

การสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหุ่่นสำหรับผู้สูงอายุ



นางสาวพัทธวรรณ ละโป้

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2549

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEVELOPMENT OF FLEXIBLE STICK EXERCISE MODEL FOR THE ELDERLY

Miss Pattawan Lapo

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science Program in Sports Science

School of Sports Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2006

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์    การสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหุ่ยสำหรับผู้สูงอายุ  
โดย    นางสาวพัทธวรรณ ละโป้  
สาขาวิชา    วิทยาศาสตร์การกีฬา  
อาจารย์ที่ปรึกษา    ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดรณวรรณ สุขสม  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม    รองศาสตราจารย์ ดร.สุทธิลักษณ์ ปทุมราช

---

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้  
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... *all* ..... คณะบดีสำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิม ชัยวัชราภรณ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... *all* ..... ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิม ชัยวัชราภรณ์)

..... *เฉลิม - ภูมิ* ..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดรณวรรณ สุขสม)

..... *สุทธิลักษณ์ ปทุมราช* ..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุทธิลักษณ์ ปทุมราช)

..... *โกมารทัต* ..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ชัชชัย โกมารทัต)

นางสาวพัทธวรรณ ละโป้ : การสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นสำหรับผู้สูงอายุ (DEVELOPMENT OF FLEXIBLE STICK EXERCISE MODEL FOR THE ELDERLY)

อ.ที่ปรึกษา : ผศ. ดร.ดรุณวรรณ สุขสม, อ.ที่ปรึกษาร่วม : รศ. ดร.สุทธิลักษณ์ ปทุมราช 201 หน้า.

การออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น เป็นนวัตกรรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ผสมผสานกับการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านด้วยการใช้อุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่น ที่เป็นไม้ไผ่ยาว 15 ซม. 2 ท่อน เชื่อมต่อกันด้วยหนังยางที่ร้อยต่อกันยาวประมาณช่วงไหล่ของผู้ออกกำลังกาย 2 เส้น ถูกคิดค้นขึ้นโดยดร.ดรุณวรรณ สุขสมและคณะ วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ คือ เพื่อสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นให้เหมาะสมกับผู้สูงอายุ และศึกษาผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นที่สร้างขึ้นต่อสุขสมรรถนะ และการไหลของเลือดชั้นผิวหนังในผู้สูงอายุ รูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นสำหรับผู้สูงอายุที่สร้างขึ้นนี้ มีการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อหัวใจอย่างต่อเนื่องประยูกต์มาจากวัฒนธรรมไทย ได้แก่ รำไทย และรำกระบี่กระบอง สอดคล้องกับเพลงประกอบการออกกำลังกายที่เป็นเพลงบรรเลงด้วยเครื่องดนตรีไทย ร่วมกับการใช้อุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่นที่มีการคิดค้นท่าทางให้เหมาะสมกับผู้สูงอายุโดยสามารถออกกำลังกายได้ทุกส่วนของร่างกาย ทำออกกำลังกายมีทั้งหมด 83 ท่า รวมท่าอบอุ่นร่างกาย 13 ท่า และท่าผ่อนคลาย 13 ท่า ผู้ทรงคุณวุฒิได้ประเมินความตรงเชิงเนื้อหาที่ระดับมาก รูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นมีความเที่ยงโดยวัดอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายช่วงความหนักสูงสุด 2 ครั้ง พบว่า ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 และระดับความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่ทดลองออกกำลังกายอยู่ในระดับดีมาก การออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นมีการใช้ออกซิเจน ประมาณ 14.5 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที ถือว่าเป็นการออกกำลังกายความหนักระดับปานกลาง

นำรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นที่สร้างขึ้นมาฝึกในผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นอาสาสมัครผู้สูงอายุของศูนย์บริการผู้สูงอายุดินแดง อายุเฉลี่ย 70.29 ± 2.51 ปี เพศหญิง จำนวน 17 คน เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ๆ ละ 4 วันๆ ละ 40 นาที ก่อนและหลังการออกกำลังกาย ทำการวัดตัวแปรทางสรีรวิทยาทั่วไป สุขสมรรถนะ และการไหลของเลือดชั้นผิวหนัง นำค่าที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกาย โดยการทดสอบค่าทีแบบรายคู่ (Pair-t test) ภายหลังการฝึกการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น 12 สัปดาห์ พบว่า อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิต และเปอร์เซ็นต์ไขมันมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด และสัดส่วนการไหลของเลือดชั้นผิวหนังสูงสุดหลังการปิดกั้นการไหลของเลือดต่อการไหลของเลือดชั้นผิวหนังขณะพักมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ ระดับพลาสมาแอลอนโคฮัลติไฮด์ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้การทำลายของอนุมูลอิสระ และคอเลสเตอรอลมีค่าลดต่ำลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ

ผลการศึกษาวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า การออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นมีประโยชน์ต่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุในการเพิ่มสุขสมรรถนะ และชะลอความเสื่อมของเซลล์บุผนังหลอดเลือด โดยการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นมีผลช่วยลดไขมัน และอนุมูลอิสระในร่างกายของผู้สูงอายุ

สาขาวิชา.....วิทยาศาสตร์การกีฬา..... ลายมือชื่อนิสิต..... พัทธวรรณ ละโป้  
ปีการศึกษา.....2549..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... สุทธิลักษณ์ ปทุมราช  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... ดร.ดรุณวรรณ สุขสม

## 4878610639 : MAJOR SPORTS SCIENCE

KEYWORD: FLEXIBLE STICK / HEALTH-RELATED PHYSICAL FITNESS / CUTANEOUS BLOOD FLOW / THE ELDERLY

PATTAWAN LAPO : DEVELOPMENT OF FLEXIBLE STICK EXERCISE MODEL FOR THE ELDERLY. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. DAROONWAN SUKSOM, Ph.D., THESIS COADVISOR ASSOC. PROF. SUTTHILUK PATUMRAJ, Ph.D., 201 pp.

Exercise training with flexible stick (EF) is the exercise innovation that combine aerobic and resistance exercise training. EF training was constructed by Dr. Suksom D. and colleague. It used the equipment, flexible stick that made by two of bamboo sticks and two of the rubber circle strings. The purposes of this study were to develop the flexible stick exercise model for the elderly and to study the effects of EF on health-related physical fitness and cutaneous blood flow in the elderly women. About the development of EF for the elderly, we designed the continuous motion of major muscle applied from Thai culture, Thai dance and Ram krabi-krabong compatible with Thai instrumental music. The model of exercise was designed for the elderly to exercise all parts of the body. These EF has 83 postures including 13 warm up postures and 13 cool down postures. The content validity of EF is good for the experts opinion. EF model had the good reliability by no significant difference between 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> times of the heart rate monitoring through the bout of exercise. The oxygen consumption of this exercise was 14.5 ml/kg/min represent the moderate intensity exercise.

EF was used to be exercise training for the seventeen subjects who were female aging (aged  $70.29 \pm 2.51$  years) in Dindaeng services center for the elderly. The subjects were participated in an intervention program of EF with 40 min/day, 4 days/wk for 12 weeks. Before and after training, physiological characteristic parameters, health related physical fitness and cutaneous blood flow (CBF) were measured. Plasma malondialdehyde (MDA) and lipid profile levels were also determined. After 12 weeks EF training, the subjects had lower in resting heart rate, blood pressure and the percentage of body fat ( $p < 0.05$ ). There were significantly greater in muscular strength, flexibility, maximal oxygen consumption and peak CBF/resting CBF after EF training ( $p < 0.05$ ). Plasma malondialdehyde, an indicator of free radical damaging and cholesterol levels after EF training were significantly lower ( $p < 0.05, 0.01$ ) than those of pre-training.

Our results indicated that 12 weeks EF had health benefits for the elderly. EF was effectively in promoting health related physical fitness and improving endothelial function by ameliorating cholesterol and reactive oxygen species in the elderly.

Field of study .....Sports Science ..... Student's signature *Pattawan Lapo* .....  
 Academic year.....2006..... Advisor's signature *Daroon Suksom* .....  
 Co-advisor's signature.....*Sutthiluk Patumraj*.....



## สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง .....	ณ
สารบัญแผนภูมิ .....	ญ
สารบัญภาพ.....	ด
บทที่	
1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
คำถามของการวิจัย .....	3
สมมุติฐานของการวิจัย .....	3
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	3
ขอบเขตของการวิจัย .....	4
ข้อตกลงเบื้องต้น .....	4
ข้อจำกัดของการวิจัย .....	5
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย .....	5
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย .....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	7
ผู้สูงอายุ.....	8
การสูญเสียหน้าที่ของเซลล์บุผนังหลอดเลือด.....	17
อนุมูลอิสระ (Free Radical).....	19
การออกกำลังกายในผู้สูงอายุ .....	22
รูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น .....	30
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	33

บทที่	หน้า
3 วิธีการดำเนินการวิจัย .....	42
กลุ่มตัวอย่างประชากร .....	42
ขั้นตอนดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล .....	43
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	48
การวิเคราะห์ทางสถิติ .....	49
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
5 สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	147
สรุปผลการวิจัย .....	147
อภิปรายผล .....	149
ข้อเสนอแนะ .....	158
รายการอ้างอิง .....	160
ภาคผนวก .....	167
ภาคผนวก ก .....	168
ภาคผนวก ข .....	172
ภาคผนวก ค .....	173
ภาคผนวก ง .....	174
ภาคผนวก จ .....	176
ภาคผนวก ฉ .....	179
ภาคผนวก ช .....	182
ภาคผนวก ซ .....	184
ภาคผนวก ฌ .....	187
ภาคผนวก ฎ .....	198
ภาคผนวก ฏ .....	199
ภาคผนวก ฐ .....	200
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ .....	201



## สารบัญญัตราง

ตารางที่		หน้า
1	ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาจากการให้คะแนนของทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแบบสอบถามความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น.....	99
2	ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาจากการให้คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมออกกำลังกายที่มีต่อการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น.....	101
3	ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการให้คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความเหมาะสมของอุปกรณ์ไม้ยี่ดหยุ่นสำหรับออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น.....	103
4	ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการให้คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับท่าทางการออกกำลังกายยี่ดหยุ่นด้วยไม้ยี่ดหยุ่น.....	104
5	ตารางแสดงค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการให้คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับช่วงอบอุ่นร่างกาย.....	105
6	ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการให้คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับช่วงการออกกำลังกาย.....	106
7	ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการให้คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับช่วงผ่อนคลายของการออกกำลังกาย.....	108
8	ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการให้คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับเพลงประกอบการออกกำลังกาย.....	109

ตารางที่	หน้า
9 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการให้คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับผู้นำออกกำลังกาย.....	110
10 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของผู้สูงอายุเกี่ยวกับอุปกรณ์ไม้ยึดหยุนสำหรับออกกำลังกาย.....	111
11 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของผู้สูงอายุเกี่ยวกับท่าทางการออกกำลังกาย.....	112
12 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของผู้สูงอายุเกี่ยวกับขั้นตอนการออกกำลังกาย.....	113
13 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของผู้สูงอายุเกี่ยวกับเพลงประกอบการออกกำลังกาย.....	113
14 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของผู้สูงอายุเกี่ยวกับผู้นำออกกำลังกาย.....	115
15 ตารางแสดงความเที่ยงของอัตราการเต้นหัวใจขณะออกกำลังกายด้วยไม้ยึดหยุนของผู้เข้าร่วมการทดลอง.....	116
16 ตารางแสดงค่าความหนักของการออกกำลังกาย โดยวัดจากสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนขณะออกกำลังกายด้วยไม้ยึดหยุน.....	116
17 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานข้อมูลทางสรีรวิทยาทั่วไปของผู้เข้าร่วมการทดลองก่อนการฝึกออกกำลังกายและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	117
18 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานข้อมูลสัดส่วนร่างกายของผู้เข้าร่วมการทดลองก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	119

ตารางที่	หน้า
19 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานข้อมูลความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อของอาสาสมัครก่อนการฝึกออกกำลังกายและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	123
20 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานข้อมูลระยะเวลาการเคลื่อนไหวของข้อต่อต่างๆของผู้เข้าร่วมการทดลองก่อนการฝึกออกกำลังกายและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	127
21 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานข้อมูลสมรรถภาพระบบหายใจและไหลเวียนของอาสาสมัครก่อนการฝึกออกกำลังกายและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	133
22 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานข้อมูลอัตราไหลของเลือดชั้นคิ้วทาเนียส ของผู้เข้าร่วมการทดลองก่อนการฝึกออกกำลังกายและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	136
23. ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานข้อมูลสารชีวเคมีในเลือดของอาสาสมัครก่อนการฝึกออกกำลังกายและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	142

## สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิประกอบ	หน้า
1 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นหัวใจขณะพักของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	117
2 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึก.....	117
3 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกายของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	119
4 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	119
5 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยของมวลที่ปราศจากไขมันของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	120
6 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำในร่างกายของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	120
7 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยอัตราการเผาผลาญพลังงานขณะพักของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	121
8 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้าของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	123

## แผนภูมิประกอบ

หน้า

- 9 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลังของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึก  
ออกกำลังกาย..... 123
- 10 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึก  
ออกกำลังกาย..... 124
- 11 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึก  
ออกกำลังกาย..... 124
- 12 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้องของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย..... 125
- 13 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าอกและแขนของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึก  
ออกกำลังกาย..... 125
- 14 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยระยะเวลาการเคลื่อนไหวของข้อไหล่ท่าข้อไหล่ของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึก  
ออกกำลังกาย..... 127
- 15 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยระยะเวลาการเคลื่อนไหวท่าเหยียดข้อไหล่ของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึก  
ออกกำลังกาย..... 127
- 16 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยระยะเวลาการเคลื่อนไหวท่ากางข้อไหล่ของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย..... 128

แผนภูมิประกอบ	หน้า
17 แผนภูมิแสดงค่าสมรรถภาพของความจุปอดของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	128
18 แผนภูมิแสดงค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดวัดโดยการทดสอบการออกกำลังกายที่ระดับหนักสูงสุดของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	129
19 แผนภูมิแสดงค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดวัดโดยการทดสอบการเดิน 1 ไมล์ของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	129
20 แผนภูมิแสดงค่าระดับคอเลสเตอรอลในเลือดของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	130
21 แผนภูมิแสดงค่าระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือดของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	130
22 แผนภูมิแสดงค่าระดับไฮเดรนซีดีไลโปโปรตีนในเลือดของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	131
23 แผนภูมิแสดงค่าความจุปอดของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	133
24 แผนภูมิแสดงค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดวัดโดยการทดสอบการออกกำลังกายที่ระดับหนักสูงสุดของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย .....	133

แผนภูมิประกอบ

หน้า

25	แผนภูมิแสดงค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดวัดโดยการทดสอบการเดิน 1 ไมล์ของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย .....	134
26	แผนภูมิแสดงค่าอัตราการไหลของเลือดชั้นควทาเนี่ยสขณะพักของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	136
27	แผนภูมิแสดงค่าอัตราการไหลของเลือดชั้นควทาเนี่ยสขณะถูกปิดกั้นการไหลของเลือดของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	136
28	แผนภูมิแสดงค่าอัตราการไหลของเลือดชั้นควทาเนี่ยสสูงสุดของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	137
29	แผนภูมิแสดงค่าอัตราการไหลของเลือดชั้นควทาเนี่ยสสูงสุดต่อขณะพักของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย..	137
30	แผนภูมิแสดงค่าอัตราการไหลของเลือดชั้นควทาเนี่ยสภายหลังเปิดตัวกั้นการไหลของเลือด 30 วินาที ของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	138
31	แผนภูมิแสดงค่าอัตราการไหลของเลือดชั้นควทาเนี่ยสภายหลังเปิดตัวกั้นการไหลของเลือด 60 วินาที ของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	138
32	แผนภูมิแสดงค่าอัตราการไหลของเลือดชั้นควทาเนี่ยสภายหลังเปิดตัวกั้นการไหลของเลือด 90 วินาที ของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	139

33	แผนภูมิแสดงค่าอัตราการไหลของเลือดชั้นคิวกาเนียสภายหลังจากเปิดตัวกั้นการไหล ของเลือด 120 วินาทีของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหุ่่น แผนภูมิประกอบ	หน้า
	ก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	139
34	แผนภูมิแสดงค่าอัตราการไหลของเลือดชั้นคิวกาเนียสภายหลังจากเปิดตัวกั้นการไหล ของเลือด 150 วินาทีของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหุ่่น ก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	140
35	แผนภูมิแสดงค่าระดับคอเลสเตอรอลของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกาย ด้วยไม้ยี่ดหุ่่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	142
36	แผนภูมิแสดงค่าระดับไตรกลีเซอไรด์ของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ ยี่ดหุ่่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	142
37	แผนภูมิแสดงค่าระดับไฮเดินซิติ้ไลโปโปรตีนของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกาย ด้วยไม้ยี่ดหุ่่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	143
38	แผนภูมิแสดงค่าระดับไฮเดินซิติ้ไลโปโปรตีนของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกาย ด้วยไม้ยี่ดหุ่่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	143
39	แผนภูมิแสดงค่าระดับมาลอนไดอัลดีไฮด์ของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วย ไม้ยี่ดหุ่่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย.....	144



# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันมีจำนวนผู้สูงอายุเพิ่มมากขึ้น เนื่องมาจากการพัฒนาด้านสาธารณสุขโภชนาการและการแพทย์ ทำให้อัตราการตายลดลง ส่งผลให้ประชากรของประเทศไทยกำลังเคลื่อนเข้าสู่ภาวะที่เรียกว่า ภาวะประชากรสูงอายุ (Population ageing) เช่นเดียวกับที่เกิดขึ้นในประเทศที่พัฒนาแล้ว แต่การที่อายุขัยเฉลี่ยสูงขึ้น มิได้หมายความว่าผู้สูงอายุจะมีสุขภาพดีขึ้นตามไปด้วย ประชาชนมีชีวิตที่ยืนยาวขึ้นแต่ก็ยังได้รับผลกระทบจากความเสื่อมถอยของร่างกายตามวัย คือ เมื่ออายุเพิ่มมากขึ้นร่างกายจะเกิดการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ถดถอย (สุทธิชัย จิตะพันธ์กุล, 2544) กล่าวคือ ความคล่องแคล่วว่องไวของร่างกายลดลง มุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อลดลง ความแข็งแรงของกระดูกลดลง นอกจากนี้ยังพบอีกว่าประสิทธิภาพในการทำงานที่ของระบบหัวใจหลอดเลือดลดลง ทำให้เกิดภาวะบกพร่องของอวัยวะต่างๆ และโรคเรื้อรังสูงขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น อันได้แก่ โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน และโรคกระดูกพรุน เป็นต้น ซึ่งทำให้เกิดภาวะซึมเศร้าตามมาได้ (วิภาวดี คงอินทร์, 2533) อย่างไรก็ตามหากผู้สูงอายุมีพฤติกรรมสุขภาพที่ดีก็จะสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงตามกระบวนการเหล่านี้ได้

เซลล์บุผนังหลอดเลือด หรือเอนโดทีเลียม (Endothelium) เป็นเซลล์ชั้นเดียวอยู่ชั้นในสุดของหลอดเลือด มีเลือดไหลผ่านเซลล์อยู่ตลอดเวลา ทำหน้าที่ควบคุมความสมดุลของสารสื่อ (Mediators) ต่างๆ ในหลอดเลือดควบคุมการหดขยายตัวของหลอดเลือด (Vasoconstrictors/Vasodilators) ส่งเสริมการแข็งตัวและต้านการแข็งตัวของเลือด (Prothombotic/Antithrombotic) ช่วยส่งเสริมและยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์ (Growth promoters/Growth inhibitors) เป็นต้น (Vapaatato, 2001) สันนิษฐานว่าการเกิดโรคหัวใจ โรคหลอดเลือดตีบ โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน เป็นผลจากการสูญเสียหน้าที่ของเซลล์บุผนังหลอดเลือด (Endothelial dysfunction, ED) (Panza et al., 1990; Hayoz et al., 1993; Mano et al., 1996) นอกจากนี้ ในผู้สูงอายุเซลล์บุผนังหลอดเลือดดังกล่าวก็จะมีอาการเสื่อมตามวัยที่เพิ่มขึ้นด้วยเช่นเดียวกัน ก่อให้เกิดความผิดปกติขึ้นในการควบคุมการทำงานของหลอดเลือดในผู้สูงอายุ เป็นผลให้เกิดโรคเรื้อรังต่างๆ ตามมา (Ketherine et al., 2004)

งานวิจัยจำนวนหนึ่งได้รายงานถึงการเพิ่มขึ้นของอนุมูลอิสระ (Free radical) เป็นเหตุให้

เกิดการสูญเสียหน้าที่ของเซลล์บุผนังหลอดเลือดในโรคหัวใจและหลอดเลือด โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน รวมถึงในผู้สูงอายุ ผู้ที่มีไขมันในเลือดสูง และผู้ที่สูบบุหรี่ ( Wei et al., 1985; Cai and Harrison, 2000) ในปี ค.ศ.2001 อาเหม็ด และคณะ (Ahmed et al., 2001) พบว่าการเพิ่มขึ้นของไขมันในเลือดมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของอนุมูลอิสระ โดยได้รายงานว่ามีการเพิ่มขึ้นของคอเลสเตอรอล (Cholesterol) ไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) ฟอสโฟไลปิด (Phospholipid) และมีการลดลงของไฮเดนซีทีไลโปโปรตีน-ซี (HDL-C) ร่วมกันกับการเพิ่มขึ้นของ มาลอนไดอัลดีไฮด์ (Malondialdehyde, MDA) ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้การเกิดการทำลายของอนุมูลอิสระ ต่อมาโอซานซอย และคณะ (Ozansoy et al.,2001) ได้เสนอแนะว่า การทำให้ไขมันในหลอดเลือดลดลงเป็นกลวิธีที่จะช่วยทำให้อนุมูลอิสระลดลงด้วย และการออกกำลังกายเป็นวิธีหนึ่งในการทำให้ไขมันในหลอดเลือดลดลง

การออกกำลังกายที่เหมาะสมและสม่ำเสมอ เป็นปัจจัยหนึ่งที่ได้รับการยอมรับโดยทั่วไปว่าสามารถพัฒนาสมรรถภาพทางกายและชะลอการเปลี่ยนแปลงตามกระบวนการชรา ลดอัตราการเกิดโรคเรื้อรังต่างๆ ที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ทั้งยังช่วยพัฒนาสุขภาพจิตให้ดีขึ้นได้ อันเป็นการส่งเสริมคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น ปัจจุบัน งานวิจัยในต่างประเทศจำนวนมากได้ให้ความสำคัญกับการแพทย์ทางเลือก (Alternative Medicine) ว่ามีผลดีต่อสุขภาพ (MacLennan, Wilson and Taylor 1996; Kessler et al., 2001; Steurer-Stey, Tussi and Steurer, 2002) การออกกำลังกายแบบตะวันออกซึ่งเป็นหนึ่งในการแพทย์ทางเลือกดังกล่าว เช่น โยคะ (Yoga) (Vedanthan et al, 1998) ไทชิ (Tai chi) (Xu et al., 2004) และไทจิกวัน (Taijiquan) (Liu et al., 2003) ได้ถูกหยิบยกขึ้นมาทำการศึกษาวิจัย และพบว่ามียประโยชน์ต่อสุขภาพของร่างกายในด้านต่างๆ โดยทำให้ร่างกายแข็งแรง และช่วยบำบัดโรคได้ สำหรับประเทศไทย ก็มีรูปแบบการออกกำลังกายที่คนไทยคิดค้นขึ้นตามวิถีไทยอยู่หลายประเภท เช่น การรำตะบองแบบชีวิตจิต โดย ดร.สาทิส อินทรกำแหง (ธนวรรณพร ศรีเมือง, 2545; สาทิส อินทรกำแหง, 2547; ไบเหมียง, 2547) การบริหารร่างกายเพื่อสุขภาพโดยการใช้ไม้ หรือรำกระบองของบ้านบุญมี เครือรัตน์ (กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข) การบริหารร่างกายแบบรำ 4 ภาค โดยกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (กระทรวงสาธารณสุข, วิดีทัศน์) และมวยไทยแอโรบิก โดยสำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา (ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร และคณะ,2549) เป็นต้น แต่เนื่องจากการออกกำลังกายบางประเภทนั้น มีความจำเพาะเจาะจงต่อกลุ่มเป้าหมายในแต่ละวัยไม่ชัดเจน และมีงานวิจัยรองรับถึงผลของการออกกำลังกายไม่มากนัก จึงเป็นที่น่าสนใจ ที่จะมีการคิดค้นรูปแบบการออกกำลังกายทางเลือก พร้อมทั้งประดิษฐ์อุปกรณ์ประกอบการออกกำลังกาย เพื่อจูงใจในการเล่น เสริมสร้างความแข็งแรงของร่างกายและมีประโยชน์ต่อสุขภาพที่เหมาะสมกับบริบทของคนไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบุคคลวัยสูงอายุ นอกจากนี้ จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น พบว่าโรคหัวใจและโรคที่เกี่ยวข้องกับหลอดเลือด อันได้แก่

โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ โรคหลอดเลือดอุดตันในสมอง โรคความดันโลหิตสูงและโรคเบาหวาน ในผู้สูงอายุ นั้น เกิดจากกลไกการเปลี่ยนแปลงหน้าที่ของเซลล์ในระยะแรกโดยเกิดการสูญเสียหน้าที่ของเซลล์บุผนังหลอดเลือด ซึ่งมีผู้สันนิษฐานว่าการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีสาเหตุจากการมีอนุมูลอิสระที่เพิ่มขึ้น ร่วมกับการมีไขมันในหลอดเลือดที่สูงขึ้นตามวัย ดังนั้น จึงเป็นที่น่าสนใจว่า รูปแบบการออกกำลังกายที่คิดค้นขึ้นซึ่งเป็นการออกกำลังกายรูปแบบใหม่ที่เป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิก โดยมีการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องและใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่เป็นสำคัญร่วมกับการใช้แรงต้านในการออกกำลังกายของกล้ามเนื้อมัดต่างๆ โดยใช้อุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่น ที่เรียกว่า การออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นนั้น จะมีผลชะลอความเสื่อมของเซลล์บุผนังหลอดเลือดดังกล่าวหรือไม่ และมีกลไกอย่างไร สำหรับการศึกษาวิจัยนี้ จะทำการทดสอบหน้าที่ของเซลล์บุผนังหลอดเลือดโดยวัดการไหลของเลือดชั้นผิวหนัง (Cutaneous blood flow) หลังการปิดกั้นการไหลของเลือดด้วยเครื่องมือเลเซอร์ ดอปเลอร์ (Laser Doppler) ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถบ่งบอกถึงความผิดปกติของเซลล์บุผนังหลอดเลือด (Wang et al., 2002) นอกจากนี้ผู้วิจัยยังมีความสนใจจะทำการศึกษาศมรรถภาพทางกายเกี่ยวกับสุขภาพหรือสุขสมรรถนะ ภายหลังจากฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น โดยผู้วิจัยต้องการทราบถึงประสิทธิผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นต่อการไหลของเลือดชั้นผิวหนัง และสุขสมรรถนะว่าเป็นอย่างไร เพื่อที่จะนำรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นที่สร้างขึ้นไปส่งเสริมให้ผู้สูงอายุใช้ในการออกกำลังกายต่อไป

### คำถามของการวิจัย

1. รูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นที่สร้างขึ้นสามารถนำมาเป็นทางเลือกในการออกกำลังกายในผู้สูงอายุได้เหมาะสมหรือไม่
2. การฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นมีผลดีต่อสุขสมรรถนะและการไหลของเลือดชั้นผิวหนังหรือไม่ อย่างไร

### สมมติฐานของการวิจัย

1. รูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นที่สร้างขึ้นใช้ออกกำลังกายในผู้สูงอายุได้อย่างเหมาะสม
2. การฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นมีผลดีต่อสุขสมรรถนะและการไหลของเลือดชั้นผิวหนังในผู้สูงอายุ

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นให้เหมาะสมกับผู้สูงอายุ

2. เพื่อศึกษาผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นต่อสุขสมรรถนะและการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียสในผู้สูงอายุ

### ขอบเขตของการวิจัย

1. การออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นเป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยการใช้อุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่นประกอบท่าทางการเคลื่อนไหว และดนตรี ผู้วิจัยทำการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ทดสอบความเที่ยงโดยวัดอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกาย ทดสอบความหนักของการออกกำลังกายโดยการวัดอัตราการใช้ออกซิเจนขณะออกกำลังกาย และประเมินความพึงพอใจของผู้ทดลองออกกำลังกาย ก่อนนำรูปแบบการออกกำลังกายไปทำการทดสอบประสิทธิผลของการฝึกออกกำลังกาย

2. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นอาสาสมัครเพศหญิง สมาชิกศูนย์บริการผู้สูงอายุดินแดง กรุงเทพมหานคร อายุระหว่าง 60 - 74 ปี มีสุขภาพแข็งแรง ดำเนินชีวิตประจำวันปกติ

3. ตัวแปรที่จะศึกษาครั้งนี้

1. ตัวแปรต้น (Independent Variables) คือ รูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น ความหนักของการออกกำลังกายอยู่ในช่วง 75-80 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ที่มีความยาวของการออกกำลังกาย 40 นาที สัปดาห์ละ 4 วัน เป็นเวลา 12 สัปดาห์

2. ตัวแปรตาม (Dependent Variables)

- ตัวแปรทางสรีรวิทยาทั่วไป ได้แก่ น้ำหนัก ส่วนสูง อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก และความดันโลหิต

- ตัวแปรของการทดสอบสุขสมรรถนะ ได้แก่ องค์ประกอบของร่างกาย ความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว และความอดทนของระบบหัวใจและหายใจ

- ตัวแปรของการทดสอบการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียส ได้แก่ ผลของความเร็วและความเข้มข้นเฉลี่ยของเม็ดเลือดแดงในปริมาณเนื้อเยื่อตัวอย่าง (Flux) ขณะพัก ขณะปิดกั้นการไหลของเลือด และขณะปล่อยคืนสู่สภาวะปกติ

- ตัวแปรทางด้านสารชีวเคมีในเลือด ได้แก่ คอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ และตัวบ่งชี้การทำลายของอนุมูลอิสระ (Malondialdehyde, MDA)

### ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ผู้เข้าร่วมการทดลองสมัครใจเข้าร่วมการทดลอง

2. ผู้เข้าร่วมการทดลองจะได้รับคำชี้แจงขั้นตอนต่างๆ ของการดำเนินงานวิจัย และการปฏิบัติตัวของผู้เข้าร่วมการทดลองโดยละเอียด และต้องลงชื่อในใบยินยอมของผู้เข้าร่วมในงานวิจัยก่อนเข้าร่วมการทดลอง



2. ได้ทราบถึงผลของการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหุ่่นต่อสุขสมรรถนะและการไหลของเลือดชั้นคิวกทาเนียสในผู้สูงอายุ
3. เป็นการส่งเสริมการออกกำลังกายในรูปแบบที่มาจากภูมิปัญญาไทย
4. นำข้อมูลจากผลงานวิจัยมาใช้ในการส่งเสริมให้ผู้สูงอายุได้ออกกำลังกายที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้า รวบรวมเอกสาร บทความ และตำราวิชาการที่มีรายละเอียดของเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง และนำมาเรียบเรียงไว้ดังหัวข้อต่อไปนี้

#### 1. ผู้สูงอายุ

- ขนาดและแนวโน้มประชากรผู้สูงอายุ
- นโยบายของภาครัฐเกี่ยวกับผู้สูงอายุไทย
- การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของผู้สูงอายุ
- ภาวะสุขภาพและปัญหาของผู้สูงอายุไทย

#### 2. การสูญเสียหน้าที่ของเซลล์บุผนังหลอดเลือด

- เซลล์บุผนังหลอดเลือด
- หน้าที่ของเซลล์บุผนังหลอดเลือด

#### 3. อนุมูลอิสระ

- อนุมูลอิสระกับกระบวนการเกิดโรค
- ตัวชี้วัดการทำลายของอนุมูลอิสระ: มาลอนไดอัลดีไฮด์

#### 4. การออกกำลังกายในผู้สูงอายุ

- พฤติกรรมการเคลื่อนไหวและออกกำลังกายของผู้สูงอายุ
- หลักการออกกำลังกาย
- ประโยชน์ของการออกกำลังกาย
- สมรรถภาพทางกาย

#### 5. รูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น

- แนวคิดและที่มา
- อุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่น

#### 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- งานวิจัยในประเทศ
- งานวิจัยต่างประเทศ

## 1. ผู้สูงอายุ

องค์การอนามัยโลก ได้ให้คำจำกัดความของผู้สูงอายุ (Elderly) คือ ผู้ที่มีอายุ อยู่ระหว่าง 60-74 ปี ผู้ชรา (Old) มีอายุระหว่าง 75-90 ปี และผู้ชรามาก (Very old) มีอายุ 90 ปีขึ้นไป (ชูศักดิ์ เวชแพทย์ ยุทธนา อักษรนันท์ และวิญญูรัตน์ ต้นศิริ, 2531)

ในประเทศไทย ได้ให้คำจำกัดความของผู้สูงอายุ คือ ผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป (ไสว พรหมณมณี, 2539)

### ขนาดและแนวโน้มประชากรผู้สูงอายุ

ประชากรผู้สูงอายุของประเทศไทยในอดีตช่วงปี พ.ศ. 2503-2533 มีแนวโน้มสูงขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2503 ประชากรผู้สูงอายุมีจำนวน 1.2 ล้านคนหรือร้อยละ 4.6 ของประชากรทั้งประเทศ และมีเพิ่มขึ้นทุกช่วงเวลาต่อมา คือในปี พ.ศ. 2513 เพิ่มขึ้นเป็น 1.9 ล้านคน หรือร้อยละ 5.0 ในปี พ.ศ. 2523 เพิ่มขึ้นเป็น 2.5 ล้านคนหรือร้อยละ 5.5 และในปี พ.ศ. 2533 เพิ่มขึ้นเป็นจำนวน 4.0 ล้านคน หรือร้อยละ 7.4 ของประชากรทั้งประเทศ (กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2545)

จำนวนและสัดส่วนของผู้สูงอายุของประเทศไทยยังคงมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ผู้สูงอายุส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มอายุ 60-64 ปี โดยผู้สูงอายุเพศหญิงมีแนวโน้มเพิ่มสูงกว่าผู้สูงอายุชาย นับจากปี พ.ศ. 2542 ประเทศไทยมีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 61.7 ล้านคน เป็นผู้สูงอายุประมาณ 5.5 ล้านคนหรือคิดเป็นร้อยละ 8.9 ของประชากรทั้งประเทศ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2538) ในปี 2543 ประเทศไทยมีผู้สูงอายุถึง 5.7 ล้านคน จากจำนวนประชากรทั้งสิ้น 62.5 ล้านคนคิดเป็นร้อยละ 9.2 ของประชากรทั้งประเทศ และเมื่อสิ้นสุดแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 พ.ศ. 2549 คาดว่าผู้สูงอายุไทยจะสูงเกือบถึง 7 ล้านคน หรือคิดเป็นประมาณร้อยละ 10 ของประชากรทั้งประเทศ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2544)

### นโยบายของภาครัฐเกี่ยวกับสุขภาพผู้สูงอายุไทย

ในวโรกาสที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงครองสิริราชสมบัติครบ 60 ปี ในปีพุทธศักราช 2549 และทรงเจริญพระชนมายุครบ 80 พรรษา ในปี พ.ศ. 2550 นับเป็นเหตุการณ์สำคัญที่ได้ส่งผลให้สังคมไทยมีการขับเคลื่อนเรื่องต่างๆ ที่เกี่ยวกับ “ผู้สูงอายุ” เพิ่มมากขึ้น และพระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ. 2546 ซึ่งได้มีผลบังคับใช้มาตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2547 เป็นต้นมานั้น ทำให้ผู้สูงอายุไทยได้รับสิทธิประโยชน์ด้านต่างๆ ก่อให้เกิดการคุ้มครอง ดูแล และการส่งเสริมคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุมากขึ้น (กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์, 2549)



แผนพัฒนาการกีฬาแห่งชาติ ฉบับที่ 3 (พ.ศ.2545-2549) ได้ให้ความสำคัญกับบุคคลกลุ่มพิเศษและผู้ด้อยโอกาส รวมไปถึงผู้สูงอายุ ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มแผนการพัฒนาการกีฬาเพื่อมวลชน โดยกำหนดมาตรการสนับสนุนในการส่งเสริมสุขภาพ จัดกิจกรรมการออกกำลังกายและกีฬาอย่างเหมาะสมและเพียงพอ เพิ่มและปรับปรุงสถานที่ออกกำลังกายและเล่นกีฬา และศึกษาวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการออกกำลังกายและเล่นกีฬาเพื่อส่งเสริมสุขภาพและฟื้นฟูสุขภาพกายและจิตของประชาชน รวมทั้งบุคคลกลุ่มพิเศษและผู้สูงอายุ

เมื่อปี 2544 รัฐบาลได้ดำเนินโครงการหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า (โครงการ 30 บาท รักษาทุกโรค) ให้เป็นแนวทางเดียวกันทั่วประเทศ เพื่อให้ประชาชนทุกคนสามารถเข้าถึงบริการทางด้านสุขภาพและได้มีการรวมกิจกรรมการดูแลสุขภาพที่บ้านอยู่ในชุดสิทธิประโยชน์ด้านการป้องกันและส่งเสริมสุขภาพให้แก่ประชาชนด้วย โดยกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ได้ริเริ่มการบริการดูแลสุขภาพที่บ้าน (Home Health Care) ขึ้น เป็นการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุในเชิงรุก

แผนผู้สูงอายุแห่งชาติ ฉบับที่ 2 พ.ศ.2545-2564 (กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2545) ได้จัดแบ่งยุทธศาสตร์ ในการส่งเสริมและพัฒนาผู้สูงอายุ ออกเป็น 5 ยุทธศาสตร์ ดังนี้

- 1.) ยุทธศาสตร์ด้านการเตรียมความพร้อมของประชาชนเพื่อวัยสูงอายุที่มีคุณภาพ
- 2.) ยุทธศาสตร์ด้านการส่งเสริมผู้สูงอายุ
- 3.) ยุทธศาสตร์ด้านระบบคุ้มครองทางสังคมสำหรับผู้สูงอายุ
- 4.) ยุทธศาสตร์ด้านการบริหารจัดการเพื่อการพัฒนาทางด้านผู้สูงอายุระดับชาติ และการพัฒนาบุคลากรด้านผู้สูงอายุ
- 5.) ยุทธศาสตร์ด้านการประมวลและพัฒนาองค์ความรู้ด้านผู้สูงอายุ และการติดตามประเมินผลการดำเนินงานตามแผนผู้สูงอายุแห่งชาติ

**ยุทธศาสตร์ที่ 1 ยุทธศาสตร์ด้านการเตรียมความพร้อมของประชากรเพื่อวัยสูงอายุที่มีคุณภาพ**

- 1) มาตรการหลักประกันด้านรายได้เพื่อวัยสูงอายุ
  - 1.1 ขยายหลักประกันสุขภาพให้ครอบคลุมบุคคลทั่วไป
  - 1.2 ส่งเสริมการออมตั้งแต่วัยทำงาน
  - 1.3 ลดหย่อนภาษีเพื่อส่งเสริมการออมสำหรับวัยสูงอายุ
- 2) มาตรการ การให้การศึกษาและการเรียนรู้ตลอดชีวิต
  - 2.1 ส่งเสริมและจัดบริการการศึกษาต่อเนื่องตลอดชีวิตทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอก

ระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย เพื่อความเข้าใจชีวิตและพัฒนาการในแต่ละวัย และเพื่อการเตรียมตัวเข้าสู่วัยสูงอายุที่เหมาะสม

- 2.1 ผนวกรวมให้สังคมตระหนักถึงความจำเป็นของการเตรียมการเข้าสู่การเป็นผู้สูงอายุที่มีคุณภาพ
  - 2.2 เตรียมการสำหรับผู้ที่จะเข้าสู่วัยสูงอายุให้มีความรู้ที่ถูกต้องในทุกเรื่องที่เกี่ยวข้อง (Pre-retirement program)
- 3) **มาตรการ การปลูกจิตสำนึกให้คนในสังคมตระหนักถึงคุณค่าและศักดิ์ศรีของผู้สูงอายุ**
- 3.1 ส่งเสริมให้ประชาชนทุกวัยเรียนรู้และมีส่วนร่วมในการดูแลรับผิดชอบครอบครัวผู้สูงอายุและชุมชน
  - 3.2 จัดให้มีการศึกษาเกี่ยวกับผู้สูงอายุ ทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย โดยเริ่มตั้งแต่ระดับอนุบาล
  - 3.3 ส่งเสริมให้มีกิจกรรมสัมพันธ์ระหว่างผู้สูงอายุกับคนทุกวัย โดยดำเนินการเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการศึกษา ศาสนา วัฒนธรรมและการกีฬา
  - 3.4 ผนวกรวมให้สังคมมีจิตสำนึกและตระหนักถึงคุณค่าและศักดิ์ศรีของผู้สูงอายุ

#### **ยุทธศาสตร์ที่ 2 ยุทธศาสตร์ด้านการส่งเสริมผู้สูงอายุ**

- 1) **มาตรการ ส่งเสริมความรู้ ด้านการส่งเสริมสุขภาพ ป้องกัน ดูแลตนเองเบื้องต้น**
  - 1.1 จัดบริการการอบรมในรูปแบบที่หลากหลายและเหมาะสมแก่ผู้สูงอายุ
  - 1.2 จัดบริการให้คำปรึกษาทั่วไปในสถานบริการทางสุขภาพของรัฐและเอกชน
  - 1.3 ดำเนินการให้มีการสื่อสารข้อมูลข่าวสารแก่ผู้สูงอายุอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง
- 2) **มาตรการ ส่งเสริมการอยู่ร่วมกันและสร้างความเข้มแข็งขององค์กรผู้สูงอายุ**
  - 2.1 ส่งเสริมการจัดตั้งและดำเนินงานชมรมผู้สูงอายุและเครือข่าย
  - 2.2 สนับสนุนกิจกรรมขององค์กรเครือข่ายผู้สูงอายุ
- 3) **มาตรการ ส่งเสริมด้านการทำงานและการหารายได้ของผู้สูงอายุ**
  - 3.1 ส่งเสริมการทำงานทั้งเต็มเวลาและไม่เต็มเวลา ทั้งในระบบและนอกระบบ
  - 3.2 ส่งเสริมการฝึกอาชีพและจัดหางานให้เหมาะสมกับวัยและความสามารถ
  - 3.3 ส่งเสริมการรวมกลุ่มของชุมชนเพื่อจัดทำกิจกรรมเสริมรายได้ โดยให้ผู้สูงอายุมีส่วนร่วมด้วย
- 4) **มาตรการ สนับสนุนผู้สูงอายุที่มีศักยภาพ**
  - 4.1 ประกาศเกียรติคุณผู้สูงอายุที่เป็นตัวอย่างที่ดีของสังคม
  - 4.2 ส่งเสริมและเปิดโอกาสให้มีการเผยแพร่ภูมิปัญญาของผู้สูงอายุและให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมสังคมด้านต่างๆ

- 5) **มาตรการ ส่งเสริมสนับสนุนสื่อทุกประเภทให้มีรายการเพื่อผู้สูงอายุ และสนับสนุนให้ผู้สูงอายุได้รับความรู้และสามารถเข้าถึงข่าวสารและสื่อ**
  - 5.1 ส่งเสริมสนับสนุนสื่อทุกประเภทให้มีรายการเพื่อผู้สูงอายุ
  - 5.2 ส่งเสริมการผลิตและการเข้าถึงสื่อและข่าวสารที่มีประสิทธิภาพสำหรับผู้สูงอายุ
  - 5.3 ดำเนินการให้ผู้สูงอายุสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารจากสื่อต่างๆ ได้อย่างต่อเนื่อง
- 6) **มาตรการ ส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้สูงอายุมีที่อยู่อาศัยและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและปลอดภัย**
  - 6.1 กำหนดมาตรฐานขั้นต่ำสำหรับสถานสงเคราะห์คนชราและหน่วยงานที่ให้บริการด้านที่พักอาศัยแก่ผู้สูงอายุไม่ว่าของรัฐหรือเอกชนและหน่วยงานของเอกชนที่ให้บริการด้านนี้ต้องได้รับอนุญาตจัดตั้งและจดทะเบียนกับทางราชการ
  - 6.2 สนับสนุนให้องค์กรทั้งภาครัฐ ชุมชนและเอกชน เข้ามามีส่วนร่วมในการรับผิดชอบและจัดบริการด้านที่พักอาศัยและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ
  - 6.3 กำหนดมาตรการแหล่งเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำเพื่อที่อยู่อาศัย การปรับปรุงเพื่อที่อยู่อาศัยและระบบสาธารณูปโภคสำหรับผู้สูงอายุ

### ยุทธศาสตร์ที่ 3 ยุทธศาสตร์ด้านระบบคุ้มครองทางสังคมสำหรับผู้สูงอายุ

- 1) **มาตรการ คุ้มครองด้านรายได้**
  - 1.1 จัดสวัสดิการด้านรายได้แก่ผู้สูงอายุที่ยากจนและไม่มีแหล่งพึ่งพิงที่เพียงพอ
  - 1.2 ส่งเสริมการจัดตั้งกองทุนในชุมชนสำหรับผู้สูงอายุ
- 2) **มาตรการ หลักประกันด้านสุขภาพ**
  - 2.1 พัฒนาและส่งเสริมระบบประกันสุขภาพที่มีคุณภาพเพื่อผู้สูงอายุทุกคน
- 3) **มาตรการ ด้านครอบครัว ผู้ดูแล และการคุ้มครอง**
  - 3.1 ลดหย่อนภาษีรายได้ให้แก่บุตรซึ่งเป็นผู้อุปการะเลี้ยงดูผู้สูงอายุที่เป็นบุพการีและไม่มีเงินได้รวมทั้งไม่ได้รับผลประโยชน์อื่นใดมาก่อน
  - 3.2 เร่งรัดให้มีกฎหมายและแนวปฏิบัติในการคุ้มครองและพิทักษ์สิทธิของผู้สูงอายุ
  - 3.3 ส่งเสริมให้ผู้สูงอายุได้อยู่กับครอบครัวอย่างมีคุณภาพและต่อเนื่องจนวาระสุดท้ายของชีวิต
    - 3.3.1 หนุนเสริมให้เห็นคุณค่าของผู้สูงอายุ
    - 3.3.2 ส่งเสริมค่านิยมในการอยู่ร่วมกันกับผู้สูงอายุ
    - 3.3.3 ส่งเสริมสมาชิกในครอบครัวให้มีศักยภาพในการดูแลผู้สูงอายุ โดยการให้ความรู้และข้อมูลแก่ผู้ดูแลผู้สูงอายุเกี่ยวกับบริการต่างๆ ที่เป็นประโยชน์

#### 4) มาตรการ ระบบบริการและเครือข่ายการเกื้อหนุน

4.1 ปรับปรุงบริการสาธารณะทุกระบบให้สามารถอำนวยความสะดวกให้ผู้สูงอายุในการดำรงชีวิตและติดต่อสัมพันธ์กับสังคม กลุ่มและบุคคล

4.1.1 ลดราคาค่าโดยสารระบบขนส่งสาธารณะและระบบขนส่งมวลชนแก่ผู้สูงอายุ

4.1.2 ปรับปรุงบริการระบบขนส่งสาธารณะให้สะดวกเหมาะสมกับผู้สูงอายุ

4.1.3 จัดทำมาตรฐานสถานที่สาธารณะแก่ผู้สูงอายุ เช่น ถนน ทางเดิน อาคาร ห้องสุขา

4.1.4 จัดสิ่งอำนวยความสะดวกในสถานที่สาธารณะแก่ผู้สูงอายุ เช่น ถนน ทางเดิน อาคาร ห้องสุขา

4.1.5 จัดทำมาตรฐานสวนสาธารณะและสนามกีฬาสำหรับการออกกำลังกายและพักผ่อนที่เหมาะสมและปลอดภัยสำหรับผู้สูงอายุ

4.1.6 จัดให้มีสวนสาธารณะและสนามกีฬาสำหรับการออกกำลังกายและพักผ่อนที่เหมาะสมและปลอดภัยสำหรับผู้สูงอายุอย่างเพียงพอ

4.2 จัดตั้งและพัฒนาบริการสุขภาพและทางสังคมในชุมชนที่สามารถเข้าถึงผู้สูงอายุมากที่สุด โดยเน้นบริการถึงบ้าน และมีการสอดประสานกันระหว่างบริการทางสุขภาพและทางสังคม โดยควรครอบคลุมบริการดังต่อไปนี้

4.2.1 ศูนย์อเนกประสงค์สำหรับผู้สูงอายุ (Multipurpose senior center)

4.2.2 ศูนย์ดูแลกลางวัน (Day care center)

4.2.3 บริการเยี่ยมบ้าน (Home visit)

4.2.4 บริการดูแลที่บ้าน (Home care)

4.2.5 บริการสุขภาพที่บ้าน (Home health care)

4.2.6 บริการชุมชนเคลื่อนที่ไปในพื้นที่ต่างๆ โดยเฉพาะพื้นที่ห่างไกล

4.2.7 ส่งเสริมการจัดตั้งระบบเฝ้าระวัง เกื้อกูล และดูแลผู้สูงอายุโดยชุมชน

4.2.8 สนับสนุนระบบอาสาสมัคร

4.2.9 สนับสนุนและส่งเสริมความรู้ความสามารถให้กับผู้ดูแลผู้สูงอายุและอาสาสมัครผู้ดูแล

4.3 ส่งเสริมให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น องค์กรทางศาสนา องค์กรเอกชนและองค์กรสาธารณะประโยชน์มีส่วนร่วมในการดูแลจัดสวัสดิการเพื่อผู้สูงอายุโดยกระบวนการประชาคม

4.3.1 ส่งเสริมให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีแผนงบประมาณในการพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุ

- 4.3.2 ส่งเสริมและสนับสนุนการดำเนินงานของชุมชนที่ดำเนินการจัดบริการและสวัสดิการเพื่อผู้สูงอายุ
- 4.3.3 ส่งเสริมให้องค์กรทางศาสนามีส่วนร่วมในการพัฒนาจิตใจและดูแลจิตสวัสดิการเพื่อผู้สูงอายุ
- 4.4 เกื้อหนุนให้เอกชนจัดบริการด้านสุขภาพและสังคมให้กับผู้สูงอายุที่สามารถซื้อบริการได้ โดยมีการดูแลและกำกับมาตรฐานและค่าบริการให้เป็นธรรมร่วมด้วย
- 4.5 จัดบริการแพทย์ทางเลือก เช่น แพทย์แผนไทย ฯลฯ เพื่อเป็นทางเลือกในการดูแลรักษาปัญหาสุขภาพ
- 4.6 จัดตั้งคลินิกผู้สูงอายุ หอผู้ป่วยสูงอายุ และสถานบริการสุขภาพเรื่องรัง สำหรับผู้สูงอายุที่เพียงพอแก่การให้บริการและสามารถรองรับปัญหาในผู้สูงอายุ

#### **ยุทธศาสตร์ที่ 4 ยุทธศาสตร์ด้านการบริหารจัดการเพื่อการพัฒนาทางด้านผู้สูงอายุระดับชาติ และการพัฒนาบุคลากรด้านผู้สูงอายุ**

##### **1) มาตรการ การบริหารจัดการเพื่อการพัฒนาทางด้านผู้สูงอายุระดับชาติ**

- 1.1 ส่งเสริมให้คณะกรรมการส่งเสริมและประสานงานผู้สูงอายุแห่งชาติมีศักยภาพในการดำเนินการให้แผนผู้สูงอายุแห่งชาติได้รับการนำไปปฏิบัติ และเป็นสื่อกลางในการประสานงานกิจการและการดำเนินการต่างๆ ทั้งระหว่างองค์กรต่างๆ ภายในประเทศและต่างประเทศ
- 1.2 คณะกรรมการส่งเสริมและประสานงานผู้สูงอายุแห่งชาติ (กสผ.) ดำเนินการให้มีการพัฒนาและปรับปรุงแผนผู้สูงอายุแห่งชาติฉบับที่ 2 ที่เหมาะสมกับสถานการณ์เป็นระยะอย่างต่อเนื่อง
- 1.3 จัดให้มีเครือข่ายการบริหารและพัฒนาผู้สูงอายุขึ้นในระดับตำบลและหมู่บ้านเชื่อมโยงกับคณะกรรมการระดับชาติ

##### **2) มาตรการ ส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาบุคลากรด้านผู้สูงอายุ**

- 2.1 ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิตหรือฝึกอบรมบุคลากรด้านผู้สูงอายุ ทั้งในระดับวิชาชีพผู้เชี่ยวชาญ และผู้ดูแลทั่วไป อย่างมีประสิทธิภาพและได้มาตรฐานอย่างต่อเนื่อง
- 2.2 กำหนดแผนการผลิตบุคลากรด้านผู้สูงอายุให้เหมาะสมและเพียงพอต่อความต้องการของประเทศและดำเนินการติดตามอย่างต่อเนื่อง

#### **ยุทธศาสตร์ที่ 5 ยุทธศาสตร์ด้านการประมวลและพัฒนาองค์ความรู้ด้านผู้สูงอายุ และการติดตามประเมินผล การดำเนินการตามแผนผู้สูงอายุแห่งชาติ**

- 1) ด้านผู้สูงอายุที่จำเป็นสำหรับการกำหนดนโยบาย และการพัฒนาการบริการหรือการดำเนิน

การที่เป็นประโยชน์แก่ผู้สูงอายุ

- 2) มาตรการ สนับสนุนและส่งเสริมการศึกษาวิจัยด้านผู้สูงอายุโดยเฉพาะที่เป็นประโยชน์ต่อการกำหนดนโยบาย การพัฒนาการบริการ และการส่งเสริมให้ผู้สูงอายุสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมอย่างเหมาะสม
- 3) มาตรการดำเนินการให้มีการติดตามประเมินผลการดำเนินการตามแผนผู้สูงอายุแห่งชาติที่มีมาตรฐานอย่างต่อเนื่อง
- 4) มาตรการพัฒนาระบบข้อมูลทางด้านผู้สูงอายุให้เป็นระบบและทันสมัย

