่ 2 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 32 สัปดาห์ คณะผู้วิจัยทำการแบ่งผู้สูงอายุเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้รับโปรแกรมออกกำลังกาย จำนวน 27 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 22 คน คณะผู้วิจัยทำการทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อ การทรงตัว ก่อนและหลังการศึกษา ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ได้รับโปรแกรมออกกำลังกายมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อเข่า (Knee flexors) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการแกว่งของร่างกายขณะทรงตัว (Postural sway) ซึ่งบันทึกเป็นค่าการเลื่อนของจุดศูนย์กลางแรงกด (Center of pressure) ในแนวหน้าหลัง (Anterior-posterior) และแนวซ้ายขวา (Medial-lateral) ในกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมออกกำลังกายมีค่าลดลงซึ่งแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่าเวลาที่ใช้เดินในการทดสอบเดินไปกลับ (Time up and go test) ของกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมออกกำลังกายและกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

มีการศึกษาที่มุ่งเน้นการฝึกการทรงตัวโดยมีองค์ประกอบหลายด้านเช่นเดียวกัน ในการศึกษาของ Alfieri et al. (2012) สร้างโปรแกรมการออกกำลังกายประกอบด้วย การยืดกล้ามเนื้อ (Stretching exercise) การฝึกระบบรับรู้ของข้อต่อ (Proprioception) การฝึกทรงตัว (Balance) และการเคลื่อนไหวประสานสัมพันธ์ (Motor coordination) โปรแกรมมีรายละเอียดดังนี้ เริ่มต้นทำ



การอบอุ่นร่างกายด้วยการเดินเป็นเวลา 5 นาที จากนั้นทำการยืดกล้ามเนื้อเป็นเวลา 20 นาที ต่อไปเป็นช่วงฝึกการทรงตัวและการเคลื่อนไหวประสานสัมพันธ์ โดยทำกิจกรรมที่ใช้ลูกบอล (Ball) และไม้ตี (Bat) เช่น โยนรับลูกบอล ตีลูกบอลไปมา ซึ่งบางกิจกรรมมีการลืมหัดและหลัดตา เป็นเวลา 25 นาที จากนั้นคลายอบอุ่นร่างกาย เป็นเวลา 5 นาที คณะผู้วิจัยทำการศึกษาในผู้สูงอายุ จำนวน 26 คน ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ตัวแปรที่ทำการศึกษา ได้แก่ การทรงตัว ระยะเวลาเคลื่อนไหวและความคล่องแคล่ว โดยทดสอบการเดินไปกลับ (Time up and go test) ความสามารถในการทำกิจกรรม 3 อย่าง คือ การทรงตัวขณะยืนอยู่นิ่ง การลุกขึ้นจากเก้าอี้และความเร็วในการเดิน ซึ่งแต่ละกิจกรรมจะให้คะแนนตามความสามารถที่ทำได้ตั้งแต่ 0-4 คะแนน การทรงตัวขณะยืนนิ่งลืมหัดและหลัดตาบนพื้นแข็งและพื้นนุ่ม โดยการบันทึกระยะเวลาการเคลื่อนไหวของจุดศูนย์กลางแรงกด (Center of pressure) ในแนวหน้าหลัง (Antero-posterior) และแนวซ้ายขวา (Medio-lateral) ผลการศึกษาพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของเวลาการเดินไปและกลับ รวมถึงคะแนนของการทำกิจกรรม 3 อย่าง ก่อนและหลังการศึกษา ส่วนการทรงตัวขณะยืนนิ่งทั้งลืมหัดและหลัดตาพบว่า การเคลื่อนไหวของจุดศูนย์กลางแรงกดในแนวหน้าหลังและแนวซ้ายขวาลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเข้าร่วมการศึกษา

มีการศึกษาถึงผลของการฝึกพิลาทิส (Pilates) ในผู้สูงอายุโดย Irez et al. (2011) ใช้พิลาทิส (Pilates) ร่วมกับการออกกำลังกาย และทำการศึกษาค้นคว้าผลในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว (Dynamic balance) ความแข็งแรงและความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อ ปฏิกริยาตอบสนอง (Reaction time) ในผู้สูงอายุ จำนวน 60 คน คณะผู้วิจัยแบ่งผู้สูงอายุเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ออกกำลังกายแบบพิลาทิส (Pilates exercise) จำนวน 30 คน ใช้เวลา 1 ชั่วโมงต่อวัน ความถี่ 3 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 12 สัปดาห์ และกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน คณะผู้วิจัยประเมินการทรงตัว โดยบันทึกแรงกดในแนวหน้าหลัง (Anterior-posterior) และแนวซ้ายขวา (Medial-lateral) ในทำยืน ประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อสะโพกกลุ่มงอ กาง และหุบ (Hip flexion abduction and adduction) ประเมินความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อขา โดยการนั่งเอื้อมมือแตะปลายเท้า (Sit and reach test) และบันทึกจำนวนครั้งของการล้ม ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มออกกำลังกายมีการทรงตัวดีขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนศึกษาและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยก่อนศึกษามีค่าเฉลี่ย  $10.98 \pm 1.50$  องศา หลังศึกษามีค่า  $8.99 \pm 1.50$  องศา เช่นเดียวกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ กลุ่มออกกำลังกายมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนศึกษาและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยก่อนศึกษามีค่าเฉลี่ย  $23.348 \pm 5.70$  กิโลกรัม หลังศึกษามีค่า  $32.71 \pm 7.00$  กิโลกรัม ส่วนความยืดหยุ่นของขาพบว่า กลุ่มออกกำลังกายมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนศึกษาและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยก่อนศึกษามี

ค่าเฉลี่ย  $12.75 \pm 4.40$  เซนติเมตร หลังศึกษามีค่า  $15.88 \pm 5.10$  เซนติเมตร ส่วนจำนวนการล้มพบว่า กลุ่มออกกำลังกายมีจำนวนครั้งที่เกิดการล้มน้อยลงเมื่อเทียบกับก่อนศึกษาและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยก่อนศึกษามีค่าเฉลี่ย  $1.87 \pm 1.40$  ครั้ง หลังศึกษามีค่า  $0.37 \pm 0.50$  ครั้ง และการศึกษาของ Bird et al. (2012) ที่ศึกษาผลของการฝึกพิลาทิส (Pilates) ต่อการทรงตัว โดยทำการศึกษาในผู้สูงอายุ จำนวน 27 คน แบ่งเป็น 2 ช่วงคือ ช่วงแรก กลุ่มที่ได้รับการฝึกพิลาทิส จำนวน 14 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 13 คน โปรแกรมการฝึกใช้เวลา 1 ชั่วโมงต่อวัน ความถี่ 2 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 5 สัปดาห์ จากนั้นกลุ่มที่ได้รับการฝึกจะพักเป็นเวลา 6 สัปดาห์ เข้าสู่ช่วงที่ 2 ซึ่งเป็นช่วงที่กลุ่มโดยกลุ่มที่ได้รับการฝึกพิลาทิสในช่วงแรกจะเป็นกลุ่มควบคุม ส่วนผู้ที่อยู่กลุ่มควบคุมในช่วงแรกจะได้รับการฝึกพิลาทิส คณะผู้วิจัยทำการทดสอบการทรงตัวแบบอยู่กับที่ (Static balance) ได้แก่ การแกว่งของร่างกายขณะทรงท่า (Postural sway) 4 รูปแบบ คือ ยืนบนพื้นแข็งและพื้นโฟมร่วมกับการลืมตาและหลับตา และทดสอบการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว (Dynamic balance) ได้แก่ การทดสอบเดินรูปสี่เหลี่ยม (Four square step test) และการทดสอบเดินไปกลับ (Time up and go test) นอกจากนี้ยังทำการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกลุ่มเหยียดข้อเข่า (Knee extensors) และกลุ่มกระดูกข้อเท้า (Ankle dorsiflexors) ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกในช่วงแรกของการศึกษาเวลาที่ใช้เดินรูปสี่เหลี่ยมและเดินไปกลับหลังได้รับการฝึกลดลงเมื่อเทียบกับก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญ รวมถึงระยะการแกว่งของร่างกายในขณะที่ยืนบนพื้นโฟมลืมตาและหลับตามีค่าลดลงเมื่อเทียบกับก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทั้ง 2 กลุ่มพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างก่อนและหลังการศึกษาทั้งกลุ่มที่ได้รับการฝึกและกลุ่มควบคุม แต่เมื่อเข้าสู่ช่วงที่ 2 หลังจากหยุดพัก 6 สัปดาห์ พบว่าค่าเริ่มต้นของทุกตัวแปรไม่เท่ากับค่าพื้นฐานในช่วงแรกของการศึกษา และทุกตัวแปรไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างก่อนและหลังการศึกษาทั้งกลุ่มที่ได้รับการฝึกและกลุ่มควบคุม

นอกจากนี้ มีการศึกษาที่ใช้การเต้นเป็นการออกกำลังกาย โดย Granacher et al. (2012) ทำการศึกษาผลของการฝึกเต้นซาวซ่า (Salsa dance) ต่อการทรงตัวและความแข็งแรงกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ การเต้นซาวซ่าเป็นรูปแบบหนึ่งของการเต้นละตินอเมริกัน (Latin American rhythm) คณะผู้วิจัยทำการศึกษาในผู้สูงอายุ จำนวน 28 คน ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ฝึกเต้น เป็นเวลา 1 ชั่วโมงต่อวัน ความถี่ 2 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ และกลุ่มควบคุม คณะผู้วิจัยทำการทดสอบการทรงตัวโดยวัดความสามารถในการควบคุมการทรงท่าขณะยืนด้วยขาข้างเดียวและบันทึกค่าการเลื่อนของจุดศูนย์กลางแรงกด (Center of pressure) ในแนวหน้าหลัง (Anterior-posterior) และแนวซ้ายขวา (Medial-lateral) ส่วนความแข็งแรงกล้ามเนื้อทำการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อเหยียดขา (Leg extensors) และทดสอบการเดินโดยบันทึกตัวแปรในการเดิน ได้แก่ ความเร็ว เวลา

ความยาวของการก้าว ผลการศึกษาพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของการเลื่อนของจุดศูนย์กลางแรงกดทั้งแนวหน้าหลังและแนวซ้ายขวาระหว่างกลุ่มที่ฝึกเดินและกลุ่มควบคุมทั้งก่อนและหลังการศึกษา รวมถึงกำลังของกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดขาที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มทั้งก่อนและหลังการศึกษา ส่วนตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเดินพบว่า กลุ่มที่ฝึกเดินมีความเร็วและความยาวของก้าวเพิ่มขึ้น ในขณะที่เดียวกันเวลาที่ใช้เดินลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

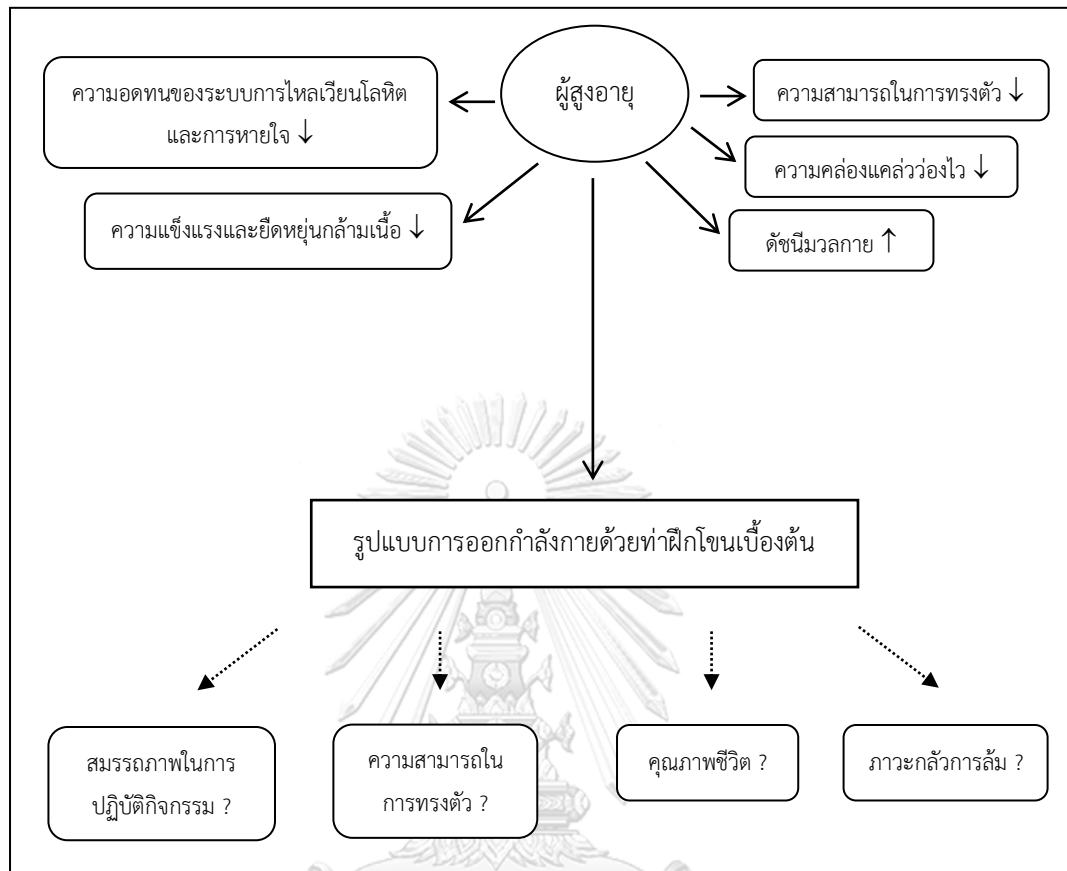
ในขณะเดียวกันมีการศึกษาถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการทรงตัวของ Muehlbauer et al. (2012) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ กำลังของกล้ามเนื้อ และการทรงตัวโดย ในผู้สูงอายุ จำนวน 24 คน โดยทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแบบหดตัวโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงความยาวกล้ามเนื้อ (Isometric contraction) ทดสอบกำลังของกล้ามเนื้อขา โดยการทดสอบกระโดดสูง (Jump height) และทดสอบการทรงตัว โดยทดสอบการเดินไปกลับ (Time up and go test) และทดสอบการยื่นมือไปด้านหน้า (Functional reach test) ผลการศึกษาพบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและกำลังของกล้ามเนื้อมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่า  $r = 0.72$  แต่เมื่อศึกษาความสัมพันธ์กับการทรงตัว ผลการศึกษาพบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ กำลังของกล้ามเนื้อ และการทรงตัวไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับกับการศึกษาของ Pamukoff et al. (2014) ทำการเปรียบเทียบผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและการฝึกกำลังของกล้ามเนื้อขาต่อการก้าวรักษาสสมดุล (Single-step balance recovery) ในผู้สูงอายุ จำนวน 15 คน ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและกลุ่มที่ฝึกกำลังของกล้ามเนื้อ โปรแกรมการฝึกใช้เวลา 1 ชั่วโมงต่อวัน ความถี่ 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ทำที่ใช้ในการฝึกมี 7 ท่า ได้แก่ ท่า Leg press ท่า Leg extension ท่า Leg curl ท่า Hip abduction ท่า Hip adduction ท่า Hip flexion และท่า Calf press คณะผู้วิจัยทำการวัดองศาการโน้มตัวไปด้านหน้า (Forward lean) และด้านข้าง (Lateral lean) ก่อนและหลังการฝึก ผลการศึกษาพบว่า หลังการฝึกทั้ง 2 กลุ่มมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญโดยที่ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการโน้มตัวไปด้านหน้าและด้านข้างหลังการฝึกมีค่าเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 15 และ 26 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบค่าการโน้มตัวไปด้านหน้าและด้านข้างในระหว่างกลุ่มพบว่า หลังการฝึกค่าการโน้มตัวไปด้านหน้าและด้านข้างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

แต่มีการศึกษาที่ได้ผลขัดแย้งกัน โดย Lee and Park (2013) ทำการศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต่อการทรงตัวในผู้สูงอายุ จำนวน 50 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 20 คน โปรแกรมการฝึกประกอบด้วยท่า Leg extension และท่า Leg curl ผู้สูงอายุทำการฝึกท่าละ 10-12 ครั้งต่อเซ็ท

จำนวน 3 เซ็ต และมีการพัก 1 นาทีในระหว่างเซ็ต โปรแกรมการฝึกใช้ระยะเวลา 12 สัปดาห์ โดยโปรแกรมมีระดับความหนักเริ่มต้นเท่ากับ 45-55% ของ 1RM และจะเพิ่มขึ้นจนถึง 65-75% ในสัปดาห์ที่ 11-12 คณะผู้วิจัยทำการทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาโดยใช้วิธีการลุกนั่งภายใน 30 วินาที และทดสอบการทรงตัวโดยการทดสอบระยะเคลื่อนที่อย่างมั่นคง (Limit of stability) ผลการศึกษาพบว่า จำนวนครั้งที่ลุกนั่งในกลุ่มที่ได้รับการฝึกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับก่อนการศึกษา โดยก่อนศึกษาเท่ากับ  $17.8 \pm 4.1$  ครั้ง และหลังศึกษาเท่ากับ  $27.0 \pm 5.3$  ครั้ง เช่นเดียวกันกับค่าระยะการเคลื่อนที่อย่างมั่นคงของกลุ่มที่ได้รับการฝึกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับก่อนการศึกษา โดยก่อนศึกษาเท่ากับ  $41.7 \pm 23.2$  เซนติเมตร และหลังศึกษาเท่ากับ  $73.3 \pm 0.3$  เซนติเมตร ส่วนกลุ่มควบคุมผลการศึกษาไม่พบความแตกต่างก่อนและหลังศึกษาของตัวแปรความแข็งแรงกล้ามเนื้อและการทรงตัวอย่างมีนัยสำคัญ

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ สรุปได้ว่า การออกกำลังกายในผู้สูงอายุยังคงมีการพัฒนารูปแบบที่หลากหลายและต่อเนื่องเพื่อส่งเสริมให้ผู้สูงอายุมีสมรรถภาพร่างกายเพิ่มขึ้นได้มากที่สุด มีหลายงานวิจัยที่ใช้อุปกรณ์ร่วมในการออกกำลังกาย เช่น เสื้อ Aotake ตารางก้าว หรือเป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่คิดค้นพัฒนาขึ้นโดยเฉพาะ การศึกษาผลการออกกำลังกายต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมซึ่งได้แก่ ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อ ความอดทนของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ การทรงตัว และองค์ประกอบร่างกาย โดยส่วนใหญ่จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องในเวลา 30 นาทีขึ้นไป มีความถี่เท่ากับ 3 วันต่อสัปดาห์ ความหนักของการออกกำลังกายระดับปานกลาง เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ส่งผลทำให้ตัวแปรสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมเปลี่ยนแปลงได้ แต่ผลที่ได้ขึ้นอยู่กับรูปแบบและลักษณะการออกกำลังกายซึ่งยังไม่มีรูปแบบการออกกำลังกายที่ได้ประโยชน์ต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมทั้งหมด จึงเป็นที่น่าสนใจในการสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโชนเบื้องต้นสำหรับผู้สูงอายุและศึกษาประโยชน์ที่ได้รับในด้านสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัว คุณภาพชีวิต และภาวะกลัวการล้ม

### กรอบแนวคิดในการวิจัย



รูปที่ 5 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้สูงอายุซึ่งมีความเสื่อมเกิดขึ้นตามวัย โดยมีความอดทนของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจลดลง ความแข็งแรงและความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อลดลง ความสามารถในการทรงตัวลดลง ความคล่องแคล่วว่องไวลดลง แต่มีดัชนีมวลกายเพิ่มขึ้น เมื่อได้มีการฝึกตามรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเป็องตันจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงด้านสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม ความสามารถในการทรงตัว คุณภาพชีวิต และภาวะกล้ามเนื้อของผู้สูงอายุ

### บทที่ 3

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องผลของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันที่มีต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัวและคุณภาพชีวิตในผู้สูงอายุ เป็นวิธีการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research design) ทำการศึกษาแบบ 2 กลุ่มคือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยออกแบบการทดลองให้มีการเก็บข้อมูลจำนวน 2 ครั้งคือ ก่อนการทดลอง (Pre-test) และหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ (Post-test)

#### ประชากร

ผู้สูงอายุไทย อายุระหว่าง 60-65 ปี

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง มีอายุอยู่ในช่วง 60-65 ปี เพศชายและเพศหญิง ผู้วิจัยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) เป็นสมาชิกชมรมผู้สูงอายุที่เทศบาลนครรังสิต และเทศบาลบึงยี่โถ อำเภोधัญบุรี จังหวัดปทุมธานี โดยสมัครใจเข้าร่วมการวิจัยและผ่านการคัดกรองตามเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ให้มีลักษณะใกล้เคียงกันด้วยอายุ เพศ น้ำหนักส่วนสูง และความสามารถในการทรงตัวและเคลื่อนไหว ได้แก่ กลุ่มออกกำลังกายและกลุ่มควบคุม จำนวนกลุ่มละ 22 คน โดยกลุ่มออกกำลังกายเป็นผู้สูงอายุในเทศบาลนครรังสิต อำเภोधัญบุรี จังหวัดปทุมธานี และกลุ่มควบคุมเป็นผู้สูงอายุในเทศบาลบึงยี่โถ อำเภोधัญบุรี จังหวัดปทุมธานี

จำนวนกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยใช้โปรแกรมคำนวณขนาดตัวอย่างสำเร็จรูป G\*power version 3.0.10 (Faul et al., 2007) กำหนดใช้สถิติ F-test และการทดสอบ ANOVA: fixed effect, omnibus, oneway ระดับความมีนัยสำคัญ ( $\alpha$ ) เท่ากับ 0.05 อำนาจของการทดสอบ ( $1-\beta$ ) เท่ากับ 0.70 ค่าขนาดอิทธิพล (Effect size) เท่ากับ 0.405 โดยอ้างอิงค่าจากการศึกษาใกล้เคียงของ Hand et al. (2012) ซึ่งศึกษาผลของการออกกำลังกายในผู้สูงอายุ โดยใช้เวลาออกกำลังกาย 60 นาทีต่อวัน 3 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 12 สัปดาห์ เปรียบเทียบผลการศึกษาระหว่างกลุ่มออกกำลังกายและกลุ่มควบคุม ทำการเก็บข้อมูลสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมก่อนและหลังการทดลอง ผลการศึกษาพบว่า ความอดทนของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ โดยใช้วิธีการทดสอบ 2-min step test ซึ่งเป็นตัวแปรหลักที่ผู้วิจัยศึกษา มีขนาดอิทธิพล เท่ากับ 0.405 ผลการคำนวณได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน และทำการเพิ่ม 10% ของจำนวนตัวอย่าง เพื่อป้องกันการสูญเสียกลุ่มตัวอย่าง (Drop out) ดังนั้น จำนวนกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 44 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 22 คน

## เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

### เกณฑ์การคัดเลือกเข้าของกลุ่มตัวอย่าง (Inclusion criteria)

1. มีอายุ 60-65 ปี
2. ไม่ใช้เครื่องช่วยเดินหรือไม้เท้า
3. ไม่เคยออกกำลังกายหรือออกกำลังกายไม่สม่ำเสมอในระยะเวลา 6 เดือนที่ผ่านมา
4. ผ่านการคัดกรองการทรงตัวและการเคลื่อนไหวด้วยการทดสอบเดินไปกลับระยะ 8 ฟุต (8-foot up and go test) โดยทำเวลาได้ตามค่ามาตรฐานคือ เพศชายทำเวลาได้น้อยกว่า 7 วินาที และเพศหญิงทำเวลาได้น้อยกว่า 8 วินาที
5. ผ่านการประเมินความพร้อมออกกำลังกายโดยใช้แบบประเมินสุขภาพเพื่อการออกกำลังกาย (PAR-Q) โดยตอบ “ไม่เคย” ทุกข้อ

### เกณฑ์การคัดออกของกลุ่มตัวอย่าง (Exclusion criteria)

1. ขาดการออกกำลังกายมากกว่าร้อยละ 20 ของโปรแกรมการออกกำลังกาย คือ ขาดการออกกำลังกายมากกว่า 7 ครั้ง จากทั้งหมด 36 ครั้ง สำหรับผู้ที่อยู่ในกลุ่มออกกำลังกาย
2. ผู้เข้าร่วมวิจัยขอถอนตัวออกจากการศึกษา

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์การทำงานกล้ามเนื้อ
  - 1.1 เครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography; EMG) เครื่องหมายการค้า Biomatic รุ่น ME6000 ประเทศแคนาดา และโปรแกรมวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ MegaWin version 3.0
  - 1.2 แผ่นรับสัญญาณไฟฟ้าที่ผิวหนัง (Surface electrode) เครื่องหมายการค้า Ambu รุ่น Blue sensor P ประเทศมาเลเซีย
2. เครื่องมือที่ใช้คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง
  - 2.1 แบบสอบถามคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง
  - 2.2 แบบประเมินความพร้อมก่อนออกกำลังกาย (PAR-Q)
  - 2.3 การทดสอบเดินไปกลับระยะ 8 ฟุต (8-foot up and go test)

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.1 รูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน

3.2 เครื่องวัดอัตราการเต้นหัวใจ เครื่องหมายการค้า Polar รุ่น Polar Team ประเทศฟินแลนด์ สำหรับควบคุมการออกกำลังกายตามระดับความหนักของการออกกำลังกายที่กำหนด

3.3 โปรแกรมให้จังหวะ เครื่องหมายการค้า Pro Metronome ประเทศเยอรมัน

### 4. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 เครื่องมือที่ใช้ทดสอบสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม

4.1.1 เครื่องวัดความดันโลหิต เครื่องหมายการค้า Omron รุ่น HEM-7121 ประเทศญี่ปุ่น

4.1.2 เครื่องวัดส่วนสูง เครื่องหมายการค้า Nagata รุ่น BW-1116MH ประเทศไต้หวัน

4.1.3 เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดไขมันร่างกาย เครื่องหมายการค้า Omron รุ่น HBF-214 ประเทศญี่ปุ่น

4.1.4 นาฬิกาจับเวลา เครื่องหมายการค้า Q&Q รุ่น MF01J-002Y ประเทศญี่ปุ่น

4.1.5 สายวัดความยาว เครื่องหมายการค้า Tajima รุ่น Hilock-16 ประเทศญี่ปุ่น

4.2 เครื่องมือที่ใช้ประเมินความสามารถในการทรงตัว

4.2.1 เครื่องวัดการทรงตัว เครื่องหมายการค้า Biodex รุ่น BioSway ประเทศสหรัฐอเมริกา สำหรับประเมินการทรงท่าขณะยืนอยู่กับที่

4.2.2 แบบประเมินของเบิร์ก (Berg balance scale) สำหรับประเมินการทรงตัวขณะทำกิจกรรม

4.3 เครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อ ฉบับภาษาไทย (กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข, 2545)

4.4 แบบสอบถามภาวะกลัวการล้มสำหรับผู้สูงอายุไทย (พันพิสสา แสงพริ้ง, 2553)



## วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ

**ขั้นตอนที่ 1** การพัฒนารูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโซนเบื้องต้น มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโซนเบื้องต้น (รูปที่ 10) มีวิธีการดังนี้

1. ทบทวนและศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุในด้านการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา การทรงตัว และการออกกำลังกาย รวมถึงศึกษาเกี่ยวกับการแสดงโซน และการฝึกโซนเบื้องต้น

2. ศึกษาท่าฝึกโซนเบื้องต้น จากหนังสือ และผู้เชี่ยวชาญด้านโซนคือ ดร.ชนัย วรรณะลี จากสถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ โดยมุ่งศึกษาลักษณะการเคลื่อนไหวร่างกายและการใช้งานกล้ามเนื้อ จากการศึกษาพบว่า ผู้แสดงโซนทุกคนมีท่าฝึกโซนเบื้องต้น จำนวน 9 ท่า ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญเบื้องต้นก่อนการฝึกขั้นต่อไป โดยท่าฝึกโซนเบื้องต้นสามารถแบ่งตามลักษณะการฝึกได้ดังนี้ ท่าที่ฝึกประสานสัมพันธ์กันของร่างกายได้แก่ ท่าตบเข่า ท่าที่ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้แก่ ท่าถองสะเอวและท่าเดินเส้า ท่าที่ฝึกความยืดหยุ่นของร่างกายได้แก่ ท่าลิบเหลี่ยม ท่าฉีกขา ท่าหกดะเมนหรือตีลังกา ท่าหักข้อมือ ท่าตัดมือ และท่าตัดเอว

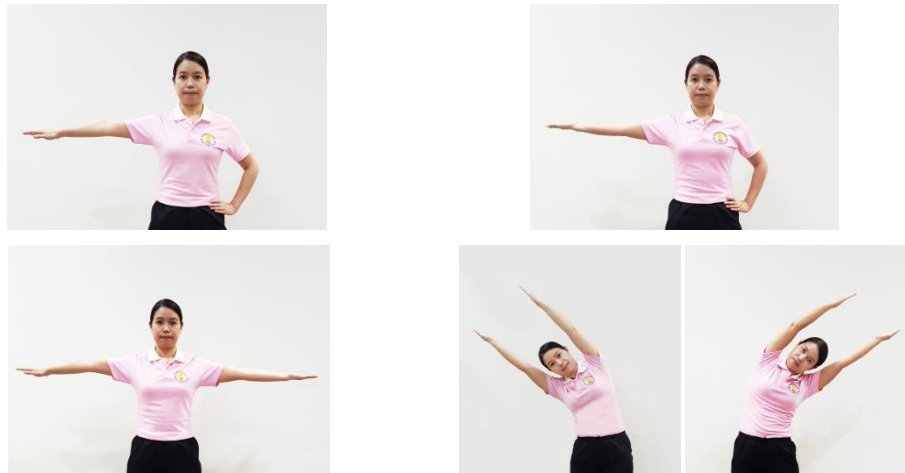
3. ผู้วิจัยเลือกศึกษานำร่องการทำงานของกล้ามเนื้อในท่าฝึกโซนเบื้องต้น 3 ท่า คือ ท่าตบเข่า ท่าถองสะเอว และท่าเดินเส้า โดยเป็นท่าที่ตัวละครทั้ง 4 ตัวต้องทำการฝึกและเป็นท่าที่มีการเคลื่อนไหวร่างกายและกล้ามเนื้อทำงานประสานสัมพันธ์กัน จากนั้นนำมาวิเคราะห์การทำงานของกล้ามเนื้อลำตัวและขาว่าในแต่ละท่าทำงานเป็นอย่างไร ผู้ทำท่าต้นแบบที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ นายเบญจมินทร์ ตาลี นักศึกษาปริญญาโท สาขานาฏศิลป์ไทย จากสถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ โดยผู้วิจัยทำการบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) ที่กล้ามเนื้อลำตัวและขา ผลการศึกษาพบว่า ท่าตบเข่า ท่าถองสะเอว และท่าเดินเส้ามีการทำงานของกล้ามเนื้อหลังคือ กล้ามเนื้อ Iliocostalis ส่วนท่าเดินเส้าพบว่ามีการทำงานของกล้ามเนื้อขาอย่างสูงของกล้ามเนื้อ Gastrocnemius และกล้ามเนื้อ Tibialis anterior กล้ามเนื้อ Hamstrings กล้ามเนื้อกลุ่ม Quadriceps (ภาคผนวก ข) สรุปได้ว่า ท่าฝึกโซนเบื้องต้นทั้ง 3 ท่า มีการทำงานที่โดดเด่นของกล้ามเนื้อขาและหลัง เหมาะสมที่จะนำไปพัฒนาเป็นท่าออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุต่อไป

4. การพัฒนารูปแบบการออกกำลังกาย โดยผู้วิจัยร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านโซนคือ อาจารย์ ดร.ชนัย วรรณะลี ผู้ช่วยอธิการบดีสถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ และนายเบญจมินทร์ ตาลี นักศึกษาปริญญาโท สาขานาฏศิลป์ไทย จากสถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ โดยนำท่าฝึกโซนเบื้องต้น ได้แก่ ท่าตบเข่า ท่าถองสะเอว และท่าเดินเส้า เป็นต้นแบบในการสร้างและประยุกต์ร่วมกับลักษณะการเคลื่อนไหวที่ใช้ในการแสดงโซน เช่น การเอียงลำตัว การหมุนตัว การย่อตัว การยกเท้า เป็นต้น

ประกอบกับใช้หลักในการฝึกทรงตัวของ American College of Sports Medicine (2014) ได้แก่ การปรับลดฐานรองรับน้ำหนัก (Base of support) การเปลี่ยนแปลงจุดศูนย์ถ่วงร่างกาย (Center of mass) การฝึกระบบการทรงตัวของหูชั้นใน (Vestibular system) การฝึกระบบรับรู้ของข้อต่อ (Proprioceptive sensation) สร้างท่าที่สามารถปฏิบัติได้ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ได้เป็นท่าออกกำลังกายที่มีการเคลื่อนไหว 4 ท่าหลัก ได้แก่ ท่าเดินเสา ท่าเดินข้าง ท่ายกเท้า และท่าถ่ายน้ำหนักตัว ด้านหน้า-หลัง ดังรูปที่ 6 และมีการเคลื่อนไหวแขน ดังรูปที่ 7-9 รายละเอียดการเคลื่อนไหวของท่า แสดงในภาคผนวก ค



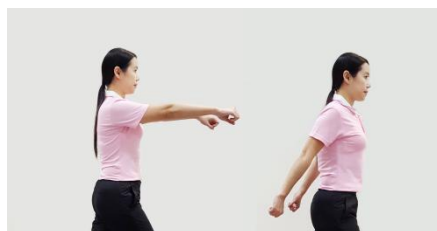
รูปที่ 6 การเคลื่อนไหวของขาในการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบาะเบื้องต้น



รูปที่ 7 การเคลื่อนไหวของแขนในท่าเดินเสาและท่าเดินข้าง



รูปที่ 8 การเคลื่อนไหวของแขนในท่ายกเท้า



รูปที่ 9 การเคลื่อนไหวของแขนในท่าถ่ายน้ำหน้าตัวด้านหน้า-หลัง

ท่าออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันเป็นท่าที่ส่งเสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและการทรงตัว โดยมีรายละเอียดดังนี้

ท่าที่ 1 เต้นเสา และท่าที่ 2 เดินข้าง เป็นท่าที่ส่งเสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อสะโพก กล้ามเนื้อข้อเข่าและกล้ามเนื้อข้อเท้า ร่วมกับการฝึกควบคุมสมดุลเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงจุดศูนย์ถ่วงร่างกายในขณะย่อท่าเต้นเสาในท่าที่ 1 และก้าวเท้าไปด้านซ้ายและขวาในท่าที่ 2 รวมถึงเป็นการฝึกควบคุมสมดุลขณะกางแขนและเอียงลำตัวพร้อมกับเคลื่อนไหวขาในท่าออกกำลังกายทั้ง 2 ท่า

ท่าที่ 3 ยกเท้า เป็นท่าที่ส่งเสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อสะโพกของขาข้างที่ยกเท้าขึ้น และกล้ามเนื้อข้อเข่ากับข้อเท้าของขาข้างที่รับน้ำหนัก และเป็นการฝึกรักษาสมดุลร่างกายให้ทรงตัว โดยใช้ขาข้างเดียวรับน้ำหนักตัว เป็นการฝึกโดยลดฐานรองรับน้ำหนักร่างกาย (Base of support) ให้น้อยลง

ท่าที่ 4 ถ่ายน้ำหนักตัวด้านหน้า-หลัง เป็นท่าที่ส่งเสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อเข่าและกล้ามเนื้อข้อเท้า และเป็นการฝึกควบคุมสมดุลโดยทำการถ่ายน้ำหนักตัว (Shift weight) ในแนวด้านหน้าและด้านหลัง ส่งเสริมการรับรู้สีกในข้อเท้าและข้อเข่า

5. ทำการคัดเลือกเพลงไทยประกอบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเพลงไทยคือ อาจารย์ ดร.บำรุง พาทยกุล ผู้อำนวยการวิทยาลัยนาฏศิลป์ สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ ช่วงอบอุ่นร่างกายใช้เพลงเขมรโพธิสัตว์ และช่วงคลายอุ่นร่างกายใช้เพลงเขมรชมจันทร์ ส่วนเพลงระหว่างออกกำลังกายมี 2 ชุด โดยชุดที่ 1 ใช้ประกอบสัปดาห์ที่ 1-6 ชุดที่ 2 ใช้ประกอบสัปดาห์ที่ 7-12 รายละเอียดดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 เพลงประกอบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน

เพลงชุดที่	ท่าออกกำลังกาย	เพลงประกอบ
1	ท่าที่ 1 เต้นย่อ ท่าที่ 2 เดินข้าง ท่าที่ 3 ยกเท้า ท่าที่ 4 ถ่ายน้ำหนักตัวด้านหน้า-หลัง	มาร์ชโยสล้ำ ลาวเสียงเทียน ค้ำคาวกีนกล้วย พม่ากลองยาว
2	ท่าที่ 1 เต้นย่อ ท่าที่ 2 เดินข้าง ท่าที่ 3 ยกเท้า ท่าที่ 4 ถ่ายน้ำหนักตัวด้านหน้า-หลัง	มาร์ชชิงทรูจอร์เจีย ลาวลำปาง ต้นรวงเชษฐ์ พม่ารำชวาน

**ขั้นตอนที่ 2** ทำการหาความตรงเชิงปรากฏ ความตรงเชิงเนื้อหา และทดสอบความเที่ยงของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบคุณภาพและความเที่ยงของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน (รูปที่ 11) มีวิธีการดังนี้

1. ทำการหาความตรงเชิงปรากฏ (Face validity) โดยศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อขณะทำท่าออกกำลังกาย 4 ท่าในผู้สูงอายุที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 4 คน มีอายุ 60-65 ปี ผู้วิจัยทำการบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) จากตัวรับสัญญาณไฟฟ้าที่ผิวหนัง (Surface electrode) ผลการศึกษาพบว่า ท่าออกกำลังกายทั้ง 4 ท่ามีการทำงานอย่างมากของกล้ามเนื้อขา ได้แก่ กล้ามเนื้อ Iliopsoas กล้ามเนื้อกลุ่ม Quadriceps กล้ามเนื้อ Tibialis anterior และกล้ามเนื้อ Gastrocnemius (ภาคผนวก จ) และผู้สูงอายุสามารถทำท่าออกกำลังกายได้อย่างปลอดภัย

2. ทำการวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน โดยมีองค์ประกอบของรูปแบบการออกกำลังกาย 4 ด้าน ได้แก่ ท่าออกกำลังกาย ขั้นตอนการออกกำลังกาย เพลงประกอบและจังหวะดนตรี ผู้นำออกกำลังกาย จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน และหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of congruence; IOC) โดยวิธีหาค่าเฉลี่ย กำหนดเกณฑ์ดัชนีความสอดคล้องต้องมีค่ามากกว่า 0.50 จึงถือว่ามีความตรงเชิงเนื้อหาที่ยอมรับได้ (Revinelli and Hambleton, 1977) กรณีที่มีค่าน้อยกว่า 0.50 จะต้องทำการปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ผลการวิเคราะห์พบว่ามี 1 องค์ประกอบ ได้แก่ การยืดเหยียดของกล้ามเนื้อมัดใหญ่และเคลื่อนไหวข้อต่อที่ใช้งานในช่วงอบอุ่นร่างกาย ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องน้อยกว่า 0.50 ผู้วิจัยจึงทำการปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ คือ ตัดทำยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าและทำยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและน่องออก จนเป็นที่ยอมรับของผู้ทรงคุณวุฒิ และเพิ่มเติมการอบอุ่นร่างกายทั่วไปคือ การย่ำเท้า (Marching) ในช่วงแรกของการอบอุ่นร่างกาย

3. ทำการทดสอบความเที่ยง (Reliability) ของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน โดยให้ผู้สูงอายุที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 4 คน มีอายุระหว่าง 60-65 ปี ทำการออกกำลังกายตามรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน จำนวน 2 ครั้ง มีระยะห่างกัน 1 สัปดาห์ เพื่อแสดงความคงที่ของความหนักในรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน บันทึกอัตราการเต้นหัวใจขณะออกกำลังกาย ทำการทดสอบหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (r) โดยค่าความเที่ยงที่เชื่อถือได้สูงคือค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเข้าใกล้ 1.00 (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2550) ผลการทดสอบพบว่า รูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันมีค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.98 ถือว่าอยู่ในระดับสูงเป็นที่ยอมรับได้

4. รูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโซนเบื้องต้น ใช้เวลา 60 นาทีต่อวัน ความถี่ 3 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 12 สัปดาห์ ระดับความหนักของการออกกำลังกายเท่ากับ 45-55% ของอัตราการเต้นหัวใจสำรอง และค่อยๆ เพิ่มความก้าวหน้าของการออกกำลังกาย โดยแบ่งเป็น 3 ช่วง ดังตารางที่ 13 ขณะออกกำลังกายมีการบันทึกอัตราการเต้นหัวใจเพื่อกำหนดให้กลุ่มตัวอย่างออกกำลังกายได้ตามระดับความหนักที่ตั้งไว้

**ตารางที่ 13** ระดับความหนักของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโซนเบื้องต้น

ระยะเวลา	ระดับความหนักของการออกกำลังกาย
สัปดาห์ที่ 1 - 4	45% ของอัตราการเต้นหัวใจสำรอง (HRR)
สัปดาห์ที่ 5 - 8	50% ของอัตราการเต้นหัวใจสำรอง (HRR)
สัปดาห์ที่ 9 - 12	55% ของอัตราการเต้นหัวใจสำรอง (HRR)

ขั้นตอนการออกกำลังกายเริ่มจากช่วงอบอุ่นร่างกาย ใช้เวลา 15 นาที ประกอบด้วยการเดิน ย่ำเท้าอยู่กับที่ 5 นาที และการบริหารร่างกาย มีจำนวน 10 ท่า ได้แก่ ท่าก้ม-เงยศีรษะ ท่าหันศีรษะ ท่าเอียงศีรษะ ท่ายกแขน ท่ากางแขน ท่าบิดลำตัวส่วนบน ท่าเอียงลำตัวด้านข้าง ท่ากระดกสันเท้า ท่าก้าวเท้าไปด้านหน้า ท่าก้าวเท้าไปด้านข้าง จากนั้นทำการยืดกล้ามเนื้อ มีจำนวน 8 ท่า ได้แก่ ท่ายืดกล้ามเนื้อคอด้านหลัง ท่ายืดกล้ามเนื้อคอด้านข้าง ท่ายืดกล้ามเนื้อสะบัก ท่ายืดกล้ามเนื้อแขน ท่ายืดกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า ท่ายืดกล้ามเนื้อหลังส่วนบน ท่ายืดกล้ามเนื้อข้างลำตัว ท่ายืดกล้ามเนื้อเอว (ภาคผนวก ง)

ช่วงออกกำลังกาย ใช้เวลา 30 นาที มีท่าออกกำลังกายจำนวน 4 ท่า (รายละเอียดการเคลื่อนไหวแต่ละท่าแสดงในภาคผนวก ค) สามารถแบ่งเป็นช่วงตามลักษณะการเคลื่อนไหวแขน โดยท่าที่ 1-2 แบ่งเป็น 5 ช่วง ท่าที่ 3 แบ่งเป็น 4 ช่วง ท่าที่ 4 แบ่งเป็น 2 ช่วง แต่ละช่วงนับจังหวะ 1-8 จังหวะ คิดเป็น 1 รอบ ทำซ้ำช่วงละ 4 รอบ และใช้การเดินย่ำเท้าเป็นการเชื่อมระหว่างท่า ความเร็วของจังหวะเคลื่อนไหวในท่าออกกำลังกายและการเพิ่มความก้าวหน้าของจังหวะเคลื่อนไหว แสดงดังตารางที่ 14

ช่วงคลายอบอุ่นร่างกาย ใช้เวลา 15 นาที เริ่มจากการย่ำเท้าอยู่กับที่ 5 นาที จากนั้นทำการเคลื่อนไหวร่างกายจากท่าส่วนขาขึ้นไปส่วนศีรษะ ตามลำดับดังนี้ ท่าก้าวเท้าไปด้านหน้า ท่าก้าวเท้าไปด้านข้าง ท่ากระดกสันเท้า ท่าบิดลำตัวส่วนบน ท่าเอียงลำตัวด้านข้าง ท่ายกแขน ท่ากางแขน ท่าก้ม-เงยศีรษะ ท่าหันศีรษะ ท่าเอียงศีรษะ จากนั้นทำการยืดกล้ามเนื้อโดยท่ายืดเหมือนกับในช่วงอบอุ่นร่างกาย (ภาคผนวก ง)

**ตารางที่ 14** ความเร็วของจังหวะท่าออกกำลังกายในรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน

ท่าออกกำลังกาย	ระยะเวลา	ความเร็วของจังหวะ
ท่าที่ 1 เต็นเสา	สัปดาห์ที่ 1 - 4	80 ครั้งต่อนาที
ท่าที่ 2 เดินข้าง	สัปดาห์ที่ 5 - 8	85 ครั้งต่อนาที
ท่าที่ 3 ยกเท้า	สัปดาห์ที่ 9 - 12	90 ครั้งต่อนาที
ท่าที่ 4 ถ่ายน้ำหนักตัว ด้านหน้า-หลัง	สัปดาห์ที่ 1 - 4	100 ครั้งต่อนาที
	สัปดาห์ที่ 5 - 8	110 ครั้งต่อนาที
	สัปดาห์ที่ 9 - 12	115 ครั้งต่อนาที

5. ผู้วิจัยจัดทำหนังสือเพื่อขอการรับรองจริยธรรมการทำวิจัยของมนุษย์ จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และได้รับการอนุมัติเมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2559 (รายละเอียดใบรับรองโครงการวิจัย ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากร และหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย แสดงในภาคผนวก ข)

**ขั้นตอนที่ 3** ศึกษาผลของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัว คุณภาพชีวิต และภาวะกล้ามเนื้อ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันที่มีต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัว คุณภาพชีวิต และภาวะกล้ามเนื้อของผู้สูงอายุ (รูปที่ 12) มีวิธีการดังนี้

1. ผู้วิจัยทำหนังสือถึงนายกเทศมนตรีนครรังสิต และนายกเทศมนตรีเมืองบึงยี่โถ อำเภอัญชบุรี จังหวัดปทุมธานี เพื่อขอประชาสัมพันธ์ชี้แจงรายละเอียดงานวิจัยและทำการเก็บข้อมูลงานวิจัย (ภาคผนวก ข) จากนั้นติดต่อและประสานงานกับหัวหน้าชมรมผู้สูงอายุเทศบาลนครรังสิตและเทศบาลเมืองบึงยี่โถ ผู้วิจัยเข้าไปเชิญชวนเป็นอาสาสมัครเข้าร่วมงานวิจัย โดยการพูดคุยและอธิบายข้อมูลสำหรับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยอย่างละเอียด รวมถึงความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น การปกปิดข้อมูลส่วนบุคคล และสิทธิในการถอนตัวออกจากการศึกษาได้ทุกเมื่อแก่ผู้สูงอายุในชมรม จากนั้นลงนามหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

2. ผู้วิจัยทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์คัดเลือกและคัดออกจากการศึกษา โดยใช้แบบคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง แบบประเมินความพร้อมก่อนออกกำลังกาย (PAR-Q) (ภาคผนวก ฉ) และทำการทดสอบเดินไปกลับระยะ 8 ฟุต (8-foot up and go test) (ภาคผนวก ฉ) โดยผู้วิจัยเป็นผู้คัดกรองตามเกณฑ์คัดเลือกและคัดออกจากการศึกษา ผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์และถูกคัดออกจากการศึกษาผู้วิจัย

ให้คำแนะนำในการปฏิบัติตัวทางด้านสุขภาพตามปัญหาหรือข้อจำกัดของแต่ละบุคคล และมอบแผ่นพับแนะนำการออกกำลังกายในผู้สูงอายุ (ภาคผนวก ก) สถานที่ทำการคัดกรองคือ ห้องกิจกรรมของชมรมผู้สูงอายุ เทศบาลนครรังสิตและเทศบาลเมืองบึงยี่โถ อำเภोधัญบุรี จังหวัดปทุมธานี

3. ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มออกกำลังกายและกลุ่มควบคุม แต่ละกลุ่มมีรายละเอียดดังนี้

3.1 กลุ่มออกกำลังกาย ได้รับการออกกำลังกายตามรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน ใช้เวลา 60 นาทีต่อวัน ความถี่ 3 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 12 สัปดาห์ ระดับความหนัก 45-50% ของอัตราการเต้นหัวใจสำรอง โดยทำการออกกำลังกายที่ห้องกิจกรรม ตึกเทศบาลนครรังสิต อำเภोधัญบุรี จังหวัดปทุมธานี โดยผู้วิจัยเป็นผู้นำออกกำลังกายทุกครั้ง

ผู้ที่อยู่ในกลุ่มออกกำลังกายไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมการออกกำลังกายประเภทอื่นตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์ การแต่งกายขณะออกกำลังกายคือ เสื้อ กางเกง รองเท้าผ้าใบ และใส่สายคาดที่หน้าอกเพื่อบันทึกอัตราการเต้นหัวใจ ผู้วิจัยบริการน้ำดื่มและของว่างให้ผู้เข้าร่วมการออกกำลังกาย ผู้วิจัยทำการพูดคุยและสร้างความสัมพันธ์อันดีกับผู้เข้าร่วมวิจัย รวมถึงพูดให้กำลังใจและกระตุ้นให้ผู้เข้าร่วมวิจัยมาออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ และมอบของที่ระลึกเพื่อสร้างแรงจูงใจ ส่วนผู้ที่ขาดการออกกำลังกายผู้วิจัยจะทำการสอบถามถึงสาเหตุและดูแลอย่างใกล้ชิด รวมถึงนัดมาทำการออกกำลังกายเพิ่มเติมให้ครบตามจำนวนครั้งที่กำหนด

กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน มีจำนวนผู้สูงอายุอาสาสมัครเข้าร่วมและผ่านเกณฑ์คัดเข้าศึกษา 30 คน ผู้ที่มาออกกำลังกายครบจำนวน 36 ครั้งและได้รับการเก็บข้อมูลก่อน-หลังการทดลองมีจำนวนทั้งสิ้น 22 คน โดยผู้ออกจากการศึกษาจำนวน 8 คน ด้วยเหตุผล ดังนี้ ย้ายไปอยู่ต่างจังหวัด จำนวน 1 คน ได้รับบาดเจ็บจากรถจักรยานยนต์ล้ม จำนวน 1 คน ติดธุระที่บ้าน จำนวน 2 คน ไม่สะดวกในการเดินทางมา จำนวน 1 คน เดินทางไปทำธุระที่ต่างจังหวัด จำนวน 2 คน และไม่ได้มาทดสอบหลังการทดลอง จำนวน 1 คน

3.2 กลุ่มควบคุม ดำเนินกิจวัตรประจำวันตามปกติและสามารถเข้าร่วมกิจกรรมของชมรมได้แต่ยกเว้นกิจกรรมที่มีลักษณะเป็นการออกกำลังกาย กรณีผู้ที่อยู่ในกลุ่มควบคุมที่สนใจอยากออกกำลังกายตามรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน หลังเสร็จสิ้นการวิจัย ผู้วิจัยจะทำการฝึกทำออกกำลังกายให้เป็นเวลา 2 สัปดาห์

4. ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลตัวแปรที่ศึกษาในผู้เข้าร่วมงานวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม ตัวแปรที่ทำการศึกษาได้แก่ สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม ความสามารถในการทรงตัว คุณภาพชีวิต และภาวะกล้ามเนื้อ โดยมีการเก็บข้อมูลรวบรวมจำนวน 2 ครั้ง คือ ก่อนและหลังการทดลอง



ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการนัดหมายวันและเวลา สถานที่ทำการเก็บข้อมูลคือ ห้องกิจกรรม ตึกเทศบาลนครรังสิต อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี สำหรับกลุ่มออกกำลังกาย และห้องกิจกรรมของศูนย์พัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุ เทศบาลเมืองบึงยี่โถ อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี สำหรับกลุ่มควบคุม ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับคำแนะนำสำหรับเตรียมตัวทำการทดสอบ ดังนี้

- 1) หลีกเลี่ยงการออกกำลังกาย/ออกกำลังกายระดับรุนแรงหรือหนัก 1-2 วันก่อนการทดสอบ
- 2) งดดื่มแอลกอฮอล์ในระยะ 24 ชั่วโมงก่อนการทดสอบ
- 3) รับประทานอาหารตามมือปกติหรือทานอาหารเบาๆ 1 ชั่วโมงก่อนการทดสอบ
- 4) สวมใส่เสื้อ กางเกงและรองเท้าผ้าใบในวันทำการทดสอบ

การเก็บข้อมูลมีผู้ช่วยวิจัยคือ นิสิตคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 12 คน ซึ่งผ่านการเรียนรายวิชาการประเมินสมรรถภาพทางกายของคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้ช่วยวิจัยทำหน้าที่ตามที่ได้รับผิดชอบโดยไม่มีการสลับหรือเปลี่ยนตำแหน่ง ทำหน้าที่เดิมในการทดสอบทั้ง 2 ครั้ง ซึ่งหน้าที่ของผู้ช่วยวิจัยมีดังนี้

- 1) ช่วยในการอ่านและอธิบายคำถามในแบบสอบถาม กรณีที่ผู้เข้าร่วมงานวิจัยไม่สามารถอ่านแบบสอบถามได้หรือไม่เข้าใจในคำถาม
- 2) วัดความดันโลหิต ส่วนสูงและน้ำหนัก
- 3) ประเมินการทรงท่าขณะยืนอยู่กับที่โดยใช้เครื่อง Biosway
- 4) ประเมินการทรงตัวขณะทำกิจกรรมด้วยแบบประเมินของเบิร์ก
- 5) ดูแลให้ผู้สูงอายุยืดกล้ามเนื้อและทำการอบอุ่นร่างกายก่อนการทดสอบ
- 6) ทดสอบสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม 6 รายการ

การเก็บข้อมูลใช้เวลาครั้งละประมาณ 90 นาที โดยมีขั้นตอนดังนี้

4.1 เมื่อผู้เข้าร่วมวิจัยมาถึงที่นัดหมายให้นั่งพักเป็นเวลา 10 นาที โดยระหว่างนั่งพักนี้ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการตอบแบบสอบถามวัดระดับคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อ ฉบับภาษาไทย จำนวน 26 ข้อ (กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข, 2545) และทำการตอบแบบสอบถามภาวะกลัวการล้ม จำนวน 34 ข้อ (พันพิสสา แสงพริ้ง, 2553) (ภาคผนวก ก และ ข) การตอบแบบสอบถามให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำแบบสอบถามเอง ถ้ามีข้อสงสัยหรือไม่เข้าใจในข้อคำถามสามารถสอบถามให้ผู้ช่วยวิจัยอธิบายเพิ่มเติมได้ กรณีที่ไม่สามารถอ่านหรือเขียนตัวหนังสือได้จะมีผู้ช่วยวิจัยช่วยเหลือ

4.2 เมื่อนั่งพักครบ 10 นาทีแล้ว ทำการวัดความดันโลหิตขณะพัก วัดส่วนสูงและชั่งน้ำหนัก จากนั้นดำเนินการตามขั้นตอนถัดไป

4.3 ประเมินความสามารถในการทรงตัว โดยกำหนดเวลานั่งพักหลังทำการประเมิน 5 นาที และมีผู้ช่วยวิจัย 1 คนประจำอยู่ในแต่ละการประเมินเพื่อคอยช่วยเหลือหรือประคองในกรณีที่ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องการความช่วยเหลือหรือมีเหตุการณ์ฉุกเฉินเกิดขึ้น ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการประเมินตามลำดับดังนี้

4.3.1 การทรงตัวขณะยืนอยู่กับที่ (Static balance) ด้วยวิธีการ Static posturographic test เป็นการทดสอบความสามารถในการควบคุมความมั่นคงในการทรงท่า (Postural stability) ขณะยืนอยู่กับที่ (Gauchard et al., 2003) โดยใช้เครื่อง Biosway (ภาคผนวก ฐ) บันทึกการเคลื่อนไหวของจุดศูนย์กลางแรงกด (Center of pressure; COP) แสดงผลเป็นค่าดัชนีความมั่นคงโดยรวม (Overall stability index) ค่าดัชนีในแนวหน้า-หลัง (Anterior/Posterior index) ค่าดัชนีในแนวซ้าย-ขวา (Medial/Lateral index)

4.3.2 การทรงตัวขณะทำกิจกรรม (Functional balance) ด้วยแบบประเมินของเบิร์ก (Berg balance scale) (ภาคผนวก ฑ) เป็นการประเมินความสามารถในการทรงตัวขณะทำกิจกรรมโดยผู้เข้าร่วมวิจัยทำตามคำสั่งของแบบประเมินจำนวน 14 ข้อ เรียงลำดับทีละข้อ จากนั้นผู้วิจัยเป็นผู้ให้คะแนน (0-4 คะแนน) ตามความสามารถในแบบประเมินที่ผู้เข้าร่วมวิจัยทำได้ บันทึกคะแนนรวมที่ได้ทั้งหมด (ความไวของเครื่องมือ 53% ความจำเพาะของเครื่องมือ 96%) (Bogle Thorbahn and Newton, 1996)

4.4 ทดสอบสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมภาคสนาม ประกอบด้วย 6 รายการ (Morrow, 2011; Rikli and Jones, 2013) (ภาคผนวก ฒ) โดยก่อนเริ่มการทดสอบให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเดินอบอุ่นร่างกายและยืดกล้ามเนื้อเป็นเวลา 10 นาที กำหนดให้มีเวลานั่งพักหลังแต่ละการทดสอบ 5 นาที และมีผู้ช่วยวิจัย 1 คนประจำอยู่ในแต่ละฐานการทดสอบเพื่อคอยช่วยเหลือหรือประคองในกรณีที่ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องการความช่วยเหลือหรือมีเหตุการณ์ฉุกเฉินเกิดขึ้น ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการประเมินตามลำดับดังนี้

4.4.1 ทดสอบการยืนนั่งบนเก้าอี้ (Chair stand test) เป็นการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

4.4.2 ทดสอบการงอแขนยกน้ำหนัก (Arm curl test) เป็นการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน

4.4.3 ทดสอบการยกเท้าขึ้น-ลงในเวลา 2 นาที (2 minutes step test) เป็นการประเมินความอดทนของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ

4.4.4 ทดสอบการนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า (Chair sit and reach test) เป็นการประเมินความยืดหยุ่นของขา

4.4.5 ทดสอบการทำมือไขว้หลังแตะกัน (Back scratch test) เป็นการประเมินความยืดหยุ่นของแขน

4.4.6 ทดสอบการเดินไปกลับระยะ 8 ฟุต (8-foot up and go test) เป็นการประเมินการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวและความคล่องแคล่ว

5. เมื่อทำการเก็บข้อมูลตัวแปรที่ทำการศึกษาทั้ง 2 กลุ่มเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยทำการแปลผลและรายงานผลการทดสอบสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม ความสามารถในการทรงตัว คุณภาพชีวิต และภาวะกลัวการล้ม แก่ผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละท่าน รวมถึงให้คำแนะนำในการปฏิบัติตัวเกี่ยวกับสุขภาพและการออกกำลังกายต่อไป

#### **เกณฑ์และการให้คะแนนของเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล**

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลที่มีเกณฑ์และการให้คะแนนได้แก่ 1) แบบประเมินการทรงตัวขณะทำกิจกรรม 2) เครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อ ฉบับภาษาไทย 3) แบบสอบถามภาวะกลัวการล้ม รายละเอียดดังนี้

1. ประเมินการทรงตัวขณะทำกิจกรรมด้วยแบบประเมินของเบิร์ก (Berg balance scale) เป็นการประเมินความสามารถในขณะที่ทำกิจกรรม 14 ข้อ มีตัวเลือกประเมิน 5 ตัวเลือก โดยผู้ประเมินเลือกข้อตามความสามารถที่ผู้เข้าร่วมวิจัยทำได้ (สถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, 2551) รายละเอียดการให้คะแนนแต่ละข้อดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 เกณฑ์และการให้คะแนนของแบบประเมินการทรงตัวขณะทำกิจกรรม

คำสั่ง/กิจกรรม	ตัวเลือกประเมิน	คะแนน
1. กรูณาลุกขึ้นยืน พยายาม ไม่ใช้มือยัน	- ลุกขึ้นโดยไม่ใช้มือยัน และยืนได้อย่างมั่นคง	4
	- ลุกขึ้นได้เองโดยใช้มือช่วย	3
	- ลุกขึ้นได้เองโดยใช้มือช่วย แต่ต้องพยายามหลายครั้ง	2
	- ต้องการความช่วยเหลือเล็กน้อยในการลุกขึ้น	1
	- ต้องการความช่วยเหลือปานกลางถึงมากในการลุกขึ้น	0
2. กรูณายืนนาน 2 นาที โดย ไม่จับสิ่งใดๆ	- ยืนได้อย่างปลอดภัยนาน 2 นาที	4
	- ยืนได้นาน 2 นาที ภายใต้การควบคุม	3
	- ยืนได้นาน 30 วินาที โดยไม่ต้องเกาะ/จับวัตถุ	2
	- ต้องพยายามหลายครั้งที่จะยืนได้ 30 วินาที โดยไม่ต้องเกาะ/ จับวัตถุ	1
	- ไม่สามารถยืนได้นาน 30 วินาทีโดยไม่มีคนช่วย	0
3. กรูณานั่งหลังไม่พิงพนัก เก้าอี้ มือสองข้างกอดอกนาน 2 นาที	- นั่งได้อย่างปลอดภัยนาน 2 นาที	4
	- นั่งได้นาน 2 นาที ภายใต้การควบคุม	3
	- นั่งได้นาน 30 วินาที	2
	- นั่งได้นาน 10 วินาที	1
	- ไม่สามารถนั่งได้ ถ้าไม่มีการพิง แม้จะ 10 วินาทีก็ตาม	0
4. กรูณานั่งลง	- นั่งได้อย่างปลอดภัย โดยใช้มือช่วยเล็กน้อย	4
	- ต้องค่อยๆ หย่อนตัวลงนั่ง โดยใช้สองมือช่วย	3
	- เอนตัวพิงเก้าอี้ค่อยๆ สไลด์ลงและหย่อนตัวลงนั่งช้าๆ	2
	- หย่อนตัวลงนั่งได้ไม่ตึง แต่สามารถนั่งเองได้	1
	- ต้องการคนช่วยในการลงนั่งเก้าอี้	0
5. ให้เคลื่อนย้ายตนเองไปยัง เก้าอี้ที่มีที่เท้าแขน และไปยัง เก้าอี้ที่ไม่มีที่เท้าแขน	- สามารถเคลื่อนย้ายตนเองได้อย่างปลอดภัย โดยใช้มือช่วย บ้าง	4
	- สามารถเคลื่อนย้ายตนเองได้อย่างปลอดภัย แต่ต้องใช้มือช่วย พอสมควร	3
	- สามารถเคลื่อนย้ายตนเองได้อย่างปลอดภัย ภายใต้การ ควบคุมหรือต้องพูดแนะนำขั้นตอน	2
	- ต้องการคนช่วย 1 คน ในการเคลื่อนย้ายตนเอง	1
	- ต้องการคนช่วย 2 คน ในการเคลื่อนย้ายตนเอง	0

## ตารางที่ 15 (ต่อ)

คำสั่ง/กิจกรรม	ตัวเลือกประเมิน	คะแนน
6. กรรณียินลับตานั้นๆ ประมาณ 10 วินาที	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สามารถยืนได้นาน 10 วินาที อย่างปลอดภัย</li> <li>- สามารถยืนได้นาน 10 วินาที ภายใต้การควบคุม</li> <li>- สามารถยืนได้นาน 3 วินาที</li> <li>- ไม่สามารถยืนได้นาน 3 วินาที</li> <li>- ต้องการคนช่วยป้องกันภาวะหกล้ม</li> </ul>	4 3 2 1 0
7. กรรณียืนเท้าชิดกันสองข้าง โดยไม่เกาะยึดสิ่งใด	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สามารถยืนเท้าชิดกันได้นาน 1 นาที อย่างปลอดภัย</li> <li>- สามารถยืนเท้าชิดกันได้นาน 1 นาที ภายใต้การควบคุม</li> <li>- สามารถยืนเท้าชิดกันได้นาน 30 วินาที</li> <li>- สามารถยืนเท้าชิดกันได้นาน 15 วินาที โดยต้องการคนช่วยเกาะยืน</li> <li>- ไม่สามารถยืนเท้าชิดกันได้นาน 15 วินาที โดยต้องการคนช่วยเกาะยืน</li> </ul>	4 3 2 1 0
8. กรรณียกแขนขึ้นมาจาก ด้านหน้าขนานพื้น (90 องศา) เอนไปข้างหน้าให้มากที่สุด เท่าที่ทำได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เอนได้ระยะทางมากกว่า 25 เซนติเมตร (10 นิ้ว) อย่างมั่นคง</li> <li>- เอนได้ระยะทางมากกว่า 12.5 เซนติเมตร (5 นิ้ว) อย่างปลอดภัย</li> <li>- เอนได้ระยะทางมากกว่า 5 เซนติเมตร (2 นิ้ว) อย่างปลอดภัย</li> <li>- พอเอนไปข้างหน้าได้บ้าง แต่ต้องมีคนคอยควบคุม</li> <li>- เสียการทรงตัว เมื่อพยายามจะเอนไปหน้า/ต้องการคนช่วย</li> </ul>	4 3 2 1 0
9. กรรณียับรองเท้าที่วางอยู่ หน้าเท้าคุณ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สามารถยับรองเท้าได้อย่างง่ายดายและปลอดภัย</li> <li>- สามารถยับรองเท้าได้ ภายใต้การควบคุม</li> <li>- ไม่สามารถยับได้ แต่เอ้อมเลื่อยรองเท้า 1-2 นิ้ว การทรงตัวยังคงทำได้ดี</li> <li>- ไม่สามารถยับได้ และต้องการคนควบคุมขณะพยายามก้มยับ</li> <li>- ไม่สามารถทำได้/ต้องการคนช่วย เนื่องจากจะล้ม/เสียการทรงตัว</li> </ul>	4 3 2 1 0
10. หมุนตัวไปทางซ้ายให้มากที่สุด โดยพยายามมองสิ่งที่อยู่ ด้านหลัง ทำซ้ำเช่นเดียวกันกับ ข้างขวา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หมุนตัวได้ดีทั้งสองข้าง และยืนถ่ายน้ำหนักได้ดี</li> <li>- หมุนตัวได้ดีข้างเดียว อีกด้านมีการถ่ายน้ำหนักได้น้อย</li> <li>- หมุนตัวได้เฉพาะด้านข้างเท่านั้น และยังสามารถทรงตัวอยู่ได้</li> <li>- ต้องการคนดูแล ควบคุมขณะหมุนตัวไปด้านหลัง</li> <li>- ต้องการคนช่วย เพื่อป้องกันภาวะหกล้ม</li> </ul>	4 3 2 1 0

## ตารางที่ 15 (ต่อ)

คำสั่ง/กิจกรรม	ตัวเลือกประเมิน	คะแนน
11. กรุณาหมุนตัวกลับ 360 องศา โดยหมุนไปทางซ้ายให้ครบ หยุดพัก และหมุนกลับไปทางขวา	- สามารถหมุนตัวกลับ 360 องศา ได้อย่างปลอดภัย ภายในเวลาน้อยกว่า 4 วินาที	4
	- สามารถหมุนตัวกลับ 360 องศา เพียงด้านเดียว ภายในเวลาน้อยกว่า 4 วินาที	3
	- สามารถหมุนตัวกลับ 360 องศา ได้อย่างปลอดภัย แต่ช้าๆ	2
	- ต้องการคนคอยดูแล หรือคนคอยแนะนำ	1
	- ต้องการคนช่วย ขณะหมุนตัวกลับ 360 องศา	0
12. กรุณาวางเท้าบนตั้ง (มาเตีย) ทีละข้างสลับกัน ทำซ้ำข้างละ 4 ครั้ง	- สามารถยืนได้บนตั้งอย่างปลอดภัยทั้ง 8 ก้าว ในเวลา 20 วินาที	4
	- สามารถยืนได้บนตั้งอย่างปลอดภัยทั้ง 8 ก้าว โดยใช้เวลานานกว่า 20 วินาที	3
	- สามารถยืนได้บนตั้งอย่างปลอดภัยทั้ง 4 ก้าว ภายใต้การควบคุม	2
	- สามารถยืนได้บนตั้งอย่างปลอดภัยมากกว่า 2 ก้าว โดยต้องการความช่วยเหลือเล็กน้อย	1
	- ต้องการความช่วยเหลือเพื่อกันล้ม หรือไม่สามารถทำได้	0
13. วางเท้าข้างหนึ่งให้อยู่ด้านหน้าเท้าอีกข้างหนึ่ง	- วางเท้าต่อสันได้ (Tandem) และคงอยู่ได้นาน 30 วินาที	4
	- วางเท้าด้านหน้าอีกข้างหนึ่ง และคงอยู่ได้นาน 30 วินาที	3
	- ก้าวเท้าได้สั้นๆ และคงอยู่ได้นาน 30 วินาที	2
	- ต้องการความช่วยเหลือขณะก้าว แต่คงค้างได้นาน 15 วินาที	1
	- เสียการทรงตัวขณะก้าว หรือยืน	0
14. กรุณายืนขาข้างเดียวให้นานที่สุดเท่าที่ทำได้ โดยไม่มีการจับยึดวัตถุใดๆ	- สามารถยกขาข้างหนึ่งได้ และคงค้างได้นานมากกว่า 10 วินาที	4
	- สามารถยกขาข้างหนึ่งได้ และคงค้างได้นานมากกว่า 5-10 วินาที	3
	- สามารถยกขาข้างหนึ่งได้ และคงค้างได้นานมากกว่า 3 วินาที	2
	- พยายามแต่ไม่สามารถค้างได้นานถึง 3 วินาที แต่ยืนได้เอง	1
	- ไม่สามารถทำได้ ต้องการคนช่วยป้องกันล้ม	0

2. เครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชื่อย่อ ฉบับภาษาไทย (กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข, 2545) เป็นแบบวัดซึ่งมีข้อความที่มีความหมายทางบวก 23 ข้อ และความหมายทางลบ 3 ข้อ คือ ข้อ 2, 9 และ 11 ตัวเลือกตอบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ การให้คะแนนแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ข้อความทางลบ จำนวน 3 ข้อ กลุ่มที่ 2 ข้อความทางบวก จำนวน 23 ข้อ ดังตารางที่ 16 คะแนนมีตั้งแต่ 26-130 คะแนน การแปลผลคะแนนเป็นดังนี้

26-60 คะแนน แสดงถึง การมีคุณภาพชีวิตที่ไม่ดี

61-95 คะแนน แสดงถึง การมีคุณภาพชีวิตระดับกลาง

96-130 คะแนน แสดงถึง การมีคุณภาพชีวิตที่ดี

ตารางที่ 16 เกณฑ์และการให้คะแนนของเครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิต

กลุ่มที่ 1		กลุ่มที่ 2	
ตัวเลือกตอบ	คะแนน	ตัวเลือกตอบ	คะแนน
ไม่เลย	5	ไม่เลย	1
เล็กน้อย	4	เล็กน้อย	2
ปานกลาง	3	ปานกลาง	3
มาก	2	มาก	4
มากที่สุด	1	มากที่สุด	5

3. แบบสอบถามภาวะกลัวการล้ม เป็นแบบสอบถามที่ประกอบด้วยข้อความจำนวน 34 ข้อ มีตัวเลือกตอบจำนวน 6 ตัวเลือก เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คะแนนรวมมีตั้งแต่ 6-204 คะแนน การแปลผลคัดกรองผู้มีภาวะกลัวการล้มคือ ผู้ที่ได้คะแนนตั้งแต่ 66 คะแนนขึ้นไป (พันพิสสา แสงพริ้ง, 2553) เกณฑ์การให้คะแนนเป็นดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 เกณฑ์และการให้คะแนนของแบบสอบถามภาวะกลัวการล้ม

ประเภทข้อความ	ตัวเลือกคำตอบ	คะแนน
การทำกิจกรรม	ไม่กลัวเลย	1
	กลัวเล็กน้อย	2
	กลัวพอสมควร	3
	กลัวค่อนข้างมาก	4
	กลัวมาก	5
	กลัวมากที่สุด	6
ความรู้สึก	ไม่เกิดขึ้นเลย	1
	เกิดขึ้นเล็กน้อย	2
	เกิดขึ้นบางครั้ง	3
	เกิดขึ้นค่อนข้างบ่อย	4
	เกิดขึ้นบ่อยๆ	5
	เกิดขึ้นตลอดเวลา	6

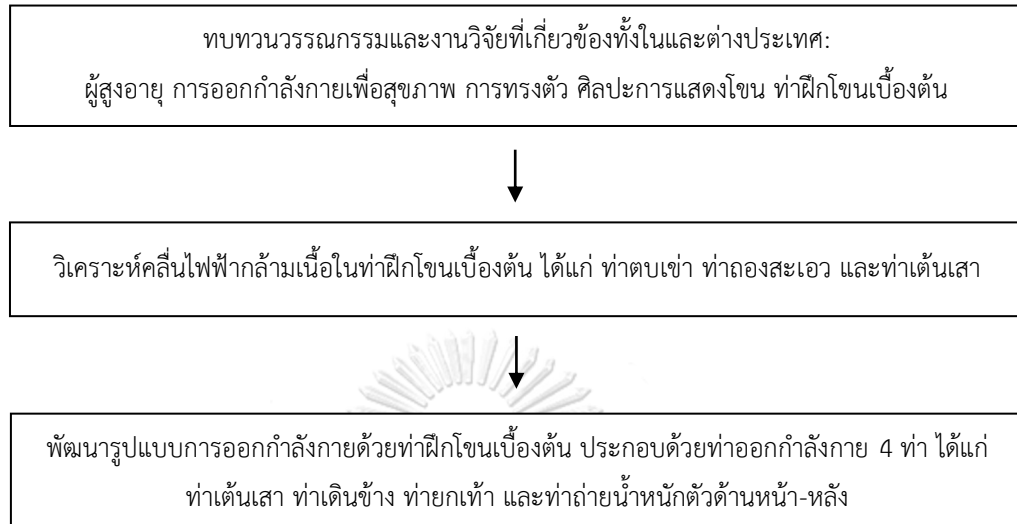
#### การวิเคราะห์ข้อมูล

- ข้อมูลที่เป็นตัวแปรเชิงปริมาณ นำมาทดสอบการแจกแจงข้อมูลโดยใช้สถิติ Shapiro-Wilk test เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนน้อยกว่า 50 คน
- ข้อมูลสถานภาพของกลุ่มตัวอย่างแสดงเป็นค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยใช้ Independent t-test ในข้อมูลด้านอายุ ส่วนสูง น้ำหนัก และใช้การทดสอบเพียร์สันไคสแควร์ (Pearson Chi-Square tests) ในข้อมูลด้านเพศ
- เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตัวแปรก่อนการทดลองระหว่างกลุ่มออกกำลังกายและกลุ่มควบคุมโดยใช้ Independent t-test
- เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตัวแปรก่อนและหลังการทดลองโดยใช้ Paired t-test
- วิเคราะห์ความแตกต่างของตัวแปรหลังการทดลองระหว่างกลุ่มออกกำลังกายและกลุ่มควบคุม โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of covariance: ANCOVA) ใช้ค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองเป็นตัวแปรร่วม
- กำหนดการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



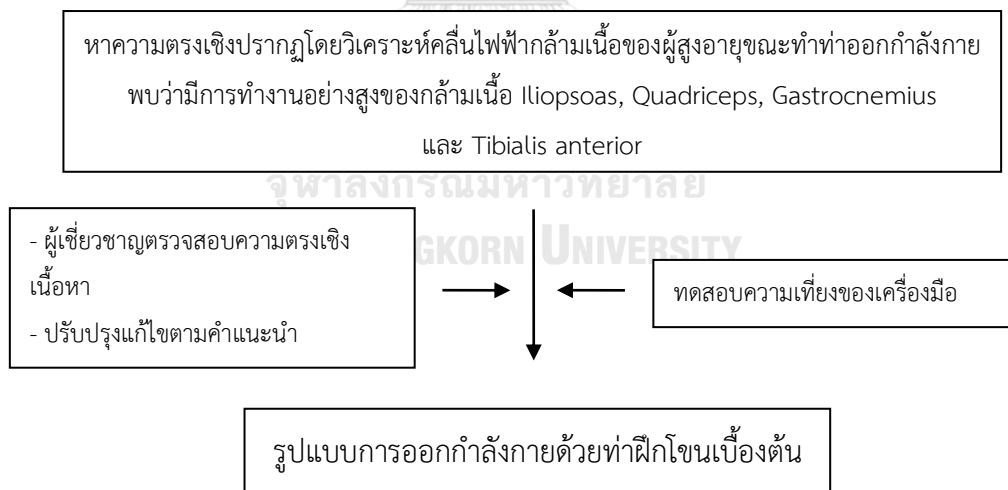
## สรุปขั้นตอนดำเนินการวิจัย

### ขั้นตอนที่ 1



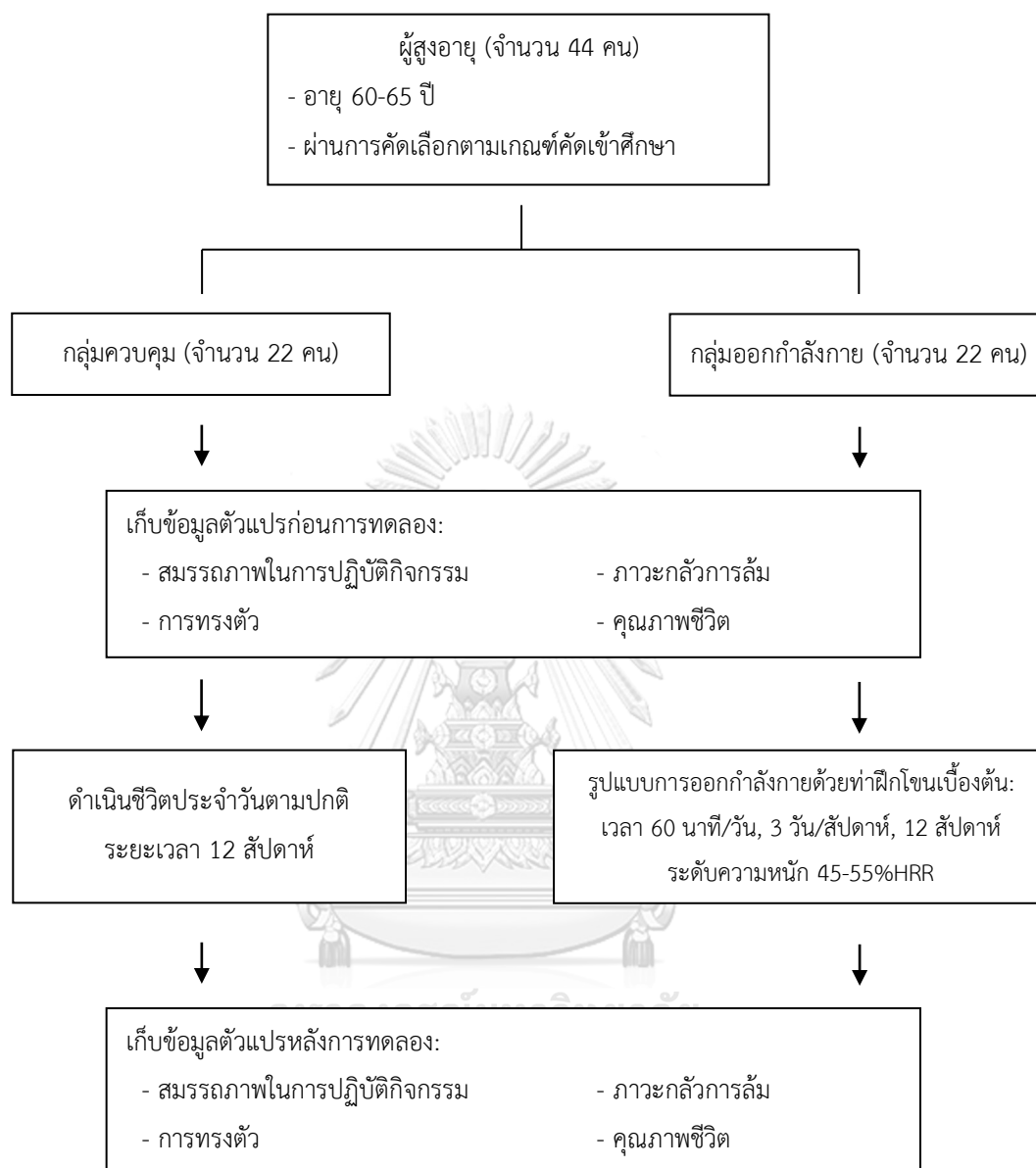
รูปที่ 10 ขั้นตอนที่ 1 ของการดำเนินการวิจัย