จากนโยบายของภาครัฐต่อผู้สูงอายุนั้น แสดงให้เห็นว่า ภาครัฐได้มุ่งให้ความสำคัญต่อวัยสูงอายุมากขึ้นในการเตรียมความพร้อมแก่ประชาชน เพื่อให้ประชากรที่เข้าสู่วัยสูงอายุเป็นประชากรสูงอายุที่มีคุณภาพ โดยส่งเสริมให้ผู้สูงอายุมีความรู้ในด้านการส่งเสริมสุขภาพของตนเอง ให้ผู้สูงอายุมีสิทธิประโยชน์อันควรในสังคม เปิดโอกาสให้แสดงศักยภาพอันจะเอื้อประโยชน์ต่อสังคม อีกทั้งยังปลูกจิตสำนึกให้คนในสังคมตระหนักถึงคุณค่าของผู้สูงอายุ และให้ความสำคัญต่อผู้สูงอายุ ที่สามารถใช้ศักยภาพของตนเองช่วยพัฒนาประเทศได้

**การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของผู้สูงอายุ** (วันดี โภคะกุล และสมจินต์ โฉมวัฒน์ชัย, 2545)

การเจริญและการเสื่อมของเซลล์ในอวัยวะต่างๆ ในร่างกายของคนเราเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา สำหรับวัยสูงอายุจะมีอัตราการเสื่อมมากกว่าการเจริญ อวัยวะต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลงทั้งรูปร่างองค์ประกอบ และหน้าที่ทางสรีรวิทยา ซึ่งทำให้เกิดพยาธิสภาพได้มากขึ้น การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจำแนกตามระบบ ดังนี้

#### **ระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด**

ในผู้สูงอายุน้ำหนักของหัวใจจะเพิ่มขึ้น 1-1.5 กรัมต่อปี เนื่องจากกล้ามเนื้อหัวใจซีกซ้ายหนาตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 30 ซึ่งเป็นการปรับตัวของหัวใจ เพื่อให้เข้ากับสภาพความดันเลือดที่เพิ่มขึ้นตามอายุจากการหนาและแข็งตัวของเลือดทั่วร่างกาย หัวใจจะขยายตัวรับปริมาณเลือดได้น้อยลง ทำให้ปริมาณเลือดที่ถูกบีบออกจากหัวใจแต่ละครั้งลดลงประมาณร้อยละ 1 ต่อปี ทำให้ลดการปรับตัวของหัวใจ ความเร็วชีพจรสูงสุดจะลดตามอายุ ความดันเลือดจะสูงขึ้นทั้งความดันขณะบีบตัว (Systole) และความดันขณะคลายตัว (Diastole) การเปลี่ยนแปลงนี้ทำให้ผู้สูงอายุเหนื่อยเร็ว นอกจากนี้ผนังหลอดเลือดที่หนาและแข็งตัวขึ้นจะตีบตัน เปราะ และแตกง่าย ทำให้เกิดโรคต่างๆ ได้มาก เช่น โรคหัวใจ หลอดเลือดตีบตัน ความดันโลหิตสูง และอัมพาต

#### **ระบบหายใจ**

เมื่ออายุมากขึ้นความสามารถในการหายใจจะลดลง เนื่องจากเสียความยืดหยุ่นความ

สามารถของกล้ามเนื้อในการแลกเปลี่ยนอากาศลดลง ความต้านทานในหลอดเลือดสูงขึ้น ความจุปอดลดลง ในคนย่างเข้าอายุ 80 ปี ความสามารถในการหายใจขณะออกกำลังกายจะลดลงร้อยละ 40 ซีดความสามารถในการใช้ออกซิเจนลดลงร้อยละ 50 แต่โดยปกติการทำงานจากระบบหายใจที่ลดลงตามอายุ จะไม่มีผลต่อการจำกัดความสามารถในการออกกำลังกายของผู้สูงอายุ นอกจากผู้สูงอายุที่มีโรคของระบบทางเดินหายใจ เช่น ภาวะถุงลมโป่งพอง ซึ่งสาเหตุส่วนใหญ่มาจากการสูบบุหรี่

### ระบบกล้ามเนื้อและกระดูก

ปริมาตรและจำนวนเซลล์ของกล้ามเนื้อลดลงกว่าร้อยละ 50 ทำให้น้ำหนักของกล้ามเนื้อลดลงเหลือร้อยละ 27 ของน้ำหนักตัว ขณะที่คนหนุ่มสาวมีมากถึงร้อยละ 45 ส่งผลให้ผู้สูงอายุมีกำลังของกล้ามเนื้อลดลง เมื่อย่างเข้าสู่อายุ 65 ปี กระดูกจะเสื่อมลง ในผู้สูงอายุเพศหญิงจะมีความเสื่อมมากกว่าเพศชาย ในระยะเวลา 10 ปี ผู้สูงอายุเพศหญิงจะมีเนื้อกระดูกลดลงร้อยละ 8 ในขณะที่ผู้สูงอายุเพศชายลดลงเพียงร้อยละ 3 ซึ่งจะลดลงอย่างมากหากขาดการเสริมแร่ธาตุ โดยเฉพาะแคลเซียมในช่วงที่เหมาะสม รวมทั้งขาดการออกกำลังกาย เป็นเหตุให้ความสูงลดลง พบในเพศหญิง ลดลงมากกว่าเพศชาย และเกิดการเสื่อมของข้อต่อต่างๆ เช่น ข้อเข่า ข้อสะโพก และข้อต่อกระดูกสันหลัง

### ระบบประสาท

สมองของผู้สูงอายุจะมีน้ำหนักลดลงประมาณร้อยละ 10 โดยส่วนใหญ่จะเป็นการลดลงของสมองที่มีเซลล์ประสาท (Gray matter) มากกว่าส่วนที่เป็นเส้นประสาท (White matter) นอกจากนี้ ปริมาณเลือดที่ไปเลี้ยงสมองลดลงเกือบร้อยละ 50 จึงเป็นเหตุให้ผู้สูงอายุมักมีความจำเสื่อม ซึ่งเป็นความจำเกี่ยวกับเรื่องราวที่เกิดขึ้นในระยะไม่นาน การเคลื่อนไหวของแขน ขา และการทรงตัวไม่ดีเท่าที่ควรเพราะการสั่งงานของสมองและการนำกระแสความรู้สึกช้าลง ก่อให้เกิดการหกล้มหรือเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย

### ระบบขับถ่ายปัสสาวะ

มีการลดลงทั้งขนาดและหน่วยการทำงานของไตเมื่ออายุ 70 ปี การทำงานของไตจะลดลง 1/3-1/2 ของคนอายุ 40 ปี ประสิทธิภาพในการขับถ่ายของเสียลดลงร้อยละ 40 ปริมาณเลือดที่ไหลผ่านไตลดลงเกือบร้อยละ 50 เมื่ออายุย่างเข้า 80 ปี จึงทำให้การปรับสมดุลของน้ำและของเสียรวมทั้งการขับถ่ายในผู้สูงอายุทำได้ไม่ค่อยดี ในผู้สูงอายุหญิงจะมีกระบังลมเชิงกรานหย่อน เกิดปัสสาวะคั่งค้างและเล็ดออกมาบ่อยๆ เป็นเหตุให้มีการติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะได้ง่าย

### ระบบฮอร์โมน

ในผู้สูงอายุหญิงจะมีปริมาณฮอร์โมนเพศหญิงลดลงเมื่ออายุย่างเข้าสู่วัยหมดประจำเดือน และมีการฟ่อของรังไข่และมดลูก

## ภาวะสุขภาพและปัญหาของผู้สูงอายุไทย

จากการสำรวจอนามัยและสวัสดิการ พ.ศ.2548 (กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2548) พบว่า กลุ่มประชากรสูงอายุ (60 ขึ้นไป) มีสัดส่วนของผู้ที่มีปัญหาเรื่องโรคเรื้อรังหรือโรคประจำตัวสูงสุดกว่าทุกกลุ่มอายุ คือ พบร้อยละ 50 ของผู้สูงอายุ เมื่อพิจารณากลุ่มอายุของผู้สูงอายุที่มีโรคเรื้อรังหรือโรคประจำตัว พบว่ากลุ่มผู้สูงอายุ 70-74 และ 75 ปีขึ้นไป มีสัดส่วนของผู้ที่มีโรคเรื้อรังหรือโรคประจำตัวมากกว่ากลุ่มอายุ 60-64 ปี และ 65-69 ปี กลุ่มผู้สูงอายุที่มีโรคเรื้อรังหรือโรคประจำตัวนั้น พบว่า เป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด ร้อยละ 42.66 รองลงมา คือ โรคของต่อมไทรอยด์ ร้อยละ 24.34 และโรคระบบกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น กระดูกและข้อต่อ ร้อยละ 20.85

ปัญหาที่พบได้บ่อยในผู้สูงอายุ (สุทธิชัย จิตะพันธ์กุล, 2544)

1. ภาวะสับสน (Insanity or confusion) เป็นภาวะที่มีความผิดปกติของหน้าที่สมองทั่วไป ทำให้เกิดการบกพร่องของปัญญา (Global cognitive impairment) โดยมีลักษณะที่สำคัญที่สุด คือ การผิดปกติของความจำ เสียความรู้จำต่อเวลา สถานที่ บุคคล สูญเสียความสามารถในการรับรู้หรือเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ความสามารถในการตัดสินใจผิดปกติ บกพร่องในการให้เหตุผลที่เหมาะสม ตลอดจนมีอาการอะละอะวุ่นวายหรือเซื่องซึม

2. การกลั้นปัสสาวะหรืออุจจาระไม่ได้ (Incontinence) เป็นปัญหาที่พบบ่อยในผู้สูงอายุ ผู้สูงอายุไทยในชุมชนถึงร้อยละ 22 มีปัญหาการกลั้นปัสสาวะไม่ได้เป็นประจำ สาเหตุของการกลั้นปัสสาวะไม่ได้ในผู้สูงอายุมีสาเหตุสำคัญมาจากระบบทางเดินปัสสาวะ และสาเหตุอื่นๆ ได้แก่ โรคทางระบบประสาท จิตเวชศาสตร์ และอายุรศาสตร์

3. ภาวะเคลื่อนไหวไม่ได้ (Immobility) เป็นภาวะร่วมของการดำเนินโรคและกระบวนการชราซึ่งเกิดขึ้นและพบได้บ่อยในผู้สูงอายุ ผู้สูงอายุไทยมีปัญหาภาวะเคลื่อนไหวไม่ได้ร้อยละ 2.5 โดยมีสาเหตุสำคัญที่พบบ่อย คือ โรคของระบบประสาท ระบบกล้ามเนื้อและกระดูก และระบบหัวใจและหลอดเลือด

4. การหกล้มในผู้สูงอายุ เป็นปัญหาสำคัญในผู้สูงอายุ ร้อยละ 20-30 ของประชากรสูงอายุเกิดการหกล้มขึ้นในแต่ละปี จากการศึกษาส่วนใหญ่พบว่าการหกล้มเพิ่มขึ้นเมื่ออายุเพิ่มขึ้น และเกิดในหญิงมากกว่าชาย แต่สำหรับผู้สูงอายุไทยพบว่าอายุที่มากขึ้นไม่ได้มีความสัมพันธ์กับอัตราการหกล้ม และจากการศึกษาพบว่าปัจจัยเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้สูงอายุไทยประกอบไปด้วย ปัจจัยทางสุขภาพที่ไม่ดี ภาวะด้อยสมรรถภาพ สุขภาพจิตที่ไม่ดี ภาวะโภชนาการที่ไม่ปกติ มีกิจกรรมในระดับสูง และปัจจัยสิ่งแวดล้อมภายนอก การเปลี่ยนแปลงทางสรีระอันเนื่องมาจากความชราก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่มีส่วนเพิ่มในการหกล้ม การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ได้แก่ ปฏิกริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างๆ ช้าลง (Reaction time) ความเสื่อมของระบบประสาทสัมผัสโดยเฉพาะระบบประสาทรับรู้ตำแหน่ง (Proprioception) การที่มีการสลายของร่างกายเพิ่มขึ้น และการที่



สายตาแยกลง นอกจากนี้การที่กำลังกล้ามเนื้อด้อยลงร่วมกับการที่ความยืดหยุ่นของข้อต่อต่างๆ เปลี่ยนแปลงทำให้โอกาสของการหกล้มเพิ่มสูงขึ้น

5. ภาวะทุพพลภาพหรือการไร้สมรรถภาพ (Inability) เป็นภาวะที่มีความจำกัดหรือสูญเสียของความสามารถในการประกอบกิจ (Performance) ต่างๆ ที่ควรจะกระทำได้เป็นปกติ โดยเป็นผลมาจากภาวะบกพร่อง อาทิเช่น ความจำผิดปกติดีมีอาการหลงลืม แขนขาอ่อนแรง หรือ หัวใจล้มเหลวทำให้ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้

6. ผลข้างเคียงจากการดูแลรักษาผู้ป่วยสูงอายุ (Iatrogenesis) เกิดจากการหลายสาเหตุ ได้แก่ สาเหตุการวินิจฉัยที่เกินจริง สาเหตุที่มาจากทัศนคติไม่ดีต่อความชราของผู้ให้การรักษา ความสนใจเฉพาะสาขามากเกินไป ผลข้างเคียงจากการใช้ยา และอันตรายจากการอยู่ในโรงพยาบาล ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะส่งผลต่อจิตใจ และต่อการฟื้นฟูร่างกายของผู้สูงอายุยิ่งขึ้น

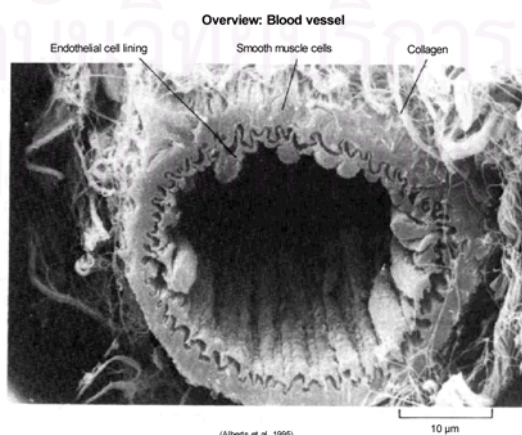
## 2. การสูญเสียหน้าที่ของเซลล์บุผนังหลอดเลือด

**เซลล์บุผนังหลอดเลือด** (กิเซียร์ ทองแดง และสมชาย เอี่ยมอ่อง, 2540)

เซลล์บุผนังหลอดเลือด หรือเอนโดทีเลียม (Endothelium) คือ เซลล์ชั้นเดียวที่อยู่ชั้นในสุดของหลอดเลือด มีเลือดไหลผ่านเซลล์อยู่ตลอดเวลา รูปร่างเซลล์จะมีลักษณะคล้ายภูเขาวางอยู่บนเยื่อหุ้ม (Basement membrane) ที่อยู่ด้านบนของเซลล์กล้ามเนื้อเรียบ เมื่อนับเซลล์บุผนังหลอดเลือดทั้งจากหลอดเลือดดำและหลอดเลือดแดงรวมกันทั้งหมดในร่างกายคนเรามีขนาดรวมกันประมาณ 3 กิโลกรัม

### หน้าที่ของเซลล์บุผนังหลอดเลือด

เซลล์บุผนังหลอดเลือดทำหน้าที่หลายประการ ได้แก่



รูปที่ 1 เซลล์บุผนังหลอดเลือด

แหล่งที่มา: Alberts et al, 1995

1. ทำหน้าที่เป็นตัวกั้น (Barrier) เป็นตัวควบคุมการขนส่งน้ำ สารละลาย และเซลล์ ระหว่างช่องว่างของการไหลเวียนเลือด (Vascular space) และช่องว่างของเนื้อเยื่อ (tissue compartment)
2. ทำหน้าที่เป็นเซลล์เป้าหมาย (Target cells) สำหรับสารของเหลวในร่างกาย (Humoral) และการตอบสนองต่อเซลล์ภูมิคุ้มกันโรค (Cellular immune responses)
3. ทำหน้าที่ในการเปลี่ยนแปลงสารต่างๆ
4. ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมการหดขยายของหลอดเลือด (Vasoconstrictors/Vasodilators)
5. ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมขบวนการจับตัวของโปรตีนเป็นก้อนลิ่ม (Coagulation) และการสลายตัวของไฟบริน (Fibrinolysis)

6. ทำหน้าที่สร้างสารต่างๆ ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของเซลล์ชนิดต่างๆ

อายุที่เพิ่มมากขึ้นก่อให้เกิดความเสื่อมแก่อวัยวะและเซลล์ต่างๆ ของร่างกาย ทั้งนี้รวมถึง เซลล์บุผนังหลอดเลือด เป็นเซลล์ที่มีความสำคัญต่อการทำหน้าที่ของการไหลเวียนเลือดในหลอดเลือด การเสื่อมของเซลล์บุผนังหลอดเลือดส่งผลให้เกิดความผิดปกติของการทำงานของหลอดเลือด และมีปัจจัยร่วมอื่นที่ทำให้เกิดความเสื่อมของเซลล์บุผนังหลอดเลือด ดังนี้

1. ประวัติโรคหัวใจในครอบครัว
2. ไขมันในเลือดสูง
3. ความดันเลือดสูง
4. เบาหวาน
5. สูบบุหรี่
6. โรคอ้วน
7. การไม่ออกกำลังกาย
8. ลักษณะนิสัย และความเครียด

ปัจจัยเสี่ยงดังกล่าวร่วมกันทำให้ผนังหลอดเลือดแดงเสื่อมลงอย่างช้าๆ ตามอายุที่เพิ่มมากขึ้น ความเสื่อมที่เกิดขึ้นก่อให้เกิดโรคเรื้อรังต่างๆ ตามมา ซึ่งเชื่อว่าเป็นผลจากการทำงานของ เอนโดทีเลียม (Endothelium) ที่ผิดปกติไปเป็นสาเหตุหลัก การศึกษาการทำลายเซลล์เยื่อบุผนังหลอดเลือดในสัตว์ทดลองและในมนุษย์มีหลายวิธี ได้แก่ การศึกษาการสูญเสียหน้าที่ในการหดขยายตัวของหลอดเลือด การเกาะติดของเม็ดเลือดขาวบนผิวหลอดเลือด ความผิดปกติในการสร้างสารสื่อ (Mediators) ต่างๆ เช่น ไนตริกออกไซด์ ( $\text{NO}_x$ ) แบริคตินิน (Bradykinin) เอนโดทีลิน (Endothelin) การสร้างแผ่นลิ่มเลือด (Platelet-thrombus) และการแทรกผ่านของเซลล์ (Cell infiltration) เพิ่มขึ้น เป็นต้น (Gibbons and Dzau, 1996) นอกจากนี้ การวัดการไหลของเลือด

โดยวิธีและเครื่องมือต่างๆ เช่น ไฮรีโซลูชันอัลตราซาวด์ (High resolution ultrasound) เครื่องวัดการเปลี่ยนแปลงปริมาณของเลือดดำขณะถูกปิดกั้นแล้วปล่อยออก (Venous occlusion plethysmography) และเลเซอร์ดอปเพลอร์ (Laser Doppler) ก็เป็นวิธีการทดสอบหน้าที่ของเซลล์เยื่อผนังหลอดเลือดในมนุษย์ที่ถูกใช้โดยทั่วไป (Kingwell et al., 1997; Thoms, Pierzga and Kenney, 1999; Betik, Luckham and Hughson, 2004) ซึ่งการวัดการไหลของเลือดบริเวณชั้นผิวหนัง (Cutaneous blood flow) เป็นอีกหนึ่งวิธีที่สามารถบ่งชี้ถึงการสูญเสียหน้าที่เซลล์ผนังหลอดเลือด (Endothelial dysfunction) ด้วยเช่นกัน

### 3. อนุมูลอิสระ (Free radical) (โอบา วัชรคุปต์, 2549)

อนุมูลอิสระ คือ อะตอม โมเลกุล หรือสารประกอบที่มีอิเล็กตรอนเดี่ยวอยู่ในออร์บิทัลวงนอกสุดที่มีระดับพลังงานสูง รวมถึงอะตอมของไฮโดรเจนและออกซิเจนของโลหะทรานซิชันส่วนใหญ่ นอกจากนี้ยังรวมถึงโมเลกุลของออกซิเจนซึ่งนับว่าเป็นอนุมูล เพราะมีอิเล็กตรอน จำนวน 2 อิเล็กตรอน แต่ละอิเล็กตรอนจะแยกกันอยู่เป็นอิเล็กตรอนเดี่ยวในแต่ละออร์บิทัล อนุมูลอิสระ และสารที่เกี่ยวข้องในทางชีววิทยา สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบสำคัญ (Reactive oxygen species, ROS) กลุ่มที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบสำคัญ (Reactive nitrogen species, RNS) และกลุ่มที่มีคลอรีนเป็นองค์ประกอบสำคัญ (Reactive chlorine species, RCS)

#### อนุมูลอิสระกับกระบวนการเกิดโรค

อนุมูลอิสระมีบทบาทสำคัญในกระบวนการเกิดโรค ทั้งเป็นต้นเหตุของการเกิดโรค และเป็นปัจจัยทำให้โรคมีพัฒนาการอย่างรวดเร็วและมีความรุนแรงยิ่งขึ้น จากการที่อนุมูลอิสระมีความไวสูงไม่คงตัว เนื่องจากมีอิเล็กตรอนเดี่ยวไว้คู่ ดังนั้นจึงพยายามหาอิเล็กตรอนมาคู่ทำให้มีความคงตัวขึ้น เป้าหมายแรกที่อนุมูลอิสระทำให้เกิดความเสียหายและเป็นสาเหตุของการเกิดโรคคือ ชีวโมเลกุลที่สำคัญในร่างกายที่ไวต่อการถูกออกซิไดซ์ ได้แก่ ลิพิดที่เป็นองค์ประกอบของเมมเบรน โปรตีนที่องค์ประกอบของเอนไซม์ รีเซพเตอร์ และสารสื่อประสาท และดีเอ็นเอ ชีวโมเลกุลเหล่านี้มีอิเล็กตรอน หรืออะตอมไฮโดรเจนที่หลุดออกโดยง่าย ทำให้อนุมูลอิสระเข้าไปทำปฏิกิริยาโดยเข้าจับคู่กับอิเล็กตรอนของชีวโมเลกุล หรือดึงอิเล็กตรอน หรืออะตอมไฮโดรเจนออกจากชีวโมเลกุลนั้นๆ กล่าวคือ ลิพิด โปรตีน และดีเอ็นเอ จะถูกออกซิไดซ์ได้โดยอนุมูลอิสระ อนุพันธ์เหล่านี้ทำให้คุณสมบัติ และการทำงานของชีวโมเลกุลดังกล่าวเปลี่ยนไป เกิดความบกพร่อง หรือถูกทำลาย อันเป็นต้นเหตุของการเกิดโรคเรื้อรังต่างๆ ตามมา

ความไม่สมดุลของการเกิดและการต้านอนุมูลอิสระทำให้มีอนุมูลอิสระมากเกินไปเกินสมดุล และเกิดภาวะที่เซลล์และร่างกายถูกออกซิไดซ์ เรียกภาวะนี้ว่า ภาวะออกซิเดทีฟ สเตรส (Oxidative stress) ภาวะดังกล่าวมีบทบาทก่อให้เกิดโรคต่างๆ ได้แก่ การที่ผนังหลอดเลือดแดงหนาและมีความยืดหยุ่นน้อยลงเนื่องจากการสะสมไขมันที่ผนังหลอดเลือด ทำให้หลอดเลือดตีบตันเกิดภาวะขาดเลือดชั่วคราวที่สมอง และหัวใจ โรคเกี่ยวกับการเสื่อมของประสาท โรคภูมิแพ้และโรคมะเร็ง เป็นต้น นอกจากนี้การมีปริมาณอนุมูลอิสระที่ไม่สมดุลยังสัมพันธ์กับลักษณะโรคหรืออาการผิดปกติอื่นๆ ดังนี้ โรคอัลไซเมอร์ โรคพาร์กินสัน อาการสมองและไขสันหลังอักเสบอันเนื่องมาจากโรคภูมิแพ้ โรคเนื้องอกเรื้อรัง ตาวาน์ซินโดรม (Down's syndrome) โรคตับอักเสบ โรคข้ออักเสบ การติดเชื้อเอชไอวี ภาวะแทรกซ้อนอันเนื่องมาจากเป็นโรคเบาหวาน โรคต่อกระดูก แผลเปื่อย

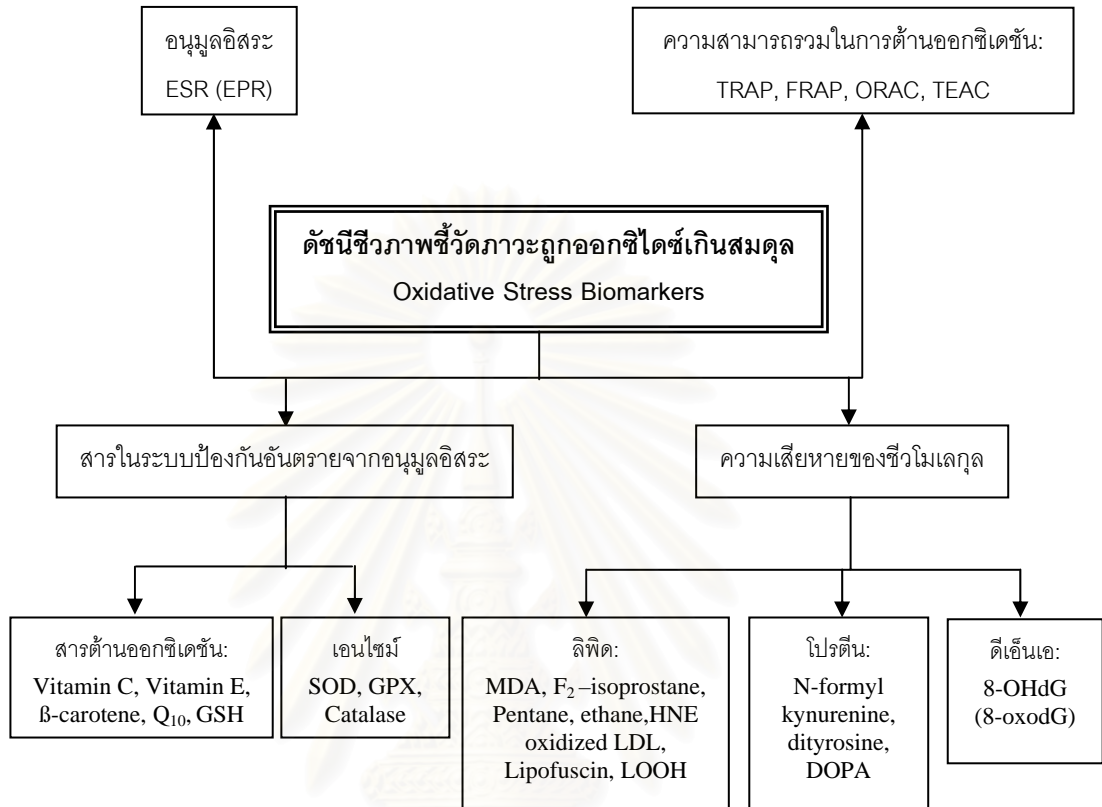
ภาวะที่ร่างกายถูกออกซิไดซ์หรือมีอนุมูลอิสระมากเกินไปเกินสมดุลเป็นผลมาจาก 2 ปัจจัยหลัก คือ

1. การลดน้อยลงของสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น การเกิดการกลายพันธุ์ซึ่งมีผลกระทบต่อเอนไซม์ที่ทำหน้าที่ควบคุมป้องกันการเกิดออกซิเดชัน รวมทั้งสาเหตุทางโภชนาการ คือ ได้รับสารต้านอนุมูลอิสระหรือสารต้านออกซิเดชันจากอาหารไม่เพียงพอ
2. การเกิดอนุมูลอิสระและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องเพิ่มขึ้น อนุมูลอิสระและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องจะเกิดขึ้นในภาวะต่างๆ เช่น การได้รับออกซิเจนในปริมาณที่สูง การได้รับสารพิษ อาหาร หรือ มลพิษ หรือในภาวะที่ระบบที่มีการผลิตอนุมูลอิสระถูกกระตุ้น เช่น ระบบภูมิคุ้มกันถูกกระตุ้น หรือภาวะอักเสบ

### **ตัวชี้วัดการทำลายอนุมูลอิสระ : มอลอนไดอัลดีไฮด์**

ในสิ่งมีชีวิตการที่ลิพิดถูกออกซิไดซ์โดยอนุมูลอิสระเรียกว่ากระบวนการลิพิดเปอร์ออกซิเดชัน เป็นกระบวนการที่กรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว และพอสโพลีลิพิดเกิดการเสื่อมสภาพหรือเสียหายจากการเกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ ทำให้เกิดลิพิดไฮเปอร์ออกไซด์ขึ้นในที่เซลล์เมมเบรน หรือลิพิดในเลือด และในของเหลวในร่างกายอื่นๆ เป็นต้น อนุมูลอิสระเพียง 1 อนุมูล สามารถทำให้เกิดลิพิดเปอร์ออกไซด์ เป็นจำนวนหลายร้อยโมเลกุลก่อนที่จะสิ้นสุดปฏิกิริยา เนื่องจากปฏิกิริยาลิพิดเปอร์ออกซิเดชันสามารถเกิดขึ้นได้ง่ายกับเซลล์เมมเบรนที่ประกอบด้วยลิพิด 2 ชั้น และทำให้เกิดสารประกอบผลผลิตที่หลากหลาย ความเสียหายจะไม่ได้เกิดขึ้นกับเซลล์เมมเบรนเท่านั้น แต่จะขยายวงกว้างไปยังองค์ประกอบอื่นๆ ภายในเซลล์ ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ก่อให้เกิดการตายของเซลล์ และการทำลายโมเลกุลของโปรตีน และดีเอ็นเอเป็นเหตุเกิดโรคเรื้อรังต่างๆ ตามมา การเกิดลิพิดเปอร์ออกซิเดชันจะทำให้เกิดการเสื่อมสลายได้สารประกอบจำนวนมาก ได้แก่

ไฮโดรคาร์บอนต่างๆ เช่น อีเทน อีทีน และเพนเทน เป็นต้น รวมถึง คีโตน และอัลดีไฮด์ อัลดีไฮด์ที่เป็นผลผลิตจากการเสื่อมสลายตัวที่มีความสำคัญ คือ มาลอนไดอัลดีไฮด์ (Malondialdehyde, MDA) ปริมาณ MDA ที่เกิดขึ้นสามารถนำมาใช้เป็นตัวชี้วัดการเกิดปฏิกิริยาลิพิดเปอร์ออกซิเดชันได้



รูปที่ 2 ดัชนีชีวภาพที่ใช้บ่งชี้ภาวะออกซิไดซ์มากเกินไป

แหล่งที่มา: โอภา วัชรคุปต์, 2549

การวิเคราะห์หาปริมาณลิพิดเปอร์ออกซิเดชันมีหลายวิธี การหาปริมาณมาลอนไดอัลดีไฮด์ (Malondialdehyde, MDA) เป็นวิธีหนึ่งที่ยอมรับอย่างกว้างขวางเพราะเป็นวิธีที่ง่ายไม่ซับซ้อน การหาปริมาณ MDA ที่เกิดขึ้น ทำโดยการเติมกรดไทโอบาร์บิทริก ในภาวะกรด สาร MDA จะทำปฏิกิริยากับกรดไทโอบาร์บิทริกได้เป็นสารมีสีเรียกว่า TBARS (Thiobarbituric acid reactive substance)

การหาปริมาณการเกิดลิพิดเปอร์ออกซิเดชันโดยใช้ปริมาณ MDA เป็นตัวชี้วัดมีข้อด้อยคือความไม่จำเพาะเจาะจง อย่างไรก็ตามเนื่องจากวิธีนี้ทำได้ง่าย สะดวก และไม่ต้องใช้เครื่องมือราคาสูงดังนั้น MDA จึงยังคงเป็นที่นิยมใช้เป็นตัวชี้วัดภาวะออกซิเดชันของร่างกาย และมีการพัฒนาวิธีวิเคราะห์ให้มีความเฉพาะเจาะจงโดยการวัดแสงฟลูออเรสเซนส์หรือการใช้เครื่อง LC หรือ LC-MS

#### 4. การออกกำลังกายในผู้สูงอายุ

การออกกำลังกาย หมายถึง การเคลื่อนไหวของร่างกายที่มีการวางแผนหรือมีการเตรียมตัวโดยจะเป็นกิจกรรมที่มีการกระทำซ้ำๆ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มหรือคงไว้ซึ่งสมรรถภาพทางร่างกาย (Physical fitness) (กระทรวงการพัฒนาศักยภาพและความมั่นคงของมนุษย์, 2549)

##### พฤติกรรมเคลื่อนไหวและออกกำลังกายของผู้สูงอายุ

โดยเฉลี่ยมีผู้สูงอายุออกกำลังกายเป็นประจำเพียงร้อยละ 30 แนวโน้มการออกกำลังกายที่ไม่คงที่ กล่าวคือ ในปี พ.ศ. 2530 ออกกำลังกายเป็นประจำร้อยละ 21.3 ในปี พ.ศ. 2535 ออกกำลังกายเป็นประจำร้อยละ 25.3 ในปี พ.ศ. 2540 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 30.7 แต่ในปี พ.ศ. 2545 กลับมีแนวโน้มลดลงเป็นร้อยละ 29.6 (กระทรวงการพัฒนาศักยภาพและความมั่นคงของมนุษย์, 2549)

ปัจจุบันพบว่าประชากรผู้สูงอายุมีจำนวนเพิ่มขึ้นมากในหลายๆ ประเทศ เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อปี 2000 มีผู้สูงอายุร้อยละ 16 ของประชากรทั้งหมดและคาดว่าจะเพิ่มเป็นร้อยละ 28 ในปี ค.ศ.2050 ในขณะที่ประเทศไทยมีร้อยละ 9 ในปี 2000 และคาดว่าจะเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 30 ในปี 2050 การที่กลุ่มประชากรนี้มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการดูแลสุขภาพที่ดีโดยการลดความเสี่ยงต่างๆ รวมทั้งวิวัฒนาการทางการแพทย์ทำให้ลดอัตราการตายไปได้มาก อย่างไรก็ตามเมื่ออายุมากขึ้น ความเสื่อมถอยของร่างกายรวมทั้งความสามารถในการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกายที่ลดลง ทำให้สมรรถภาพทางกายลดลง ยิ่งทำให้ผู้สูงอายุไม่ค่อยเคลื่อนไหวร่างกาย ซึ่งยิ่งนำไปสู่สภาพความถดถอยมากขึ้น ปัจจุบันทั่วโลกจึงมีความตื่นตัวในการดูแลสุขภาพทางกายของผู้สูงอายุเพื่อให้ผู้สูงอายุมีความสามารถของร่างกายโดยการออกกำลังกายหรือการเคลื่อนไหว

ปัจจุบันเป็นที่ทราบกันอย่างกว้างขวางว่าการออกกำลังกาย หรือการเคลื่อนไหวทางกายอย่างสม่ำเสมอมีความสัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรังหลายๆ โรค อาทิเช่น โรคหลอดเลือดหัวใจ (Coronary heart disease) ความดันโลหิตสูง เบาหวาน ภาวะอ้วน และโรคซึมเศร้า ในประเทศที่พัฒนาแล้วพบว่า ในแต่ละปี มากกว่าร้อยละ 10 ของการตายเชื่อว่ามีสาเหตุเนื่องมาจากการขาดการเคลื่อนไหวทางกายอย่างสม่ำเสมอ

โดยทั่วไปการเคลื่อนไหวทางกายจะลดลงเมื่ออายุมากขึ้น จะมีเพียงร้อยละ 39 ของผู้ชาย และร้อยละ 35 ของผู้หญิง ในกลุ่มอายุระหว่าง 45-54 ปี ที่มีส่วนร่วมในการเคลื่อนไหวทางกายเพียงพอที่จะเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ เมื่อเข้าสู่อายุ 74 ปีขึ้นไป จำนวนผู้เข้าร่วมมีการเคลื่อนไหวทางกายจะลดลงเหลือประมาณร้อยละ 14 ทั้งหญิงและชาย (วิภาวรรณ ลีลาสำราญ, 2547)

การเคลื่อนไหวทางกายเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของสุขภาพสำหรับคนทุกวัย ในผู้สูงอายุ การเคลื่อนไหวทางกายมีส่วนสำคัญสำหรับการคงความสามารถของตนเอง และการเคลื่อนไหวที่ได้ อย่างอิสระ นอกจากนี้ยังช่วยชะลอหรือลดการสูญเสียมวลกล้ามเนื้อและมวลกระดูก ซึ่งจะลดลง ตามอายุที่มากขึ้น ทำให้การทรงตัวและความมั่นคงในท่าทางที่ดีขึ้น ทำให้ส่งผลกระทบต่อ การหกล้มและกระดูกหัก

### หลักการออกกำลังกาย (วุฒิชัย เพิ่มศิริวานิชย์, 2547)

ในปี 1996, เดอะเซอเจียนเจเนอรัลรีพอร์ต (The Surgeon General's Report) ได้ แนะนำเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวทางกายว่า “ผู้ใหญ่ควรมีการเผาผลาญพลังงานอย่างน้อย 150 kcal/ วัน หรือ 1,000 kcal/สัปดาห์ โดยการเคลื่อนไหวทางกายในระดับความหนักแบบปานกลางถึง ระดับความหนักแบบหนัก”

การออกกำลังกาย มีหลักสำคัญที่จำเป็นต้องพิจารณา คือระดับความหนักของการออก กำลังกาย (Intensity) ระยะเวลาที่ออกกำลังกาย (Duration) ความถี่ (Frequency) อัตราการเพิ่ม ความหนัก (Progression) และชนิดของการออกกำลังกาย (Mode) โดยคำนึงถึงเป้าหมายที่ ต้องการ

สำหรับการออกกำลังกายเพื่อสมรรถภาพทางกาย สมาคมเวชศาสตร์การกีฬาของประเทศ สหรัฐอเมริกา (ACSM, 1998) ได้แนะนำให้ออกกำลังกายระดับความหนักระดับปานกลางถึงหนัก >55% ของอัตราการเต้นชีพจรเป้าหมาย (Target heart rate) เป็นเวลา 20-60 นาที อย่างน้อย 3 ครั้งต่อสัปดาห์

มีหลายสมาคมและหลายหน่วยงานที่แนะนำเกี่ยวกับการออกกำลังกายแต่ที่นิยมคือ สมาคมเวชศาสตร์การกีฬาของประเทศสหรัฐอเมริกา (The American College of Sports Medicine) ได้แนะนำแนวทางการออกกำลังกาย สำหรับบุคคลทั่วไปและผู้สูงอายุ ได้ดังนี้

#### The FITT principle

(F = Frequency , I = Intensity , T = Time , T = Type)

F = 3-5 ครั้งต่อสัปดาห์

บุคคลทั่วไป I =  $\left\{ \begin{array}{l} 50-60\% \text{ HRmax (กลุ่ม Sedentary)} \\ 60-70\% \text{ HRmax (กลุ่ม Active)} \\ 70-85\% \text{ HRmax (กลุ่มที่ Fit หรือ High performance)} \end{array} \right\} = \text{Target} = \text{heart rate} = \text{ช่วงแรก}$

ผู้สูงอายุ

55-70% HRmax

- T = ออกกำลังอย่างต่อเนื่อง (Contineious) หรือแบบสะสม (Accumulate)  
นาน 20-60 นาที ในวันที่ออกกำลังกาย
- T = ออกกำลังกายใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่เคลื่อนไหวแบบต่อเนื่องและเป็นจังหวะซ้ำๆ (Dynamic and repetitive motion)

### 1. ความหนักของการออกกำลังกาย (Intensity)

มีหลายค่า (Parameter) ที่นำมาใช้บอกถึงระดับความหนักและระดับความหนักสูงสุดของการออกกำลังกาย คือ

- 1.1 อัตราการเต้นชีพจรสูงสุด (Maximum heart rate, HRmax) ซึ่งหาได้ 2 วิธี คือ 220-อายุ (ปี) หรือจาก Exercise stress test
- 1.2 ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Maximal oxygen consumption,  $VO_2$  max) เป็นตัวบอก Aerobic capacity ซึ่งหาจากการทำ Exercise stress test
- 1.3 Metabolic equivalent (MET) ซึ่งคำนวณจาก

$$MET = \frac{VO_2}{3.5}$$

โดย 1 MET = ปริมาณการใช้ออกซิเจน 3.5 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที ซึ่งเท่ากับระดับพลังงานที่ใช้ในขณะที่นั่งพัก

- 1.4 Heart rate resesve (HRR) หรือ Karvonen method ซึ่งคำนวณได้จาก

$$HRR = I(HRmax - HRrest) + HRrest$$

โดย I หมายถึง ระดับความหนัก (Intensity)

HRmax หมายถึง อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด

HRrest หมายถึง อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก

- 1.5 ระดับของความเหนื่อย (Rating of perceived exertion of Borg, RPE หรือ Borg RPE) โดยใช้ 6-20 scale

### 2. ระยะเวลาในการออกกำลังกาย (Duration)

เซลล์กล้ามเนื้อจะมีการใช้ระบบพลังงานแบบแอโรบิกเป็นหลักหลังออกกำลังกายแบบต่อเนื่อง 3-5 นาที ซึ่งร่างกายมีแหล่งของสารอาหารเพื่อนำมาสร้างเป็นพลังงานหลัก (Source



of energy) คือ จากคาร์โบไฮเดรตในรูปของกลูโคสและไขมันในรูปของไขมันอิสระ (Free fatty acid) โดยพบว่าช่วงแรกของการออกกำลังกายใช้พลังงานจากคาร์โบไฮเดรตเป็นหลัก ในช่วงประมาณ 20 นาที ร่างกายใช้พลังงานจากคาร์โบไฮเดรตและไขมันในอัตราส่วนพอๆ กัน และหลังจาก 45 นาทีไปแล้ว ร่างกายใช้ไขมันเพื่อเป็นแหล่งพลังงานหลัก และพบว่าในส่วนของโปรตีนไม่จัดเป็นแหล่งพลังงานหลักของร่างกายคือจะใช้เป็นแหล่งพลังงานน้อยกว่า 5% ยกเว้นในภาวะที่ออกกำลังกายนานมาก หรือในภาวะที่อดอาหารเป็นระยะเวลาไม่นาน

### 3. ความถี่ของการออกกำลังกาย (Frequency)

ความถี่ของการออกกำลังกายโดยปกติ แนะนำให้ออกกำลังกาย 3-5 ครั้งต่อสัปดาห์ จุดประสงค์ที่ไม่ต้องออกกำลังกายทุกวัน เพราะร่างกายต้องมีช่วงที่หยุดพัก เพื่อซ่อมแซมกล้ามเนื้อและเอ็นที่อาจมีการบาดเจ็บ (Microtear) ให้สมบูรณ์และกลับมาปกติ รวมทั้งมีเวลาพักเพื่อสะสมไกลโคเจนในกล้ามเนื้อและในตับ (Muscle and liver glycogen) อีกด้วย และเหตุผลที่ไม่ควรออกกำลังกายน้อยกว่า 3 วันต่อสัปดาห์ เพราะระดับของ Aerobic capacity จะอยู่ในต่ำ มีหลายงานวิจัยแสดงเปรียบเทียบการออกกำลังกายระดับความหนักปานกลาง (Moderate intensity) 1, 2, 3, 4 และ 5 วัน พบว่าการออกกำลังกายที่ความถี่ 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เมื่อนำมาทดสอบเพื่อหาค่า Aerobic capacity พบว่าให้ผลไม่แตกต่างกับความถี่ของการออกกำลังกายที่ 4 หรือ 5 วันต่อสัปดาห์ ซึ่งจะแตกต่างกับความถี่ของการออกกำลังกายระดับเบา (Light intensity) ความถี่ต้องปรับมากขึ้นเป็น 5 ครั้งต่อสัปดาห์ เพื่อให้ได้ผลของ Aerobic capacity ที่เพิ่มขึ้น และไม่เกิดภาวะที่ถดถอยของการหยุดออกกำลังกาย (Detraining) ดังนั้นกล่าวโดยสรุป คือ ถ้าระดับความหนักของการออกกำลังกายมาก ความถี่ 3 วันต่อสัปดาห์ ก็เพียงพอแต่ถ้าความหนักของการออกกำลังกายอยู่ระดับเบา จำเป็นต้องออกกำลังกายถี่ขึ้นโดยต้องมีวันหยุดพักด้วย

### 4. ชนิดของการออกกำลังกาย (Mode)

การออกกำลังกายมีหลายชนิด ตามหลักของการออกกำลังกาย คือหลักของความจำเพาะของการออกกำลังกาย (The principle of specificity) กล่าวคือ การออกกำลังกายแบบแอโรบิกด้วยวิธีไหนจะเพิ่มสมรรถภาพทางกายได้มากที่สุด เมื่อทดสอบด้วยชนิดเดียวกับที่ฝึก เช่น ฝึกการออกกำลังกายด้วยวิธีการวิ่งระยะกลาง เมื่อนำมาทดสอบด้วยการวิ่งและหาค่า Aerobic capacity จะพบว่าได้ค่าที่ดีขึ้นกว่าช่วงก่อนการฝึก (Pre-training) แต่ถ้านำนักกีฬาผู้นั้นมาว่ายน้ำและทดสอบสมรรถภาพทางกายจะพบว่าค่าสมรรถภาพที่ได้อาจไม่แตกต่างจากเดิม

เหตุผลที่อธิบาย คือ

1. มีการฝึกประสานงานที่เฉพาะเจาะจงของกล้ามเนื้อและข้อต่อต่างๆ (Specific pattern of joint and muscle coordination)

2. กล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกนั้นมีการปรับตัว เช่น จำนวนไมโทคอนเดรีย (Mitochondria) ที่เพิ่มขึ้น เลือดมาเลี้ยงที่กล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น (High local blood flow) เนื่องจากมีเส้นเลือดเล็กๆ เพิ่มขึ้น (Neocapillarization)

### 5. อัตราการเพิ่มความหนักของโปรแกรม (Progression)

อัตราการเพิ่มความหนักของโปรแกรมขึ้นอยู่กับสมรรถภาพของร่างกายแรกเริ่ม (Functional capacity) สุขภาพ (Health) การใช้งานโรคประจำตัว อายุ และเป้าหมายของการฝึก โดยทั่วไปแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ

1. ระยะเริ่มแรก (Initial conditioning stage) ให้เริ่มที่ความหนักประมาณ 40% ของ HRmax และค่อยๆ เพิ่มขึ้นตาม FITT principle จนได้ประมาณ 70% HRmax และระยะเวลาเริ่มที่ 12 นาที และค่อยๆ ปรับเป็น 20 นาที ความถี่ 3 วันต่อสัปดาห์ ใช้เวลาในช่วงนี้ประมาณ 4-6 สัปดาห์

2. ระยะเพิ่มสมรรถภาพ (Improvement stage) ในระยะนี้จะเน้นการฝึกความหนักได้ค่าระหว่าง 60-85% HRmax และเพิ่มระยะเวลานานขึ้นจาก 20 นาที จนได้นาน 30 นาที และเพิ่มความถี่จาก 3 ครั้ง เป็น 4 ครั้ง และ 5 ครั้งต่อสัปดาห์ ตามลำดับ ช่วงนี้ใช้เวลานานประมาณ 4-5 เดือน

3. ระยะคงสภาพ (Maintenance stage) จะคงการฝึกไว้ที่ระดับความหนัก 70-85% ของ HRmax และความถี่ 3 ครั้งต่อสัปดาห์ และระยะเวลาที่ออกกำลังกายนานประมาณ 30-45 นาที

### ขั้นตอนการออกกำลังกาย

ขั้นตอนการออกกำลังกายประกอบด้วย 3 ช่วง

1. ช่วงอบอุ่นร่างกาย (Warm-up period) ใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนออกกำลังจริง ลดอัตราเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและเส้นเอ็น ป้องกันการเต้นผิดปกติของหัวใจและลดการขาดเลือดของหัวใจ การอบอุ่นร่างกายควรทำแบบค่อยเป็นค่อยไป เพื่อให้เกิดการเพิ่มอุณหภูมิของร่างกาย และกล้ามเนื้อไม่ให้เกิดการอ่อนล้าหรือเสียพลังงานมากเกินไป มีการเคลื่อนไหวของร่างกายทุกส่วน โดยเฉพาะกล้ามเนื้อมัดใหญ่ร่วมกับวิธีการยืดกล้ามเนื้อ

2. ช่วงออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Aerobic exercise period) ใช้เวลาประมาณ 20-60 นาที หรือขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการออกกำลังกาย (Goal) ชนิดของการออกกำลังกาย (Mode) ความหนัก (Intensity) ระยะเวลา (Duration) ความถี่ (Frequency) และอัตราการเพิ่มความหนัก (Progression)

3. ช่วงผ่อนการออกกำลังกาย (Cool-down period) ใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที หลังการออกกำลังกาย โดยค่อยๆ ลดความหนักของการออกกำลังกายลง เป็นรูปแบบการบริหารที่ไม่เฉพาะเจาะจงกับกล้ามเนื้อแต่เน้นกล้ามเนื้อใหญ่ (Calisthenics) เพื่อกำจัดของเสียที่คั่งค้างจากการออกกำลังกาย (Waste product) โดยเฉพาะกรดแลคติก (Lactic acid) ลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ (Delay onset muscle soreness, DOMS) ลดระดับของอะดรีนาลีน (Adrenaline) ในเลือดลงช้าๆ และทำให้อัตราการทำงานของหัวใจค่อยๆ ช้าลงและไม่เกิดภาวะหัวใจขาดเลือดหรือเต้นไม่เป็นจังหวะ ป้องกันการเป็นลม (Dizziness หรือ Fainting) จากเลือดไปเลี้ยงหัวใจหรือสมองไม่เพียงพอ

### ประโยชน์ของการออกกำลังกาย (อุทัยชัย เพิ่มศิริวานิชย์, 2547)

การออกกำลังกายที่สม่ำเสมอ จะทำให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกาย ระบบต่างๆ ของร่างกาย จะทำงานดีขึ้น เกิดความแข็งแรง มีความพร้อมในการทำกิจกรรมมากขึ้น ประโยชน์ของการออกกำลังกายในผู้สูงอายุ มีดังนี้

1. ควบคุมน้ำหนักตัวและลดไขมันใต้ผิวหนัง (Weight control & reduced fat)
2. เพิ่มความทนทานของกล้ามเนื้อในการทำกิจกรรมต่างๆ
3. เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength)
4. เพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อ (Muscular mass)
5. เพิ่มความแข็งแรงและทนทานของหัวใจและหลอดเลือด (Cardiovascular fitness)
6. ลดอาการเครียด กังวล และซึมเศร้า (Psychological benefits)
7. เพิ่มระดับความสามารถในการทำงานและอาการเหนื่อยล้า
8. ระบบภูมิคุ้มกันดีขึ้น
9. นอนหลับดีขึ้น ลดปัญหาการนอนไม่หลับ หรือหลับๆ ตื่นๆ
10. ลดอัตราเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งเต้านมในผู้หญิง
11. ลดอัตราเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งลำไส้ใหญ่
12. อาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อลดลง
13. ลดระดับไขมันในเส้นเลือด (Total cholesterol, LDL cholesterol) และเพิ่มระดับไขมันที่มีประโยชน์ (HDL cholesterol)
14. ลดโอกาสเป็นโรคหลอดเลือดหัวใจตีบและหัวใจขาดเลือด
15. ลดโอกาสการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง
16. ป้องกันโรคความดันโลหิตสูง และช่วยลดความดันโลหิตในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง

17. ป้องกันการเกิดโรคเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลิน และช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน

18. เพิ่มความแข็งแรงของกระดูก

การมีสุขภาพที่ดีทั้งกายและใจเป็นสิ่งพึงปรารถนาของทุกๆ คน นอกจากจะมีความสมบุรณ์แข็งแรงของร่างกาย จิตใจ อารมณ์แล้ว การออกกำลังกายที่เหมาะสมและสม่ำเสมอในทางการแพทย์ถือเป็นสิ่งสำคัญในการสร้างเสริมให้มีสุขภาพที่ดี การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพเป็นการออกกำลังกายที่เพิ่มขึ้นจากการทำกิจวัตรประจำวัน โดยควรคำนึงถึงความเหมาะสมกับเพศและวัย ให้เกิดความสมบุรณ์แข็งแรงของร่างกายและจิตใจ

### สมรรถภาพทางกาย

สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถในการควบคุมร่างกายและการทำงานของร่างกายได้ทันที และได้ยาวนานโดยไม่เสื่อมสมรรถภาพ (อภิชัย คงเสรีพงศ์, 2537)

สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการที่จะปฏิบัติหน้าที่ประจำวันในสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่มีความเหน็ดเหนื่อยอ่อนแอจนเกินไป สามารถส่งวนและถนอมกำลังไว้ใช้ในยามฉุกเฉิน และใช้เวลาว่างเพื่อความสนุกสนานและความบันเทิงในชีวิตตนเองด้วย (เจริญทัศน์ จินตนาเสรี, 2521)

### ประเภทของสมรรถภาพทางกาย

สมรรถภาพทางกาย แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. สมรรถภาพทางกายเกี่ยวกับสุขภาพ (Health related physical fitness)

ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. สัดส่วนของร่างกาย (Body composition)
2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength)
3. ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscular endurance)
4. ความอ่อนตัว (Flexibility)
5. ความอดทนของระบบหัวใจ และหายใจ (Cardiorespiratory endurance)

2. สมรรถภาพทางกายเกี่ยวกับทักษะ (Skill related physical fitness)

ประกอบด้วย 10 องค์ประกอบ ดังนี้

1. สัดส่วนของร่างกาย (Body composition)
2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength)
3. ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscular endurance)

4. ความอ่อนตัว (Flexibility)
5. ความอดทนของระบบหัวใจ และหายใจ (Cardiorespiratory endurance)
6. กำลัง (Power)
7. ความเร็ว (Speed)
8. ความคล่องตัว (Agility)
9. ปฏิกริยาตอบสนอง (Reaction time)
10. การทรงตัว (Balance)

### องค์ประกอบของสุขสมรรถนะ (ดร.ณนวรรณ สุขสม, 2550)

1. สัดส่วนของร่างกาย หมายถึง องค์ประกอบที่มีอยู่ในร่างกาย ได้แก่ น้ำหนักร่างกาย ปลอดไขมัน (Lean body mass) ไขมันร่างกาย (Body fat) และส่วนที่ไม่ใช่ไขมัน (กระดูก กล้ามเนื้อ และเนื้อเยื่ออื่น) ทดสอบได้โดยวิธีการทางห้องปฏิบัติการ (Laboratory methods) ได้แก่ การชั่งน้ำหนักใต้น้ำ (Hydrostatic Weighing) การใช้เครื่อง Dual-Energy X-ray absorptiometry เป็นต้น หรือทดสอบได้โดยวิธีการทางภาคสนาม (Field methods) ได้แก่ การวัดไขมันใต้ผิวหนังโดยใช้สกินโฟลด์แคลิเปอร์ (Skinfold caliper) และวิธี Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) โดยใช้เครื่อง BIA analyzer