### ขั้นตอนที่ 2



รูปที่ 11 ขั้นตอนที่ 2 ของการดำเนินการวิจัย

### ขั้นตอนที่ 3



รูปที่ 12 ขั้นตอนที่ 3 ของการดำเนินการวิจัย

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องผลของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันที่มีต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัวและคุณภาพชีวิตในผู้สูงอายุ ผู้วิจัยทำการพัฒนารูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน หาคุณภาพของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันโดยการวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) และทดสอบความเที่ยงของเครื่องมือ จากนั้นทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ครั้งคือ ก่อนและหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ นำผลการทดลองมาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มและภายในกลุ่ม โดยกลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 44 คน แบ่งเป็นกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน ใช้เวลา 60 นาทีต่อวัน ความถี่ 3 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 12 สัปดาห์ และกลุ่มควบคุมที่ดำเนินกิจวัตรประจำวันตามปกติและสามารถร่วมกิจกรรมของชมรมผู้สูงอายุได้ยกเว้นกิจกรรมที่มีรูปแบบเป็นการออกกำลังกาย ผลการทดลองนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมทางสถิติ และนำเสนอในรูปตารางและแผนภูมิประกอบความเรียง โดยแบ่งการนำเสนอเป็น 6 ตอน ดังนี้

**ตอนที่ 1** การพัฒนารูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน

**ตอนที่ 2** ข้อมูลสถานภาพของกลุ่มตัวอย่าง

**ตอนที่ 3** การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองของตัวแปรสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัว คุณภาพชีวิตและภาวะกลัวการล้ม ระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุม

**ตอนที่ 4** การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัว คุณภาพชีวิตและภาวะกลัวการล้ม ระหว่างก่อน-หลังการทดลอง และหลังการทดลองระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุม

**ตอนที่ 5** แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

## ตอนที่ 1 การพัฒนารูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน

ตารางที่ 18 การวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน  
จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ

องค์ประกอบรูปแบบการออกกำลังกาย ด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน	ระดับความคิดเห็น			ดัชนี ความ สอดคล้อง
	เห็นด้วย (1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่เห็นด้วย (-1)	
1. ท่าออกกำลังกาย				
1.1 ท่าการออกกำลังกายน่าสนใจ	4	1	0	0.8
1.2 ท่าการออกกำลังกายทำได้ง่าย	5	0	0	1
1.3 ท่าการออกกำลังกายประกอบด้วยการ เคลื่อนไหวที่ใช้การทำงานของกล้ามเนื้อขาและแขน	5	0	0	1
1.4 ท่าการออกกำลังกายมีการทำงานของระบบ ควบคุมการทรงตัวของร่างกาย	4	1	0	0.8
1.5 ท่าการออกกำลังกายมีความเหมาะสม ผู้สูงอายุสามารถทำได้โดยไม่ทำให้เกิดการบาดเจ็บ	3	2	0	0.6
2. ขั้นตอนการออกกำลังกาย				
2.1 ช่วงอบอุ่นร่างกาย (Warm up)				
2.1.1 การเตรียมความพร้อมของกล้ามเนื้อ ใหญ่ทำได้เป็นอย่างดี	3	2	0	0.6
2.1.2 มีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อใหญ่และ เคลื่อนไหวข้อต่อที่ใช้งาน	4	1	0	0.8
2.1.3 จัดเรียงลำดับท่าได้ต่อเนื่องสัมพันธ์กันดี	5	0	0	1
2.1.4 มีระยะเวลาเหมาะสม	5	0	0	1
2.2 ช่วงออกกำลังกาย (Exercise)				
2.2.1 ความต่อเนื่องของท่าออกกำลังกายมีความ เหมาะสม	5	0	0	1
2.2.2 มีการเคลื่อนไหวที่ส่งเสริมความแข็งแรง ของกล้ามเนื้อขาและแขน	5	0	0	1
2.2.3 มีการเคลื่อนไหวที่ส่งเสริมการทรงตัว	4	1	0	0.8
2.2.4 มีระยะเวลาเหมาะสม	5	0	0	1

ตารางที่ 18 (ต่อ)

องค์ประกอบรูปแบบการออกกำลังกาย ด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน	ระดับความคิดเห็น			ดัชนี ความ สอดคล้อง
	เห็นด้วย (1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่เห็นด้วย (-1)	
2. ขั้นตอนการออกกำลังกาย				
2.3 ช่วงคลายอุ่น (Cool down)				
2.3.1 การผ่อนคลายของกล้ามเนื้อมัดใหญ่ทำได้เป็นอย่างดี	3	2	0	0.6
2.3.2 มีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อมัดใหญ่และเคลื่อนไหวข้อต่อที่ใช้งาน	4	1	0	0.8
2.3.3 จัดเรียงลำดับท่าได้ต่อเนื่องสัมพันธ์กันดี	5	0	0	1
2.3.4 มีระยะเวลาเหมาะสม	5	0	0	1
3. เพลงประกอบและจังหวะดนตรี				
3.1 จังหวะดนตรีมีความเหมาะสมกับท่าทางที่ใช้ในการออกกำลังกายและมีความเชื่อมโยงจากช้าไปเร็ว	4	1	0	0.8
4. ผู้นำออกกำลังกาย				
4.1 ผู้นำออกกำลังกายแสดงท่าการออกกำลังกายได้ชัดเจน เข้าใจง่าย	4	1	0	0.8
4.2 มีความสามารถในการเป็นผู้นำออกกำลังกายให้แก่ผู้สูงอายุ	4	1	0	0.8
ค่าเฉลี่ย				0.86

จากตารางที่ 18 พบว่า รูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันมีค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้อง (Index of congruence; IOC) เท่ากับ 0.86 แสดงว่ามีค่าความตรงเชิงเนื้อหาในระดับดีมาก (Revinelli and Hambleton, 1977)

**ตารางที่ 19** การวิเคราะห์ความเที่ยง (Reliability) ของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเป็องตัน

ตัวแปร	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		r	p-value
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD		
อัตราการเต้นหัวใจขณะออกกำลังกาย	103.85	25.05	99.00	20.61	0.98	0.02*

\*  $p < 0.05$

จากตารางที่ 19 พบว่า ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นหัวใจครั้งที่ 1 เท่ากับ  $103.85 \pm 25.05$  ครั้งต่อนาที ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นหัวใจครั้งที่ 2 เท่ากับ  $99.00 \pm 20.61$  ครั้งต่อนาที และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันเท่ากับ 0.98 แสดงว่า รูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเป็องตันมีความเที่ยงอยู่ในระดับสูง (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2550)

## ตอนที่ 2 ข้อมูลสถานภาพของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 20 ค่าเฉลี่ยข้อมูลสถานภาพของกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุม

ข้อมูลสถานภาพ	กลุ่มออกกำลังกาย (22 คน)		กลุ่มควบคุม (22 คน)		t/x <sup>2</sup>	p-value
	$\bar{x} \pm SD$	Min-Max	$\bar{x} \pm SD$	Min-Max		
อายุ (ปี)	62.36±2.08	60.00-65.00	63.27±2.00	60.00-65.00	-1.48	0.15
เพศหญิง (คน)	19 (86.36%)		18 (81.82%)		0.17	0.68
เพศชาย (คน)	3 (13.64%)		4 (18.18%)			
ความสูง (เมตร)	1.52±0.70	1.41-1.79	1.54±0.70	1.43-1.72	-0.66	0.52
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	61.69±11.73	42.20-80.50	57.85±8.69	41.50-72.10	1.23	0.23
เวลาที่ใช้ในการเดินไป กลับระยะ 8 ฟุต (วินาที)	5.61±0.48	4.66-6.60	5.57±0.49	5.00-6.80	0.25	0.80

\* p<0.05

จากตารางที่ 20 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุมมีลักษณะข้อมูลสถานภาพ ได้แก่ อายุ เพศ ความสูง น้ำหนัก และเวลาที่ใช้ในการเดินไปกลับระยะ 8 ฟุต ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตอนที่ 3 การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองของตัวแปรสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัว คุณภาพชีวิตและภาวะกล้ามเนื้อ ระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 21 การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองของตัวแปรสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม ระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุม

สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม	กลุ่มออกกำลังกาย	กลุ่มควบคุม	t	P-value
	(22 คน)	(22 คน)		
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$		
การยืนนั่งบนเก้าอี้ (ครั้ง)	18.18±4.17	16.50±3.39	1.47	0.15
การงอแขนยกน้ำหนัก (ครั้ง)	20.36±3.67	20.14±4.68	0.18	0.86
การยืนยกเท้าขึ้นลงในเวลา 2 นาที (ครั้ง)	75.91±18.72	74.82±14.03	0.22	0.82
การนั่งเก้าอี้และปลายเท้า (เซนติเมตร)	9.55±6.11	10.50±8.33	-0.43	0.67
การทำมือไขว้หลังตะแคง (เซนติเมตร)	-7.48±8.67	-3.75±10.67	-1.27	0.21
การเดินไปกลับระยะ 8 ฟุต (วินาที)	5.62±0.56	5.54±0.56	0.45	0.65
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร <sup>2</sup> )	27.15±4.49	24.49± 2.94	2.33	0.02*

\* p<0.05

จากตารางที่ 21 ผลการทดสอบก่อนการทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยการยืนนั่งบนเก้าอี้ กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน เท่ากับ 18.18±4.17 ครั้ง กลุ่มควบคุม เท่ากับ 16.50±3.39 ครั้ง ค่าเฉลี่ยการงอแขนยกน้ำหนัก กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน เท่ากับ 20.36±3.67 ครั้ง กลุ่มควบคุม เท่ากับ 20.14±4.68 ครั้ง ค่าเฉลี่ยการยืนยกเท้าขึ้นลงในเวลา 2 นาที กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน เท่ากับ 75.91±18.72 ครั้ง กลุ่มควบคุม เท่ากับ 74.82±14.03 ครั้ง ค่าเฉลี่ยการนั่งเก้าอี้และปลายเท้า กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน เท่ากับ 9.55±6.11 เซนติเมตร กลุ่มควบคุม เท่ากับ 10.50±8.33 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยการทำมือไขว้หลังตะแคง กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน เท่ากับ -7.48±8.67 เซนติเมตร กลุ่มควบคุม เท่ากับ -3.75±10.67 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยการเดินไปกลับระยะ 8 ฟุต กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน เท่ากับ 5.62±0.56 วินาที กลุ่มควบคุม เท่ากับ 5.54±0.56 วินาที ค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน เท่ากับ 27.15±4.49 กิโลกรัม/เมตร<sup>2</sup> กลุ่มควบคุม เท่ากับ 24.49±2.94 กิโลกรัม/เมตร<sup>2</sup> เมื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุมพบว่า ค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกายก่อนการทดลองระหว่างกลุ่มออกกำลังกาย



กายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้นและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนตัวแปรอื่นไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางที่ 22** การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองของตัวแปรการทรงตัว ระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้นและกลุ่มควบคุม

ตัวแปรการทรงตัว	กลุ่มออกกำลังกาย	กลุ่มควบคุม	t	P-value
	(22 คน)	(22 คน)		
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$		
การทรงตัวขณะยืนอยู่กับที่				
ดัชนีความมั่นคงโดยรวม	1.63±0.71	1.58±0.82	0.19	0.85
ดัชนีความมั่นคงแนวหน้า-หลัง	1.13±0.78	1.25±0.88	-0.49	0.63
ดัชนีความมั่นคงแนวซ้าย-ขวา	0.89±0.59	0.75±0.38	0.97	0.34
การทรงตัวขณะทำกิจกรรม (คะแนน)	55.09±1.31	55.59±0.96	-1.45	0.16

\* p<0.05

จากตารางที่ 22 ผลการทดสอบก่อนการทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยดัชนีความมั่นคงโดยรวม กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้น เท่ากับ 1.63±0.71 กลุ่มควบคุม เท่ากับ 1.58±0.82 ค่าเฉลี่ยดัชนีความมั่นคงแนวหน้า-หลัง กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้น เท่ากับ 1.13±0.78 กลุ่มควบคุม เท่ากับ 1.25±0.88 ค่าเฉลี่ยดัชนีความมั่นคงแนวซ้าย-ขวา กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้น เท่ากับ 0.89±0.59 กลุ่มควบคุม เท่ากับ 0.75±0.38 ส่วนค่าเฉลี่ยการทรงตัวขณะทำกิจกรรม กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้น เท่ากับ 55.09±1.31 คะแนน กลุ่มควบคุม เท่ากับ 55.59±0.96 คะแนน เมื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยตัวแปรการทรงตัวก่อนการทดลองทุกตัวแปรระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้นและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางที่ 23** การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองของตัวแปรคุณภาพชีวิตและภาวะกลัวการล้ม ระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุม

ตัวแปร	กลุ่มออกกำลังกาย	กลุ่มควบคุม	t	P-value
	(22 คน)	(22 คน)		
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$		
คุณภาพชีวิต (คะแนน)	95.05±10.31	90.05±10.91	1.56	0.13
ภาวะกลัวการล้ม (คะแนน)	55.91±16.24	65.50±21.17	-1.69	0.10

\*  $p < 0.05$

จากตารางที่ 23 ค่าเฉลี่ยคะแนนคุณภาพชีวิต กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันเท่ากับ  $95.05 \pm 10.31$  คะแนน กลุ่มควบคุม เท่ากับ  $90.05 \pm 10.91$  คะแนน แสดงว่ากลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันมีคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับสูง ส่วนกลุ่มควบคุมมีคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับปานกลาง ตามเกณฑ์การแปลผลของกรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข (2545) ส่วนค่าเฉลี่ยคะแนนภาวะกลัวการล้ม กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน เท่ากับ  $55.91 \pm 16.24$  คะแนน กลุ่มควบคุม เท่ากับ  $65.50 \pm 21.17$  คะแนน แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มไม่มีภาวะกลัวการล้มตามเกณฑ์การแปลผลของพันพิสสา แสงพริ้ง (2553) เมื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองของคะแนนคุณภาพชีวิตและคะแนนภาวะกลัวการล้มระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตอนที่ 4 การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัว คุณภาพชีวิตและภาวะกลัวการล้ม ระหว่างก่อน-หลังการทดลอง และหลังการทดลองระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบาะตันและกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 24 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม ระหว่างก่อน-หลังการทดลองโดยการทดสอบค่าทีแบบรายคู่ และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยหลังการทดลองระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบาะตันและกลุ่มควบคุมโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม	กลุ่มออกกำลังกาย			กลุ่มควบคุม		
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	%	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	%
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	Change	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	Change
การยืนนั่งบนเก้าอี้ (ครั้ง)	18.18±4.17	19.27±3.15#	6.00	16.50±3.39	16.14±3.15	-2.18
การงอแขนยกน้ำหนัก (ครั้ง)	20.36±3.67	20.45±3.67	0.44	20.14±4.68	19.82±4.57	-1.59
การยืนยกเท้าขึ้นลงในเวลา 2 นาที (ครั้ง)	75.91±18.72	95.95±12.17*#	26.40	74.82±14.03	74.41±10.03	-0.55
การนั่งเก้าอี้และปลายเท้า (เซนติเมตร)	9.55±6.11	16.23±6.49*#	69.95	10.50±8.33	9.99±7.35	-4.86
การมือไขว้หลังแตะกัน (เซนติเมตร)	-7.48±8.67	-7.11±11.35	4.95	-3.75±10.67	-4.09±9.72	-9.10
การเดินไปกลับระยะ 8 ฟุต (วินาที)	5.62±0.56	5.19±0.58*#	-7.65	5.54±0.56	5.54±0.80	0.00
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร <sup>2</sup> )	27.15±4.49	26.49±3.90*	-2.43	24.49±2.94	24.07±3.17	-1.71

\* แตกต่างจากก่อนทดลอง,  $p < 0.05$

# แตกต่างระหว่างกลุ่ม,  $p < 0.05$

จากตารางที่ 24 ผลการทดสอบหลังการทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยการยืนนั้งบนเก้าอี้ กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน เท่ากับ  $19.27 \pm 3.15$  ครั้ง กลุ่มควบคุม เท่ากับ  $16.14 \pm 3.15$  ครั้ง ค่าเฉลี่ยการรองแขนยกน้ำหนัก กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน เท่ากับ  $20.45 \pm 3.67$  ครั้ง กลุ่มควบคุม เท่ากับ  $19.82 \pm 4.57$  ครั้ง ค่าเฉลี่ยการยืนยกเท้าขึ้นลงในเวลา 2 นาที กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน เท่ากับ  $95.95 \pm 12.17$  ครั้ง กลุ่มควบคุม เท่ากับ  $74.41 \pm 10.03$  ครั้ง ค่าเฉลี่ยการนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน เท่ากับ  $16.23 \pm 6.49$  เซนติเมตร กลุ่มควบคุม เท่ากับ  $9.99 \pm 7.35$  เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยการทำมือไขว้หลังแตะกัน กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน เท่ากับ  $-7.11 \pm 11.35$  เซนติเมตร กลุ่มควบคุม เท่ากับ  $-4.09 \pm 9.72$  เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยการเดินไปกลับระยะ 8 ฟุต กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน เท่ากับ  $5.19 \pm 0.58$  วินาที กลุ่มควบคุม เท่ากับ  $5.54 \pm 0.80$  วินาที ค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน เท่ากับ  $26.49 \pm 3.90$  กิโลกรัม/เมตร<sup>2</sup> กลุ่มควบคุม เท่ากับ  $24.07 \pm 3.17$  กิโลกรัม/เมตร<sup>2</sup>

เมื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรระหว่างก่อนและหลังการทดลองพบว่า มี 4 ตัวแปรในกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันมีค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ การยืนยกเท้าขึ้นลงในเวลา 2 นาที การนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า การเดินไปกลับระยะ 8 ฟุต และดัชนีมวลกาย ส่วนกลุ่มควบคุมค่าเฉลี่ยของทุกตัวแปรก่อนและหลังการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรภายในกลุ่มพบว่า กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ การนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า การยืนยกเท้าขึ้นลงในเวลา 2 นาที และการเดินไปกลับระยะ 8 ฟุต เท่ากับ 69.95%, 26.40% และ 7.65% ตามลำดับ

การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยหลังการทดลองระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุมพบว่า ตัวแปรสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมที่มีค่าเฉลี่ยหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมี 4 ตัวแปร ได้แก่ การยืนนั้งบนเก้าอี้ การยืนยกเท้าขึ้นลงในเวลา 2 นาที การนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า การเดินไปกลับระยะ 8 ฟุต

**ตารางที่ 25** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรการทรงตัว ระหว่างก่อน-หลังการทดลองโดยการทดสอบค่าทีแบบรายคู่ และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยหลังการทดลองระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุมโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

การทรงตัว	กลุ่มออกกำลังกาย			กลุ่มควบคุม		
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	%	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	%
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	Change	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	Change
การทรงตัวขณะยืนอยู่กับที่						
ดัชนีความมั่นคงโดยรวม	1.63±0.71	1.50±0.93	-7.98	1.58±0.82	2.01±1.39	27.22
ดัชนีความมั่นคง แนวหน้า-หลัง	1.13±0.78	1.11±0.44	-1.77	1.25±0.88	1.43±0.88	14.40
ดัชนีความมั่นคง แนวซ้าย-ขวา	0.89±0.59	0.74±0.64	-16.85	0.75±0.38	0.77±0.43	2.67
การทรงตัวขณะทำกิจกรรม	55.09±1.31	55.50±0.91	0.74	55.59±0.96	55.50±0.96	-0.16

\* แตกต่างจากก่อนทดลอง,  $p < 0.05$

# แตกต่างระหว่างกลุ่ม,  $p < 0.05$

จากตารางที่ 25 ผลการทดสอบหลังการทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยดัชนีความมั่นคงโดยรวม กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน เท่ากับ  $1.50 \pm 0.93$  กลุ่มควบคุม เท่ากับ  $2.01 \pm 1.39$  ค่าเฉลี่ยดัชนีความมั่นคงแนวหน้า-หลัง กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน เท่ากับ  $1.11 \pm 0.44$  กลุ่มควบคุม เท่ากับ  $1.43 \pm 0.88$  ค่าเฉลี่ยดัชนีความมั่นคงแนวซ้าย-ขวา กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน เท่ากับ  $0.74 \pm 0.64$  กลุ่มควบคุม เท่ากับ  $0.77 \pm 0.43$  ส่วนค่าเฉลี่ยคะแนนการทรงตัวขณะทำกิจกรรม กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน เท่ากับ  $55.50 \pm 0.91$  คะแนน กลุ่มควบคุม เท่ากับ  $55.50 \pm 0.96$  คะแนน

เมื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรระหว่างก่อนและหลังการทดลองพบว่า ตัวแปรการทรงตัวทุกตัวแปรก่อนและหลังการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุม ส่วนหลังการทดลองตัวแปรการทรงตัวทุกตัวแปรระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางที่ 26** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรคุณภาพชีวิต ระหว่างก่อน-หลังการทดลองโดยการทดสอบค่าทีแบบรายคู่ และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยหลังการทดลองระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุมโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

คุณภาพชีวิต (คะแนน)	กลุ่มออกกำลังกาย			กลุ่มควบคุม		
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	% Change	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	% Change
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$		$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	
โดยรวม	95.05±10.31	95.86±9.78	0.85	90.05±10.91	89.77±11.62	-0.31
ด้านร่างกาย	26.27±3.55	26.77±3.39#	1.90	24.32±3.05	23.91±3.21	-1.69
ด้านจิตใจ	23.91±2.91	23.95±3.03	0.17	21.32±3.31	21.68±3.67	1.69
ด้านสัมพันธภาพของ สังคม	9.00±1.77	9.32±1.78	3.56	9.55±1.97	9.32±1.94	-2.41
ด้านสิ่งแวดล้อม	28.27±2.85	28.23±2.83	-0.14	28.18±3.75	27.95±3.63	-0.82

\* แตกต่างจากก่อนทดลอง,  $p < 0.05$

# แตกต่างระหว่างกลุ่ม,  $p < 0.05$

จากตารางที่ 26 ผลการประเมินหลังการทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนคุณภาพชีวิตโดยรวม กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน เท่ากับ  $95.86 \pm 9.78$  คะแนน กลุ่มควบคุม เท่ากับ  $89.77 \pm 11.62$  คะแนน เมื่อวิเคราะห์แยกองค์ประกอบคุณภาพชีวิต ได้แก่ ด้านร่างกาย ด้านจิตใจ ด้านสัมพันธภาพของสังคม และด้านสิ่งแวดล้อมพบว่า ค่าเฉลี่ยหลังการทดลองด้านร่างกายของกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนค่าเฉลี่ยคะแนนคุณภาพชีวิตโดยรวม ด้านจิตใจ ด้านสัมพันธภาพของสังคม และด้านสิ่งแวดล้อม ไม่แตกต่างจากก่อนทดลองและไม่แตกต่างระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุม

**ตารางที่ 27** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรภาวะกล้ามเนื้อ ระหว่างก่อน-หลังการทดลองโดยการทดสอบค่าทีแบบรายคู่ และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยหลังการทดลองระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุมโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

ภาวะกล้ามเนื้อ (คะแนน)	กลุ่มออกกำลังกาย			กลุ่มควบคุม		
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	% Change	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	% Change
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$		$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	
โดยรวม	55.91±16.24	55.14±16.16	-1.38	65.50±21.17	65.73±25.37	0.35
ด้านร่างกาย	22.05±7.83	21.95±8.30	-0.45	25.77±10.20	26.73±11.08	3.73
ด้านสิ่งแวดล้อม	15.91±6.09	15.18±4.91	-4.59	17.77±7.44	17.55±8.94	-1.24
ด้านจิตใจ	17.95±4.77	18.00±5.01	0.28	21.95±5.08	21.45±7.84	-2.28

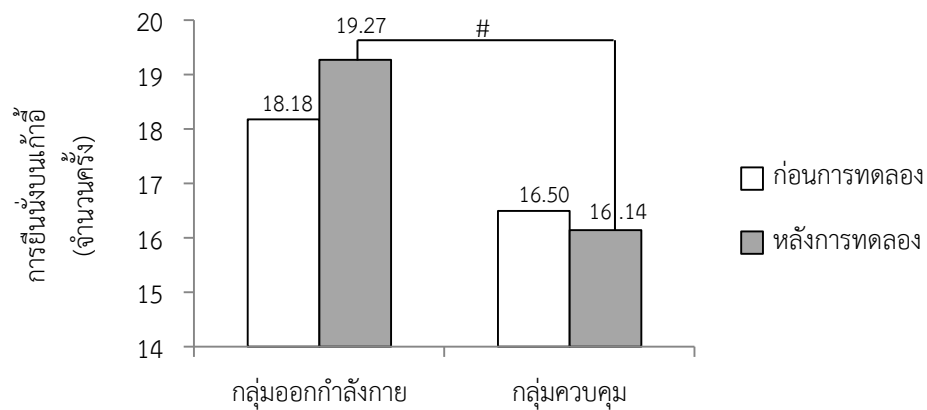
\* แตกต่างจากก่อนทดลอง,  $p < 0.05$

# แตกต่างระหว่างกลุ่ม,  $p < 0.05$

จากตารางที่ 27 ผลการประเมินหลังการทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนภาวะกล้ามเนื้อ กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน เท่ากับ  $55.14 \pm 16.16$  คะแนน กลุ่มควบคุม เท่ากับ  $65.73 \pm 25.37$  คะแนน เมื่อวิเคราะห์หองค์ประกอบภาวะกล้ามเนื้อ ได้แก่ ด้านร่างกาย ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านจิตใจ ทำการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรพบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนภาวะกล้ามเนื้อโดยรวม ด้านร่างกาย ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านจิตใจ ก่อนและหลังการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และค่าเฉลี่ยหลังการทดลองระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

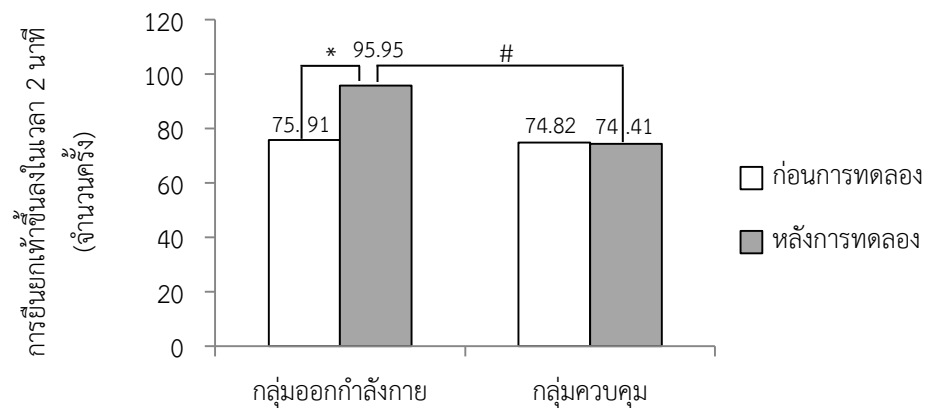
### ตอนที่ 5 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยตัวแปรที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผู้วิจัยทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึก โยคะเบื้องต้นและกลุ่มควบคุมโดยนำเสนอเป็นแผนภูมิแท่ง ในตัวแปรที่มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ การยืนนั้งบนเก้าอี้ การยืนยกเท้าขึ้นลงในเวลา 2 นาที การนั้งเก้าอี้และ ปลายเท้า การเดินไปกลับระยะ 8 ฟุต และคุณภาพชีวิตด้านร่างกาย แสดงดังแผนภูมิที่ 1-5



# แตกต่างจากกลุ่มควบคุม,  $p < 0.05$

**แผนภูมิที่ 1** ค่าเฉลี่ยของการยืนนั้งบนเก้าอี้ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึก โยคะเบื้องต้นและกลุ่มควบคุม

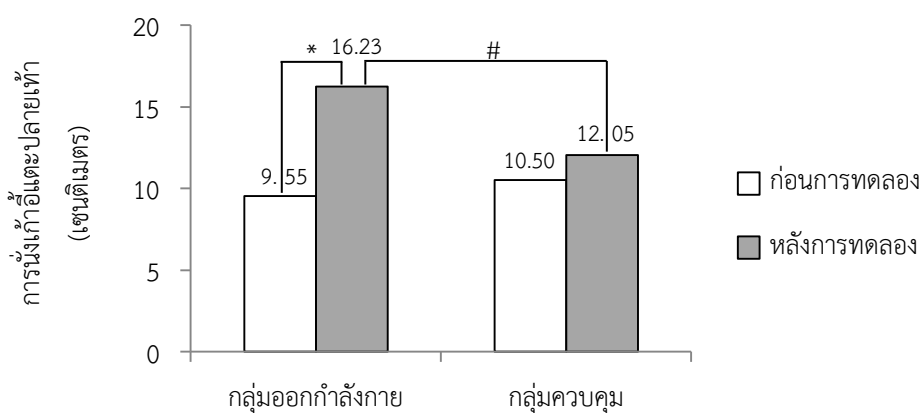


\* แตกต่างจากก่อนการทดลอง,  $p < 0.05$

# แตกต่างจากกลุ่มควบคุม,  $p < 0.05$

**แผนภูมิที่ 2** ค่าเฉลี่ยของการยืนยกเท้าขึ้นลงในเวลา 2 นาทีก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยคะเบื้องต้นและกลุ่มควบคุม

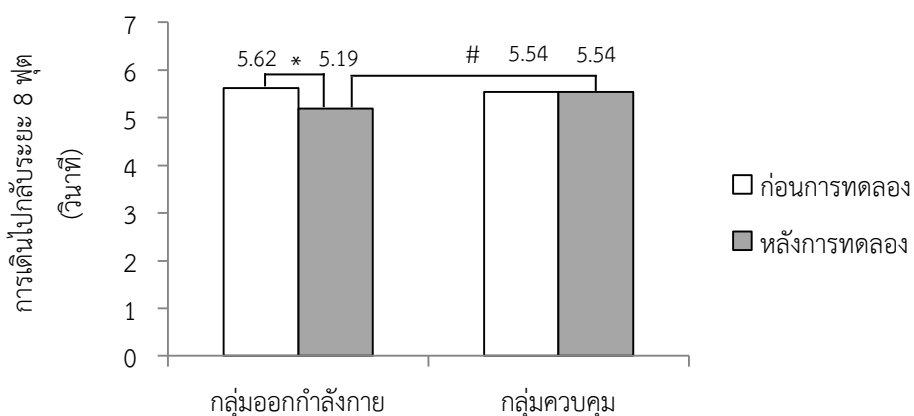




\* แตกต่างจากก่อนการทดลอง,  $p < 0.05$

# แตกต่างจากกลุ่มควบคุม,  $p < 0.05$

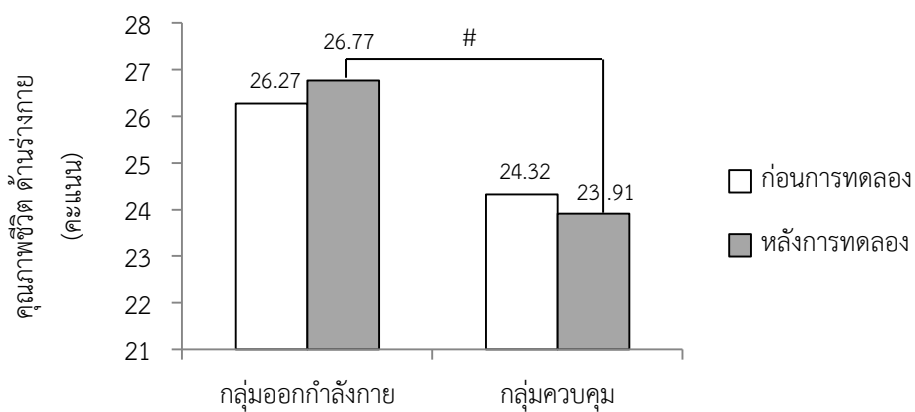
**แผนภูมิที่ 3** ค่าเฉลี่ยของการนั้งเก้าอี้แต่ละปลายเท้าก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มอกกำลังกายด้วยท่าฝึกโซนเบื่องต้นและกลุ่มควบคุม



\* แตกต่างจากก่อนการทดลอง,  $p < 0.05$

# แตกต่างจากกลุ่มควบคุม,  $p < 0.05$

**แผนภูมิที่ 4** ค่าเฉลี่ยของการเดินไปกลับระยะ 8 ฟุตก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มอกกำลังกายด้วยท่าฝึกโซนเบื่องต้นและกลุ่มควบคุม



# แตกต่างจากกลุ่มควบคุม,  $p < 0.05$

**แผนภูมิที่ 5** ค่าเฉลี่ยของคะแนนคุณภาพชีวิตด้านร่างกายก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ้องตันและกลุ่มควบคุม

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องผลของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันที่มีต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัวและคุณภาพชีวิตในผู้สูงอายุ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการออกกำลังกายโดยประยุกต์จากท่าฝึกโยนเบ๊องตัน และศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัว คุณภาพชีวิตและภาวะกลัวการล้มในผู้สูงอายุ ผู้วิจัยพัฒนารูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันซึ่งผ่านการวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิและหาค่าความเที่ยงในกลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จากนั้นศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันในกลุ่มตัวอย่าง โดยออกแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research design) แบบมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทำการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง กลุ่มตัวอย่างเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) ที่อาศัยอยู่ในเทศบาลอำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี กลุ่มตัวอย่างเป็นอาสาสมัครในชมรมผู้สูงอายุ อายุ 60-65 ปี ผ่านการประเมินตามเกณฑ์การคัดเลือก จำนวน 44 คน แบ่งเป็นกลุ่มออกกำลังกายซึ่งอาศัยอยู่ในเทศบาลนครรังสิต จำนวน 22 คน และกลุ่มควบคุมซึ่งอาศัยอยู่ในเทศบาลบึงยี่โถ จำนวน 22 คน การออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันใช้เวลา 60 นาทีต่อวัน ความถี่ 3 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 12 สัปดาห์ อัตราการเต้นหัวใจเฉลี่ย 49.52% ของอัตราการเต้นหัวใจสำรอง (HRR) มีความหนักของการออกกำลังกายระดับปานกลาง ( $40 < 60\% \text{HRR}$ ) ส่วนกลุ่มควบคุมดำเนินกิจกรรมประจำวันตามปกติ และเข้าร่วมกิจกรรมของชมรมได้ยกเว้นกิจกรรมที่มีรูปแบบเป็นการออกกำลังกาย ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจำนวน 2 ครั้ง คือ ก่อนและหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ โดยมีการทดสอบสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม ได้แก่ ทดสอบการยืนนั้งบนเก้าอี้ ทดสอบการยืนยกเท้าขึ้นลงในเวลา 2 นาที ทดสอบการงอแขนยกน้ำหนัก ทดสอบการนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า ทดสอบการทำมือไขว้หลังแตะกัน ทดสอบการเดินไปกลับระยะ 8 ฟุต และคำนวณดัชนีมวลกาย ทำการประเมินความสามารถในการทรงตัวขณะยืนอยู่กับที่และขณะทำกิจกรรม ทำการประเมินคุณภาพชีวิตและภาวะกลัวการล้ม ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบการแจกแจงข้อมูลโดยใช้สถิติ Shapiro-Wilk test ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรก่อนการทดลองระหว่างกลุ่มโดยใช้ Independent t-test ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรก่อนและหลังการทดลองโดยใช้ Paired t-test ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรหลังการทดลองระหว่างกลุ่มโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียว (ANCOVA) กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## สรุปผลการวิจัย

1. การพัฒนารูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันผ่านการวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิโดยมีดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 0.86 ส่วนการทดสอบความเที่ยงของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันเท่ากับ 0.98

2. การเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างก่อนและหลังการทดลอง 12 สัปดาห์พบว่า กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันมีตัวแปรของสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมที่มีค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ การยืนยกเท้าขึ้นลงในเวลา 2 นาที การนั่งเก้าอี้และปลายเท้า การเดินไปกลับระยะ 8 ฟุต และดัชนีมวลกาย เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ การนั่งเก้าอี้และปลายเท้า การยืนยกเท้าขึ้นลงในเวลา 2 นาที และการเดินไปกลับระยะ 8 ฟุต เท่ากับ 69.95%, 26.40% และ 7.65% ตามลำดับ ส่วนตัวแปรด้านการทรงตัวขณะอยู่กับที่และขณะทำกิจกรรม คุณภาพชีวิตและภาวะกลัวการล้มไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่กลุ่มควบคุมทุกตัวแปรไม่มีความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. การเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง 12 สัปดาห์พบว่า กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันมีตัวแปรของสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมที่มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ การยืนนั่งบนเก้าอี้ การยืนยกเท้าขึ้นลงในเวลา 2 นาที การนั่งเก้าอี้และปลายเท้า การเดินไปกลับระยะ 8 ฟุต และคุณภาพชีวิตด้านร่างกายของกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนตัวแปรด้านการทรงตัวขณะยืนอยู่กับที่และขณะทำกิจกรรม ตัวแปรภาวะกลัวการล้มไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

## อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนารูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันโดยเริ่มจากการศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อในท่าฝึกโยนเบ๊องตันและนำมาประยุกต์เป็นท่าออกกำลังกายร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านการแสดงโขนแล้ว ทำการวิเคราะห์คุณภาพของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน โดยการหาความตรงเชิงปรากฏ (Face validity) จากการศึกษาคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของผู้สูงอายุนำมาออกกำลังกาย ได้แก่ ท่าเดินเสา ท่าเดินข้าง ท่ายกเท้า ท่าถ่ายน้ำหนักตัวด้านหน้า-หลัง พบว่ามีการทำงานอย่างสูงของกล้ามเนื้อขาทั้งกล้ามเนื้อข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า คือ กล้ามเนื้อ Iliopsoas กล้ามเนื้อกลุ่ม Quadriceps กล้ามเนื้อ Tibialis anterior และกล้ามเนื้อ Gastrocnemius และท่า

การหาความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน พบว่า มีดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.86 ซึ่งถือว่ามีความตรงเชิงเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ตามเกณฑ์ของ Revinelli and Hambleton (1977) จึงเป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่ส่งเสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและระบบการทรงตัวของผู้สูงอายุ จากนั้นนำไปทดสอบความเที่ยงของระดับความหนักของการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ็องตัน ผู้วิจัยทำการวัดอัตราการเต้นหัวใจแบบวัดซ้ำ (Test-retest) ในผู้สูงอายุ จำนวน 2 ครั้ง ระยะเวลาห่างกัน 1 สัปดาห์ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันเท่ากับ 0.98 โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เข้าใกล้ 1 ถือว่ามีความเที่ยงอยู่ในระดับสูง (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2550) แสดงให้เห็นว่า รูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ็องตันมีความเชื่อถือได้สูง สามารถนำไปใช้ในการทดลองศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ็องตันในผู้สูงอายุต่อไป

จากสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้คือ รูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ็องตันทำให้สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัว คุณภาพชีวิต และภาวะกลัวการล้มของผู้สูงอายุดีขึ้น ผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลองผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ็องตันมีสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมดีขึ้นและแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติได้แก่ ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อขา ความอดทนของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ ความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อขา การทรงตัวขณะเคลื่อนไหวและความคล่องแคล่ว และกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ็องตันมีคุณภาพชีวิตด้านร่างกายแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนความสามารถในการทรงตัว และภาวะกลัวการล้ม ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อภิปรายผลการวิจัยตามตัวแปรต่อไปนี้

#### 1. สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม

สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม (Functional fitness) เป็นความสามารถที่จำเป็นต่อการทำกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันของผู้สูงอายุ มีองค์ประกอบ 7 ด้าน ได้แก่ 1) ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อขา 2) ความอดทนของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ 3) ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อแขน 4) ความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อขา 5) ความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อแขน 6) การทรงตัวขณะเคลื่อนไหวและความคล่องแคล่ว 7) องค์ประกอบของร่างกาย (Rikli and Jones, 2013) จากผลการศึกษาพบว่า กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ็องตันมีค่าเฉลี่ยการยืนนั่งบนเก้าอี้ ซึ่งแสดงถึงความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อขาแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เป็นเพราะท่าออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ็องตันนี้ มีการทำงานของกล้ามเนื้อขาอย่างสูงโดยเฉพาะอย่างยิ่งท่าเดินเสาะและท่าเดินข้าง จากการบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) ของท่าออกกำลังกายพบว่า มีการทำงานอย่างชัดเจนของกล้ามเนื้อ Iliopsoas

กล้ามเนื้อกลุ่ม Quadriceps กล้ามเนื้อ Tibialis anterior และกล้ามเนื้อ Gastrocnemius ซึ่งเป็นกลุ่มกล้ามเนื้อที่สำคัญและจำเป็นในการยืนและการเดิน รวมถึงในระบบการทรงตัวของผู้สูงอายุ (Bandy and Sanders, 2013) และเมื่อกกล้ามเนื้อขาทำงานเพิ่มมากขึ้น จึงเป็นไปตามหลักการใช้ความหนักมากกว่าปกติ (Overload principle) ของการออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย (McArdle et al., 2006) ส่งผลให้กล้ามเนื้อเกิดการปรับตัว (Adaptations) จึงทำให้กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ็องตันมีความแข็งแรงและความอดทนเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับการออกกำลังกายที่ใช้กล้ามเนื้อขาเป็นหลัก เช่น การเดิน การก้าวเท้าตามจังหวะ การก้าวเท้าตามรูปแบบต่างๆ ซึ่งส่งผลต่อความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาของผู้สูงอายุเช่นกัน (Borges et al., 2012; Eyigor et al., 2009; Hallage et al., 2010; Holmerova et al., 2010; Hui et al., 2009; Jeon et al., 2000; Krampe, 2013; McKinley et al., 2008; Sasai et al., 2010; Sofianidis et al., 2009; Teixeira et al., 2013)

แต่ผลการศึกษาของตัวแปรด้านความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อแขน ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ็องตันและกลุ่มควบคุม ถึงแม้ว่าการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ็องตันมีการทำงานของกล้ามเนื้อแขนร่วมด้วยนั้น อาจเป็นเพราะความหนักของงานที่กล้ามเนื้อกระทำไม่มากพอ ที่จะทำให้กล้ามเนื้อเกิดการปรับตัว (Adaptations) จึงทำให้ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อแขนไม่เปลี่ยนแปลงหลังการทดลอง ซึ่งคล้ายกับผลการศึกษารองการออกกำลังกายด้วยการเดินในผู้สูงอายุที่การศึกษาส่วนใหญ่พบว่าการเดินทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้นแต่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อแขน อันเป็นผลมาจากการหดตัวสร้างแรง (Torque) ของกล้ามเนื้อขามากกว่าแขน จึงทำให้ความแข็งแรงกล้ามเนื้อเปลี่ยนแปลงเฉพาะกล้ามเนื้อขาเท่านั้น (Keogh et al., 2009; Krampe, 2013)

สมรรถภาพของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ เป็นหนึ่งในสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมที่สำคัญ โดยเกี่ยวข้องกับความสามารถในการทำงานหรือกิจกรรมที่มีระดับความหนักปานกลางขึ้นไปเป็นช่วงเวลานาน และระดับสมรรถภาพของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงต่อการเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังด้วย จากการศึกษาพบว่า ผู้สูงอายุที่ทำการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ็องตันมีความอดทนของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจดีขึ้น และแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อันเป็นผลมาจากรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ็องตันนี้มีการทำงานของกล้ามเนื้อมัดใหญ่อย่างต่อเนื่อง และเป็นจังหวะสม่ำเสมอ ตลอดเวลาออกกำลังกาย 30 นาที ด้วยความหนักของการออกกำลังกายระดับปานกลาง (49.52% ของอัตราการเต้นหัวใจสำรอง) และโปรแกรมออกกำลังกายมีความถี่ 3 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 12 สัปดาห์ ซึ่งเป็นไปตามหลักการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความอดทนของระบบการไหลเวียนโลหิตและ

การหายใจ (American College of Sports Medicine, 2014) โดยกลไกการทำงานของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจที่ตอบสนองต่อการออกกำลังกาย เริ่มจากหัวใจมีอัตราการบีบตัวสูงขึ้นเพื่อสูบฉีดเลือดนำออกซิเจนไปให้กล้ามเนื้อใช้ในกระบวนการสร้างพลังงาน และนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากกระบวนการเผาผลาญพลังงานของกล้ามเนื้อออกมาทางหลอดเลือดดำ ร่วมกับการทำงานของปอดที่มากขึ้นในการหายใจและทำการแลกเปลี่ยนก๊าซในถุงลม โดยหายใจเข้านำก๊าซออกซิเจนเข้ามาในร่างกายผ่านทางหลอดเลือดแดงฝอยแล้วขนส่งไปตามหลอดเลือดแดงพร้อมกับปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากหลอดเลือดดำออกไปทางอากาศในการหายใจออกได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น (McArdle et al., 2006) จึงทำให้ผู้สูงอายุมีความอดทนของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจดีขึ้นและแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากก่อนการทดลองคิดเป็น 26.40% ซึ่งผลการศึกษาสอดคล้องกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Aerobic exercise) เช่น การเดินแอโรบิก ในเวลา 50 นาที ที่มีอัตราการเต้นหัวใจ 100-120 ครั้งต่อนาที ความถี่ 3 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 12 สัปดาห์ และการเดินสแต็ปแอโรบิก (Step aerobics) ในเวลา 60 นาที ที่ความหนักของการออกกำลังกายระดับสูง (50-70% ของอัตราการเต้นหัวใจสำรอง) ความถี่ 3 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 12 สัปดาห์ ผลของทั้ง 2 การศึกษาพบว่า ผู้สูงอายุกลุ่มออกกำลังกายมีความอดทนของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน (Hallage et al., 2010; Hopkins et al., 1990)

ความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อ แสดงถึงช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อซึ่งเกี่ยวข้องกับกระดูกกล้ามเนื้อ และเนื้อเยื่อเกี่ยวพันทั้งในส่วนโครงสร้างและการทำงานขณะเคลื่อนไหว จากผลการศึกษาพบว่า กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันมีความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อขาดีขึ้นและแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างชัดเจน โดยมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นอย่างมาก คิดเป็น 69.95% จากก่อนการทดลอง ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีค่าลดลงเมื่อเทียบจากก่อนการทดลองคิดเป็น -4.86% เป็นเพราะการยืดกล้ามเนื้อรวมถึงการเคลื่อนไหวข้อต่อตามช่วงองศาการเคลื่อนไหว (Range of motion) ส่งผลต่อความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อ (Williamson, 2011) รูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันมีการยืดกล้ามเนื้อในช่วงอบอุ่นร่างกายและคลายอุ่นร่างกาย โดยมีท่าที่ยืดกล้ามเนื้อขา ได้แก่ กล้ามเนื้อ Iliopsoas และกล้ามเนื้อ Gastrocnemius เป็นการยืดแบบค้างนิ่ง (Static stretch) โดยกลไกที่ส่งผลต่อความยาวกล้ามเนื้อ เริ่มจากการยืดกล้ามเนื้อทำให้ความตึงตัวของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น กระตุ้นให้ตัวรับความรู้สึกด้านการเปลี่ยนแปลงความยาวของเอ็นและกล้ามเนื้อ (Golgi tendon organ) ที่อยู่ในส่วนเชื่อมต่อระหว่างกล้ามเนื้อและเอ็นกล้ามเนื้อ (Musculotendinous junction) ส่งสัญญาณกระแสประสาทไปยังการทำงานของ Alpha motor neuron ส่งผลให้กล้ามเนื้อตอบสนองโดยการลดความตึงตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อลง จึงทำให้กล้ามเนื้อมีความยาวเพิ่มขึ้น ประกอบกับการที่ข้อต่อ

เคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องขณะออกกำลังกายทำให้ความตึงตัวและการยึดติด (Tension and stiffness) ของเนื้อเยื่อรอบข้อต่อลดลง (McArdle et al., 2006) ส่งผลให้ช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังมีการศึกษาพบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีความสัมพันธ์กับความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อ เมื่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นจึงส่งผลให้ความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นตามไปด้วย (Carneiro et al., 2015; Costa et al., 2013) จึงทำให้ความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อขาเมื่อทำการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันสูงขึ้นอย่างเด่นชัด

การทรงตัวขณะเคลื่อนไหวและความคล่องแคล่ว (Dynamic balance and agility) เป็นสมรรถภาพที่สำคัญในขณะเคลื่อนไหวโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเดินของผู้สูงอายุ รูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันส่งเสริมให้ผู้สูงอายุมีการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวและความคล่องแคล่วดีขึ้นจากก่อนการทดลองและแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เป็นเพราะท่าออกกำลังกาย ได้แก่ ท่าเดินข้าง ท่ายกเท้า และท่าถ่ายน้ำหนักตัวด้านหน้า-หลัง มีการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงท่าทางตลอดเวลา (Dynamic movement) ด้วยความเร็วตามจังหวะที่กำหนด เป็นการฝึกควบคุมสมดุลขณะที่ร่างกายเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วและมีการเปลี่ยนแปลงจุดศูนย์กลางมวล (Center of mass) โดยใช้กลไกควบคุมการทรงตัว ในส่วนระบบการรับรู้สัมผัส (Sensory system) มีการรับรู้สัมผัสการเคลื่อนที่จากการมอง (Visual) การรับรู้สัมผัสภายในข้อเท้า ข้อเข่า และข้อสะโพก (Proprioceptive) และการรับรู้สัมผัสของหูชั้นใน (Vestibular) นำสัญญาณกระแสประสาทไปยังระบบประสาทส่วนกลาง (CNS) มีการรวบรวม ประมวลผล และสั่งการไปยังระบบควบคุมการเคลื่อนไหว (Motor control) ทำให้กล้ามเนื้อทำงานตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสมดุลเพื่อให้ร่างกายเคลื่อนไหวได้โดยไม่เสียการทรงตัว (Lephart and Henry, 1996; อารีรัตน์ สุพุทธิธาดา, 2553) และเมื่อฝึกควบคุมสมดุลจนร่างกายเกิดกลไกการปรับตัวในระบบการเคลื่อนไหว (Motor adaptations) ต่อปฏิบัติการตอบสนองของการรับรู้สัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensorimotor response) ส่งผลให้มีความไวต่อการตอบสนองเพิ่มขึ้นและตอบสนองการเปลี่ยนแปลงสมดุลในปริมาณที่มากขึ้น ร่วมกับระบบประสาทส่วนกลางมีการคาดการณ์และเรียนรู้การเคลื่อนไหวทำให้การตอบสนองและสั่งการเพื่อควบคุมการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวดีขึ้น (Ahmed and Wolpert, 2009; Welch and Ting, 2014) จึงทำให้ผู้สูงอายุสามารถทำการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้และเดินไป-กลับในระยะ 8 ฟุต ได้เร็วขึ้น แสดงว่า รูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันทำให้การทรงตัวขณะเคลื่อนไหวและความคล่องแคล่วเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เป็นไปในทางเดียวกันกับการออกกำลังกายด้วยการเต้นซึ่งมีความใกล้เคียงกันในด้านรูปแบบการเคลื่อนไหว รวมถึงการใช้จังหวะและเพลงประกอบ การศึกษาส่วนใหญ่ไม่ว่าจะเป็นการเต้นรูปแบบสากล เช่น แทงโก้ (Tango) ซัลซ่า (Salsa) รวมถึงการเต้นแบบพื้นเมือง ซึ่งเป็นการเต้นพื้นเมืองของจีน เกาหลี กรีก ตุรกี



ผลการศึกษาพบว่า การเดินส่งผลดีต่อการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวและความคล่องแคล่วของผู้สูงอายุ (Borges et al., 2012; Eyigor et al., 2009; Holmerova et al., 2010; Hui et al., 2009; Jeon et al., 2000; McKinley et al., 2008; Sofianidis et al., 2009)

## 2. การทรงตัว

งานวิจัยนี้ศึกษาความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุ โดยแบ่งเป็นการทรงตัวขณะยืนอยู่กับที่และการทรงตัวขณะทำกิจกรรม การประเมินการทรงตัวขณะยืนอยู่กับที่ใช้วิธีการบันทึกจุดศูนย์กลางแรงกด (Center of pressure) แสดงถึงความมั่นคงในการทรงท่า (Postural stability) โดยทำการประเมินในท่ายืน ส่วนการทรงตัวขณะทำกิจกรรมโดยใช้แบบประเมินของเบิร์ก (Berg balance scale) เป็นการประเมินความสามารถขณะทำกิจกรรมจำนวน 14 อย่าง มีคะแนนเต็ม 56 คะแนน ผลการศึกษาหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุมในตัวแปรการทรงตัวขณะยืนอยู่กับที่และการทรงตัวขณะทำกิจกรรม การที่ผลการศึกษาไม่พบการเปลี่ยนแปลงเช่นนี้อาจเป็นเพราะความสามารถในการทรงตัวของกลุ่มตัวอย่าง ทั้งกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุมเมื่อเริ่มต้นศึกษาอยู่ในระดับดี โดยพิจารณาจากผลการทดสอบการเดินไปกลับระยะ 8 ฟุต ที่กลุ่มตัวอย่างใช้เวลาได้น้อยกว่า 10 วินาที แสดงว่ามีสมดุลในการทรงท่าอยู่ในระดับดี มีความปลอดภัยสำหรับการเคลื่อนไหวร่างกายในชีวิตประจำวัน (สมนึก กุลสถิตพร, 2549) และผลการประเมินการทรงตัวขณะทำกิจกรรมก่อนการทดลองของกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุมพบว่า มีคะแนนสูงจนเกือบจะเท่ากับคะแนนเต็มของแบบประเมิน โดยมีค่าเท่ากับ  $55.09 \pm 1.31$  และ  $55.59 \pm 0.96$  คะแนน ตามลำดับ จึงทำให้คะแนนหลังการทดลองไม่สามารถพัฒนาให้สูงขึ้นไปอีกได้จากการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน ส่วนความไว (Sensitivity) ของแบบประเมินพบว่า สามารถทำนายความเสี่ยงของการหกล้มเท่ากับ 53% ในผู้สูงอายุปกติ แต่จะมีความไว (Sensitivity) สูงขึ้นเท่ากับ 91% ในผู้สูงอายุที่เคยมีประวัติหกล้มมาก่อน การวัดความสามารถในการทรงตัวขณะทำกิจกรรมโดยใช้แบบประเมินของเบิร์กนี้จึงอาจไม่เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถในการทรงตัวอยู่ในระดับดีตั้งแต่ก่อนการทดลอง

เช่นเดียวกันกับตัวแปรภาวะกลัวการล้มที่เมื่อพิจารณาผลการประเมินก่อนการทดลองพบว่า กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้สึกกลัวการล้มเท่ากับ  $55.91 \pm 16.24$  และ  $65.50 \pm 21.17$  คะแนน ตามลำดับ ซึ่งแปลผลว่าทั้ง 2 กลุ่มไม่มีภาวะกลัวการล้ม จากเกณฑ์ที่กำหนดคะแนนมากกว่า 66 คะแนนขึ้นไปแสดงว่าเป็นผู้มีภาวะกลัวการล้ม (พันพิสสา แสงพริ้ง, 2553) เมื่อกลุ่มตัวอย่างไม่มีภาวะกลัวการล้มตั้งแต่เริ่มการทดลอง จึงทำให้การประเมินผลหลังการทดลองไม่แสดงให้เห็นการพัฒนาจากการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันได้

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการประเมินการทรงตัวในทำยืนอยู่กับที่ ผลการศึกษาไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกันกับการประเมินการทรงตัวขณะทำกิจกรรม โดยอาจเป็นเพราะการประเมินในทำยืนอยู่กับที่ มีความยากไม่เพียงพอในการแสดงผลการรักษาคความมั่นคงในการทรงท่าได้อย่างชัดเจน เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีความสามารถในการทรงตัวอยู่ในระดับดีตั้งแต่ก่อนการทดลอง จึงควรเพิ่มรูปแบบการประเมินที่มีความยากเพิ่มขึ้น และมีการรวบรวมระบบควบคุมการทรงตัวเพิ่มขึ้น เช่น การยืนอยู่กับที่และหลับตา การยืนนึ่งบนพื้นโฟม การยืนบนขาข้างเดียว เป็นต้น

### 3. คุณภาพชีวิต

การศึกษาผลในด้านคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุพบว่า หลังการทดลอง กลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันและกลุ่มควบคุมมีคะแนนคุณภาพชีวิตโดยรวมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามองค์ประกอบของคุณภาพชีวิต ได้แก่ ด้านร่างกาย ด้านจิตใจ ด้านสัมพันธภาพของสังคม และด้านสิ่งแวดล้อม พบว่า คะแนนคุณภาพชีวิตด้านร่างกายของกลุ่มออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยองค์ประกอบด้านร่างกายของคุณภาพชีวิต เป็นการรับรู้สุขภาพทางด้านร่างกายของบุคคลที่มีผลต่อชีวิตประจำวัน เช่น การรับรู้ความสมบูรณ์แข็งแรงของร่างกาย การรับรู้ถึงความสามารถที่จะจัดการกับความเจ็บปวดทางร่างกาย การรับรู้ถึงพลังกำลังในการดำเนินชีวิตประจำวัน การรับรู้ถึงความเป็นอิสระที่ไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่น (กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข, 2545) การที่คะแนนคุณภาพชีวิตด้านร่างกายเพิ่มขึ้น เป็นผลจากที่รูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันส่งผลต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม โดยทำให้ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ความอดทนของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจดีขึ้น ความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อเนื้อขาสูงขึ้น และการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวและความคล่องแคล่วดีขึ้น สมรรถภาพที่ดีขึ้นเหล่านี้จึงทำให้ผู้สูงอายุมีความสามารถในการทำกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้เพิ่มขึ้นและมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผู้สูงอายุมีการรับรู้ความสามารถทางด้านร่างกายของตนเองเพิ่มขึ้น เป็นไปในทางเดียวกันกับการศึกษาที่ผ่านมาซึ่งพบว่าสมรรถภาพทางกายที่เพิ่มขึ้นจากการออกกำลังกายส่งผลต่อคุณภาพชีวิตโดยเฉพาะอย่างยิ่งในองค์ประกอบด้านร่างกาย (Pucci et al., 2012) แต่มีการศึกษาจำนวนหนึ่งที่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพชีวิตหลังการออกกำลังกาย (Bergland, 2013; Svantesson et al., 2015) เนื่องจากมีหลายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพชีวิต นอกจากองค์ประกอบด้านร่างกายแล้วยังมีองค์ประกอบด้านจิตใจ ด้านสัมพันธภาพของสังคม และด้านสิ่งแวดล้อมเกี่ยวข้องด้วย ส่วนการศึกษาที่ใกล้เคียงกันพบว่า การเดินพื้นเมืองของจีนและการเดินพื้นเมืองของตุรกีที่ได้ผลสอดคล้องกับการศึกษานี้คือผู้สูงอายุมีคุณภาพชีวิตดีขึ้นจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Eyigor et al., 2009; Hui et al., 2009)

สรุปได้ว่า รูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันทำให้สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม ได้แก่ ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อขา ความอดทนของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ ความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อขา การทรงตัวขณะเคลื่อนไหวและความคล่องแคล่วเพิ่มขึ้น รวมถึงทำให้คุณภาพชีวิตด้านร่างกายดีขึ้น ดังนั้น รูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันนี้สามารถนำไปใช้เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมและคุณภาพชีวิตด้านร่างกายของผู้สูงอายุได้

### ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย

1. หน่วยงานด้านการส่งเสริมสุขภาพของกระทรวงสาธารณสุข บุคลากรด้านสุขภาพ ผู้นำออกกำลังกาย ผู้นำชมรมผู้สูงอายุ และอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ควรนำรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันนี้ไปเผยแพร่และส่งเสริมให้ผู้สูงอายุทำการออกกำลังกายตามเป็นประจำและสม่ำเสมอ
2. ผู้นำออกกำลังกายจำเป็นต้องได้รับการฝึกท่าโยนเบ๊องตันก่อนที่จะนำรูปแบบการออกกำลังกายนี้ไปใช้ เพื่อให้การแสดงท่าออกกำลังกายมีความถูกต้องและสมบูรณ์
3. การศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถในการทรงตัวระดับดีควรเลือกใช้เครื่องมือในการวัดที่มีความไวและละเอียดมากขึ้น รวมถึงรูปแบบการทดสอบควรมีระดับความยากให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง

### ข้อเสนอแนะในการทำงานวิจัยต่อไป

1. ควรทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่หลากหลายยิ่งขึ้น ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างในช่วงอายุที่สูงขึ้น กลุ่มที่มีความบกพร่องในการเคลื่อนไหวและการทรงตัวหรือเคยมีประวัติการล้ม และกลุ่มที่มีภาวะโรคไม่ติดต่อเรื้อรังต่างๆ เช่น ความดันโลหิตสูง เบาหวาน เป็นต้น เนื่องจากผู้สูงอายุมีอัตราการป่วยเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังสูงและกลุ่มโรคเหล่านี้ส่งผลต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมด้วย
2. ควรศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันต่อตัวแปรด้านอื่นเพิ่มขึ้น เช่น ตัวแปรด้านการเดิน ระดับไขมันและน้ำตาลในเลือด การเปลี่ยนแปลงของมวลกระดูก
3. ควรศึกษาการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันเปรียบเทียบกับ การออกกำลังกายรูปแบบอื่นๆ เช่น การเดิน ไทชิ เพื่อเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันกับการออกกำลังกายแบบต่างๆ

## รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กมล สุกิน. (2554). 4 มิติสู่คุณภาพชีวิตผู้สูงอายุในชุมชน. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย.

กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข. (2545). เครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อ ฉบับภาษาไทย. ค้นเมื่อ 10 พฤษภาคม 2558, จาก

<http://www.dmh.go.th/test/whoqol/>

กัลยา วานิชย์บัญชา. (2550). สถิติสำหรับงานวิจัย. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จุไรพร สมบุญวงศ์ และ ดวงพร ทองงาม. (2542). สรีรวิทยาพื้นฐาน เล่ม 1: ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เดชภณ ทองเต็ม. (2557). เกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมและการนำไปใช้คัดกรองความเสี่ยงในการล้มและภาวะหึ่งพาในผู้สูงอายุไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทิวา สัจจวรกาญจน์, สุจิตรา สุคนธ์ทรัพย์, และ ฌนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร. (2552). ผลของการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยท่ารำกระบี่ที่มีผลต่อสุขสมรรถนะและการทรงตัวของผู้สูงอายุ. วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ, 10(1), 20-29.

ทิวาพร ทวีวรรณกิจ, สุกัลยา อมตฉายา, พรรณี ปิงสุวรรณ, และ ลักขณา มาทอ. (2553). การทรงตัว การล้ม และคุณภาพชีวิตในผู้สูงอายุที่เคลื่อนไหวและไม่เคลื่อนไหวร่างกายเป็นประจำ. วารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด, 22(3), 271-279.

ธีรภัทร์ ทองนิ่ม. (2555). โชน. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร.

ปานบตี เอกะจัมปกะ และ นิธิศ วัฒนมะโน. (2552). พฤติกรรมการบริโภคอาหารของประชาชนในยุคโลกาภิวัตน์. สถานการณ์สุขภาพไทย, 3(2), 1-31.

ปิยะวัฒน์ ตรีวิทยา. (2559). กรอบแนวคิดเกี่ยวกับคุณภาพชีวิต. วารสารเทคนิคการแพทย์, 49(2), 171-184.

- พันพิสสา แสงพริ้ง. (2553). *การสร้างและพัฒนาแบบสอบถามเพื่อวัดภาวะกลัวการล้มในผู้สูงอายุไทย*. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีบัณฑิต คณะกายภาพบำบัดและวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวประยุกต์, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ภาวดี วิมลพันธุ์ และ ขนิษฐา พิศฉลาด. (2556). ผลของโปรแกรมป้องกันการลัดตกหกล้มต่อการลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุ. *วารสารพยาบาลกระทรวงสาธารณสุข*, 23(3), 98-109.
- มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย. (2557). *สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2556*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- วันทนีย์ ม่วงบุญ. (2556). *โชน : อัจฉรียนาฏกรรมสยาม*. กรุงเทพมหานคร.
- วิภาวี กิจกำแหง นิพัธ กิตติมานนท์ และ ศุภสิทธิ์ พรรณารุโณทัย. (2549). ปัจจัยเสี่ยงต่อการหกล้มของผู้สูงอายุในชุมชน. *วารสารวิชาการสาธารณสุข*, 15(5), 787-799.
- สกุรัตน์ อัครโกสินชัย จารุวรรณ แสงเพชร และ วราภรณ์ รุ่งสาย. (2554). ผลของการส่งเสริมสุขภาพด้วยการออกกำลังกายด้วยยางยืดต่อการทรงตัวและการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ. *วารสารศูนย์การศึกษาแพทยศาสตร์คลินิก โรงพยาบาลพระปกเกล้า*, 28(2), 110-124.
- สถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. (2551). *แนวทางเวชปฏิบัติการป้องกัน/ประเมินภาวะหกล้มในผู้สูงอายุ*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). นนทบุรี.
- สมนึก กุลสถิตพร. (2549). *กายภาพบำบัดในผู้สูงอายุ*. กรุงเทพมหานคร: ออฟเซ็ท เพรส.
- สโรชา สุทธิจิต และ สุจิตรา สุขคนธทรัพย์. (2553). ผลของการออกกำลังกายท่าฤาษีตัดต้นที่มีต่อความอ่อนตัวและการทรงตัวของผู้สูงอายุ. *วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ*, 11(1), 12-20.
- สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2556). *แบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกาย สำหรับผู้สูงอายุ อายุ 60-89 ปี*. ค้นเมื่อ 9 พฤศจิกายน 2557, จาก <http://www2.dpe.go.th/th/subarticle/1/29>
- สำนักส่งเสริมสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2560). *มาตรฐานผู้สูงอายุมีสุขภาพอนามัยที่พึงประสงค์*. ค้นเมื่อ 16 สิงหาคม 2560, จาก <http://hp.anamai.moph.go.th/soongwai/statics/about/soongwai/topic003.php>

อารี ปรมัตถากร, พิมลรัตน์ กมลธรรม, พูลสุข ปลัดชัย, สุกัญญา วัชรประทีป, นันทิชา แซ่กระโท, และ สันธนี ขโลปลัมภ์. (2553). รายงานการวิจัยเรื่องป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุ. ค้นเมื่อ 7 กรกฎาคม 2557, จาก <http://hpc.anamai.moph.go.th>

อารีรัตน์ สุพทุธิธาดา. (2553). การล้มในผู้สูงอายุ. *สังคมสูงวัยเปี่ยมสุขด้วยวิถีสุขภาพและสิ่งแวดล้อม*. การประชุมวิชาการแห่งชาติด้านสูงวัยและผู้สูงอายุ ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร.

ภาษาอังกฤษ

Ahmed, A. A. and Wolpert, D. M. (2009). Transfer of dynamic learning across postures. *J Neurophysiol*, 102(5), 2816-2824.

Alfieri, F. M., Riberto, M., Abril-Carreres, A., Boldo-Alcaine, M., Rusca-Castellet, E., Garreta-Figuera, R., et al. (2012). Effectiveness of an exercise program on postural control in frail older adults. *Clin Interv Aging*, 7, 593-598.

American College of Sports Medicine. (2014). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.

American Geriatrics Society, B. G. S., and American Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Falls Prevention,. (2001). Guideline for the prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc*, 49(5), 664-672.

Bandy, W. D. and Sanders, B. (2013). *Therapeutic exercise for physical therapist assistants* (3 ed.). Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.

Bean, J. F., Kiely, D. K., LaRose, S., Goldstein, R., Frontera, W. R., and Leveille, S. G. (2010). Are changes in leg power responsible for clinically meaningful improvements in mobility in older adults? *J Am Geriatr Soc*, 58(12), 2363-2368.

Beling, J. and Roller, M. (2009). Multifactorial intervention with balance training as a core component among fall-prone older adults. *J Geriatr Phys Ther*, 32(3), 125-133.

- Bergland, A. (2013). Can exercise therapy improve health-related quality of life in community-dwelling older adults? *Aging Health, 9*(6), 611-613.
- Bird, M. L., Hill, K. D., and Fell, J. W. (2012). A randomized controlled study investigating static and dynamic balance in older adults after training with Pilates. *Arch Phys Med Rehabil, 93*(1), 43-49.
- Bogle Thorbahn, L. D. and Newton, R. A. (1996). Use of the Berg Balance Test to predict falls in elderly persons. *Phys Ther, 76*(6), 576-583.
- Borges, E. G., Cader, S. A., Vale, R. G., Cruz, T. H., Carvalho, M. C., Pinto, F. M., et al. (2012). The effect of ballroom dance on balance and functional autonomy among the isolated elderly. *Arch Gerontol Geriatr, 55*(2), 492-496.
- Cadore, E. L., Izquierdo, M., Alberton, C. L., Pinto, R. S., Conceicao, M., Cunha, G., et al. (2012). Strength prior to endurance intra-session exercise sequence optimizes neuromuscular and cardiovascular gains in elderly men. *Exp Gerontol, 47*(2), 164-169.
- Carneiro, N. H., Ribeiro, A. S., Nascimento, M. A., Gobbo, L. A., Schoenfeld, B. J., Achour Junior, A., et al. (2015). Effects of different resistance training frequencies on flexibility in older women. *Clin Interv Aging, 10*, 531-538.
- Carty, C. P., Cronin, N. J., Lichtwark, G. A., Mills, P. M., and Barrett, R. S. (2012). Lower limb muscle moments and power during recovery from forward loss of balance in male and female single and multiple steppers. *Clin Biomech (Bristol, Avon), 27*(10), 1031-1037.
- Ceceli, E., Gokoglu, F., Koybasi, M., Cicek, O., and Yorgancioglu, Z. R. (2009). The comparison of balance, functional activity, and flexibility between active and sedentary elderly. *Top Geriatr Rehabil, 25*(3), 198-202.
- Chang, K. V., Hung, C. Y., Li, C. M., Lin, Y. H., Wang, T. G., Tsai, K. S., et al. (2015). Reduced flexibility associated with metabolic syndrome in community-dwelling elders. *PLoS One, 10*(1), e0117167.

- Chiacchiero, M. and Silva, U. (2010). The relationship between range of movement, flexibility, and balance in the elderly. *Top Geriatr Rehabil*, 26(2), 148-155.
- Cho, S. I., An, D. H., and Yoo, W. G. (2014). Effects of recreational exercise on the strength, flexibility, and balance of old-old elderly individuals. *J Phys Ther Sci*, 26, 1583-1584.
- Costa, T. C., Locks, R. R., Koppe, S., Yamaguti, A. M., Formiga, A., and Gomes, A. (2013). Strength and stretching training and detraining on flexibility of older adults. *Top Geriatr Rehabil*, 29(2), 142-148.
- Eyigor, S., Karapolat, H., Durmaz, B., Ibisoglu, U., and 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.
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., and Buchner, A. (2007). G\*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods*, 39(2), 175-191.
- Friedman, S. M., Munoz, B., West, S. K., Rubin, G. S., and Fried, L. P. (2002). Falls and fear of falling: which comes first? A longitudinal prediction model suggests strategies for primary and secondary prevention. *J Am Geriatr Soc*, 50(8), 1329-1335.
- Gardner, M. M., Robertson, M. C., and Campbell, A. J. (2000). Exercise in preventing falls and fall related injuries in older people: a review of randomised controlled trials. *Br J Sports Med*, 34(1), 7-17.
- Gauchard, G. C., Gangloff, P., Jeandel, C., and Perrin, P. P. (2003). Influence of regular proprioceptive and bioenergetic physical activities on balance control in elderly women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 58(9), M846-850.
- Goncalves, L. C., Vale, R. G., Barata, N. J., Varejao, R. V., and Dantas, E. H. (2011). Flexibility, functional autonomy and quality of life (QoL) in elderly yoga practitioners. *Arch Gerontol Geriatr*, 53(2), 158-162.



- Granacher, U., Muehlbauer, T., Bridenbaugh, S. A., Wolf, M., Roth, R., Gschwind, Y., et al. (2012). Effects of a salsa dance training on balance and strength performance in older adults. *Gerontology*, *58*(4), 305-312.
- Granacher, U., Muehlbauer, T., Zahner, L., Gollhofer, A., and Kressig, R. W. (2011). Comparison of traditional and recent approaches in the promotion of balance and strength in older adults. *Sports Med*, *41*(5), 377-400.
- Gudlaugsson, J., Gudnason, V., Aspelund, T., Siggeirsdottir, K., Olafsdottir, A. S., Jonsson, P. V., et al. (2012). Effects of a 6-month multimodal training intervention on retention of functional fitness in older adults: a randomized-controlled cross-over design. *Int J Behav Nutr Phys Act*, *9*, 107.
- Hallage, T., Krause, M. P., Haile, L., Miculis, C. P., Nagle, E. F., Reis, R. S., et al. (2010). The effects of 12 weeks of step aerobics training on functional fitness of elderly women. *J Strength Cond Res*, *24*(8), 2261-2266.
- Hand, B. D., Cavanaugh, S., Forbes, W., Governb, J., and Cressc, M. E. (2012). Changes in health-related quality of life and functional fitness with exercise training in older adults who attend senior centers. *Act Adapt Aging*, *36*(1), 29-54.
- Hernandez, M. E., Goldberg, A., and Alexander, N. B. (2010). Decreased muscle strength relates to self-reported stooping, crouching, or kneeling difficulty in older adults. *Phys Ther*, *90*(1), 67-74.
- Holmerova, I., Machacova, K., Vankova, H., Veleta, P., Juraskova, B., Hrniciarikova, D., et al. (2010). Effect of the Exercise Dance for Seniors (EXDASE) program on lower-body functioning among institutionalized older adults. *J Aging Health*, *22*(1), 106-119.
- Hopkins, D. R., Murrah, B., Hoeger, W. W., and Rhodes, R. C. (1990). Effect of low-impact aerobic dance on the functional fitness of elderly women. *Gerontologist*, *30*(2), 189-192.

- Howe, T. E., Rochester, L., Jackson, A., Banks, P. M., and Blair, V. A. (2007). Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database Syst Rev*(4), CD004963.
- Howland, J., Peterson, E. W., Levin, W. C., Fried, L., Pordon, D., and Bak, S. (1993). Fear of falling among the community-dwelling elderly. *J Aging Health, 5*(2), 229-243.
- Hui, E., Chui, B. T., and Woo, J. (2009). Effects of dance on physical and psychological well-being in older persons. *Arch Gerontol Geriatr, 49*(1), e45-50.
- Irez, G. B., Ozdemir, R. A., Evin, R., Irez, S. G., and Korkusuz, F. (2011). Integrating pilates exercise into an exercise program for 65+ year-old women to reduce falls. *J Sports Sci Med, 10*(1), 105-111.
- Jeon, M., Choe, M., and Chae, Y. (2000). Effect of Korean traditional dance movement training on balance, gait and leg strength in home bound elderly women. *J Korean Acad Nurs, 30*(3), 647-658.
- Jung, D. (2008). Fear of falling in older adults: comprehensive review. *Asian Nurs Res (Korean Soc Nurs Sci), 2*(4), 214-222.
- Keogh, J. W., Kilding, A., Pidgeon, P., Ashley, L., and Gillis, D. (2009). Physical benefits of dancing for healthy older adults: a review. *J Aging Phys Act, 17*(4), 479-500.
- Korhonen, N., Niemi, S., Palvanen, M., Parkkari, J., Sievanen, H., and Kannus, P. (2012). Declining age-adjusted incidence of fall-induced injuries among elderly Finns. *Age Ageing, 41*(1), 75-79.
- Krampe, J. (2013). Exploring the effects of dance-based therapy on balance and mobility in older adults. *West J Nurs Res, 35*(1), 39-56.
- Lee, I. H. and Park, S. Y. (2013). Balance improvement by strength training for the elderly. *J Phys Ther Sci, 25*(12), 1591-1593.
- Legters, K. (2002). Fear of falling. *Phys Ther, 82*(3), 264-272.

- Lephart, S. M. and Henry, T. J. (1996). The physiological basis for open and closed kinetic chain rehabilitation for the upper extremity. *J Sport Rehabil*, 5, 71-87.
- Marques, E. A., Mota, J., Machado, L., Sousa, F., Coelho, M., Moreira, P., et al. (2011). Multicomponent training program with weight-bearing exercises elicits favorable bone density, muscle strength, and balance adaptations in older women. *Calcif Tissue Int*, 88(2), 117-129.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., and Katch, V. L. (2006). *Essentials of exercise physiology* (3rd ed.). Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- McKinley, P., Jacobson, A., Leroux, A., Bednarczyk, V., Rossignol, M., and 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.
- Merom, D., Pye, V., Macniven, R., van der Ploeg, H., Milat, A., Sherrington, C., et al. (2012). Prevalence and correlates of participation in fall prevention exercise/physical activity by older adults. *Prev Med*, 55(6), 613-617.
- Milanovic, Z., Pantelic, S., Trajkovic, N., Sporis, G., Kostic, R., and James, N. (2013). Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women. *Clin Interv Aging*, 8, 549-556.
- Morrow, J. R. (2011). *Measurement and evaluation in human performance* (4th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Moyer, V. A. and Force, U. S. P. S. T. (2012). Prevention of falls in community-dwelling older adults: U.S. Preventive Services Task Force recommendation statement. *Ann Intern Med*, 157(3), 197-204.
- Muehlbauer, T., Besemer, C., Wehrle, A., Gollhofer, A., and Granacher, U. (2012). Relationship between strength, power and balance performance in seniors. *Gerontology*, 58(6), 504-512.

- Oida, Y., Kitabatake, Y., Nishijima, Y., Nagamatsu, T., Kohno, H., Egawa, K., et al. (2003). Effects of a 5-year exercise-centered health-promoting programme on mortality and ADL impairment in the elderly. *Age Ageing*, 32(6), 585-592.
- Ozcan, A., Donat, H., Gelecek, N., Ozdirenc, M., and Karadibak, D. (2005). The relationship between risk factors for falling and the quality of life in older adults. *BMC Public Health*, 5, 90.
- Pamukoff, D. N., Haakonssen, E. C., Zaccaria, J. A., Madigan, M. L., Miller, M. E., and Marsh, A. P. (2014). The effects of strength and power training on single-step balance recovery in older adults: a preliminary study. *Clin Interv Aging*, 9, 697-704.
- Pizzigalli, L., Filippini, A., Ahmaidi, S., Jullien, H., and Rainoldi, A. (2011). Prevention of falling risk in elderly people: the relevance of muscular strength and symmetry of lower limbs in postural stability. *J Strength Cond Res*, 25(2), 567-574.
- Pucci, G. C., Rech, C. R., Fermíno, R. C., and Reis, R. S. (2012). Association between physical activity and quality of life in adults. *Rev Saude Publica*, 46(1), 166-179.
- Revinelli, R. J. and Hambleton, R. K. (1977). On the use of content specialists in the assessment of criterion referenced test item validity. *Dutch J Educ Res*, 2, 49-60.
- Rikli, R. E. and Jones, C. J. (1999). Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *J Aging Phys Act*, 7, 129-161.
- Rikli, R. E. and Jones, C. J. (2013). Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. *Gerontologist*, 53(2), 255-267.
- Sasai, H., Matsuo, T., Numao, S., Sakai, T., Mochizuki, M., Kuroda, K., et al. (2010). Aotake: a modified stepping exercise as a useful means of improving lower-

extremity functional fitness in older adults. *Geriatr Gerontol Int*, 10(3), 244-250.

Shumway-Cook A and Woollacott M. (2012). *Motor control : translating research into clinical practice* (4 ed.). Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.

Sofianidis, G., Hatzitaki, V., Douka, S., and 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.

Sousa, N., Mendes, R., Abrantes, C., Sampaio, J., and Oliveira, J. (2014). Effectiveness of combined exercise training to improve functional fitness in older adults: A randomized controlled trial. *Geriatr Gerontol Int*, 14(4), 892-898.

Spink, M. J., Fotoohabadi, M. R., Wee, E., Hill, K. D., Lord, S. R., and Menz, H. B. (2011). Foot and ankle strength, range of motion, posture, and deformity are associated with balance and functional ability in older adults. *Arch Phys Med Rehabil*, 92(1), 68-75.

Svantesson, U., Jones, J., Wolbert, K., and Alricsson, M. (2015). Impact of physical activity on the self-perceived quality of life in non-frail older adults. *J Clin Med Res*, 7(8), 585-593.

Teixeira, C. V., Gobbi, S., Pereira, J. R., Ueno, D. T., Shigematsu, R., and Gobbi, L. T. (2013). Effect of square-stepping exercise and basic exercises on functional fitness of older adults. *Geriatr Gerontol Int*, 13(4), 842-848.

Toraman, A. and Yildirim, N. U. (2010). The falling risk and physical fitness in older people. *Arch Gerontol Geriatr*, 51(2), 222-226.

Welch, T. D. and Ting, L. H. (2014). Mechanisms of motor adaptation in reactive balance control. *PLoS One*, 9(5), e96440.

Williamson, P. (2011). *Exercise for special populations*. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.

World Health Organization. (1997). *WHOQOL: measuring quality of life*. Retrieved August 16, 2017, from [http://www.who.int/mental\\_health/media/68.pdf](http://www.who.int/mental_health/media/68.pdf).