2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำให้เกิดแรงดึงสูงสุด ทดสอบได้โดยวิธีไอโซเมตริก (Isometric muscle testing) ได้แก่ การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและมือโดยเครื่องวัดแรงบีบมือ (Hand grip dynamometer) การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังและขาโดยเครื่องวัดแรงดึงหลังและขา (Hand grip dynamometer) เป็นต้น หรือทดสอบได้โดยวิธีไดนามิก (Dynamic muscle testing) ได้แก่ การวัดน้ำหนักสูงสุดที่สามารถดันหรือดึงได้ใน 1 ครั้ง (1 RM) การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแต่ละส่วนด้วยเครื่องไอโซคิเนติก (Isokinetic dynamometer) เป็นต้น

3. ความอดทนของกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อ ในการออกแรงทำงานได้ต่อเนื่องช่วงระยะเวลาหนึ่ง ทดสอบได้โดยการวัดความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้องโดยการลุกนั่ง (Sit-up) การวัดความอดทนของกล้ามเนื้อแขนโดยการดันพื้น (Push up) หรือดึงข้อ (Pull up)/ดึงข้องอศอก (Flex Arms hang) การวัดความอดทนของกล้ามเนื้อแต่ละส่วนด้วยเครื่องไอโซคิเนติก (Isokinetic dynamometer) เป็นต้น

4. ความอ่อนตัว หมายถึง พิกัดการเคลื่อนไหวของข้อต่อ หรือความสามารถของข้อต่อในการเคลื่อนไหวได้อย่างกว้างขวาง ทดสอบได้โดยการวัดโดยตรง (Direct method) ด้วยเครื่องวัดมุม

(Goniometer/Flexometer) หรือทดสอบได้โดยการวัดโดยอ้อม (Indirect method) โดยการทดสอบนั่งเหยียดขาพับตัว (Sit and reach test)

5. ความอดทนของระบบหัวใจ และหายใจ หมายถึง ความสามารถในการทำงานของหัวใจ ปอด หลอดเลือด และเซลล์ต่างๆ ในการทำให้มีการไหลเวียนเลือดและนำออกซิเจนไปเลี้ยงกล้ามเนื้อ รวมถึงความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะใช้ออกซิเจนอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการระบายของเสียออกจากกล้ามเนื้อ ส่วนใหญ่ใช้การทดสอบหาค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Maximal oxygen consumption) เป็นค่าที่สำคัญ ทดสอบได้โดยการออกกำลังกายสูงสุด (Maximal exercise test) ด้วยวิธีการเดิน/วิ่งบนลู่วิ่งของบรูซ (Bruce treadmill protocol) วิธีการเดิน/วิ่งบนลู่วิ่งของบัลกี (Balke treadmill protocol) วิธีการปั่นจักรยาน (Bicycle ergometer exercise test protocol) ของออสตรานด์ (Astrand) ฟอกซ์ (Fox) และแมคอาเดิล (MacArdle) หรือทดสอบได้โดยการออกกำลังกายเกือบสูงสุด (Submaximal exercise test) แล้วใช้อัตราการเต้นของหัวใจทำนายค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ได้แก่ วิธีการเดิน/วิ่งบนลู่วิ่งของบรูซ (Bruce treadmill protocol) วิธีการเดิน/วิ่งบนลู่วิ่งของบรูซ (Bruce treadmill protocol) วิธีการปั่นจักรยาน (Bicycle ergometer exercise test protocol) ของออสตรานด์ (Astrand) วายเอ็มซีเอ (YMCA) และเอซีเอสเอ็ม (ACSM) เป็นต้น

## 5. รูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น

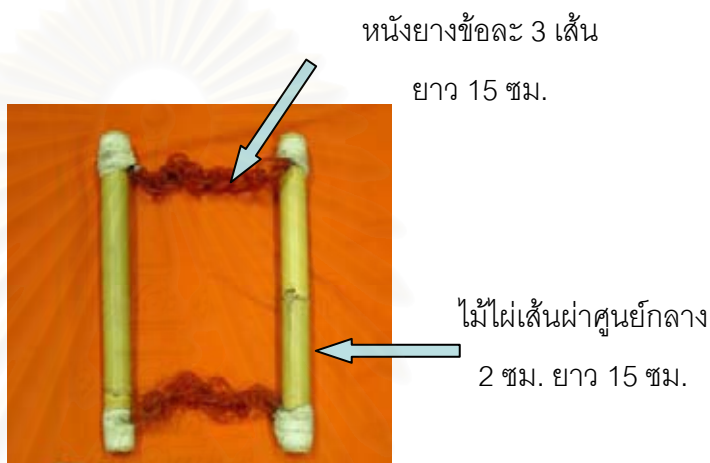
### แนวคิดและที่มา

เป็นที่ทราบกันดีว่าการออกกำลังกายให้คุณค่าและมีประโยชน์ต่อสุขภาพ แต่เนื่องจากสภาพการทำงานของคนในปัจจุบันที่มีความเร่งรีบ แข่งขันในการทำงาน จึงทำให้ไม่มีเวลาออกกำลังกาย ไม่สะดวกในการหาสถานที่ในการออกกำลังกาย ดังนั้นการที่จะสนับสนุนและกระตุ้นให้คนเหล่านั้นหันมาใส่ใจสุขภาพของตนเองด้วยการออกกำลังกาย จึงต้องหารูปแบบการออกกำลังกายที่ให้ประโยชน์สูงสุดเสริมด้วยการใช้อุปกรณ์ประกอบการออกกำลังกายที่สร้างความสนุกสนาน เพลิดเพลิน และพกพาสะดวก

ไม้ยืดหยุ่นเป็นอุปกรณ์สำหรับการออกกำลังกาย ซึ่งได้แนวคิดมาจากการออกกำลังกายด้วยหนังยางเส้นเดี่ยวของ รองศาสตราจารย์เจริญ กระบวนรัตน์ ได้นำมาประยุกต์ดัดแปลงและคิดค้นให้เกิดประโยชน์ในการออกกำลังกายให้สะดวก และหลายท่าทาง โดยผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดรณวรรณ จักรพันธ์ และนางสาวอาพรณชนิด ศิริแพทย์ เคยได้รับรางวัลชนะเลิศนวัตกรรมการออกกำลังกายแห่งประเทศไทย ประจำปี 2548 ที่จัดโดยกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา และบริษัทเบลคคอมอร์ จำกัด ซึ่งไม้ยืดหยุ่นนั้นสามารถพกพาไปใช้ในการออกกำลังกายได้ทุกที่ ทุกช่วงเวลา ใช้งานง่าย มีน้ำหนักเบา สามารถประดิษฐ์ได้เอง และราคาย่อมเยา สำหรับรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น เป็นชุดการออกกำลังกายที่มีไม้ยืดหยุ่นเป็นอุปกรณ์ประกอบการ

ออกกำลังกาย เสริมสร้างระบบหัวใจและหายใจควบคู่กับการเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (ดร.ณวรรณ สุขสม, 2550) จากการศึกษาผู้สูงอายุเคลื่อนไหวช้า ผู้วิจัยจึงสนใจในการเสริมแรงต้านเพื่อเป็นการเพิ่มการใช้พลังงาน จะทำให้ผู้สูงอายุได้ประโยชน์สูงสุดในการส่งเสริมสุขภาพจากการออกกำลังกาย สำหรับท่าของการเคลื่อนไหวจะมีการผสมผสานระหว่าง การรำไทย และการรำกระบี่กระบอง ซึ่งเป็นการส่งเสริมวัฒนธรรมไทย

### อุปกรณ์ไม้ยึดหยუნ (ดร.ณวรรณ สุขสม, 2550)



รูปที่ 3 อุปกรณ์ไม้ยึดหยุน

อุปกรณ์ทำจากไม้ท่อนกลม 2 อัน และหน้าข้าง

**ไม้ท่อนกลม :** นำไม้หรือจะใช้อุปกรณ์อื่นๆ ที่มีลักษณะเป็นท่อนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร สามารถบากเป็นร่องตรงปลายทั้งสองด้านได้ ความยาวของไม้ 12 นิ้ว น้ำหนักประมาณ 0.3 กิโลกรัม

**หน้าข้าง :** นำหน้าข้างวงใหญ่หรือเล็กร้อยต่อกัน มีความยาวประมาณช่วงแขนของผู้ออกกำลังกายหรือประมาณ 15 นิ้ว แต่ละข้อมีหน้าข้างข้อละ 3 เส้น หากต้องการลดแรงต้านของการออกกำลังกาย ให้ลดจำนวนเส้นของหน้าข้างแต่ละข้อหรือเพิ่มความยาวของหน้าข้างโดยรวม หากต้องการเพิ่มแรงต้านของการออกกำลังกายให้เพิ่มจำนวนเส้นของหน้าข้างแต่ละข้อหรือลดความยาวของหน้าข้างโดยรวม

**วิธีการใช้อุปกรณ์** รูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยึดหยุน มีท่าหลักๆ ที่ใช้ในการจับอุปกรณ์ ดังนี้

1. การจับไม้ด้วยสองมือ มีดังนี้
  - 1.1 สองมือจับกลางไม้กางแขนออกพร้อมกันทั้งสองข้าง

ใช้สองมือจับที่บริเวณกึ่งกลางของไม้ ทำการกางไม้ออกพร้อมกันทั้งสองข้าง  
ให้ออกแรงของแขนทั้งสองข้างเท่าๆ กัน ดังรูปที่ 4 และ 5



รูปที่ 4 สองมือจับไม้ในลักษณะเหยียดแขนตรง



รูปที่ 5 สองมือจับไม้ในลักษณะแขนงอ

### 1.2 สองมือจับปลายไม้ตั้งศอกพร้อมกันทั้งสองข้าง

ใช้สองมือจับไม้จับที่ปลายไม้แนบไปกับแขนท่อนล่าง แล้วออกแรงตั้งศอก  
ไปด้านหลัง ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 สองมือจับไม้ในลักษณะจับที่ปลายไม้

### 1.3 สองมือจับกลางไม้กางแขนออกทีละข้าง

ใช้มือจับที่บริเวณกลางไม้ ออกแรงดึงไม้ออกทีละข้าง แขนข้างที่ดึงไม้เหยียด  
ตรงสามารถทำได้หลายทิศทาง ดังรูปที่ 7 8 และ 9



รูปที่ 7 การกางไม้ออกทีละข้าง  
ด้านข้าง



รูปที่ 8 การกางไม้ทีละข้าง  
เฉียงข้าง



รูปที่ 9 การกางไม้ทีละข้าง  
เฉียงล่าง



## 2. การคล้องไม้ครอบลำตัว

ใช้ไม้คล้องครอบลำตัวของผู้ออกกำลังกาย ซึ่งมีหลายลักษณะ ดังรูปที่ 10 11 และ 12



รูปที่ 10 คล้องไม้พาดบ่า



รูปที่ 11 คล้องไม้ไว้ด้านหลัง



รูปที่ 12 คล้องไม้ไว้ด้านข้าง

## 3. การเหยียบไม้ไว้กับพื้น

เหยียบไม้ท่อนหนึ่งไว้ที่พื้นให้มั่นคง และให้แน่ใจว่าไม้จะไม่หลุดออกจากเท้า มือจับไม้อีกท่อนออกแรงดึงไม้ตามท่าที่ต้องการ ดังรูปที่ 13 และ 14



รูปที่ 13 เหยียบไม้สองเท้า



รูปที่ 14 เหยียบไม้เท้าเดียว

## 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 6.1 งานวิจัยภายในประเทศ

วรารภรณ์ ภิญโญชนม์ (2534) ได้ทำการศึกษาผลของการเดินแอโรบิกแดนซ์ แบบแรงกระแทกต่ำ และแบบปลอดภัย แรงกระแทกที่มีต่อสารชีวเคมีในเลือดของหญิงสูงอายุ วัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการเดินแอโรบิกแดนซ์ แบบแรงกระแทกต่ำและแบบปลอดภัยแรงกระแทกที่มีต่อสารชีวเคมี ในเลือดของหญิงสูงอายุ กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นอาสาสมัครหญิงสูงอายุ ที่เป็นสมาชิกของศูนย์ส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุศิริราช มหาวิทยาลัยมหิดล ร่วมกิจกรรมของศูนย์ฯ เป็น

ประจำและเคยผ่านการร่วมกิจกรรมออกกำลังกาย แบบร่ำมวยจีนมาแล้วไม่น้อยกว่า 6 เดือน จำนวน 45 คน มีอายุระหว่าง 60-85 ปี ซึ่งทำการตรวจสารชีวเคมีในเลือดก่อนการทดลองแล้ว ใช้การสุ่ม แบบกำหนดลงในสามกลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ฝึกแอโรบิกแดนซ์แบบแรงกระทัด กลุ่มที่ 2 ฝึกแอโรบิกแดนซ์แบบปลอดภัยกระทัด และกลุ่มที่ 3 ฝึกแอโรบิกแดนซ์ แบบผสมผสานระหว่างแรงกระทัดกับปลอดภัยกระทัด ฝึก 2 วันต่อ สัปดาห์เป็นเวลา 8 สัปดาห์ นำค่าทดสอบสารชีวเคมีในเลือดมาวิเคราะห์หา ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า "ที" (t-test) และวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) ที่ระดับนัย สำคัญ .05

ผลการวิจัยพบว่า ค่าของไตรกลีเซอไรด์ ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มฝึก แอโรบิกแดนซ์แบบปลอดภัยกระทัดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนกลูโคส โคเลสเตอรอล แอลดีแอล (LDL) และ เอชดีแอล (HDL) ก่อนและหลังการทดลองไม่แตกต่างกัน ค่าของกลูโคส ไตรกลีเซอไรด์ โคเลสเตอรอล และแอลดีแอล ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มฝึกแอโรบิกแดนซ์แบบผสมผสานระหว่าง แรงกระทัดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และผลของการฝึกแอโรบิกแดนซ์แบบแรงกระทัด กลุ่มปลอดภัย แรงกระทัดและแบบผสมผสานระหว่างแรงกระทัดกับปลอดภัยกระทัดที่มีต่อสารชีวเคมีในเลือดของหญิงสูงอายุไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ยุรีพรพรรณ ชัยได้สุข (2536) ได้ทำการศึกษาผลของการออกกำลังกาย กับระดับไขมันในเลือด ซึ่งได้แก่ คอเลสเตอรอล (Cholesterol) ไตรกลีเซอไรด์ (Triglycerides) เอชดีแอล (HDL-C) และ แอลดีแอล (LDL-C) ในผู้สูงอายุเพศหญิงที่มีอายุ 60-72 ปีและเป็นสมาชิกชมรมผู้สูงอายุ 2 แห่ง ของ โรงพยาบาลในกรุงเทพมหานคร โดยแยกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มแรกที่มีการออกกำลังกายมากกว่าหรือเท่ากับ 120 นาทีต่อสัปดาห์ จำนวน 30 คน กลุ่มสองที่มีการออกกำลังกายน้อยกว่า 120 นาทีต่อสัปดาห์ จำนวน 27 คน ก่อนทำการศึกษาได้ วิเคราะห์หาไขมันในเลือดครั้งที่ 1 และบันทึกอาหารบริโภค 7 วัน ในหญิงสูงอายุทั้ง 2 กลุ่ม เมื่อครบ 10 สัปดาห์ ทำการวิเคราะห์เลือดหาระดับไขมันเป็นครั้งที่ 2 เพื่อ เปรียบเทียบกัน ผลการศึกษาการเปรียบเทียบการวิเคราะห์เลือด ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ภายในกลุ่ม

ผลการวิจัยพบว่า ระดับซีรัมคอเลสเตอรอล (Serum cholesterol) ของกลุ่มที่ออกกำลังกายลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ระดับซีรัมไตรกลีเซอไรด์ (Serum triglycerides) และแอลดีแอล (LDL-C) ของกลุ่มที่ ออกกำลังกายมีค่าเฉลี่ยลดลงแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกลุ่มที่ไม่ได้ออกกำลังกายมีค่าเฉลี่ยลดลงอย่างไม่มี นัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) สรุปผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ผู้ที่ออกกำลังกาย มีแนวโน้มที่จะมีระดับไขมันเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น กว่าผู้ที่ไม่ได้ออกกำลังกาย ดังนั้นการให้โครงการส่งเสริมสุขภาพแก่ผู้สูงอายุเพื่อการลดระดับไขมันในเลือด ควรมีโปรแกรมการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ ควบคู่ไปด้วย

จารุวรรณ ศิลา (2536) ได้ทำการศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยท่ารำเซ็ง โดยประยุกต์ทฤษฎีความสามารถตนเองในผู้สูงอายุ การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยกึ่งทดลองแบบกลุ่มเดียว วัดผลระยะก่อนการทดลอง หลังการทดลองเสร็จสิ้นทันที และหลังการทดลองเสร็จสิ้น 4 สัปดาห์ เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยท่ารำเซ็งโดยประยุกต์ทฤษฎีความสามารถตนเอง กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านแห่มาลา จังหวัดขอนแก่น จำนวน 15 คน จัดให้กลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยท่ารำเซ็ง สัปดาห์ละ 3 วัน ใช้เวลาครั้งละ 30 - 45 นาที เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์การรับรู้ความสามารถตนเองในการออกกำลังกาย แบบสัมภาษณ์ความคาดหวังผลดีในการออกกำลังกาย แบบสัมภาษณ์ความพึงพอใจ และทดสอบสมรรถภาพทางกายในระยะเวลาก่อนการทดลอง หลังการทดลองเสร็จสิ้นทันที และหลังการทดลองเสร็จสิ้น 4 สัปดาห์

ผลการวิจัยพบว่า ผู้สูงอายุที่เข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยท่ารำเซ็งโดยประยุกต์ทฤษฎีความสามารถตนเอง ผลการวัดสมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุ ประกอบด้วย อัตราการใช้ ออกซิเจนสูงสุด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือ และความจุปอดพบว่า ในระยะหลังการทดลองเสร็จสิ้นทันที และหลังการทดลองเสร็จสิ้น 4 สัปดาห์สูงกว่าก่อนการทดลอง รวมทั้งมีความดันโลหิตขณะพักในระยะหลังการทดลองเสร็จสิ้น 4 สัปดาห์ต่ำกว่าก่อนการทดลอง

ศักดิ์ฐาพงษ์ ไชยศร (2539) ได้สร้างโปรแกรมการออกกำลังกายในผู้สูงอายุหญิง การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุและโปรแกรมการออกกำลังกาย 30 ท่ากาชาด ที่มีต่อองค์ประกอบสมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุ และศึกษาความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่มีต่อโปรแกรมการออกกำลังกาย ทั้ง 2 แบบ ผู้เข้ารับการทดลองเป็นผู้สูงอายุ หญิง ที่มีอายุระหว่าง 60-70 ปี จากชมรมผู้สูงอายุโรงพยาบาลนครพิงค์ จำนวน 38 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มเท่ากัน โดยกลุ่ม 1 ฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กลุ่ม 2 ฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกาย 30 ท่ากาชาด ทำการฝึก 10 สัปดาห์ๆ ละ 4 วัน และทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อน และหลังการทดลองนำผลที่ได้มา วิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ยของผลต่างก่อนและหลังการทดลอง ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า โปรแกรมการออกกำลังกาย เพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุนั้น ความอ่อนตัว ความแข็งแรง และความทนทานของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น เวลาจากการวิ่งหรือเดินในระยะทาง 1 ไมล์ และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลง

เสาวภา เทียมศรี (2539) ได้ทำการศึกษาผลของการเดินแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำเสริมด้วยน้ำหนักที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้หญิงสูงอายุ อาสาสมัคร เข้ารับการฝึกจำนวน 30 คน มีอายุ 60 ปีขึ้นไป แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มออกกำลังกายแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำเสริมด้วยน้ำหนัก กลุ่มควบคุม ใช้การออกกำลังกายแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำ ใช้เวลาในการฝึก 12 สัปดาห์ละ 3 วัน ๆ ละ 60 นาที ทำการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึก 6 และ 12 สัปดาห์ ดังรายการดังต่อไปนี้ อัตราชีพจรขณะพัก ความดันโลหิตขณะพัก ความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนขา การทรงตัว เปรอร์เซนต์ไขมันใต้ผิวหนัง และสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่าที่ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยพบว่า ผู้สูงอายุที่เดินแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำเสริมด้วยน้ำหนักร เป็นเวลา 12 สัปดาห์ มีอัตราชีพจรขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวขณะพัก ความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนขา การทรงตัว เปรอร์เซนต์ไขมันใต้ผิวหนัง และสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ดีขึ้นกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนผู้สูงอายุที่เดินแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำเสริมด้วยน้ำหนักร เป็นเวลา 12 สัปดาห์ มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนขา และสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดดีกว่ากลุ่มผู้สูงอายุที่เดินแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วน อัตราชีพจรขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวขณะพัก ความอ่อนตัว การทรงตัว และเปอร์เซนต์ไขมันใต้ผิวหนัง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นิติกุล ชัยรัตน์ (2542) การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของกายบริหารแบบไทยท่าฤๅษีดัดตนต่อสมรรถภาพทางกาย และความพึงพอใจในการออกกำลังกายของผู้สูงอายุ โดยประยุกต์ทฤษฎีความสามารถตนเองของแบนดูรา (Banduras Self- Efficacy) กลุ่มตัวอย่าง คือ หญิงอายุ 60 ปีขึ้นไป ที่อาศัยอยู่ในสถานสงเคราะห์คนชรา บ้านบางแค 2 จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ กลุ่มละ 30 คน กลุ่มทดลองเข้าร่วมกิจกรรมกายบริหารแบบไทยท่าฤๅษีดัดตน เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ส่วนกลุ่มเปรียบเทียบออกกำลังกายตามปกติ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ทำการเก็บข้อมูล โดยทดสอบความแตกต่างด้วยสถิติ t-test และ paired t-test

ผลการวิจัยพบว่า สมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและมือ ความยืดหยุ่นของข้อเข่า ข้อไหล่ ข้อกระดูกสันหลัง ความจุปอด ความคาดหวังความสามารถตนเองในการออกกำลังกาย ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ส่วนสมรรถภาพ ทางกายด้านความยืดหยุ่นของข้อศอก การทรงตัว ความคาดหวังในผลดีของการ

ออกกำลังกาย ทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน และภายหลังการทดลองยังพบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) จากผลการวิจัย แสดงว่ากายบริหารแบบไทยท่าฤๅษีดัดตน มีผลให้สมรรถภาพทางกาย ฉะนั้นกายบริหารแบบไทยท่าฤๅษีดัดตน จึงเป็นการออกกำลังกายอีกรูปแบบหนึ่งที่เหมาะสมและเป็นที่พึงพอใจของผู้สูงอายุ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้สูงอายุมีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรงและมีอายุยืนยาว จึงควรนำมาประยุกต์ใช้ กับผู้สูงอายุที่อื่นๆ ต่อไป

ปัญญา กิติโรจน์พันธ์ (2546) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกบริหารร่างกายด้วยไม้แบบบ้านบุญมีเครื่องรัตนที่มีต่อสมรรถภาพทางกายในผู้หญิงสูงอายุ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุเพศหญิงของชมรมผู้สูงอายุชุมชนวัดโพธิ์นางเทรา อำเภอเมืองจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 40 คน ที่ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน โดยผ่านการตรวจสุขภาพจากแพทย์ และผ่านการทดสอบสมรรถภาพทางกายโดยใช้แบบทดสอบ ACSM Fitness Test กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง กลุ่มทดลองฝึกบริหารร่างกายด้วยไม้แบบบ้านบุญมีเครื่องรัตน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน นำผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC+ หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำสองมิติ (two-way analysis of variance with repeated measure) หาค่า "ที" (t-test independent) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one-way analysis of variance with repeated measure) และหาความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีของ Tukey

ผลการวิจัยพบว่า ก่อนและหลังการวิจัยสัปดาห์ที่ 8 สมรรถภาพทางกายของกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันในทุกรายการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในกลุ่มทดลอง การนั่งงอตัวไปข้างหน้า การดันพื้น เวลาและชีพจรหลังการเดินเร็ว 1 ไมล์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นค่าดัชนีมวลกาย การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม การนั่งงอตัวไปข้างหน้า การดันพื้น และเวลาการเดิน 1 ไมล์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าดัชนีมวลกาย และชีพจรหลังการเดินเร็ว 1 ไมล์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

สุรินทร์ คำประดับเพชร (2547) ได้ทำการศึกษาค่าความแตกต่างผลของการฝึกรำมวยไท้เก๊กบนบก และในน้ำที่มีต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของผู้สูงอายุเพศหญิง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้สูงอายุเพศหญิงของชมรมผู้สูงอายุ อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี มีอายุ 60-65 ปี จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบจำเพาะเจาะจง แบ่งกลุ่มตัวอย่าง

ออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน โดยวิธีจัดสมาชิกเข้ากลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมปฏิบัติกิจวัตรประจำวันปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกรำมวยไท้เก๊กบนบก และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกรำมวยไท้เก๊กในน้ำเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ พุธ ศุกร์ ตั้งแต่เวลา 15.30-16.20 น. โดยการทำการทดสอบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและอัตราการเต้นของชีพจรขณะพักของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 12

ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่ม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 12 แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ภายใต้งานพบว่า ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และอัตราการเต้นของชีพจรขณะพักของกลุ่มควบคุม และค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและอัตราการเต้นของชีพจรขณะพัก ภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 12 ทั้งสองกลุ่ม พบว่าภายหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 6 ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดแตกต่างจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 แสดงว่าการฝึกรำมวยไท้เก๊กบนบก และการฝึกรำมวยไท้เก๊กในน้ำมีผลต่อความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนโลหิต

## 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ฟริทซ์กี และคณะ (Fritzche et al., 2000) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการไหลเวียนเลือดชั้นผิวหนังเนืยระหว่างการทำออกกำลังกาย หาคความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ฝึกออกกำลังกายด้วยความทนทาน 7 คน เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก 7 คน ให้ทั้งสองกลุ่มออกกำลังกายโดยการปั่นจักรยานที่ระดับความหนัก 50, 70, และ 90 เปอร์เซ็นต์ของการใช้ออกซิเจนสูงสุด (peak oxygen uptake) โดยมีการพักระหว่างช่วงเป็นเวลา 30 นาที แล้วทำการวัดการไหลของเลือดที่บริเวณแขนท่อนล่าง (forearm blood flow) และใช้เครื่องเลเซอร์ดอปเปอรัวัดการไหลของเลือดชั้นผิวหนังเนืย (laser-Doppler cutaneous blood flow, CBF) ระหว่างการออกกำลังกาย ผลการทดลองพบว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกายด้วยความทนทานมีการไหลของเลือดที่บริเวณแขนท่อนล่าง และการไหลของเลือดชั้นผิวหนังเนืย สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกในทุกระดับความหนักของการออกกำลังกาย โดยมีอุณหภูมิที่หลอดเลือดอาหารไม่แตกต่างกัน

หวัง และคณะ (Wang et al., 2001) ได้ทำการศึกษาหน้าที่ของหลอดเลือดจุลภาคโดยการวัดการไหลของเลือดชั้นผิวหนังเนืย ในผู้ฝึกไท้เก๊กวันวัยสูงอายุเพศชาย จำนวน 10 คน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการฝึกเพศชาย จำนวน 10 คน กลุ่มที่ฝึกได้รับการฝึกไท้เก๊ก

วันมาแล้ว  $11.2 \pm 3.4$  ปี มีความถี่ในการออกกำลังกาย  $5.1 \pm 1.8$  ครั้งต่อสัปดาห์ แต่ละครั้งประกอบด้วย อบอุ่นร่างกาย 20 นาที ฝึกไทชิวัน 24 นาที และ ผ่อนเย็น 10 นาที

ผลการทดลองพบว่ากลุ่มที่ฝึกไทชิวันมีความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดมากกว่ากลุ่มควบคุม 34 เปอร์เซ็นต์ การไหลของเลือดที่ชั้นผิวหนัง ความสามารถของเลือดที่มาเลี้ยงชั้นผิวหนัง และอุณหภูมิที่ผิวหนัง ในกลุ่มฝึกไทชิวันมีมากกว่ากลุ่มควบคุมทั้งขณะพักและขณะการออกกำลังกาย และกลุ่มฝึกไทชิวันมีระดับไนตริกออกไซด์ในพลาสมามากกว่ากลุ่มที่ทำงานแบบปกติทั้งในขณะพักและภายหลังออกกำลังกาย

หวัง และคณะ (Wang et al., 2002) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับระดับการเปลี่ยนแปลงสมดุลสารของเลือดที่มาเลี้ยงเนื้อเยื่อเอ็นโดทีเลียมโดยกระบวนสังเคราะห์และกระบวนการสังดาปสารประกอบซึ่งมีผลต่อหลอดเลือด การขยายตัวของหลอดเลือดอย่างอิสระในเนื้อเยื่อเอ็นโดทีเลียมที่ลดลงกับอายุ การศึกษาครั้งนี้เพื่อตรวจสอบว่าการฝึกไทชิวันสามารถเพิ่มหน้าที่ของเนื้อเยื่อเอ็นโดทีเลียมในเส้นเลือดด้านบริเวณผิวหนังของผู้สูงอายุเพศชาย ที่ได้รับการฝึกไทชิวัน 10 คน ผู้สูงอายุเพศชายที่ทำงานตามปกติ 10 คน และผู้ชายวัยหนุ่มสุขภาพดี 12 คน กลุ่มที่ฝึกไทชิวันเคยได้รับการฝึกมาแล้วเฉลี่ย  $11.2 \pm 3.4$  ปี มีความถี่ในการออกกำลังกาย  $5.1 \pm 1.8$  ครั้งต่อสัปดาห์

ผลการทดลองพบว่า ผู้สูงอายุที่ได้รับการฝึกไทชิวันมีการไหลของเลือดที่ขาช่วงล่าง การไหลของเลือดที่ขาช่วงล่างในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าในการคั่งของโลหิต (Obstruction hyperemia) ปริมาตรของหลอดเลือดดำที่ขาช่วงล่าง และการไหลของเลือดมากกว่าในกลุ่มที่ทำงานตามปกติ แต่กลุ่มผู้สูงอายุที่ได้รับการฝึกไทชิวันแสดงความผันแปรที่เหมือนกันในการไหลของเลือดที่หลอดเลือดดำและหลอดเลือดแดงต่อกลุ่มวัยหนุ่มที่ทำงานตามปกติ การตอบสนองของเลือดที่มาเลี้ยงบริเวณผิวหนังต่อ SNP ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างทั้ง 3 กลุ่ม

เวลเดจแอก และคณะ (Wendelhag et al, 2002) ได้ทำการศึกษาหน้าที่ของเซลล์บุผนังหลอดเลือดในการขยายหลอดเลือดในผู้สูงอายุ 60 ปี ที่อยู่ในกลุ่มอาการทางเมตาบอลิก (Metabolic syndrome) ทำการทดลองโดยใช้เครื่องอัลตราซาวด์วัดขนาดของหลอดเลือดแดงเบรเคียล ก่อนและหลังการทำไฮเปอร์ริเมีย (Hyperaemia) โดยการปิดกั้นการไหลของเลือด

ผลการศึกษาพบว่า การที่เซลล์บุผนังหลอดเลือดทำหน้าที่ได้ลดลง ไม่มีความสัมพันธ์กับการที่มีความไวในการออกฤทธิ์ของอินซูลินต่ำ หรือกลุ่มอาการทางเมตาบอลิก

กัลดัตซ์ และคณะ (Gunduz et al., 2004) ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเอนไซม์ต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ ซูเปอร์ออกไซด์ ดิสมิวเทส (SOD) คะตะเลส (CAT) กลูตาไทโอนเปอร์ออกซิเดส (GPX) และลิปิดเปอร์ออกซิเดชัน ในเนื้อเยื่อของหนูแก่ที่ออกกำลังกายโดยการว่ายน้ำเป็นเวลา 1 ปี

ผลการวิจัยพบว่า ซูเปอร์ออกไซด์ ดิสมิวเทส (SOD) คะตะเลส (CAT) กลูตาไทโอนเปอร์ออกซิเดส (GPX) ในเนื้อเยื่อตับ ปอด และกล้ามเนื้อหัวใจมีค่าเพิ่มขึ้นในหนูแก่ที่ได้รับการออกกำลังกายเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยไม่ได้ทำให้ลิปิดเปอร์ออกซิเดชันเพิ่มขึ้น บ่งชี้ว่า การออกกำลังกายเป็นระยะเวลายาวนานมีผลดีต่อการป้องกันการเกิดออกซิเดทีฟ เทรซ โดยสามารถเพิ่มเอนไซม์ต้านอนุมูลอิสระได้ในผู้สูงอายุ

มาสทอลอดิส และคณะ (Mastaloudis et al., 2004) ได้ทำการการศึกษาผลของนักวิ่งระยะทาง 50 กิโลเมตร ร่วมกับการเสริมวิตามินซี และวิตามินอี ในนักวิ่ง จำนวน 22 คน ระหว่างการวิ่งที่ 50 กิโลเมตร โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองที่ให้วิตามินซี และอีเป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าในกลุ่มที่ได้รับสารต้านอนุมูลอิสระมีระดับแอลฟา โทโคเฟอร์รอล ( $\alpha$  - tocopheral) และกรดแอสคอร์บิก (Ascorbic acid, AA) ในพลาสมาเพิ่มขึ้น

ผลการวิจัยพบว่า การออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับการเสริมวิตามิน ช่วยป้องกันการเกิดลิปิดเปอร์ออกซิเดชันได้

เคอร์สินา และคณะ (Chursina et al., 2007) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานต่อการเกิด ลิปิดเปอร์ออกซิเดชัน และการต้านอนุมูลอิสระในผู้ป่วยโรคหัวใจ อายุระหว่าง 46 – 76 ปี จำนวน 185 คน เพศชาย 99 คน เพศหญิง 86 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มที่ได้รับยาตามปกติ ร่วมกับการออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยาน และกลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มที่ได้รับยาเพียงอย่างเดียว ประเมินการเกิดลิปิดเปอร์ออกซิเดชัน จากระดับลิปิดเปอร์ออกไซด์ในพลาสมา และตัวบ่งชี้การทำลายอนุมูลอิสระ ประเมินเกี่ยวกับการต้านอนุมูลอิสระจากการทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระในเซลล์เม็ดเลือดแดงในพลาสมา การทำงานของซูเปอร์ออกไซด์ ดิสมิวเทส (SOD) และ คะตะเลส (CAT) ในเซลล์เม็ดเลือดแดง

ผลการศึกษาพบว่า ตัวบ่งชี้การทำลายอนุมูลอิสระในพลาสมามีค่าลดลง และสารต้านอนุมูลอิสระมีค่าเพิ่มขึ้นหลังการออกกำลังกาย

เพียร์สัน และคณะ (Pierson et al., 2001) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิกเพียง



อย่างเดี่ยว ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจ จำนวน 36 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มการทดลอง ได้แก่ กลุ่มฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน ซึ่งทั้ง 2 กลุ่มได้ออกกำลังกาย 30 นาทีต่อวัน สัปดาห์ละ 3 วัน เป็นเวลา 6 เดือน ด้วยการใช้อุปกรณ์กำหนดน้ำหนัก (แอโรบิกร่วมกับแรงต้าน) และกลุ่มฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกอย่างเดียว (แอโรบิก) ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มแอโรบิกร่วมกับแรงต้านมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และมวลร่างกายที่ไม่ใช่ไขมันเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มแอโรบิก แต่เปอร์เซ็นต์ไขมัน และอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักของกลุ่มแอโรบิกร่วมกับแรงต้านต่ำกว่ากลุ่มแอโรบิก ส่วนอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นจากก่อนฝึกออกกำลังกายทั้ง 2 กลุ่ม โดยไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม สรุปได้ว่า การฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านให้ผลดีในการฟื้นฟูสมรรถภาพในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจ โดยการเสริมสร้างด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เพิ่มมวลร่างกายที่ไม่ใช่ไขมัน และลดเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นสำหรับผู้สูงอายุ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research Design) มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น และศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นที่สร้างขึ้น ต่อสุขสมรรถนะและการไหลของเลือดชั้นผิวหนังในผู้สูงอายุ ขั้นตอนการศึกษานี้ดำเนินการผ่านการพิจารณาโดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์และการใช้สัตว์ทดลองในการวิจัย กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ก่อนทำการศึกษาดังกล่าว โดยวิธีดำเนินการวิจัย มีดังนี้

#### ประชากร

ประชากรที่ใช้ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้สูงอายุ อายุ 60-74 ปี

#### กลุ่มตัวอย่างประชากร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ อาสาสมัครผู้สูงอายุของศูนย์บริการผู้สูงอายุ ดินแดง อายุ 60-74 ปี เพศหญิง ไม่เคยออกกำลังกายเป็นประจำมาก่อนอย่างน้อย 2 เดือน จำนวน 20 คน

#### เกณฑ์ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มที่ตัวอย่างที่ได้รับการคัดเลือกเข้าร่วมการทดลอง จะได้รับการคัดเลือกโดยประเมินจากแบบสอบถามประวัติสุขภาพทั่วไป และแบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย พร้อมทั้งวัดชีพจร ความดันโลหิต ก่อนเข้าร่วมออกกำลังกาย โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือก ดังนี้

#### เกณฑ์ในการคัดเลือกเข้า (Inclusion criteria)

- 1.) เป็นอาสาสมัครผู้สูงอายุของศูนย์บริการผู้สูงอายุ ดินแดง เขตดินแดง อายุ 60-74 ปี เพศหญิง ไม่เคยออกกำลังกายเป็นประจำมาก่อนอย่างน้อย 2 เดือน
- 2.) เป็นผู้ที่มีสุขภาพแข็งแรงหรือหากมีประวัติเป็น โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน และโรคภูมิแพ้ต้องควบคุมได้และอยู่ในการดูแลของแพทย์
- 3.) มีความสมัครใจเข้าร่วมในการวิจัยและยินดีทำการเซ็นใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

#### เกณฑ์ในการคัดออก (Exclusion criteria)

- 1) เป็นผู้ที่มีความดันโลหิตสูง โดยค่าความดันโลหิตขณะบีบตัว (Systolic) มากกว่า 160 มิลลิเมตรปรอท และความดันโลหิตขณะคลายตัว (Diastolic) มากกว่า 100 มิลลิเมตรปรอท
- 2.) เป็นผู้ที่มีประวัติเป็นโรคหัวใจ หรือโรคเรื้อรังอื่นที่ไม่สามารถควบคุมโรคได้

## ขั้นตอนดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัย และเก็บข้อมูลตามวัตถุประสงค์ โดยแบ่งขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น

ซึ่งในแต่ละขั้นตอน มีวิธีดำเนินการ ดังนี้

### ขั้นตอนที่ 1 การสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น

#### วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น ให้สามารถนำไปใช้กับผู้สูงอายุ

วิธีการดำเนินการวิจัยในขั้นตอนที่ 1 การสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น มีรายละเอียด ดังนี้

#### 1. ขั้นตอนเตรียมความพร้อมผู้วิจัย

ผู้วิจัยมีการเตรียมความพร้อมความพร้อมในการศึกษาค้นคว้า เพื่อสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นสำหรับผู้สูงอายุ ดังนี้

1.1 ทบทวนเอกสารและศึกษาเกี่ยวกับการออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุ ศึกษา รูปแบบการเคลื่อนไหวของการรำไทย และการรำกระบี่กระบองจากเอกสารตำรา และวิดีโอ

1.2 ศึกษาและคิดวิเคราะห์ท่าทาง การเคลื่อนไหว และเพลงประกอบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น ดังนี้

**ท่าทางการออกกำลังกาย** ท่าทางของการออกกำลังกาย ต้องเป็นท่าที่ง่าย การใช้ไม้ยืดหยุ่นจะต้องเป็นการบริหารร่างกายได้ทุกส่วนของกล้ามเนื้อและข้อต่อ เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และให้มีการเคลื่อนไหวของทุกข้อต่อ โดยท่าในการปฏิบัติจะมีการเปลี่ยนกลุ่มมัดกล้ามเนื้อ มิให้ใช้กลุ่มกล้ามเนื้อมัดเดิมซ้ำๆ หลายท่าจนเกินไปเพื่อป้องกันการอ่อนล้า

**การเคลื่อนไหว** ให้มีการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อมัดใหญ่ แบบซ้ำๆ อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ผู้สูงอายุได้ผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกและสามารถทำตามได้ทัน เหมาะกับการเคลื่อนไหวของผู้สูงอายุ ที่การเคลื่อนไหวร่างกายไม่ค่อยมัน โดยการเคลื่อนไหวแต่ละท่าต้องไม่ก่อให้เกิดอันตราย และประยุกต์รูปแบบของการเคลื่อนไหวจากการรำไทย และการรำกระบี่กระบอง เพื่ออนุรักษ์วัฒนธรรมไทย ได้แก่ การย่อ การก้าว การย่อ และ การก้าวชิดยก เป็นต้น

**เพลงประกอบ** เลือกเพลงประกอบให้เหมาะสมกับผู้สูงอายุ ฟังสบายๆ ดนตรีที่ใช้ เป็นเพลงบรรเลงด้วยเครื่องดนตรีไทยหลายประเภทในการสร้างจังหวะ เพื่อให้สอดคล้องกับการเคลื่อนไหวแบบรำไทย และรำกระบี่กระบอง จังหวะเพลงในแต่ละช่วง ได้แก่ ช่วงอบอุ่นร่างกาย

จังหวะเพลงจะช้า เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนออกกำลังกาย แล้วค่อยๆ เพิ่มความเร็วของจังหวะขึ้น จนถึงช่วงออกกำลังกายโดยการย่อ เพลงจะมีจังหวะเร็ว ฟังดูสนุกสนาน จากนั้น เข้าสู่ช่วงผ่อนคลายจังหวะเพลงจะช้าลงอีกครั้ง

## 2. ขึ้นสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น

ออกแบบท่าทางการออกกำลังกายประกอบการใช้อุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่นที่ประดิษฐ์ขึ้นให้เหมาะกับวัยสูงอายุ แบ่งการออกกำลังกายเป็น 3 ช่วง คือ

2.1 ช่วงอบอุ่นร่างกาย ใช้เวลา 5 นาที ช่วงอบอุ่นร่างกาย เป็นช่วงที่ไม่มีอุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่นประกอบ มีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อและข้อต่อแบบนิ่งค้างไว้ (Static stretching) และแบบเคลื่อนไหว (Dynamic stretching)

2.2 ช่วงการออกกำลังกาย ใช้เวลา 30 นาที ช่วงออกกำลังกาย เป็นช่วงที่มีอุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่นประกอบในทุกท่าของการออกกำลังกาย แบ่งเป็นการเคลื่อนไหวของร่างกายช่วงบนได้แก่ แขน ลำตัว จะใช้ไม้ยืดหยุ่นเป็นอุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่นประกอบ และการเคลื่อนไหวของร่างกายช่วงล่าง คือ ขา จะมีการย่อ การก้าวเดิน และการย่อ ไปในหลายทิศทางตามจังหวะเพลง ท่าทางการเคลื่อนไหวการเคลื่อนไหวของร่างกายนั้น ได้นำเอารูปแบบการเคลื่อนไหวของการรำไทย เช่น

- ท่าย่อ ที่มีการย่อหน้า 3 จังหวะ คือ ย่อจังหวะที่ 1-2-3 และจังหวะที่ 4 ก้าวเท้า

แตะชิด

- ท่าก้าวชิดยก ที่มีการก้าวสลับเท้าต่อกันแล้วยกเข้าขึ้นตั้งฉาก คือ ก้าวเท้าจังหวะที่ 1-2-3 และจังหวะที่ 4 ยกเข้าฝ่าเท้าขึ้นตั้งฉาก

- ท่าเดินถอยแยกไม้บนล่าง ดัดแปลงจากท่าเดินแปลงของท่ารำกระบี่กระบอง เป็นต้น

2.3 ช่วงผ่อนคลาย ใช้เวลา 5 นาที เป็นช่วงที่มีอุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่นประกอบ มีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อและข้อต่อเหมือนช่วงอบอุ่นร่างกาย คือแบบนิ่งค้างไว้ (Static stretching) และแบบเคลื่อนไหว (Dynamic stretching)

## 3. ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาวิเคราะห์หาความเที่ยงและความหนักของการออกกำลังกาย

3.1 สร้างแบบประเมินความเหมาะสมตามองค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นและแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นให้ผู้ทรงคุณวุฒิได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร.ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต คณิง สุขเกษม และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์ ตรวจสอบพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบประเมินและแบบสอบถาม การตรวจสอบค่าความตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินและแบบสอบถามใช้เกณฑ์ในการตัดสิน คือ ค่าดัชนี (Item Objective Congruence, IOC)

ที่คำนวณได้ต้องมากกว่า 0.50 (Cox and Vargas, 1966) จากนั้นผู้วิจัยทำการแก้ไข ปรับปรุงแบบประเมินและแบบสอบถามตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

3.2 นำรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นที่สร้างขึ้นบันทึกใส่แผ่นซีดีส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของรูปแบบการออกกำลังกาย ได้แก่ รองศาสตราจารย์เจริญ กระจวนรัตน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชรินทร์ชัย อินทวิภากรณ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นพ.สมพล สงวนรังศิริกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สืบสาย บุญวีริบุตร และ อาจารย์ ดร. ทศพร ยิ้มลมัย พิจารณารูปแบบการออกกำลังกาย ครั้งที่ 1 ด้วยแบบประเมินความเหมาะสมตามองค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น

3.3 นำข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิมาใช้ในการปรับปรุงรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น แล้วนำเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาอีก ในครั้งที่ 2

3.4 นำผลและข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิ ครั้งที่ 2 มาปรับปรุงรูปแบบการออกกำลังกายอีกครั้ง และทำการทดลองระดับความหนักของการออกกำลังกาย โดยการวัดค่าการใช้ ออกซิเจน (Oxygen uptake) ขณะออกกำลังกายด้วยเครื่องวิเคราะห์แก๊ส ยี่ห้อคอร์เท็กซ์ รุ่นเมตาแมกซ์ทีบี (Cortex, Metamax TB)

3.5 นำรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น ไปใช้กับกลุ่มอาสาสมัคร จำนวน 10 คน โดยผู้วิจัยนำรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นที่ได้ปรับปรุงแล้ว ฝึกสอนให้แก่อาสาสมัคร เป็นเวลา 1 สัปดาห์ หลังจากนั้น นำเครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจใช้วัดกับอาสาสมัครขณะออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น จำนวน 83 ท่า เป็นเวลา 40 นาที จำนวน 2 ครั้ง แต่ละครั้งของการวัด ห่างกัน 1 สัปดาห์ เพื่อทดสอบความเป็นไปได้และเพื่อหาค่าความเที่ยง (Reliability) ทดสอบความเหมาะสมของการออกกำลังกายด้วยการใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ และการสังเกต

4. ทดสอบหาค่าความหนักของการออกกำลังกายโดยการวัดอัตราการใช้ออกซิเจนด้วยเครื่องวิเคราะห์แก๊สตลอดการออกกำลังกาย 40 นาที

5. นำรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพของการออกกำลังกาย

## ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น

### วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น ที่มีต่อสุขสมรรถนะ และการไหลของเลือดชั้นผิวหนังเนี่ยส

วิธีการดำเนินการวิจัยในขั้นตอนที่ 2 การศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น

มีรายละเอียดดังนี้

1. ติดต่อรับอาสาสมัครสมาชิกศูนย์บริการผู้สูงอายุดินแดง กรุงเทพมหานคร อายุ 60-74 ปี เพศหญิง ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ในการคัดเลือก

2. ก่อนได้รับการฝึกออกกำลังกาย ผู้เข้าร่วมการทดลองได้รับทราบรายละเอียดของวิธีปฏิบัติในการทดสอบ และการเก็บข้อมูล

3. ผู้เข้าร่วมการทดลองลงชื่อในใบยินยอมของประชากรของผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

4. ผู้เข้าร่วมการทดลองกรอกแบบสอบถามประวัติสุขภาพ และแบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกายเพื่อคัดกรองกลุ่มตัวอย่าง

5. ผู้เข้าร่วมการทดลองได้รับการทดสอบตัวแปรต่างๆ ก่อนการทดลอง ดังนี้

5.1 ตัวแปรทางสรีรวิทยาทั่วไป ได้แก่

5.1.1 น้ำหนักและส่วนสูง ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองถอดรองเท้าก่อนทำการวัด น้ำหนักและส่วนสูง น้ำหนักมีหน่วยเป็นกิโลกรัม ส่วนสูงมีหน่วยเป็นเซนติเมตร

5.1.2 อัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองนั่งพักเป็นเวลา 5 นาที แล้วจึงจับชีพจรเป็นเวลา 1 นาที มีหน่วยเป็นจำนวนครั้งต่อนาที

5.1.3 ความดันโลหิต วัดทั้งความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวขณะพัก (Systolic blood pressure) และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวขณะพัก (Diastolic blood pressure) ในท่านั่งพัก มีหน่วยเป็นมิลลิเมตรปรอท

5.2 ตัวแปรทางด้านสุขสมรรถนะ ได้แก่

5.2.1 องค์ประกอบของร่างกาย (Body composition) ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองนอนขณะทำการวัดโดยเครื่องวัดองค์ประกอบของร่างกาย (Bioelectrical impedance analyzer) ยี่ห้อมัลทรอน (Maltron) มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์

5.2.2 ความทนทานของกล้ามเนื้อแขน (Muscular endurance) ความทนทานของกล้ามเนื้อต้นแขนและอกวัดโดยการดันพื้น (Push up) ให้นับจำนวนครั้งที่ทำได้มากที่สุด และความทนทานของกล้ามเนื้อหน้าท้องวัดโดยการลุกนั่ง (Sit up) ให้นับจำนวนครั้งภายใน 1 นาที

5.2.3 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength) ได้แก่ การวัดความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า (Biceps) กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง (Triceps) กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstrings) โดยใช้เครื่องกำหนดน้ำหนักวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Weight Machine) มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว โดยวิธีหา 1 RM

5.2.4 ความอ่อนตัว (Flexibility) วัดมุมของข้อต่อหรือการเคลื่อนไหวของร่างกาย ได้แก่ ท่างอข้อไหล่ (Shoulder flexion) ท่าเหยียดข้อไหล่ (Shoulder extension) ท่ากางข้อไหล่

(Shoulder abduction) ท่างข้อสะโพก (Hip flexion) ท่าเหยียดข้อสะโพก (Hip extension) ท่ากางข้อสะโพก (Hip abduction) ท่าก้มหลัง ท่าแอ่นหลัง และท่าเอียงลำตัว โดยใช้เครื่องวัดระยะการเคลื่อนไหวของข้อต่อต่างๆ (Goniometer) มีหน่วยเป็นองศา

5.2.5 ความจุปอด (Vital capacity) โดยใช้เครื่องมือวัดความจุปอด (Dry spirometer) มีหน่วยวัดเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร

5.2.6 สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Maximum oxygen uptake) โดยให้ผู้เข้าร่วมการทดลองเดินสายพาน ใช้โปรแกรมโมดิฟายด์ บรูซ (Modified Bruce) ให้เดินนานเท่าที่ทำได้ โดยใช้เครื่องคอร์เท็กซ์ รุ่นเมต้าแม็กซ์ ทีบี (Cortex, Metamax TB) ในการวิเคราะห์แก๊ส มีหน่วยวัดเป็น มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที และทำการทดสอบภาคสนามด้วยวิธีเดิน 1 ไมล์ มีหน่วยวัดเป็น มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที โดยการคำนวณตามสูตร ดังนี้  $VO_2\max = 132.853 - 0.0769 (BW \text{ lb}) - 0.3877 (Age \text{ yr}) + 6.315(Gender)^b - 3.2649(Time \text{ min})$  (Heyward, 1997)

<sup>b</sup> เพศหญิงคือ 0 เพศชายคือ 1

5.3 ตัวแปรทางการทดสอบการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียส ได้แก่ ผลของความเร็วและความเข้มข้นเฉลี่ยของเม็ดเลือดแดงในปริมาณเนื้อเยื่อตัวอย่าง (Flux) ขณะพัก ขณะถูกปิดกั้นการไหลของเลือด ขณะการไหลของเลือดสูงสุดหลังเปิดการปิดตัวกั้น ขณะการไหลของเลือดสูงสุดหลังเปิดการปิดกั้นต่อขณะพัก และขณะการไหลของเลือดกลับสู่สภาวะปกติหลังเปิดการปิดตัวกั้น โดยติดโพรบบริเวณข้อมือ ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองพักในท่านั่ง 15-20 นาที หลังจากนั้นบันทึกค่าขณะพัก 1 นาที ใช้เครื่องวัดความดันพันรัดเหนือต้นแขน ที่ความดัน 200 มิลลิลิตรปรอท ค้างไว้ 5 นาที บันทึกค่าโดยตลอด ต่อมาปล่อยลมออก และบันทึกค่าต่อมานาน 5 นาที (Betik, 2004)

5.4 ตัวแปรทางด้านสารชีวเคมีในเลือด ได้แก่ คอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ ไฮเดนชิตีไลโปโปรตีน โลวเดนชิตีไลโปโปรตีน โดยส่งตรวจที่บริษัท BRIA LAB และตัวบ่งชี้การทำลายของอนุมูลอิสระ (MDA) ผู้วิจัยทำการตรวจวัด ณ หน่วยหลอดเลือดจุลภาค ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. ผู้เข้าร่วมการทดลองทำการออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุน โดยค่อยๆ เริ่มจากท่าง่ายไปท่ายาก เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 วัน วันละ 40 นาที หลังการฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุน ผู้เข้าร่วมการทดลองได้รับการทดสอบตัวแปรดังข้อ 5 ทั้งหมดอีกครั้ง

7. นำข้อมูลตัวแปรต่างๆ ที่ได้ของกลุ่มตัวอย่างมาเปรียบเทียบผลของการฝึกระหว่างก่อนและหลังการออกกำลังกาย โดยใช้วิธีทางสถิติ

หมายเหตุ อุปกรณ์ไม้ยัดหยุนที่ประดิษฐ์ขึ้นที่ประกอบด้วยหนังยาง หนังยางจะมีการเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งานซึ่งทางผู้วิจัยทำการการเปลี่ยนหนังยางทุก 1.5 เดือน