World Health Organization. (2007). *WHO global report on falls prevention in older age*. France.

Yau, D. T., Chung, R. C., and Pang, M. Y. (2013). Knee muscle strength and visual acuity are the most important modifiable predictors of falls in patients after hip fracture surgery: a prospective study. *Calcif Tissue Int*, 92(3), 287-295.

Yu, R., Yau, F., Ho, S., and Woo, J. (2011). Cardiorespiratory fitness and its association with body composition and physical activity in Hong Kong Chinese women aged from 55 to 94 years. *Maturitas*, 69(4), 348-353.





ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
**CHULALONGKORN UNIVERSITY**

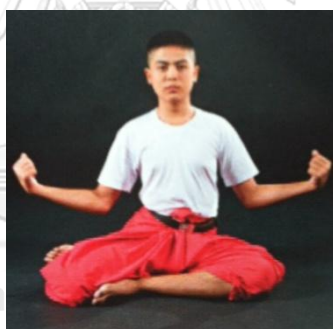
## ภาคผนวก ก ท่าฝึกโยนเบ๊องตัน

ท่าฝึกโยนเบ๊องตันเป็นท่าที่ผู้แสดงโยนทุกคนต้องฝึกเป็นเบ๊องตันก่อนที่จะแยกฝึกท่าของแต่ละประเภทตัวแสดง ท่าฝึกโยนเบ๊องตันประกอบด้วย 9 ท่า (วันทนีย์ ม่วงบุญ, 2556) แสดงรูปดังนี้

### 1. ท่าตบเข่า



### 2. ท่าทองสะเอว



### 3. ท่าเต็นเสา





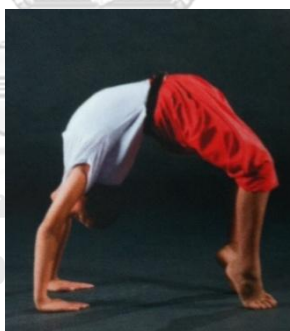
4. ทำถีบเหลี่ยม



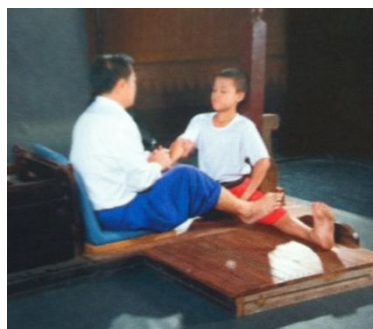
5. ทำฉีกขา



6. ทำหกดะเมนหรือตีลังกา



7. ทำหักข้อมือ



## 8. ท่าตัดมือ



## 9. ท่าตัดเอว



จากท่าฝึกหัดโขนเบื้องต้นทั้งหมด 9 ท่า พบว่า ท่าที่มีการเคลื่อนไหวร่างกายและมีการทำงานของกล้ามเนื้อแขน ขา และลำตัว ได้แก่ ท่าตบเข่า ท่าทองสะเอว และท่าเดินเสา ผู้วิจัยจึงนำท่า 3 ท่านี้มาศึกษาค้นคว้ากล้ามเนื้อและนำมาประยุกต์เป็นท่าออกกำลังกาย ดังภาคผนวก ข และ ค

## ภาคผนวก ข

### การศึกษาคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) ของท่าฝึกโยนเบ๊องตัน

ผู้วิจัยทำการศึกษานำร่องเกี่ยวกับการทำงานกล้ามเนื้อในท่าฝึกโยนเบ๊องตัน โดยศึกษาในท่า ตบเข่า ทำถองสะเอว และท่าเต็นเสา ซึ่งเป็นท่าฝึกที่มีการเคลื่อนไหวร่างกาย โดยใช้เครื่องบันทึก คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography; EMG) เครื่องหมายการค้า Delsys จากประเทศ สหรัฐอเมริกา ผู้แสดงท่าฝึกโยนที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ นายเบญจมินทร์ ตาลี นักศึกษาปริญญาโท สาขานาฏศิลป์ไทย และเป็นนักแสดงโขนตัวลิง จากสถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ ตัวอย่างการแสดงท่าฝึก โขนเบ๊องตัน ดังรูป



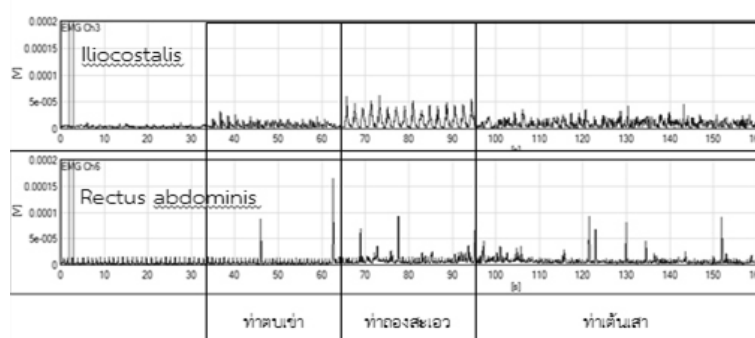
เมื่อผู้แสดงท่าฝึกโยนเปลี่ยนเครื่องแต่งกายเป็นกางเกงขาสั้น ทำความสะอาดบริเวณที่ติด แผ่นรับสัญญาณด้วยแอลกอฮอล์ จากนั้นทำการติดแผ่นรับสัญญาณไฟฟ้า (Surface electrode) ที่ จุด Motor point กล้ามเนื้อลำตัวและขาในด้านที่ผู้แสดงท่าถนัด โดยมีกล้ามเนื้อและตำแหน่งการติด ดังนี้

กล้ามเนื้อ	ตำแหน่ง
Iliocostalis	วางที่ระดับ L2 โดยมีระยะห่าง 1 นิ้วจากด้านในของเส้นที่ลาก ระหว่าง PSIS (Posterior Spina Iliaca Superior) และจุดที่ต่ำ ที่สุดของซี่โครง
Rectus abdominis	วางที่ด้านบนเหนือต่อสะดือระยะห่าง 3 เซนติเมตร และออกไป ทางด้านข้าง 3 เซนติเมตร
Gluteus maximus	วางที่กึ่งกลางของเส้นที่ลากระหว่าง Sacral vertebrae และ Greater trochanter
Rectus femoris	วางที่กึ่งกลางของเส้นที่ลากระหว่าง ASIS (Anterior Spina Iliaca Superior) และจุดบนของกระดูก Patella

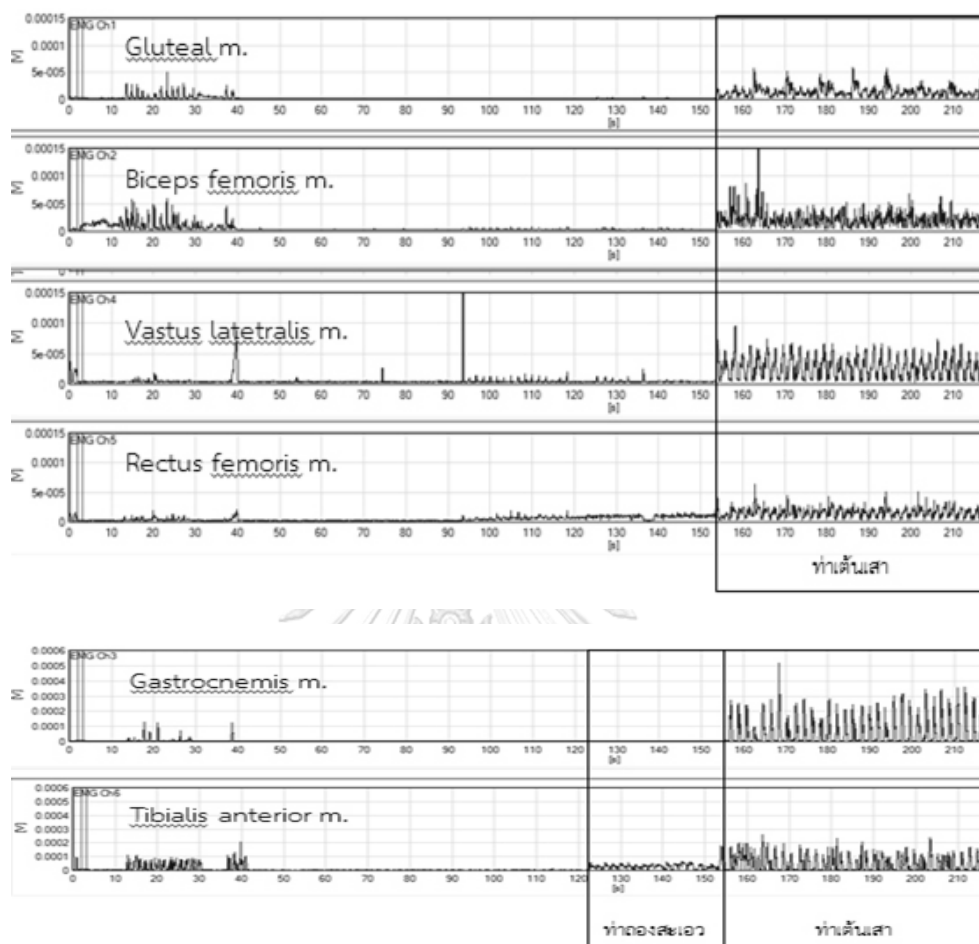
กล้ามเนื้อ	ตำแหน่ง
Vastus lateralis	วางที่ 2/3 ของเส้นที่ลากระหว่าง ASIS (Anterior Spina Iliaca Superior) และด้านนอกของกระดูก Patella
Biceps femoris	วางที่กึ่งกลางของเส้นที่ลากระหว่าง Ischial tuberosity และ Lateral epicondyle ของกระดูก Tibia
Tibialis anterior	วางที่ 2/3 ของเส้นที่ลากระหว่างส่วนบนของกระดูก Fibula และส่วนบนทางด้านในของกระดูก Malleolus
Gastrocnemius	วางที่กล้ามเนื้อส่วน Lateral head โดยวางที่ 1/3 ของเส้นที่ลากระหว่างส่วนบนของกระดูก Fibula และส้นเท้า

เมื่อบันทึกคลื่นไฟฟ้าเรียบร้อยแล้วโปรแกรมวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ EMGworks® Version: 4.2 คำนวณเป็นค่า Root mean square (RMS) ได้ผลการศึกษาค้นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในแต่ละส่วนดังนี้

1) กล้ามเนื้อลำตัว



## 2) กล้ามเนื้อขา



จากการศึกษาสรุปได้ว่า ท่าฝึกโยนเบ๊องตันทั้ง 3 ท่า มีการทำงานที่โดดเด่นของกล้ามเนื้อขา และกล้ามเนื้อหลัง โดยท่าตบเข่า ท่าลงสะเอว และท่าเดินเสา มีการทำงานของกล้ามเนื้อหลังคือ กล้ามเนื้อ iliocostalis ส่วนท่าเดินเสา เป็นท่าที่มีการทำงานกล้ามเนื้อขาอย่างเด่นชัดโดยเฉพาะอย่างยิ่งกล้ามเนื้อข้อเท้าคือ กล้ามเนื้อ Gastrocnemius และกล้ามเนื้อ Tibialis anterior รวมถึงกล้ามเนื้อข้อเข่าคือ กล้ามเนื้อ Rectus femoris, Vastus lateralis และ Biceps femoris จึงเป็นที่ น่าสนใจในการนำท่าฝึกโยนเบ๊องตันทั้ง 3 ท่านี้ไปพัฒนาเป็นท่าออกกำลังกายเพื่อส่งเสริมสมรรถภาพ ทางกายสำหรับผู้สูงอายุ ดังแสดงภาคผนวก ค ต่อไป

## ภาคผนวก ค

### รูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน

รูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน ใช้เวลา 60 นาทีต่อวัน ความถี่ 3 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 12 สัปดาห์ มีระดับความหนัก 45-55% ของอัตราการเต้นหัวใจสำรอง (HRR) จำนวนครั้งของการออกกำลังกายเท่ากับ 36 ครั้ง โดยในช่วง 2 สัปดาห์แรกก่อนเริ่มต้น ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการฝึกท่าออกกำลังกาย 4 ท่า เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมของร่างกาย ฝึกถ่ายน้ำหนักตัว และควบคุมท่าทางให้ได้ถูกต้องตามการเคลื่อนไหวที่กำหนด กรณีที่ผู้เข้าร่วมงานวิจัยไม่สามารถงอเข่าหรือสะโพกได้ตามมุมมองที่กำหนด ให้ทำตามความสามารถของแต่ละบุคคลเท่าที่จะทำได้ การออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันเป็นการเคลื่อนไหวร่างกาย 4 ท่า ตามจังหวะโดยใช้เครื่องให้จังหวะ (Metronome) ประกอบกับเพลงไทย ใช้เวลาออกกำลังกายรวม 30 นาที มีการอบอุ่นร่างกายก่อนเป็นเวลา 15 นาที และคลายอุ่นร่างกายเป็นเวลา 15 นาที ท่าออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน มีจำนวน 4 ท่า ได้แก่

ท่าที่ 1 เต็มเส้า

ท่าที่ 2 เดินข้าง




ท่าที่ 3 ยกเท้า

ท่าที่ 4 ถ่ายน้ำหนักตัวด้านหน้า-หลัง

ท่าออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันเป็นท่าที่ส่งเสริมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการทรงตัว โดยมีการเคลื่อนไหวในท่าที่ 1-3 แบ่งเป็น 5 ช่วง และท่าที่ 4 แบ่งการเคลื่อนไหวเป็น 4 ช่วง แต่ละช่วงมี 8 จังหวะและนับเป็น 1 รอบ ทำซ้ำช่วงละ 4 รอบ และเดินย่ำเท้า 4 รอบเป็นการเชื่อมระหว่างท่า รายละเอียดของการเคลื่อนไหวแต่ละท่าออกกำลังกายมีดังนี้

## ท่าที่ 1 เต็มเส้า



ความเร็วของจังหวะที่ใช้	สัปดาห์ที่ 1-4	เท่ากับ 80 ครั้งต่อนาที
	สัปดาห์ที่ 5-8	เท่ากับ 85 ครั้งต่อนาที
	สัปดาห์ที่ 9-12	เท่ากับ 90 ครั้งต่อนาที





จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
<b>ช่วงที่ 1</b>			
ท่าเริ่ม	ยืนวางเท้าห่างกันพอประมาณ ลำตัวตั้งตรง เข้มวหน้าท้อง ยึดหน้าอก ขาทิ้งสองข้างเหยียดตรง	มือทั้งสองข้างวางข้างลำตัวระดับเอว	
1	กระดกปลายเท้าขวาขึ้น ยกเท้าขวาขึ้น พร้อมเบนปลายเท้าเบนออกด้านข้าง ถ่ายน้ำหนักไปที่ขาซ้าย ยกเท้าขึ้นจนสะโพกงอมุมประมาณ 30° และเข่างอมุมประมาณ 45° จากนั้นวางเท้าขวาลง	-	
2	กระดกปลายเท้าขวาขึ้น ยกเท้าขวาขึ้น พร้อมเบนปลายเท้าเบนออกด้านข้าง ถ่ายน้ำหนักไปที่ขาซ้าย ยกเท้าขึ้นจนสะโพกงอมุมประมาณ 30° และเข่างอมุมประมาณ 45° จากนั้นวางเท้าซ้ายลง	-	
3-8	ทำซ้ำตามจังหวะที่ 1-2		

จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
<b>ช่วงที่ 2</b>			
1	กระดกปลายเท้าขวาขึ้น ยกเท้าขวาขึ้น พร้อมเบนปลายเท้าเบนออกด้านข้าง ถ่ายน้ำหนักไปที่ขาซ้าย ยกเท้าขึ้นจน สะโพกงอมุมประมาณ 30° และเข่าอมุมประมาณ 45° จากนั้นวางเท้าขวาลง	กางแขนขวาออกด้านข้าง 90° โดยเหยียดข้อศอกตรง มืออยู่ในท่าคว่ำมือ	
2	กระดกปลายเท้าขวาขึ้น ยกเท้าขวาขึ้น พร้อมเบนปลายเท้าเบนออกด้านข้าง ถ่ายน้ำหนักไปที่ขาซ้าย ยกเท้าขึ้นจน สะโพกงอมุมประมาณ 30° และเข่าอมุมประมาณ 45° จากนั้นวางเท้าซ้ายลง	หุบแขนขวาลง มือวางข้างลำตัวระดับเอว	
3	เหมือนจังหวะที่ 1	กางแขนซ้ายออกด้านข้าง 90° โดยเหยียดข้อศอกตรง มืออยู่ในท่าคว่ำมือ	
4	เหมือนจังหวะที่ 2	หุบแขนซ้ายลง มือวางข้างลำตัวระดับเอว	
5-8	ทำซ้ำตามจังหวะที่ 1-4		



จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
<b>ช่วงที่ 3</b>			
1	กระดกปลายเท้าขวาขึ้น ยกเท้าขวาขึ้น พร้อมเบนปลายเท้าเบนออกด้านข้าง ถ่ายน้ำหนักไปที่ขาซ้าย ยกเท้าขึ้นจน สะโพกงอมุมประมาณ 30° และเข่าอมุมประมาณ 45° จากนั้นวางเท้าขวาลง	กางแขนขวาออกด้านข้าง 90° โดยเหยียดข้อศอกตรง มืออยู่ในท่าหงายมือ	
2	กระดกปลายเท้าขวาขึ้น ยกเท้าขวาขึ้น พร้อมเบนปลายเท้าเบนออกด้านข้าง ถ่ายน้ำหนักไปที่ขาซ้าย ยกเท้าขึ้นจน สะโพกงอมุมประมาณ 30° และเข่าอมุมประมาณ 45° จากนั้นวางเท้าซ้ายลง	หุบแขนขวาลง มือวางข้างลำตัวระดับเอว	
3	เหมือนจังหวะที่ 1	กางแขนซ้ายออกด้านข้าง 90° โดยเหยียดข้อศอกตรง มืออยู่ในท่าหงายมือ	
4	เหมือนจังหวะที่ 2	หุบแขนซ้ายลง มือวางข้างลำตัวระดับเอว	
5-8	ทำซ้ำตามจังหวะที่ 1-4		

จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
<b>ช่วงที่ 4</b>			
1	กระดกปลายเท้าขวาขึ้น ยกเท้าขวาขึ้น พร้อมเบนปลายเท้าเบนออกด้านข้าง ถ่ายน้ำหนักไปที่ขาซ้าย ยกเท้าขึ้นจน สะโพกงอมุมประมาณ 30° และเข่างอ มุมประมาณ 45° จากนั้นวางเท้าขวาลง	กางแขนขวาออกด้านข้าง 90° โดยเหยียดข้อศอกตรง มือข้างขวาอยู่ในท่าคว่ำมือ มือข้างซ้ายอยู่ในท่าหงายมือ	
2	กระดกปลายเท้าขวาขึ้น ยกเท้าขวาขึ้น พร้อมเบนปลายเท้าเบนออกด้านข้าง ถ่ายน้ำหนักไปที่ขาซ้าย ยกเท้าขึ้นจน สะโพกงอมุมประมาณ 30° และเข่างอ มุมประมาณ 45° จากนั้นวางเท้าซ้ายลง	กางแขนขวาออกด้านข้าง 90° โดยเหยียดข้อศอกตรง มือข้างขวาอยู่ในท่าหงายมือ มือข้างซ้ายอยู่ในท่าคว่ำมือ	
3-8	ทำซ้ำตามจังหวะที่ 1-2		

จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
<b>ช่วงที่ 5</b>			
1	กระดกปลายเท้าขวาขึ้น ยกเท้าขวาขึ้น พร้อมเบนปลายเท้าเบนออกด้านข้าง ถ่ายน้ำหนักไปที่ขาซ้าย ยกเท้าขึ้นจน สะโพกงอมุมประมาณ 30° และเข่างอ มุมประมาณ 45° จากนั้นวางเท้าขวาลง	เอียงลำตัวไปด้านขวา พร้อมแขนทั้ง 2 ข้างเอียงตามไปด้านขวา	
2	กระดกปลายเท้าขวาขึ้น ยกเท้าขวาขึ้น พร้อมเบนปลายเท้าเบนออกด้านข้าง ถ่ายน้ำหนักไปที่ขาซ้าย ยกเท้าขึ้นจน สะโพกงอมุมประมาณ 30° และเข่างอ มุมประมาณ 45° จากนั้นวางเท้าซ้ายลง	เอียงลำตัวและแขนกลับสู่ตรงกลาง	
3	เหมือนจังหวะที่ 1	เอียงลำตัวไปด้านซ้าย พร้อมแขนทั้ง 2 ข้างเอียงตามไปด้านซ้าย	
4	เหมือนจังหวะที่ 2	เอียงลำตัวและแขนกลับสู่ตรงกลาง	
5-8	ทำซ้ำตามจังหวะที่ 1-4		

## ท่าที่ 2 เคนข้าง

ความเร็วของจังหวะที่ใช้

สัปดาห์ที่ 1-4

เท่ากับ 80 ครั้งต่อนาที

สัปดาห์ที่ 5-8

เท่ากับ 85 ครั้งต่อนาที

จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
ช่วงที่			
ท่าเริ่ม	ยืนวางเท้าห่างกันพอประมาณ ลำตัวตั้งตรง เข้มหน้าท้อง ยืดหน้าอก เข่าทั้งสองงอประมาณ $45^{\circ}$	มือทั้ง 2 ข้างวางข้างลำตัวระดับเอว	
1	เหยียดเข่าทั้ง 2 ข้างขึ้น	-	
2	กระดกปลายเท้าซ้ายขึ้นพร้อมยกเท้าซ้ายขึ้น และถ่ายน้ำหนักไปที่ขาขวา จากนั้นวางเท้าซ้ายชิดเท้าขวา	-	
3	กระดกปลายเท้าขวาขึ้นพร้อมยกเท้าขวาขึ้น จากนั้นก้าวเท้าขวาวางด้านข้างพร้อมเบนปลายเท้าขวาออกไปด้านข้าง	-	

จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
ช่วงที่ 1			
4	งอเข่าทั้ง 2 ข้างลงมุมประมาณ $45^{\circ}$	-	
5	เหยียดเข่าทั้ง 2 ข้างขึ้น	-	
6	กระดกปลายเท้าขวาขึ้นพร้อมยกเท้าขวาขึ้น และถ่ายน้ำหนักไปที่ขาซ้าย จากนั้นวางเท้าขวาชิดเท้าซ้าย	-	
7	กระดกปลายเท้าซ้ายขึ้นพร้อมยกเท้าซ้ายขึ้น จากนั้นก้าวเท้าซ้ายวางไปด้านข้างพร้อมเบนปลายเท้าซ้ายออกไปด้านข้าง	-	
8	งอเข่าทั้ง 2 ข้างลงมุมประมาณ $45^{\circ}$	-	

จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
<b>ช่วงที่ 2</b>			
ท่าเริ่ม	ต่อจากจังหวะที่ 8 ของช่วงที่ 1 คือ ยืนเท้าทั้ง 2 ข้างงอมุมประมาณ $45^{\circ}$ เท้าซ้ายและปลายเท้าเบนออกไปด้านข้าง	มือทั้ง 2 ข้างวางข้างลำตัวระดับเอว	
1	เหยียดเท้าทั้ง 2 ข้างขึ้น	-	
2	กระดกปลายเท้าซ้ายขึ้นพร้อมยกเท้าซ้ายขึ้น และถ่าน้ำหนักไปที่ขาขวา จากนั้นวางเท้าซ้ายชิดเท้าขวา	-	
3	กระดกปลายเท้าขวาขึ้นพร้อมยกเท้าขวาขึ้น จากนั้นก้าวเท้าขวาวางไปด้านข้างพร้อมเบนปลายเท้าขวาวออกไปด้านข้าง	กางแขนขวาวอกด้านข้าง $90^{\circ}$ โดยเหยียดข้อศอกตรง มืออยู่ในท่าคว่ำมือ	
4	งอเท้าทั้ง 2 ข้างลงมุมประมาณ $45^{\circ}$	-	

จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
ช่วงที่ 2			
5	เหยียดเข้าทั้ง 2 ข้างขึ้น	-	
6	กระดกปลายเท้าขวาขึ้นพร้อมยกเท้า ขวาขึ้น และถ่าน้ำหนักไปที่ขาซ้าย จากนั้นวางเท้าขวาชิดเท้าซ้าย	หุบแขนขวา มือวางข้างลำตัวระดับเอว	
7	กระดกปลายเท้าซ้ายขึ้นพร้อมยกเท้า ซ้ายขึ้น จากนั้นก้าวเท้าซ้ายวางไป ด้านข้างพร้อมเบนปลายเท้าซ้ายออกไป ด้านข้าง	กางแขนซ้ายออกด้านข้าง 90° โดยเหยียดข้อศอกตรง มืออยู่ในท่าคว่ำมือ	
8	งอเข้าทั้ง 2 ข้างลงมุมประมาณ 45°	-	

จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
<b>ช่วงที่ 3</b>			
ท่าเริ่ม	ต่อจากจังหวะที่ 8 ช่วงที่ 2 คือ ยืนเข้าทั้ง 2 ข้างงอมุมประมาณ $45^{\circ}$ เท้าซ้ายและปลายเท้าเบนออกไป ด้านข้าง	แขนซ้ายกางออกด้านข้าง $90^{\circ}$ โดยเหยียดข้อศอกตรง มืออยู่ในท่าคว่ำมือ	
1	เหยียดเข้าทั้ง 2 ข้างขึ้น	-	
2	กระดกปลายเท้าซ้ายขึ้นพร้อมยกเท้าซ้ายขึ้น และถ่าน้ำหนักไปที่ขาขวา จากนั้นวางเท้าซ้ายชิดเท้าขวา	หุบแขนซ้ายลง มือวางข้างลำตัวระดับเอว	
3	กระดกปลายเท้าขวาขึ้นพร้อมยกเท้าขวาขึ้น จากนั้นก้าวเท้าขวาวางไป ด้านข้างพร้อมเบนปลายเท้าขวาออกไป ด้านข้าง	กางแขนขวาออกด้านข้าง $90^{\circ}$ โดยเหยียดข้อศอกตรง มืออยู่ในท่าหงายมือ	
4	งอเข้าทั้ง 2 ข้างลงมุมประมาณ $45^{\circ}$	-	



จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
ช่วงที่ 3			
5	เหยียดเข้าทั้ง 2 ข้างขึ้น	-	
6	กระดกปลายเท้าขวาขึ้นพร้อมยกเท้า ขวาขึ้น และถ่ายน้ำหนักไปที่ขาซ้าย จากนั้นวางเท้าขวาชิดเท้าซ้าย	หุบแขนขวาลง มือวางข้างลำตัวระดับเอว	
7	กระดกปลายเท้าซ้ายขึ้นพร้อมยกเท้า ซ้ายขึ้น จากนั้นก้าวเท้าซ้ายวางไป ด้านข้างพร้อมเบนปลายเท้าซ้ายออกไป ด้านข้าง	กางแขนซ้ายออกด้านข้าง 90° โดยเหยียดข้อศอกตรง มืออยู่ในท่าหงายมือ	
8	งอเข้าทั้ง 2 ข้างลงมุมประมาณ 45°	-	

จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
<b>ช่วงที่ 4</b>			
ท่าเริ่ม	ต่อจากจังหวะที่ 8 ช่วงที่ 3 คือ ยืนเท้าทั้ง 2 ข้างงอมุมประมาณ $45^{\circ}$ เท้าซ้ายและปลายเท้าเบนออกไปด้านข้าง	แขนซ้ายกางออกด้านข้าง $90^{\circ}$ โดยเหยียดข้อศอกตรง มืออยู่ในท่าหงายมือ	
1	เหยียดเท้าทั้ง 2 ข้างขึ้น	-	
2	กระดกปลายเท้าซ้ายขึ้นพร้อมยกเท้าซ้ายขึ้น และถ่าน้ำหนักไปที่ขาขวา จากนั้นวางเท้าซ้ายชิดเท้าขวา	กางแขนทั้ง 2 ออกด้านข้าง $90^{\circ}$ โดยเหยียดข้อศอกตรง มือข้างขวาอยู่ในท่าคว่ำมือ มือข้างซ้ายอยู่ในท่าหงายมือ	
3	กระดกปลายเท้าขวาขึ้นพร้อมยกเท้าขวาขึ้น จากนั้นก้าวเท้าขวาวางไปด้านข้างพร้อมเบนปลายเท้าขวาออกไปด้านข้าง	-	
4	งอเท้าทั้ง 2 ข้างลงมุมประมาณ $45^{\circ}$	-	





จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
ช่วงที่ 4			
5	เหยียดเข้าทั้ง 2 ข้างขึ้น	-	
6	กระดกปลายเท้าขวาขึ้นพร้อมยกเท้าขวาขึ้น และถ่าน้ำหนักไปที่ขาซ้าย จากนั้นวางเท้าขวาชิดเท้าซ้าย	กางแขนทั้ง 2 ออกด้านข้าง 90° โดยเหยียดข้อศอกตรง มือข้างขวาอยู่ในท่าหงายมือ มือข้างซ้ายอยู่ในท่าคว่ำมือ	
7	กระดกปลายเท้าซ้ายขึ้นพร้อมยกเท้าซ้ายขึ้น จากนั้นก้าวเท้าซ้ายวางไปด้านข้างพร้อมเบนปลายเท้าซ้ายออกไปด้านข้าง	-	
8	งอเข้าทั้ง 2 ข้างลงมุมประมาณ 45°	-	

จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
<b>ช่วงที่ 5</b>			
ท่าเริ่ม	ต่อจากจังหวะที่ 8 ช่วงที่ 4 คือ ยืนเท้าทั้ง 2 ข้างงอมุมประมาณ $45^{\circ}$ เท้าซ้ายและปลายเท้าเบนออกไปด้านข้าง	กางแขนทั้ง 2 ออกด้านข้าง $90^{\circ}$ โดยเหยียดข้อศอกตรง มือข้างขวาอยู่ในท่าหงายมือ มือข้างซ้ายอยู่ในท่าคว่ำมือ	
1	เหยียดเท้าทั้ง 2 ข้างขึ้น	ยกแขนทั้ง 2 ขึ้นเหนือศีรษะ โดยเหยียดข้อศอกตรง	
2	กระดกปลายเท้าซ้ายขึ้นพร้อมยกเท้าซ้ายขึ้น และถ่าน้ำหนักไปที่ขาขวา จากนั้นวางเท้าซ้ายชิดเท้าขวา	-	
3	กระดกปลายเท้าขวาขึ้นพร้อมยกเท้าขวาขึ้น จากนั้นก้าวเท้าขวาวางไปด้านข้างพร้อมเบนปลายเท้าขวาออกไปด้านข้าง	-	
4	งอเท้าทั้ง 2 ข้างลงมุมประมาณ $45^{\circ}$	เอียงลำตัวไปด้านขวา พร้อมแขนทั้ง 2 ข้างเอียงตามไปด้านขวา	




จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
ช่วงที่ 5			
5	เหยียดเข้าทั้ง 2 ข้างขึ้น	เอียงลำตัวและแขนกลับสู่ตรงกลาง	
6	กระดกปลายเท้าขวาขึ้นพร้อมยกเท้าขวาขึ้น และถ่ายน้ำหนักไปที่ขาซ้าย จากนั้นวางเท้าขวาชิดเท้าซ้าย	-	
7	กระดกปลายเท้าซ้ายขึ้นพร้อมยกเท้าซ้ายขึ้น จากนั้นก้าวเท้าซ้ายวางไปด้านข้างพร้อมเบนปลายเท้าซ้ายออกไปด้านข้าง	-	
8	งอเข้าทั้ง 2 ข้างลงมุมประมาณ $45^{\circ}$	เอียงลำตัวไปด้านซ้าย พร้อมแขนทั้ง 2 ข้างเอียงตามไปด้านซ้าย	

## ท่าที่ 2 เดินข้าง (เพิ่มความก้าวหน้า)

ในสัปดาห์ที่ 5 – 12 เพิ่มการเหยียดและงอเข้า ในจังหวะที่ 1-2 กับจังหวะที่ 5-6 ความเร็วของจังหวะที่ใช้ เท่ากับ 90 ครั้งต่อนาที

จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
<b>ช่วงที่ 1</b>			
ท่าเริ่ม	ยืน วางเท้าห่างกันพอประมาณ ลำตัวตั้งตรง เข้มหน้าท้อง ยืดหน้าอก เข้าทั้ง 2 ข้างอประมาณ $45^{\circ}$	มือทั้ง 2 ข้างวางข้างลำตัวระดับเอว	
1	เหยียดเข้าทั้ง 2 ข้างขึ้น	-	
2	งอเข้าทั้ง 2 ข้างลงมุมประมาณ $45^{\circ}$	-	
3	เหยียดเข้าทั้ง 2 ข้างขึ้น กระดกปลายเท้าซ้ายขึ้นพร้อมยกเท้าซ้ายขึ้น และถ่ายน้ำหนักไปที่ขาขวา จากนั้นวางเท้าซ้ายชิดเท้าขวา	-	

จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
<b>ช่วงที่ 1</b>			
4	กระดกปลายเท้าขวาขึ้นพร้อมยกเท้าขวาขึ้น และก้าวเท้าขวาวางไปด้านข้าง พร้อมเบนปลายเท้าออกไปด้านข้าง จากนั้นงอเข่าทั้ง 2 ข้างลงมุมประมาณ $45^{\circ}$	-	
5	เหยียดเข่าทั้ง 2 ข้างขึ้น	-	
6	งอเข่าทั้ง 2 ข้างลงมุมประมาณ $45^{\circ}$	-	
7	เหยียดเข่าทั้ง 2 ข้างขึ้น กระดกปลายเท้าขวาขึ้นพร้อมยกเท้าขวาขึ้น และถ่ายน้ำหนักไปที่ขาซ้าย จากนั้นวางเท้าขวาชิดเท้าซ้าย	-	
8	กระดกปลายเท้าซ้ายขึ้นพร้อมยกเท้าซ้ายขึ้น และก้าวเท้าซ้ายวางไปด้านข้าง พร้อมเบนปลายเท้าออกไปด้านข้าง จากนั้นงอเข่าทั้ง 2 ข้างลงมุมประมาณ $45^{\circ}$	-	



จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
<b>ช่วงที่ 2</b>			
ท่าเริ่ม	ต่อจากจังหวะที่ 8 ของช่วงที่ 1 คือ ยืนเท้าทั้ง 2 ข้างงอมุมประมาณ $45^{\circ}$ เท้าซ้ายและปลายเท้าออกไปด้านข้าง	มือทั้ง 2 ข้างวางข้างลำตัว ระดับเอว	
1	เหยียดเท้าทั้ง 2 ข้างขึ้น	-	
2	งอเท้าทั้ง 2 ข้างลงมุมประมาณ $45^{\circ}$	-	
3	เหยียดเท้าทั้ง 2 ข้างขึ้น กระดกปลายเท้าซ้ายขึ้นพร้อมยกเท้าซ้ายขึ้น และถ่าน้ำหนักไปที่ขาขวา จากนั้นวางเท้าซ้ายชิดเท้าขวา	มือวางข้างลำตัวระดับเอว	
4	กระดกปลายเท้าขวาขึ้นพร้อมยกเท้าขวาขึ้น และก้าวเท้าขวาวางไปด้านข้าง พร้อมเบนปลายเท้าออกไปด้านข้าง จากนั้นงอเท้าทั้ง 2 ข้างลงมุมประมาณ $45^{\circ}$	กางแขนขวาวอกด้านข้าง $90^{\circ}$ โดยเหยียดข้อศอกตรง มืออยู่ในท่าคว่ำมือ	








จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
ช่วงที่ 2			
5	เหยียดเข่าทั้ง 2 ข้างขึ้น	-	
6	งอเข่าทั้ง 2 ข้างลงมุมประมาณ 45°	-	
7	เหยียดเข่าทั้ง 2 ข้างขึ้น กระดกปลายเท้าขวาขึ้นพร้อมยกเท้าขวาขึ้น และถ้ายน้ำหนักไปที่ขาซ้าย จากนั้นวางเท้าขวาชิดเท้าซ้าย	มือวางข้างลำตัวระดับเอว	
8	กระดกปลายเท้าซ้ายขึ้นพร้อมยกเท้าซ้ายขึ้น และก้าวเท้าซ้ายวางไปด้านข้าง พร้อมเบนปลายเท้าออกไปด้านข้าง จากนั้นงอเข่าทั้ง 2 ข้างลงมุมประมาณ 45°	กางแขนซ้ายออกด้านข้าง 90° โดยเหยียดข้อศอกตรง มืออยู่ในท่าคว่ำมือ	

จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
<b>ช่วงที่ 3</b>			
ท่าเริ่ม	ต่อจากจังหวะที่ 8 ช่วงที่ 2 คือ ยืนเท้าทั้ง 2 ข้างงอมุมประมาณ $45^{\circ}$ เท้าซ้ายและปลายเท้าออกไปด้านข้าง	แขนซ้ายกางออกด้านข้าง $90^{\circ}$ โดยเหยียดข้อศอกตรง มืออยู่ในท่าคว่ำมือ	
1	เหยียดเท้าทั้ง 2 ข้างขึ้น	-	
2	งอเท้าทั้ง 2 ข้างลงมุมประมาณ $45^{\circ}$	-	
3	เหยียดเท้าทั้ง 2 ข้างขึ้น กระดกปลายเท้าซ้ายขึ้นพร้อมยกเท้าซ้ายขึ้น และถ่าน้ำหนักไปที่ขาขวา จากนั้นวางเท้าซ้ายชิดเท้าขวา	มือวางข้างลำตัวระดับเอว	
4	กระดกปลายเท้าขวาขึ้นพร้อมยกเท้าขวาขึ้น และก้าวเท้าขวาวางไปด้านข้าง พร้อมเบนปลายเท้าออกไปด้านข้าง จากนั้นงอเท้าทั้ง 2 ข้างลงมุมประมาณ $45^{\circ}$	กางแขนขวาออกด้านข้าง $90^{\circ}$ โดยเหยียดข้อศอกตรง มืออยู่ในท่าหงายมือ	

จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
ช่วงที่ 3			
5	เหยียดเข่าทั้ง 2 ข้างขึ้น	-	
6	งอเข่าทั้ง 2 ข้างลงมุมประมาณ 45°	-	
7	เหยียดเข่าทั้ง 2 ข้างขึ้น กระดกปลายเท้าขวาขึ้นพร้อมยกเท้าขวาขึ้น และถ่ายน้ำหนักไปที่ขาซ้าย จากนั้นวางเท้าขวาชิดเท้าซ้าย	มือวางข้างลำตัวระดับเอว	
8	กระดกปลายเท้าซ้ายขึ้นพร้อมยกเท้าซ้ายขึ้น และก้าวเท้าซ้ายวางไปด้านข้าง พร้อมเบนปลายเท้าออกไปด้านข้าง จากนั้นงอเข่าทั้ง 2 ข้างลงมุมประมาณ 45°	กางแขนซ้ายออกด้านข้าง 90° โดยเหยียดข้อศอกตรง มืออยู่ในท่าหงายมือ	

จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
<b>ช่วงที่ 4</b>			
ท่าเริ่ม	ต่อจากจังหวะที่ 8 ช่วงที่ 3 คือ ยืนเท้าทั้ง 2 ข้างงอมุมประมาณ $45^{\circ}$ เท้าซ้ายและปลายเท้าออกไปด้านข้าง	แขนซ้ายกางออกด้านข้าง $90^{\circ}$ โดยเหยียดข้อศอกตรง มืออยู่ในท่าหงายมือ	
1	เหยียดเท้าทั้ง 2 ข้างขึ้น	-	
2	งอเท้าทั้ง 2 ข้างลงมุมประมาณ $45^{\circ}$	-	
3	เหยียดเท้าทั้ง 2 ข้างขึ้น กระดกปลายเท้าซ้ายขึ้นพร้อมยกเท้าซ้ายขึ้น และถ่าน้ำหนักไปที่ขาขวา จากนั้นวางเท้าซ้ายชิดเท้าขวา	กางแขนออกด้านข้าง $90^{\circ}$ ข้อศอกตรง มือข้างขวาอยู่ต่ำกว่ามือ มือข้างซ้ายอยู่ท่าหงายมือ	
4	กระดกปลายเท้าขวาขึ้นพร้อมยกเท้าขวาขึ้น และก้าวเท้าขวาวางไปด้านข้าง พร้อมเบนปลายเท้าออกไปด้านข้าง จากนั้นงอเท้าทั้ง 2 ข้างลงมุมประมาณ $45^{\circ}$	-	

จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
<b>ช่วงที่ 4</b>			
5	เหยียดเข่าทั้ง 2 ข้างขึ้น	-	
6	งอเข่าทั้ง 2 ข้างลงมุมประมาณ 45°	-	
7	เหยียดเข่าทั้ง 2 ข้างขึ้น กระดกปลายเท้าขวาขึ้นพร้อมยกเท้าขวาขึ้น และถ่ายน้ำหนักไปที่ขาซ้าย จากนั้นวางเท้าขวาชิดเท้าซ้าย	กางแขนออกด้านข้าง 90° ข้อศอกตรง มือข้างขวาอยู่ท่าหงายมือ มือข้างซ้ายอยู่ท่าคว่ำมือ	
8	กระดกปลายเท้าซ้ายขึ้นพร้อมยกเท้าซ้ายขึ้น และก้าวเท้าซ้ายวางไปด้านข้าง พร้อมเบนปลายเท้าออกไปด้านข้าง จากนั้นงอเข่าทั้ง 2 ข้างลงมุมประมาณ 45°	-	

จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
<b>ช่วงที่ 5</b>			
ท่าเริ่ม	ต่อจากจังหวะที่ 8 ช่วงที่ 4 คือ ยืนเท้าทั้ง 2 ข้างงอมุมประมาณ $45^{\circ}$ เท้าซ้ายและปลายเท้าออกไปด้านข้าง	กางแขน ออกด้านข้าง $90^{\circ}$ ข้อศอกตรง มือข้างขวาอยู่ท่าหงายมือ มือข้างซ้ายอยู่ท่าคว่ำมือ	
1	เหยียดเท้าทั้ง 2 ข้างขึ้น	ยกแขนทั้ง 2 ขึ้นเหนือศีรษะ โดยเหยียดข้อศอกตรง	
2	งอเท้าทั้ง 2 ข้างลงมุมประมาณ $45^{\circ}$	-	
3	เหยียดเท้าทั้ง 2 ข้างขึ้น กระดกปลายเท้าซ้ายขึ้นพร้อมยกเท้าซ้ายขึ้น และถ่าน้ำหนักไปที่ขาขวา จากนั้นวางเท้าซ้ายชิดเท้าขวา	-	
4	กระดกปลายเท้าขวาขึ้นพร้อมยกเท้าขวาขึ้น และก้าวเท้าขวาวางไปด้านข้าง พร้อมเบนปลายเท้าออกไปด้านข้าง จากนั้นงอเท้าทั้ง 2 ข้างลงมุมประมาณ $45^{\circ}$	เอียงลำตัวไปด้านขวา พร้อมแขนทั้ง 2 ข้างเอียงตามไปด้านขวา	

จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
ช่วงที่ 5			
5	เหยียดเข่าทั้ง 2 ข้างขึ้น	เอียงลำตัวและแขนกลับสู่ตรงกลาง	
6	งอเข่าทั้ง 2 ข้างลงมุมประมาณ 45°	-	
7	เหยียดเข่าทั้ง 2 ข้างขึ้น กระดกปลายเท้าขวาขึ้นพร้อมยกเท้าขวาขึ้น และถ่าน้ำหนักไปที่ขาซ้าย จากนั้นวางเท้าขวาชิดเท้าซ้าย	-	
8	กระดกปลายเท้าซ้ายขึ้นพร้อมยกเท้าซ้ายขึ้น และก้าวเท้าซ้ายวางไปด้านข้าง พร้อมเบนปลายเท้าออกไปด้านข้าง จากนั้นงอเข่าทั้ง 2 ข้างลงมุมประมาณ 45°	เอียงลำตัวไปด้านซ้าย พร้อมแขนทั้ง 2 ข้างเอียงตามไปด้านซ้าย	

## ท่าที่ 3 ยกเท้า

ความเร็วของจังหวะที่ใช้

สัปดาห์ที่ 1-4



เท่ากับ 80 ครั้งต่อนาที

สัปดาห์ที่ 5-8




เท่ากับ 85 ครั้งต่อนาที

สัปดาห์ที่ 9-12


เท่ากับ 90 ครั้งต่อนาที


จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
ช่วงที่ 1			
ท่าเริ่ม	ยืน วางเท้าห่างกันพอประมาณ ลำตัวตั้งตรง แขนว่หน้าท้อง ยึดหน้าอก ขาทั้งสองข้างเหยียดตรง	มือทั้ง 2 ข้างวางข้างลำตัวระดับเอว	
1	กระดกปลายเท้าขวาขึ้นและยกเท้าขวาขึ้น พร้อมกับถ่ายน้ำหนักไปที่ขาซ้าย ให้สะโพกและเข่าอ้อมมุมประมาณ $45^{\circ}$ ในสัปดาห์ที่ 1 และมุมประมาณ $90^{\circ}$ ในสัปดาห์ที่ 2 (หรือเท่าที่สามารถทำได้ในแต่ละบุคคล) ขาซ้ายเหยียดตรง จากนั้นกระดกส้นเท้าซ้ายขึ้นเล็กน้อยแล้ววางลง และวางเท้าขวาลง	-	
2	กระดกปลายเท้าซ้ายขึ้นและยกเท้าซ้ายขึ้น พร้อมกับถ่ายน้ำหนักไปที่ขาขวา ให้สะโพกและเข่าอ้อมมุมประมาณ $45^{\circ}$ ในสัปดาห์ที่ 1 และมุมประมาณ $90^{\circ}$ ในสัปดาห์ที่ 2 (หรือเท่าที่สามารถทำได้ในแต่ละบุคคล) ขาขวาเหยียดตรง จากนั้นกระดกส้นเท้าขวาขึ้นเล็กน้อยแล้ววางลง และวางเท้าซ้ายลง	-	
3-8	ทำซ้ำตามจังหวะที่ 1-2		



จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
<b>ช่วงที่ 2</b>			
ท่าเริ่ม	ยืน วางเท้าห่างกันพอประมาณ ลำตัวตั้งตรง เข้มหน้าท้อง ยืดหน้าอก ขาทั้งสองข้างเหยียดตรง	มือทั้ง 2 ข้างวางข้างลำตัวระดับเอว	
1	กระดกปลายเท้าขวาขึ้นและยกเท้าขวาขึ้น พร้อมกับถ่ายน้ำหนักไปที่ขาซ้าย ให้สะโพกและเข่างอมุมประมาณ $45^{\circ}$ ในสัปดาห์ที่ 1 และมุมประมาณ $90^{\circ}$ ในสัปดาห์ที่ 2 (หรือเท่าที่สามารถทำได้ในแต่ละบุคคล) ขาซ้ายเหยียดตรง จากนั้นกระดกส้นเท้าซ้ายขึ้นเล็กน้อยแล้ววางลง และวางเท้าขวาลง	กางแขนทั้ง 2 ข้างออกไปด้านข้าง  จากนั้นนับเมื่อลงไปที่กันทั้งสองข้าง	 
2	กระดกปลายเท้าซ้ายขึ้นและยกเท้าซ้ายขึ้น พร้อมกับถ่ายน้ำหนักไปที่ขาขวา ให้สะโพกและเข่างอมุมประมาณ $45^{\circ}$ ในสัปดาห์ที่ 1 และมุมประมาณ $90^{\circ}$ ในสัปดาห์ที่ 2 (หรือเท่าที่สามารถทำได้ในแต่ละบุคคล) ขาขวาเหยียดตรง จากนั้นกระดกส้นเท้าขวาขึ้นเล็กน้อยแล้ววางลง และวางเท้าซ้ายลง	เหมือนจังหวะที่ 1	
3-8	ทำซ้ำตามจังหวะที่ 1-2		

จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
<b>ช่วงที่ 3</b>			
ท่าเริ่ม	ยืน วางเท้าห่างกันพอประมาณ ลำตัวตั้งตรง เข้มหน้าท้อง ยืดหน้าอก ขาทั้งสองข้างเหยียดตรง	กางแขนทั้ง 2 ข้าง มุม $15^{\circ}$ ข้อศอกงอ $90^{\circ}$ และกำมือ	
1	กระดกปลายเท้าขวาขึ้นและยกเท้าขวาขึ้น พร้อมกับถ่ายน้ำหนักไปที่ขาซ้าย ให้สะโพกและเข่างอมุมประมาณ $45^{\circ}$ ในสัปดาห์ที่ 1 และมุมประมาณ $90^{\circ}$ ในสัปดาห์ที่ 2 (หรือเท่าที่สามารถทำได้ในแต่ละบุคคล) ขาซ้ายเหยียดตรง จากนั้นกระดกส้นเท้าซ้ายขึ้นเล็กน้อยแล้ววางลง และวางเท้าขวาลง	หุบแขนข้างขวาแนบลำตัวให้ข้อศอกแตะข้างลำตัว จากนั้นเคลื่อนแขนขวากลับสู่ตำแหน่งเดิม	
2	กระดกปลายเท้าซ้ายขึ้นและยกเท้าซ้ายขึ้น พร้อมกับถ่ายน้ำหนักไปที่ขาขวา ให้สะโพกและเข่างอมุมประมาณ $45^{\circ}$ ในสัปดาห์ที่ 1 และมุมประมาณ $90^{\circ}$ ในสัปดาห์ที่ 2 (หรือเท่าที่สามารถทำได้ในแต่ละบุคคล) ขาขวาเหยียดตรง จากนั้นกระดกส้นเท้าขวาขึ้นเล็กน้อยแล้ววางลง และวางเท้าซ้ายลง	หุบแขนข้างซ้ายแนบลำตัวให้ข้อศอกแตะข้างลำตัว จากนั้นเคลื่อนแขนซ้ายกลับสู่ตำแหน่งเดิม	
3-8	ทำซ้ำตามจังหวะที่ 1-2		

จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
<b>ช่วงที่ 4</b>			
ท่าเริ่ม	ยืน วางเท้าห่างกันพอประมาณ ลำตัวตั้งตรง เข้มวหน้าท้อง ยืดหน้าอก ขาทั้งสองข้างเหยียดตรง	ข้อศอกงอ และกำมืออยู่ในระดับหน้าอก	
1	กระดกปลายเท้าขวาขึ้นและยกเท้าขวาขึ้น พร้อมกับถ่ายน้ำหนักไปที่ขาซ้าย ให้สะโพกและเข่างอมุมประมาณ 45° ในสัปดาห์ที่ 1 และมุมประมาณ 90° ในสัปดาห์ที่ 2 (หรือเท่าที่สามารถทำได้ในแต่ละบุคคล) ขาซ้ายเหยียดตรง จากนั้นกระดกส้นเท้าซ้ายขึ้นเล็กน้อยแล้ววางลง และวางเท้าขวาลง	หุบแขนข้างขวาแนบลำตัวให้ข้อศอกแตะข้างลำตัว จากนั้นกางแขนขวากลับสู่ตำแหน่งเดิม	
2	กระดกปลายเท้าซ้ายขึ้นและยกเท้าซ้ายขึ้น พร้อมกับถ่ายน้ำหนักไปที่ขาขวา ให้สะโพกและเข่างอมุมประมาณ 45° ในสัปดาห์ที่ 1 และมุมประมาณ 90° ในสัปดาห์ที่ 2 (หรือเท่าที่สามารถทำได้ในแต่ละบุคคล) ขาขวาเหยียดตรง จากนั้นกระดกส้นเท้าขวาขึ้นเล็กน้อยแล้ววางลง และวางเท้าซ้ายลง	หุบแขนข้างซ้ายแนบลำตัวให้ข้อศอกแตะข้างลำตัว จากนั้นกางแขนซ้ายกลับสู่ตำแหน่งเดิม	
3-8	ทำซ้ำตามจังหวะที่ 1-2		

จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
<b>ช่วงที่ 5 เพิ่มเติมในช่วงสัปดาห์ที่ 9-12</b>			
ท่าเริ่ม	ยืน วางเท้าห่างกันพอประมาณ ลำตัวตั้งตรง เข้มวหน้าท้อง ยืดหน้าอก ขาทั้งสองข้างเหยียดตรง	ข้อศอกงอ และกำมืออยู่ในระดับหน้าอก	
1	กระดกปลายเท้าขวาขึ้นและยกเท้าขวาขึ้น พร้อมกับถ่ายน้ำหนักไปที่ขาซ้าย ให้สะโพกและเข่างอมุมประมาณ 45° ในสัปดาห์ที่ 1 และมุมประมาณ 90° ในสัปดาห์ที่ 2 (หรือเท่าที่สามารถทำได้ในแต่ละบุคคล) ขาซ้ายเหยียดตรง จากนั้นกระดกส้นเท้าซ้ายขึ้นเล็กน้อยแล้ววางลง และวางเท้าขวาลง	หุบแขนข้างขวาแนบลำตัวให้ข้อศอกแตะข้างลำตัว  จากนั้นกางแขนขวากลับสู่ตำแหน่งเดิม	
2	กระดกปลายเท้าซ้ายขึ้นและยกเท้าซ้ายขึ้น พร้อมกับถ่ายน้ำหนักไปที่ขาขวา ให้สะโพกและเข่างอมุมประมาณ 45° ในสัปดาห์ที่ 1 และมุมประมาณ 90° ในสัปดาห์ที่ 2 (หรือเท่าที่สามารถทำได้ในแต่ละบุคคล) ขาขวาเหยียดตรง จากนั้นกระดกส้นเท้าขวาขึ้นเล็กน้อยแล้ววางลง และวางเท้าซ้ายลง	หุบแขนข้างซ้ายแนบลำตัวให้ข้อศอกแตะข้างลำตัว  จากนั้นกางแขนซ้ายกลับสู่ตำแหน่งเดิม	
3-8	ทำซ้ำตามจังหวะที่ 1-2 เมื่อครบ 8 จังหวะ ร่างกายเคลื่อนที่เป็นครึ่งวงกลม		
ทำซ้ำ 4 รอบ ร่างกายจะเคลื่อนที่เป็นวงกลม 2 ครั้ง			

## ท่าที่ 4 ถ่ายน้ำหนักตัวด้านหน้า-หลัง

ความเร็วของจังหวะที่ใช้

สัปดาห์ที่ 1-4




เท่ากับ 100 ครั้งต่อนาที



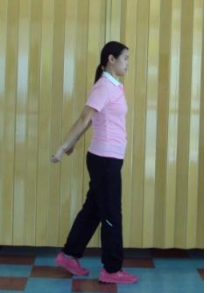
สัปดาห์ที่ 5-8

เท่ากับ 110 ครั้งต่อนาที

สัปดาห์ที่ 9-12

เท่ากับ 115 ครั้งต่อนาที

จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
<b>ช่วงที่ 1</b>			
ท่าเริ่ม	ลำตัวตั้งตรง เข้มหน้าท้อง ยึดหน้าอก วางเท้าขวาด้านหน้า ให้เข่าขวาอมุมประมาณ $15^{\circ}$ วางเท้าซ้ายด้านหลัง ให้ปลายเท้าซ้ายแตะพื้น สันเท้ายกขึ้นเล็กน้อย โดยเข่าซ้ายอมุมประมาณ $30^{\circ}$	มือทั้ง 2 ข้างวางข้างลำตัว	
1	เกร็งขาขวาและถ่ายน้ำหนักตัวไปด้านหน้าโดยงอเข่าขวาเล็กน้อย พร้อมกับยกสันเท้าซ้ายขึ้นเล็กน้อย	-	
2	เหยียดเข่าขวาและยกสันเท้าขวา ถ่ายน้ำหนักตัวกลับไปด้านหลัง พร้อมปล่อยสันเท้าซ้ายลงเล็กน้อย	-	
3-8	ทำซ้ำตามจังหวะที่ 1-2		
ช่วงที่ 2 - เหมือนช่วงที่ 1 แต่สลับเท้าซ้ายอยู่ด้านหน้า เท้าขวาอยู่ด้านหลัง			

จังหวะ	ส่วนขา	ส่วนแขน	ภาพประกอบ
<b>ช่วงที่ 3</b>			
ท่าเริ่ม	ลำตัวตั้งตรง เข้มวหน้าท้อง ยึดหน้าอก วางเท้าขวาด้านหน้า ให้เข้าขวางอмум ประมาณ 15° วางเท้าซ้ายด้านหลัง ให้ปลายเท้าซ้าย แตะพื้น สันเท้ายกขึ้นเล็กน้อย โดยเข้า ซ้ายอмумประมาณ 30°	แขนทั้ง 2 ข้าง งอไปด้านหน้า 90° กำมือ	
1	เกร็งขาขวาและถ่ายน้ำหนักตัวไป ด้านหน้าโดยงอเข่าขวาเล็กน้อย พร้อมกับยกสันเท้าซ้ายขึ้นเล็กน้อย	แกว่งแขนไปด้านหน้า	
2	เหยียดเข่าขวาและยกสันเท้าขวา ถ่าย น้ำหนักตัวกลับไปด้านหลัง พร้อมปล่อย สันเท้าซ้ายลงเล็กน้อย	เหวี่ยงแขนลงไปด้านหลัง	
3-8	ทำซ้ำตามจังหวะที่ 1-2		
ช่วงที่ 4 – เหมือนช่วงที่ 3 แต่สลับเท้าซ้ายอยู่ด้านหน้า เท้าขวาอยู่ด้านหลัง			

**หมายเหตุ** ท่าที่มีการงอเข่า ผู้วิจัยทำการบอกและเตือนให้ผู้ทำการออกกำลังกายงอเข่าโดยเขาจะต้องไม่เลยปลายเท้าของตนเอง และเฝ้าสังเกตขณะออกกำลังกายตลอด เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้มีแรงกระทำที่ข้อเข่ามากเกินไป

จากการบันทึกอัตราการเต้นหัวใจขณะออกกำลังกายตามรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันเบ๊องตัน ในผู้สูงอายุกลุ่มออกกำลังกาย จำนวน 10 คน มีอัตราการเต้นหัวใจขณะพักเฉลี่ย ( $HR_{rest}$ ) เท่ากับ 82.6 ครั้งต่อนาที อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ( $HR_{max}$ ) เท่ากับ 158 ครั้งต่อนาที อัตราการเต้นหัวใจสำรอง (HRR) เท่ากับ 75.4 ครั้งต่อนาที ผลการบันทึกพบว่า ค่าเฉลี่ยการเต้นหัวใจขณะออกกำลังกายในช่วงแรก (สัปดาห์ที่ 1 - 4) เท่ากับ 44.71% of HRR ช่วงกลาง (สัปดาห์ที่ 5 - 8) เท่ากับ 49.07% of HRR ช่วงปลาย (สัปดาห์ที่ 9 - 12) เท่ากับ 54.77% of HRR สรุปโดยรวมตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์ มีระดับความหนักเท่ากับ 49.52% of HRR

หลังจากเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน ผู้วิจัยทำการสำรวจความรู้สึกและความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมออกกำลังกาย ข้อคำถามเกี่ยวกับท่าที่ใช้ออกกำลังกาย ประโยชน์และความรู้สึกที่มาร่วมโปรแกรมการออกกำลังกาย มีคำตอบ 5 ตัวเลือก คือ 1 = ไม่เลย, 2 = เล็กน้อย, 3 = ปานกลาง, 4 = มาก, 5 = มากที่สุด ผลการสำรวจเป็นดังนี้

ข้อคำถาม	ค่าเฉลี่ยคะแนน
1. ท่าที่ใช้ในการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันทำได้ง่าย	4.41±0.67
2. ท่าที่ใช้ในการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันมีความน่าสนใจ	4.41±0.50
3. ท่าที่ใช้ในการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันเหมาะสมกับผู้สูงอายุ	4.41±0.50
4. การเข้าร่วมออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันนี้ทำให้ร่างกายแข็งแรงขึ้น	4.55±0.51
5. การเข้าร่วมออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันนี้ทำให้รู้จักเพื่อนสมาชิกเพิ่มขึ้น	4.50±0.60
6. การออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันนี้ให้ความเพลิดเพลิน สนุกสนาน	4.68±0.48
7. การออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันนี้เป็นส่วนหนึ่งในการอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมไทย	4.68±0.48

จากการตอบแบบสอบถามของผู้เข้าร่วมออกกำลังกาย จำนวน 22 คน พบว่า ท่าที่ใช้ในการออกกำลังกายสามารถทำได้โดยง่าย น่าสนใจ และเหมาะสมกับผู้สูงอายุ อยู่ในระดับมากที่สุด (4.41±0.67, 4.41±0.50 และ 4.41±0.50 คะแนน ตามลำดับ) หลังจากเข้าร่วมการออกกำลังกายแล้วรู้สึกว่าร่ากายแข็งแรงขึ้นและรู้จักเพื่อนสมาชิกเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด (4.55±0.51, 4.50±0.60 คะแนน) ส่วนความรู้สึกเพลิดเพลิน สนุกสนานในการออกกำลังกายอยู่ในระดับมากที่สุด (4.68±0.48 คะแนน) และรู้สึกว่าออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันนี้เป็นส่วนหนึ่งในการอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมไทยอยู่ในระดับมากที่สุด (4.68±0.48 คะแนน)

## ภาคผนวก ง

### การอบอุ่นร่างกายและการคลายอุ่นร่างกาย

การอบอุ่นร่างกาย ประกอบด้วย 2 ช่วง ได้แก่ ช่วงอบอุ่นร่างกาย และช่วงยืดกล้ามเนื้อ ระยะเวลาในการอบอุ่นร่างกายรวม 15 นาที มีรายละเอียดแต่ละช่วงดังนี้

#### 1. ช่วงอบอุ่นร่างกาย

ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการอบอุ่นร่างกาย โดยเริ่มจากการย่ำเท้า (Marching) เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นทำการบริหารร่างกาย จำนวน 10 ท่า โดยทำท่าละ 10 ครั้ง ในช่วง 1-2 สัปดาห์แรก อาจเคลื่อนไหวเป็นจังหวะค่อนข้างช้า หลังจากนั้นเมื่อผู้ออกกำลังกายคุ้นเคยกับท่าแล้วให้เคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องและเร็วขึ้น ทำอบอุ่นร่างกายตามลำดับดังนี้

##### ท่าที่ 1 ก้ม-เงยศีรษะ

ท่าเริ่มต้น ยืนขาตรง วางเท้าห่างกันประมาณช่วงไหล่ มีอวัยวะลำตัวระดับเอว

การเคลื่อนไหว ก้มศีรษะลง และค่อยๆ เงยศีรษะขึ้น จากนั้นหันกลับสู่ตำแหน่งเดิม

กรณีผู้ที่มีปัญหาสุขภาพที่บริเวณคอ เมื่อก้มศีรษะลงแล้ว ให้ค่อยๆ เลื่อนศีรษะขึ้นกลับสู่ตำแหน่งเดิม ไม่ต้องทำการเงยศีรษะ

##### ท่าที่ 2 หันศีรษะ

ท่าเริ่มต้น ยืนขาตรง วางเท้าห่างกันประมาณช่วงไหล่ มีอวัยวะลำตัวระดับเอว

การเคลื่อนไหว หันศีรษะไปข้างขวา จากนั้นหันกลับสู่ตำแหน่งเดิม

ทำสลับข้างโดยหันศีรษะไปข้างซ้าย จากนั้นหันกลับสู่ตำแหน่งเดิม

##### ท่าที่ 3 เอียงศีรษะ

ท่าเริ่มต้น ยืนขาตรง วางเท้าห่างกันประมาณช่วงไหล่ มีอวัยวะลำตัวระดับเอว

การเคลื่อนไหว เอียงศีรษะไปข้างขวา จากนั้นเอียงกลับสู่ตำแหน่งเดิม

ทำสลับข้างโดยเอียงศีรษะไปข้างซ้าย จากนั้นเอียงกลับสู่ตำแหน่งเดิม



#### ท่าที่ 4 ยกแขน

ท่าเริ่มต้น ยืนขาตรง วางเท้าห่างกันประมาณช่วงไหล่ แขนตรงอยู่ข้างลำตัว  
 การเคลื่อนไหว ยกแขนทั้ง 2 ข้างไปทางด้านหน้าขึ้นจนเหนือศีรษะ  
 จากนั้นนำกลับสู่ข้างลำตัว

#### ท่าที่ 5 กางแขน

ท่าเริ่มต้น ยืนขาตรง วางเท้าห่างกันประมาณช่วงไหล่ แขนตรงอยู่ข้างลำตัว  
 การเคลื่อนไหว กางแขนทั้ง 2 ข้างขึ้นเหนือศีรษะ จากนั้นเลื่อนแขนลงกลับสู่ข้างลำตัว

#### ท่าที่ 6 บิดลำตัวส่วนบน

ท่าเริ่มต้น ยืนขาตรง วางเท้าห่างกันประมาณช่วงไหล่ มีอวางข้างลำตัวระดับเอว  
 การเคลื่อนไหว ค่อยๆ บิดลำตัวส่วนบนไปด้านขวา จากนั้นบิดกลับสู่ตำแหน่งเดิม  
 ทำสลับข้างโดยบิดลำตัวส่วนบนไปด้านซ้าย จากนั้นบิดกลับสู่ตำแหน่งเดิม

#### ท่าที่ 7 เอียงลำตัวด้านข้าง

ท่าเริ่มต้น ยืนขาตรง วางเท้าห่างกันประมาณช่วงไหล่ แขนตรง มือชิดด้านข้างลำตัว  
 การเคลื่อนไหว ค่อยๆ เอียงลำตัวไปข้างขวา โดยเลื่อนมือที่ชิดลำตัวลงในแนวข้างลำตัว  
 พร้อมกับเอียงลำตัวไปด้านข้าง จากนั้นเอียงกลับสู่ตำแหน่งเดิม  
 ทำสลับข้าง เอียงลำตัวไปข้างซ้าย โดยค่อยๆ เลื่อนมือลงในแนวข้างลำตัวพร้อมกับ  
 เอียงลำตัวไปด้านข้าง จากนั้นเอียงลำตัวกลับสู่ตำแหน่งเดิม

#### ท่าที่ 8 กระดกสันเท้า

ท่าเริ่มต้น ยืนขาตรง วางเท้าห่างกันประมาณช่วงไหล่ มีอวางข้างลำตัวระดับเอว  
 การเคลื่อนไหว กระดกสันเท้าทั้ง 2 ข้างขึ้น จากนั้นวางลงสู่ตำแหน่งเดิม

#### ท่าที่ 9 ก้าวเท้าไปด้านหน้า

ท่าเริ่มต้น ยืนขาตรง วางเท้าห่างกันประมาณช่วงไหล่ มีอวางข้างลำตัวระดับเอว  
 การเคลื่อนไหว ก้าวเท้าขวาไปด้านหน้าและก้าวเท้าซ้ายตาม  
 จากนั้นก้าวเท้าขวาไปด้านหลังและก้าวเท้าซ้ายตาม

## ท่าที่ 10 ก้าวเท้าไปด้านข้าง

ท่าเริ่มต้น ยืนขาตรง วางเท้าห่างกันประมาณช่วงไหล่ มีอว้างข้างลำตัวระดับเอว

การเคลื่อนไหว ก้าวเท้าขวาไปด้านข้างขวาและก้าวเท้าซ้ายตาม  
จากนั้นก้าวเท้าซ้ายไปข้างซ้ายและก้าวเท้าขวาตาม

## 2. ช่วงยืดกล้ามเนื้อ

ผู้เข้าร่วมวิจัยทำท่ายืดกล้ามเนื้อจำนวน 8 ท่า ในการยืดกล้ามเนื้อให้เคลื่อนไหวอย่างนุ่มนวล ตามมุมมองศอกที่แต่ละท่านสามารถทำได้และค้างไว้จนรู้สึกตึงที่กล้ามเนื้อโดยที่ไม่เจ็บ ทำยืดกล้ามเนื้อตามลำดับดังนี้

### ท่าที่ 1 ยืดกล้ามเนื้อคอด้านหลัง

ท่าเริ่มต้น ยืนขาตรง วางเท้าห่างกันประมาณช่วงไหล่ แขนตรงอยู่ข้างลำตัว

การเคลื่อนไหว ก้มศีรษะลง ใช้มือขวาจับที่ท้ายทอย ค้างไว้ นับ 1-30

### ท่าที่ 2 ยืดกล้ามเนื้อคอด้านข้าง

ท่าเริ่มต้น ยืนขาตรง วางเท้าห่างกันประมาณช่วงไหล่ แขนตรงอยู่ข้างลำตัว

การเคลื่อนไหว เอียงศีรษะไปด้านขวา ใช้มือขวาจับที่ด้านข้างเหนือใบหู ค้างไว้ นับ 1-30

ทำสลับข้างโดยเอียงศีรษะไปด้านซ้าย ใช้มือซ้ายจับที่ด้านข้างเหนือใบหู ค้างไว้ นับ 1-30

### ท่าที่ 3 ยืดกล้ามเนื้อสะบัก

ท่าเริ่มต้น ยืนขาตรง วางเท้าห่างกันประมาณช่วงไหล่ แขนตรงอยู่ข้างลำตัว

การเคลื่อนไหว ไช้วแขนซ้ายมาด้านหน้าระดับอก ใช้มือขวาจับที่ข้อศอกของแขนซ้ายแล้ว ดันข้อศอกไปด้านขวา ค้างไว้ นับ 1-30

ทำสลับข้างโดยไช้วแขนขวามาด้านหน้าระดับอก ใช้มือซ้ายจับที่ข้อศอกขวา ค้างไว้ นับ 1-30

#### ท่าที่ 4 ยึดกล้ามเนื้อแขน

- ท่าเริ่มต้น ยืนขาตรง วางเท้าห่างกันประมาณช่วงไหล่ แขนตรงอยู่ข้างลำตัว
- การเคลื่อนไหว ประสานมือทั้ง 2 ข้างทางด้านหน้า ยกแขนขึ้นเหนือศีรษะ ข้อศอกเหยียดตรง
- ค้างไว้ นับ 1-30

#### ท่าที่ 5 ยึดกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า

- ท่าเริ่มต้น ยืนขาตรง วางเท้าห่างกันประมาณช่วงไหล่ แขนตรงอยู่ข้างลำตัว
- การเคลื่อนไหว ประสานมือทั้ง 2 ข้างทางด้านหลัง เหยียดแขนไปด้านหลัง ข้อศอกเหยียดตรง
- ค้างไว้ นับ 1-30

#### ท่าที่ 6 ยึดกล้ามเนื้อหลังส่วนบน

- ท่าเริ่มต้น ยืนขาตรง วางเท้าห่างกันประมาณช่วงไหล่ มีอว้างข้างลำตัวระดับเอว
- การเคลื่อนไหว บิดลำตัวส่วนบนไปข้างขวา ค้างไว้ นับ 1-30
- ทำสลับข้างโดยบิดลำตัวส่วนบนไปข้างซ้าย ค้างไว้ นับ 1-30

#### ท่าที่ 7 ยึดกล้ามเนื้อข้างลำตัว

- ท่าเริ่มต้น ยืนขาตรง วางเท้าห่างกันประมาณช่วงไหล่ แขนตรง มือชิดด้านข้างลำตัว
- การเคลื่อนไหว เอียงลำตัวไปข้างขวา โดยค่อยๆ เลื่อนมือลงในแนวข้างลำตัวพร้อมกับเอียง
- ลำตัวไปด้านข้าง ค้างไว้ 1-30
- ทำสลับข้าง เอียงลำตัวไปข้างซ้าย โดยค่อยๆ เลื่อนมือลงในแนวข้างลำตัว
- พร้อมกับเอียงลำตัวไปด้านข้าง ค้างไว้ 1-30

#### ท่าที่ 8 ยึดกล้ามเนื้อขา

- ท่าเริ่มต้น เท้าขวาวางอยู่ด้านหน้า ก้าวเท้าซ้ายไปด้านหลัง ลำตัวตรง
- ใช้มือขวาจับเก้าอี้ (กรณีเสริม)
- การเคลื่อนไหว งอเข่าขวาลง เลื่อนเท้าซ้ายไปด้านหลังขณะที่เข่าซ้ายยังคงเหยียดตรงและ
- ลำตัวตรง ค้างไว้ นับ 1-30
- ทำสลับข้างโดยวางเท้าซ้ายอยู่ด้านหน้า เท้าขวาวางอยู่ด้านหลัง งอเข่าขวาลง

เลื่อนเท้าซ้ายไปด้านหลังขณะที่เข้าซ้ายยังคงเหยียดตรงและลำตัวตรง  
ค้างไว้ นับ 1-30

การคลายอุ้งร่างกาย ประกอบด้วย 2 ช่วง ได้แก่ ช่วงคลายอุ้งร่างกาย และช่วงยืดกล้ามเนื้อ  
ระยะเวลาในการคลายอุ้งร่างกายรวม 15 นาที มีรายละเอียดแต่ละช่วงดังนี้

### 1. ช่วงคลายอุ้งร่างกาย

ช่วงคลายอุ้งร่างกายทำท่าเหมือนกับช่วงอบอุ่นร่างกาย โดยเริ่มจากการย่อเท้า (Marching)  
เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นทำการเคลื่อนไหวร่างกายจากท่าส่วนขาขึ้นไปส่วนศีรษะ ตามลำดับดังนี้

ท่าที่ 1 ก้าวเท้าไปด้านหน้า

ท่าที่ 2 ก้าวเท้าไปด้านข้าง

ท่าที่ 3 กระดกสันเท้า

ท่าที่ 4 บิดลำตัวส่วนบน

ท่าที่ 5 เอียงลำตัวด้านข้าง

ท่าที่ 6 ยกแขน

ท่าที่ 7 กางแขน

ท่าที่ 8 ก้ม-เงยศีรษะ

ท่าที่ 9 หันศีรษะ

ท่าที่ 10 เอียงศีรษะ

2. ช่วงยืดกล้ามเนื้อ

ผู้เข้าร่วมวิจัยทำท่ายืดกล้ามเนื้อเหมือนกับช่วงอบอุ่นร่างกาย



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

## ภาคผนวก จ

## การศึกษาคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) ของผู้สูงอายุ

ผู้วิจัยศึกษาการทำงานกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ จำนวน 4 คน ในขณะทำท่าออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน ได้แก่ ท่าที่ 1 เต้นเสา ท่าที่ 2 เดินข้าง ท่าที่ 3 ยกเท้า และท่าที่ 4 ถ่ายน้ำหนักตัว ด้านหน้า-หลัง โดยใช้เครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography; EMG) เครื่องหมายการค้า Biomation รุ่น ME6000 ประเทศแคนาดา เมื่อผู้สูงอายุเปลี่ยนเครื่องแต่งกายเป็นกางเกงขาสั้นและสวมรองเท้าผ้าใบ ทำความสะอาดบริเวณที่ติดแผ่นรับสัญญาณด้วยแอลกอฮอล์ จากนั้นทำการติดแผ่นรับสัญญาณไฟฟ้า (Surface electrode) ที่จุด Motor point ข้างขวา โดยมีกล้ามเนื้อและตำแหน่งการติดดังนี้

สัญญาณ	กล้ามเนื้อ	ตำแหน่ง
Ch 1	Iliocostalis	วางที่ระดับ L2 โดยมีระยะห่าง 1 นิ้วจากด้านในของเส้นที่ลากระหว่าง PSIS (Posterior Spina Iliaca Superior) และจุดที่ต่ำที่สุดของซีโครง
Ch 2	Gluteus maximus	วางที่กึ่งกลางของเส้นที่ลากระหว่าง Sacral vertebrae และ Greater trochanter
Ch 3	Iliopsoas	วางล่างต่อ ASIS (Anterior Spina Iliaca Superior) โดยมีระยะห่าง 3 เซนติเมตร (Jiroumaru et al. 2014)
Ch 4	Rectus femoris	วางที่กึ่งกลางของเส้นที่ลากระหว่าง ASIS (Anterior Spina Iliaca Superior) และจุดบนของกระดูก Patella
Ch 5	Vastus medialis	วางที่ 80% ของเส้นที่ลากระหว่าง ASIS (Anterior Spina Iliaca Superior) และด้านหน้าของขอบ Medial ligament ของข้อเข่า
Ch 6	Vastus lateralis	วางที่ 2/3 ของเส้นที่ลากระหว่าง ASIS (Anterior Spina Iliaca Superior) และด้านนอกของกระดูก Patella
Ch 7	Biceps femoris	วางที่กึ่งกลางของเส้นที่ลากระหว่าง Ischial tuberosity และ Lateral epicondyle ของกระดูก Tibia
Ch 8	Tibialis anterior	วางที่ 2/3 ของเส้นที่ลากระหว่างส่วนบนของกระดูก Fibula และส่วนบนทางด้านในของกระดูก Malleolus
Ch 9	Gastrocnemius	วางที่กล้ามเนื้อส่วน Lateral head โดยวางที่ 1/3 ของเส้นที่ลากระหว่างส่วนบนของกระดูก Fibula และส้นเท้า

ผู้สูงอายุทำท่าออกกำลังกายโดยมีการซ้อมท่าเพื่อให้ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องและมีความคุ้นเคยก่อนเริ่มเก็บข้อมูลจริง ดังรูป



จากนั้นทำการบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อในแต่ละท่าน และใช้โปรแกรมวิเคราะห์คลื่นสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ MegaWin version 3.0 คำนวณค่า Root mean square (RMS) ผลการศึกษาคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของท่าออกกำลังกาย ได้แก่ ท่าที่ 1 เต้นเสา ท่าที่ 2 เดินข้าง ท่าที่ 3 ยกเท้า และท่าที่ 4 ถ่ายน้ำหนักตัวด้านหน้า-หลัง รายละเอียดเป็นดังนี้

	ค่า RMS (mV)								
	Ch1	Ch2	Ch3	Ch4	Ch5	Ch6	Ch7	Ch8	Ch9
ท่าที่ 1	41.60	34.00	73.60	112.20	56.20	81.20	33.60	87.00	71.00
ท่าที่ 2	49.15	38.00	56.15	75.30	56.80	61.80	37.90	100.75	72.25
ท่าที่ 3	55.92	47.00	60.92	91.50	64.67	69.33	43.83	97.58	75.08
ท่าที่ 4	48.89	39.67	63.56	93.00	59.22	70.78	38.44	95.11	72.78

ผลการบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของผู้สูงอายุขณะทำท่าออกกำลังกายสรุปได้ว่า กล้ามเนื้อข้อเข่า และกล้ามเนื้อข้อเท้ามีการหดตัวอย่างมากขณะทำการออกกำลังกาย โดยท่าที่ 1 เต้นเสา และท่าที่ 2 เดินข้าง พบการทำงานอย่างสูงของกล้ามเนื้อ Iliopsoas กล้ามเนื้อกลุ่ม Quadriceps โดยเฉพาะอย่างยิ่งกล้ามเนื้อ Rectus femoris และกล้ามเนื้อ Vastus lateralis ร่วมกับกล้ามเนื้อ Tibialis anterior ในขณะที่ท่าที่ 3 ยกเท้า และท่าที่ 4 ถ่ายน้ำหนักตัวด้านหน้า-หลัง พบการทำงานอย่างสูงของกลุ่ม Quadriceps กล้ามเนื้อ Tibialis anterior และกล้ามเนื้อ Gastrocnemius

สรุปได้ว่า ท่าออกกำลังกายทั้ง 4 ท่า มีการทำงานอย่างสูงของกล้ามเนื้อข้อเข่าคือ กล้ามเนื้อกลุ่ม Quadriceps กล้ามเนื้อข้อเท้าคือ กล้ามเนื้อ Tibialis anterior และกล้ามเนื้อ Gastrocnemius และกล้ามเนื้อข้อสะโพกคือ กล้ามเนื้อ Iliopsoas ส่วนกล้ามเนื้อหลังคือ กล้ามเนื้อ Iliocostalis มีการทำงานอย่างต่อเนื่องในระดับหนึ่งแต่ไม่สูงและโดดเด่นเท่ากล้ามเนื้อขา

## ภาคผนวก ฉ

### รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

การวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโซนเบื้องต้น มีผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน ดังนี้

1. รองศาสตราจารย์ นพ.พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันท์ อาจารย์และผู้เชี่ยวชาญด้านกระดูกและข้อต่อ (Orthopedics) คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ตรุณวรรณ สุขสม อาจารย์และผู้เชี่ยวชาญด้านสรีรวิทยาการออกกำลังกาย คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิม ชัยวัชราภรณ์ อาจารย์และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกกำลังกายและการฝึกทางการกีฬา คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. ดร.นิวัฒน์ สุขประเสริฐ อาจารย์และผู้เชี่ยวชาญด้านนาฏศิลป์ไทย สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ กระทรวงวัฒนธรรม
5. นางสาวชัชฎาพร พิทักษ์เสถียรกุล อาจารย์และผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดและการบาดเจ็บทางการกีฬา กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา

## ภาคผนวก ข

## ใบรับรองโครงการวิจัย ข้อมูลสำหรับกลุ่มตัวอย่าง และหนังสือแสดงความยินยอม

AF 01-12



คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
254 อาคารจามจุรี.1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330  
โทรศัพท์/โทรสาร: 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th