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 1. เครื่องมือที่ใช้ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1. แบบข้อมูลสำหรับประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย (Patient / Participant Information Sheet) (ภาคผนวก ก)
2. แบบยินยอมของประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย (Informed Consent Form) (ภาคผนวก ข)
3. แบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย (ภาคผนวก ค)
4. แบบสอบถามประวัติสุขภาพทั่วไปก่อนการออกกำลังกาย (ภาคผนวก ง)

### 2. เครื่องมือสำหรับการสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น

1. แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น (ภาคผนวก จ)
2. แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น (ภาคผนวก ฉ)
3. แบบประเมินความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น (ภาคผนวก ช)
4. แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น (ภาคผนวก ซ)
5. กล้องบันทึกภาพวิดีโอซีดีและแผ่นซีดีเปล่า
6. เครื่องเล่นซีดีและแผ่นซีดีเพลง

### 3. เครื่องมือสำหรับการวัดการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียส และสารชีวเคมีในเลือด

1. เครื่องวัดการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียสด้วยเลเซอร์ (Laser Doppler)
2. เครื่องปั่นแรงเหวี่ยงสูง (Centrifugator)
3. เครื่องวัดความเข้มแสง (Spectrophotometer)
4. ตู้เย็นแช่แข็ง - 80 °C

### 4. เครื่องมือทดสอบสมรรถภาพทางกาย (ภาคผนวก ฉ)

1. ลู่วิ่ง (Treadmill)
2. เครื่องวัดส่วนสูง (Height scale)
3. เครื่องชั่งน้ำหนัก และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (2 Direction-Bioelectrical impedance analyzer)
4. เครื่องวัดความดันโลหิต (Mercury sphygmomanometer)
5. เครื่องตรวจฟัง (Stethoscope)



6. เครื่องวัดองค์ประกอบร่างกาย (4 Direction-Bioelectrical impedance analyzer)
7. เครื่องวัดระยะการเคลื่อนไหวของข้อต่อต่างๆ (Goniometer)
8. เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Weight Machine)
9. เครื่องวัดอัตราการแลกเปลี่ยนแก๊ส (Gas Analyzer) ยี่ห้อคอรัเทกซ์ รุ่นเมตาแม็กซ์ ทีบี (Cortex, Metamax TB)

#### 5. เครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล (ภาคผนวก ญ)

แบบบันทึกข้อมูลในการศึกษาวิจัย ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 แบบบันทึกข้อมูลพื้นฐานทางสรีรวิทยา ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับ เพศ อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก และความดันโลหิต

ส่วนที่ 2 แบบบันทึกการประเมินสมรรถภาพทางกายเกี่ยวกับสุขสมรรถนะ สารชีวเคมีในเลือดและการไหลของเลือดชั้นคิวกาเนียด

#### การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูล ที่เก็บรวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป เอส พี เอส เอส (SPSS) โดยหาค่าต่างๆ ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลผลการตรวจพิจารณาความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น ซึ่งประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ นำข้อมูลมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำเสนอในรูปแบบความเรียง

2. วิเคราะห์ข้อมูลผลการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น ของกลุ่มตัวอย่าง โดยนำข้อมูลมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำเสนอในรูปแบบความเรียง

3. แจกแจงระดับความเหมาะสมขององค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น ซึ่งประเมินโดยกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ และความพึงพอใจที่มีต่อการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นของกลุ่มตัวอย่างช่วงการสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น ได้คะแนนเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์ทั้งทางบวกและทางลบ ดังนี้

ค่าเฉลี่ยของคะแนน 4.50 – 5.00 หมายถึง มากที่สุด

ค่าเฉลี่ยของคะแนน 3.50 – 4.49 หมายถึง มาก

ค่าเฉลี่ยของคะแนน 2.50 – 3.49 หมายถึง ปานกลาง

ค่าเฉลี่ยของคะแนน 1.50 – 2.49 หมายถึง น้อย

ค่าเฉลี่ยของคะแนน 1.00 – 1.49 หมายถึง น้อยที่สุด

4. หาค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรต่างๆ ได้แก่ น้ำหนัก ส่วนสูง อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก ความดันโลหิต องค์ประกอบของร่างกาย ความแข็งแรงและความทนทาน

ของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว ความทนทานของระบบหัวใจและหลอดเลือด ผลของความเร็วและความเข้มข้นเฉลี่ยของเม็ดเลือดแดงในปริมาณเนื้อเยื่อตัวอย่าง (Flux) คอเลสเตรอรอล ไตรกลีเซอไรด์ ไฮเดนซิติไลโปโปรตีน โลวเดนซิติไลโปโปรตีน และตัวชี้วัดการทำลายของอนุมูลอิสระ ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 12 สัปดาห์

5. นำค่าเฉลี่ยของตัวแปรต่างๆ มาวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างก่อน และหลังการฝึกออกกำลังกาย เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลของรูปแบบการออกกำลังกายโดยการทดสอบค่าที่แบบรายคู่ (Pair-t test) ที่ระดับนัยสำคัญ.05



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยการสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นสำหรับผู้สูงอายุ ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลก่อนและหลังการทดลองกลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น เป็นอาสาสมัครผู้สูงอายุของศูนย์บริการผู้สูงอายุดินแดง อายุ 60-74 ปี เพศหญิง ไม่เคยออกกำลังกายเป็นประจำมาก่อนอย่างน้อย 2 เดือน มีสุขภาพแข็งแรง หรือมีประวัติเป็นโรคเรื้อรังที่ควบคุมได้ จำนวน 20 คน มีผู้ออกจากโครงการวิจัย จำนวน 3 คน เนื่องจากเกิดอุบัติเหตุหกล้ม 1 คน และไม่ประสงค์จะเข้าร่วมโครงการต่อ 2 คน คงเหลือผู้เข้าร่วมวิจัยจนถึงสิ้นสุดโครงการ จำนวน 17 คน ขั้นตอนการศึกษามี 2 ขั้นตอน ได้แก่ การสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น และการศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น โดยให้ผู้สูงอายุที่เข้าร่วมการทดลองฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นตามรูปแบบที่สร้างขึ้น ความหนักของการออกกำลังกาย ประมาณ 75-80 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ใช้เวลา 40 นาทีต่อวัน รวมการอบอุ่นร่างกายและการผ่อนคลาย 10 นาที สัปดาห์ละ 4 วัน เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ทำการทดสอบสุขสมรรถนะ และวัดการไหลของเลือดชั้นผิวหนังเนืยสก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกาย มาวิเคราะห์ผลตามระเบียบวิธีทางสถิติ แล้วนำผลมาวิเคราะห์ข้อมูลเสนอในรูปตารางประกอบความเรียง และแผนภูมิ โดยแบ่งการนำเสนอเป็น 4 ตอน ดังนี้

**ตอนที่ 1** การออกแบบท่าทางการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น

**ตอนที่ 2** การวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา ความเที่ยงและระดับความหนักของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น

**ตอนที่ 3** การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยสุขสมรรถนะ และการไหลของเลือดชั้นผิวหนังเนืยสของอาสาสมัครที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกาย

**ตอนที่ 4** การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยสารชีวเคมีในเลือด และตัวบ่งชี้วัดอนุมูลอิสระ (MDA) ของอาสาสมัครที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกาย

## ตอนที่ 1 การออกแบบท่าทางแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น

โดยปกติแล้วผู้สูงอายุจะมีการเคลื่อนไหวร่างกายน้อยลง การทำกิจกรรมทางกายต่างๆ และการพึ่งพาตนเอง ในชีวิตประจำวันด้อยลง ก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามมา การออกกำลังกายในผู้สูงอายุมักเป็นการเคลื่อนไหวช้า เนิบนาบ อาจไม่มีผลดีเพียงพอที่จะสร้างสมรรถภาพทางด้านหัวใจและหลอดเลือด อีกทั้งโดยส่วนใหญ่การออกกำลังกายในผู้สูงอายุจะใช้น้ำหนักตัวตนเองเป็นความหนักในการออกกำลังกาย ซึ่งอาจไม่มากพอสำหรับผู้เคลื่อนไหวร่างกายไม่เต็มที่ในการสร้างความแข็งแรงต่อกล้ามเนื้อ และหากเป็นการออกกำลังกายที่เสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบการฝึกด้วยลูกน้ำหนักอาจหนักเกินไป ยากต่อการปฏิบัติ และอาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บในผู้สูงอายุได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้คิดสร้างรูปแบบการออกกำลังกายที่จะสามารถส่งเสริมให้ผู้สูงอายุได้ออกแรงในการเคลื่อนไหวร่างกายมากขึ้น การออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นที่มีอุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่นประกอบการออกกำลังกายนั้น เป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน เพื่อช่วยเสริมสร้างความสามารถในการทำงานของหัวใจและปอด ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และเพิ่มการเคลื่อนไหวของข้อต่อต่างๆ ในผู้สูงอายุ ท่าทางต่างๆ สามารถปฏิบัติได้ง่าย มีรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ช้า เพื่อให้ผู้สูงอายุทำตามได้ทัน และค่อยเพิ่มความเร็วของการเคลื่อนไหวขึ้นเพื่อให้เกิดการพัฒนาการเคลื่อนไหว โดยรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นที่พัฒนาแล้วมีทั้งหมด 83 ท่า รวมท่าอบอุ่นร่างกาย 13 ท่า และท่าผ่อนคลาย 13 ท่า เมื่อปฏิบัติต่อเนื่องจะใช้เวลาทั้งสิ้น 40 นาที โดยใช้เวลาในช่วงอบอุ่นร่างกาย 5 นาที ช่วงออกกำลังกาย 30 นาที และช่วงผ่อนคลาย 5 นาที ดังแสดงในภาพที่ 1-83 ดังนี้

- |              |  |
|--------------|--|
| ท่าที่ 1-13  | ท่าทางออกกำลังกายช่วงอบอุ่นร่างกาย เพื่อเตรียมความพร้อมของร่างกายโดยยังไม่ใช่ไม้ยืดหยุ่นประกอบการออกกำลังกาย |
| ท่าที่ 14-48 | ท่าทางที่มีอุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่นสำหรับออกกำลังกาย มีการเคลื่อนไหวแบบย่อเข่า และยืนก้าวเท้าไปในหลายทิศทาง        |
| ท่าที่ 49-69 | ท่าทางที่มีอุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่นสำหรับออกกำลังกาย มีการเคลื่อนไหวแบบย่อเข่า และก้าวเท้าเดินไปในหลายทิศทาง       |
| ท่าที่ 70-83 | ท่าทางออกกำลังกายช่วงผ่อนคลาย มีการใช้ไม้ยืดหยุ่นประกอบการออกกำลังกาย  |

## รูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นสำหรับผู้สูงอายุ

ช่วงอบอุ่นร่างกาย (Warm up) 5 นาที

ท่าที่ 1 เอียงคอ

กล้ามเนื้อที่บริหาร ยึดเหยียดกล้ามเนื้อคอ (Trapezius, Sternocleidomastoid)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ แขนวางแนบลำตัว (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 เอียงศีรษะข้างซ้ายพร้อมยกมือซ้ายกดคอดกลงเล็กน้อย ค้างไว้ นับ 8

จังหวะที่ 2 เอียงศีรษะข้างขวาพร้อมยกมือขวา กดคอดกลงเล็กน้อย ค้างไว้ นับ 8

จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกันทั้งหมด 4 เที้ยว

ท่าที่ 2 หันคอ

กล้ามเนื้อที่บริหาร ยึดเหยียดกล้ามเนื้อคอ (Trapezius, Sternocleidomastoid)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ แขนวางแนบลำตัว (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 หันศีรษะข้างซ้าย ค้างไว้ นับ 8

จังหวะที่ 2 หันศีรษะข้างขวา ค้างไว้ นับ 8

จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกันทั้งหมด 4 เที้ยว

ท่าที่ 3 หมุนคอ

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อคอ (Trapezius, Sternocleidomastoid)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ แขนวางแนบลำตัว (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 หมุนศีรษะไปข้างซ้าย (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ค่อยๆ เปลี่ยนหมุนศีรษะกลับไปข้างขวา (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 หมุนศีรษะไปข้างขวา (ภาพที่ 4)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกันทั้งหมด 4 เที้ยว

ท่าที่ 4 ยกไหล่ข้างเดียว

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ แขนวางแนบลำตัว (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 ยกไหล่ข้างซ้ายขึ้นลง ทำซ้ำกัน 8 ครั้ง (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ยกไหล่ข้างขวาขึ้นลง ทำซ้ำกัน 8 ครั้ง (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 ยกไหล่พร้อมกันทั้ง 2 ข้าง ทำซ้ำกัน 8 ครั้ง (ภาพที่ 4)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกันทั้งหมด 4 เที้ยว และต่อด้วย จังหวะที่ 3

### ท่าที่ 5 ยักไหล่สองข้าง

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2

#### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ แขนวางแนบลำตัว (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 ยักไหล่ขึ้นพร้อมกันทั้ง 2 ข้าง (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ยักไหล่ลงพร้อมกันทั้ง 2 ข้าง กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1-2 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกันทั้งหมด 4 เที้ยว

### ท่าที่ 6 ยักไหล่สลับ

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

#### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ แขนวางแนบลำตัว (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 ยักไหล่ซ้ายขึ้น (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ยักไหล่ขวาขึ้น ไหล่ซ้ายยกค้างอยู่ (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 ยักไหล่ซ้ายขึ้น (ภาพที่ 4)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกันทั้งหมด 8 เที้ยว

### ท่าที่ 7 ยืดเหยียดแขนด้านหน้า

กล้ามเนื้อที่บริหาร ยืดเหยียดกล้ามเนื้อไหล่ด้านหลัง (Posterior deltoid) และต้นแขนด้านหลัง (Triceps)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

#### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ แขนวางแนบลำตัว (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 กางแขนทั้งสองข้าง (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 แขนซ้ายพับมาด้านหน้า มือขวาทับกากบาท ยืดค้างไว้ นับ 8 (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 แขนขวาพับมาด้านหน้า มือซ้ายทับกากบาท ยืดค้างไว้ นับ 8 (ภาพที่ 4)

จังหวะที่ 4 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

### ท่าที่ 8 ยืดแขนด้านหลัง

กล้ามเนื้อที่บริหาร ยืดเหยียดกล้ามเนื้อไหล่ด้านหลัง (Posterior deltoid) และต้นแขน (Latissimus dorsi)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

#### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ แขนวางแนบลำตัว (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 กางแขนทั้งสองข้าง (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 แขนซ้ายพับไปด้านหลัง มือขวาจับศอกซ้าย ยืดค้างไว้ นับ 8 (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 แขนขวาพับไปด้านหลัง มือซ้ายจับศอกขวา ยืดค้างไว้ นับ 8 (ภาพที่ 4)



จังหวะที่ 4 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

ท่าที่ 9 เอียงลำตัว

กล้ามเนื้อที่บริหาร ยึดเหยียดกล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง (Latissimus dorsi, External oblique)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือทั้งสองวางไว้ที่เอว (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 เอียงลำตัวไปข้างซ้าย พร้อมยกแขนขวาขึ้นเหนือศีรษะ นิ่งค้างไว้ นับ 8 (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 เอียงลำตัวไปข้างขวา พร้อมยกแขนซ้ายขึ้นเหนือศีรษะ นิ่งค้างไว้ นับ 8 (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

ท่าที่ 10 ยืดลำตัว

กล้ามเนื้อที่บริหาร ยึดเหยียดกล้ามเนื้อหลังส่วนบน (Trapezius) และลำตัวด้านหน้า (Rectus abdominis)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ แขนวางแนบลำตัว (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 มือประสานพร้อมยืดลำตัวและแขนมาด้านหน้า นิ่งค้างไว้ นับ 8 (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 มือประสานพร้อมยืดลำตัวและแขนไปด้านหลัง นิ่งค้างไว้ นับ 8

(ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

ท่าที่ 11 ยืดกล้ามเนื้อขา

กล้ามเนื้อที่บริหาร ยืดเหยียดกล้ามเนื้อขา (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ แขนวางแนบลำตัว (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าซ้ายไปข้างหน้าพร้อมย่อเข่า ขาขวาเหยียดตรง พร้อมเหยียดแขนขวาไปข้างหน้าแขนซ้ายไปข้างหลัง นิ่งค้างไว้ นับ 8 (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าขวาไปข้างหน้าพร้อมย่อเข่า ขาซ้ายเหยียดตรง พร้อมเหยียดแขนซ้ายไปข้างหน้าแขนขวาไปข้างหลัง นิ่งค้างไว้ นับ 8 (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

ท่าที่ 12 ยืดน่อง

กล้ามเนื้อที่บริหาร ยืดเหยียดกล้ามเนื้อน่อง (Gastrocnemius)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ แขนวางแนบลำตัว (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าซ้ายตรงไปข้างหน้าย่อเข่าลงเล็กน้อย นิ่งค้างไว้ นับ 8 (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าซ้ายตรงไปข้างหน้าย่อเข้าขวาลงเล็กน้อย นิ่งค้างไว้ นับ 8  
(ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

ช่วงออกกำลังกาย (Exercise) 30 นาที

ท่าที่ 13 สองแขนเหยียดหน้าย่อเข้า

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อหัวไหล่ด้านหน้า (Anterior deltoid) ก้น (Gluteus)

ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 มือจับไม้เหยียดแขนทั้งสองข้างตรงไปข้างหน้า (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ย่อเข้า ลำตัวตั้งตรง (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 8 เที้ยว

ท่าที่ 14 เหยียดแขนทีละข้างย่อเข้า

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อไหล่ด้านหน้า (Anterior deltoid) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า

(Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

## การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 มือจับไม้เหยียดแขนซ้ายตรงไปข้างหน้า พร้อมย่อเข่า (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 มือจับไม้เหยียดแขนขวาตรงไปข้างหน้า พร้อมย่อเข่า (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว

ท่าที่ 15 หันข้างย่อเข่าไม้ไปข้าง

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง (External oblique) ก้น (Gluteus)

ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

## การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 มือจับไม้ระดับอก หันลำตัวและแขนทั้งสองไปด้านซ้าย พร้อมย่อเข่า

ลำตัวตั้งตรง (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 มือจับไม้ระดับอก หันลำตัวและแขนทั้งสองไปด้านขวา พร้อมย่อเข่า

ลำตัวตั้งตรง (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว

ท่าที่ 16 เหยียดแขนทีละข้าง

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อไหล่ด้านหน้า (Anterior deltoid) หน้าอก (Pectoralis major)

ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง

(Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 มือซ้ายดึงยางเหยียดตรงไปทางซ้าย พร้อมย่อเข่าลำตัวตั้งตรง (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 มือขวาดึงยางเหยียดตรงไปทางขวา พร้อมย่อเข่าลำตัวตั้งตรง (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว

**ท่าที่ 17** หันข้างย่อเข่าไม้ลงล่าง

**กล้ามเนื้อที่บริหาร** กล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง (External oblique) ก้น (Gluteus)

ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 หันลำตัวและแขนทั้งสองไปด้านซ้ายมือจับไม้ระดับเอว พร้อมย่อเข่าลำตัวตั้งตรง หน้ามองตรง (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 หันลำตัวและแขนทั้งสองไปด้านขวามือจับไม้ระดับเอว พร้อมย่อเข่าลำตัวตั้งตรง หน้ามองตรง (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว

### ท่าที่ 18 ดั่งยางเฉียงล่าง

**กล้ามเนื้อที่บริหาร** กล้ามเนื้อหัวไหล่ (Deltoid) ลำตัวด้านข้าง (External oblique) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

#### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 มือขวาเหยียดตรงระดับหน้าอก มือซ้ายดึงยางเฉียงลงด้านซ้ายลำตัว พร้อมก้าวเท้าซ้ายแตะขิดเท้าขวา (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 มือซ้ายเหยียดตรงระดับหน้าอก มือขวาดึงยางเฉียงลงด้านขวาลำตัว พร้อมก้าวเท้าขวาแตะขิดเท้าซ้าย (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

### ท่าที่ 19 โยกลำตัว

**กล้ามเนื้อที่บริหาร** ยึดเหยียดกล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง (External oblique)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

#### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ยกเหนือศีรษะ (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 โยกลำตัวไปทางซ้าย มือจับไม้ยกเหนือศีรษะ (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 โยกลำตัวไปทางขวา มือจับไม้ยกเหนือศีรษะ (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว

ท่าที่ 20 ดั่งยางบนซ้ายขวา

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง (External oblique)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ยกเหนือศีรษะ (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 โยกลำตัวไปทางซ้าย แขนซ้ายดึงยางลงระดับหัวไหล่ แขนขวาเหยียดตรงเหนือศีรษะ (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 โยกลำตัวไปทางขวา แขนขวาดึงยางลงระดับหัวไหล่ แขนซ้ายเหยียดตรงเหนือศีรษะ (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว

ท่าที่ 21 เหวี่ยงแขนหันลำตัวซ้ายขวา

กล้ามเนื้อที่บริหาร ยึดเหยียดกล้ามเนื้อลำตัวด้านหน้า (Rectus abdominis)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 เหวี่ยงแขนพร้อมหันลำตัวไปทางซ้าย (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 เหวี่ยงแขนพร้อมหันลำตัวไปทางขวา (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว

**ท่าที่ 22** รวบไม้ด้านหน้า

**กล้ามเนื้อที่บริหาร** กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

**การปฏิบัติ**

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือรวบไม้ไว้ที่ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 มือรวบไม้วาดออกจากหน้าอกกลางล่าง พร้อมย่อเข่า (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 แล้วค่อยๆ เลื่อนมือขึ้นไปด้านบนเหนือศีรษะ เริ่มงอศอกแล้วดึงแล้วลง พร้อมย่อเข่า (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 8 เที้ยว

**ท่าที่ 23** รวบไม้ด้านหลัง

**กล้ามเนื้อที่บริหาร** กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

**การปฏิบัติ**

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือรวบไม้ไว้ที่ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)



- จังหวะที่ 1 มีมือรวบไม้ไว้ด้านหลังศีรษะ (ภาพที่ 2)  
 จังหวะที่ 2 แล้วค่อยๆ เลื่อนมือขึ้นจากด้านบนเหนือศีรษะลงมาด้านหน้าพร้อมย่อเข่า (ภาพที่ 3)  
 จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)  
 จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 8 เที้ยว

ท่าที่ 24 ดิ่งไม้ด้านหลัง

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อหลังส่วนบน (Trapezius) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

### การปฏิบัติ

- ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ จับไม้กางเขรเหนือศีรษะ (ภาพที่ 1)  
 จังหวะที่ 1 ดิ่งไม้ลงให้ศอกกางระดับไหล่ พร้อมย่อเข่า (ภาพที่ 2)  
 จังหวะที่ 2 ค่อยๆ ยกแขนชูขึ้น (ภาพที่ 3)  
 จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)  
 จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 8 เที้ยว

ท่าที่ 25 ไม้พาดหลังหันข้าง

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง (External obliques) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

## การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ นำไม้ไว้ด้านหลัง (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 มือจับไม้พาดด้านหลังกางแขนออกเล็กน้อย หันตัวข้างซ้ายพร้อมย่อเข้า (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 มือจับไม้พาดด้านหลังกางแขนออกเล็กน้อย หันตัวข้างขวาพร้อมย่อเข้า (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว

ท่าที่ 26 ไม้พาดหลังกางหุบแขน

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อหน้าอก (Pectoralis major) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

## การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ นำไม้ไว้ด้านหลัง (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 มือจับไม้พาดด้านหลังกางแขนออกเล็กน้อย โยกตัวทางซ้ายพร้อมกางแขนออก (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 หุบแขนลงพร้อมย่อเข้า (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 มือจับไม้พาดด้านหลังกางแขนออกเล็กน้อย โยกตัวทางขวาพร้อมกางแขนออก (ภาพที่ 4)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว

ท่าที่ 27 เขยียดแขนเฉียงก้าวหน้า

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid) หน้าอก (Pectoralis major) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 มือขวาจับไม้ระดับอกเหยียดแขนซ้ายตั้งไม้เฉียงด้านหน้า ก้าวเท้าซ้ายเฉียงหน้าซ้ายย่อเข่า (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 มือซ้ายจับไม้ระดับอกเหยียดแขนขวาตั้งไม้เฉียงด้านหน้า ก้าวเท้าขวาเฉียงหน้าขวายย่อเข่า (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว

ท่าที่ 28 ดึงแขนเฉียงถอยหลัง

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อหน้าอก (Pectoralis major) น่อง (Gastrocnemius) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 มือขวาจับไม้เหยียดเฉียงไปทางขวา มือซ้ายตั้งไม้เฉียงมาที่ระดับอก ถอยเท้าซ้ายเฉียงพร้อมย่อเข่า (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 มือซ้ายจับไม้เหยียดเฉียงไปทางซ้าย มือขวาตั้งไม้เฉียงมาที่ระดับอก ถอยเท้าขวาเฉียงพร้อมย่อเข่า (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1-3 คีอ 1 เทียว ทำซ้ำกัน 4 เทียว

ท่าที่ 29 แยกไม้บนล่าง

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid) ลำตัวด้านข้าง (External obliques) ก้น (Gluteus)  
ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 มือจับไม้แยกออกมือขวาตั้งขึ้น มือซ้ายตั้งลง ก้าวขาขวาไขว้ไปข้างหลัง (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 มือจับไม้แยกออกมือซ้ายตั้งขึ้น มือขวาตั้งลง ก้าวขาซ้ายไขว้ไปข้างหลัง (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1-3 คีอ 1 เทียว ทำซ้ำกัน 4 เทียว

ท่าที่ 30 ดึงไม้เฉียงหลัง

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid) หน้าอก (Pectoralis major) ก้น (Gluteus)  
ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

## การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 มือขวาจับไม้ แขนงอที่ด้านหน้าระดับอก มือซ้ายดึงยางเฉียงไปข้างลำตัว ด้านซ้ายแขนเหยียดตรง ก้าวเท้าซ้ายไว้เฉียงไปด้านหลัง (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 มือซ้ายจับไม้ แขนงอที่ด้านหน้าระดับอก มือขวาดึงยางเฉียงไปข้างลำตัว ด้านขวาแขนเหยียดตรง ก้าวเท้าขวาไว้เฉียงไปด้านหลัง (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เทียบ ทำซ้ำกัน 4 เทียบ

## ท่าที่ 31 วาดแขนออกหน้า

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

## การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 มือขวาจับไม้ไว้ที่อก มือซ้ายจับไม้วาดออกตรงไปด้านหน้า (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 มือขวาจับไม้ไว้ที่อก มือซ้ายจับไม้วาดออกไปด้านซ้าย ก้าวเท้าซ้ายออก ใช้น้ำหนักตัวตามการวาดไม้ (ภาพที่ 3-4)

จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เทียบ ทำซ้ำกัน 8 เทียบ แล้วเปลี่ยนไปทำด้านขวา

## ท่าที่ 32 ดันไม้หน้าหันข้าง

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อลำตัว (External obliques) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก

จังหวะที่ 1 มือทั้งสองข้างจับไม้ดันมาข้างหน้าแขนเหยียดตรง ก้าวเท้าซ้ายมาข้างหน้าและทิ้งน้ำหนักตัวมาที่ขาซ้าย (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 2 หันลำตัวพร้อมมือที่จับไม้ทั้งสองไปทางขวา ทิ้งน้ำหนักตัวไปที่ขาขวา เปิดปลายเท้าซ้าย (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 3 ทำท่าในลักษณะเดิมแต่สลับข้างกัน (ภาพที่ 3-4)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว

ท่าที่ 33 ดันศอกหน้าตรง

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อหน้าอก (Pectoralis major) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ จับไม้ไว้ระดับหน้าอก ขนานกับพื้น (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 มือทั้งสองจับไม้ ดันศอกไปข้างหลังให้ไม้แยกออกจากกัน ก้าวเท้าซ้ายมาข้างหน้าและทิ้งน้ำหนักตัวมาที่ขาซ้าย (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 มือทั้งสองจับไม้ ดันศอกไปข้างหลังให้ไม้แยกออกจากกัน ก้าวเท้าขวามาข้างหน้าและทิ้งน้ำหนักตัวมาที่ขาขวา (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1-3 คีอ 1 เทียว ทำซ้ำกัน 4 เทียว

### ท่าที่ 34 ดันศอกเฉียงข้าง

**กล้ามเนื้อที่บริหาร** กล้ามเนื้อหน้าอก (Pectoralis major) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ จับไม้ระดับหน้าอก ขนานกับพื้น (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 มือทั้งสองจับไม้ ดันศอกไปข้างหลังให้ไม้แยกออกจากกัน ก้าวเท้าซ้ายเฉียงไปทางซ้ายและทิ้งน้ำหนักตัวไปที่ขาซ้าย (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 มือทั้งสองจับไม้ ดันศอกไปข้างหลังให้ไม้แยกออกจากกัน ก้าวเท้าขวาเฉียงไปทางขวาและทิ้งน้ำหนักตัวไปที่ขาขวา (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1-3 คีอ 1 เทียว ทำซ้ำกัน 4 เทียว

### ท่าที่ 35 แยกไม้หน้าสองข้าง

**กล้ามเนื้อที่บริหาร** กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid) หน้าอก (Pectoralis major) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

## การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 มือจับไม้แยกออกจากกันแขนเหยียดตรงระดับหน้าอก ก้าวเท้าซ้ายเฉียงไปทางซ้ายพร้อมย่อเข้าซ้าย ขาขวาเหยียดตรง (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 มือจับไม้แยกออกจากกันแขนเหยียดตรงระดับหน้าอก ก้าวเท้าขวาเฉียงไปทางขวาพร้อมย่อเข้าขวา ขาซ้ายเหยียดตรง (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว

ท่าที่ 36 หมุนแขนก้าวเดียว

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

## การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 หมุนแขนไปทางด้านซ้ายพร้อมก้าวเท้าซ้ายไปด้านข้างหนึ่งก้าว (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 หมุนแขนขึ้นด้านบนแล้วค่อยๆ หมุนลงมาด้านขวา (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 หมุนแขนลงมาทางด้านซ้ายอีกครั้ง ก้าวเท้าขวามาแตะชิดเท้าซ้ายพร้อมย่อเข้า (ภาพที่ 4)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 8 เที้ยว ซ้ายขวาสลับกัน

ท่าที่ 37 หมุนแขนสองก้าว

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)





ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 หมุนแขนไปทางด้านซ้ายพร้อมก้าวเท้าซ้ายไปทางซ้ายหนึ่งก้าว (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 หมุนแขนขึ้นด้านบนแล้วค่อยๆ หมุนลงมาด้านขวา ก้าวเท้าขวามาชิด แล้วก้าวเท้าซ้ายไปทางซ้ายอีกหนึ่งก้าว (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 หมุนแขนลงมาจากด้านซ้ายอีกครั้ง ก้าวเท้าขวามาแตะชิดเท้าซ้ายพร้อมย่อเข่า (ภาพที่ 4)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 8 เที้ยว ซ้ายขวาสลับกัน

ท่าที่ 38 เดินหน้าซิกแซกต้นยาง

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อหน้าอก (Pectoralis major) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps)

และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 มือขวาจับไม้ระดับอกเหยียดแขนซ้ายไม้เฉียงด้านหน้า ก้าวเท้าซ้ายเดินเฉียงหน้าซ้าย (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าขวามาชิดเท้าซ้ายเตรียมเปลี่ยนเท้า

จังหวะที่ 3 มือซ้ายจับไม้ระดับอกเหยียดแขนขวาไม้เฉียงด้านหน้า ก้าวเท้าขวา  
เดินเฉียงหน้าขวา (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว

ท่าที่ 39 ถอยหลังซิกแซกตั้งยาง

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อหน้าอก (Pectoralis major) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps)  
และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 มือขวาจับไม้เหยียดเฉียงไปทางขวา มือซ้ายดึงไม้เฉียงมาที่ระดับอก  
ถอยเท้าซ้ายเฉียง (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าขวามาชิดเท้าซ้ายเตรียมเปลี่ยนเท้า

จังหวะที่ 3 มือซ้ายจับไม้เหยียดเฉียงไปทางซ้าย มือขวาดึงไม้เฉียงมาที่ระดับอก  
ถอยเท้าขวาเฉียง (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว

ท่าที่ 40 เดินแยกไม้บนล่าง

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid) ลำตัวด้านข้าง External (obliques)  
ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

## การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 มือจับไม้แยกออกมือขวาตั้งขึ้น มือซ้ายตั้งลง ก้าวขาซ้ายไขว้มาข้างหน้า (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าขวามาชิดเท้าซ้ายเตรียมเปลี่ยนเท้า

จังหวะที่ 3 มือจับไม้แยกออกมือซ้ายตั้งขึ้น มือขวาตั้งลง ก้าวขาขวาไขว้มาข้างหน้า (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว

## ท่าที่ 41 ถอยหลังดิ่งยาง

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อหัวไหล่ (Deltoid) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

## การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 มือขวาจับไม้ แขนงอที่ด้านหน้าระดับอก มือซ้ายตั้งยางเฉียงไปข้างลำตัว ด้านซ้ายแขนเหยียดตรง ก้าวเท้าซ้ายไขว้เฉียงไปด้านหลัง (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าขวามาชิดเท้าซ้ายเตรียมเปลี่ยนเท้า

จังหวะที่ 3 มือซ้ายจับไม้ แขนงอที่ด้านหน้าระดับอก มือขวาตั้งยางเฉียงไปข้างลำตัว ด้านขวาแขนเหยียดตรง ก้าวเท้าขวาไขว้เฉียงไปด้านหลัง (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว

## ท่าที่ 42 เดินหน้าชันแขน

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 มือขวาจับไม้ไว้ที่หัวไหล่ มือซ้ายจับไม้เลื่อนแขนจากข้างหลังมาข้างหน้า แขนซ้ายเหยียดแขนตรง พร้อมก้าวเท้าซ้ายไขว้มาด้านหน้า (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าขวามาชิดเท้าซ้ายเตรียมเปลี่ยนเท้า

จังหวะที่ 3 มือซ้ายจับไม้ไว้ที่หัวไหล่ มือขวาจับไม้เลื่อนแขนจากข้างหลังมาข้างหน้า แขนขวาเหยียดแขนตรง พร้อมก้าวเท้าขวาไขว้มาด้านหน้า (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว

### ท่าที่ 43 ถอยหลังซ้อนแขน

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 มือขวาจับไม้ไว้ที่หัวไหล่ มือซ้ายจับไม้เลื่อนแขนจากข้างหลังมาข้างหน้า แขนซ้ายเหยียดแขนตรง พร้อมก้าวเท้าซ้ายไขว้ไปด้านหลัง (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าขวามาชิดเท้าซ้ายเตรียมเปลี่ยนเท้า

จังหวะที่ 3 มือซ้ายจับไม้ไว้ที่หัวไหล่ มือขวาจับไม้เลื่อนแขนจากข้างหลังมาข้างหน้า แขนขวาเหยียดแขนตรง พร้อมก้าวเท้าขวาไขว้ไปด้านหลัง (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เทียบ ทำซ้ำกัน 4 เทียบ

ท่าที่ 44 เดินดันไม้หน้าหันข้าง

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid) ลำตัวด้านข้าง (External oblique) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก

จังหวะที่ 1 มือทั้งสองข้างจับไม้ดันมาข้างหน้าแขนเหยียดตรง ก้าวเท้าซ้ายมาข้างหน้าและทิ้งน้ำหนักตัวมาที่ขาซ้าย (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 2 หันลำตัวพร้อมมือที่จับไม้ทั้งสองไปทางขวา ทิ้งน้ำหนักตัวไปที่ขาขวา เปิดปลายเท้าซ้าย (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 3 ทำท่าในลักษณะเดิมแต่สลับข้างกัน (ภาพที่ 3-4)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เทียบ ทำซ้ำกัน 4 เทียบ

ท่าที่ 45 เดินถอยแยกไม้บนล่าง

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

## การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 มือจับไม้แยกออกมือขวาตั้งขึ้น มือซ้ายตั้งลง ก้าวเท้าซ้ายไขว้ไปข้างหลัง พร้อมย่อเข้าทั้งสองข้าง (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าขวามาชิดเท้าซ้ายเตรียมเปลี่ยนเท้า

จังหวะที่ 3 มือจับไม้แยกออกมือซ้ายตั้งขึ้น มือขวาตั้งลง ก้าวเท้าขวาไขว้ไปข้างหลัง พร้อมย่อเข้าทั้งสองข้าง (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว

ท่าที่ 46 เดินเฉียงหน้าดันศอก

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อหน้าอก (Pectoralis major) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

## การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ จับไม้ไว้ระดับหน้าอก ขนานกับพื้น (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 มือทั้งสองจับไม้ ดันศอกไปข้างหลังให้ไม้แยกออกจากกัน ก้าวเท้าซ้ายเฉียงไปทางซ้ายและทิ้งน้ำหนักตัวไปที่ขาซ้าย (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าซ้ายกลับมาชิดเท้าขวาเตรียมเปลี่ยนเท้า

จังหวะที่ 3 มือทั้งสองจับไม้ ดันศอกไปข้างหลังให้ไม้แยกออกจากกัน ก้าวเท้าขวาเฉียงไปทางขวาและทิ้งน้ำหนักตัวไปที่ขาขวา (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว

ท่าที่ 47 ถอยหลังเฉียงดันศอก

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อหน้าอก (Pectoralis major) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ จับไม้ระดับหน้าอก ขนานกับพื้น

จังหวะที่ 1 มือทั้งสองจับไม้ ดันศอกไปข้างหลังให้ไม้แยกออกจากกัน ถอยเท้าซ้ายเฉียงไปทางซ้ายและทิ้งน้ำหนักตัวที่ขาซ้าย เท้าขวาตามมาชิด(ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 2 มือทั้งสองจับไม้ ดันศอกไปข้างหลังให้ไม้แยกออกจากกัน ถอยเท้าขวาเฉียงไปทางขวาและทิ้งน้ำหนักตัวที่ขาขวา เท้าซ้ายตามมาชิด(ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 1-2 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว

### ท่าที่ 48 ก้าวชิดยก

กล้ามเนื้อที่บริหาร ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 มือทั้งสองดันไม้เฉียงหน้า ก้าวเท้าซ้ายเฉียง (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ดึงมือทั้งสองข้างกลับมาที่ระดับหน้าอก ก้าวเท้าขวาตามมาชิดเท้าซ้าย (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 ยกมือทั้งสองขึ้นระดับศีรษะ และยกเท้าซ้ายขึ้น (ภาพที่ 4)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว (ทำสลับซ้ายขวา)

### ท่าที่ 49 ย่ำเท้าสองแขนเหยียดหน้า

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

#### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 มือจับไม้เหยียดแขนทั้งสองข้างตรงไปข้างหน้า พร้อมย่ำเท้า (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 มือจับไม้เหยียดแขนทั้งสองข้างตรงไปข้างหน้า พร้อมย่ำเท้า (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 1-2 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว

### ท่าที่ 50 ย่ำเท้าเหยียดแขนซ้ายขวา

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid) หน้าอก (Pectoralis) ก้น (Gluteus)

ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

#### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 มือซ้ายดึงยางเหยียดตรงไปทางซ้าย พร้อมย่ำเท้า (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 มือขวาดึงยางเหยียดตรงไปทางขวา พร้อมย่ำเท้า (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว

### ท่าที่ 51 ย่ำเท้ายกแขน



**กล้ามเนื้อที่บริหาร** กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 ย่ำเท้า 3 จังหวะ แล้วยกแขนทั้งสองข้างขึ้นเหนือศีรษะ (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1-2 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 8 เที้ยว

ท่าที่ 52 ย่ำเท้าพับแขน

**กล้ามเนื้อที่บริหาร** กล้ามเนื้อไหล่ด้านหน้า (Anterior deltoid) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 ย่ำเท้า 3 จังหวะ มือทั้งสองจับไม้พับศอกขึ้น ไม้อยู่ระดับหน้าอก (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 มือทั้งสองจับไม้ปล่อยเหยียดตรง (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 มือทั้งสองจับไม้พับศอกขึ้น ไม้อยู่ระดับหน้าอก พร้อมย่ำเท้า (ภาพที่ 4)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว

### ท่าที่ 53 ย่ำเท้าดิ่งไม้เฉียง

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid) หน้าอก (Pectoralis major) ก้น (Gluteus)  
ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 ย่ำเท้า 3 จังหวะ มือซ้ายจับไม้เหยียดเฉียงไปทางซ้าย มือขวาดิ่งไม้มาที่ระดับอก (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ย่ำเท้า 3 จังหวะ มือซ้ายจับไม้เหยียดเฉียงไปทางซ้าย มือขวาดิ่งไม้มาที่ระดับอก วางส้นเท้าขวาลง (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 ย่ำเท้า 3 จังหวะ มือขวาจับไม้เหยียดเฉียงไปทางขวา มือซ้ายดิ่งไม้มาที่ระดับอก วางส้นเท้าขวาลง (ภาพที่ 4)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว

### ท่าที่ 54 ย่ำเท้าดิ่งไม้ไปหลัง

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid) หน้าอก (Pectoralis) ก้น (Gluteus)  
ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

## การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 ย่ำเท้า 3 จังหวะ แล้วก้าวเท้าซ้ายหนึ่งก้าว มือซ้ายจับไม้ดึงออกข้างซ้าย (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 มือซ้ายจับไม้ดึงออกข้างซ้ายจนสุดแขน พร้อมย่อเข่า (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 1-2 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว (ทำสลับซ้ายขวา)

ท่าที่ 55 ก้าวชิดก้าวดึงเฉียงหลัง

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid) ลำตัวด้านข้าง (External obliques) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

## การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าซ้ายไปทางซ้าย มือทั้งสองข้างจับไม้ระดับอก (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าขวาชิดเท้าซ้าย มือทั้งสองข้างจับไม้ระดับอก (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 ก้าวเท้าซ้ายอีกครั้งเท้าขวาตามชิด มือขวาจับไม้ที่ระดับหน้าอก มือซ้ายดึงเฉียงไปด้านหลัง (ภาพที่ 4)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 8 เที้ยว (ทำสลับซ้ายขวา)

ท่าที่ 56 ก้าวชิดก้าวโยก

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง (External obliques) ก้น (Gluteus)

ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ยกเหนือศีรษะ (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าซ้ายไปทางซ้าย โยกลำตัวไปทางซ้าย มือจับไม้ยกเหนือศีรษะ (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าขวาชิดเท้าซ้าย มือจับไม้ยกเหนือศีรษะ (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 ก้าวเท้าซ้ายอีกครั้งเท้าขวาตามชิด พร้อมโยกตัวไปทางซ้าย (ภาพที่ 4)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เทียบ ทำซ้ำกัน 8 เทียบ (ทำสลับซ้ายขวา)

ท่าที่ 57 ก้าวชิดก้าวตั้งยางลง

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid) ลำตัวด้านข้าง (External obliques) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ยกเหนือศีรษะ (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าซ้ายไปทางซ้าย โยกลำตัวไปทางซ้าย มือจับไม้ยกเหนือศีรษะ (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าขวาชิดเท้าซ้าย มือจับไม้ยกเหนือศีรษะ (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 ก้าวเท้าซ้ายอีกครั้งเท้าขวาตามชิด มือซ้ายตั้งยางพร้อมโยกตัวไปทางซ้าย แขนขวาเหยียดตรงเหนือศีรษะ (ภาพที่ 4)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 8 เที้ยว (ทำสลับซ้ายขวา)

ท่าที่ 58 เดินย่ำมือรวบหน้า

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps)  
และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือรวบไม้ไว้ที่ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 เดินย่ำเท้า มือรวบไม้วาดออกจากหน้าอกกลาง (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 เดินย่ำเท้าแล้วค่อยๆ เลื่อนมือขึ้นไปด้านบนเหนือศีรษะเริ่มงอศอกแล้ว  
ดึงแขนลง (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 เดินย่ำเท้ากลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

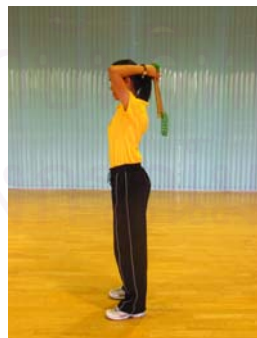
จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 8 เที้ยว

ท่าที่ 59 เดินย่ำมือรวบหลัง

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps)  
และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือรวบไม้ไว้ที่ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 เดินย่ำเท้า มือรวบไม้ไว้ด้านหลังศีรษะ (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 เดินย่อเท้าแล้วค่อยๆ เลื่อนมือขึ้นจากด้านบนเหนือศีรษะลงมาด้านหน้า  
(ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 เดินย่อเท้ากลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 4)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 8 เที้ยว

ท่าที่ 60 เดินย่อเตะขาหน้า

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อไหล่(Deltoid) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps)  
และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือรวบไม่วางไว้ที่ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 เดินย่อเท้า 3 จังหวะ แล้วยกขาขวาเฉียงไปทางซ้าย มือทั้งสองดึงยางออก  
(ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 เดินย่อเท้า 3 จังหวะ แล้วยกขาซ้ายเฉียงไปทางขวา มือทั้งสองดึงยาง  
ออก (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 1-2 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว

ท่าที่ 61 เดินย่อพับขาหลัง

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid) หน้าอก (Pectoralis major) ก้น (Gluteus)  
ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

## การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือรวบไม้ไว้ที่ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 เดินย่อเท้า 3 จังหวะ แล้วยกขาขวาเฉียงไปด้านหลัง มือขวาจับไม้ระดับอกมือซ้ายตั้งยางตั้งยางออกแขนเหยียดตรง (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 เดินย่อเท้า 3 จังหวะ แล้วยกขาซ้ายเฉียงไปด้านหลัง มือซ้ายจับไม้ระดับอกมือขวาดังยางตั้งยางออกแขนเหยียดตรง (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 1-2 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว

## ท่าที่ 62 เดินย่อต้นศอก

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อหน้าอก (Pectoralis) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

## การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ จับไม้ระดับหน้าอก ขนานกับพื้น (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 ย่อเท้า 3 จังหวะ มือทั้งสองจับไม้ ต้นศอกไปข้างหลังให้ไม้แยกออกจากกัน ก้าวเท้าซ้ายเฉียงไปทางซ้ายและทิ้งน้ำหนักตัวไปที่ขาซ้าย (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ย่อเท้า 3 จังหวะ มือทั้งสองจับไม้ ต้นศอกไปข้างหลังให้ไม้แยกออกจากกัน ก้าวเท้าขวาเฉียงไปทางขวาและทิ้งน้ำหนักตัวไปที่ขาขวา (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว

## ท่าที่ 63 ยิงธนู

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid) หน้าอก (Pectoralis major) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือรวบไม้ไว้ที่ระดับหน้าอก

จังหวะที่ 1 ย่ำเท้า 3 จังหวะ ก้าวเท้าซ้ายเฉียงหน้ายกมือรวบไม้ด้านซ้ายเหนือศีรษะ  
ทิ้งน้ำหนักตัวที่เท้าซ้าย (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 2 มือขวาตั้งยางเฉียงมาด้านขวาระดับหน้าอกทิ้งน้ำหนักตัวมาที่ขวา (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 3 ย่ำเท้า 3 จังหวะ ก้าวเท้าขวาเฉียงหน้ายกมือรวบไม้ด้านขวาเหนือศีรษะ  
ทิ้งน้ำหนักตัวที่เท้าขวา (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 4 มือซ้ายตั้งยางเฉียงมาด้านซ้ายระดับหน้าอกทิ้งน้ำหนักตัวมาที่ซ้าย (ภาพที่ 4)

จังหวะที่ 1-4 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว

ท่าที่ 64 เดินย่อเข่าชันหน้า

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps)  
และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ไว้ระดับหน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 ย่ำเท้า 3 จังหวะ มือขวาจับไม้ไว้ที่หัวไหล่ มือซ้ายจับไม้เลื่อนแขนจาก  
ข้างหลังมาข้างหน้า แขนซ้ายเหยียดแขนตรง พร้อมก้าวเท้าซ้ายไปวาง  
ส้นเท้าด้านหน้า (ภาพที่ 2)



จังหวะที่ 2 ย่ำเท้า 3 จังหวะ มือซ้ายจับไม้ไว้ที่หัวไหล่ มือขวาจับไม้เลื่อนแขนจากข้างหลังมาข้างหน้าแขนขวาเหยียดแขนตรง พร้อมก้าวเท้าขวาไปวางส้นเท้าด้านหน้า (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว (ย่ำเท้า 3 จังหวะ)

ท่าที่ 65 เดินขึ้นแขนข้าง

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid) ลำตัวด้านข้าง (External obliques) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือขวาจับไม้ที่ไหล่ซ้าย มือซ้ายจับไม้ข้างลำตัวเหยียดแขนตรง (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าซ้ายออกด้านข้าง แขนซ้ายเคลื่อนออกด้านข้างลำตัว (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ขาซ้ายยังคงกางออกด้านข้าง แขนซ้ายเคลื่อนขึ้นระดับหัวไหล่ (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 ก้าวขาขวามาชิดเท้าซ้าย แขนซ้ายเคลื่อนมาสุดที่ระดับหัวไหล่ (ภาพที่ 4)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน ซ้ำละ 4 เที้ยว

ท่าที่ 66 เดินย่ำไม้ครอบตัวแยกแขนออกข้าง

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อหัวไหล่ (Deltoid) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

### การปฏิบัติ

- ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับไม้ครอบลำตัวแนบเหยียดตรง (ภาพที่ 1)
- จังหวะที่ 1 ย่ำ 3 จังหวะ ก้าวเท้าซ้ายออกข้างวางปลายเท้าขวาและข้างเท้าซ้าย มือซ้ายจับไม้ดึงแยกออกจากลำตัว มือขวาแนบลำตัวเหยียดแนบตรง (ภาพที่ 2)
- จังหวะที่ 2 ย่ำ 3 จังหวะ ก้าวเท้าขวาออกข้างวางปลายเท้าซ้ายและข้างเท้าขวา มือขวาจับไม้แยกออกจากลำตัว มือซ้ายแนบลำตัวเหยียดแนบตรง (ภาพที่ 3)
- จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)
- จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 8 เที้ยว

ท่าที่ 67 เดินย่ำไม้ครอบพาดบ่าต้นแขนลงล่าง

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อไหล่ (Deltoid) ลำตัวด้านข้าง (External obliques) ก้น (Gluteus) ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ ไม้ครอบตัวพาดบ่า อีกข้างปล่อยข้างตัว (ภาพที่ 1)

- จังหวะที่ 1 ย่ำ 3 จังหวะ ก้าวเท้าซ้ายออกข้าง มือซ้ายผลักไม้ออก (ภาพที่ 2)
- จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าขวามาและข้างเท้าซ้าย มือซ้ายผลักไม้ออก (ภาพที่ 3)
- จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 8 เที้ยว (สลับซ้ายขวา)

ท่าที่ 68 ไม่ครอบตัวพับศอก

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า (Biceps) ก้น (Gluteus)

ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ ไม่ครอบตัวจับไม้ทั้งสองที่ระดับไหล่ (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 มือขวาจับไม้ที่ไหล่ขวา มือซ้ายหงายฝ่ามือจับไม้ (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าซ้ายไปด้านข้าง แขนซ้ายพับศอกขึ้น (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 ก้าวเท้าขวามาแตะชิดเท้าซ้าย แขนซ้ายพับศอกขึ้นชิดต้นแขน (ภาพที่ 4)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 8 เที้ยว (สลับซ้ายขวา)

ท่าที่ 69 ไม่ครอบตัวพับศอกเหยียดแขน

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า (Biceps) ไหล่ (Deltoid) ก้น (Gluteus)

ต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) และต้นขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ ไม่ครอบตัวจับไม้ทั้งสองที่ระดับไหล่ (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าซ้ายไปด้านข้าง มือขวาจับไม้ที่ไหล่ขวา มือซ้ายหงายฝ่ามือจับไม้ (ภาพที่ 2)

- จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าขวามาแตะชิดเท้าซ้าย แขนซ้ายพับศอกขึ้นชิดต้นแขน (ภาพที่ 3)
- จังหวะที่ 3 ก้าวเท้าซ้ายไปด้านหลังข้างอีกครั้ง แขนซ้ายเหยียดตรงออกด้านหลัง (ภาพที่ 1)
- จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 8 เที้ยว (สลับซ้ายขวา)

### ช่วงอบอุ่นร่างกาย (Warm up) 5 นาที

ท่าที่ 70 ไม่ครอบเหวี่ยงแขน

กล้ามเนื้อที่บริหาร ยึดเหยียดกล้ามเนื้อลำตัว (Rectus abdominis)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ ไม่ครอบลำตัวจับไม้ไว้หนึ่งด้าม (ภาพที่ 1, 2)

จังหวะที่ 1 เหวี่ยงแขนพร้อมหันลำตัวไปทางซ้าย (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 2 เหวี่ยงแขนพร้อมหันลำตัวไปทางขวา (ภาพที่ 4)

จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว (สลับซ้ายขวา)

ท่าที่ 71 ไม่ครอบยึดขาและลำตัว

กล้ามเนื้อที่บริหาร ยึดเหยียดกล้ามเนื้อหลังส่วนบน (Trapezius) และขาด้านหลัง (Hamstrings)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ ไม่ครอบลำตัวจับไม้ไว้หนึ่งด้าม (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าซ้ายไปข้างหน้าพร้อมย่อเข่า ขาขวาเหยียดตรง พร้อมจับไม้

เหยียดแขนทั้งสองไปข้างหน้า นิ่งค้างไว้ นับ 8 (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 มือจับไม้หนึ่งด้ามพร้อมยืดลำตัวและแขนมาด้านหน้า นิ่งค้าง (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 ก้าวเท้าขวาไปข้างหน้าพร้อมย่อเข่า ขาช้ายเหยียดตรง พร้อมจับไม้  
เหยียดแขนทั้งสองไปข้างหน้า นิ่งค้างไว้ นับ 8 (ภาพที่ 4)

ท่าที่ 72 ไม้ครอบตัวยืดลำตัว

กล้ามเนื้อที่บริหาร ยึดเหยียดกล้ามเนื้อลำตัว (Rectus abdominis)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ ไม้ครอบลำตัวจับไม้ไว้หนึ่งด้าม (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 ดันไม้ที่จับไว้ออกไปด้านหน้าพร้อมย่อเข่า นิ่งค้างไว้ นับ 8 (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 จับไม้ยืดลำตัวและแขนไปด้านหลัง นิ่งค้างไว้ นับ 8 (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

ท่าที่ 73 เหยียบไม้เฉียงข้าง

กล้ามเนื้อที่บริหาร กล้ามเนื้อลำตัวด้านข้าง (External obliques)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ จับไม้แขนวางแนบลำตัว

จังหวะที่ 1 มือซ้ายจับไม้ไว้หนึ่งข้าง อีกข้างใช้เท้าซ้ายเหยียบ (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 2 มือที่จับไม้ไว้ดึงไม้พร้อมเฉียงลำตัวไปด้านขวา (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 3 มือขวาจับไม้ไว้หนึ่งข้าง อีกข้างใช้เท้าขวาเหยียบ (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 4 มือที่จับไม้ไว้ดึงไม้พร้อมเอียงลำตัวไปด้านซ้าย (ภาพที่ 4)

จังหวะที่ 1-4 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 4 เที้ยว

ท่าที่ 74 เหยียบไม้ย่อยืด

กล้ามเนื้อที่บริหาร บริหารข้อเข่า



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ เท้าซ้ายเหยียบไม้ไว้หนึ่งด้ามอีกด้ามมือจับไว้ (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 ย่อตัวลงพร้อมปล่อยแขนทั้งสองเหยียดตรง ลำตัวตั้งตรง (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ยืดตัวขึ้นพร้อมมือที่จับด้ามไม้ไว้ดึงไม้ขึ้น (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 1-2 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 8 เที้ยว

ท่าที่ 75 ยืดเหยียดขาและน่อง

กล้ามเนื้อที่บริหาร ยืดเหยียดกล้ามเนื้อขาด้านหลัง (Hamstrings) และน่อง (Gastrocnemius)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือรวบไม้ทั้งสองข้างไว้ที่บริเวณหน้าอก (ภาพที่ 1)

- จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าซ้ายไปด้านหน้าพร้อมย่อเข่า ขาขวาอยู่หลังเหยียดตรง มือที่รวบไม้ทั้งสองข้างผลักไปด้านหน้า (ภาพที่ 2)
- จังหวะที่ 2 โยกตัวกลับตั้งน้ำหนักตัวไปที่ขาขวา ดึงมือที่รวบไม้มาวางที่ต้นขาขวา และเปิดปลายเท้าซ้าย (ภาพที่ 3)
- จังหวะที่ 1-2 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 8 เที้ยว (สลับซ้ายขวา)

### ท่าที่ 76 ดัดมือ

กล้ามเนื้อที่บริหาร ยึดเหยียดกล้ามเนื้อแขน (Extensor carpi radialis longus and brevis flexor carpi ulnaris)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ แขนวางแนบลำตัว

- จังหวะที่ 1 แขนซ้ายตั้งขนานกับพื้น ปลายฝ่ามือขึ้นใช้มือขวาดันฝ่ามือให้รู้สึกตึงที่แขน นิ่งค้างไว้ นับ 8 (ภาพที่ 1, 2)

- จังหวะที่ 2 แขนซ้ายตั้งขนานกับพื้น คว้าฝ่ามือขึ้นใช้มือขวาดันฝ่ามือให้รู้สึกตึงที่แขน นิ่งค้างไว้ นับ 8 (ภาพที่ 3, 4)

- จังหวะที่ 1-2 เปลี่ยนมาทำที่แขนขวาทำเช่นเดียวกัน

### ท่าที่ 77 สลับข้อมือข้อเท้า

กล้ามเนื้อที่บริหาร บริหารข้อมือ และข้อเท้า



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ นำไม้ยืดหยุ่นพาดลำตัว

จังหวะที่ 1 หมุนข้อมือข้อเท้าซ้ายพร้อมๆ กัน (ภาพที่ 1-2)

จังหวะที่ 2 หมุนข้อมือข้อเท้าขวาพร้อมๆ กัน (ภาพที่ 3-4)

จังหวะที่ 3 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม

จังหวะที่ 1-3 ทำข้างละ 8 ครั้ง

ท่าที่ 78 แยกขาโอบสุดลมหายใจ

กล้ามเนื้อที่บริหาร ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือประสานกันไว้ที่หน้าอก (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าซ้ายไปด้านข้าง มือทั้งสองข้างโอบ พร้อมสุดลมหายใจเข้า (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าซ้ายไปด้านข้าง มือทั้งสองข้างโอบขึ้นเหนือศีรษะ พร้อมสุดลมหายใจเข้าลึกๆ จนเต็มปอด (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 3 หายใจออก กลับคืนสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 1-3 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 8 เที้ยว

ท่าที่ 79 เข่งยืดสุดลมหายใจ

กล้ามเนื้อที่บริหาร ผ่อนคลายกล้ามเนื้อ และยืดเหยียดกล้ามเนื้อลำตัว





ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือรวบไม้ทั้งสองข้างไว้ที่บริเวณหน้าอก (ภาพที่ 1)

- จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าซ้ายไปข้างหน้า ยกมือที่รวบไม้ไว้ดันขึ้นเหนือศีรษะพร้อมเขย่งเท้า สูดลมหายใจเข้าลึกๆ (ภาพที่ 2)
- จังหวะที่ 2 หายใจออก กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)
- จังหวะที่ 3 ก้าวเท้าขวาไปข้างหน้า ยกมือที่รวบไม้ไว้ดันขึ้นเหนือศีรษะพร้อมเขย่งเท้า สูดลมหายใจเข้าลึกๆ (ภาพที่ 3)

ท่าที่ 80 เขย่งขา

กล้ามเนื้อที่บริหาร บริหารข้อเท้า (Achilles tendon) และน่อง (Gastrocnemius)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2

### การปฏิบัติ

- ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ มือจับที่เอว (ภาพที่ 1)
- จังหวะที่ 1 มือจับที่เอว เขย่งปลายเท้าขึ้นลง (ภาพที่ 2)
- จังหวะที่ 2 กลับสู่ท่าเตรียมพร้อม (ภาพที่ 1)
- จังหวะที่ 1-2 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 8 เที้ยว

## ท่าที่ 81 นวดแขนด้านหน้า

กล้ามเนื้อที่บริหาร นวดผ่อนคลายกล้ามเนื้อแขน และต้นแขนด้านหน้า



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

## การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ แขนวางแนบลำตัว

จังหวะที่ 1 ยกแขนซ้ายขนานกับพื้นหงายฝ่ามือ ใช้ไม้ขวดที่แขนท่อนบน (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 2 ใช้ไม้ขวดให้ทั่วทั้งแขนไล่ตั้งแต่แขนท่อนบนลงมาท่อนล่าง (ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 3 ยกแขนขวาขนานกับพื้นหงายฝ่ามือ ใช้ไม้ขวดที่แขนท่อนบน (ภาพที่ 3)

จังหวะที่ 4 ใช้ไม้ขวดให้ทั่วทั้งแขนไล่ตั้งแต่แขนท่อนบนลงมาท่อนล่าง (ภาพที่ 4)

จังหวะที่ 1-4 ทำท่าละ 8 ครั้ง

## ท่าที่ 82 นวดต้นแขนด้านหลัง

กล้ามเนื้อที่บริหาร นวดผ่อนคลายต้นแขนด้านหลัง



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2

## การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ แขนวางแนบลำตัว

จังหวะที่ 1 ยกแขนซ้ายขนานกับพื้นหงายฝ่ามือ ตั้งศอกเป็นมุมฉาก ใช้ไม้ขวดที่หลังแขนท่อนบน (ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 2 ยกแขนขวาขนานกับพื้นหงายฝ่ามือ ตั้งศอกเป็นมุมฉาก ใช้ไม้ขวดที่หลังแขนท่อนบน (ภาพที่ 2)

จังหวะที่1-2 ทำท่าละ 8 ครั้ง

ท่าที่ 83 ไม่นวดขา

กล้ามเนื้อที่บริหาร นวดกล้ามเนื้อขา



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2

### การปฏิบัติ

ท่าเตรียมพร้อม ยืนแยกเท้าห่างกันพอประมาณ แขนวางแนบลำตัว

จังหวะที่ 1 จับไม้รวบไว้ ก้มตัวลงนำไม้ที่รวบไว้แนบคตึงตั้งแต่ขาต่อนบน ลงมาถึงขา  
ท่อนล่าง(ภาพที่ 1)

จังหวะที่ 2 ค่อยๆ นวดไล่คตึงจากขาต่อนล่างขึ้นมาต่อนบน(ภาพที่ 2)

จังหวะที่ 1-2 คือ 1 เที้ยว ทำซ้ำกัน 8 เที้ยว

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ตอนที่ 2** การวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา ความเที่ยง และระดับความหนักของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น

**ตารางที่ 1** ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาจากการให้คะแนนของทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแบบสอบถามความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น

ข้อที่	ข้อคำถาม องค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น	ดัชนีความ สอดคล้อง
1.	<b>อุปกรณ์ไม้ยี่ดหยุ่นสำหรับออกกำลังกาย</b>	
	1.1 ไม้ยี่ดหยุ่นใช้ในการออกกำลังกายได้ง่าย	1.00
	1.2 ไม้ยี่ดหยุ่นสามารถดัดแปลงใช้ในท่าต่างๆ ได้ดี	1.00
2.	<b>ท่าทางการออกกำลังกาย</b>	
	2.1 ท่าออกกำลังกายน่าสนใจ	1.00
	2.2 ท่าออกกำลังกายทำได้ง่าย	1.00
	2.3 ท่าออกกำลังกายมีความหลากหลาย	0.66
	2.4 การเรียงลำดับท่าออกกำลังกายมีความต่อเนื่องสัมพันธ์กันดี	1.00
	2.5 ท่าออกกำลังกายประกอบด้วยการเคลื่อนไหวอวัยวะทุกส่วนของร่างกาย	0.66
	2.6 ท่าเดินมีความเหมาะสมสำหรับใช้ออกกำลังกายและไม่ทำให้เกิดอันตรายในวัยผู้สูงอายุ	1.00
3.	<b>ขั้นตอนการออกกำลังกาย</b>	
	<u>ช่วงอบอุ่นร่างกาย</u>	
	3.1 การเตรียมความพร้อมของกล้ามเนื้อขนาดใหญ่ทำได้ดี	0.66
	3.2 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อและข้อต่อทำได้ครบทุกส่วน	1.00
	3.3 การอบอุ่นร่างกายมีการจัดเรียงลำดับของท่าได้ต่อเนื่อง	1.00
	3.4 การอบอุ่นร่างกายมีระยะเวลาที่เหมาะสม	1.00
	<u>ช่วงออกกำลังกาย</u>	
	3.5 ท่าออกกำลังกายเริ่มจากท่าง่ายแล้วเพิ่มความยากขึ้นเป็นลำดับ	0.66
	3.6 ท่าออกกำลังกายมีความต่อเนื่องสัมพันธ์กันดี	1.00
	3.7 ท่าออกกำลังกายมีการเคลื่อนไหวร่างกายทุกส่วน	1.00

ข้อที่	ข้อคำถาม องค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น	ดัชนีความ สอดคล้อง
	3.8 ระยะเวลาที่มีความเหมาะสม	1.00
	3.9 จำนวนท่าและรูปแบบทิศทางการออกกำลังกายของช่วงแขน มีความเหมาะสม และไม่ทำให้เกิดอันตราย	0.66
	3.10 จำนวนท่าและรูปแบบทิศทางการออกกำลังกายของช่วงลำตัว มีความเหมาะสม และไม่ทำให้เกิดอันตราย	0.66
	3.11 จำนวนท่าและรูปแบบทิศทางการออกกำลังกายของช่วงขา มีความเหมาะสม และไม่ทำให้เกิดอันตราย	0.66
	<u>ช่วงผ่อนคลาย</u>	
	3.12 การผ่อนคลายกล้ามเนื้อทำได้ดี	0.66
	3.13 การผ่อนคลายกล้ามเนื้อทำได้ทุกส่วน	1.00
	3.14 การผ่อนคลายมีการเรียงลำดับของท่าได้ต่อเนื่องกัน	1.00
	3.15 การผ่อนคลายมีระยะเวลาที่เหมาะสม	1.00
4.	<b>เพลงประกอบการออกกำลังกาย</b>	
	4.1 เพลงประกอบและรูปแบบการเดินเข้ากันได้ดี	1.00
	4.2 เพลงประกอบมีจังหวะดนตรีที่ชัดเจน	1.00
	4.3 ความเร็วของจังหวะดนตรีเหมาะสมตามขั้นตอนการออกกำลังกาย	1.00
5.	<b>ผู้นำออกกำลังกาย</b>	
	5.1 มีบุคลิกภาพที่ดี	1.00
	5.2 แสดงท่าทางการออกกำลังกายได้ชัดเจน	1.00

จากตารางที่ 1 แสดงผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยการวิเคราะห์ค่าดัชนี IOC ของแบบสอบถามความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น พบว่าไม่มีข้อรายการใดที่มีค่าดัชนี IOC ต่ำกว่า 0.50 (Cox and Vargas, 1966) แสดงว่า ทุกข้อรายการในแบบสอบถามมีความเหมาะสมในการนำไปใช้สอบถามด้านองค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น

**ตารางที่ 2** ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาจากการให้คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมออกกำลังกายที่มีต่อการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น

ข้อที่	ข้อคำถาม ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมออกกำลังกายที่มีต่อการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น	ดัชนีความ สอดคล้อง
	<b>ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เข้าร่วมการออกกำลังกาย</b>	
1.	อายุ.....ปี	1.00
2.	วุฒิการศึกษาสูงสุด (ประถมศึกษา มัธยมศึกษา อนุปริญญา ปริญญาตรี ปริญญาโท อื่นๆ (ระบุ).....)	1.00
3.	อาชีพ (รับราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ ธุรกิจส่วนตัว ค้าขาย พนักงานบริษัท/ห้างร้าน แม่บ้าน อื่นๆ(ระบุ).....)	1.00
4.	ท่านพึงพอใจในการเข้าร่วมออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นครั้งนี้มากน้อยเพียงใด (น้อยที่สุด น้อย มาก มากที่สุด)	0.66
	<b>ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมออกกำลังกายที่มีต่อการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น</b>	
1.	<b>อุปกรณ์ไม้ยี่ดหยุ่นสำหรับออกกำลังกาย</b>	
	1.1 ไม้ยี่ดหยุ่นมีน้ำหนักเหมาะสม	1.00
	1.2 ไม้ยี่ดหยุ่นใช้ในการออกกำลังกายได้ง่าย	1.00
	1.3 ไม้ยี่ดหยุ่นสามารถดัดแปลงใช้ในท่าต่างๆ ได้ดี	1.00
2.	<b>ท่าทางการออกกำลังกาย</b>	
	2.1 ท่าออกกำลังกายสามารถทำได้ง่าย	1.00
	2.2 ท่าออกกำลังกายมีการเรียงลำดับอย่างต่อเนื่องกันดี	1.00
	2.3 ท่าออกกำลังกายมีการเคลื่อนไหวอวัยวะทุกส่วนของร่างกาย	1.00
	2.4 ท่านรู้สึกว่ารูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นช่วยให้ร่างกายได้ออกกำลังกายเต็มที่	0.66
	2.5 ในการออกกำลังกายท่านรู้สึกเหนื่อยพอควร โดยยังพูดคุยขณะออกกำลังกายได้	1.00

ข้อที่	<p style="text-align: center;"><b>ข้อคำถาม</b></p> <p style="text-align: center;"><b>ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมออกกำลังกายที่มีต่อการ</b></p> <p style="text-align: center;"><b>ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>ดัชนีความ</b></p> <p style="text-align: center;"><b>สอดคล้อง</b></p>
3.	<p><b>ขั้นตอนการออกกำลังกาย</b></p> <p>3.1 การอบอุ่นร่างกายทำได้ครบทุกส่วน</p> <p>3.2 การออกกำลังกายเริ่มจากท่าง่ายๆ แล้วเพิ่มความยากขึ้นเป็นลำดับ</p> <p>3.3 การออกกำลังกายเริ่มจากท่าง่ายๆ แล้วเพิ่มความยากขึ้นเป็นลำดับ</p> <p>3.3 การออกกำลังกายมีการจัดเรียงลำดับที่ต่อเนื่องสัมพันธ์กันดี</p> <p>3.4 การออกกำลังกายมีการเคลื่อนไหวทุกส่วนของร่างกายได้เป็นอย่างดี</p> <p>3.5 การผ่อนคลายกล้ามเนื้อในช่วงท้ายทำได้ครบทุกส่วน</p>	<p style="text-align: center;">1.00</p> <p style="text-align: center;">1.00</p> <p style="text-align: center;">0.66</p> <p style="text-align: center;">1.00</p> <p style="text-align: center;">1.00</p> <p style="text-align: center;">1.00</p>
4.	<p><b>เพลงประกอบและจังหวะดนตรี</b></p> <p>4.1 เพลงประกอบกับรูปแบบการออกกำลังกายเข้ากันได้ดี</p> <p>4.2 เพลงประกอบมีจังหวะดนตรีที่ชัดเจน</p>	<p style="text-align: center;">1.00</p> <p style="text-align: center;">1.00</p>
5.	<p><b>ผู้นำออกกำลังกาย</b></p> <p>5.1 มีบุคลิกภาพที่ดี</p> <p>5.2 แสดงท่าออกกำลังกายได้ชัดเจน</p> <p>5.3 มีการกระตุ้นให้ผู้ออกกำลังกายทำตาม ตลอดช่วงการออกกำลังกาย</p>	<p style="text-align: center;">1.00</p> <p style="text-align: center;">1.00</p> <p style="text-align: center;">1.00</p>

จากตารางที่ 2 แสดงผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยการวิเคราะห์ค่าดัชนี IOC ของแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น พบว่าไม่มีข้อรายการใดที่มีค่าดัชนี IOC ต่ำกว่า 0.50 (Cox and Vargas, 1966) แสดงว่า ทุกข้อรายการในแบบสอบถามมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ความพึงพอใจของการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ตารางที่ 3** ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการให้คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิของแบบสอบถามความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นเกี่ยวกับอุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่น

รายการ	ครั้งที่ 1		เกณฑ์ ระดับ ความ เหมาะสม	ครั้งที่ 2		เกณฑ์ ระดับ ความ เหมาะสม
	$\bar{x}$	S.D.		$\bar{x}$	S.D.	
<b>อุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่นสำหรับออกกำลังกาย</b>						
· ไม้ยืดหยุ่นใช้ในการออกกำลังกายได้ง่าย	4.00	0.00	มาก	4.33	0.58	มาก
· ไม้ยืดหยุ่นสามารถดัดแปลงใช้ในท่าต่างๆ ได้ดี	4.00	0.00	มาก	4.00	1.00	มาก
ความเหมาะสม	4.00	0.00	มาก	4.13	0.79	มาก

จากตารางที่ 3 การประเมินความเหมาะสมด้านอุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่นสำหรับการออกกำลังกายของผู้ทรงคุณวุฒิครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มีเกณฑ์ระดับความเหมาะสมมาก แสดงว่าอุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่นมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ในการออกกำลังกายได้ง่าย และดัดแปลงในท่าต่างๆ ได้ดี

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



**ตารางที่ 4** ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการให้คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิของแบบสอบถามความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหุ่ยนเกี่ยวกับท่าทางการออกกำลังกายยี่ดหุ่ยนด้วยไม้ยี่ดหุ่ยน

รายการ	ครั้งที่ 1		เกณฑ์ ระดับ ความ เหมาะสม	ครั้งที่ 2		เกณฑ์ ระดับ ความ เหมาะสม
	$\bar{x}$	S.D.		$\bar{x}$	S.D.	
<b>ท่าทางการออกกำลังกาย</b>						
• ท่าออกกำลังกายนำสนใจ	4.00	1.41	มาก	3.67	1.53	มาก
• ท่าออกกำลังกายทำได้ง่าย	3.25	0.96	ปาน กลาง	3.67	0.58	มาก
• ท่าออกกำลังกายมีความ หลากหลาย	3.50	0.58	มาก	3.67	1.53	มาก
• การเรียงลำดับท่าออกกำลังกายมี ความต่อเนื่องสัมพันธ์กันดี	3.50	1.00	มาก	4.00	1.00	มาก
• ท่าออกกำลังกายประกอบด้วย การเคลื่อนไหวอวัยวะทุกส่วนของ ร่างกาย	3.50	1.00	มาก	4.00	1.00	มาก
• ท่าเดินมีความเหมาะสมสำหรับ ใช้ออกกำลังกายและไม่ทำให้เกิด อันตรายในวัยผู้สูงอายุ	3.25	1.26	ปาน กลาง	4.33	0.58	มาก
ความเหมาะสม	3.5	1.04	มาก	3.89	1.03	มาก

จากตารางที่ 4 การประเมินความเหมาะสมด้านท่าทางการออกกำลังกายของผู้ทรงคุณวุฒิ ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 อยู่ในเกณฑ์ระดับความเหมาะสมมาก แสดงว่าท่าออกกำลังกายมีความนำสนใจ ทำได้ง่าย โดยมีลำดับการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง ร่างกายมีการเคลื่อนไหวของอวัยวะทุกส่วน และไม่ก่อให้เกิดอันตรายในผู้สูงอายุ

**ตารางที่ 5** ตารางแสดงค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการให้คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิของแบบสอบถามความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหุ่ยเกี่ยวกับขั้นตอนการออกกำลังกายช่วงอบอุ่นร่างกาย

รายการ	ครั้งที่ 1		เกณฑ์ ระดับ ความ เหมาะสม	ครั้งที่ 2		เกณฑ์ ระดับ ความ เหมาะสม
	$\bar{x}$	S.D.		$\bar{x}$	S.D.	
<b>ขั้นตอนการออกกำลังกาย</b> <b>ช่วงอบอุ่นร่างกาย</b>						
• การเตรียมความพร้อมของกล้ามเนื้อมัดใหญ่ทำได้ดี	3.75	0.50	มาก	4.00	1.00	มาก
• การยืดเหยียดกล้ามเนื้อและข้อต่อทำได้ครบทุกส่วน	3.50	0.58	มาก	3.67	1.15	มาก
• การอบอุ่นร่างกายมีการจัดเรียงลำดับของท่าได้ต่อเนื่อง	3.50	1.00	มาก	4.00	1.00	มาก
• การอบอุ่นร่างกายมีระยะเวลาที่เหมาะสม	3.75	0.50	มาก	4.00	1.00	มาก
ความเหมาะสม	3.63	0.65	มาก	3.92	1.04	มาก

จากตารางที่ 5 การประเมินความเหมาะสมด้านขั้นตอนการออกกำลังกายช่วงอบอุ่นร่างกายของผู้ทรงคุณวุฒิครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 อยู่ในเกณฑ์ความเหมาะสมระดับมาก แสดงว่ารูปแบบการออกกำลังกายมีการเตรียมความพร้อมของกล้ามเนื้อมัดใหญ่ที่ดี การยืดเหยียดกล้ามเนื้อและข้อต่อทำได้ครบทุกส่วน ความต่อเนื่องของท่า และมีระยะเวลาในการอบอุ่นร่างกายที่เหมาะสม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ตารางที่ 6** ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการให้คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิของแบบสอบถามความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดุ้นเกี่ยวกับขั้นตอนการออกกำลังกายช่วงการออกกำลังกาย

รายการ	ครั้งที่1		เกณฑ์ ระดับ ความ เหมาะสม	ครั้งที่2		เกณฑ์ ระดับ ความ เหมาะสม
	$\bar{x}$	S.D.		$\bar{x}$	S.D.	
<b>ขั้นตอนการออกกำลังกาย</b>						
<b>ช่วงออกกำลังกาย</b>						
• ทำออกกำลังกายเริ่มจากท่าง่ายแล้วเพิ่มความยากขึ้นเป็นลำดับ	4.00	0.00	มาก	4.00	1.00	มาก
• ทำออกกำลังกายมีความต่อเนื่องสัมพันธ์กันดี	3.75	0.50	มาก	4.00	1.00	มาก
• ทำออกกำลังกายมีการเคลื่อนไหวร่างกายทุกส่วน	3.75	0.96	มาก	4.00	1.00	มาก
• ระยะเวลามีความเหมาะสม	3.75	0.50	มาก	3.67	1.53	มาก
• จำนวนท่าและรูปแบบทิศทางการออกกำลังกายของช่วงแขน มีความเหมาะสม และไม่ทำให้เกิดอันตราย	3.50	1.00	มาก	4.33	1.15	มาก
• จำนวนท่าและรูปแบบทิศทางการออกกำลังกายของช่วงลำตัว มีความเหมาะสม และไม่ทำให้เกิดอันตราย	3.50	1.00	มาก	4.00	1.22	มาก
• จำนวนท่าและรูปแบบทิศทางการออกกำลังกายของช่วงขา มีความเหมาะสม และไม่ทำให้เกิดอันตราย	3.25	0.96	ปานกลาง	3.67	0.58	มาก
ความเหมาะสม	3.64	0.70	มาก	3.95	1.07	มาก

จากตารางที่ 6 การประเมินความเหมาะสมด้านขั้นตอนการออกกำลังกายช่วงออกกำลังกายของผู้ทรงคุณวุฒิครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 อยู่ในเกณฑ์ความเหมาะสมระดับมาก แสดงว่ารูปแบบการออกกำลังกายมีการเริ่มออกกำลังกายที่ง่ายก่อนแล้วค่อยเพิ่มความยากขึ้นเป็นลำดับ ร่างกายมีการเคลื่อนไหวทุกส่วน ทิศทางและจำนวนท่าช่วงแขน ลำตัว และขาไม่ทำให้เกิดอันตราย และมีระยะเวลาในการออกกำลังกายที่เหมาะสม



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ตารางที่ 7** ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการให้คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิของแบบสอบถามความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดุ้นเกี่ยวกับขั้นตอนการออกกำลังกายช่วงผ่อนคลายของการออกกำลังกาย

รายการ	ครั้งที่ 1		เกณฑ์ ระดับ ความ เหมาะสม	ครั้งที่ 2		เกณฑ์ ระดับ ความ เหมาะสม
	$\bar{x}$	S.D.		$\bar{x}$	S.D.	
<b>ขั้นตอนการออกกำลังกาย</b>						
<u>ช่วงผ่อนคลาย</u>						
• การผ่อนคลายกล้ามเนื้อทำได้ดี	3.75	0.50	มาก	3.67	1.53	มาก
• การผ่อนคลายกล้ามเนื้อทำได้ทุกส่วน	3.25	0.96	ปานกลาง	3.67	1.53	มาก
• การผ่อนคลายมีการเรียงลำดับของท่าได้ต่อเนื่องกัน	3.50	1.00	มาก	3.67	1.53	มาก
• การผ่อนคลายมีระยะเวลาที่เหมาะสม	3.50	0.58	มาก	3.67	1.53	มาก
ความเหมาะสม	3.63	0.76	มาก	3.67	1.53	มาก

จากตารางที่ 7 การประเมินความเหมาะสมด้านขั้นตอนการออกกำลังกายช่วงผ่อนคลายของผู้ทรงคุณวุฒิครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 อยู่ในเกณฑ์ระดับความเหมาะสมมาก แสดงว่ารูปแบบการออกกำลังกายมีการผ่อนคลายกล้ามเนื้อหลังจากออกกำลังกายได้ทุกส่วน ความต่อเนื่องของท่าและมีระยะเวลาที่ใช้ในการออกกำลังกายที่ความเหมาะสม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ตารางที่ 8** ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการให้คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิของแบบสอบถามความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดุ้นเกี่ยวกับเพลงประกอบจังหวะดนตรี

รายการ	ครั้งที่ 1		เกณฑ์ ระดับ ความ เหมาะสม	ครั้งที่ 2		เกณฑ์ ระดับ ความ เหมาะสม
	$\bar{x}$	S.D.		$\bar{x}$	S.D.	
<b>เพลงประกอบจังหวะดนตรี</b>						
• เพลงประกอบและรูปแบบการ เต้นเข้ากันได้ดี	3.75	1.26	มาก	4.00	1.00	มาก
• เพลงประกอบมีจังหวะดนตรีที่ ชัดเจน	3.75	0.50	มาก	3.67	0.58	มาก
• ความเร็วของจังหวะดนตรี เหมาะสมตามขั้นตอนการออก กำลังกาย	3.50	0.58	มาก	4.00	1.00	มาก
ความเหมาะสม	3.67	0.78	มาก	3.89	0.86	มาก

จากตารางที่ 8 การประเมินความเหมาะสมด้านเพลงประกอบจังหวะดนตรีของผู้ทรงคุณวุฒิ ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 อยู่ในเกณฑ์ระดับความเหมาะสมมาก แสดงว่าเพลงที่ใช้กับรูปแบบการออกกำลังกาย มีจังหวะที่สามารถออกกำลังกายได้ดี และมีความเร็วของจังหวะดนตรีที่เหมาะสมตามขั้นตอนการออกกำลังกาย

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการให้คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิของแบบสอบถามความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดยุ่นเกี่ยวกับผู้นำออกกำลังกาย

รายการ	ครั้งที่ 1		เกณฑ์ ระดับ ความ เหมาะสม	ครั้งที่ 2		เกณฑ์ ระดับ ความ เหมาะสม
	$\bar{x}$	S.D.		$\bar{x}$	S.D.	
ผู้นำออกกำลังกาย						
• มีบุคลิกภาพที่ดี	4.25	0.96	มาก	4.33	0.58	มาก
• แสดงท่าทางการออกกำลังกายได้ชัดเจน	4.25	0.96	มาก	4.00	1.00	มาก
ความเหมาะสม	4.25	0.96	มาก	4.17	0.79	มาก

จากตารางที่ 9 การประเมินความเหมาะสมด้านผู้นำออกกำลังกายของผู้ทรงคุณวุฒิครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 อยู่ในเกณฑ์ความเหมาะสมระดับมาก แสดงถึงผู้นำออกกำลังกายมีบุคลิกภาพที่ดีสามารถแสดงท่าทางการออกกำลังกายได้ชัดเจน

**ตารางที่ 10** ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของผู้สูงอายุ ด้านความพึงพอใจของการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นเกี่ยวกับอุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่นสำหรับออกกำลังกาย

รายการ	ครั้งที่ 1		เกณฑ์ระดับความพึงพอใจ
	$\bar{x}$	S.D.	
<b>อุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่นสำหรับออกกำลังกาย</b>			
• ไม้ยืดหยุ่นมีน้ำหนักเหมาะสม	4.63	0.62	มากที่สุด
• ไม้ยืดหยุ่นใช้ในการออกกำลังกายได้ง่าย	4.62	0.50	มากที่สุด
• ไม้ยืดหยุ่นสามารถดัดแปลงใช้ทำอะไรต่างๆ ได้ดี	4.69	0.48	มากที่สุด
ความพึงพอใจ	4.65	0.53	มากที่สุด

จากตารางที่ 10 การประเมินความพึงพอใจของผู้สูงอายุกลุ่มอาสาสมัครที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เกี่ยวกับอุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่นสำหรับออกกำลังกายค่าเฉลี่ย  $4.65 \pm 0.53$  จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับความพึงพอใจมากที่สุด แสดงว่าผู้สูงอายุมีความพึงพอใจอย่างยิ่งกับอุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่นที่สร้างขึ้นสำหรับออกกำลังกาย ที่มีน้ำหนักเหมาะสม ใช้ออกกำลังกายได้ง่าย และสามารถดัดแปลงในการออกกำลังกายทำอะไรต่างๆ ได้ดี

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



**ตารางที่ 11** ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของผู้สูงอายุ ด้านความพึงพอใจของการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นเกี่ยวกับท่าทางการออกกำลังกาย

รายการ	ครั้งที่ 1		เกณฑ์ระดับ ความพึงพอใจ
	$\bar{x}$	S.D.	
<b>ท่าทางการออกกำลังกาย</b>			
• ท่าออกกำลังกายสามารถทำได้ง่าย	4.44	0.63	มาก
• ท่าออกกำลังกายมีการเรียงลำดับอย่าง ต่อเนื่องกันดี	4.44	0.63	มาก
• ท่าออกกำลังกายมีการเคลื่อนไหว อวัยวะทุกส่วนของร่างกาย	4.50	0.52	มากที่สุด
• ท่านรู้สึกว่ารูปแบบการออกกำลังกาย ด้วยไม้ยืดหยุ่นช่วยให้ร่างกายได้ออก กำลังกายเต็มที่	4.56	0.51	มากที่สุด
• ในการออกกำลังกายท่านรู้สึกเหนื่อย พอควร โดยยังพูดคุยขณะออกกำลังกาย ได้	4.19	0.66	มาก
ความพึงพอใจ	4.43	0.59	มาก

จากตารางที่ 11 การประเมินความพึงพอใจของผู้สูงอายุกลุ่มอาสาสมัครที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เกี่ยวกับท่าทางการออกกำลังกายมีค่าเฉลี่ย  $4.43 \pm 0.59$  จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับความพึงพอใจมาก แสดงว่าผู้สูงอายุมีความพึงพอใจกับท่าทางที่สร้างขึ้นสำหรับออกกำลังกาย ที่สามารถทำตามได้ง่าย ที่มีการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง ช่วยให้ออกกำลังกายได้ทุกส่วนและเต็มที่โดยไม่เหนื่อยเกินไป

**ตารางที่ 12** ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของผู้สูงอายุ ด้านความพึงพอใจของการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหุ่ยเกี่ยวกับขั้นตอนการออกกำลังกาย

รายการ	ครั้งที่ 1		เกณฑ์ระดับความพึงพอใจ
	$\bar{x}$	S.D.	
<b>ขั้นตอนการออกกำลังกาย</b>			
• การอบอุ่นร่างกายทำได้ครบทุกส่วน	4.19	0.66	มาก
• การออกกำลังกายเริ่มจากท่าง่ายๆ แล้วเพิ่มความยากขึ้นเป็นลำดับ	4.31	1.08	มาก
• การออกกำลังกายมีการจัดเรียงลำดับที่ต่อเนื่องสัมพันธ์กันดี	4.31	1.01	มาก
• การออกกำลังกายมีการเคลื่อนไหวทุกส่วนของร่างกายได้เป็นอย่างดี	4.38	1.02	มาก
• การผ่อนคลายกล้ามเนื้อในช่วงท้ายทำได้ครบทุกส่วน	4.31	1.08	มาก
ความพึงพอใจ	4.30	0.97	มาก

จากตารางที่ 12 การประเมินความพึงพอใจของผู้สูงอายุกลุ่มอาสาสมัครที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับขั้นตอนการออกกำลังกายมีค่าเฉลี่ย  $4.30 \pm 0.97$  จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับความพึงพอใจมาก แสดงว่าผู้สูงอายุมีความพึงพอใจของขั้นตอนการออกกำลังกาย ตั้งแต่การอบอุ่นร่างกาย การออกกำลังกาย และการผ่อนคลายกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกาย มีการเริ่มจากท่าง่าย และการจัดเรียงท่าที่ต่อเนื่อง และมีการเคลื่อนไหวทุกส่วนของร่างกายได้เป็นอย่างดี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ตารางที่ 13** ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของผู้สูงอายุ ด้านความพึงพอใจของการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นเกี่ยวกับเพลงประกอบจังหวะดนตรี

รายการ	ครั้งที่ 1		เกณฑ์ระดับ ความพึงพอใจ
	$\bar{x}$	S.D.	
<b>เพลงประกอบและจังหวะดนตรี</b>			
• เพลงประกอบกับรูปแบบการออกกำลังกายเข้ากันได้ดี	4.31	0.87	มาก
• เพลงประกอบมีจังหวะดนตรีที่ชัดเจน	4.38	0.81	มาก
ความพึงพอใจ	4.35	0.84	มาก

จากตารางที่ 13 การประเมินความพึงพอใจของผู้สูงอายุกลุ่มอาสาสมัครที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับเพลงประกอบจังหวะดนตรีมีค่าเฉลี่ย  $4.35 \pm 0.84$  จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับความพึงพอใจมาก แสดงว่าผู้สูงอายุมีความพึงพอใจในเพลงประกอบและจังหวะดนตรีที่เข้ากันได้ดีในการออกกำลังกาย และมีจังหวะดนตรีที่ชัดเจน

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ตารางที่ 14** ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของผู้สูงอายุ ด้านความพึงพอใจของการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหุ่ยเกี่ยวกับผู้นำออกกำลังกาย

รายการ	ครั้งที่ 1		เกณฑ์ระดับความพึงพอใจ
	$\bar{x}$	S.D.	
ผู้นำออกกำลังกาย			
• มีบุคลิกภาพที่ดี	4.63	0.81	มากที่สุด
• แสดงท่าออกกำลังกายได้ชัดเจน	4.63	1.02	มากที่สุด
• มีการกระตุ้นให้ผู้ออกกำลังกายทำตาม	4.56	1.03	มากที่สุด
ตลอดช่วงการออกกำลังกาย			
ความพึงพอใจ	4.61	0.95	มากที่สุด

จากตารางที่ 14 การประเมินความพึงพอใจของผู้สูงอายุกลุ่มอาสาสมัครที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับผู้นำออกกำลังกายมีค่าเฉลี่ย  $4.61 \pm 0.95$  จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับความพึงพอใจมากที่สุด แสดงว่าผู้สูงอายุมีความพึงพอใจในผู้นำออกกำลังกายที่มีบุคลิกภาพดี แสดงท่าทางขณะออกกำลังกายได้ชัดเจน และมีการกระตุ้นให้ผู้ที่ออกกำลังกายทำตามอย่างสม่ำเสมอตลอดช่วงการออกกำลังกาย

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ตารางที่ 15** ตารางแสดงความเที่ยงของอัตราการเต้นหัวใจขณะออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหุ่ยของผู้เข้าร่วมการทดลอง

ตัวแปร	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		t	P-value
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
อัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหุ่ยช่วงความหนักสูงสุด (ครั้ง/นาที)	92.73	21.25	97.91	17.71	-0.757	.466

จากตารางที่ 4 ค่าความเที่ยงของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหุ่ยของผู้สูงอายุกลุ่มอาสาสมัครที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เมื่อพิจารณาจากอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหุ่ย ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มีค่าเฉลี่ย  $92.73 \pm 21.25$  และ  $97.91 \pm 17.71$  ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงถึงความเที่ยงของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหุ่ย ที่สามารถนำไปใช้ในผู้สูงอายุได้

**ตารางที่ 16** แสดงค่าความหนักของการออกกำลังกาย โดยวัดจากสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนขณะออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหุ่ย

ตัวแปร	คนที่ 1	คนที่ 2
สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนขณะออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหุ่ย (มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที)	16	13
ค่าเฉลี่ย	14.5	

จากตารางที่ 16 แสดงสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนขณะออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหุ่ย ของผู้สูงอายุอาสาสมัครที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่ได้รับการวัดสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนขณะออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหุ่ย โดยได้รับการฝึกออกกำลังกายก่อนการทดสอบเป็นเวลา 1 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยที่ได้ คือ 14.5 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที แสดงให้เห็นถึง ความหนักของการออกกำลังกายอยู่ที่ระดับปานกลาง ซึ่งเป็นช่วงของความหนักของการออกกำลังกาย ระหว่าง 12.6-19.8 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที ของระดับการใช้พลังงาน (Energy expenditure) (McArdle, 1996)

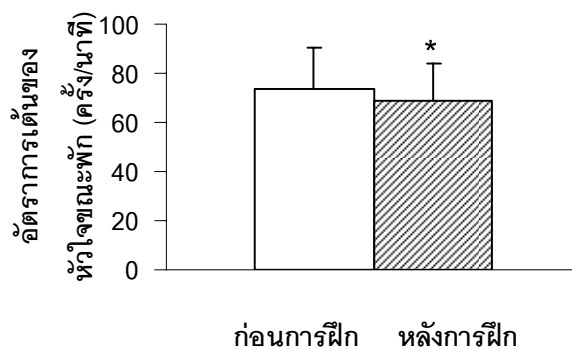
**ตอนที่ 3** การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสุขสมรรถนะ และการไหลของเลือดชั้น  
คิวนีเยส ของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น ก่อนและหลังการออกกำลังกาย

**ตารางที่ 17** ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานข้อมูลทางสรีรวิทยาทั่วไป  
ของผู้เข้าร่วมการทดลองก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกาย

รายการ	การออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น				t	P- value
	ก่อนฝึก		หลังฝึก			
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD		
อายุ (ปี)	70.29	2.51	-	-	-	-
น้ำหนัก(กิโลกรัม)	58.94	6.87	58.32	7.22	1.526	.147
ส่วนสูง(เซนติเมตร)	150.79	4.58	150.65	4.53	1.768	.096
อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก (ครั้งต่อนาที)	73.82	16.45	69.00	14.91	2.764	.014*
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	134.00	16.37	124.82	17.59	3.920	.001*
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	71.94	8.63	66.58	8.23	3.540	.003*

\* p < .05

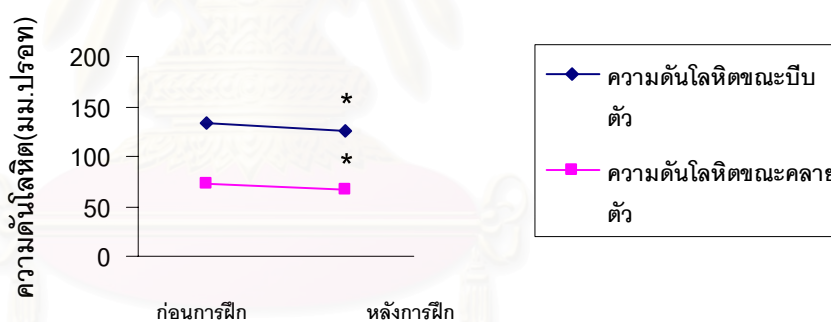
จากตารางที่ 17 ผู้เข้าร่วมทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น มีอายุเฉลี่ย  $70.29 \pm 2.51$  ปี ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นผู้เข้าร่วมการทดลอง มีน้ำหนักและส่วนสูงไม่แตกต่างกัน ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะบีบตัว และความดันโลหิตขณะคลายตัวหลังการฝึกออกกำลังกายมีค่าต่ำลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 .01 และ .01 ตามลำดับ



\* แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**แผนภูมิที่ 1** แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นหัวใจขณะพักของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหุ่่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

จากแผนภูมิที่ 1 แสดงให้เห็นถึง การเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นหัวใจขณะพักที่ลดลง คือ 73.82 และ 69.00 ครั้งต่อนาที ตามลำดับ



\* แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**แผนภูมิที่ 2** แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหุ่่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

จากแผนภูมิที่ 2 แสดงให้เห็นถึง การเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวที่ลดลงคือ 134.00 และ 124.82 ตามลำดับ และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวที่ลดลงคือ 71.94 และ 66.58 มิลลิเมตรปรอท ตามลำดับ

ตารางที่ 18 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานข้อมูลสัดส่วนร่างกายของผู้เข้าร่วมการทดลองก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกาย

รายการ	การออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุ่น				t	P-value
	ก่อนฝึก		หลังฝึก			
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม ต่อตารางเมตร)	26.46	3.10	26.02	3.25	2.112	.051
ไขมัน (เปอร์เซ็นต์)	36.11	6.22	34.58	5.79	2.206	.042*
มวลที่ปราศจากไขมัน (เปอร์เซ็นต์)	61.32	5.31	67.85	3.45	-6.711	.000**
ปริมาณน้ำที่อยู่ในร่างกาย (เปอร์เซ็นต์)	50.22	3.09	49.64	2.88	.792	.440
การเผาผลาญพลังงานขณะพัก(แคลอรี)	1056.47	42.87	1124.06	44.60	-9.510	.000**

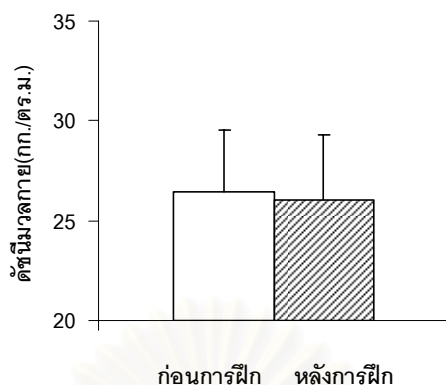
\*  $p < .05$

\*\*  $p < .01$

จากตารางที่ 18 ผู้เข้าร่วมทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุ่น มีค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย และปริมาณน้ำที่อยู่ในร่างกาย ไม่แตกต่างกันระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย แต่หลังการฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุ่นมีผลทำให้ไขมัน และมวลที่ปราศจากไขมันลดลง และการเผาผลาญพลังงานขณะพักมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึกออกกำลังกาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 .01 และ .01 ตามลำดับ

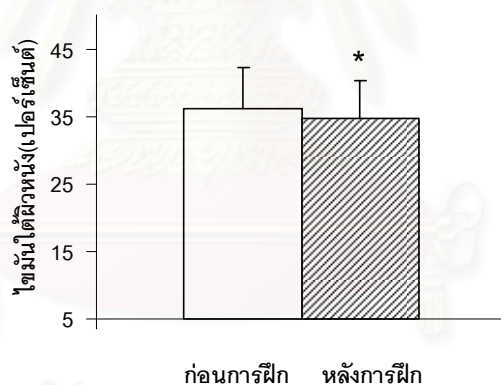
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





**แผนภูมิที่ 3** แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกายของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

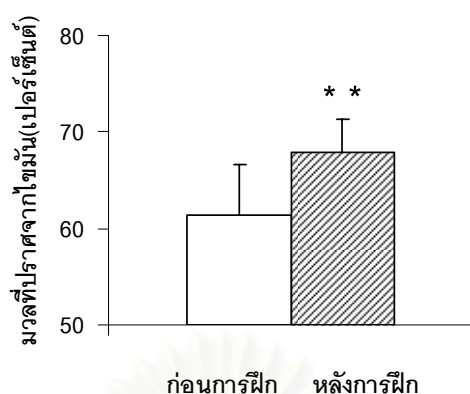
จากแผนภูมิที่ 3 แสดงให้เห็นถึง การเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของดัชนีมวลกาย คือ 26.46 และ 26.02 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



\* แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**แผนภูมิที่ 4** แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

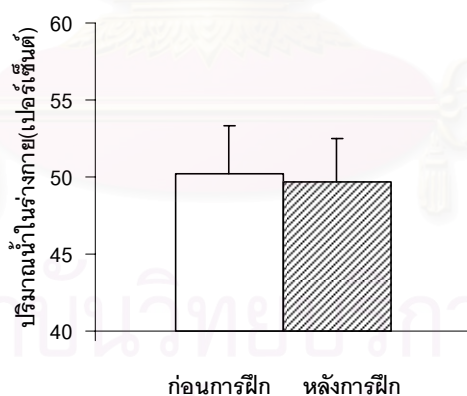
จากแผนภูมิที่ 4 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ไขมันที่ลดลง คือ ร้อยละ 36.11 และ 34.58 ตามลำดับ



\*\*\* แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

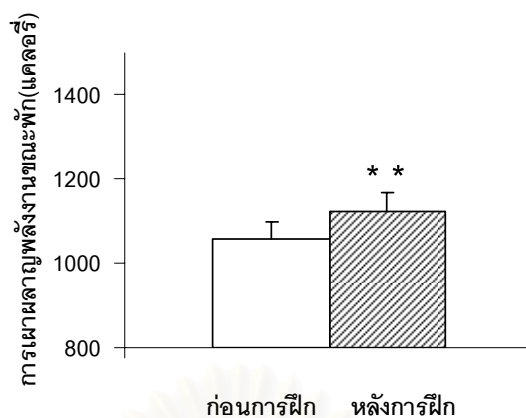
**แผนภูมิที่ 5** กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของมวลที่ปราศจากไขมันของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

จากแผนภูมิที่ 5 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของมวลที่ปราศจากไขมันเพิ่มขึ้น คือ ร้อยละ 61.32 และ 67.85 ตามลำดับ



**แผนภูมิที่ 6** กราฟแสดงค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำในร่างกายของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

จากแผนภูมิที่ 6 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำในร่างกาย คือ ร้อยละ 50.22 และ 49.64 ตามลำดับ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



\* \* แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**แผนภูมิที่ 7** กราฟแสดงค่าเฉลี่ยอัตราการเผาผลาญพลังงานขณะพักของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

จากแผนภูมิที่ 7 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของอัตราการเผาผลาญพลังงานขณะพักที่มีค่าเพิ่มขึ้น คือ 1056.47 และ 1124.06 แคลอรี ตามลำดับ

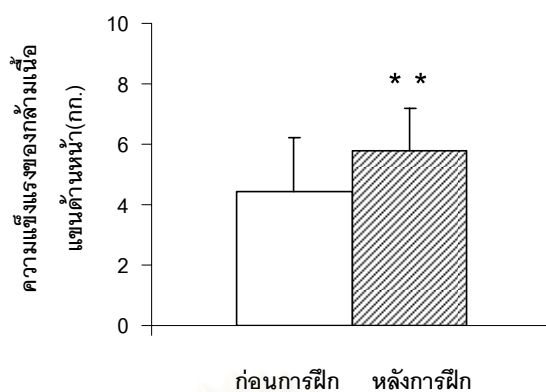
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 19 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานข้อมูลความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อของอาสาสมัครก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกาย

รายการ	การออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุ่น				t	P-value
	ก่อนฝึก		หลังฝึก			
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ						
กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า (กิโลกรัม)	4.41	1.78	5.76	1.44	-7.948	.000**
กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง (กิโลกรัม)	10.44	1.59	13.82	1.56	-11.324	.000**
กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (กิโลกรัม)	15.00	3.06	22.35	4.72	-6.428	.000**
กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (กิโลกรัม)	6.35	3.94	7.88	3.59	-4.925	.000**
ความอดทนของกล้ามเนื้อ						
กล้ามเนื้อหน้าท้อง (ครั้งต่อนาที)	0.00	0.00	0.53	2.18	-1.000	.332
กล้ามเนื้อหน้าอกและแขน (ครั้ง)	9.29	8.76	12.53	10.76	-1.347	.192

\*\*  $p < .01$

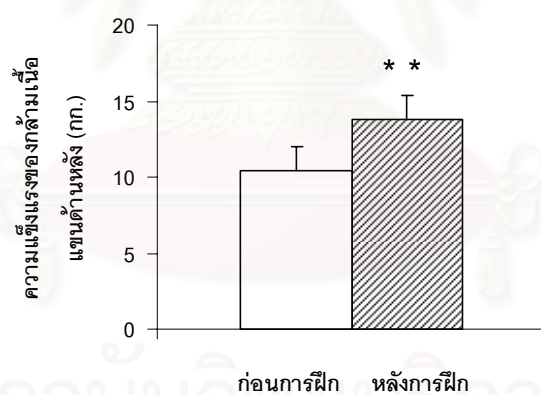
จากตารางที่ 19 ผู้เข้าร่วมทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุ่น มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า และกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง ที่เพิ่มขึ้นภายหลังการฝึกออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่มีค่าเฉลี่ยความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้อง และกล้ามเนื้อหน้าอกและแขนภายหลังการฝึกออกกำลังกายที่ไม่แตกต่างจากก่อนการฝึกออกกำลังกาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



\*\*\* แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**แผนภูมิที่ 8** กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้าของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

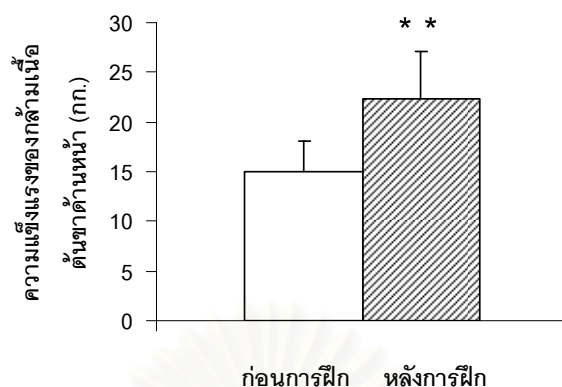
จากแผนภูมิที่ 8 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า ที่มีค่าเพิ่มขึ้น คือ 4.41 และ 5.76 กิโลกรัม ตามลำดับ



\*\*\* แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**แผนภูมิที่ 9** กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลังของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

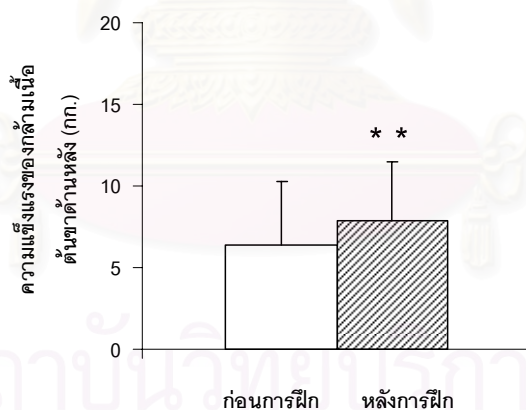
จากแผนภูมิที่ 9 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง ที่มีค่าเพิ่มขึ้น คือ 10.44 และ 13.82 กิโลกรัม ตามลำดับ



\*\* แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**แผนภูมิที่ 10** แสดงค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

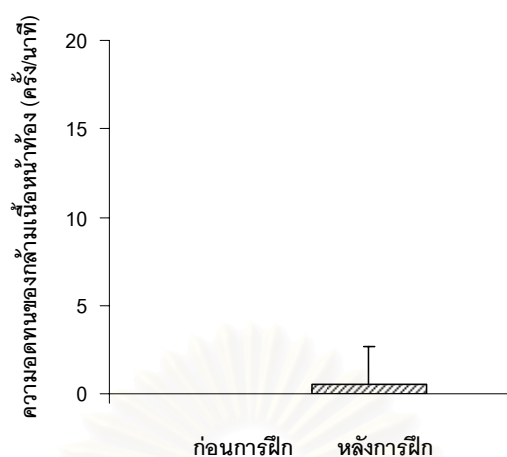
จากแผนภูมิที่ 10 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ที่มีค่าเพิ่มขึ้น คือ 15.00 และ 22.35 กิโลกรัม ตามลำดับ



\*\* แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

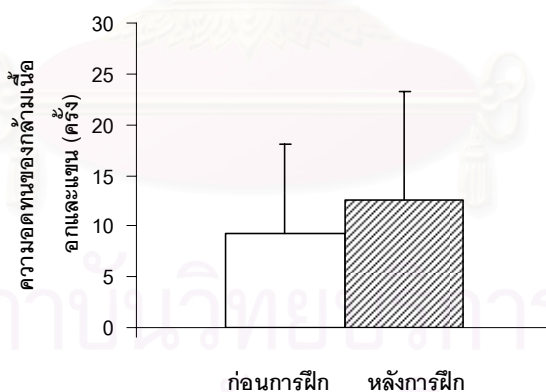
**แผนภูมิที่ 11** แสดงค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

จากแผนภูมิที่ 11 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง ที่มีค่าเพิ่มขึ้น คือ 6.35 และ 7.88 กิโลกรัม ตามลำดับ



**แผนภูมิที่ 12** แสดงค่าเฉลี่ยความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้องของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

จากแผนภูมิที่ 12 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้อง ที่มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย คือ 0.00 และ 0.53 ครั้ง ตามลำดับ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



**แผนภูมิที่ 13** แสดงค่าเฉลี่ยความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าอกและแขนของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