COA No. 016/2559

## ใบรับรองโครงการวิจัย

โครงการวิจัยที่ 228.1/58 : ผลของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ็องตันที่มีต่อสมรรถภาพ  
ในการปฏิบัติกิจกรรมการทรงตัวและคุณภาพชีวิตในผู้สูงอายุ

ผู้วิจัยหลัก : นางสาวลดาวัลย์ ชูติมากุล

หน่วยงาน : คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ได้พิจารณา โดยใช้หลัก ของ The International Conference on Harmonization – Good Clinical Practice  
(ICH-GCP) อนุมัติให้ดำเนินการศึกษาวิจัยเรื่องดังกล่าวได้

ลงนาม.....  
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ปริดา ทักสนประดิษฐ)  
ประธาน

ลงนาม.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทรี ชัยชนะวงศาโรจน์)  
กรรมการและเลขานุการ

วันที่รับรอง : 1 กุมภาพันธ์ 2559

วันหมดอายุ : 31 มกราคม 2560

## เอกสารที่คณะกรรมการรับรอง

- 1) โครงการวิจัย
- 2) ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
- 3) ผู้วิจัย
- 4) แบบสอบถาม

## เงื่อนไข

1. ข้าพเจ้ารับทราบว่าเป็นการคิดจริยธรรม หากดำเนินการเก็บข้อมูลการวิจัยก่อนได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย
2. หากใบรับรองโครงการวิจัยหมดอายุ การดำเนินการวิจัยต้องยุติ เมื่อต้องการต่ออายุต้องขออนุมัติใหม่ล่วงหน้าไม่ต่ำกว่า 1 เดือน พร้อมส่งรายงานความก้าวหน้าการวิจัย
3. ต้องดำเนินการวิจัยตามที่ระบุไว้ในโครงการวิจัยอย่างเคร่งครัด
4. ใช้เอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย และเอกสารเชิญเข้าร่วมวิจัย (ถ้ามี) เฉพาะที่ประทับตราคณะกรรมการเท่านั้น
5. หากเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงในสถานที่เก็บข้อมูลที่ขออนุมัติจากคณะกรรมการ ต้องรายงานคณะกรรมการภายใน 5 วันทำการ
6. หากมีการเปลี่ยนแปลงการดำเนินการวิจัย ให้ส่งคณะกรรมการพิจารณารับรองก่อนดำเนินการ
7. โครงการวิจัยไม่เกิน 1 ปี ส่งแบบรายงานสิ้นสุดโครงการวิจัย (AF 03-12) และบทคัดย่อผลการวิจัยภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น สำหรับโครงการวิจัยที่เป็นวิทยานิพนธ์ให้ส่งบทคัดย่อผลการวิจัย ภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น



## ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย	ผลของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้นที่มีต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัวและคุณภาพชีวิตในผู้สูงอายุ
ชื่อผู้วิจัย	นางสาวลดาวัลย์ ชุตินากุล
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.สุจิตรา สุคนธ์ทรัพย์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ศ.ดร.ถนนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร ดร.ชนัย วรรณะสี
สถานที่ติดต่อผู้วิจัย	เลขที่ 38/9 หมู่ 3 ซอยพหลโยธิน 48 แยก 24 แขวงอนุสาวรีย์ เขตบางเขน จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10220
โทรศัพท์เคลื่อนที่	081-297-9716 E-mail: mandm199@yahoo.com

## เรียนผู้เข้าร่วมการวิจัยกลุ่มออกกำลังกายทุกท่าน

ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัยนี้ ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย ขอให้ท่านอ่านเอกสารฉบับนี้อย่างละเอียดรอบคอบ เพื่อให้ท่านทราบถึงเหตุผลและรายละเอียดของการวิจัยนี้ หากท่านมีข้อสงสัยใดๆ กรุณาสอบถามเพิ่มเติมได้ที่ผู้วิจัยตลอดเวลา เมื่อท่านตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัยนี้ ขอให้ท่านลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมวิจัย ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัยมีดังต่อไปนี้

1. โครงการนี้เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการออกกำลังกายในผู้สูงอายุ โดยนำศิลปะโยนซึ่งเป็นการแสดงของไทยที่มีท่าทางแข็งแรงและสง่างาม มาประยุกต์ร่วมกับการออกกำลังกาย โดยผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบการออกกำลังกาย ด้วยการนำท่าฝึกโยนเบื้องต้นซึ่งเป็นที่ใช้ฝึกเพื่อเตรียมความพร้อมร่างกาย มาประยุกต์เป็นท่าออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุ ที่มีการเคลื่อนไหวอย่างง่าย ใช้ง่าย เนื้อส่วนขาและแขน ส่งเสริมการทรงตัว และนำเพลงไทยมาประกอบขณะออกกำลังกาย

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ เพื่อพัฒนารูปแบบการออกกำลังกายในผู้สูงอายุไทยประเภทโยนเบื้องต้น ฝึกโยนเบื้องต้น และศึกษาผลของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้นต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัว คุณภาพชีวิต และภาวะกลัวการล้มในผู้สูงอายุ

3. ลักษณะประชากรตัวอย่าง เป็นผู้สูงอายุในเขตเทศบาลนครรังสิต อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ทั้งเพศชายและเพศหญิง อายุ 60-65 ปี จำนวน 30 คน โดยผู้วิจัยเข้าไปเชิญชวนเป็นอาสาสมัครเข้าร่วมงานวิจัย โดยการพูดคุยและอธิบายข้อมูลสำหรับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยอย่างละเอียด รวมถึงความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น การปกปิดข้อมูลส่วนบุคคล และสิทธิในการถอนตัวออกจากการศึกษาได้ทุกเมื่อแก่ผู้สูงอายุในชมรม เมื่อตัดสินใจเป็นอาสาสมัครแล้วให้ลงนามในหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย จากนั้นผู้วิจัยทำการ



เลขที่โครงการวิจัย 228.1 | 58  
วันที่รับรอง - 1 ก.พ. 2559  
วันหมดอายุ 31 มี.ค. 2560

คัดเลือกโดยใช้แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล แบบประเมินความพร้อมก่อนออกกำลังกาย และทดสอบการเคลื่อนไหว-การทรงตัวด้วยวิธีการเดินไปและกลับ มีเกณฑ์คัดเลือกดังนี้

**เกณฑ์การคัดเลือกเข้าร่วมงานวิจัย**

- 1) มีอายุ 60-65 ปี
- 2) ไม่ใช่เครื่องช่วยเดินหรือไม้เท้า
- 3) ไม่เคยออกกำลังกายหรือออกกำลังกายไม่สม่ำเสมอ ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา
- 4) ผ่านการทดสอบการเคลื่อนไหว-การทรงตัวด้วยการเดินไปและกลับ โดยเพศชายได้เวลาน้อยกว่า 7 วินาที และเพศหญิงได้เวลาน้อยกว่า 8 วินาที
- 5) ผ่านการประเมินความพร้อมก่อนออกกำลังกาย โดยตอบ "ไม่เคย" ทุกข้อ

**เกณฑ์การคัดเลือกออกจากงานวิจัย**

- 1) ขาดการออกกำลังกายมากกว่า 7 ครั้ง จากทั้งหมด 36 ครั้ง สำหรับผู้ที่อยู่ในกลุ่มออกกำลังกาย
- 2) ผู้เข้าร่วมวิจัยขอลอนตัวออกจากการศึกษา

4. เมื่อผ่านการคัดเลือกแล้ว ผู้เข้าร่วมวิจัยจะทำการออกกำลังกายตามรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน โดยใช้เวลา 60 นาทีต่อวัน สัปดาห์ละ 3 วัน ได้แก่ วันจันทร์ พุธ และศุกร์ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ โดยมีการเตรียมความพร้อมและฝึกทำเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนเริ่มต้นโปรแกรมออกกำลังกาย ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลและทดสอบสมรรถภาพร่างกาย จำนวน 2 ครั้ง คือ ก่อนการศึกษาและหลังสัปดาห์ที่ 12 ของการศึกษา

5. การเก็บข้อมูลและทดสอบสมรรถภาพร่างกาย จัดที่ห้องกิจกรรม ตึกเทศบาลนครรังสิต อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ในวันที่เก็บข้อมูล การทดสอบใช้เวลาครั้งละประมาณ 1 ชั่วโมงครึ่ง โดยมีการชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง ทำแบบสอบถามคุณภาพชีวิตและแบบสอบถามภาวะกลัวการล้ม จากนั้นประเมินการทรงตัว และทดสอบสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งมี 6 การทดสอบคือ 1) การลุกยืน-นั่งบนเก้าอี้ 2) การใช้แขนยกน้ำหนัก 3) การยืนยกเท้าขึ้น-ลง 4) การนั่งเอื่อมมือไปข้างหน้า 5) การทำมือไขว้หลังและกัน 6) การเดินไปและกลับ

คำแนะนำสำหรับเตรียมตัวทำการทดสอบ คือ

- 1) หลีกเลี่ยงการออกกำลังกาย/ออกกำลังกายระดับรุนแรงหรือหนัก 1-2 วันก่อนการทดสอบ
- 2) งดการดื่มแอลกอฮอล์ในระยะ 24 ชั่วโมงก่อนการทดสอบ
- 3) รับประทานอาหารตามมือปกติหรือทานอาหารเบาๆ 1 ชั่วโมงก่อนการทดสอบ
- 4) สวมใส่เสื้อ กางเกงและรองเท้าผ้าใบในวันทำการทดสอบ

6. รูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันมีผู้วิจัยเป็นผู้นำการออกกำลังกายทุกครั้งตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์ โดยทำการออกกำลังกายเวลา 13.00-14.00 น ห้องกิจกรรม ตึกเทศบาลนครรังสิต



เลขที่โครงการวิจัย... 223.1 | 59  
วันที่รับรอง... - 1 ก.พ. 2559  
วันหมดอายุ... 31 มี.ค. 2560

อำเภอชัยบุรี จังหวัดปทุมธานี การแต่งกายขณะออกกำลังกายคือ เสื้อ กางเกง รองเท้าผ้าใบ และใส่สายคาดที่หน้าอกเพื่อวัดอัตราการเต้นหัวใจ

7. ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้เมื่อทำการออกกำลังกาย ในช่วงแรกผู้ที่ออกกำลังกายอาจมีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อส่วนขาหรือแขนได้ ซึ่งเป็นอาการปกติของผู้ที่เพิ่งเริ่มต้นออกกำลังกาย แต่ทั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดให้มีการเตรียมความพร้อมร่างกายโดยฝึกซ้อมทำออกกำลังกายใน 2 สัปดาห์ก่อนเริ่มต้นโปรแกรมออกกำลังกาย และโปรแกรมออกกำลังกายจะค่อยๆ เพิ่มความหนักของการออกกำลังกายขึ้น ดังนั้นจึงควรออกกำลังกายต่อไปอย่างสม่ำเสมอและไม่ควรกังวลกับอาการดังกล่าว

8. หากเกิดอาการบาดเจ็บกล้ามเนื้อขณะออกกำลังกายหรือหลังออกกำลังกาย ให้รีบแจ้งผู้วิจัยทันที ผู้วิจัยจะประเมินอาการบาดเจ็บและทำการปฐมพยาบาลเบื้องต้นตามอาการ ได้แก่ การประคบเย็น การยืดกล้ามเนื้อ การประคบร้อนสลับประคบเย็น ถ้าอาการนั้นยังไม่ดีขึ้นผู้วิจัยจะทำการส่งต่อไปยังสถานพยาบาลที่ใกล้ที่สุด กรณีที่เกิดอุบัติเหตุขณะออกกำลังกาย เช่น การล้ม ผู้วิจัยจะรีบทำการปฐมพยาบาลเบื้องต้นทันที ถ้ามีอาการบาดเจ็บรุนแรงหรืออาการนั้นไม่ทุเลาลงผู้วิจัยจะทำการส่งต่อไปยังสถานพยาบาลที่ใกล้ที่สุด ส่วนค่ารักษาพยาบาลนั้นผู้วิจัยเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

9. กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมงานวิจัยด้วยความสมัครใจ โดยผู้วิจัยไม่มีค่าตอบแทนให้กับกลุ่มตัวอย่าง แต่มีการมอบของที่ระลึก ได้แก่ สบู่สมุนไพร เมื่อออกกำลังกายครบ 6 สัปดาห์ และมอบผ่านหนูหลังออกกำลังกายครบ 12 สัปดาห์

10. ประโยชน์ที่ได้รับเมื่อเข้าร่วมงานวิจัย ผู้เข้าร่วมวิจัยจะทราบถึงความสามารถของร่างกายในด้านสมรรถภาพของหัวใจและการไหลเวียนเลือด ความแข็งแรงและความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ความสามารถในการทรงตัว ระดับคุณภาพชีวิต และความเสี่ยงที่จะเกิดการล้มของตนเอง

11. ข้อมูลส่วนตัวของท่านจะได้รับการปกปิดและไม่เผยแพร่สู่สาธารณะ กรณีที่ทำการตีพิมพ์วารสารจะเป็นรูปแบบภาพรวมของกลุ่มตัวอย่างหรือเป็นตัวเลขที่สละประจำโครงการเท่านั้น หากท่านมีข้อสงสัยใดๆ เกี่ยวกับการเข้าร่วมการวิจัยนี้ สามารถสอบถามรายละเอียดได้ที่ผู้วิจัยคือ นางสาวดาววัลย์ ชูติมากุล ซึ่งเป็นนิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต แขนงวิชาวิทยาการส่งเสริมสุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทรศัพท์ 081-297-9716

หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ท่านสามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10๖๖๐ โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th

ขอขอบพระคุณในการร่วมมือของท่านมา ณ ที่นี้



3

เลขที่โครงการวิจัย 228-1/58  
- 1 ก.พ. 2559  
วันที่รับรอง  
รับมอบค่า 3.1 มี.ค. 2560

## ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย	ผลของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้นที่มีต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัวและคุณภาพชีวิตในผู้สูงอายุ
ชื่อผู้วิจัย	นางสาวลดาวัลย์ ชุตินากุล
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.สุจิตรา สุคนธ์ทรัพย์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ศ.ดร.ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร ดร.ชนัย วรรณะลี
สถานที่ติดต่อผู้วิจัย	เลขที่ 38/9 หมู่ 3 ซอยพหลโยธิน 48 แยก 24 แขวงอนุสาวรีย์ เขตบางเขน จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10220
โทรศัพท์เคลื่อนที่	081-297-9716 E-mail: mandm199@yahoo.com

## เรียนผู้เข้าร่วมการวิจัยกลุ่มควบคุมทุกท่าน

ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัยนี้ ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย ขอให้ท่านอ่านเอกสารฉบับนี้อย่างละเอียดรอบคอบ เพื่อให้ท่านทราบถึงเหตุผลและรายละเอียดของการวิจัยนี้ หากท่านมีข้อสงสัยใดๆ กรุณาสอบถามเพิ่มเติมได้ที่ผู้วิจัยตลอดเวลา เมื่อท่านตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัยนี้ ขอให้ท่านลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมวิจัย ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัยมีดังต่อไปนี้

1. โครงการนี้เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการออกกำลังกายในผู้สูงอายุ โดยนำศิลปะโยนซึ่งเป็นการแสดงของไทยที่มีท่าทางแข็งแรงและสง่างาม มาประยุกต์ร่วมกับการออกกำลังกาย โดยผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบการออกกำลังกาย ด้วยการนำท่าฝึกโยนเบื้องต้นซึ่งเป็นที่ใช้ฝึกเพื่อเตรียมความพร้อมร่างกาย มาประยุกต์เป็นท่าออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุ ที่มีการเคลื่อนไหวอย่างง่าย ใช้กล้ามเนื้อส่วนขาและแขน ส่งเสริมการทรงตัว และนำเพลงไทยมาประกอบขณะออกกำลังกาย

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ เพื่อพัฒนารูปแบบการออกกำลังกายในผู้สูงอายุโดยประยุกต์จากท่าฝึกโยนเบื้องต้น และศึกษาผลของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้นต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัว คุณภาพชีวิต และภาวะกลั้วการล้มในผู้สูงอายุ

3. ลักษณะประชากรตัวอย่าง เป็นผู้สูงอายุในเขตเทศบาลเมืองบึงยี่โถ อำเภोधัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ทั้งเพศชายและเพศหญิง อายุ 60-65 ปี จำนวน 30 คน โดยผู้วิจัยเข้าไปเชิญชวนเป็นอาสาสมัครเข้าร่วมงานวิจัย โดยการพูดคุยและอธิบายข้อมูลสำหรับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยอย่างละเอียด รวมถึงการปกปิดข้อมูลส่วนบุคคล และสิทธิในการถอนตัวออกจากการศึกษาได้ทุกเมื่อแก่ผู้สูงอายุในชมรม เมื่อตัดสินใจเป็นอาสาสมัครแล้วให้ลงนามในหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย จากนั้นผู้วิจัยทำการคัดเลือกโดยใช้แบบสอบถาม



เลขที่โครงการวิจัย..... 228.1/58  
วันที่รับรอง..... - 1 ก.พ. 2559  
วันหมดอายุ..... 31 มี.ค. 2560

ข้อมูลส่วนบุคคล แบบประเมินความพร้อมก่อนออกกำลังกาย และทดสอบการเคลื่อนไหว-การทรงตัวด้วยวิธีการเดินไปและกลับ มีเกณฑ์คัดเลือกดังนี้

**เกณฑ์การคัดเลือกเข้าร่วมงานวิจัย**

- 1) มีอายุ 60-65 ปี
- 2) ไม่ใช่เครื่องช่วยเดินหรือไม้เท้า
- 3) ไม่เคยออกกำลังกายหรือออกกำลังกายไม่สม่ำเสมอ ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา
- 4) ผ่านการทดสอบการเคลื่อนไหว-การทรงตัวด้วยการเดินไปและกลับ โดยเพศชายได้เวลาน้อยกว่า 7 วินาที และเพศหญิงได้เวลาน้อยกว่า 8 วินาที
- 5) ผ่านการประเมินความพร้อมก่อนออกกำลังกาย โดยตอบ “ไม่เคย” ทุกข้อ

**เกณฑ์การคัดเลือกออกจากงานวิจัย**

- 1) ผู้เข้าร่วมวิจัยขอถอนตัวออกจากการศึกษา
4. เมื่อผ่านการคัดเลือกแล้ว ผู้เข้าร่วมวิจัยดำเนินชีวิตประจำวันตามปกติเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลและทดสอบสมรรถภาพร่างกาย จำนวน 2 ครั้ง คือ ก่อนการศึกษาและหลังสัปดาห์ที่ 12 ของการศึกษา

5. การเก็บข้อมูลและทดสอบสมรรถภาพร่างกาย จัดที่ห้องกิจกรรมของศูนย์พัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุ เทศบาลเมืองบึงยี่โถ อำเภอรัญบุรี จังหวัดปทุมธานี การทดสอบใช้เวลาครั้งละประมาณ 1 ชั่วโมงครึ่ง โดยมีการชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง ทำแบบสอบถามคุณภาพชีวิตและแบบสอบถามภาวะกลัวการล้ม จากนั้นประเมินการทรงตัว และทดสอบสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งมี 6 การทดสอบคือ 1) การลุกยืน-นั่งบนเก้าอี้ 2) การใช้แขนยกน้ำหนัก 3) การยืนยกเท้าขึ้น-ลง 4) การนั่งเอื้อมมือไปข้างหน้า 5) การทำมือไขว้หลังแตะกัน 6) การเดินไปและกลับ

คำแนะนำสำหรับเตรียมตัวทำการทดสอบ คือ

- 1) หลีกเลี่ยงการออกกำลังกาย/ออกกำลังกายระดับรุนแรงหรือหนัก 1-2 วันก่อนการทดสอบ
- 2)งดการดื่มแอลกอฮอล์ในระยะ 24 ชั่วโมงก่อนการทดสอบ
- 3) รับประทานอาหารตามมื้อปกติหรือทานอาหารเบาๆ 1 ชั่วโมงก่อนการทดสอบ
- 4) สวมใส่เสื้อ กางเกงและรองเท้าผ้าใบในวันทำการทดสอบ
6. กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมงานวิจัยมาด้วยความสมัครใจ โดยผู้วิจัยไม่มีค่าตอบแทนให้กับกลุ่มตัวอย่าง แต่มีการมอบผ้าขนหนูให้เป็นของที่ระลึกหลังเสร็จสิ้นการวิจัย
7. ประโยชน์ที่ได้รับเมื่อเข้าร่วมงานวิจัย ผู้เข้าร่วมวิจัยจะทราบถึงความสามารถของร่างกายในด้านสมรรถภาพของหัวใจและการไหลเวียนเลือด ความแข็งแรงและความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ความสามารถในการทรงตัว ระดับคุณภาพชีวิต และความเสี่ยงที่จะเกิดการล้มของตนเอง นอกจากนี้ ท่านจะได้รับคำแนะนำใน



เลขที่โครงการวิจัย 228.1/58  
วันที่รับรอง - 1 ก.พ. 2559  
วันหมดอายุ 31 มี.ค. 2560

การปฏิบัติทางด้านสุขภาพและการออกกำลังกาย และถ้าท่านสนใจรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้น หลังเสร็จสิ้นการวิจัย ผู้วิจัยจะทำการฝึกท่าออกกำลังกายให้เป็นเวลา 2 สัปดาห์

8. ข้อมูลส่วนตัวของท่านจะได้รับการปกปิดและไม่เผยแพร่สู่สาธารณะ กรณีที่ทำการตีพิมพ์วารสารจะเป็นรูปแบบภาพรวมของกลุ่มตัวอย่างหรือเป็นตัวเลขที่สปรระจำโครงการเท่านั้น หากท่านมีข้อสงสัยใดๆ เกี่ยวกับการเข้าร่วมการวิจัยนี้ สามารถสอบถามรายละเอียดได้ที่ผู้วิจัยคือ นางสาวดาวัลย์ ชุตินากุล ซึ่งเป็นนิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรศษุภุ้บัณฑิต แขนงวิชาวิทยาการส่งเสริมสุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทรศัพท์ 081-297-9716

หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ท่านสามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th

ขอขอบพระคุณในการร่วมมือของท่านมา ณ ที่นี้



เลขที่โครงการวิจัย 228-1/58  
วันที่รับรอง - 1 ก.พ. 2559  
วันหมดอายุ 31 มี.ค. 2560

## หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

เลขที่ ..... ทำที่ .....  
วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยชื่อ ผลของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้นที่มีต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัวและคุณภาพชีวิตในผู้สูงอายุ ชื่อผู้วิจัย นางสาวดาวัลย์ ชูติมากุล ที่อยู่ติดต่อกับ 38/9 หมู่ 3 ซอยพหลโยธิน 48 แยก 24 แขวงอนุสาวรีย์ เขตบางเขน จังหวัด กรุงเทพมหานคร 10220 โทรศัพท์ 081-2979716

ข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอน ต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่อง นี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยกลุ่มออกกำลังกายโดยตลอด และได้รับคำอธิบาย จากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดย ไม่ได้รับค่าตอบแทน ข้าพเจ้ายินยอมให้ทำการคัดเลือกโดยใช้แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล แบบประเมิน ความพร้อมก่อนออกกำลังกาย และทดสอบการเคลื่อนไหว-การทรงตัวด้วยวิธีการเดินไปและกลับ รวมถึง ยินยอมตอบแบบสอบถามจำนวน 2 ชุด คือ แบบสอบถามคุณภาพชีวิต จำนวน 26 ข้อ และแบบสอบถาม ภาวะกลัวการล้ม จำนวน 34 ข้อ ข้าพเจ้ายินยอมเข้ารับการทดสอบความสามารถในการทรงตัวและการ ทดสอบสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม โดยการเก็บข้อมูลและทดสอบมีจำนวน 2 ครั้ง คือ ก่อนและหลัง เข้าร่วมการศึกษา ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมงครั้งต่อครั้ง ข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมออกกำลังกายในรูปแบบ การออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้น ใช้เวลา 60 นาทีต่อวัน สัปดาห์ละ 3 วัน ได้แก่ วันจันทร์ พุธ และ ศุกร์ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์

ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการ ถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบต่อการดูแล การทำกิจกรรมของชมรมผู้สูงอายุ หรือการได้รับ สวัสดิการผู้สูงอายุต่างๆ ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติตามข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วม การวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ โดยจะนำเสนอข้อมูลการ วิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้า สามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วม การวิจัย และสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ..... ลงชื่อ.....  
(.....) (.....)  
ผู้วิจัยหลัก ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย  
เลขที่โครงการวิจัย ๒๒๘. 1 / 5๙\* ลงชื่อ.....  
วันที่รับรอง..... - 1.0.พ. 2559 (.....)  
วันหมดอายุ..... 3.1.ม.ค. 2560 พยาน



## หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

เลขที่ .....

ทำที่ .....

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยชื่อ ผลของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบื้องต้นที่มีต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัวและคุณภาพชีวิตในผู้สูงอายุ ชื่อผู้วิจัย นางสาวดาวัลย์ ชูติมากุล ที่อยู่ติดต่อ 38/9 หมู่ 3 ซอยพหลโยธิน 48 แยก 24 แขวงอนุสาวรีย์ เขตบางเขน จังหวัด กรุงเทพมหานคร 10220 โทรศัพท์ 081-2979716

ข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอน ต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยงอันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่อง นี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยกลุ่มควบคุมโดยตลอด และได้รับคำอธิบายจาก ผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดย ไม่ได้รับค่าตอบแทน ข้าพเจ้ายินยอมให้ทำการคัดเลือกโดยใช้แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล แบบประเมิน ความพร้อมก่อนออกกำลังกาย และทดสอบการเคลื่อนไหว-การทรงตัวด้วยวิธีการเดินไปและกลับ รวมถึง ยินยอมตอบแบบสอบถามจำนวน 2 ชุด คือ แบบสอบถามคุณภาพชีวิต จำนวน 26 ข้อ และแบบสอบถาม ภาวะกลัวการล้ม จำนวน 34 ข้อ ข้าพเจ้ายินยอมเข้ารับการทดสอบความสามารถในการทรงตัวและการ ทดสอบสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม โดยการเก็บข้อมูลและทดสอบมีจำนวน 2 ครั้ง คือ ก่อนและหลัง เข้าร่วมการศึกษา ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมงครั้งต่อครั้ง

ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการ ถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบต่อการดูแล การทำกิจกรรมของชมรมผู้สูงอายุ หรือการได้รับ สวัสดิการผู้สูงอายุต่างๆ ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติตามข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วม การวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ โดยจะนำเสนอข้อมูลการ วิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้า สามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วม การวิจัย และสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ..... ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้วิจัยหลัก

ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย



ลงชื่อ.....

(.....)

เลขที่โครงการวิจัย..... 228.1/58

พยาน

วันที่รับรอง..... - 1 ก.พ. 2559

วันหมดอายุ..... 31 มี.ค. 2560



ภาคผนวก ข  
หนังสือขอความอนุเคราะห์

ที่ ศธ ๐๕๑๒.๒๔/๐๐๒๖๒๙

คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพระราม ๑ ปทุมวัน กทม. ๑๐๓๓๐

๒ มีนาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ดำเนินกิจกรรมออกกำลังกายเพื่อการศึกษางานวิจัย

เรียน นายกเทศมนตรีนครราชสีมา

ด้วย นางสาวดาวัลย์ ชูติมากุล นิสิตระดับปริญญาตรีบัณฑิต ชั้นปีที่ ๓ แขนงวิชาวิทยาการส่งเสริมสุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของรูปแบบการออกกำลังกาย ด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันที่มีต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัว และคุณภาพชีวิตในผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่ง ของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ภายใต้การดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร.สุจิตรา สุคนธ์ทรัพย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

เพื่อให้การดำเนินการวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้ นางสาวดาวัลย์ ชูติมากุล ดำเนินกิจกรรมออกกำลังกายให้แก่ผู้สูงอายุในชมรมผู้สูงอายุเทศบาลนครราชสีมา ทั้งนี้ ผู้วิจัยจะเป็นผู้ประสานใน รายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์การดำเนินกิจกรรมออกกำลังกายดังกล่าวด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชินทรชัย อินทிரากรณ์)

คณบดี

หน่วยจัดการศึกษา งานวิชาการและวิจัย

โทร.๐-๒๒๑๘-๑๐๔๗

โทรสาร ๐-๒๒๑๘-๑๐๒๔

ที่ ศธ ๐๕๑๒.๒๔/๐๐๑๖๑



คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพระราม ๑ ปทุมวัน กทม. ๑๐๓๓๐

๙ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลงานวิจัย

เรียน นายกเทศมนตรีเมืองบึงยี่โก

ด้วย นางสาวดาววัลย์ ชูติมากุล นิสิตระดับปริญญาตรีบัณฑิต ชั้นปีที่ ๒ แขนงวิชาวิทยาการส่งเสริมสุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของรูปแบบการออกกำลังกาย ทำฝึกโยนเบ้องตันที่มีต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัว และคุณภาพชีวิตในผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา ภายใต้การดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร.สุจิตรา สุคนธ์ทรัพย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

เพื่อให้การดำเนินการวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้ นางสาวดาววัลย์ ชูติมากุล เข้าทำการประชาสัมพันธ์ ชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับงานวิจัยแก่ผู้สูงอายุ และทำการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามและทำการทดสอบการทรงตัวและสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม ในระหว่างวันที่ ๑๕ - ๒๙ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙ ทั้งนี้ ผู้วิจัยจะเป็นผู้ประสานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลวิจัยด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชรินทร์ชัย อินทราภรณ์)

คนบตี

หน่วยจัดการศึกษา งานวิชาการและวิจัย

โทร.๐-๒๒๑๘-๑๐๔๗

โทรสาร ๐-๒๒๑๘-๑๐๒๔

**ภาคผนวก ฉ**  
**แบบคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง**

เลขที่ .....  
วันที่ .....

ภาคผนวก ฉ

แบบคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย  
เรื่องผลของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโซนเบื้องต้นที่มีต่อ  
สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัวและคุณภาพชีวิตในผู้สูงอายุ

คำชี้แจง

1. แบบคัดเลือกนี้ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ
  - ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล
  - ส่วนที่ 2 แบบประเมินความพร้อมการออกกำลังกายสำหรับบุคคลทั่วไปที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป
  - ส่วนที่ 3 แบบบันทึกการทดสอบการเคลื่อนไหวและการทรงตัว
2. ให้ท่านทำการตอบแบบสอบถามและแบบประเมินโดยใส่เครื่องหมาย  ลงใน  ที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด และเติมข้อความลงในช่องว่างให้ครบถ้วน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

1. เพศ  ชาย  หญิง
2. อายุ ..... ปี
3. น้ำหนัก ..... กิโลกรัม ส่วนสูง ..... เซนติเมตร

4. ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่

- ไม่มี
- มี ระบุ .....

5. ท่านสามารถเคลื่อนไหวได้โดยอิสระ โดยไม่ใช้เครื่องช่วยเดิน ใช่หรือไม่

- ใช่
- ไม่ใช่ ระบุชนิดเครื่องช่วยเดิน .....

6. ใน 6 เดือนที่ผ่านมา ท่านออกกำลังกายเป็นประจำสม่ำเสมอใช่หรือไม่

- ไม่ใช่
- ใช่ ระบุ กิจกรรม .....  
ความถี่ ..... ครั้ง/สัปดาห์

7. ท่านรับประทานยาหรืออาหารเสริมหรือไม่

- ไม่
- มี ระบุ ชื่อ/ชนิด 1. ....  
2. ....  
3. ....  
4. ....  
5. ....



เลขที่โครงการวิจัย..... ๑๑๘.๑/๕๘  
วันที่รับรอง..... - 1 ก.พ. 2559  
วันหมดอายุ..... 31 มี.ค. 2560

เลขที่ .....

วันที่ .....

ส่วนที่ 2 แบบประเมินความพร้อมการออกกำลังกายสำหรับบุคคลทั่วไปที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป  
(Physical Activity Rediness Questionnaire; PAR-Q)

คำชี้แจงเพิ่มเติม โปรดอ่านอย่างละเอียดและตอบคำถามเหล่านี้ตามความเป็นจริง เลือก มี/เคย หรือ ไม่มี/ไม่เคย ที่ตรงกับท่านในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา

- เคย  ไม่เคย 1. แพทย์ที่ตรวจรักษาเคยบอกหรือไม่ว่า ท่านมีความผิดปกติของหัวใจ และควรทำกิจกรรมออกกำลังกาย ภายใต้คำแนะนำของแพทย์ท่านนั้น ?
- มี  ไม่มี 2. ท่านมีความรู้สึกเจ็บปวดหรือแน่นบริเวณหน้าอก ขณะที่ทำกิจกรรมออกกำลังกายหรือไม่ ?
- เคย  ไม่เคย 3. ในเดือนที่ผ่านมา ท่านเคยมีอาการเจ็บแน่นหน้าอก ในขณะที่อยู่เฉยๆ โดยไม่ได้ทำกิจกรรมออกกำลังกายหรือไม่ ?
- มี  ไม่มี 4. ท่านมีอาการสูญเสียการทรงตัว (ยืนหรือเดินเซ) เนื่องจากอาการวิงเวียนศีรษะหรือไม่ ? หรือท่านเคยเป็นลมหมดสติหรือไม่ ?
- มี  ไม่มี 5. ท่านมีปัญหาที่กระดูกหรือข้อต่อ ซึ่งจะมีอาการแย่ลง ถ้าท่านทำกิจกรรมออกกำลังกายหรือไม่ ?
- มี  ไม่มี 6. แพทย์ที่ตรวจรักษา มีการสั่งยารักษาโรคความดันโลหิตสูง หรือความผิดปกติของหัวใจให้ท่านหรือไม่ ?
- มี  ไม่มี 7. เท่าที่ท่านทราบ ยังมีเหตุผลอื่นๆ อีกหรือไม่ ที่ทำให้ท่านไม่สามารถทำกิจกรรมออกกำลังกายได้ ?



เลขที่โครงการวิจัย..... ๘๕๘-๑/๕๘  
- 1 ก.พ. 2559  
วันที่รับรอง.....  
วันหมดอายุ..... 31 มี.ค. 2560

ส่วนที่ 3 แบบบันทึกการทดสอบการเคลื่อนไหวและการทรงตัว

เวลาที่ใช้เดินไป-กลับระยะ 8 ฟุต

ครั้งที่ 1 ..... วินาที

ครั้งที่ 2 ..... วินาที






\*\*\*\*\*

ภาคผนวก ญ

แผนพับคำแนะนำการออกกำลังกายสำหรับผู้ไม่ผ่านเกณฑ์คัดเลือกรุ่นตัวอย่าง

<p><b>จะออกกำลังกายเท่าไร ???</b></p> <p>ท่านควรเคลื่อนไหวออกแรง/ออกกำลังกายในระดับปานกลาง ที่ทำให้หายใจแรงขึ้น (ไม่จำเป็นต้องถึงขั้นหายใจหอบ) สัปดาห์ละ 5 วัน อย่างน้อยวันละ 30 นาที อย่างน้อยสัปดาห์ละ 5 วัน อาจออกกำลังกายรวดเดียว 30 นาที หรือแบ่งเป็นช่วง ช่วงละ 10-15 นาที รวมทั้งวันให้ได้อย่างน้อย 30 นาทีก็ได้ ถ้าออกกำลังกายเบาๆ เช่น เดินเล่น รำมวยจีน ควรทำอย่างน้อยวันละ 45-60 นาที</p>  <p>ถ้าหากเป็นไปได้ ร่างกายของท่าน แข็งแรง พอดี และต้องการสร้างเสริมความทนทานของหัวใจ ให้ออกกำลังกายแบบแอโรบิก เช่น เดินเร็ว รุ่งเหยาะๆ ปั่นจักรยาน ระดับปานกลางถึงหนัก ที่ทำให้หายใจหอบ เทน้อย เป็นระยะเวลาอย่างน้อยวันละ 20 นาที สัปดาห์ละ 3 วัน</p>	<p><b>ข้อแนะนำเพิ่มเติม</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อเริ่มต้นออกกำลังกายในตอนแรกควรออกกำลังกายเบาๆ ก่อน แล้วค่อยๆ เพิ่มความแรงหรือความเร็วของการออกกำลังกายได้</li> <li>ก่อนเริ่มต้นการออกกำลังกายแบบแอโรบิกควรปรึกษาและตรวจร่างกายกับแพทย์ประจำตัวก่อน สอบถามถึงสิ่งของที่เหมาะสมควรจะออกกำลังกาย และพยายามดื่มหรือไม้อ่างน้อยทำให้ชีพจรเต้นช้า</li> <li>ถ้าท่านมีอาการเจ็บหน้าอก ปวดข้อ หายใจไม่ออกทันที หรือรู้สึกไม่สบาย ควรหยุดออกกำลังกาย และไปพบแพทย์ประจำตัวของท่าน</li> <li>เลือกกิจกรรมออกแรงออกกำลังกายที่ท่านชอบ</li> <li>ค่อยๆ เปลี่ยนแปลงทีละน้อย เพื่อให้การเคลื่อนไหวออกแรงออกกำลัง กลายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวัน</li> <li>ออกกำลังกายเป็นประจำเพื่อนฝูงหรือ 2 คนกับเพื่อนสนิท หรือคนเดียว โดยเลือกทำกิจกรรมที่ง่ายและสนุกที่สุด</li> <li>อย่ากินไขมันในสิ่งที่ไม่สามารถทำได้</li> </ul>	<p><b>คำแนะนำการออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุ</b></p>  <p><b>ประโยชน์ของการออกกำลังกาย :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ช่วยให้อึดถึกทน เ็น ข้อต่อ แข็งแรงและยืดหยุ่น</li> <li>ช่วยให้อารมณ์ดี แข็งแรง จะลดการเป็นโรคกระดูกพรุน</li> <li>ช่วยให้เคลื่อนไหวและทรงตัวได้ดี ระบบขับถ่ายทำงานดีขึ้น</li> <li>ช่วยให้หัวใจ หลอดเลือด และปอดแข็งแรง</li> <li>ช่วยให้มีพลังและรู้สึกสบาย มีความสุข</li> <li>ช่วยให้โรคที่เกิดจากความชรา</li> </ul>
---	---	--

ที่มา: กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข การออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์โครงการวิจัยสถาบันวิจัยสุขภาพ, 2548.

<p><b>ท่าบริหารร่างกายอย่างง่าย ในท่ายืน</b> (ใช้หรือเก้าอี้ที่ใช้จับต้องหนักพอเพื่อไม่ให้เลื่อน)</p> <p>➢ ท่าที่ 1 เทียบคานอง</p> <p>- มือ 2 ข้างจับขอบโต๊ะหรือพนักเก้าอี้ ก้าวเท้าซ้ายลอยไปข้างหลัง 1 ก้าวขวา ให้เข่าซ้ายเหยียดตรง ปลายเท้าตรงไปข้างหน้า ค่อยๆ โน้มตัวไปข้างหน้า งอเข่าขวา พยายามให้สันเท้าซ้ายติดพื้นตลอดเวลา ค้างไว้ 30 วินาที ทำสลับข้าง - ทำซ้ำ 4 ครั้ง</p> <p>➢ ท่าที่ 2 เขย่งปลายเท้า-สลับยืนบนส้น</p> <p></p>	<p>➢ ท่าที่ 3 เหยียดขาออกข้าง</p> <p></p> <p>- ยืนตัวตรงจับพนักเก้าอี้ ยกขาซ้ายออกไปด้านข้าง ปลายเท้าชี้ไปข้างหน้า เข่าเหยียด เอวตั้งตรงไม่เอียง แล้วลงสลับที่เดิม ทำซ้ำ 10 ครั้ง จากนั้นสลับที่ขาขวา อีก 10 ครั้ง</p> <p>➢ ท่าที่ 4 ย่อเข่า</p> <p></p> <p>- ยืนจับพนักเก้าอี้ (ย่อ) เข่าทั้ง 2 ข้างลงในท่าสบายให้หลังและศีรษะตั้งตรง โดยอยู่หลังปลายเท้า เหยียดเข่าเข้าขึ้นสู่ท่าเริ่มต้น ทำซ้ำ 10 ครั้ง</p>	<p>➢ ท่าที่ 5 งอและเหยียดตะโพก</p> <p></p> <p>- ยืนจับพนักเก้าอี้ งอเข่าซ้ายยกขึ้นมาให้ใกล้หน้าอก พยายามอย่าให้ลำตัวงอ หย่อนเข่าซ้ายลง แล้วเหยียดไปด้านหลังให้เข่าเหยียดตรง ดึงเข่ากลับสู่ท่าเริ่มต้น ทำซ้ำ 10 ครั้ง จากนั้นสลับที่ขาขวาอีก 10 ครั้ง</p> <p>➢ ท่าที่ 6 โยกลำตัว</p> <p></p> <p>- ยืนแยกเท้ากว้างพอประมาณ โยกหรือเอียงลำตัวไปด้านขวา แล้ววกกลับมาด้านซ้าย สลับไปมา พยายามยืนให้หลังตรงที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ ทำซ้ำ 10 ครั้ง</p>
---	---	---

ที่มา: กระทรวงสาธารณสุข กรมอนามัย กรมส่งเสริมการเกษตร กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ  
ปรับปรุงต้นฉบับครั้งที่ 2548.