จากแผนภูมิที่ 13 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของกล้ามเนื้อหน้าอกและแขน ที่มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย คือ 9.29 และ 12.53 ครั้ง ตามลำดับ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 20 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานข้อมูลระยะการเคลื่อนไหวของข้อต่อต่างๆของผู้เข้าร่วมการทดลองก่อนการฝึกออกกำลังกายและหลังการฝึกออกกำลังกาย

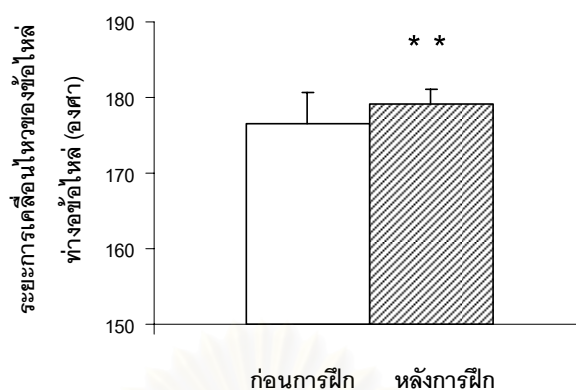
รายการ	การออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุน				t	P-value
	ก่อนฝึก		หลังฝึก			
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD		
ระยะการเคลื่อนไหวของข้อไหล่						
(องศา)						
ท่างข้อไหล่	176.59	4.14	179.18	2.01	-3.484	.003**
ท่าเหยียดข้อไหล่	33.12	8.52	41.12	7.68	-3.665	.002**
ท่ากางข้อไหล่	170.06	5.89	178.82	3.00	-5.179	.000**
ระยะการเคลื่อนไหวของข้อสะโพก (องศา)						
ท่างข้อสะโพก	76.00	16.90	82.41	12.18	-2.466	.025*
ท่าเหยียดข้อสะโพก	25.09	6.43	35.71	6.34	-5.796	.000**
ท่ากางข้อสะโพก	52.06	7.22	67.82	7.39	-6.076	.000**
ระยะการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลัง (องศา)						
ท่าก้มหลัง	94.88	13.79	108.23	10.30	-3.399	.004**
ท่าแอ่นหลัง	20.18	6.69	29.35	8.09	-4.118	.001**
ท่าเอียงลำตัว	20.53	8.96	29.88	8.89	-4.332	.001**

\*  $p < .05$

\*\*  $p < .01$

จากตารางที่ 20 ผู้เข้าร่วมทดลองที่ออกกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุน มีค่าเฉลี่ยระยะการเคลื่อนไหวของข้อต่อต่างๆ ได้แก่ ข้อไหล่ ข้อสะโพก ทั้งท่าง ท่าเหยียดและท่ากาง และข้อต่อกระดูกสันหลัง ทั้งท่าก้ม ท่าแอ่น และท่าเอียง ที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ภายหลังจากการฝึกออกกกำลังกาย

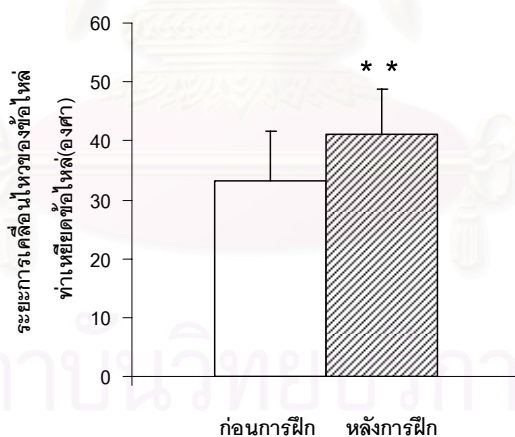




\*\*\* แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**แผนภูมิที่ 14** แสดงค่าเฉลี่ยระยะการเคลื่อนไหวกของข้อไหลที่ทางข้อไหลของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

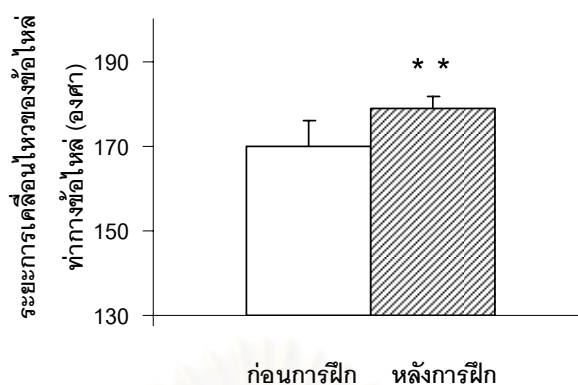
จากแผนภูมิที่ 14 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของระยะการเคลื่อนไหวกของการงอข้อไหลที่เพิ่มขึ้น คือ 176.59 และ 179.18 องศา ตามลำดับ



\*\*\* แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**แผนภูมิที่ 15** แสดงค่าเฉลี่ยระยะการการเคลื่อนไหวกทำเหยียดข้อไหลของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

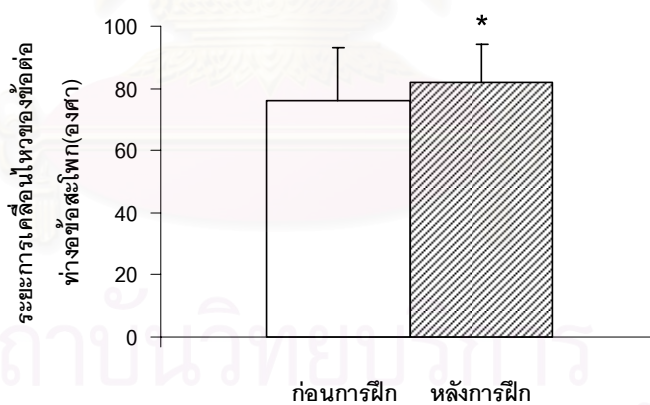
จากแผนภูมิที่ 15 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของระยะการเคลื่อนไหวกทำเหยียดข้อไหลที่เพิ่มขึ้น คือ 33.12 และ 41.12 องศา ตามลำดับ



\* \* แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**แผนภูมิที่ 16** แสดงค่าเฉลี่ยระยะการการเคลื่อนไหวกางข้อไหลของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุนก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

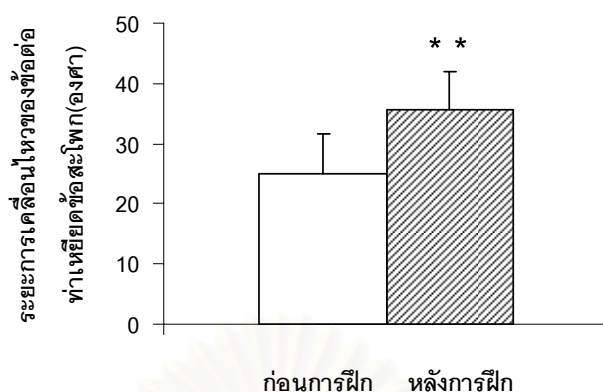
จากแผนภูมิที่ 16 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของระยะการเคลื่อนไหวกางข้อไหลที่เพิ่มขึ้น คือ 170.06 และ 178.82 องศา ตามลำดับ



\* แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**แผนภูมิที่ 17** แสดงค่าเฉลี่ยระยะการการเคลื่อนไหวกางข้อสะโพกของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุนก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

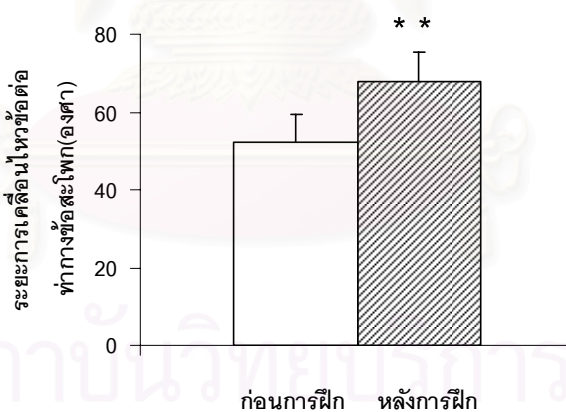
จากแผนภูมิที่ 17 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของระยะการเคลื่อนไหวกางข้อสะโพกที่เพิ่มขึ้น คือ 76.00 และ 82.41 องศา ตามลำดับ



\*\*\* แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**แผนภูมิที่ 18** แสดงค่าเฉลี่ยระยะการเคลื่อนไหวนៃของข้อต่อทำเหยียดข้อสะโพกของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

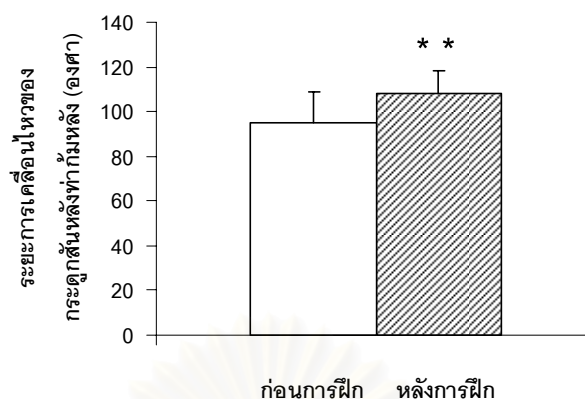
จากแผนภูมิที่ 18 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของระยะการเคลื่อนไหวนៃของข้อต่อทำเหยียดข้อสะโพกคือ 25.09 และ 35.71 องศา ตามลำดับ



\*\*\* แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**แผนภูมิที่ 19** แสดงค่าเฉลี่ยระยะการเคลื่อนไหวนៃของข้อต่อทำกางข้อสะโพกของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

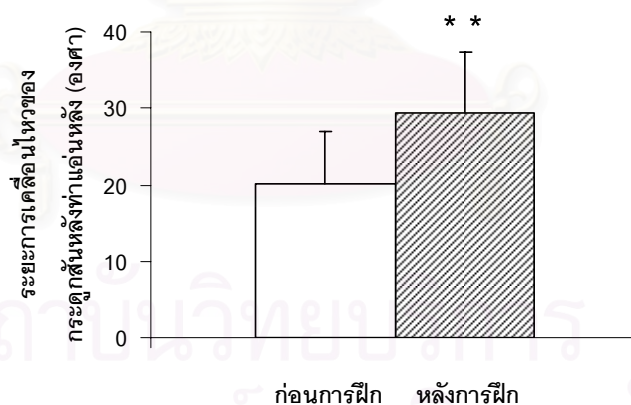
จากแผนภูมิที่ 19 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของระยะการเคลื่อนไหวนៃของข้อต่อทำเหยียดข้อสะโพกที่เพิ่มขึ้น คือ 52.06 และ 67.82 องศา ตามลำดับ



\* \* แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**แผนภูมิที่ 20** แสดงค่าเฉลี่ยระยะเวลาเคลื่อนไหวนไหวของกระจุกตัวหลังทำกัมหลังของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

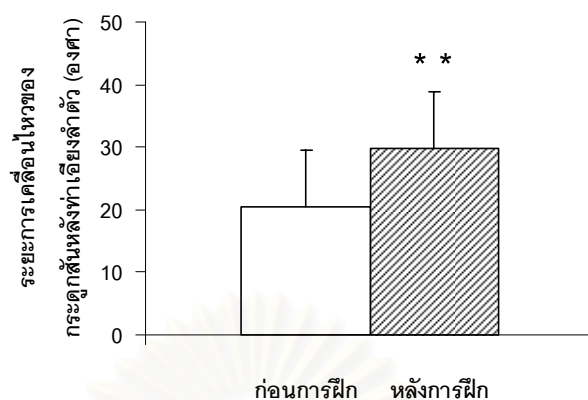
จากแผนภูมิที่ 20 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของกระจุกตัวหลังทำกัมหลังที่เพิ่มขึ้น คือ 94.88 และ 108.23 องศา ตามลำดับ



\* \* แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**แผนภูมิที่ 21** แสดงค่าเฉลี่ยระยะเวลาเคลื่อนไหวนไหวของกระจุกตัวหลังทำแอนหลังของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

จากแผนภูมิที่ 21 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของกระจุกตัวหลังทำแอนหลังที่เพิ่มขึ้น คือ 20.18 และ 29.35 องศา ตามลำดับ



\* \* แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**แผนภูมิที่ 22** แสดงค่าเฉลี่ยระยะการเคลื่อนไหวของกระจุกสัตว์หลังทำเอียงลำตัวของ ผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

จากแผนภูมิที่ 22 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของกระจุกสัตว์เอียงที่เพิ่มขึ้น คือ 20.53 และ 29.89 องศา ตามลำดับ

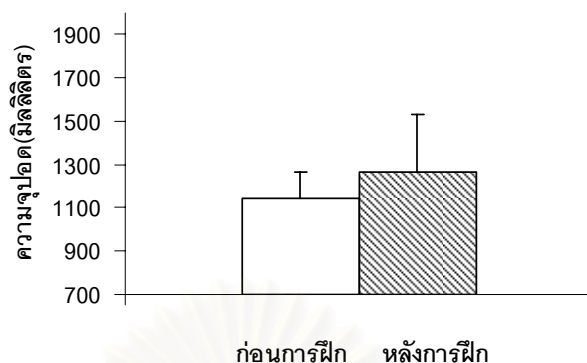
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ตารางที่ 21** ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานข้อมูลสมรรถภาพระบบหายใจและไหลเวียนของอาสาสมัครก่อนการฝึกออกกำลังกายและหลังการฝึกออกกำลังกาย

รายการ	การออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุน				t	P- value
	ก่อนฝึก		หลังฝึก			
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		
ความจุปอด (มิลลิลิตร)	1144.12	123.60	1261.77	268.40	-1.941	.070
สมรรถภาพการใช้ ออกซิเจนสูงสุด (มิลลิลิตร ต่อกิโลกรัมต่อนาที)						
- การทดสอบการออก กำลังกายที่ระดับหนักสูง สุด (Maximal graded exercise testing)	17.24	3.01	17.71	2.78	-.984	.340
- การทดสอบการเดิน 1 ไมล์ (1 mile - walk testing)	15.62	8.19	21.59	8.65	-3.998	.002 <sup>**</sup>

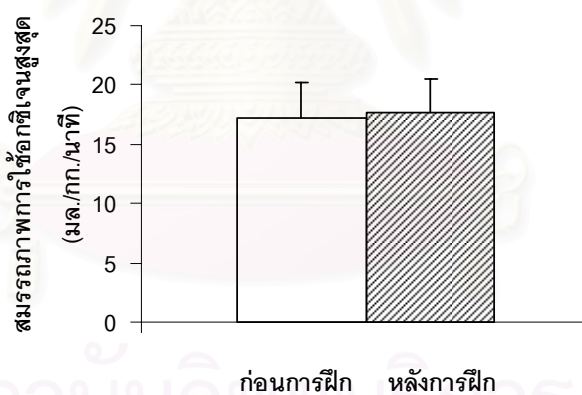
<sup>\*\*</sup> p < .01

จากตารางที่ 21 ผู้เข้าร่วมทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุน มีค่าเฉลี่ยสมรรถภาพระบบหายใจและไหลเวียน ได้แก่ ความจุปอด และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ซึ่งวัดค่าโดยการทดสอบออกกำลังกายที่ระดับหนักสูงสุด ไม่แตกต่างกัน แต่สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดซึ่งวัดค่าโดยการทดสอบเดิน 1 ไมล์ มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ภายหลังกการฝึกออกกำลังกาย



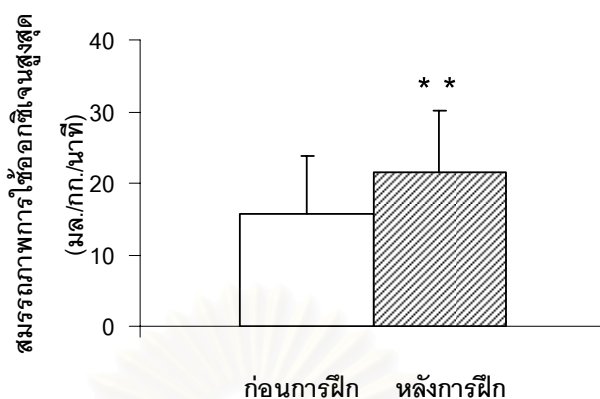
**แผนภูมิที่ 23** แสดงค่าความจุปอดของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

จากแผนภูมิที่ 23 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของความจุปอดที่เพิ่มขึ้น คือ 1144.12 และ 1261.77 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ



**แผนภูมิที่ 24** แสดงค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดวัดโดยการทดสอบการออกกำลังกายที่ระดับหนักสูงสุด ของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

จากแผนภูมิที่ 24 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการใช้ ออกซิเจนสูงสุดวัดโดยการทดสอบการออกกำลังกายที่ระดับหนักสูงสุด คือ 17.27 และ 17.71 มิลลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที ตามลำดับ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



\*\*\* แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**แผนภูมิที่ 25** แสดงค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดวัดโดยการทดสอบการเดิน 1 ไมล์ ของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุนก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

จากแผนภูมิที่ 25 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการใช้ ออกซิเจนสูงสุดวัดโดยการทดสอบการเดิน 1 ไมล์ที่เพิ่มขึ้น คือ 15.62 และ 21.59 มิลลิตรต่อ กิโลกรัมต่อนาที ตามลำดับ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

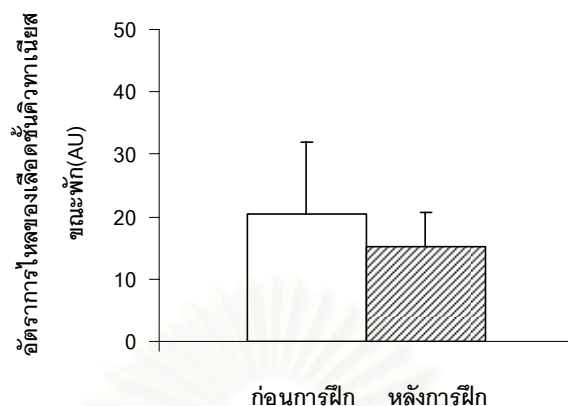


ตารางที่ 22 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอัตราการไหลของเลือดชั้น  
 คิวทาเนียส ของผู้เข้าร่วมการทดลองก่อนการฝึกออกกำลังกายและหลังการฝึกออกกำลังกาย

รายการ	การออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหย่น				t	P-value
	ก่อนฝึก		หลังฝึก			
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		
1. อัตราการไหลของเลือดชั้น คิวทาเนียสขณะพัก	20.30	11.75	15.19	5.42	1.658	.121
2. อัตราการไหลของเลือดชั้น คิวทาเนียสขณะถูกปิดกั้นการ ไหล	5.20	4.53	3.60	0.59	1.335	.205
3. อัตราการไหลของเลือดชั้น คิวทาเนียสสูงสุด	81.97	52.43	79.95	50.39	.117	.909
4. อัตราการไหลของเลือดชั้น คิวทาเนียสสูงสุดต่อขณะพัก	4.52	1.42	5.23	1.90	-2.188	.048*
5. อัตราการไหลของเลือดชั้น คิวทาเนียสภายหลังการปิดกั้น						
5.1 ขณะ 30 วินาที	48.91	44.77	30.84	11.33	1.587	.131
5.2 ขณะ 60 นาที	38.46	36.47	22.65	7.61	1.641	.125
5.3 ขณะ 90 วินาที	32.47	31.29	18.86	6.46	1.730	.170
5.4 ขณะ 120 วินาที	26.31	21.99	17.61	6.53	1.594	.135
5.5 ขณะ 150 วินาที	23.01	19.15	23.57	18.54	-1.063	.304

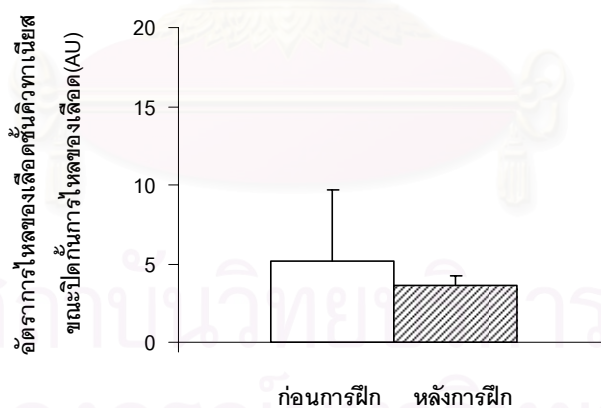
\*  $p < .05$

จากตารางที่ 22 ผู้เข้าร่วมทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหย่น มีค่าเฉลี่ยอัตราการไหล  
 ของเลือดชั้นคิวทาเนียสสูงสุดต่อขณะพัก มีค่าเพิ่มขึ้นภายหลังการฝึกออกกำลังกายอย่างมี  
 นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



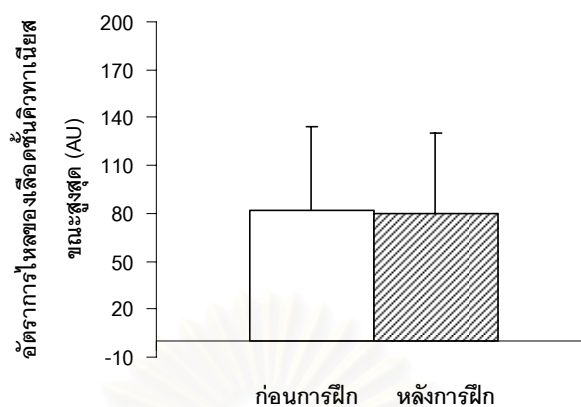
**แผนภูมิที่ 26** แสดงค่าอัตราการใช้ของเลือดชั้นคิวทาเนียสขณะพักของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

จากแผนภูมิที่ 26 แสดงให้เห็นถึงการไม่เปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ของเลือดชั้นคิวทาเนียสขณะพัก คือ 20.30 และ 15.19 ตามลำดับ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



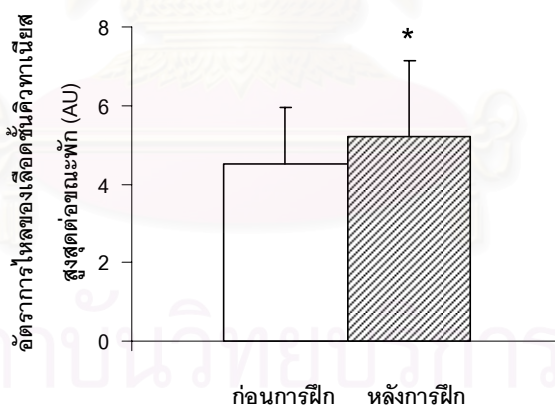
**แผนภูมิที่ 27** แสดงค่าอัตราการใช้ของเลือดชั้นคิวทาเนียสขณะถูกปิดกั้นการไหลของเลือดของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

จากแผนภูมิที่ 27 แสดงให้เห็นถึงการไม่เปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ของเลือดชั้นคิวทาเนียสขณะถูกปิดกั้นการไหลของเลือด คือ 5.20 และ 3.60 ตามลำดับ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



**แผนภูมิที่ 28** แสดงค่าอัตราการใช้ของเลือดชั้นคิวทาเนียสสูงสุดของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหุ่่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

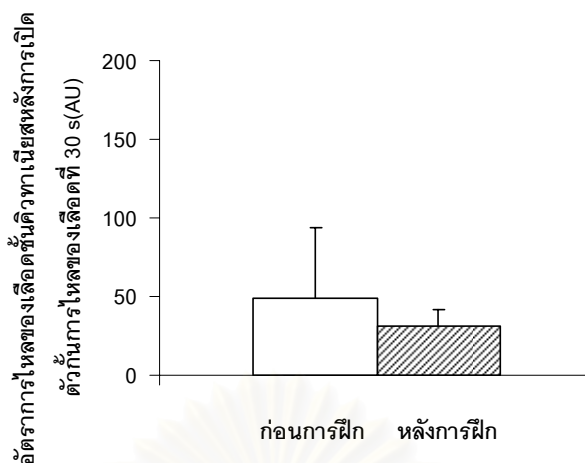
จากแผนภูมิที่ 28 แสดงให้เห็นถึงการไม่เปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ของเลือดชั้นคิวทาเนียสสูงสุด คือ 81.97 และ 79.95 ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



\* แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

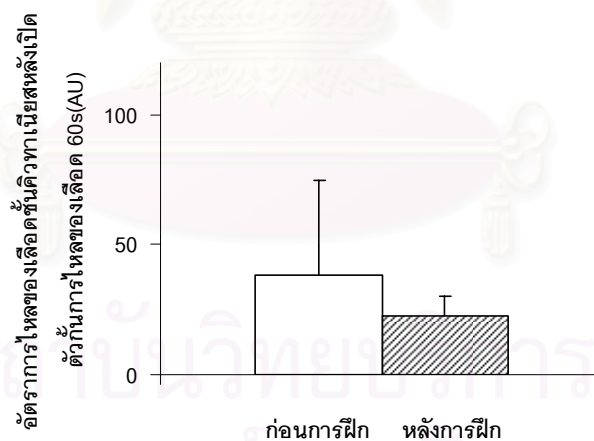
**แผนภูมิที่ 29** แสดงค่าอัตราการใช้ของเลือดชั้นคิวทาเนียสสูงสุดต่อขณะพักของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหุ่่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

จากแผนภูมิที่ 29 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ของเลือดชั้นคิวทาเนียสสูงสุดต่อขณะพัก อัตราการใช้เพิ่มขึ้น คือ 4.52 และ 5.23 ตามลำดับ



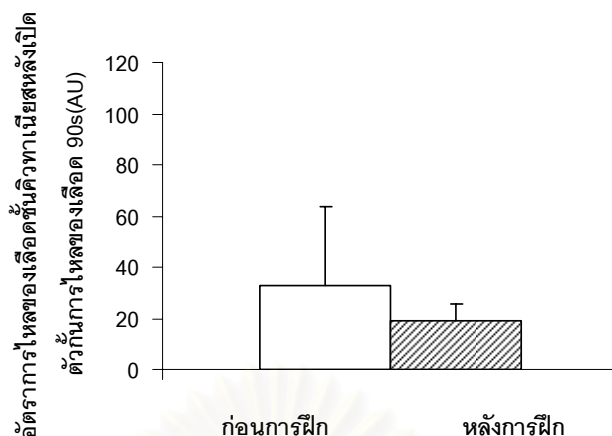
**แผนภูมิที่ 30** แสดงค่าอัตราการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียสภายหลังจากเปิดตัวก้นการไหลของเลือด 30 วินาที ของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุนก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

จากแผนภูมิที่ 30 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยอัตราการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียสภายหลังจากเปิดตัวก้นการไหลของเลือด 30 วินาที คือ 48.91 และ 30.84 ตามลำดับ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



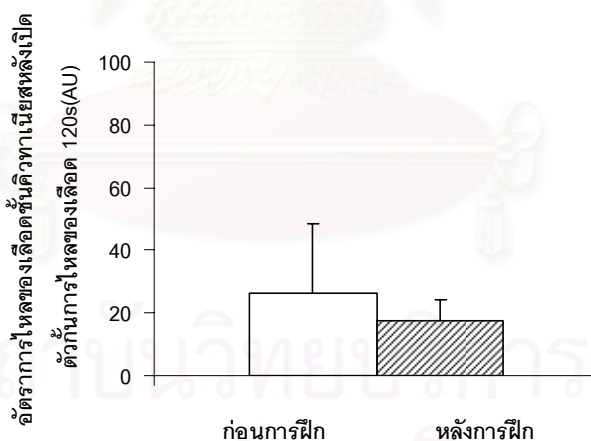
**แผนภูมิที่ 31** แสดงค่าอัตราการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียสภายหลังจากเปิดตัวก้นการไหลของเลือด 60 วินาที ของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุนก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

จากแผนภูมิที่ 31 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยอัตราการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียสภายหลังจากเปิดตัวก้นการไหลของเลือด 60 วินาที คือ 38.46 และ 22.65 ตามลำดับ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



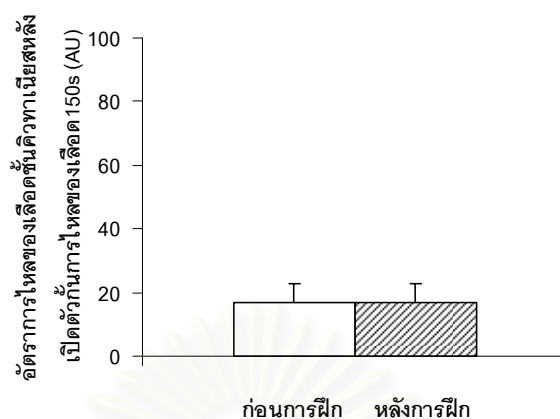
**แผนภูมิที่ 32** แสดงค่าอัตราการใช้ของเลือดชั้นคิวทาเนียสภายหลังจากเปิดตัวกั้นการไหลของเลือด 90 วินาที ของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

จากแผนภูมิที่ 32 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ของเลือดชั้นคิวทาเนียสภายหลังจากเปิดตัวกั้นการไหลของเลือด 90 วินาที คือ 32.47 และ 18.86 ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



**แผนภูมิที่ 33** แสดงค่าอัตราการใช้ของเลือดชั้นคิวทาเนียสภายหลังจากเปิดตัวกั้นการไหลของเลือด 120 วินาที ของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

จากแผนภูมิที่ 33 แสดงให้เห็นถึงการไม่เปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยอัตราการใช้ของเลือดชั้นคิวทาเนียสภายหลังจากเปิดตัวกั้นการไหลของเลือด 120 วินาทีคือ 16.31 และ 17.31 ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



**แผนภูมิที่ 34** แสดงค่าอัตราการใช้การไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียสภายหลังจากเปิดตัวก้นการไหลของเลือด 150 วินาทีของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

จากแผนภูมิที่ 34 แสดงให้เห็นถึงการไม่เปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยอัตราการใช้การไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียสภายหลังจากเปิดตัวก้นการไหลของเลือด 150 วินาที คือ 23.01 และ 23.57 ตามลำดับ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตอนที่ 4** การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยสารชีวเคมีในเลือด และตัวบ่งชี้วัดอนุมูลอิสระ (MDA) ของอาสาสมัครที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น ก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

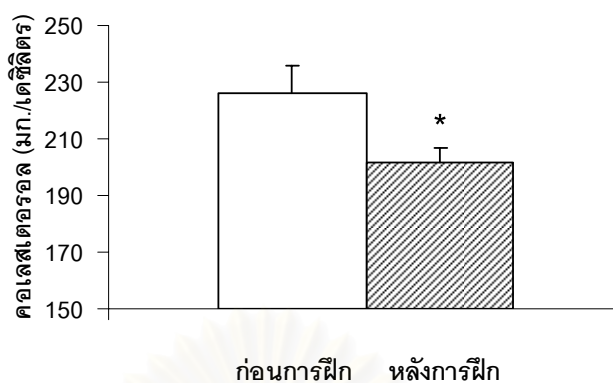
**ตารางที่ 23** ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานข้อมูลสารชีวเคมีในเลือดของอาสาสมัครก่อนการฝึกออกกำลังกายและหลังการฝึกออกกำลังกาย

รายการ	การออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น				t	P- value
	ก่อนฝึก		หลังฝึก			
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD		
คอเลสเทอรอล (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)	226.06	36.59	201.71	31.91	2.277	.037*
ไตรกลีเซอไรด์ (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)	120.35	79.45	120.59	58.53	-.018	.986
ไฮเดนซิติ์ไลโปโปรตีน (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)	68.76	12.01	65.94	10.07	.774	.450
ไลวเดนซิติ์ไลโปโปรตีน (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)	130.71	37.12	131.00	33.18	-.026	.979
มาลอนไดอัลดีไฮด์ (นาโนโมลต่อมิลลิลิตร)	6.15	1.56	4.62	1.07	3.414	.005**

\*  $p < .05$

\*\*  $p < .01$

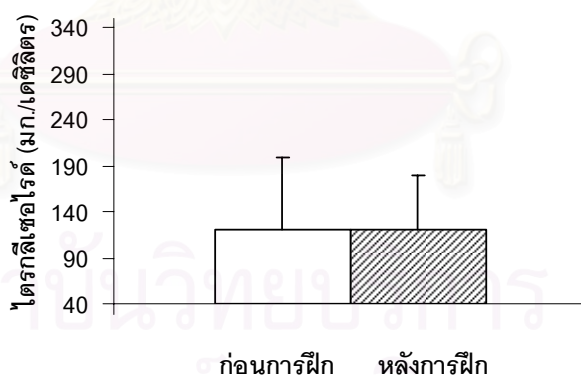
จากตารางที่ 23 ผู้เข้าร่วมทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น มีค่าเฉลี่ยสารชีวเคมี ได้แก่ คอเลสเทอรอล มีค่าลดลง ภายหลังจากการฝึกออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไฮเดนซิติ์ไลโปโปรตีน และไลวเดนซิติ์ไลโปโปรตีน ไม่แตกต่างกันระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึก ส่วนตัวบ่งชี้การทำลาย อนุมูลอิสระ (Malondialdehyde, MDA) มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ภายหลังจากการฝึกออกกำลังกาย



\* แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**แผนภูมิที่ 35** แสดงค่าระดับคอเลสเตอรอลของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหย่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

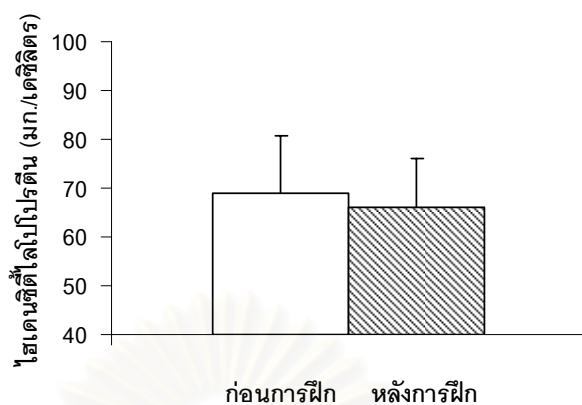
จากแผนภูมิที่ 35 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยระดับคอเลสเตอรอลลดลง คือ 226.06 และ 201.71 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ



**แผนภูมิที่ 36** แสดงค่าระดับไตรกลีเซอไรด์ของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหย่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

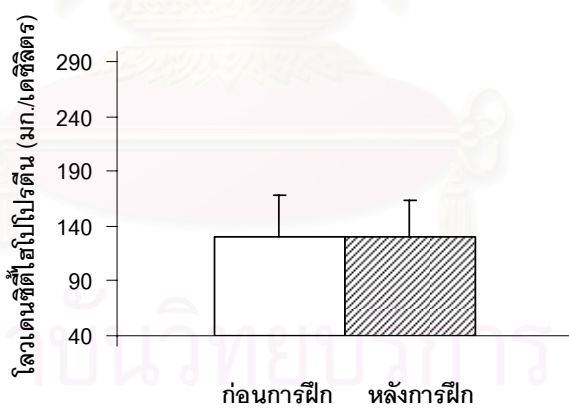
จากแผนภูมิที่ 36 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยระดับไตรกลีเซอไรด์ คือ 120.35 และ 120.59 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05





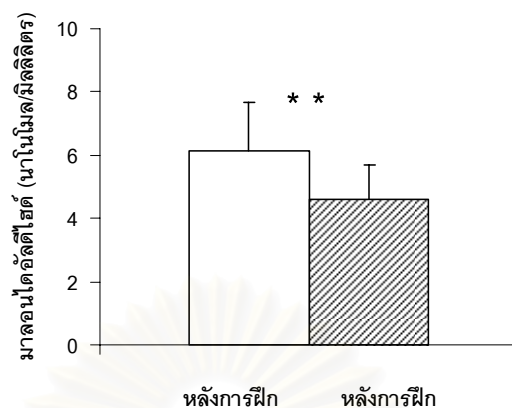
**แผนภูมิที่ 37** แสดงค่าระดับไฮเดนซีตีไลโปโปรตีนของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

จากแผนภูมิที่ 37 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยระดับไฮเดนซีตีไลโปโปรตีนคือ 120.35 และ 120.59 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



**แผนภูมิที่ 38** แสดงค่าระดับไฮเดนซีตีไลโปโปรตีนของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

จากแผนภูมิที่ 38 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยระดับไฮเดนซีตีไลโปโปรตีนคือ 120.35 และ 120.59 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



\* \* แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**แผนภูมิที่ 39** แสดงค่าระดับมาลอนได้อัลดีไฮด์ของผู้เข้าร่วมการทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ด่อนก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

จากแผนภูมิที่ 39 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยระดับมาลอนได้อัลดีไฮด์ลดลงคือ 6.15 และ 4.62 นาโนโมลต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นให้เหมาะสมกับผู้สูงอายุ และศึกษาผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นที่สร้างขึ้นต่อสุขสมรรถนะ และการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียสในผู้สูงอายุ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้คือ อาสาสมัครผู้สูงอายุของศูนย์บริการผู้สูงอายุดินแดง อายุเฉลี่ย  $70.29 \pm 2.51$  ปี เพศหญิง ไม่เคยออกกำลังกายเป็นประจำมาก่อนอย่างน้อย 2 เดือน มีสุขภาพแข็งแรง หรือมีประวัติเป็นโรคเรื้อรังที่ควบคุมได้ จำนวน 20 คน มีผู้ออกจากโครงการวิจัย จำนวน 3 คน เนื่องจากเกิดอุบัติเหตุหกล้ม 1 คน และไม่ประสงค์จะเข้าร่วมโครงการต่อ 2 คน คงเหลือผู้เข้าร่วมวิจัยจนถึงสิ้นสุดโครงการ จำนวน 17 คน ขั้นตอนการศึกษาวิจัยมี 2 ขั้นตอน ได้แก่ การสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น และการศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น โดยให้ผู้สูงอายุที่เข้าร่วมการทดลองฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นตามรูปแบบที่สร้างขึ้น ความหนักของการออกกำลังกาย ประมาณ 75-80 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ใช้เวลา 40 นาทีต่อวัน รวมการอบอุ่นร่างกาย 5 นาที และการผ่อนคลาย 5 นาที สัปดาห์ละ 4 วัน เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ทำการทดสอบตัวแปรของสรีรวิทยาทั่วไป สุขสมรรถนะ และวัดการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียสก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกาย แล้วนำผลที่ได้ไปทดสอบความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายด้วยการทดสอบค่าทีแบบรายคู่

### สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น เป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิกผสมผสมผสานกับการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน มีทั้งหมด 83 ท่า ใช้เวลาทั้งหมด 40 นาที แบ่งเป็นท่าอบอุ่นร่างกาย 13 ท่า ใช้เวลา 5 นาที ท่าออกกำลังกาย 57 ท่า ใช้เวลา 30 นาที และท่าผ่อนคลาย 13 ท่า ใช้เวลา 5 นาที โดยการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นมีการเคลื่อนไหวประยุกต์จากท่าการรำไทย และการรำกระบี่กระบอง มีการใช้เพลงบรรเลงด้วยเครื่องดนตรีไทยประกอบการออกกำลังกาย
2. รูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นมีค่าความตรงเชิงเนื้อหาเกี่ยวกับความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นครั้งที่ 1 ที่ระดับปานกลาง และครั้งที่ 2 ที่ระดับมาก มีความเที่ยงของรูปแบบการออกกำลังกายวัดโดยอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายช่วงความหนักสูงสุด 2 ครั้งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 และระดับความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่

ทดลองออกกำลังกายอยู่ในระดับดีมาก แสดงถึงความเหมาะสมของรูปแบบการออกกำลังกายที่จะนำไปใช้ในผู้สูงอายุ

3. ผู้เข้าร่วมทดลองที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุน มีอายุเฉลี่ย  $70.29 \pm 2.51$  ปี ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุน ผู้เข้าร่วมทดลอง มีน้ำหนักและส่วนสูงไม่แตกต่างกัน ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิตขณะบีบตัว และความดันโลหิตขณะคลายตัวหลังการฝึกออกกำลังกายมีค่าต่ำลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผู้เข้าร่วมทดลองที่ฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุน มีค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย และปริมาณน้ำที่อยู่ที่อยู่ในร่างกาย ไม่แตกต่างกันระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึก แต่หลังการฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุนมีผลทำให้ไขมัน และมวลที่ปราศจากไขมันลดลง ส่วนการเผาผลาญพลังงานขณะพักมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึกออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผู้เข้าร่วมทดลองที่ฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุน มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า และกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง ที่เพิ่มขึ้นภายหลังการฝึกออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่มีค่าเฉลี่ยความทนทานของกล้ามเนื้อหน้าอกและแขนและกล้ามเนื้อหน้าท้อง และภายหลังการฝึกออกกำลังกายที่ไม่แตกต่างจากก่อนการฝึกออกกำลังกาย

5. ภายหลังการฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุนผู้เข้าร่วมทดลองมีค่าเฉลี่ยของระยะเวลาเคลื่อนไหวของข้อต่อต่างๆ ได้แก่ ข้อไหล่ ข้อสะโพก ทั้งท่างอ ท่าเหยียดและท่ากาง และข้อต่อกระดูกสันหลัง ทั้งท่าก้ม ท่าแอ่น และท่าเอียง ที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. ภายหลังการฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุน ผู้เข้าร่วมทดลองมีค่าเฉลี่ยสมรรถภาพระบบหายใจและไหลเวียน ได้แก่ ความจุปอด และสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ซึ่งวัดค่าโดยการทดสอบเดิน 1 ไมล์ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

7. ผู้เข้าร่วมทดลองที่ฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุน สัดส่วนการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียสสูงสุดหลังการปิดกั้นการไหลของเลือดต่อการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียสขณะพักมีค่าเพิ่มขึ้นภายหลังการฝึกออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

8. ภายหลังออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุน ผู้เข้าร่วมทดลองมีค่าเฉลี่ยของระดับพลาสมา มาลอนไดอัลดีไฮด์ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้การทำลายของอนุมูลอิสระ และระดับพลาสมาคอเลสเตอรอลที่ลดต่ำลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าเฉลี่ยระดับพลาสมาไตรกลีเซอไรด์ ไฮเดนซีทีไลโปโปรตีน และไลโปเดนซีทีไลโปโปรตีน ไม่แตกต่างกันระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลังกาย

## อภิปรายผล

### 1. ความเหมาะสมของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นสำหรับผู้สูงอายุ

สมาคมเวชศาสตร์การกีฬาของประเทศสหรัฐอเมริกา (ACSM, 2000) ได้กำหนดหลักของการออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุไว้คือ ให้คำนึงถึงความสามารถในการทำกิจกรรมของผู้สูงอายุ มีรูปแบบที่ง่าย สะดวก และสร้างความ สนุกสนานเพลิดเพลิน ไม่ก่อให้เกิดอันตราย ความหนักของการออกกำลังกายเริ่มจากระดับต่ำ หากต้องการส่งเสริมสุขภาพควรออกกำลังกายด้วยความหนักระดับปานกลาง สะสมไม่น้อยกว่า 30 นาทีต่อวัน และสามารถทำได้ทุกวัน ผู้สูงอายุไม่ควรออกกำลังกายมากเกินไป หากออกกำลังกายระดับหนักไม่ควรเกิน 3 วันต่อสัปดาห์ โดยให้สลับวัน

**รูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นที่สร้างขึ้นสำหรับผู้สูงอายุ** เป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่มีอุปกรณ์ไม้ยี่ดหยุ่นประกอบเพื่อเพิ่มแรงต้าน ประกอบด้วยท่าออกกำลังกายที่นำรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ก้าวร้าวของการรำไทยและการรำกระบี่กระบองมาปรับใช้ การเคลื่อนไหวร่างกายช่วงบนและช่วงล่างของร่างกายจะมีการเคลื่อนไหวหลายทิศทาง มีท่าทางทั้งหมด 83 ท่า ใช้เวลาอบอุ่นร่างกาย 5 นาที (13 ท่า) ขณะออกกำลังกาย 30 นาที (57 ท่า) และการผ่อนคลาย 5 นาที (13 ท่า) รวมใช้เวลาทั้งหมด 40 นาที สัปดาห์ละ 4 วัน เป็นเวลา 12 สัปดาห์ โดยปกติแล้วการออกกำลังกายแบบแอโรบิก เป็นการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ มีเป้าหมายสำคัญหลัก คือ เพื่อฝึกความทนทานและแข็งแรงของระบบหัวใจและหลอดเลือดและเพื่อให้เกิดสุขภาพที่ดี (เสก อักษรานุกเคราะห์, 2548; วุฒิชัย เพิ่มศิริวานิชย์, 2547) แต่ด้วยเหตุที่ว่า ผู้สูงอายุมีการเคลื่อนไหวไม่มั่นคงและเชื่องช้า ทำให้ผู้สูงอายุมีการใช้พลังงานน้อยแม้ในการออกกำลังกาย จึงทำให้ไม่เกิดประสิทธิภาพสูงสุดจากการออกกำลังกายเท่าที่ควร ผู้วิจัยจึงเพิ่มแรงต้านในการออกกำลังกายด้วยการใช้ไม้ยี่ดหยุ่นที่ทำมาจากหนังยาง เพื่อให้ผู้สูงอายุได้เพิ่มการใช้พลังงานในการเคลื่อนไหวให้มากขึ้น ส่งผลให้เกิดประโยชน์ต่อระบบหัวใจและหลอดเลือดมากขึ้น อันจะทำให้สามารถชะลอความเสื่อมของอวัยวะ และป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจและโรคเรื้อรังอื่นๆ ในผู้สูงอายุได้ดีขึ้น อย่างไรก็ตาม การออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นดังกล่าวก็มิได้มีความหนักที่มากเกินไปสำหรับผู้สูงอายุ ผู้สูงอายุสามารถออกกำลังกายได้ทุกท่าทางอย่างต่อเนื่อง ซึ่งความหนักของการออกกำลังกายนั้นอยู่ที่ระดับปานกลาง กล่าวคือ จากการทดสอบให้ผู้สูงอายุ 2 ท่าน ทำการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น โดยวัดการใช้พลังงาน (Oxygen

uptake) ตลอดจนการออกกำลังกายเป็นเวลา 40 นาที ด้วยเครื่องวิเคราะห์แก๊ส พบว่า รูปแบบการออกกำลังกายมีการใช้พลังงานประมาณ 14.5 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัวต่อนาที ซึ่งเทียบได้ว่าเป็นการออกกำลังกายระดับปานกลาง (McArdle, 1996)

**เพลงและดนตรีที่ใช้ประกอบรูปแบบการออกกำลังกาย** เพลงและดนตรีที่ใช้ประกอบรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุนนั้น ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิได้ประเมินเกี่ยวกับความเหมาะสมของเพลงประกอบจังหวะดนตรีอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก และผู้สูงอายุมีความพึงพอใจในระดับดีมาก อาจเนื่องจากจังหวะดนตรีที่ใช้เป็นเพลงบรรเลง โดยเครื่องดนตรีไทยที่ใช้เครื่องดนตรีหลายอย่างรวมกัน (จำรัส เศรษฐภรณ์, เทป) ในช่วงการอบอุ่นร่างกายและช่วงผ่อนคลาย เป็นดนตรีที่มีจังหวะช้า ฟังแล้วรู้สึกสบาย ผ่อนคลาย เพื่อเสริมในเรื่องสมาธิและสุขภาพจิตของผู้สูงอายุ (วีระ เขื่องศิริกุล, 2548) โดยจังหวะดนตรีที่นำมาประกอบการออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุน ผู้วิจัยได้เลือกให้สอดคล้องกับท่าทางการออกกำลังกายที่นำการเคลื่อนไหวของการรำไทย และรำกระบี่กระบอง เพลงจึงออกมาจึงเป็นเพลงที่มีจังหวะแบบไทย และเครื่องดนตรีไทย และจากการเคลื่อนไหวของผู้สูงอายุที่เชื่องช้าลง ไม่คล่องแคล่ว ในช่วงเริ่มการออกกำลังกายจึงให้จังหวะดนตรีที่ช้าเพื่อให้ผู้สูงอายุทำตามได้ จากนั้นช่วงออกกำลังกายจึงค่อยเพิ่มความเร็วเพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวที่พัฒนามากขึ้น

**ความตรงเชิงเนื้อหาของรูปแบบการออกกำลังกาย** จากการศึกษาความตรงเชิงเนื้อหาของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุน เกี่ยวกับผลประเมินความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุนของผู้ทรงคุณวุฒิ และความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่ทดลองออกกำลังกาย พบว่า อุปกรณ์ไม้ยัดหยุนที่ใช้ในการออกกำลังกายนั้น อยู่ในเกณฑ์ระดับมาก คือ  $4.13 \pm 0.79$  แสดงให้เห็นว่า อุปกรณ์ไม้ยัดหยุนสามารถนำมาใช้ได้ง่าย นำมาดัดแปลงกับในการออกกำลังกายได้ดี และเป็นที่ยังพอใจของผู้สูงอายุที่ได้นำไปทดลองใช้โดยมีความพึงพอใจเกี่ยวกับอุปกรณ์ไม้ยัดหยุนอยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุด ด้านท่าทางการออกกำลังกาย และขั้นตอนการออกกำลังกาย ซึ่งประกอบด้วย ช่วงอบอุ่นร่างกาย 5 นาที ช่วงออกกำลังกาย 30 นาทีและช่วงการผ่อนคลาย 5 นาที (วุฒิชัย เข็มศิริวานิชย์, 2547) หลังออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุนที่ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก แสดงให้เห็นว่า ท่าทางการออกกำลังกายทำได้ง่าย หลากหลาย น่าสนใจ มีการเรียงลำดับท่าทางอย่างต่อเนื่อง ได้เคลื่อนไหวร่างกายทุกส่วน และเหมาะสมไม่ก่อให้เกิดอันตรายในผู้สูงอายุ และขั้นตอนการออกกำลังกาย ที่มีการยืดเหยียดกล้ามเนื้อเนื้อมัดใหญ่ได้ครบทุกส่วนในช่วงอบอุ่นร่างกายและช่วงผ่อนคลาย มีลำดับความต่อเนื่องดี ทิศทางการเคลื่อนไหวของร่างกาย ระยะเวลาที่เหมาะสมในทุกขั้นตอนของการออกกำลังกาย สำหรับผู้สูงอายุที่ได้นำไป

ทดลองใช้มีความพึงพอใจมากกับท่าการออกกำลังกาย และสามารถออกกำลังกายตามรูปแบบที่สร้างขึ้นได้ทุกท่าของการเคลื่อนไหว

**ความเที่ยงของรูปแบบการออกกำลังกาย** ความเที่ยง (Reliability) ของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น วัดโดยการเทียบอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกาย 2 ครั้ง โดยให้ผู้เข้าร่วมการทดลองใส่เครื่องวัดอัตราการเต้นหัวใจแบบไร้สายตลอดการออกกำลังกาย พบว่าอัตราการเต้นของหัวใจของทั้งสองครั้งไม่แตกต่างกัน ซึ่งสรุปได้ว่า รูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นที่สร้างขึ้นมีความเที่ยงคือ เมื่อออกกำลังกายก็ครั้งก็ตามจะได้รับความหนักของการออกกำลังกายเท่าเดิม การวัดความเที่ยงของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นนี้ เพื่อจะได้ทราบถึงความหนักของการออกกำลังกายที่สร้างขึ้น เนื่องจากรูปแบบการออกกำลังกายนี้เพิ่งสร้างขึ้น เมื่อนำไปใช้ในการออกกำลังกายตามรูปแบบที่ได้สร้างขึ้นก็สามารถทำให้ทราบว่าความหนักของการออกกำลังกายที่แน่ คือ อยู่ในระดับปานกลางเหมาะสม ผู้สูงอายุหรือบุคคลที่อาจมีความเสี่ยงในการออกกำลังกายนั้นจึงสามารถนำไปพิจารณาเพื่อเลือกในการออกกำลังกายได้

## 2. ผลของการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นต่อสรีรวิทยาทั่วไปของผู้สูงอายุ

จากการวิเคราะห์ผลการทดลองด้วยการหาความแตกต่างแบบคู่ (Pair-t test) ของค่าเฉลี่ยทางสรีรวิทยาทั่วไประหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงถึงผลดีของการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นที่ทำให้เกิดการพัฒนาระบบหัวใจและหลอดเลือด การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาดังกล่าวภายหลังการฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นบ่งชี้ถึงการปรับตัวทางสรีรวิทยาของร่างกายผู้สูงอายุต่อการออกกำลังกายแบบแอโรบิก แสดงว่ารูปแบบการออกกำลังกายที่คิดค้นขึ้นมีความหนักเพียงพอสำหรับการปรับตัวทางสรีรวิทยาหลังการฝึกออกกำลังกาย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาผลของการฝึกแบบแอโรบิกด้วยวิธีอื่น ในปี พ.ศ. 2536 จารุวรรณ ศิลา ได้ทำการศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยท่ารำเชิงในผู้สูงอายุ สัปดาห์ละ 3 วัน ใช้เวลาครั้งละ 30 - 45 นาที เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าความดันโลหิตขณะพักในระยะหลังการทดลองต่ำกว่าก่อนการทดลอง เสาวภา เทียมศรี (2539) ได้ทำการศึกษาผลของการเดินแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำเสริมด้วยน้ำหนักที่มีต่อสมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุ ที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 30 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน ได้แก่ กลุ่มควบคุมและกลุ่มออกกำลังกาย ใช้เวลาในการฝึก 12 สัปดาห์ละ 3 วัน ๆ ละ 60 นาที พบว่าการเดินแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำเสริมด้วยน้ำหนักทำให้อัตราชีพจรขณะพัก ความดันโลหิต

ขณะหัวใจบีบตัวขณะพักลดลง นอกจากนี้ สุรินทร์ คำประดับเพชร(2547)ได้ทำการศึกษาค่าความแตกต่างผลของการฝึกรำมวยไท้เก๊กบนบก และในน้ำที่มีต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของผู้สูงอายุเพศหญิงอายุ 60-65 ปี เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน พบว่าค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของชีพจรขณะพักลดลง การลดลงของอัตราการเต้นหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และ ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ภายหลังจากการฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ตหยุ่นอย่างสม่ำเสมอ นั้น น่าจะเป็นผลจากกลไกการทำงานของร่างกาย การที่ร่างกายได้รับการออกกำลังกายแบบแอโรบิกเป็นประจำทำให้หัวใจมีการปรับตัวเด่นชัดลง อันเนื่องมาจากการทำงาน 2 ประการคือ ประแรกการทำงานของเพซเมคเกอร์ (Pacemaker) คือปมเอสเอ (SA node) ซึ่งเกี่ยวกับปริมาณของอะเซทิลโคลีนและจากการที่หัวใจไวต่อแควติโคลามีนน้อยลง ประการที่สองเพิ่มการทำงานของประสาทพาราซิมพาเทติก กวากัส (Parasympatatic vagas) ที่มาเลี้ยงหัวใจ ซึ่งเนื่องมาจากประสาทซิมพาเทติกทำงานลดลง ส่งผลให้อัตราการเต้นหัวใจขณะพักลดลง และช่วยควบคุมการเพิ่มแนวโน้มต่อปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคความดันโลหิตสูง (ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร, 2544) สำหรับกลไกการลดลงของความดันโลหิต ยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด อาจมีปัจจัยมาจากการลดลงของการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก ที่มีผลต่อร่างกาย โดยจะช่วยลดความต้านทานภายในหลอดเลือดที่มีผลต่อการไหลของเลือด ก่อให้เกิดการลดลงของความดันโลหิตตามมา และอีกปัจจัยคือ เกิดการเปลี่ยนแปลงหน้าที่บริเวณไต เกิดการขับออกของโซเดียมที่ง่ายในไตเป็นผลให้ปริมาณของเหลวและความดันโลหิตลดลง (McArdle, 1996)

### 3. ผลของการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ตหยุ่นต่อสุขสมรรถนะของผู้สูงอายุ

#### 3.1 องค์ประกอบของร่างกาย

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างแบบคู่ (Pair-t test) ขององค์ประกอบของร่างกายผู้สูงอายุ ระหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ตหยุ่นเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยของดัชนีมวลกาย และปริมาณน้ำที่อยู่ในร่างกาย ไม่แตกต่างกันระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึก การฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ตหยุ่นมีผลทำให้ค่าเฉลี่ยไขมัน และมวลที่ปราศจากไขมันลดลง ส่วนการเผาผลาญพลังงานขณะพักมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึกออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 .01 และ .01 ตามลำดับ สอดคล้องกับโพเอลแมน และคณะ (Poehlman et al.,1994) ได้ทำศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกต่อการเพิ่มปริมาณออกซิเดชันในไขมันในผู้สูงอายุ ที่ออกกำลังกายเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิกช่วยเพิ่มปริมาณออกซิเดชันในไขมันและช่วยเพิ่มมวลที่ปราศไขมัน และสอดคล้องกับศักดิ์รัฐาพงษ์ไชยศรี(2539) ได้สร้างโปรแกรมการออกกำลังกายในผู้สูงอายุหญิง ที่มีอายุระหว่าง 60-70 ปี ฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุเปรียบเทียบกับฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลัง



ภายใน 30 นาที ฝึก 10 สัปดาห์ๆ ละ 4 วัน พบว่าการออกกำลังกายทั้งสองแบบช่วยให้เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลง การที่การฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นมีผลต่อการลดลงไขมัน อาจเนื่องจาก เป็นการออกกำลังกายที่ใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่อย่างต่อเนื่อง ยาวนาน เพียงพอในการดึงพลังงานจากไขมันมาใช้ โดยปกติ ร่างกายมีแหล่งของสารอาหารเพื่อนำมาสร้างเป็นพลังงานหลัก (Source of energy) คือ จากคาร์โบไฮเดรตในรูปของกลูโคสและไขมันในรูปของไขมันอิสระ (Free fatty acid) โดยพบว่า ช่วงแรกของการออกกำลังกายใช้พลังงานจากคาร์โบไฮเดรตเป็นหลัก ในช่วงประมาณ 20 นาทีต่อมา ร่างกายใช้พลังงานจากคาร์โบไฮเดรตและไขมันในอัตราส่วนพอๆ กัน และหลังจากนั้นร่างกายจะใช้ไขมันเพื่อเป็นแหล่งพลังงานหลัก (วุฒิชัย เพิ่มศิริวานิชย์, 2547) ดังนั้นการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น วันละ 40 นาที เป็นประจำ 4 วันต่อสัปดาห์ จึงทำให้ร่างกายดึงไขมันมาเผาผลาญสร้างเป็นพลังงาน โดยความหนักของการออกกำลังกายอยู่ที่ระดับความหนักที่ร่างกายสามารถนำไขมันมาใช้ได้ (McArdle, 1996) ทำให้มวลที่ปราศจากไขมันมีค่าเพิ่มขึ้น และร่างกายจะเกิดการปรับตัวทำให้การเผาผลาญขณะพักมีค่าเพิ่มขึ้น แต่ยังคงปริมาณน้ำในร่างกายไว้ อันเป็นผลมาจากการไม่ได้จำกัดอาหารและน้ำ แม้ไขมันจะลดลง แต่การที่น้ำหนักไม่ลดลง เนื่องจากมวลที่ปราศจากไขมันหรือมวลของกล้ามเนื้อมีค่าเพิ่มขึ้น และปริมาณน้ำในร่างกายคงที่ อาจไปได้ว่าการเพิ่มของมวลกล้ามเนื้อทำให้น้ำหนักไม่ลดลงส่งผลให้ดัชนีมวลกายที่เป็นอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักกับส่วนสูงยกกำลังสองไม่ลดลงตามไปด้วย

### 3.2 ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างแบบคู่ (Pair-t test) ของความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อระหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อประกอบด้วย กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า กล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า และกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังมีค่าเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่มีค่าเฉลี่ยความอดทนของกล้ามเนื้อหน้าท้อง และกล้ามเนื้อหน้าอกและแขนภายหลังการฝึกออกกำลังกาย ไม่แตกต่างกันระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึก การเพิ่มของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนี้อาจเป็นผลมาจากรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น ที่เป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับการออกกำลังกายแบบแรงต้านจากไม้ยี่ดหยุ่น ที่สามารถสร้างความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อโดยเฉพาะกล้ามเนื้อแขน ส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาอันนั้นเป็นผลมาจากการเคลื่อนไหวของขาในลักษณะที่ย่อขาเล็กน้อยในช่วงแรกในจังหวะดนตรีที่ช้า แต่ช่วงหลังจะเป็นการย่อท่าผสมกับการย่อ และมีการก้าวขาไปหลายทิศทาง จึงสามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาได้เช่นกัน การเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุนี้ มีประโยชน์เพื่อให้ผู้สูงอายุเคลื่อนไหวได้อย่าง

ระดับกระเฉง ส่งผลดีในการทรงตัวเพิ่มความมั่นคงระหว่างการเคลื่อนไหว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่เพิ่มขึ้นเกิดจากการที่มวลของกล้ามเนื้อที่มากขึ้น เป็นผลจากการฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหุ่ย่นสัมพันธ์กับไขมันของร่างกายที่ลดลงดังได้กล่าวไปแล้ว ซึ่งสอดคล้องกับไซไฟลา และซอวีไมเนิน (Sipila and Suominen, 1995) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงและความทนทานบนต้นขาที่มีต่อส่วนประกอบและมวลกล้ามเนื้อขาในผู้สูงอายุเพศหญิง อายุ 76-78 ปี พบว่าการฝึกความแข็งแรงในผู้สูงอายุเพศหญิงเพิ่มเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อที่ต้นขา และทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนของไขมันในกล้ามเนื้อต้นขาลดลงเมื่อเปรียบเทียบการฝึกแบบแอโรบิก แสดงให้เห็นว่า การฝึกความแข็งแรงสามารถเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อ ในผู้สูงอายุเพศหญิง ส่วนการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหุ่ย่นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ไม่มีผลต่อความทนทานของกล้ามเนื้อ จากการที่ทำการวัดกล้ามเนื้อหน้าท้อง (Sit-up) และกล้ามเนื้อหน้าอกและแขน (Push-up) นั้น เนื่องจากรูปแบบการออกกำลังกายไม่ได้มีการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องเท่าที่ควร และการทดสอบไม่สอดคล้องกับรูปแบบการฝึกออกกำลังกาย อีกทั้งการทดสอบทำได้ไม่่ง่ายสำหรับผู้สูงอายุที่ไม่เคยได้รับการฝึกในท่าแบบนี้มาก่อน

### 3.3 ระยะเวลาการเคลื่อนไหวของข้อต่อต่างๆ

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างแบบคู่ (Pair-t test) ของค่าเฉลี่ยระยะเวลาการเคลื่อนไหวของข้อต่อระหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหุ่ย่นเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่ามีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการเคลื่อนไหวของข้อต่อต่างๆ ได้แก่ ข้อไหล่ ข้อสะโพก ทั้งท่างอ ท่าเหยียดและท่ากาง และข้อต่อกระดูกสันหลัง ทั้งท่าก้ม ท่าแอ่น และท่าเอียง ที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ารูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหุ่ย่นนั้นสามารถเพิ่มระยะเวลาการเคลื่อนไหวของข้อต่อต่างๆ ซึ่งการเพิ่มระยะเวลาการเคลื่อนไหวของข้อต่อต่างๆ ของผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหุ่ย่นอาจเป็นผลมาจากท่าทางการออกกำลังกายที่มีการยืดเหยียดของข้อต่อของแขนจากการต้านแรงไม้ยี่ดหุ่ย่น ท่าทางการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหุ่ย่นมีหลายท่าที่มีการเคลื่อนไหวที่ทำให้เกิดการยืดเหยียด ก่อนและหลังการออกกำลังกายทุกครั้งจะมีทั้งการยืดเหยียดแบบนิ่งค้างไว้ (Static stretching) และการยืดเหยียดแบบเคลื่อนไหว (Dynamic stretching) ของทุกส่วน ซึ่งทำการยืดเหยียดดังกล่าว นอกจากทำให้ไม่เกิดการบาดเจ็บขณะออกกำลังกายแล้ว เมื่อท่าสม้าเสมอทำให้เพิ่มความอ่อนตัว โดยการเพิ่มระยะของมุมข้อต่อต่างๆ ของผู้สูงอายุได้ สอดคล้องกับแรป และคณะ (Raab et al., 1988) ที่ได้ศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับความอ่อนตัวของข้อต่อ โดยใช้การออกกำลังกายแบบแรงต้านเบาและการออกกำลังกายแบบยืดเหยียด ในผู้สูงอายุเพศหญิง อายุ 65-89 ปี พบว่ามุมการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้น ทั้งมุมงอข้อเท้า มุมงอข้อไหล่ มุมกางข้อไหล่ และการหมุนคอด้านซ้าย โดยปกติแล้ว การลดลงของมุมการเคลื่อนไหวจะทำให้เกิดข้อจำกัดในการทำกิจกรรมของผู้สูงอายุ ดังนั้น การออกกำลังกายที่สามารถ

เพิ่มระยะเวลาการเคลื่อนไหวของข้อต่อ จึงเป็นผลดีอย่างมากในการส่งเสริมให้ผู้สูงอายุได้มีการเคลื่อนไหว ประกอบกิจกรรมต่างๆ ได้ โดยไม่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บต่อกระดูกและกล้ามเนื้อในการดำเนินชีวิตประจำวัน

### 3.4 ความอดทนของระบบหัวใจและหายใจ

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างแบบรายคู่ (Pair-t test) ของความอดทนของระบบหัวใจและหายใจระหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่ามีค่าเฉลี่ยสมรรถภาพระบบหัวใจและหายใจ ได้แก่ สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ซึ่งวัดค่าโดยการทดสอบเดิน 1 ไมล์ และ ความจุปอด มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากการทดสอบสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนผู้วิจัยได้ทำการทดสอบ 2 แบบ แบบที่หนึ่ง คือแบบการทดสอบการออกกำลังกายที่ระดับหนักสูงสุด โดยการให้ผู้สูงอายุเดินบนสายพานด้วยโปรแกรมโมดิไฟด์ บรูซ นานเท่าที่จะทำได้ พบว่า ไม่แตกต่างกันของสมรรถภาพการจับออกซิเจนระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึก เนื่องมาจากมีข้อจำกัดที่ผู้สูงอายุไม่ถนัดในการเดินสายพานการเดินบนสายพานทำให้เดินไม่ทัน มีความอึดอัดในการขณะใส่หน้ากากขณะทดลอง เมื่อเทียบกับการทดสอบ แบบที่สอง คือ การทดสอบเดิน 1 ไมล์ ที่มีการเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระผู้สูงอายุสามารถปฏิบัติได้เต็มความสามารถ สำหรับผลสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดผู้วิจัยจึงมีความโน้มเอียงที่จะเชื่อผลทดสอบโดยการเดิน 1 ไมล์ ที่เห็นความแตกต่างของผลการทดสอบมากกว่า แสดงว่าการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น ที่มีการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง สามารถเพิ่มสมรรถภาพระบบหัวใจและหายใจได้ สอดคล้องกับ สุรินทร์ คำประดับเพชร (2547) ที่ได้ทำการศึกษาค่าความแตกต่างผลของการฝึกรำมวยไท้เก๊กบนบก และในน้ำที่มีต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของผู้สูงอายุเพศหญิง อายุ 60-65 ปี เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ๗ ละ 3 วัน พบว่า ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น แสดงว่าการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกโดยวิธีรำมวยไท้เก๊กทั้งบนบกและในน้ำมีผลต่อความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนโลหิต

กลไกของการทำงานในร่างกายที่มีผลต่อสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ ปริมาณเลือดที่หัวใจบีบออกแต่ละครั้ง (Stroke volume, SV) อัตราการเต้นหัวใจ (Heart rate, HR) และความแตกต่างของออกซิเจนที่หลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำ (a-VO<sub>2</sub> diff) การออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น ที่มีการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ คือ ใช้เวลาครั้งละ 40 นาที สัปดาห์ละ 4 วัน เป็นเวลา 12 สัปดาห์ สามารถเพิ่มสมรรถภาพระบบหัวใจและไหลเวียนได้ เนื่องจาก เกิดการเปลี่ยนแปลงการขนส่งออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อลายเพิ่มขึ้น โดยการเพิ่มอัตราการไหลของหัวใจต่อนาที (SV x HR) และอาจเนื่องจากหลอดเลือดฝอยและกล้ามเนื้อลาย

ทำงานได้ดีขึ้นโดยเกิดการแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนจากหลอดเลือดฝอยเข้าสู่เนื้อเยื่อและแลกเปลี่ยนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากเนื้อเยื่อกลับสู่หลอดเลือดฝอยได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

#### 4. ผลของการออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุนต่อการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียสและสารชีวเคมีในเลือดของผู้สูงอายุ

ในผู้สูงอายุ เซลล์บุผนังหลอดเลือดจะมีการเสื่อมตามวัยที่เพิ่มขึ้น เป็นผลให้เกิดการสูญเสียหน้าที่ของเซลล์บุผนังหลอดเลือด (Endothelial dysfunction, ED) ก่อให้เกิดความผิดปกติขึ้นในการควบคุมการทำงานของหลอดเลือดในผู้สูงอายุทำให้เกิดโรคเรื้อรังต่างๆ ตามมา (Panza, 1990; Hayoz, 1993; Mano, 1996) การวัดการไหลของเลือดด้วยเครื่องมือเลเซอร์ดอปเปลอร์ (Laser Doppler) เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถบ่งบอกถึงความผิดปกติของเซลล์บุผนังหลอดเลือดได้ โดยการวัดการไหลของเลือดหลังถูกปิดกั้น (Post Occlusion) ร่างกายจะมีสมดุลที่เปลี่ยนไปทำให้การไหลของเลือดลดลง เมื่อหลอดเลือดถูกเปิดออกร่างกายจะมีการตอบสนองโดยอิทธิพลจากไนตริกออกไซด์ (NO) ทำให้เกิดการไหลของเลือดไหลอย่างรวดเร็ว (Reactive hyperemia) และลดลงจนถึงสภาวะปกติในที่สุด ถ้าการไหลของเลือดขณะพักต่ำ อาจแสดงถึงพยาธิสภาพการสูญเสียหน้าที่ของเซลล์บุผนังหลอดเลือด (Betik, 2004)

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างแบบคู่ (Pair-t test) ของการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียสระหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุนเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าสัดส่วนการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียสสูงสุดหลังการปิดกั้นการไหลของเลือดต่อการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียสขณะพักมีค่าเพิ่มขึ้นภายหลังการฝึกออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับฟริทซ์กี และคณะ (Fritzche et al., 2000) ที่ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกออกกำลังกายต่อการไหลเวียนเลือดชั้นคิวทาเนียสระหว่างการออกกำลังกายโดยการปั่นจักรยานที่ระดับความหนัก 50 70 และ 90 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Peak oxygen uptake) พบว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกายมีการไหลของเลือดที่กล้ามเนื้อแขน (Forearm blood flow) และการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียส (Cutaneous blood flow) สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกในทุกระดับความหนักของการออกกำลังกาย หวังและคณะ (Wang et al., 2001) ได้ทำการศึกษาหน้าที่ของหลอดเลือดจุลภาคโดยการวัดการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียส ในผู้ฝึกไทชิวันวัยสูงอายุเพศชาย เปรียบระหว่างกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการฝึกและกลุ่มที่ฝึกได้รับการฝึกไทชิวัน พบว่ากลุ่มที่ฝึกไทชิวันมีความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดมากกว่ากลุ่มควบคุม 34% การไหลของเลือดที่ชั้นผิวหนังและระดับไนตริกออกไซด์ในพลาสมา มีค่ามากกว่ากลุ่มควบคุมด้วยเช่นเดียวกัน ต่อมาหวังและคณะ (Wang et al., 2002) ได้ทำการศึกษาพบว่าการฝึกไทชิวันอย่างสม่ำเสมอมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มการขยายตัวของอวัยวะ

ของเนื้อเยื่อเอนโดทีเลียมในเส้นเลือดของร่างกายที่บริเวณผิวหนังของผู้สูงอายุ การฝึกไทชิวันมีผลดีต่อระดับการเปลี่ยนแปลงสมดุลสารของเลือดที่มาจากเนื้อเยื่อเอนโดทีเลียมโดยกระบวนการสังเคราะห์และกระบวนการสันดาปสารประกอบซึ่งมีผลต่อหลอดเลือด แสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิกช่วยเพิ่มการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียส กลไกการของการออกกำลังกายที่มีผลต่อการเพิ่มการไหลของเลือด คือเมื่อร่างกายได้รับการฝึกออกกำลังกายจะมีการปรับตัว ทำให้เพิ่มอัตราการไหลของเลือด (Shear stress) ผ่านเส้นเลือดแบบมีการขึ้นลง (Pulsatile) กระตุ้นให้มีการหลั่งสารไนตริกออกไซด์ (NO) ทำให้หลอดเลือดขยายตัวได้ดี ส่งผลให้อัตราการไหลของเลือดเพิ่มขึ้น (Betik, 2004) เมื่อผู้สูงอายุได้รับการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกอย่างสม่ำเสมอก็จะทำให้หลอดเลือดขยายตัวได้ดีมากขึ้น เป็นการลดการต้าน (Resistance) ของหลอดเลือดได้ทางหนึ่ง ส่งผลให้ลดความดันโลหิต ลดการทำงานของหัวใจ และลดการเกิดโรคเรื้อรังต่างๆตามมา

หลังการฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่ามีค่าเฉลี่ยสารชีวเคมี คือ ระดับไขมันคอเลสเตอรอล มีค่าลดลง ภายหลังการฝึกออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ตัวบ่งชี้การทำลายอนุมูลอิสระ (MDA) ก็มีค่าลดลงอีกด้วย แสดงถึงผลดีของการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นต่อระดับไขมัน และระดับของอนุมูลอิสระในผู้สูงอายุ อาจเป็นเพราะการออกกำลังกายทำให้สารที่เป็นผลผลิตของอนุมูลอิสระ คือสารที่ไวต่อปฏิกิริยาที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบสำคัญ (Reactive oxygen species) ลดลง ทำให้การทำลายจากอนุมูลอิสระเกิดขึ้นน้อยลง และเกิดการเพิ่มสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) ภายหลังการออกกำลังกาย (Chakraphan, 2005) สอดคล้องกับเคอร์ซินา โมลชานอฟ และมิกคิน (Chursina, Molchanov and Mikhin, 2007) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการฝึกออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานต่อการเกิดลิพิดเปอร์ออกซิเดชัน และการต้านอนุมูลอิสระในผู้ป่วยโรคหัวใจ อายุ 46-76 ปี พบว่า ตัวบ่งชี้อนุมูลอิสระ (MDA) ในพลาสมามีค่าลดลงและสารต้านอนุมูลอิสระมีค่าเพิ่มขึ้นหลังฝึกออกกำลังกาย และมาสทาลอดิส และคณะ (Mastaloudis et al., 2004) ได้ศึกษาผลของผู้วิ่งระยะทาง เกิน 50 กิโลเมตร (Ultramarathon) ร่วมกับการเสริมวิตามินซี และวิตามินอี พบว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับเสริมวิตามินช่วยป้องกันการเกิดลิพิดเปอร์ออกซิเดชันได้

การออกกำลังกายแบบแอโรบิกหรือแบบแรงต้านสามารถลดปริมาณคอเลสเตอรอลในเลือดได้ตามที่เสก อักษรานูเคราะห์ (2548) กล่าวว่า การออกกำลังกายแบบแอโรบิกเป็นการออกกำลังกายเพื่อสร้างความอดทน และสามารถทำให้น้ำตาลในเลือดปกติ คอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ ไฮเดนซีดีไลโปโปรตีน ไคโวนซีดีไลโปโปรตีน ลดลงเป็นปกติได้ นอกจากนี้ จากการศึกษาที่คอเลสเตอรอลเป็นสารตั้งต้นของการเกิดลิพิดเปอร์ออกซิเดชัน ซึ่งการเกิดลิพิดเปอร์ออกซิเดชัน สามารถทำความเสียหายให้กับเซลล์ได้อย่างกว้างขวาง และมีผลเกิดการเสื่อมสลาย ได้สารประกอบจำนวนมาก ซึ่งตัวหนึ่งนั้นก็คือ มาลอนไดอัลดีไฮด์ (Malondialdehyde, MDA) (โอบา วัชรคุปต์, 2549) ดังนั้น การออกกำลังกาย

ด้วยไม้ยืดหยุ่นที่ทำให้คอเลสเทอรอลในเลือดลดลงนี้จึงทำให้มาลอนไดอัลดีไฮด์ลดลงด้วย สอดคล้องกับโอซันซอชอยและคณะ (Ozansoy et al.,2001) ที่ได้เสนอแนะว่า การทำให้ไขมันในหลอดเลือดลดลงเป็นกลวิธีที่จะช่วยทำให้ออนุมูลิสิระลดลงด้วย และการออกกำลังกายเป็นวิธีหนึ่งในการทำให้ไขมันในหลอดเลือดลดลง

สรุปได้ว่า การออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่เสริมสร้างระบบหายใจและไหลเวียน ผสมผสานกับการเพิ่มแรงต้านในการออกกำลังกายด้วยการใช้อุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่น เพื่อเพิ่มความพิลิตเพลินในการออกกำลังกาย และเพิ่มประโยชน์ของการออกกำลังกายต่อกล้ามเนื้อมากขึ้น โดยสามารถออกกำลังกายได้ทุกส่วนของร่างกาย มีทั้งหมด 83 ท่า (40 นาที) รวมท่าการอบอุ่นร่างกาย 13 ท่า (5 นาที) และท่าผ่อนคลาย 13 ท่า (5 นาที) การเคลื่อนไหวในการออกกำลังกายมีหลายทิศทาง โดยประยุกต์การย่อ การย่อ การก้าวชิดยก และการเดินแปลงจากท่ารำไทยและท่ารำกระบี่กระบอง เพลงประกอบการออกกำลังกายที่ใช้เป็นเพลงบรรเลงที่ใช้เครื่องดนตรีไทยหลากหลายประเภท เพื่อให้สอดคล้องกับท่าทางการออกกำลังกายแบบไทย และให้เหมาะสมกับผู้สูงอายุ ซึ่งฟังแล้วผ่อนคลาย โดยเริ่มจากจังหวะช้า และเร็วขึ้นตามลำดับ รูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นนี้ เป็นรูปแบบการออกกำลังกายทางเลือกที่มีผลดีต่อสุขภาพของผู้สูงอายุ โดยการฝึกรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นดังกล่าว วันละ 40 นาที 4 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ จะมีผลทำให้มีอัตราการเต้นหัวใจขณะพัก และความดันโลหิตลดลง สุขสมรรถนะดีขึ้น นอกจากนี้ การออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นยังช่วยทำให้หน้าที่ของเซลล์บุผนังหลอดเลือดดีขึ้น โดยมีผลเพิ่มสัดส่วนการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียสสูงสุดหลังการปิดกั้นการไหลของเลือดต่อการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียสขณะพักภายหลังการฝึกออกกำลังกาย ทั้งนี้ น่าจะเป็นผลจากการที่การออกกำลังกายช่วยลดไขมันคอเลสเทอรอล ซึ่งเป็นสารตั้งต้นของการเกิดอนุมูลิสิระ ที่เป็นตัวทำลายเซลล์ทำให้เกิดโรคเรื้อรังต่างๆ ในผู้สูงอายุ ทำให้ตัวบ่งชี้การทำลายของอนุมูลิสิระ (MDA) หลังการฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นมีค่าลดลง ผลจากการศึกษาวิจัยนี้ ชี้ให้เห็นว่า การออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นมีประโยชน์สำหรับผู้สูงอายุ ซึ่งน่าจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของรูปแบบการออกกำลังกายที่ผู้สูงอายุสามารถนำไปใช้ได้ในการส่งเสริมสุขภาพต่อไป

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ผู้สูงอายุควรมีการออกกำลังกายที่ผสมผสานระหว่างแอโรบิกและแรงต้าน ในแบบที่มีการเคลื่อนไหวซ้ำอย่างต่อเนื่อง
2. ควรศึกษาพฤติกรรม ความต้องการ อารมณ์ และการดำเนินชีวิตของผู้สูงอายุที่เข้าร่วมการทดลอง เพื่อนำมาใช้ในการปรับตัว ให้เกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้วิจัยและผู้สูงอายุ

3. สถานที่ในการจัดให้ผู้เข้าร่วมในการออกกำลังกายควรอยู่ในบริเวณใกล้ที่อยู่ของผู้เข้าร่วม การทดลองเพื่อให้สามารถมาเข้าร่วมกิจกรรมได้ และไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนวิถีการดำเนินชีวิตไปจากเดิม

4. การนัดหมายผู้เข้าร่วมในการทดลองต่างๆ ควรมีการนัดหมายล่วงหน้าก่อนการทดลองเป็นเวลานาน จำเป็นต้องมีการย้ำเตือนบ่อยครั้ง มีความชัดเจนของการพูดด้วยเสียงดังฟังชัด และอธิบายรายละเอียดให้เข้าใจง่าย

5. การทดสอบต่างๆ สำหรับผู้สูงอายุต้องมีการกระตุ้น ให้กำลังใจ ควรอธิบายและสาธิตการทดสอบให้เข้าใจ น้ำเสียงดังชัดเจน

6. ก่อนการฝึกออกกำลังกายควรนำให้ผู้สูงอายุได้ศึกษาทดลองปฏิบัติการออกกำลังกายช่วงระยะเวลาหนึ่งเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ก่อนที่จะมีการนำไปใช้ในการฝึกจริง

### ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นกับการออกกำลังกายรูปแบบอื่นที่ผู้สูงอายุนิยมออกกำลังกาย

2. ควรเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นในบุคคลวัยต่างๆ

3. ควรทำการศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเรื้อรังต่างๆ

4. ควรทำการศึกษาการเพิ่มความหนักของการออกกำลังกาย หรือปรับปรุงรูปแบบออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นให้มีความเหมาะสมมากขึ้น

5. ศึกษาปรับปรุงอุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่นให้ทำจากวัสดุที่มีมาตรฐาน มีการทดสอบวัดแรงต้านที่แน่นอน และคิดค้นการใส่ระบบอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อพัฒนาไปสู่การพาณิชย์ได้ในอนาคต

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน. การคาดประมาณประชากรของประเทศไทย พ.ศ. 2533-2563. กรุงเทพมหานคร: สำนักนายกรัฐมนตรี, 2538.

ดร.คุณวรรณ สุขสม และอาพรพรรณนิต ศิริแพทย์. รายงานวิจัยเรื่องการออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหย่น: รูปแบบการออกกำลังกายทางเลือกสำหรับคนไทย. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, 2550.

จารุพรรณ ศิลลา. ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายด้านท่ารำเชิงประยุกต์ต่อทฤษฎีความสามารถตนเองในผู้สูงอายุ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 2536.

เจริญทัศน์ จินตเนสรี. สมรรถภาพทางกายกับนักกีฬา. วารสารสุขศึกษา พลศึกษา และนันทนาการ. 15 (เมษายน 2521): 51-52.

ชูศักดิ์ เวชแพทย์ ยุทธนา อักษรนันท์ และวิญญูรัตน์ ต้นศิริ. สรีรวิทยาของผู้สูงอายุ. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล, 2531.

ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร และดร.คุณวรรณ จักรพันธ์. เวชศาสตร์การกีฬา 1. เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 3902301 สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร สุจิตรา สุคนธ์ทรัพย์ สิทธิพิบูลย์ และถนอมขวัญ ทวีบุรณ์. การประเมินรูปแบบการเดินมวยไทยแอโรบิกที่เหมาะสมกับกลุ่มอายุ. กรุงเทพฯ: เครือข่ายวิจัยสุขภาพ สกว. โดยมูลนิธิสาธารณสุขแห่งชาติ สำนักงานสนับสนุนกองทุนส่งเสริมสุขภาพ, 2549.

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, กระทรวง. แผนผู้สูงอายุแห่งชาติฉบับที่ 2 (พ.ศ.2545-2564). กรุงเทพมหานคร: สำนักนายกรัฐมนตรี, 2545.

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, กระทรวง. การสำรวจอนามัยและสวัสดิการ. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2548.

ถนอมวรรณพร ศรีเมือง. การเปรียบเทียบการฝึกออกกำลังกายแบบหูลู่โยคะกับแบบท่ารำตะบองชีวิตที่มีผลต่อร่างกายและจิตใจ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา, 2545.



- นิติกุล ชัยรัตน์. **ผลของการบริหารแบบไทยท่าฤๅษีตัดต้นต่อสมรรถภาพทางกายและความพึงพอใจในการออกกำลังกายของผู้สูงอายุในสถานสงเคราะห์คนชร่าบ้านบางแค 2.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. ภาควิชาพยาบาลศาสตร์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2542.
- ใบเหมียง. ประสบการณ์จากวิชาชีพ โครงการวิจัยตะบอง นิमितหมายที่ดีของทางเลือกเพื่อส่งเสริมสุขภาพ. **ชีวจิต 6** (มิถุนายน 47): 62-63.
- ปัญญา กิติโรจน์พันธุ์. **ผลการฝึกบริหารร่างกายด้วยไม้แบบป่าบุญมี เครือรัตน์มีต่อสมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547.
- พัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์, กระทรวง. **สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ.2548.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ, 2549.
- ยุรีพรรณ ชัยได้สุข. **การออกกำลังกายกับระดับไขมันในเลือดของผู้สูงอายุ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. ภาควิชาโภชนวิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2539.
- วราภรณ์ ภิญญชนม์. **ผลของการเดินแอโรบิคตามแบบแรงกระแทกต่ำ และแบบปลอดภัย กระแทกที่มีต่อสารชีวเคมีในเลือดของหญิงสูงอายุ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.
- วิภาวรรณ ลีลาสำราญ. สุขภาพ สมรรถภาพทางกายและการออกกำลังกาย. ใน วิภาวรรณ ลีลาสำราญ และวุฒิชัย เพิ่มศิริวานิชย์ (บรรณาธิการ), **การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพและในโรคต่างๆ**, หน้า 1-20. สงขลา: ชานเมืองการพิมพ์, 2547.
- วิภาวี คงอินทร์. การส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุ. **วารสารพยาบาลสงขลานครินทร์**, 10 (2533): 27-30.
- วีระ เขื่องศิริกุล, สุขภาพจิตผู้สูงอายุ. **Aging Male V Philosophy of Health** (พฤศจิกายน 2548): 51-55.
- วันดี โภคะกุล และสมจินต์ ไชมวัฒน์ชัย. **การออกกำลังกายทั่วไปและเฉพาะโรคผู้สูงอายุ.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2545.
- วุฒิชัย เพิ่มศิริวานิชย์. การออกกำลังกายแบบแอโรบิค. ใน วิภาวรรณ ลีลาสำราญ และวุฒิชัย เพิ่มศิริวานิชย์ (บรรณาธิการ), **การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพและในโรคต่างๆ**, หน้า 81-124. สงขลา: ชานเมืองการพิมพ์, 2547.

- ศักดิ์ฐาพงษ์ ไชยศร. **โปรแกรมการออกกำลังกายในผู้สูงอายุเพศหญิง**. วิทยานิพนธ์ปริญญา  
มหาบัณฑิต. ภาควิชาพลานามัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2540.
- ศุภชัย ไชยธีระพัทธ์ และสมชาย เขียมอ่อนง. **Endothelium**. กรุงเทพมหานคร: เทคแอนด์เจอร์นอล  
พับบลิชเคชั่น, 2540.
- สาธารณสุข, กระทรวง. กรมอนามัย. **วิถีทัศน์ การบริหารร่างกายแบบรำ 4 ภาค**. (ม.ป.ท., ม.ป.ป.).
- สาธารณสุข, กระทรวง. กรมอนามัย. **โปสเตอร์ และวิถีทัศน์ ทำบริหารร่างกายเพื่อสุขภาพโดยใช้  
ไม้ของป่าบุญมี เครือรัตน์**. (ม.ป.ท., ม.ป.ป.).
- สถิติแห่งชาติ, สำนักงาน. **รายงานผู้สูงอายุไทย**. กรุงเทพมหานคร: สำนักนายกรัฐมนตรี, 2544.
- สาทิศ อินทรกำแหง. **เตะสุดชีวิต**. กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง (มหาชน),  
2547.
- สุรินทร์ คำประดับเพชร. **ผลของการฝึกรำมวยไท้เก๊กบนบกและในน้ำที่มีต่อสมรรถภาพการจับ  
ออกซิเจนสูงสุดของผู้สูงอายุเพศหญิง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. ภาควิชา  
วิทยาศาสตร์การกีฬา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547.
- ไสว พรหมมณีมณี. **บทบาทของรัฐและเอกชนว่าด้วยผู้สูงอายุ : ทิศทางในทศวรรษหน้า**. เอกสาร  
ประกอบการประชุมวิชาการครบรอบ 20 ปี สังคมศาสตร์การแพทย์และสาธารณสุข เรื่อง  
สังคมศาสตร์สุขภาพผู้สูงอายุไทยในทศวรรษหน้า. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาสังคมศาสตร์  
คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2539.
- สุทธิชัย จิตะพันธ์กุล. **หลักสำคัญของเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร:  
โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- เสก อักษรานุเคราะห์. **การออกกำลังกายสายกลางเพื่อสุขภาพในผู้สูงอายุ**. *Aging Male V  
Philosophy of Health* (พฤศจิกายน 2548): 33-35.
- เสาวภา เทียมศรี. **ผลของการเดินแอโรบิกแบบแรงกระแทกต่ำเสริมด้วยน้ำหนักที่มีต่อ  
สมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. คณะครุศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- อภิชัย คงเสรีพงศ์ และจิตติศักดิ์ หะวานนท์. **กีฬาเวชศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์  
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2537.
- โอภา วัชรคุปต์. **สารต้านอนุมูลอิสระ**. กรุงเทพมหานคร: พี.เอส.พริ้นท์., 2549.

### ภาษาอังกฤษ

- Ahmed, I., Lakhani, M.S., Gillett, M., John, A. and Raza, H. Hypotriglyceridemic and hypocholesterolemic effects of anti-diabetic Momordica charantia (karela) fruit extract in streptozotocin-induced diabetic rats. **Diabetes Res Clin Pract.** 2001; 51(3) 155-61.
- Betik, A.C., Luckham, V.B., and Hughson, R.L. Flow-mediated dilation in human brachial artery after different circulatory occlusion concitions. **Am J Physiol Heart Circ Physiol.** 2004; 286: H442-8.
- Cai, H. and Harrison, D.G. Endothelial dysfunction in cardiovascular disease: the role of oxidant stress. **Circ Res.** 2000; 87: 840-4.
- Chakraphan, D., Sridulyakul, P., Thipakorn, B., Bunnag, S.C., Virginia, V.H. and Patumraj, S. Attenuation of endothelial dysfunction by exercise training in STZ-induced diabetic rats. **Clinical Hemorheology and Microcirculation.** 2005; 32(3): 217-26.
- Cox, R.C. and Vargas, J.S. A comparison of item selection technique for norm-referenced and criterion-referenced test. **Paper presented at the annual meeting of the national council on measurement in education.** 1966.
- Chursina, T.V., Molchanov, A.V., Mikhin V.P. Lipid peroxidation and antioxidant defense in patient with ischemic heart disease: correction with free-load bicycle exercise. **Ter Arkh.** 2007; 79(1): 48-52.
- Fritzsche, R.G. And Coyle, E.F. Cutaneous blood flow during exercise is higher in endurance-trained humans. **J. Appl. Physiol.** 2000; 88: 738-44.
- Gibbons, G.H. And Dzau, V.J. Molecular therapies for vascular diseases. **Science.** 1996; 272: 689-93.
- Gunduz, F., Senturk, U.K., Kuru, O., Aktekin, B., Aktekin, M.R. The effect of one year' s swimming exercise on oxidant stress and antioxidant capacity in aged rats. **Physiol. Res.** 2004; 53: 171-6.
- Hayoz, D., Drexler, H., Munzel, T., Hornig, B., Zeiher, A., Just, H., Brunner, HR., Zelis R. Flow-mediated arteriolar dilation is abnormal in congestive heart failure. **Circulation.**

1993; 87(suppl VII): 92-6.

- Heyward, V.H. **Advanced fitness assessment exercise prescription**. Third Edition. University of New Mexico, 1997.
- Katherine, A.B., Joseph P.S., Darcy, M.R., Leslie, A.S., Osamu, S., Karl N., and Zvonimir, S.K. Mechanisms of aging-induced impairment of endothelium-dependent relaxation: role of tetrahydrobiopterin. **Am J Physiol Heart Circ Physiol**. 2004; 287: H2448-53.
- Kessler, R.C., Davis, R.B., Foster, D.F., Van Rompay, M.I., Waltera, S.A., Kaptchuk, T.J., et al. Long term trends in the use of complementary and alternative medical therapies in the United States. **Ann Intern Med**. 2001; 135:262-8.
- Kingwell, B.A., Sherrard, B., Jennings, G.L., and Dart, A.M. Four weeks of cycle training increases basal production of nitric oxide from the forearm. **Am J Physiol**. 272 (Heart Circ. Physiol.41) 1997; H1070-7.
- Liu, Y., Mimura, K., Wang, L., Ikuda, K. Physiological benefits of 24-style Taijiquan exercise in middle-aged women. **J Physiol Anthropol Appl H Human Sci**. 2003; 22(5):219-25.
- MacLennan, A.H., Wilson, D.H., Taylor, A.W. Prevalence and cost of alternative medicine in Australia. **Lancet**. 1996; 347: 569-73.
- Mastaloudis, A., Morrow, D.J., Hopkin, W.D., Devaraj, S. and Traber G.M. Antioxidant supplementation prevents exercise-induced lipid peroxidation, but not inflammation in ultramarathon runners. **Free Radical Biology & Medicine**, 2004; 36(10): 1329-41
- McArdle, W.D., Katch, F.I., Katch V.L. **Exercise physiology: energy, nutrition and human performance**. 4<sup>th</sup> ed. 1996.
- Mano, T., Masuyama, T., Uamamoto, K., et al. Endothelial dysfunction in the early stage of atherosclerosis precedes appearance of intimal lesions assessable with intravascular ultrasound. **Am Heart J**. 1996; 131: 23-8.
- Ozansoy, G., Akin, B., Aktan, F. And Karasu, C. Short term gemfibrozil treatment reverses lipid profile and peroxidation but does not alter blood glucose and tissue antioxidant enzymes in chronically diabetic rats. **Diabetes Res Clin Pract**. 2001; 51(3):155-61.

- Panza, J.A., Quyyumi, A.A., Brush, J.E. Jr., Epstein, S.E. Abnormal endothelium dependent vascular relaxation in patients with essential hypertension. **N Engl J Med.** 1990; 323: 22-7.
- Poehlman, E.T., Gardner, A.W., Arciero, P.J., Goran, M.I., and Calles-Escandon, J. Effects of endurance training on total fat oxidation in elderly persons. **J. Appl. Physiol.** 1994; 76: 2281-7.
- Raab, D.M., Agre J.C., McAdam, M., Smith, E.L. Light resistance and stretching exercise in elderly women: effects upon flexibility. **Arch Phys Med Rehabil.** 1988 Apr; 69(4): 268-72.
- Sipila, S and Suaminen H. Effects of strength and endurance training on thigh and leg muscle mass and composition in elderly women. **J. Appl. Physiol.** 1995; 78(1): 334-40.
- Steurer-Stey, C., Tussi, EW., Steurer, J. Complementary and alternative medicine in asthma- do they work? **Swiss. Med. Wkly.** 2002; 132: 338-44.
- Thomas, CM., Pierzga, JM., and Kenney, WL. Aerobic training and cutaneous vasodilation in young and older men. **J Appl Physiol.** 1999; 86(5): 1676-86.
- Vapaatao, N. Clinically important factors influencing endothelial function. **Med Sci Monit.** 2001; 7(5): 1075-85.
- Vedanthan, Pk., Kesavalu, LN., Murthy, Kc., Duvall, K., Hall, MJ., Baker, S., et al. Clinical Study of yoga techniques in university students with asthma: a controlled study. **Allergy and Asthma Proc.** 1998; 19: 3-9.
- Wang, J-S., Lan, C. and Wong, M-K. Tai Chi Chuan training is associated with enhanced endothelium-dependent dilation in skin vasculature of health older men. **JAGS** 2002; 50 :1024-30.
- Wang, J-S., Lan, C. and Wong, M-K. Tai Chi Chuan training to enhance microcirculatory function in healty elderly men. **Arch Phys Med Rehabil** 2001; 82: 1176-80.
- Wei, EP., Kontos, HA., Christman, CW., DeWitt, DS., and Povlishock, JT. Superoxide generation and reversal of acetylcholine-induced cerebral arteriolar dilation after acute hypertension. **Circ Res.** 1985; 57: 781-7.

Wendelhag, I., Fagerberg, B., Hulthe, J., Bokemark, L. and Wikstrand J. Endothelium-dependent flow-mediated vasodilation, insulin resistance and the metabolic syndrome in 60-year-old men. **Journal of Internal Medicine.** 2002; 252: 305-13.

Xu, D, Hong, Y., Li, J., Chan, K. Effect of tai chi exercise on proprioception of ankle and knee joints in old people. **Br J Sports Med.** 2004; 38: 50-4.



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### ภาคผนวก ก

#### ข้อมูลสำหรับประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

(Patient / Participant Information Sheet)

ชื่อโครงการวิจัย	การสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นสำหรับผู้สูงอายุ
ชื่อผู้วิจัย	นางสาวพัทธวรรณ ละโป้
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดรุณวรรณ จักรพันธ์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร.สุทธิลักษณ์ ปทุมราช
สถานที่ปฏิบัติงาน	สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
โทรศัพท์เคลื่อนที่	0866644854 E-mail: pattawan1@hotmail.com

**เรียน** ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทุกท่าน

ท่านเป็นหนึ่งในผู้รักการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ จำนวน 20 คน ที่ได้รับเชิญให้เข้าร่วมการวิจัยเรื่องการสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นสำหรับผู้สูงอายุ

#### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นให้เหมาะสมกับผู้สูงอายุ
2. เพื่อศึกษาผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นต่อสุขสมรรถนะและการไหลของเลือดชั้นควทาเนียสในผู้สูงอายุ

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยแบบทดลอง (Experimental Research Design) เพื่อสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นให้เหมาะสมกับผู้สูงอายุและ ศึกษาผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นต่อสุขสมรรถนะ และการไหลของเลือดชั้นควทาเนียสในผู้สูงอายุ

#### ประชากร

ประชากรที่ใช้ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้คือ ผู้สูงอายุเพศหญิง อายุ 60-74 ปี

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ อาสาสมัครผู้สูงอายุของศูนย์บริการผู้สูงอายุদিনแดง อายุ 60-74 ปี เพศหญิง ไม่เคยออกกำลังกายเป็นประจำมาก่อนอย่างน้อย 2 เดือน จำนวน 20 คน



### เกณฑ์ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มที่ตัวอย่างที่ได้รับการคัดเลือกเข้าร่วมการทดลองจะได้รับการคัดเลือก โดยประเมินจากแบบสอบถามประวัติสุขภาพทั่วไป และแบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย พร้อมทั้งวัดชีพจร ความดันโลหิต ก่อนเข้าร่วมออกกำลังกาย โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือก ดังนี้

#### เกณฑ์ในการคัดเลือกเข้า (Inclusion criteria) ดังนี้

- 1.) เป็นอาสาสมัครผู้สูงอายุของศูนย์บริการผู้สูงอายุดินแดง อายุ 60-74 ปี เพศหญิง ไม่เคยออกกำลังกายเป็นประจำมาก่อนอย่างน้อย 2 เดือน
- 2.) เป็นผู้มีสุขภาพแข็งแรงหรือหากมีประวัติเป็น โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน
- 3.) มีความสมัครใจเข้าร่วมในการวิจัยและยินดีทำการเซ็นใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย และโรคภูมิแพ้ ควบคุมได้และอยู่ในการควบคุมดูแลของแพทย์

#### เกณฑ์ในการคัดออก (Exclusion criteria) ดังนี้

- 1) ความดันโลหิตสูง ค่าความดันโลหิตขณะบีบตัว (Systolic) มากกว่า 160 มิลลิเมตรปรอท และความดันโลหิตขณะคลายตัว (Diastolic) มากกว่า 100 มิลลิเมตรปรอท
- 2.) เป็นผู้มีประวัติเป็นโรคหัวใจ หรือโรคเรื้อรังอื่นที่ไม่สามารถควบคุมโรคได้

### ขั้นตอนการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการวิจัย และเก็บข้อมูลตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. การพัฒนารูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น เพื่อนำไปใช้กับผู้สูงอายุ
  - 1.1 ออกแบบท่าทางการออกกำลังกายประกอบการใช้อุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่นที่ประดิษฐ์ขึ้นให้เหมาะกับวัยสูงอายุ
  - 1.2 นำรูปแบบการออกกำลังกายที่คิดค้นขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา เพื่อหาความตรงเชิงเนื้อหา (Validity)
  - 1.3 นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาใช้ในการปรับปรุงรูปแบบการออกกำลังกาย แล้วนำเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาอีกครั้ง
  - 1.4 นำไปใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบความเป็นไปได้และความเหมาะสมของการออกกำลังกายด้วยการใช้แบบสอบถามและการสังเกต
  - 1.5 นำผลที่ได้มาปรับปรุงรูปแบบการออกกำลังกาย และนำไปทดสอบหาผลของการออกกำลังกาย
2. การศึกษาผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นสุขสมรรถนะ และการไหลของเลือดชั้นผิวหนังในผู้สูงอายุ

2.1 ก่อนได้รับการฝึกออกกำลังกายกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ได้รับการทดสอบตัวแปรต่างๆ ดังนี้

- ตัวแปรของการทดสอบสมรรถภาพทางกายเกี่ยวกับสุขภาพ ได้แก่ องค์ประกอบของร่างกาย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว และความทนทานของระบบหายใจและหลอดเลือด

- ตัวแปรของการทดสอบการไหลของเลือดชั้นควทาเนียส ได้แก่ ผลของความเร็วและความเข้มข้นเฉลี่ยของเม็ดเลือดแดงในปริมาณเนื้อเยื่อตัวอย่าง จำนวนเซลล์เม็ดเลือดแดงที่เคลื่อนที่ในปริมาณเนื้อเยื่อตัวอย่าง ความเร็วเฉลี่ย อุณหภูมิเนื้อเยื่อ

- ตัวแปรทางด้านสารชีวเคมีในเลือด ได้แก่ การตรวจสารชีวเคมีในเลือด : ฮีมาโตคริต ฮีโมโกลบิน จำนวนเซลล์เม็ดเลือด คอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ ไลโปโปรตีนและตัวบ่งชี้วัดอนุมูลอิสระ (MDA)

2.2 หลังการฝึกออกกำลังกายเป็นระยะเวลา 3 เดือน กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ได้รับการทดสอบตัวแปรดังข้อ 2.1 ทั้งหมดอีกครั้ง

2.3 นำข้อมูลตัวแปรต่างๆ ที่ได้ของกลุ่มตัวอย่างมาเปรียบเทียบผลของการฝึกแต่ละรูปแบบระหว่างก่อนและหลังการออกกำลังกาย

3. การเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหุยนต์ต่อสุขสมรรถนะ และการไหลของเลือดชั้นควทาเนียสในผู้สูงอายุ

นำค่าที่ได้มาวิเคราะห์หา ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกาย โดยการทดสอบค่าที่แบบรายคู่ (Pair-t test)

### ประโยชน์ที่จะได้รับ

1. มีรูปแบบการออกกำลังกายประกอบอุปกรณ์ที่ บุคคลทั่วไปสามารถประดิษฐ์ได้เอง ราคาถูก พกพาสะดวก ซึ่งเป็นอีกหนึ่งทางเลือกของการออกกำลังกายในผู้สูงอายุ

2. ได้ทราบถึงผลของการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหุยนต์ต่อสุขสมรรถนะและการไหลของเลือดชั้นควทาเนียสในผู้สูงอายุ

3. เป็นการส่งเสริมการออกกำลังกายในรูปแบบที่มาจากภูมิปัญญาไทย

4. นำข้อมูลจากผลงานวิจัยมาใช้ในการส่งเสริมให้ผู้สูงอายุได้ออกกำลังกายที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ

### ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ไม่ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อใดๆ อาจมีอาสาสมัครส่วนน้อยที่มีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ แขนและขา ขณะฝึกการออกกำลังกายด้วยไมยัดหยุน หรือบางส่วนอาจไม่มีกำลังหรือข้อเท้าในการทดสอบสมรรถภาพทางกาย หรือรู้สึกอึดอัด หายใจไม่สะดวกขณะทำการทดสอบด้วยการเดินบนสายพาน (exercise testing) แต่อาการดังกล่าวจะหายเป็นปกติในเวลาอันสั้น ทั้งนี้ก่อนและหลังการออกกำลังกายทุกครั้งในโปรแกรมจะมีการอบอุ่นร่างกายและผ่อนคลายกล้ามเนื้อเพื่อป้องกันการบาดเจ็บที่จะเกิดขึ้น หากพบว่ามีอาการบาดเจ็บเกิดขึ้นระหว่างการออกกำลังกายให้หยุดการออกกำลังกาย ทั้งนี้อาสาสมัครต้องรีบแจ้งผู้วิจัยทราบทันที ผู้วิจัยจะรับผิดชอบในการส่งต่อ ณ สถานพยาบาลต่อไป

### การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยพบกลุ่มตัวอย่างและแนะนำตัว อธิบายวัตถุประสงค์ ขั้นตอนของการเก็บรวบรวมข้อมูล และประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย พร้อมทั้งขอความร่วมมือในการทำวิจัย และชี้แจงให้ทราบว่า การตอบรับหรือการปฏิเสธการเข้าร่วมวิจัยครั้งนี้ จะไม่มีผลต่อกลุ่มตัวอย่าง ข้อมูลทุกอย่างจะถือเป็นความลับและนำมาใช้ตามวัตถุประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้เท่านั้น ผลการวิจัยจะเสนอในภาพรวม กลุ่มตัวอย่างสามารถแจ้งออกจากการศึกษาได้ ก่อนที่การวิจัยจะสิ้นสุดลง โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผลหรือคำอธิบายใดๆ ซึ่งการกระทำดังกล่าวจะไม่มีผลอย่างไรต่อกลุ่มตัวอย่างและครอบครัวและเมื่อกลุ่มตัวอย่างยินยอมเข้าร่วมการวิจัยผู้ทำการวิจัยให้กลุ่มตัวอย่างลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

### การเปิดเผยข้อมูล

ข้อมูลส่วนตัว และข้อมูลอื่นๆ ที่อาจนำไปสู่การเปิดเผยตัวของท่านจะได้รับการปกปิด ยกเว้นว่าได้รับคำยินยอมจากท่าน ข้อมูลของท่านจะถูกเก็บไว้เป็นความลับเฉพาะคณะผู้วิจัย ผู้กำกับดูแลการวิจัย ผู้ตรวจสอบ และคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรม และจะเปิดเผยผลการวิจัยในภาพรวม หากท่านมีข้อซักถามประการใด กรุณาติดต่อ นางสาวพัทธวรรณ ละโป้ โทรศัพท์เคลื่อนที่ 0866644854 E-mail : pattawanl@hotmail.com

### ขอขอบคุณในความร่วมมือของท่านมา ณ ที่นี้

นางสาวพัทธวรรณ ละโป้

## ภาคผนวก ข

## ใบหนังสือยินยอมของประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

(Informed Consent Form)

ชื่อโครงการวิจัย การสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นสำหรับผู้สูงอายุ

เลขที่ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้าได้รับทราบข้อมูลจากผู้วิจัยชื่อ นางสาวพัทธวรรณ ละใบ นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสรีรวิทยาการกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่อยู่ 99/39 ซอยประดิพัทธ์ 25 ถนนประดิพัทธ์ แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร 10400 หมายเลขโทรศัพท์สำหรับติดต่อ 0866644854 ได้ทราบถึงวัตถุประสงค์ ลักษณะและแนวทางการศึกษาวิจัยรวมทั้งทราบถึงผลดี ผลกระทบข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้น ได้แก่ อาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อแขนและขา ในระหว่างการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น หรือรู้สึกอึดอัด หายใจไม่สะดวกขณะทำการทดสอบด้วยการเดินบนสายพาน (exercise testing) ตลอดจนประโยชน์ของการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ รวมทั้งการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ไว้เป็นความลับ และการนำเสนอข้อมูลในภาพรวมที่ได้จากผู้ให้ข้อมูลทั้งหมด โดยที่ไม่มีการเปิดเผยชื่อของผู้ให้ข้อมูลในการเสนอผลการวิจัย ซึ่งข้าพเจ้าได้ซักถาม ทำความเข้าใจเกี่ยวกับการศึกษาดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อยแล้วพร้อมทั้งยังได้ลงนามด้านท้ายหนังสือนี้

ข้าพเจ้ายินดีเข้าร่วมการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ด้วยความสมัครใจและอาจถอนตัวจากการเข้าร่วมการศึกษานี้เมื่อใดก็ได้ โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผล พร้อมทั้งยอมรับผลกระทบข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นจากการเข้าร่วมการศึกษาวิจัย

ข้าพเจ้าได้รับทราบจากผู้ทำการวิจัยว่า หากมีความผิดปกติใดๆเกิดขึ้นกับข้าพเจ้า เนื่องจากการศึกษานี้ ข้าพเจ้าจะได้รับความคุ้มครองทางกฎหมาย และจะแจ้งให้ผู้ทำการวิจัยทราบทันที ในกรณี ที่มีได้แจ้งให้ทราบในทันทีถึงความผิดปกติที่เกิดขึ้นได้ จะถือว่าข้าพเจ้าให้การคุ้มครองและความปลอดภัยเป็นโมฆะ(ตามที่กฎหมายกำหนด)

ข้าพเจ้ายินดีให้ข้อมูลแก่คณะวิจัย เพื่อประโยชน์ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้ายินดีเข้าร่วมการศึกษาวิจัยนี้ ภายใต้เงื่อนไขที่ได้ระบุไว้แล้วในข้างต้น

.....  
สถานที่ / วันที่.....  
(.....)