## ภาคผนวก ก

## เครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อ ฉบับภาษาไทย

เลขที่ .....

วันที่ .....

## ภาคผนวก ข

เครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อ ฉบับภาษาไทย (WHOQOL - BREF - THAI)

ในการวิจัยเรื่องผลของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันที่มีต่อ

สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัวและคุณภาพชีวิตในผู้สูงอายุ

คำชี้แจง : ข้อคำถามต่อไปนี้จะถามถึงประสบการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งของท่าน ในช่วง 2 สัปดาห์ที่ผ่านมา ให้ท่านสำรวจตัวท่านเอง และประเมินเหตุการณ์หรือความรู้สึกของท่าน เลือกคำตอบที่เหมาะสมและเป็นจริงกับตัวท่านมากที่สุด โดยคำตอบมี 5 ตัวเลือกคือ

ไม่เลย	หมายถึง	ท่านไม่มีความรู้สึกเช่นนั้นเลย รู้สึกไม่พอใจมาก หรือรู้สึกแย่มาก
เล็กน้อย	หมายถึง	ท่านไม่มีความรู้สึกเช่นนั้นนานๆ ครั้ง รู้สึกเช่นนั้นเล็กน้อย รู้สึกไม่พอใจหรือรู้สึกแย่น้อย
ปานกลาง	หมายถึง	ท่านมีความรู้สึกเช่นนั้นปานกลาง รู้สึกพอใจระดับกลางๆ หรือรู้สึกแยระดับกลางๆ
มาก	หมายถึง	ท่านมีความรู้สึกเช่นนั้นบ่อยๆ รู้สึกพอใจหรือรู้สึกดี
มากที่สุด	หมายถึง	ท่านมีความรู้สึกเช่นนั้นเสมอ รู้สึกเช่นนั้นมากที่สุด หรือรู้สึกว่าสมบูรณ์ รู้สึกพอใจมาก รู้สึกดีมาก

ข้อ ที่	ในช่วง 2 สัปดาห์ที่ผ่านมา	ไม่เลย	เล็กน้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด
1	ท่านพอใจกับสุขภาพของท่านในตอนนี้เพียงใด					
2	การเจ็บปวดตามร่างกาย เช่น ปวดหัว ปวดท้อง ปวดตามตัว ทำให้ท่านไม่สามารถทำในสิ่งที่ต้องการมากนักน้อยเพียงใด					
3	ท่านมีกำลังเพียงพอที่จะทำสิ่งต่าง ๆ ในแต่ละวันไหม (ทั้งเรื่องงาน หรือการดำเนินชีวิตประจำวัน)					
4	ท่านพอใจกับการนอนหลับของท่านมากน้อยเพียงใด					
5	ท่านรู้สึกพึงพอใจในชีวิต (เช่น มีความสุข ความสงบ มีความหวัง) มากน้อยเพียงใด					
6	ท่านมีสมาธิในการทำงานต่าง ๆ ดีเพียงใด					
7	ท่านรู้สึกพอใจในตนเองมากน้อยแค่ไหน					
8	ท่านยอมรับรูปร่างหน้าตาของตัวเองได้ไหม					
9	ท่านมีความรู้สึกไม่ดี เช่น รู้สึกเหงา เศร้า หดหู่ สิ้นหวังวิตกกังวล บ่อยแค่ไหน					



เลขที่โครงการวิจัย..... ๒๒๘. 1/58

วันที่รับรอง..... - 1 ก.พ. 2559

วันหมดอายุ..... 31 มี.ค. 2560

130

เลขที่ .....

วันที่ .....

ข้อ ที่	ในช่วง 2 สัปดาห์ที่ผ่านมา	ไม่เลย	เล็กน้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด
10	ท่านรู้สึกพอใจมากน้อยแค่ไหนที่สามารถทำอะไร ๆ ผ่านไปได้ในแต่ละวัน					
11	ท่านจำเป็นต้องไปรับการรักษาพยาบาลมากน้อยเพียงใดเพื่อที่จะทำงานหรือมีชีวิตอยู่ไปได้ในแต่ละวัน					
12	ท่านพอใจกับความสามารถในการทำงานได้อย่างที่เคยทำมามากน้อยเพียงใด					
13	ท่านพอใจต่อการผูกมิตรหรือเข้ากับคนอื่น อย่งที่ผ่านมามากแค่ไหน					
14	ท่านพอใจกับการช่วยเหลือที่เคยได้จากเพื่อนๆ แค่นั้น					
15	ท่านรู้สึกว่าชีวิตมีความมั่นคงปลอดภัยดีไหมในแต่ละวัน					
16	ท่านพอใจกับสภาพบ้านเรือนที่อยู่ตอนนี้มากน้อยเพียงใด					
17	ท่านมีเงินพอใช้จ่ายตามความจำเป็นมากน้อยเพียงใด					
18	ท่านพอใจที่จะสามารถไปใช้บริการสาธารณสุขได้ตามความจำเป็นเพียงใด					
19	ท่านได้รู้เรื่องราวข่าวสารที่จำเป็นในชีวิตแต่ละวันมากน้อยเพียงใด					
20	ท่านมีโอกาสได้พักผ่อนคลายเครียดมากน้อยเพียงใด					
21	สภาพแวดล้อมดีต่อสุขภาพของท่านมากน้อยเพียงใด					
22	ท่านพอใจกับการเดินทางไปไหนมาไหนของท่าน (หมายถึงการคมนาคม) มากน้อยเพียงใด					
23	ท่านรู้สึกว่าชีวิตท่านมีความหมายมากน้อยแค่ไหน					
24	ท่านสามารถไปไหนมาไหนด้วยตนเองได้ดีเพียงใด					
25	ท่านพอใจในชีวิตทางเพศของท่านแค่ไหน? (ชีวิตทางเพศ หมายถึง เมื่อเกิดความรู้สึกทางเพศขึ้นแล้วท่านมีวิธีการทำให้ผ่อนคลายลงได้ รวมถึงการช่วยตัวเองหรือการมีเพศสัมพันธ์)					
26	ท่านคิดว่าท่านมีคุณภาพชีวิต (ชีวิตความเป็นอยู่) อยู่ในระดับใด					



เลขที่โครงการวิจัย..... ๑๒๘. 1/๖๘

วันที่รับรอง..... - 1 ก.พ. ๒๕๕๑

รับมอบ..... 3.1 มี.ค. ๒๕๕๑



**ภาคผนวก ก**  
**แบบสอบถามภาวะกลัวการล้ม**

เลขที่ .....

วันที่ .....

ภาคผนวก ข  
แบบสอบถามภาวะกลัวการล้ม

ในการวิจัยเรื่องผลของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบาะตื้นที่มีต่อ  
สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัวและคุณภาพชีวิตในผู้สูงอายุ

คำชี้แจง : 1. ข้อคำถามต่อไปนี้ สอบถามท่านถึงภาวะปัจจุบัน เมื่ออ่านข้อความแล้วให้สำรวจตัวท่านเอง และ  
ตอบตามความรู้สึกจริงของท่าน

2. กรณีที่กิจกรรมบางข้อท่านไม่เคยทำ หรือไม่ได้ทำในปัจจุบัน ให้ท่านสมมติว่าถ้าต้องทำกิจกรรม  
นั้น ท่านมีความรู้สึกอย่างไร

3. โปรดอ่านข้อความในแต่ละข้อคำถามอย่างละเอียด และกรุณาตอบตามความรู้สึกของท่าน โดย  
ทำเครื่องหมาย  ลงในช่องว่าง

กิจกรรม	ระดับความกลัวการล้ม					
	ไม่กลัวเลย	กลัว เล็กน้อย	กลัว พอสมควร	กลัว ค่อนข้างมาก	กลัวมาก	กลัวมาก ที่สุด
1. ตกเสื้อผ้าที่ราวตากผ้า						
2. เดินในบริเวณบ้าน						
3. ลุกขึ้น/นั่งลงบนเก้าอี้						
4. เอื้อมหยิบของจากชั้นระดับสายตา ขึ้นไป						
5. ยืนบนเก้าอี้เตี้ยเพื่อหยิบของ						
6. อาบน้ำ						
7. ลุกขึ้น/นั่งลงบนโถส้วมชักโครก						
8. ก้มหยิบของจากพื้น						
9. ก้าวขึ้น/ลงรถยนต์						
10. ลุกขึ้น/นั่งลงบนพื้น						



เลขที่โครงการวิจัย..... ๒๘.1/58  
วันที่รับรอง..... - 1 ก.พ. 2559  
วันหมดอายุ..... 31 มี.ค. 2560

เลขที่ .....

วันที่ .....

กิจกรรม	ระดับความกลัวการล้ม					
	ไม่กลัวเลย	กลัวเล็กน้อย	กลัวพอสมควร	กลัวค่อนข้างมาก	กลัวมาก	กลัวมากที่สุด
11. นั่งยองๆ						
12. ไล่/ถอดกางเกง ในทำยีน						
13. เดินขึ้น/ลงบันไดโดยไม่จับราว						
14. ลูกชิ้น/นั่งลงบนโต๊ะสวมคอห่าน						
15. เดินท่ามกลางฝูงชน						
16. เดินท่ามกลางฝูงชนแล้วถูกกระแทก						
17. เดินก้าวข้ามสิ่งกีดขวาง						
18. เดินบนพื้นขรุขระ						
19. เดินในตลาดสดที่พื้นแฉะแฉะ						
20. เดินในที่แสงสว่างน้อย						
21. เดินข้ามถนน						
22. เดินขึ้น/ลงทางลาด						
23. เดินบนพื้นลื่น/พื้นห้องน้ำที่เปียก						



เลขที่โครงการวิจัย..... ๒๒8.1/58

วันที่รับรอง..... - 1 ก.พ. 2560

วันหมดอายุ..... 31 มี.ค. 2560

เลขที่ .....

วันที่ .....

ความรู้สึก	ระดับของความรู้สึกที่เกิดขึ้น					
	ไม่เกิดขึ้นเลย	เกิดขึ้นเล็กน้อย	เกิดขึ้นบางครั้ง	เกิดขึ้นค่อนข้างบ่อย	เกิดขึ้นบ่อยๆ	เกิดขึ้นตลอดเวลา
24. นอนไม่หลับ						
25. ลังเลใจ กลัวผิดพลาดในการทำสิ่งต่างๆ						
26. เชื่อว่าตนเองมีโรคทางกายที่ทำให้ล้มได้ง่าย						
27. ใจสั่น หัวใจเต้นเร็วเมื่อนึกถึงการล้ม						
28. อ่อนไหว อารมณ์แปรปรวนง่าย						
29. ไม่มั่นใจในตนเอง						
30. ไม่สบายใจเมื่อต้องพบเจอผู้คน						
31. ไม่สามารถเข้ากับคนรอบข้างได้						
32. มีปัญหาเมื่อต้องขอความช่วยเหลือจากคนรอบข้าง						
33. มีปัญหาเมื่อไปรับบริการทางสุขภาพ						
34. มีปัญหาการเงิน						



เลขที่โครงการวิจัย..... ๒๕๘.๑/๕๘

วันที่รับรอง..... - 1 ก.พ. 2560

วันหมดอายุ..... 31 มี.ค. 2560

.....

## ภาคผนวก รฐ วิธีการประเมินการทรงตัวขณะยืนอยู่กับที่

การประเมินการทรงตัวขณะยืนอยู่กับที่ (Static balance) ใช้วิธีการ Static posturographic test ซึ่งเป็นการทดสอบความสามารถในการทรงตัวขณะยืน (Gauchard et al, 2003) ทำการบันทึกการเคลื่อนไหวของจุดศูนย์กลางแรงกด (Center of pressure; COP) แสดงผลเป็นค่าดัชนีความมั่นคงโดยรวม (Overall stability index) ค่าดัชนีในแนวหน้า-หลัง (Anterior/Posterior index) ค่าดัชนีในแนวซ้าย-ขวา (Medial/Lateral index) มีเครื่องมือและวิธีการทดสอบดังนี้

### เครื่องมือ

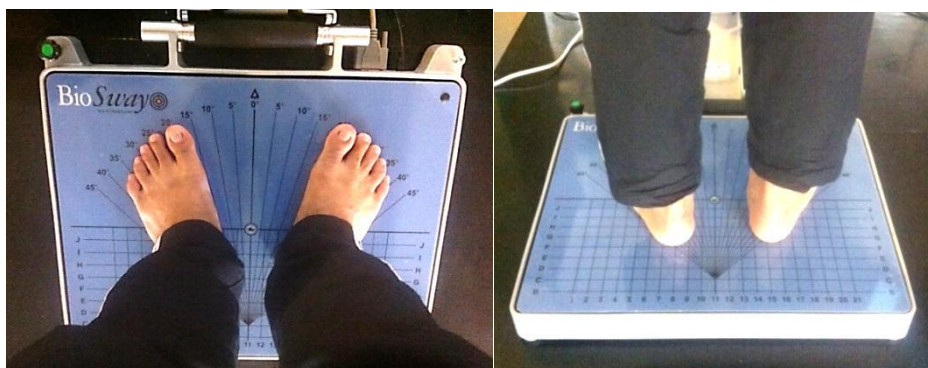
1. เครื่องทดสอบการทรงตัว เครื่องหมายการค้า Biodex รุ่น BioSway
2. โปรแกรมแสดงผล Patient data collection utility software version 2.0.1

### อุปกรณ์

1. ผ้าขนหนู

### วิธีการปฏิบัติ

1. ผู้เข้าร่วมวิจัยถอดรองเท้าและเช็ดเท้าด้วยผ้าขนหนูให้แห้ง
2. ผู้เข้าร่วมวิจัยขึ้นไปยืนขาตรงบนแผ่นวัดแรง (Force plate) ยืนในท่าที่มั่นคงและรู้สึกสบาย แขนวางข้างลำตัว โดยให้จุดศูนย์กลางแรงกด (COP) อยู่ตำแหน่งตรงกลาง ดังรูป บันทึกตำแหน่งเท้าทั้ง 2 ข้าง โดยบันทึกค่าองศาที่ฝ่าเท้าขนาน และจุดตำแหน่งที่กึ่งกลางเส้นเท้าอยู่ เพื่อเป็นค่าอ้างอิงในการวางเท้าตำแหน่งเดิมในการเก็บข้อมูลครั้งต่อไป



3. บอกให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนอยู่หนึ่งๆ หายใจปกติ เป็นเวลา 20 วินาที ดังรูป โดยระหว่างการทดสอบจะมีผู้ช่วยวิจัยยืนเฝ้าระวังอยู่บริเวณด้านข้างเพื่อความปลอดภัยในกรณีที่ผู้เข้าร่วมวิจัยอาจมีการเซหรือเสียการทรงตัวเกิดขึ้น
4. เครื่องบันทึกค่าการเคลื่อนไหวของจุดศูนย์กลางแรงกด (COP) ในแนวหน้า-หลัง (Antero-posterior) และแนวด้านข้าง (Medio-lateral)
5. ทำการทดสอบทั้งหมด 2 ครั้ง



## ภาคผนวก ๗

## ประเมินการทรงตัวขณะทำกิจกรรมด้วยแบบประเมินของเบิร์ก

เลขที่ .....

วันที่ .....

## แบบประเมินการทรงตัวขณะทำกิจกรรม (Berg balance scale)

ในการวิจัยเรื่องผลของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันที่มีต่อ

สมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม การทรงตัวและคุณภาพชีวิตในผู้สูงอายุ

คำชี้แจง : ผู้ประเมินเลือกคะแนนตามความสามารถที่ผู้เข้าร่วมวิจัยทำได้ โดยบอกให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำ 14 กิจกรรม 14 ข้อ ดังนี้

## 1. กรณาลุกขึ้นยืน พยายามไม่ใช้มือยัน

- 4 ลุกขึ้นโดยไม่ใช้มือยัน และยืนได้อย่างมั่นคง
- 3 ลุกขึ้นได้เองโดยใช้มือช่วย
- 2 ลุกขึ้นได้เองโดยใช้มือช่วย แต่ต้องพยายามหลายครั้ง
- 1 ต้องการความช่วยเหลือเล็กน้อยในการลุกขึ้น
- 0 ต้องการความช่วยเหลือปานกลางถึงมากในการลุกขึ้น

## 2. กรณายืนนาน 2 นาที โดยไม่จับสิ่งใดๆ

- 4 ยืนได้อย่างปลอดภัยนาน 2 นาที (ถ้าตอบข้อนี้ ข้อ 3 ได้คะแนนเต็ม ให้ข้ามไปทำข้อ 4)
- 3 ยืนได้นาน 2 นาที ภายใต้การควบคุม
- 2 ยืนได้นาน 30 วินาที โดยไม่ต้องเกาะ/จับวัตถุ
- 1 ต้องพยายามหลายครั้งที่จะยืนได้ 30 วินาที โดยไม่ต้องเกาะ/จับวัตถุ
- 0 ไม่สามารถยืนได้นาน 30 วินาทีโดยไม่มีคนช่วย

## 3. กรณานั่งหลังไม่พิงพนักเก้าอี้ มือสองข้างกอดอกนาน 2 นาที

- 4 นั่งได้อย่างปลอดภัยนาน 2 นาที
- 3 นั่งได้นาน 2 นาที ภายใต้ความควบคุม
- 2 นั่งได้นาน 30 วินาที
- 1 นั่งได้นาน 10 วินาที
- 0 ไม่สามารถนั่งได้ ถ้าไม่มีการพิง แม้จะ 10 วินาทีก็ตาม

เลขที่ .....

วันที่ .....

4. กรูณานั่งลง

- 4 นั่งได้อย่างปลอดภัย โดยใช้มือช่วยเล็กน้อย
- 3 ต้องค่อยๆ หย่อนตัวลงนั่ง โดยใช้สองมือช่วย
- 2 เอนตัวพิงเก้าอี้ ค่อยๆ สไลด์ลง และหย่อนตัวลงนั่งช้าๆ
- 1 หย่อนตัวลงนั่งได้ไม่ตึง แต่สามารถนั่งเองได้
- 0 ต้องการความช่วยเหลือในการลงนั่งเก้าอี้

5. ให้เคลื่อนย้ายตนเองไปยังเก้าอี้ที่มีที่เท้าแขน และไปยังเก้าอี้ที่ไม่มีที่เท้าแขน

- 4 สามารถเคลื่อนย้ายตนเองได้อย่างปลอดภัย โดยใช้มือช่วยบ้าง
- 3 สามารถเคลื่อนย้ายตนเองได้อย่างปลอดภัย แต่ต้องใช้มือช่วยพอสมควร
- 2 สามารถเคลื่อนย้ายตนเองได้อย่างปลอดภัย ภายใต้การควบคุมหรือต้องพูดแนะนำขั้นตอน
- 1 ต้องการคนช่วย 1 คน ในการเคลื่อนย้ายตนเอง
- 0 ต้องการคนช่วย 2 คน ในการเคลื่อนย้ายตนเอง

6. กรูณายืนหลังด้านใดๆ ประมาณ 10 วินาที

- 4 สามารถยืนได้นาน 10 วินาที อย่างปลอดภัย
- 3 สามารถยืนได้นาน 10 วินาที ภายใต้การควบคุม
- 2 สามารถยืนได้นาน 3 วินาที
- 1 ไม่สามารถยืนได้นาน 3 วินาที
- 0 ต้องการคนช่วยป้องกันภาวะหกล้ม

7. กรูณายืนเท้าชิดกันสองข้าง โดยไม่เกาะยึดสิ่งใด

- 4 สามารถยืนเท้าชิดกันได้นาน 1 นาที อย่างปลอดภัย
- 3 สามารถยืนเท้าชิดกันได้นาน 1 นาที ภายใต้การควบคุม
- 2 สามารถยืนเท้าชิดกันได้นาน 30 วินาที
- 1 สามารถยืนเท้าชิดกันได้นาน 15 วินาที โดยต้องการคนช่วยเกาะยืน
- 0 ไม่สามารถยืนเท้าชิดกันได้นาน 15 วินาที โดยต้องการคนช่วยเกาะยืน

เลขที่ .....

วันที่ .....

8. กรุณายกแขนขึ้นมาทางด้านหน้าขนานพื้น (90 องศา) เอนไปข้างหน้าให้มากที่สุดเท่าที่ทำได้

- 4 เอนได้ระยะทางมากกว่า 25 เซนติเมตร (10 นิ้ว) อย่างมั่นคง
- 3 เอนได้ระยะทางมากกว่า 12.5 เซนติเมตร (5 นิ้ว) อย่างปลอดภัย
- 2 เอนได้ระยะทางมากกว่า 5 เซนติเมตร (2 นิ้ว) อย่างปลอดภัย
- 1 พยายามไปข้างหน้าได้บ้าง แต่ต้องมีคนคอยควบคุม
- 0 เสียการทรงตัว เมื่อพยายามจะเอนไปหน้า/ต้องการคนช่วย

9. กรุณาหยิบรองเท้าที่วางอยู่หน้าเท้าคุณ

- 4 สามารถหยิบรองเท้าได้อย่างง่ายดายและปลอดภัย
- 3 สามารถหยิบรองเท้าได้ ภายใต้การควบคุม
- 2 ไม่สามารถหยิบได้ แต่เอื้อมเลเยรองเท้า 1-2 นิ้ว การทรงตัวยังคงทำได้ดี
- 1 ไม่สามารถหยิบได้ และต้องการคนควบคุมขณะพยายามก้มหยิบ
- 0 ไม่สามารถทำได้/ต้องการคนช่วย เนื่องจากจะล้ม/เสียการทรงตัว

10. หมุนตัวไปทางซ้ายให้มากที่สุด โดยพยายามมองสิ่งที่อยู่ด้านหลัง ทำซ้ำเช่นเดียวกันกับข้างขวา

- 4 หมุนตัวได้ดีทั้งสองข้าง และยืนถ่ายน้ำหนักได้ดี
- 3 หมุนตัวได้ดีข้างเดียว อีกด้านมีการถ่ายน้ำหนักได้น้อย
- 2 หมุนตัวได้เฉพาะด้านข้างเท่านั้น และยังสามารถทรงตัวอยู่ได้
- 1 ต้องการคนดูแล ควบคุมขณะหมุนตัวไปด้านหลัง
- 0 ต้องการคนช่วย เพื่อป้องกันภาวะหกล้ม

11. กรุณาหมุนตัวกลับ 360 องศา โดยหมุนไปทางซ้ายให้ครบ หดพัก และหมุนกลับไปทางขวา

- 4 สามารถหมุนตัวกลับ 360 องศา ได้อย่างปลอดภัย ภายในเวลาน้อยกว่า 4 วินาที
- 3 สามารถหมุนตัวกลับ 360 องศา เพียงด้านเดียว ภายในเวลาน้อยกว่า 4 วินาที
- 2 สามารถหมุนตัวกลับ 360 องศา ได้อย่างปลอดภัย แต่ช้าๆ
- 1 ต้องการคนคอยดูแล หรือคนคอยแนะนำ
- 0 ต้องการคนช่วย ขณะหมุนตัวกลับ 360 องศา



เลขที่ .....

วันที่ .....

12. กรุณาวางเท้าบนดั่ง (ม้าเตี้ย) ทีละข้างสลับกัน ทำซ้ำข้างละ 4 ครั้ง

- 4 สามารถยืนได้บนดั่งอย่างปลอดภัยทั้ง 8 ก้าว ในเวลา 20 วินาที
- 3 สามารถยืนได้บนดั่งอย่างปลอดภัยทั้ง 8 ก้าว โดยใช้เวลานานกว่า 20 วินาที
- 2 สามารถยืนได้บนดั่งอย่างปลอดภัยทั้ง 4 ก้าว ภายใต้การควบคุม
- 1 สามารถยืนได้บนดั่งอย่างปลอดภัยมากกว่า 2 ก้าว โดยต้องการความช่วยเหลือเล็กน้อย
- 0 ต้องการความช่วยเหลือเพื่อกันล้ม หรือไม่สามารถทำได้

13. วางเท้าข้างหนึ่งให้อยู่ด้านหน้าเท้าอีกข้างหนึ่ง

- 4 วางเท้าต่อสันได้ (Tandem) และคงอยู่ได้นาน 30 วินาที
- 3 วางเท้าด้านหน้าอีกข้างหนึ่ง และคงอยู่ได้นาน 30 วินาที
- 2 ก้าวเท้าได้สั้นๆ และคงอยู่ได้นาน 30 วินาที
- 1 ต้องการความช่วยเหลือขณะก้าว แต่คงค้างได้นาน 15 วินาที
- 0 เสียการทรงตัวขณะก้าว หรือยืน

14. กรุณายืนขาข้างเดียวให้นานที่สุดเท่าที่ทำได้ โดยไม่มีการจับยึดวัตถุใดๆ

- 4 สามารถยกขาข้างหนึ่งได้ และคงค้างได้นานมากกว่า 10 วินาที
- 3 สามารถยกขาข้างหนึ่งได้ และคงค้างได้นานมากกว่า 5-10 วินาที
- 2 สามารถยกขาข้างหนึ่งได้ และคงค้างได้นานมากกว่า 3 วินาที
- 1 พยายามแต่ไม่สามารถค้างได้นานถึง 3 วินาที แต่ยืนได้เอง
- 0 ไม่สามารถทำได้ ต้องการคนช่วยป้องกันล้ม

รวมคะแนน .....

## ภาคผนวก คม

### วิธีการทดสอบสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรม

การทดสอบสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมใช้เวลาประมาณ 30 นาที วิธีการทดสอบมีอุปกรณ์และการปฏิบัติ (Morrow, 2011; Rikli and Jones, 2013) ดังนี้

#### 1. ทดสอบการยืน-นั่งบนเก้าอี้ (Chair stand test)

การทดสอบนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความแข็งแรงและความอดทนกล้ามเนื้อขา โดยมีค่า Validity ของการทดสอบเท่ากับ 0.87 และมีค่า Reliability ของการทดสอบเท่ากับ 0.89



#### อุปกรณ์

1. เก้าอี้ที่มีพนักพิง โดยมีเบาะนั่งความสูง 17 นิ้ว
2. นาฬิกาจับเวลา

#### วิธีการปฏิบัติ

1. วางเก้าอี้ให้ติดกับผนังเพื่อป้องกันการลื่นไถล
2. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยนั่งโดยวางก้นบนกลางเก้าอี้ ลำตัวตั้งตรง เท้าทั้ง 2 ข้างวางแนบพื้น มือทั้ง 2 ข้างไขว้ประสานกันกลางหน้าอก
3. เมื่อได้ยินสัญญาณ “เริ่ม” ให้ผู้รับการทดสอบลุกขึ้นยืนเข้าเหยียดตึงและกลับลงนั่งในท่าเริ่มต้น ทำซ้ำๆ ให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ภายในระยะเวลา 30 วินาที
4. นับจำนวนครั้งที่สามารถปฏิบัติได้อย่างสมบูรณ์ในเวลา 30 วินาที กรณีวินาทีสุดท้ายถ้าผู้เข้าร่วมวิจัยทำได้เกินครึ่งทางแล้ว ให้ถือว่าทำได้อย่างสมบูรณ์ ทดสอบเพียงครั้งเดียว
5. เพื่อความปลอดภัยในขณะที่ทดสอบ ผู้ช่วยวิจัยจับยึดเก้าอี้ไว้และสังเกตปัญหาการทรงตัวของผู้เข้าร่วมวิจัย ถ้าผู้เข้าร่วมวิจัยบ่นว่ามีอาการปวดจะหยุดการทดสอบทันที

## 2. ทดสอบการงอแขนยกน้ำหนัก (Arm curl test)

การทดสอบนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความแข็งแรงและความอดทนกล้ามเนื้อแขน โดยมีค่า Validity ของการทดสอบเท่ากับ 0.83 และมีค่า Reliability ของการทดสอบเท่ากับ 0.80



### อุปกรณ์

1. เก้าอี้ที่มีพนักพิง
2. นาฬิกาจับเวลา
3. ดัมเบล น้ำหนัก 5 ปอนด์ สำหรับเพศหญิง และน้ำหนัก 8 ปอนด์ สำหรับเพศชาย

### วิธีการปฏิบัติ

1. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยนั่งบนเก้าอี้ หลังตรง เท้าทั้ง 2 ข้างวางแนบพื้น โดยนั่งชิดขอบเก้าอี้ด้านที่จะใช้แขนทดสอบ
2. ผู้เข้าร่วมวิจัยใช้มือข้างที่ถนัดถือดัมเบลลงข้างลำตัว แขนเหยียด หน้าหน้าแขนเข้าหาลำตัว
3. เมื่อได้ยินสัญญาณ “เริ่ม” ให้ผู้เข้าร่วมวิจัย งอศอกยกน้ำหนักพร้อมกับหมุนหงายหน้า แขนขึ้น พับศอกจนสุด แล้วหย่อนน้ำหนักลงข้างลำตัวกลับสู่ท่าเดิม ทำให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ ภายใน 30 วินาที ระหว่างการยกน้ำหนักให้ลำแขนส่วนบนอยู่นิ่ง ดังรูป
4. นับจำนวนครั้งที่สามารถปฏิบัติได้อย่างสมบูรณ์ในเวลา 30 วินาที กรณีวินาทีสุดท้ายถ้าผู้เข้าร่วมวิจัยทำได้เกินครึ่งทางแล้ว ให้ถือว่าทำได้อย่างสมบูรณ์
5. ก่อนปฏิบัติจริงให้ผู้เข้าร่วมวิจัยฝึกงอแขนพับศอกโดยไม่มีน้ำหนัก 1-2 ครั้ง เพื่อตรวจสอบท่าทางที่ถูกต้อง จากนั้นทำการทดสอบจริง โดยทำการทดสอบเพียงครั้งเดียว

### 3. ทดสอบการก้าวเท้าขึ้น-ลง 2 นาที (2 minutes step test)

การทดสอบนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสมรรถภาพของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ โดยมีค่า Validity ของการทดสอบเท่ากับ 0.91 และมีค่า Reliability ของการทดสอบเท่ากับ 0.88



#### อุปกรณ์

1. นาฬิกาจับเวลา
2. เสาคือหลัก สำหรับผูกเชือก
3. เชือก ความยาว 1 เมตร สำหรับกำหนดความสูงในการยกเข้า

#### วิธีการปฏิบัติ

1. กำหนดความสูงสำหรับการยกเข้าของผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคน โดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการยกเข้าขึ้นสูงให้ข้อเข่าและข้อสะโพกงอมุม 90 องศา (กระดูกต้นขาขนานกับพื้น) ใช้เชือกขึงไว้กับเสาเพื่อเป็นจุดอ้างอิงระดับความสูงสำหรับการยกเข้า
2. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนตัวตรงหันหน้าเข้าหาแนวเชือกที่กำหนดไว้ เท้าทั้งสองข้างแยกห่างกันประมาณความกว้างของช่วงสะโพกของผู้เข้าร่วมวิจัย ดังรูป
3. เมื่อได้ยินสัญญาณ “เริ่ม” ให้ยกเข้าขาขึ้นแตะแนวเชือกที่กำหนดไว้แล้ววางเท้าลงโดยเร็ว และสลับยกเข้าซ้ายแตะเชือกแล้วรีบวางเท้าลง นับเป็น 1 ครั้ง ทำสลับ ขึ้น-ลง ขวา-ซ้าย อยู่กับที่ (ห้ามวิ่ง) เข้าแต่ละข้างต้องยกขึ้นสูงถึงระดับแนวเชือกที่กำหนดไว้ โดยพยายามยกให้ได้จำนวนครั้งมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ปฏิบัติต่อเนื่องกัน 2 นาที
4. บันทึกจำนวนครั้งที่สามารถยกเข้าข้างขวาถึงระดับแนวเชือกที่กำหนดให้ ภายในเวลา 2 นาที ทดสอบเพียงครั้งเดียว หากเหนื่อยมากให้หยุดพักได้แล้วกลับมาทำต่อจนสิ้นสุดเวลา

5. เมื่อครบเวลาทดสอบ 2 นาที ให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยค่อยๆ ผ่อนการยกเข่าลงเป็นการคลายอุ่น และเดินอย่างช้าๆ ต่อไปเป็นเวลา 1 นาที

#### 4. ทดสอบการนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า (Chair sit and reach test)

การทดสอบนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความยืดหยุ่นของหลัง สะโพก และกล้ามเนื้อขา ด้านหลัง โดยมีค่าความเที่ยงตรงของการทดสอบเท่ากับ 0.83 ( $r = 0.83$ )



#### อุปกรณ์

1. เก้าอี้ที่มีพนักพิง
2. ไม้บรรทัดยาว 18 นิ้ว

#### วิธีการปฏิบัติ

1. วางเก้าอี้ให้ติดกับผนังเพื่อป้องกันการลื่นไถล ให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยนั่งบนเก้าอี้ก่อนมาทางด้านหน้า โดยให้รอยพับระหว่างกันกับสะโพกอยู่ตรงขอบเก้าอี้พอดี
2. เขยียดขาข้างที่เห็นว่าสามารถจะก้มแตะได้ต้อออกไปข้างหน้า วางสันเท้าบนพื้น เข่าเหยียดตึง ข้อเท้าทำมุม 90 องศา ขาอีกข้างวางออกทางข้าง งอเข่าวางเท้าแนบพื้น
3. เขยียดแขนทั้งสองข้างออกไปข้างหน้าหาปลายเท้า โดยมือทั้งสองข้างวางซ้อน ให้นิ้วกลางวางซ้อนทับกันพอดี ค่อยๆ โน้มตัวไปข้างหน้าช้าๆ โดยงอที่ข้อสะโพก ให้ปลายนิ้วมือเข้าใกล้หรือเลยปลายเท้าเท่าที่ทำได้ ถ้าขาข้างที่เหยียดเข่าเริ่มงอ บอกให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยค่อยๆ ยกตัวถอยกลับจนกระทั่งเข่าเหยียดตึงเหมือนเดิม ทำท่าค้างไว้ประมาณ 2 วินาที ดังรูป
4. ให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยทำท่าก้มแตะปลายเท้าข้างที่ดีที่สุดเพื่อเป็นการอบอุ่นร่างกายและสร้างความคุ้นเคยเป็นจำนวน 2 ครั้ง หลังจากนั้นทำการทดสอบ 2 ครั้ง วัดระยะห่างระหว่างปลายนิ้วกลางกับจุดกึ่งกลางของปลายรองเท้า โดยถ้าปลายนิ้วไม่ถึงปลายเท้า ระยะทางที่วัดได้เป็นลบ (-) ถ้าแตะปลายเท้าพอดีบันทึกค่าเป็นศูนย์ และถ้าปลายนิ้วเลยปลายเท้าระยะทางที่วัดได้เป็นบวก (+) บันทึกระยะทางที่ทำได้ดีที่สุด หน่วยเป็นเซนติเมตร

## 5. ทดสอบมือไขว้หลังตะกัน (Back scratch test)

การทดสอบนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อแขน ไม่มีค่าความเที่ยงตรงของการทดสอบ เนื่องจากไม่มีการทดสอบที่เป็นมาตรฐานอ้างอิงในการวัดความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อแขน



### อุปกรณ์

1. สายวัดระยะทาง

### วิธีการปฏิบัติ

1. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการยืดเหยียดกล้ามเนื้อบริเวณไหล่ สะบัก หน้าอก และแขน
2. ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยยืนและยกแขนข้างที่ตีที่สุดขึ้นเหนือศีรษะแล้วงอศอกมาด้านหลังข้ามบ่าข้างเดียวกัน ฝ่ามือคว่ำชี้ลง เหยียดแขนและนิ้วมาที่กลางหลังให้ไกลที่สุดเท่าที่เป็นไป แขนอีกข้างงอศอกจากเอวขึ้นมาด้านหลัง ฝ่ามือหงายชี้ขึ้น เหยียดแขนและนิ้วไปที่กลางหลัง พยายามเอื้อมแขนให้ปลายนิ้วเข้าใกล้หรือซ้อนกันให้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ ไม่นอนญาติให้งอนิ้วเพื่อเกาะเกี่ยวกัน ดังรูป
3. ผู้เข้าร่วมวิจัยฝึกปฏิบัติเพื่อเป็นการอบอุ่นร่างกายและสร้างความคุ้นเคยเป็นจำนวน 2 ครั้ง และให้ทำการทดสอบได้ 2 ครั้ง
4. การวัดระยะ ให้วัดระยะทางระหว่างปลายนิ้วกลางทั้งสองข้างที่ห่างหรือซ้อนทับกัน โดยวัดในแนวตรง ถ้าปลายนิ้วกลางไม่สัมผัสกัน ค่าที่วัดได้มีค่าเป็นลบ (-) ถ้าสัมผัสกันพอดี ค่าที่วัดได้เท่ากับ 0 และถ้าปลายนิ้วกลางซ้อนทับกัน ค่าที่วัดได้เป็นบวก (+) บันทึกระยะทางที่ทำได้ดีที่สุดหน่วยเป็นเซนติเมตร

## 6. ทดสอบการเดินไปกลับระยะ 8 ฟุต (8-foot up and go test)

การทดสอบนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวและความคล่องแคล่ว โดยมีค่า Validity ของการทดสอบเท่ากับ 0.79 และมีค่า Reliability ของการทดสอบเท่ากับ 0.90



### อุปกรณ์

1. เก้าอี้ที่มีพนักพิง โดยมีเบาะนั่งความสูง 17 นิ้ว
2. นาฬิกาจับเวลา
3. สายวัดระยะทาง
4. กรวยหรือหลัก สำหรับกำหนดจุดเดินอ้อมกลับ

### วิธีการปฏิบัติ

1. วางเก้าอี้ชิดผนังโดยหันหน้าไปทางกรวย กำหนดระยะห่างจากด้านหลังของกรวยถึงจุดที่อยู่ใต้ขอบที่นั่งด้านหน้าของเก้าอี้เท่ากับ 8 ฟุต
2. ผู้เข้าร่วมวิจัยนั่งบนเก้าอี้หลังตรงโดยไม่พิงพนักเก้าอี้ เท้าวางราบกับพื้น มีอวางบนต้นขา เท้าข้างหนึ่งวางเหลื่อมไปข้างหน้าเท้าอีกข้างเล็กน้อย ลำตัวโน้มมาด้านหน้าเล็กน้อย (พร้อมจะลุกเดิน)
3. เมื่อให้สัญญาณ “เริ่ม” ผู้เข้าร่วมวิจัยลุกจากเก้าอี้แล้วเดินอย่างรวดเร็วเท่าที่ทำได้แล้วอ้อมกรวยกลับมาที่นั่งที่เก้าอี้อย่างรวดเร็ว ดังรูป
4. ผู้วิจัยจับเวลาตั้งแต่เริ่มให้สัญญาณ และกดยุติเวลาที่ทันทีเมื่อผู้เข้าร่วมวิจัยนั่งบนเก้าอี้ ทำการทดสอบ 2 ครั้ง และบันทึกเวลาที่ทำได้ 2 ครั้ง
5. ก่อนการทดสอบผู้วิจัยสาธิตวิธีการให้ดูก่อน และผู้รับการทดสอบลองปฏิบัติ 1 ครั้ง จากนั้น ทำการทดสอบจริงจำนวน 2 ครั้ง

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ - นามสกุล : นางสาวดาวัลย์ ชูติมากุล

วัน เดือน ปีเกิด : 29 กรกฎาคม พ.ศ. 2524

สถานที่เกิด : กรุงเทพฯ ประเทศไทย

ประวัติการศึกษา : ระดับปริญญาตรี สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ระดับปริญญาโท สาขาวิชาเวชศาสตร์การกีฬา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติการทำงาน : พ.ศ. 2551-2552 อาจารย์ประจำสาขาวิชากายภาพบำบัด สำนักวิชาสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา, พ.ศ. 2553-2555 อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ผลงานวิชาการ : Chutimakul L, Sanguanrungrasirikul S, Somboonwong J. Effects of 15-minute warm up on core temperature changes and sprint performance in Thai Female National Soccer Players. Proceeding Universiade Bangkok 2007 FISU Conference. 9-12 August 2007, Thammasat University Rangsit Campus, Bangkok.

ดาวัลย์ ชูติมากุล, สมพล สงวนรังศิริกุล, จุไรพร สมบุญวงศ์. การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลการแข่งขันและผลของการอบอุ่นร่างกายในนักกีฬาฟุตบอล (The study of factors related to results of competition and effects of warm up in soccer players). สารวิทยาศาสตร์การกีฬา. 2551;9(95) : 14-15.