ผู้ให้ข้อมูล

.....  
สถานที่ / วันที่.....  
(.....)

ผู้วิจัย

.....  
สถานที่ / วันที่.....  
(.....)

พยาน

## ภาคผนวก ค

แบบประเมินความพร้อมก่อนออกกำลังกาย (Physical Activity Readiness Questionnaire ; PAR-Q)  
(สำหรับบุคคลทั่วไปที่มีอายุระหว่าง 15-69 ปี)

การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอเป็นผลดีต่อสุขภาพและมีความสุข ประชาชนจำนวนมากเริ่มสนใจที่จะเข้าร่วมออกกำลังกายมากขึ้นทุกวัน โดยทั่วไปการออกกำลังกายหนักปานกลางค่อนข้างปลอดภัยสำหรับคนส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตามอาจมีบางคนที่จำเป็นต้องได้รับการตรวจร่างกายจากแพทย์ก่อนที่จะเข้าร่วมการออกกำลังกายที่หนักขึ้น

ถ้าท่านมีแผนการที่จะออกกำลังกายหนักปานกลางมากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน กรุณาตอบคำถามทั้ง 7 ข้อข้างล่างนี้ ถ้าท่านมีอายุระหว่าง 15-69 ปี การตอบคำถามในแบบประเมินจะช่วยบอกว่าท่านสมควรเข้ารับการตรวจร่างกายจากแพทย์ก่อนที่จะเริ่มต้นออกกำลังกายหรือไม่

โปรดอ่านอย่างละเอียดและตอบคำถามเหล่านี้ตามความเป็นจริงว่า มี / เคย หรือ ไม่มี / ไม่เคย ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา

- |                          |     |                          |        |  |
|--------------------------|-----|--------------------------|--------|--|
| <input type="checkbox"/> | เคย | <input type="checkbox"/> | ไม่เคย | 1. แพทย์ที่ตรวจรักษาท่าน เคยบอกหรือไม่ว่า ท่านมีความผิดปกติของหัวใจและควรออกกำลังกาย ภายใต้คำแนะนำของแพทย์ท่านนั้น         |
| <input type="checkbox"/> | มี  | <input type="checkbox"/> | ไม่มี  | 2. ท่านมีความรู้สึกเจ็บปวดหรือแน่นบริเวณหน้าอก ขณะที่ท่านออกกำลังกายหรือไม่?   |
| <input type="checkbox"/> | เคย | <input type="checkbox"/> | ไม่เคย | 3. ในรอบเดือนที่ผ่านมา ท่านเคยมีอาการเจ็บแน่นหน้าอก ในขณะที่อยู่เฉยๆ โดยไม่ได้ออกกำลังกายหรือไม่??                         |
| <input type="checkbox"/> | มี  | <input type="checkbox"/> | ไม่มี  | 4. ท่านมีอาการสูญเสียการทรงตัว (เวียนหรือเดินเซ) นี้เนื่องมาจาก อาการวิงเวียนศีรษะหรือไม่? หรือท่านเคยเป็นลมหมดสติหรือไม่? |
| <input type="checkbox"/> | มี  | <input type="checkbox"/> | ไม่มี  | 5. ท่านมีปัญหาที่กระดูกหรือข้อต่อ ซึ่งจะมีอาการแสบ ถ้าออกกำลังกายหรือไม่?  |
| <input type="checkbox"/> | มี  | <input type="checkbox"/> | ไม่มี  | 6. แพทย์ที่ตรวจรักษาท่าน มีการสั่งยารักษาโรคความดันโลหิตสูง หรือความผิดปกติของหัวใจให้ท่านหรือไม่?                         |
| <input type="checkbox"/> | มี  | <input type="checkbox"/> | ไม่มี  | 7. เท้าที่ท่านทราบ ยังมีเหตุผลอื่นๆ อีก ที่ทำให้ท่านไม่สามารถออกกำลังกายได้หรือไม่?  |

ที่มา : ACSM, 2000.

ข้าพเจ้าได้อ่านได้ทำความเข้าใจและกรอกแบบ PAR-Q ทุกคำถามด้วยความเต็มใจ

ลงชื่อ.....ผู้เข้าร่วมกิจกรรม วันที่ ...../...../.....

(.....)

ลายเซ็น .....

(นางสาวพัทธวรรณ ละโป้)

ผู้ทำการวิจัย

## ภาคผนวก ง

## แบบสอบถามข้อมูลผู้เข้าร่วมโครงการ

## 1. ข้อมูลสุขภาพทั่วไป

ชื่อ.....นามสกุล.....วัน/เดือน/ปี เกิด.....อายุ.....ปี

เพศ  หญิง  ชาย เชื้อชาติ..... สัญชาติ..... ศาสนา.....

อาชีพ  รับราชการ  ลูกจ้างประจำ  นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่..... อื่นๆ (ระบุ).....

ที่อยู่ปัจจุบัน.....

โทร.(บ้าน)..... โทร.(มือถือ)..... E-mail.....

โรคประจำตัว..... ยาที่รับประทานเป็นประจำ.....

ท่านแพ้ยา/อาหารหรือไม่  ไม่  แพ้ ได้แก่..... อาการ.....

ท่านเคยเข้ารับการผ่าตัดหรือไม่  ไม่  เคย บริเวณ..... เมื่อวันที่.....

6 เดือนที่ผ่านมา ท่านเคยเข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลหรือไม่  ไม่  เคย เนื่องจาก.....

เมื่อวันที่.....

1 สัปดาห์ที่ผ่านมา ท่านมีความเจ็บปวดหรือไม่  ไม่  มี เป็น..... เมื่อวันที่.....

ท่านมีบิดา/มารดา/ญาติพี่น้องเป็นโรคประจำตัวหรือไม่  ไม่  มี โดยเป็น  โรคโลหิตจาง  โรคหัวใจขาดเลือด

เบาหวาน  ความดัน  โลหิตสูง  มะเร็ง  โรคลมชัก  วัณโรค  ภูมิแพ้  หอบหืด

อื่นๆ.....

ขณะนี้ท่านรู้สึก  ไม่สบาย  ปานกลาง  แข็งแรงมาก

## 2. พฤติกรรมการบริโภค

2.1 ท่านรับประทานอาหารวันละ <input type="radio"/> 1 มื้อ <input type="radio"/> 2 มื้อ <input type="radio"/> 3 มื้อ <input type="radio"/> 4 มื้อ
2.2 อาหารแต่ละมื้อท่านรับประทานอาหารครบทั้ง 5 หมู่หรือไม่ <input type="radio"/> ไม่ครบ <input type="radio"/> ครบ
2.3 หากท่านรับประทานอาหารไม่ครบ 5 หมู่ อาหารหมู่ที่ท่านรับประทานเป็นส่วนใหญ่คือ <input type="radio"/> คาร์โบไฮเดรต <input type="radio"/> โปรตีน <input type="radio"/> ไขมัน <input type="radio"/> วิตามิน <input type="radio"/> แกลื้อแร่
2.4 ท่านดื่มเครื่องดื่มใดต่อไปในชีวิตประจำวัน (ตอบไม่มากกว่า 1 ข้อ) <input type="radio"/> นม..... แก้ว/สัปดาห์ <input type="radio"/> น้ำอัดลม..... ขวด/สัปดาห์ <input type="radio"/> ชา/กาแฟ..... แก้ว/สัปดาห์ <input type="radio"/> แอลกอฮอล์..... แก้ว/สัปดาห์
2.5 ท่านสูบบุหรี่หรือไม่ <input type="radio"/> ไม่สูบ <input type="radio"/> สูบ มานาน..... ปริมาณ..... มวน/วัน

## 3. พฤติกรรมการออกกำลังกาย

3.1 ท่านได้ออกกำลังกายหรือเล่นกีฬาทุกวันใน 1 สัปดาห์ <input type="checkbox"/> 1) 1-2 วัน <input type="checkbox"/> 2) 3-4 วัน <input type="checkbox"/> 3) 5-6 วัน <input type="checkbox"/> 4) 5-7 วัน <input type="checkbox"/> 4) ไม่เคยออกกำลังกายหรือเล่นกีฬา เนื่องจาก..... (หากท่านตอบข้อนี้กรุณาข้ามไปตอบข้อ 4.1 ต่อไป)
3.2 ท่านออกกำลังกายนานเท่าไร ในแต่ละครั้ง <input type="checkbox"/> 1) น้อยกว่า 15 นาที <input type="checkbox"/> 2) 15 นาที <input type="checkbox"/> 3) 30 นาที <input type="checkbox"/> 4) 45 นาที <input type="checkbox"/> 4) 1 ชั่วโมง <input type="checkbox"/> 5) มากกว่า 1 ชั่วโมง
3.3 ท่านออกกำลังกายกี่ครั้งต่อสัปดาห์ <input type="checkbox"/> 1) 1-2 ครั้ง <input type="checkbox"/> 2) 3-4 ครั้ง <input type="checkbox"/> 3) 5-6 ครั้ง <input type="checkbox"/> 4) 7 ครั้ง
3.4 ช่วงเวลาที่ท่านออกกำลังกายเป็นประจำ คือ <input type="checkbox"/> 1) 06:00-08:00 น. <input type="checkbox"/> 2) 08:00-10:00 น. <input type="checkbox"/> 3) 10:00-12:00 น. <input type="checkbox"/> 4) 12:00-13:00 น. <input type="checkbox"/> 5) 13:00-15:00 น. <input type="checkbox"/> 6) 15:00-17:00 น. <input type="checkbox"/> 7) 17:00-19:00 น. <input type="checkbox"/> 8) 19:00-21:00 น. <input type="checkbox"/> 9) อื่นๆระบุ.....

<p>3.5 ในการออกกำลังกายแต่ละครั้ง ท่านออกกำลังกายจนกระทั่งรู้สึกว่ามีอาการใดต่อไปนี้</p> <p><input type="checkbox"/> 1) ไม่รู้สึกแตกต่างจากปกติ    <input type="checkbox"/> 2) พอมีเหงื่อออก    <input type="checkbox"/> 3) หัวใจเต้นแรงและเร็วขึ้นเล็กน้อย</p> <p><input type="checkbox"/> 4) เหนื่อยพอควร ยังพูดคุยขณะออกกำลังกายได้    <input type="checkbox"/> 5) เหนื่อยมาก จนไม่สามารถพูดคุยขณะออกกำลังกายได้</p>
<p>3.6 กิจกรรมการออกกำลังกายที่ท่านปฏิบัติ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)</p> <p><input type="checkbox"/> 1) เล่นฟุตบอล    <input type="checkbox"/> 2) เล่นวอลเลย์บอล    <input type="checkbox"/> 3) เล่นบาสเกตบอล    <input type="checkbox"/> 4) เล่นเทนนิส</p> <p><input type="checkbox"/> 5) เล่นแบดมินตัน    <input type="checkbox"/> 6) เล่นปิงปอง    <input type="checkbox"/> 7) ศิลปะป้องกันตัว    <input type="checkbox"/> 8) เดินแอโรบิค</p> <p><input type="checkbox"/> 9) วายน้ำ    <input type="checkbox"/> 10) เล่นเปตอง    <input type="checkbox"/> 11) เตะตะกร้อ    <input type="checkbox"/> 12) โยคะ</p> <p><input type="checkbox"/> 13) วิ่ง    <input type="checkbox"/> 14) ปั่นจักรยาน    <input type="checkbox"/> 15) อื่นๆ.....</p>
<p>3.7 เหตุผลที่ทำให้ท่านออกกำลังกาย (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)</p> <p><input type="checkbox"/> 1) เพื่อสุขภาพที่ดี    <input type="checkbox"/> 2) เพื่อความสนุกสนาน    <input type="checkbox"/> 3) เพื่อการแข่งขัน</p> <p><input type="checkbox"/> 4) เพื่อเข้ากับกลุ่มเพื่อน    <input type="checkbox"/> 5) สานสัมพันธ์ในครอบครัว    <input type="checkbox"/> 6) เป็นกิจกรรมของสถาบัน/ชมรม</p> <p><input type="checkbox"/> 7) เพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพ    <input type="checkbox"/> 8) เพื่อแก้ไขความบกพร่องของร่างกาย เช่น อ้วน</p> <p><input type="checkbox"/> 9) ด้วยเหตุผลทางการแพทย์.....    <input type="checkbox"/> 10) อื่นๆ.....</p>
<p>3.8 สถานที่ที่ท่านออกกำลังกายหรือเล่นกีฬาเป็นประจำสม่ำเสมอ ได้แก่ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)</p> <p><input type="checkbox"/> 1) บริเวณบ้าน/ใกล้บ้าน    <input type="checkbox"/> 2) สนาม/ห้องออกกำลังกายของโรงเรียนสถานบัน    <input type="checkbox"/> 3) ลานวัดลานกีฬา</p> <p><input type="checkbox"/> 4) ถนนที่ว่างสาธารณะ    <input type="checkbox"/> 5) สนามกีฬาในหมู่บ้านจัดสรร    <input type="checkbox"/> 6) สนามกีฬาของราชการ</p> <p><input type="checkbox"/> 7) สนามกีฬาของราชการ    <input type="checkbox"/> 8) ศูนย์ส่งเสริมสุขภาพของเอกชน    <input type="checkbox"/> 9) สวนสาธารณะ/สวนสุขภาพ</p> <p><input type="checkbox"/> 10) อื่นๆ.....</p>
<p>3.9 เหตุผลในการเลือกสถานที่ออกกำลังกาย (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)</p> <p><input type="checkbox"/> 1) สะดวกในการเดินทาง    <input type="checkbox"/> 2) สะอาด/สวยงาม    <input type="checkbox"/> 3) ปลอดภัย    <input type="checkbox"/> 4) ประหยัด</p> <p><input type="checkbox"/> 5) มีผู้นำออกกำลังกายที่ดี    <input type="checkbox"/> 6) มีกิจกรรมให้เลือกหลากหลาย    <input type="checkbox"/> 7) เป็นสมาชิก</p> <p><input type="checkbox"/> 8) อื่นๆ.....</p>

#### 4. การพักผ่อน-สันทนาการ

<p>4.1 ท่านนอนหลับวันละ ชั่วโมง/วัน</p>
<p>4.2 กิจกรรมยามว่างที่ชอบทำในแต่ละวัน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)</p> <p><input type="radio"/> อ่านหนังสือ..... ชม.    <input type="radio"/> ดูทีวี..... ชม.    <input type="radio"/> ฟังเพลง..... ชม.    <input type="radio"/> เล่นอินเตอร์เน็ต..... ชม.</p> <p><input type="radio"/> คุยกับเพื่อน..... ชม.    <input type="radio"/> เล่นดนตรี..... ชม.    <input type="radio"/> เดินเที่ยวซื้อของ..... ชม.    <input type="radio"/> เล่นเกมส์..... ชม.</p> <p><input type="radio"/> อื่นๆ.....</p>

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก จ

## แบบตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือของผู้ทรงคุณวุฒิ

<p>แบบประเมินการศึกษาเรื่อง</p> <p>ความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น</p> <p>(สำหรับผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณารูปแบบการออกกำลังกาย)</p>
---

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ กำหนดวัตถุประสงค์ที่สำคัญไว้ เพื่อสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นให้เหมาะสมกับผู้สูงอายุ ผู้วิจัยจึงขอทราบแนวคิดของผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือ เกี่ยวกับแบบประเมินความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณารูปแบบการออกกำลังกาย โดยให้ข้อเสนอแนะและคะแนนแต่ละข้อ ดังนี้

- 1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
- +1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ข้อ ที่	ข้อคำถาม “องค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น”	ผลการพิจารณา		
		-1	0	+1
1.	อุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่นสำหรับออกกำลังกาย			
	1.1 ไม้ยืดหยุ่นใช้ในการออกกำลังกายได้ง่าย			
	1.2 ไม้ยืดหยุ่นสามารถดัดแปลงใช้ในท่าต่างๆ ได้ดี			
2.	ท่าทางการออกกำลังกาย			
	2.1 ท่าออกกำลังกายน่าสนใจ			
	2.2 ท่าออกกำลังกายทำได้ง่าย			
	2.3 ท่าออกกำลังกายมีความหลากหลาย			
	2.4 การเรียงลำดับท่าออกกำลังกายมีความต่อเนื่องสัมพันธ์กันดี			
	2.5 ท่าออกกำลังกายประกอบด้วยท่าเคลื่อนไหวอวัยวะทุกส่วนของร่างกาย			
	2.6 ท่าเดินมีความเหมาะสมสำหรับใช้ออกกำลังกายและไม่ทำให้เกิดอันตรายในผู้สูงอายุ			
3.	ขั้นตอนการออกกำลังกาย			
	<u>ช่วงอบอุ่นร่างกาย</u>			
	3.1 การเตรียมความพร้อมของกล้ามเนื้อใหญ่ทำได้ดี			



ข้อ ที่	ข้อคำถาม “องค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ ยืดหยุ่น”	ผลการพิจารณา		
		-1	0	+1
	3.2 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อและข้อต่อทำได้ครบทุกส่วน 3.3 การอบอุ่นร่างกายมีการจัดเรียงลำดับของท่าได้ต่อเนื่อง 3.4 การอบอุ่นร่างกายมีระยะเวลาที่เหมาะสม <u>ช่วงออกกำลังกาย</u> 3.5 ท่าออกกำลังกายเริ่มจากท่าง่ายแล้วเพิ่มความยากขึ้นเป็นลำดับ 3.6 ท่าออกกำลังกายมีความต่อเนื่องสัมพันธ์กันดี 3.7 ท่าออกกำลังกายมีการเคลื่อนไหวร่างกายทุกส่วน 3.8 ระยะเวลาเหมาะสม 3.9 จำนวนท่าและรูปแบบทิศทางการออกกำลังกายของช่วงแขนมีความเหมาะสม และไม่ทำให้เกิดอันตราย 3.10 จำนวนท่าและรูปแบบทิศทางการออกกำลังกายของช่วงลำตัว มีความเหมาะสม และไม่ทำให้เกิดอันตราย 3.11 จำนวนท่าและรูปแบบทิศทางการออกกำลังกายของช่วงขา มีความเหมาะสม และไม่ทำให้เกิดอันตราย <u>ช่วงผ่อนคลาย</u> 3.12 การผ่อนคลายกล้ามเนื้อมัดใหญ่ทำได้ดี 3.13 การผ่อนคลายกล้ามเนื้อทำได้ทุกส่วน 3.14 การผ่อนคลายมีการเรียงลำดับของท่าได้ต่อเนื่องกัน 3.15 การผ่อนคลายมีระยะเวลาที่เหมาะสม			
4.	<b>เพลงประกอบจังหวะดนตรี</b> 4.1 เพลงประกอบและรูปแบบการเดินเข้ากันได้ดี 4.2 เพลงประกอบมีจังหวะดนตรีที่ชัดเจน 4.3 ความเร็วของจังหวะดนตรีเหมาะสมตามขั้นตอนการออกกำลังกาย			
5.	<b>ผู้นำออกกำลังกาย</b> 5.1 มีบุคลิกภาพที่ดี 5.2 แสดงท่าทางการออกกำลังกายได้ชัดเจน			

**ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม** เพื่อการปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดดยุ่น

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก จ

## แบบตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือของผู้ทรงคุณวุฒิ

<p>แบบสอบถามการศึกษาเรื่อง</p> <p>ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมออกกำลังกายที่มีต่อการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น</p> <p>(สำหรับผู้เข้าร่วมออกกำลังกาย)</p>
--

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ กำหนดวัตถุประสงค์ที่สำคัญไว้ เพื่อสร้างรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นให้เหมาะสมกับผู้สูงอายุ ผู้วิจัยจึงขอทราบแนวคิดของผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือเกี่ยวกับแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อวัดระดับความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น โดยให้ข้อเสนอแนะและคะแนนแต่ละข้อ ดังนี้

- 1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
- +1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เข้าร่วมออกกำลังกาย

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมออกกำลังกายที่มีต่อการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น

ข้อที่	ข้อคำถาม “ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมออกกำลังกายที่มีต่อการ ออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น”	ผลการพิจารณา ความพึงพอใจ		
		-1	0	+1
1.	ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เข้าร่วมการออกกำลังกาย			
2.	กาย			
3.	อายุ.....ปี			
4.	วุฒิการศึกษาสูงสุด (ประถมศึกษา มัธยมศึกษา อนุปริญญา ปริญญาตรี ปริญญาโท อื่นๆ (ระบุ).....)			
5.	อาชีพ (รับราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ ธุรกิจส่วนตัว ค้าขาย พนักงานบริษัท/ห้างร้าน แม่บ้าน อื่นๆ (ระบุ).....)			
6.	ท่านพึงพอใจในการเข้าร่วมออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นครั้งนี้			

ข้อ ที่	ข้อความ “ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมออกกำลังกายที่มีต่อการ ออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุน”	ผลการพิจารณา ความพึงพอใจ		
		-1	0	+1
	<p>มากน้อยเพียงใด (น้อยที่สุด น้อย มาก มากที่สุด)</p> <p>ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมออกกำลังกายที่มีต่อการ ออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุน</p> <p>1. อุปกรณ์ไม้ยัดหยุนสำหรับออกกำลังกาย</p> <p>1.1 ไม้ยัดหยุนมีน้ำหนักเหมาะสม</p> <p>1.2 ไม้ยัดหยุนใช้ในการออกกำลังกายได้ง่าย</p> <p>1.3 ไม้ยัดหยุนสามารถดัดแปลงใช้ในท่าต่างๆ ได้ดี</p> <p>2. ท่าทางการออกกำลังกาย</p> <p>2.1 ท่าออกกำลังกายสามารถทำได้ง่าย</p> <p>2.2 ท่าออกกำลังกายมีการเรียงลำดับอย่างต่อเนื่องกันดี</p> <p>2.3 ท่าออกกำลังกายมีการเคลื่อนไหวอวัยวะทุกส่วนของ ร่างกาย</p> <p>2.4 ท่านรู้สึกว่ารูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุนช่วยให้ ร่างกายได้ออกกำลังกายเต็มที่</p> <p>2.5 ในการออกกำลังกายท่านรู้สึกเหนื่อยพอควร โดยยังพูดคุย ขณะออกกำลังกายได้</p> <p>3. ขั้นตอนการออกกำลังกาย</p> <p>3.1 การอบอุ่นร่างกายทำได้ครบทุกส่วน</p> <p>3.2 การออกกำลังกายเริ่มจากท่าง่ายๆ แล้วเพิ่มความยากขึ้น เป็นลำดับ</p> <p>3.3 การออกกำลังกายมีการจัดเรียงลำดับที่ต่อเนื่องสัมพันธ์กันดี</p> <p>3.4 การออกกำลังกายมีการเคลื่อนไหวอวัยวะทุกส่วนของร่างกายได้ เป็นอย่างดี</p> <p>3.5 การผ่อนคลายกล้ามเนื้อในช่วงท้ายทำได้ครบทุกส่วน</p> <p>4. เพลงประกอบและจังหวะดนตรี</p> <p>4.1 เพลงประกอบกับรูปแบบการออกกำลังกายเข้ากันได้ดี</p> <p>4.2 เพลงประกอบมีจังหวะดนตรีที่ชัดเจน</p> <p>ผู้นำออกกำลังกาย</p>			

ข้อ ที่	ข้อความ “ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมออกกำลังกายที่มีต่อการ ออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุ่น”	ผลการพิจารณา ความพึงพอใจ		
		-1	0	+1
5.	<b>ผู้นำออกกำลังกาย</b> 5.1 มีบุคลิกภาพที่ดี 5.2 แสดงท่าออกกำลังกายได้ชัดเจน 5.3 มีการกระตุ้นให้ผู้ออกกำลังกายทำตาม ตลอดช่วงการออก กำลังกาย			

**ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม** เพื่อการปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุ่น

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

...../...../.....

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ข

**แบบประเมินความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของ  
รูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นสำหรับวัยสูงอายุ**

แบบประเมินนี้ สำหรับผู้เชี่ยวชาญเพื่อวัดระดับความเหมาะสมด้านองค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

คำชี้แจง เมื่อท่านดูวิดีโอ ซีดี การออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นชุดนี้แล้ว โปรดพิจารณาว่าองค์ประกอบแต่ละด้านมีความเหมาะสมอยู่ในระดับใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตัวเลข ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ระดับ 5 หมายถึง องค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นในข้อนั้นๆ มีความเหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง องค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นในข้อนั้นๆ มีความเหมาะสมมาก

ระดับ 3 หมายถึง องค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นในข้อนั้นๆ มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง องค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นในข้อนั้นๆ มีความเหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง องค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่นในข้อนั้นๆ มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ข้อที่	องค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยืดหยุ่น	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1.	อุปกรณ์ไม้ยืดหยุ่นสำหรับออกกำลังกาย 1.3 ไม้ยืดหยุ่นใช้ในการออกกำลังกายได้ง่าย 1.4 ไม้ยืดหยุ่นสามารถดัดแปลงใช้ในท่าต่างๆ ได้ดี					
2.	ท่าทางการออกกำลังกาย 2.1 ท่าออกกำลังกายน่าสนใจ 2.2 ท่าออกกำลังกายทำได้ง่าย 2.3 ท่าออกกำลังกายมีความหลากหลาย 2.4 การเรียงลำดับท่าออกกำลังกายมีความต่อเนื่องสัมพันธ์กันดี 2.5 ท่าออกกำลังกายประกอบด้วยท่าเคลื่อนไหวอวัยวะทุกส่วนของร่างกาย 2.6 ท่าเดินมีความเหมาะสมสำหรับใช้ออกกำลังกายและไม่ทำให้เกิดอันตรายในวัยสูงอายุ					
3.	ขั้นตอนการออกกำลังกาย <u>ช่วงอบอุ่นร่างกาย</u> 3.1 การเตรียมความพร้อมของกล้ามเนื้อมัดใหญ่ทำได้ดี 3.2 การยืดเหยียดกล้ามเนื้อและข้อต่อทำได้ครบทุกส่วน 3.3 การอบอุ่นร่างกายมีการจัดเรียงลำดับของท่าได้ต่อเนื่อง 3.4 การอบอุ่นร่างกายมีระยะเวลาที่เหมาะสม <u>ช่วงออกกำลังกาย</u> 3.5 ท่าออกกำลังกายเริ่มจากท่าง่ายแล้วเพิ่มความยากขึ้นเป็นลำดับ					

ข้อที่	องค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไมยียดหยุ่น	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
	3.6 ท่าออกกำลังกายมีความต่อเนื่องสัมพันธ์กันดี 3.7 ท่าออกกำลังกายมีการเคลื่อนไหวร่างกายทุกส่วน 3.8 ระยะเวลาที่มีความเหมาะสม 3.9 จำนวนท่าและรูปแบบทิศทางการออกกำลังกายของช่วงแขน มีความเหมาะสม และไม่ทำให้เกิดอันตราย 3.10 จำนวนท่าและรูปแบบทิศทางการออกกำลังกายของช่วงลำตัว มีความเหมาะสม และไม่ทำให้เกิดอันตราย 3.11 จำนวนท่าและรูปแบบทิศทางการออกกำลังกายของช่วงขา มีความเหมาะสม และไม่ทำให้เกิดอันตราย ช่วงผ่อนคลาย 3.12 การผ่อนคลายกล้ามเนื้อทำได้ดี 3.13 การผ่อนคลายกล้ามเนื้อทำได้ทุกส่วน 3.14 การผ่อนคลายมีการเรียงลำดับของท่าได้ต่อเนื่องกัน 3.15 การผ่อนคลายมีระยะเวลาที่เหมาะสม					
4.	<b>เพลงประกอบจังหวะดนตรี</b> 4.1 เพลงประกอบและรูปแบบการเต้นเข้ากันได้ดี 4.2 เพลงประกอบมีจังหวะดนตรีที่ชัดเจน 4.3 ความเร็วของจังหวะดนตรีเหมาะสมตามขั้นตอนการออกกำลังกาย					
5.	<b>ผู้นำออกกำลังกาย</b> 5.1 มีบุคลิกภาพที่ดี 5.2 แสดงท่าทางการออกกำลังกายได้ชัดเจน					

ข้อเสนอแนะ เพื่อการปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไมยียดหยุ่น

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

...../...../.....

## ภาคผนวก ซ

## แบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น

แบบสอบถามนี้สำหรับสอบถามผู้เข้าร่วมออกกำลังกาย เพื่อวัดระดับความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมออกกำลังกายที่มีต่อการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น

แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เข้าร่วมออกกำลังกาย

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมออกกำลังกายที่มีต่อการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น

## ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เข้าร่วมการออกกำลังกาย

คำชี้แจง โปรดตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงใน

หรือเติมคำ/ข้อความ ลงในช่องว่างให้ได้ใจความสมบูรณ์

1. อายุ.....ปี
2. เพศ.....
3. วุฒิการศึกษาสูงสุด
  - 1. ประถมศึกษา
  - 2. มัธยมศึกษา
  - 3. อนุปริญญา
  - 4. ปริญญาตรี
  - 5. ปริญญาโท
  - 6. อื่นๆ (ระบุ).....
4. อาชีพ
  - 1. รับราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ
  - 2. ธุรกิจส่วนตัว
  - 3. ค้าขาย
  - 4. พนักงานบริษัท/ห้างร้าน
  - 5. แม่บ้าน
  - 6. อื่นๆ (ระบุ).....
5. ท่านพึงพอใจในการเข้าร่วมออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่นครั้งนี้มากน้อยเพียงใด
  - 1. พึงพอใจน้อยที่สุด
  - 2. พึงพอใจน้อย
  - 3. พึงพอใจ
  - 4. พึงพอใจมาก
  - 5. พึงพอใจมากที่สุด



**ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมออกกำลังกายที่มีต่อการออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุ่น**

คำชี้แจง โปรดตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตัวเลขที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของท่านมากที่สุด

ระดับความพึงพอใจ แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ

ระดับ 5	หมายถึง ท่านรู้สึกพึงพอใจกับรายการในข้อนี้มากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง ท่านรู้สึกพึงพอใจกับรายการในข้อนี้มาก
ระดับ 3	หมายถึง ท่านรู้สึกไม่แน่ใจกับรายการในข้อนี้
ระดับ 2	หมายถึง ท่านรู้สึกพึงพอใจกับรายการในข้อนี้ น้อย
ระดับ 1	หมายถึง ท่านรู้สึกพึงพอใจกับรายการในข้อนี้ น้อยที่สุด

ข้อที่	องค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุ่น	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1.	อุปกรณ์ไม้ยัดหยุ่นสำหรับออกกำลังกาย 1.5 ไม้ยัดหยุ่นมีน้ำหนักเหมาะสม 1.6 ไม้ยัดหยุ่นใช้ในการออกกำลังกายได้ง่าย 1.7 ไม้ยัดหยุ่นสามารถดัดแปลงใช้ในท่าต่างๆ ได้ดี					
2.	ท่าทางการออกกำลังกาย 2.6 ท่าออกกำลังกายสามารถทำได้ง่าย 2.7 ท่าออกกำลังกายมีการเรียงลำดับอย่างต่อเนื่องกันดี 2.8 ท่าออกกำลังกายมีการเคลื่อนไหวอวัยวะทุกส่วนของร่างกาย 2.9 ท่านรู้สึกว่ารูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหยุ่นช่วยให้ร่างกายได้ออกกำลังกายเต็มที่ 2.10 ในการออกกำลังกายท่านรู้สึกเหนื่อยพอควร โดยยังพูดคุยขณะออกกำลังกายได้					
3.	ขั้นตอนการออกกำลังกาย 3.1 การอบอุ่นร่างกายทำได้ครบทุกส่วน 3.2 การออกกำลังกายเริ่มจากท่าง่ายๆ แล้วเพิ่มความยากขึ้นเป็นลำดับ 3.3 การออกกำลังกายมีการจัดเรียงลำดับที่ต่อเนื่องสัมพันธ์กันดี 3.4 การออกกำลังกายมีการเคลื่อนไหวอวัยวะทุกส่วนของร่างกายได้เป็นอย่างดี 3.5 การผ่อนคลายกล้ามเนื้อในช่วงท้ายทำได้ครบทุกส่วน					
4.	เพลงประกอบและจังหวะดนตรี 4.1 เพลงประกอบกับรูปแบบการออกกำลังกายเข้ากันได้ดี 4.2 เพลงประกอบมีจังหวะดนตรีที่ชัดเจน					

ข้อที่	องค์ประกอบของการออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหย่อน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
5.	<b>ผู้นำออกกำลังกาย</b> 5.1 มีบุคลิกภาพที่ดี 5.2 แสดงท่าออกกำลังกายได้ชัดเจน 5.3 มีการกระตุ้นให้ผู้ออกกำลังกายทำตาม ตลอดช่วงการออกกำลังกาย					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหย่อนชุดนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....



สถาบันวิทยบริการ  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ฉ

### การทดสอบสมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness Test)

#### จุดประสงค์ของการทดสอบสมรรถภาพทางกาย

1. เพื่อให้การศึกษาแก่ผู้ทดสอบ ถึงระดับสมรรถภาพทางกายของตนเอง โดยเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานทางสุขภาพที่จำแนกตามอายุและเพศ
2. ทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการแนะนำการออกกำลังกายในทุกด้านของสมรรถภาพ
3. ทำให้สามารถติดตามและประเมินผลความก้าวหน้าของผู้ทดสอบ
4. เพื่อกระตุ้นให้ผู้ทดสอบตั้งเป้าหมายระดับสมรรถภาพทางกายที่ต้องการ
5. เพื่อจัดระดับชั้นความเสี่ยงของผู้ทดสอบ

#### การเตรียมผู้ทดสอบ

1. ให้ผู้ทดสอบกรอกแบบสอบถามประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย
2. อธิบายรายละเอียดการทดสอบประเภทต่างๆ ให้ผู้ทดสอบได้รับทราบก่อน
3. ผู้ทดสอบควรได้รับคำแนะนำให้ปฏิบัติดังนี้
  - สวมใส่เสื้อผ้าที่สบาย หลวม และเหมาะสมกับการทดสอบ
  - ตลอดช่วง 1 วันก่อนการทดสอบให้ดื่มน้ำให้เพียงพอ
  - ใ้งดอาหาร บุหรี่ หรือกาแฟก่อนทดสอบ อย่างน้อยที่สุด 3 ชั่วโมง
  - ในวันที่ทำการทดสอบใ้งดการออกกำลังกาย หรือเคลื่อนไหวที่ทำให้เหนื่อยมาก
  - ในคืนก่อนการทดสอบ นอนหลับให้เพียงพอ ประมาณ 6-8 ชั่วโมง

#### ลำดับการทดสอบ

1. ก่อนที่จะให้บริการทดสอบสมรรถภาพต้องเตรียมตัวให้พร้อม ดังนี้
  - แบบฟอร์มต่างๆ
  - ปรับหรือตั้งเครื่องมือให้ได้มาตรฐาน
2. จัดเรียงเครื่องมือตามลำดับการทดสอบ
3. ถ้าต้องการทดสอบสมรรถภาพหลายประเภทควรเรียงลำดับการทดสอบดังนี้
  - วัดชีพจร วัดความดันโลหิตขณะพัก
  - วัดส่วนสูงและชั่งน้ำหนัก
  - ตรวจวัดไขมัน
  - ทดสอบความอดทนของหัวใจ ปอดและระบบหายใจ
  - ทดสอบความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อ
  - ทดสอบความอ่อนตัว

### สภาพแวดล้อมการทดสอบ

1. ต้องเงียบเป็นส่วนตัว
2. มีที่นั่งสบายและโต๊ะสำหรับการวัดความดันโลหิตและชีพจร
3. เครื่องมือมาตรฐานมีความพร้อม
4. การทดสอบต้องไม่เร่งรีบ และทุกขั้นตอนผู้ทดสอบได้รับการอธิบายโดยละเอียด

### ผู้ที่มีภาวะหรือโรคต่อไปนี้ ห้ามทดสอบสมรรถภาพด้วยการออกกำลังกายอย่างเด็ดขาด

1. มีการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่บ่งบอกความผิดปกติของภาวะหัวใจขาดเลือด กล้ามเนื้อหัวใจตาย (ภายใน 2 วัน) หรือภาวะผิดปกติเฉียบพลันของหัวใจ
2. มีอาการเจ็บแน่นหน้าอกแบบไม่คงที่
3. ภาวะหัวใจเต้นผิดปกติที่ไม่สามารถควบคุมได้
4. ภาวะลิ่มหัวใจตีบอย่างรุนแรง
5. ภาวะหัวใจวายที่ควบคุมไม่ได้
6. ภาวะเส้นเลือดอุดตันอย่างเฉียบพลันหรือเนื้องอกตาย
7. กล้ามเนื้อหัวใจหรือเยื่อหุ้มหัวใจอักเสบเฉียบพลัน
8. สงสัยหรือมีภาวะหลอดเลือดแดงใหญ่โป่งพอง
9. ภาวะติดเชื้ออย่างเฉียบพลัน

### ข้อบ่งชี้ในการหยุดทดสอบสมรรถภาพด้วยการออกกำลังกาย

1. เมื่อมีอาการเจ็บแน่นหน้าอก
2. ความดันเลือดขณะบีบตัวลดลงมากกว่า 20 มิลลิเมตรปรอท หรือไม่เพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มความหนักของการออกกำลังกาย
3. ความดันเลือดขณะบีบตัวสูงมากกว่า 260 มิลลิเมตรปรอท หรือความดันเลือดขณะคลายตัวมากกว่า 115 มิลลิเมตรปรอท
4. มีอาการหน้ามืดเป็นลม สับสน อาการเซ หน้าซีดเขียว คลื่นไส้ ผิวหนังเย็น
5. อัตราการเต้นหัวใจไม่เพิ่มขึ้นตามความหนักของการออกกำลังกาย
6. จังหวะการเต้นของหัวใจมีการเปลี่ยนแปลงผิดปกติชัดเจน
7. ผู้ทดสอบร้องขอหยุดการทดสอบ
8. ร่างกายหรือน้ำเสียงของผู้ทดสอบแสดงให้เห็นถึงความเหนื่อยล้าอย่างที่สุด
9. เครื่องมือทดสอบมีปัญหา

ที่มา: American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 6<sup>th</sup> ed. Philadelphia. Lippincott Williams and Wilkins: 2000.

## การทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านสุขสมรรถนะ

### 1. การวัดอัตราการเต้นหัวใจและความดันโลหิตขณะพัก



การวัดความดันโลหิต

#### อุปกรณ์

เครื่องวัดชีพจรและความดันโลหิต ยี่ห้อเอ แอนด์ ดี (A&D) รุ่นโมเดล เอ ยู 767

(Model AU 767)

#### วิธีการ

1. ให้ผู้ทดสอบนั่งสบายๆ ประมาณ 5 นาที ก่อนทำการวัด
2. ใช้ที่พันแขน (Arm cuff) พันเหนือข้อศอกประมาณ 1 นิ้ว ให้บริเวณที่มีขีดตรงกับหลอดเลือด (Brachial)
3. ตั้งค่าการบีบลมที่ประมาณ 200-220 มิลลิเมตรปรอท แล้วกดเปิดเครื่อง
4. เครื่องจะทำการอ่านค่าชีพจรและความดันโลหิต
5. บันทึกค่าอัตราการเต้นหัวใจ (ครั้งต่อนาที) และความดันโลหิต (มิลลิเมตรปรอท) ที่ปรากฏบนเครื่อง

### 2. การวัดส่วนสูง (Height scale)



การวัดส่วนสูง

### อุปกรณ์

เครื่องวัดสัดส่วนของร่างกาย (Antropometer) ยี่ห้อ ทีเคเค (TKK)

### วิธีการ

1. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบถอดรองเท้า
2. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบยืนตัวตรง ปลายเท้าชิดกัน หลังพิงตรงที่วัดหน้ามองตรง
3. บันทึกค่าส่วนสูงเป็นเซนติเมตร

### 3. เครื่องชั่งน้ำหนัก และเปอร์เซ็นต์ไขมัน (2 Direction-Bioelectrical impedance analyzer)



การชั่งน้ำหนัก

### อุปกรณ์

เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดเปอร์เซ็นต์ไขมัน (Bioelectrical Impedance Analyzer) ยี่ห้อทานิตา (Tanita)

นิตา (Tanita)

### วิธีการ

1. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบถอดรองเท้า และถุงเท้า
2. ใส่ข้อมูลส่วนตัวของผู้เข้ารับการทดสอบในเครื่องวัด ได้แก่ อายุ ส่วนสูง และ เพศ
3. เมื่อใส่ข้อมูลเสร็จแล้ว ให้ผู้เข้ารับการทดสอบยืนบนเครื่องวัด
4. บันทึกค่าน้ำหนักเป็นกิโลกรัม

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

#### 4. การวัดองค์ประกอบของร่างกาย (4 Direction-Bioelectrical impedance analyzer)



การวัดองค์ประกอบของร่างกาย

##### อุปกรณ์

เครื่องวัดองค์ประกอบร่างกาย (4 Direction-Bioelectrical impedance analyzer)

ยี่ห้อมัลตรอน (Maltron)

##### วิธีการ

1. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบถอดรองเท้า และถุงเท้า
2. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบนอนแยกแขน ขาออกเล็กน้อย พักประมาณ 5 นาที
3. ผู้ทำการทดสอบทำความสะอาดบริเวณที่ติดอิเล็กโทรด คือ หลังฝ่ามือ บริเวณโคนนิ้วกลาง และข้อมือ และบริเวณโคนนิ้วกลาง และข้อเท้า
4. กรอกประวัติ น้ำหนัก ส่วนสูง เพศ อายุ เชื้อชาติ กิจกรรมที่ทำ
5. กดปุ่มเริ่มทำงานแล้วรอสักครู่แล้วบันทึกค่าที่ปรากฏ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 5. การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ด้วยวิธี 1 RM



1 RM-Biceps



1 RM-Triceps



1 RM- Quadriceps



1 RM-Hamstrings

วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหน้า (Biceps) ด้วยท่า Biceps curl  
 วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง (Triceps) ด้วยท่า Triceps extension  
 วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps) ด้วยท่า Leg press  
 วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstring) ด้วยท่า Leg curl

### อุปกรณ์

เครื่องเล่นยกน้ำหนัก (Weight machine)

### วิธีการ

1. ให้ผู้รับการทดสอบอบอุ่นกล้ามเนื้อก่อน แล้วพักประมาณ 1-2 นาที
2. ผู้ทดสอบใส่ลู่ยกน้ำหนัก โดยแนะนำให้จังหวะการตั้งหรือดันเป็นไปตามปกติ อย่ากระชาก หากน้ำหนักที่ใช้ตั้งหรือดันยังไม่หนักพอ คือผู้รับการทดสอบยังสามารถทำได้โดยง่าย ให้ผู้รับการทดสอบพักประมาณ 1-2 นาที แล้วเพิ่มน้ำหนักให้ทำใหม่
3. ผู้รับการทดสอบทำการตั้งหรือดันน้ำหนักที่กำหนดโดยก่อนทำให้หายใจเข้าขณะทำการตั้งหรือดันน้ำหนักให้หายใจออก
4. บันทึกค่าเป็นกิโลกรัม



## 6 . การวัดความอดทนของกล้ามเนื้อ

### 6.1 การวัดความอดทนกล้ามเนื้อหน้าอกและแขน ด้วยท่าดันพื้น(Push-up)



การดันพื้น

#### อุปกรณ์

เบาะรอง

#### วิธีการ

1. ให้ผู้รับการทดสอบคว่าหน้า คูกเข่าวางเข้าเฉียงเล็กน้อย แขนทั้งสองข้างวางที่พื้น ระดับหัวไหล่
2. ให้ผู้รับการทดสอบดันพื้นขึ้นลงต่อเนื่องให้ได้มากที่สุดไม่จำกัดเวลา
3. ค่าที่ได้บันทึกเป็นจำนวนครั้ง

### 6.2 การวัดความอดทนกล้ามเนื้อหน้าท้อง ด้วยท่าลุกนั่ง (Sit-up)



การลุก-นั่ง

#### อุปกรณ์

1. เบาะรอง
2. นาฬิกาจับเวลา

#### วิธีการ

1. ให้ผู้รับการทดสอบนอนหงายตั้งเข่าขึ้น มือกอดหน้าอก แล้วยกศีรษะและไหล่ทั้งสองข้างให้เหนือเสื่อ

2. เริ่มนับครั้งพร้อมจับเวลา 1 นาที
3. บันทึกค่าเป็นจำนวนครั้งต่อนาที

## 7. การวัดความอ่อนตัว ด้วยวิธี การวัดระยะการเคลื่อนไหวของข้อต่อ



การวัดมุมร่างกาย

การวัดมุมร่างกาย

### อุปกรณ์

เครื่องวัดระยะการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (Goniometer)

### วิธีการ

1. ให้ผู้รับการทดสอบนอนในการวัดมุมการเคลื่อนไหวของข้อไหล่และข้อสะโพก โดยให้ยกแขน และยกขาในทิศทางต่างๆ
2. ให้ผู้รับการทดสอบยืนในการวัดมุมการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลัง โดยให้ก้ม แอ่น และเอียงลำตัว
3. ทดสอบ 2 ครั้ง บันทึกค่ามากที่สุด หน่วยเป็นองศา

## 8. การวัดความอดทนของระบบหัวใจ และหายใจ (Cardiorespiratory endurance)

### 8.1 สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Maximum oxygen uptake) ด้วยวิธี

Maximal exercise testing



การเดินสายพาน

### อุปกรณ์

1. ลู่วิ่ง (Treadmill)
2. เครื่องวัดการแลกเปลี่ยนก๊าซ (Gas analyzer) ยี่ห้อคอร์เทก Cortex

### วิธีการ

1. ให้ผู้รับการทดสอบลองเดินบนลู่วิ่ง
2. ใส่อุปกรณ์การวัดให้ผู้เข้ารับการทดลอง โดยอุปกรณ์ได้รับการปรับตั้งเครื่องมือให้ได้มาตรฐานแล้ว (Calibrate)
3. ให้ผู้รับการทดสอบออกกำลังกายโดยการเดิน-วิ่ง บนลู่วิ่งนานเท่าที่จะทำได้ โดยใช้โปรแกรมโมดิฟายด์ บรูซ (Modified Bruce)
4. ขณะทำการทดสอบวัดความดัน และสอบถามระดับของความเหนื่อย (Rating of perceived exertion of Borg, RPE) ทุกๆ 3 นาที
5. เมื่อผู้รับการทดสอบไม่สามารถเดินต่อไปได้อีกก็ให้ผ่อนความเร็วคงไว้ 2 นาที และนั่งพักอีก 3 นาที
6. บันทึกค่าในคอมพิวเตอร์ หน่วยเป็นมิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที

## 8.2 สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Maximum oxygen uptake) ด้วยวิธีเดิน 1 ไมล์ (1-mile-walk)



การเดิน 1 ไมล์ (1-mile-walk)

### อุปกรณ์

1. นาฬิกาจับเวลา
2. สนามสำหรับการเดิน

### วิธีการ

1. ให้ผู้รับการทดสอบแต่งกายทะมัดทะแมง สวมรองเท้าผ้าใบ
2. จับเวลาเมื่อเริ่มออกตัวและเมื่อครบระยะ เป็นระยะทาง 1 ไมล์
3. นำค่าที่ได้ไปคำนวณตามสูตรของไคลน์ (Kline et al, 1987) ดังนี้  $VO_2\max =$

$132.853 - 0.0769 (BW \text{ lb}) - 0.3877 (Age \text{ yr}) + 6.315(\text{Gender})^b - 3.2649(\text{Time min})$

<sup>b</sup> เพศหญิงคือ 0 เพศชายคือ 1

4. บันทึกค่า หน่วยเป็นมิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที

### การวัดความจุปอด (Vital Capacity)



การวัดความจุปอด

#### อุปกรณ์

1. เครื่องวัดความจุปอด (Spirometer) รุ่นสไปโรเปท (Spiropet)
2. หลอดพลาสติกสำหรับเป่า

#### วิธีการ

1. ตั้งระดับเข็มบนสเกลให้อยู่ที่ศูนย์ (0)
2. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบยืนตัวตรงหน้าเครื่อง จับหลอดเป่าอยู่ระดับปาก
3. หายใจเข้าเต็มที่สุด และเป่าลมเข้าในหลอดให้แรงและเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้
4. ทดสอบ 2 ครั้ง ใช้ค่าที่มากที่สุดผลการทดสอบวัดเป็นมิลลิลิตร

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 9. การวัดการไหลของเลือดชั้นผิวหนัง



การวัดการไหลของเลือด

### อุปกรณ์

เครื่องเลเซอร์วัดการไหลของเลือด (Laser Doppler) ยี่ห้อ มัวร์ (Moor) รุ่น ดี อาร์ ที 4 (DRT4)

### วิธีการ

1. ทำความสะอาดบริเวณที่ทำการวัด
2. ติดโพรบ บริเวณข้อมือ ให้ผู้เข้าร่วมการทดลองพักในท่านั่ง 15-20 นาที
3. หลังจากนั้นบันทึกค่าขณะพัก 1 นาที ใช้เครื่องวัดความดันพันปับเหนือต้นแขน ที่ความดัน 200 มิลลิเมตรปรอท ค้างไว้ 5 นาที ต่อมาปล่อยลมออกไว้ 5 นาที เครื่องจะบันทึกค่ารวม 11 นาที
4. บันทึกค่าการวัดในเครื่องคอมพิวเตอร์ ภายหลังจึงนำค่ามาประมวลผลด้วยโปรแกรมซอฟต์แวร์

## 10. การวัดสารชีวเคมีในเลือด



การเจาะเลือด

### อุปกรณ์

1. เข็มฉีดยา หลอดฉีดยา
2. หลอดเก็บเลือด
3. กระจกน้ำแข็ง
4. แอลกอฮอล์ และพลาสติกปิดแผล

### วิธีการ

1. นัดผู้เข้ารับการทดสอบ โดยให้งดออกกำลังกาย 2 วัน ก่อนการเจาะเลือด งดอาหารหลัง 4 ทุ่ม ของคืนก่อนมาเจาะเลือด โดยผู้เข้ารับการทดสอบสามารถดื่มน้ำเปล่าได้ พักผ่อนให้เพียงพอ
2. ทำการเจาะเลือดใส่หลอดเก็บเลือดและเก็บไว้ในน้ำแข็ง
3. ส่งเลือดที่เจาะไปวิเคราะห์ไขมันในเลือดผลที่บริษัท BRIA LAB และนำเลือดส่วนหนึ่งแยกไปวิเคราะห์หาตัวบ่งชี้การทำลายอนุมูลอิสระ ที่ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันนวัตกรรมการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ญ

แบบบันทึกการทดสอบสมรรถภาพทางกาย  
สารชีวเคมีในเลือด และการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียส

ส่วนที่ 1 แบบบันทึกข้อมูลพื้นฐานทางสรีรวิทยา

ชื่อ-สกุล \_\_\_\_\_ เพศ \_\_\_\_\_ วัน/เดือน/ปี (เกิด) \_\_\_\_\_

อายุ \_\_\_\_\_ ปี น้ำหนัก \_\_\_\_\_ กก. ส่วนสูง \_\_\_\_\_ ซม.

- ชีพจรขณะพัก \_\_\_\_\_ ครั้ง/นาที
- ความดันโลหิต \_\_\_\_\_ มิลลิเมตรปรอท

ส่วนที่ 2 แบบประเมินสมรรถภาพทางกายเกี่ยวกับสุขภาพทางกาย สารชีวเคมีในเลือดและการไหลของเลือดชั้นคิวทาเนียส

1. สัดส่วนร่างกาย

ค่าที่วัด	ผลการทดสอบ
BMI	
RMR Kcal	
FFM%	
T. Fat%	

2. ความอ่อนตัว

Sit - reach	.....ซม.		
ข้อต่อที่วัด	Shoulder	Hip	spine
Flexion			
Extension			
Abduction			
Adduction			

5. Lipid profile level

ค่าที่วัด	ผลการทดสอบ
ซีมาโตคริต	
ฮีโมโกลบิน	
จำนวนเซลล์เม็ดเลือด	
LDL	
HDL	
Cholesterol	
triglyceride	

2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

มัดกล้ามเนื้อ	1 RM
Biceps	
Triceps	
Hamstrings	
Quadriceps	

4. Cutaneous Blood Flow

ค่าที่วัด	Peak	Mean
Flux1		
Flux2		
Speed1		
Speed2		
temp1		
temp2		

6. สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด

เวลา	2	5	8	11	14	17	20
load	0						

สมรรถภาพการใช้ออกซิเจน

(VO<sub>2</sub>) \_\_\_\_\_ ml/kg/min

## ภาคผนวก ก

### รายนามผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาแบบประเมินและสอบถาม

- |   |  |
|---|--|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร        | สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา<br>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 2. รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต หนึ่งสุขเกษม         | สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา<br>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ชัย อินทிரากรณ์ | สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา<br>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |

### รายนามผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความเหมาะสมตามองค์ประกอบ ของการออกกำลังกายด้วยไม้ยัดหย่น

- |   |  |
|---|--|
| 1. รองศาสตราจารย์ เจริญ กระบวนรัตน์             | คณะศึกษาศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์             |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ชัย อินทிரากรณ์ | สำนักวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา<br>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นพ.สมพล สงวนรังศิริกุล    | คณะแพทยศาสตร์<br>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย               |
| 4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สีบสาย บุญวีระบุตร     | คณะครุศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา          |
| 5. อาจารย์ ดร.ทศพร ยิ้มลัมัย                    | คณะวิทยาศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยมหิดล                   |



ภาคผนวก ก

ซีดีชุดรูปแบบการออกกำลังกายด้วยไม้ยี่ดหยุ่น



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์**

- ชื่อ : นางสาวพัทธวรรณ ละไข
- เกิดวันที่ : 28 มกราคม 2524
- สถานที่เกิด : อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ
- สถานที่ปัจจุบัน : 99/39 ซอยประดิพัทธ์ 25 ถนนประดิพัทธ์  
แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ  
10400
- ประวัติการศึกษา: สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี  
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับ 2)  
จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย