

ผลของการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านและแบบแอโรบิคแบบก้าวหน้าต่อสมรรถภาพทางกายใน  
ผู้สูงอายุเพศหญิงที่มีภาวะกล้ามเนื้อถดถอย



นางสาวลดารัตน์ พนาสุภาน

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)  
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

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

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเวชศาสตร์การกีฬา

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2559

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Effect of Progressive Resistance and Aerobic Exercise Training on Physical Performance in Elderly Women with Sarcopenia

Miss Ladarat Panasupon



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

Faculty of Medicine

Chulalongkorn University

Academic Year 2016

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านและแบบแอโรบิค แบบก้าวหน้าต่อสมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุเพศหญิงที่มี ภาวะกล้ามเนื้อลดลง
โดย	นางสาวดารัตน์ พนาสุภน
สาขาวิชา	เวชศาสตร์การกีฬา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันท์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ วสุวัฒน์ กิตติสมประยูรกุล อาจารย์ นายแพทย์ รณพิชัย โชคสุวัฒน์สกุล

---

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....คณบดีคณะแพทยศาสตร์  
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ สุทธิพงศ์ วัชรสินธุ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ สมพล สงวนรังศิริกุล)  
.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันท์)  
.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ วสุวัฒน์ กิตติสมประยูรกุล)  
.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม  
(อาจารย์ นายแพทย์ รณพิชัย โชคสุวัฒน์สกุล)  
.....กรรมการ  
(อาจารย์ ดร. สุกัญญา เอกสกุลกล้า)  
.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิง วิไล คุปต์นิรัติศัยกุล)

ลดารัตน์ พนาสุภาน : ผลของการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านและแบบแอโรบิกแบบก้าวหน้าต่อสมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุเพศหญิงที่มีภาวะกล้ามเนื้อถดถอย (Effect of Progressive Resistance and Aerobic Exercise Training on Physical Performance in Elderly Women with Sarcopenia) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. นพ. พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันท์, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: ผศ. นพ. วสุวัฒน์ กิตติสมประยูรกุล, อ. นพ. รณพิชัย โชคสุวัฒน์สกุล, 70 หน้า.

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านและแบบแอโรบิก 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ต่อสมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุเพศหญิงที่มีภาวะกล้ามเนื้อถดถอย ทำการศึกษาในอาสาสมัครผู้สูงอายุเพศหญิงที่มีสุขภาพดี อายุระหว่าง 60 - 75 ปี จำนวน 37 คน มีภาวะกล้ามเนื้อถดถอยจากการคัดกรองและจากการตรวจประเมินตาม AWGS 2014 แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (n=13) กลุ่มฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิก (n=12) กลุ่มควบคุม (n=12) ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะได้รับการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ได้แก่ Short physical performance battery (SPPB), Time up and go (TUG), Six-min walk test (6MWT) ก่อนและหลังสิ้นสุดการวิจัย 12 สัปดาห์

ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกายทั้งแบบแอโรบิกและแบบมีแรงต้านมีการเพิ่มขึ้นของค่าคะแนน SPPB การทดสอบ TUG ใช้เวลาลดลง มีความเร็วเพิ่มขึ้นและเดินได้ระยะทางเพิ่มขึ้นจากการทดสอบ 6MWT โดยพบว่ามี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ระหว่างก่อนและหลังจากได้รับการฝึกออกกำลังกายภายในกลุ่ม พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ระหว่างกลุ่มที่ฝึกออกกำลังกายทั้งสองกลุ่มกับกลุ่มควบคุม แต่ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ระหว่างทั้งสองกลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกาย นอกจากนี้พบว่ามวลกล้ามเนื้อของกลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกายทั้งสองกลุ่ม เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ภายในกลุ่มก่อนและหลังฝึก ระหว่างกลุ่มที่ฝึกออกกำลังกายทั้งสองกลุ่มกับกลุ่มควบคุม แต่ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ระหว่างทั้งสองกลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกาย ด้านมวลไขมันพบการลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เฉพาะกลุ่มที่ฝึกแบบแอโรบิก ดังนั้นการฝึกออกกำลังกายทั้งแบบแอโรบิกและแบบมีแรงต้านเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ สามารถเพิ่มสมรรถภาพทางกาย เพิ่มมวลกล้ามเนื้อและพัฒนาคุณภาพชีวิตในผู้สูงอายุที่มีภาวะกล้ามเนื้อถดถอยได้

สาขาวิชา เวชศาสตร์การกีฬา

ปีการศึกษา 2559

ลายมือชื่อนิสิต .....

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม .....

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม .....

# # 5674066630 : MAJOR SPORTS MEDICINE

KEYWORDS: SARCOPIENIA / RESISTANCE EXERCISE / AEROBIC EXERCISE / PHYSICAL PERFORMANCE / ELDERLY

LADARAT PANASUPON: Effect of Progressive Resistance and Aerobic Exercise Training on Physical Performance in Elderly Women with Sarcopenia. ADVISOR: ASSOC. PROF. PONGSAK YUKTANANDANA, M.D., CO-ADVISOR: ASST. PROF. WASUWAT KITISOMPRAYUNKUL, M.D., RONPICHAI CHOKESUWATTANASKUL, M.D., 70 pp.

The purpose of the study was to investigate the effect of progressive resistance and aerobic exercise training (3-4 days per week) for 12 weeks on physical performance in elderly women with Sarcopenia. Healthy women volunteers aged between 60-75 years were screened and audited for Sarcopenia. Thirty-seven elderly women with sarcopenia were randomized into RT group (n=13) performed resistance exercise with 70% 1 RM 10repetition 3sets, and AT group (n=12) performed aerobic exercise with 60-80% HRR). Participants were examined Short physical performance battery, Time up and go, six-min walk test before and after training 12 week.

The results showed that both aerobic and resistance exercise group were significantly ( $p < 0.05$ ) increased in the score of SPPB test, decreased time in TUG test, increased walking gait speed and distance in 6MWT test within group (pre- and post- training) and between group (exercise and control group) However, the study found that no significance difference ( $p > 0.05$ ) between group of aerobic and resistance exercise. Moreover, muscle mass in both exercises groups were significantly increased within group (in pre- and post-intervention) and between group which was greater than control group ( $p < 0.05$ ). The study found no ( $p > 0.05$ ) significant in muscle mass between group of exercise and fat mass decreased only AT group ( $p < 0.05$ ). Conclusion: Both aerobic and resistance exercises training increased physical performance, improved muscle mass and quality of life in elderly women with Sarcopenia.

Field of Study: Sports Medicine

Academic Year: 2016

Student's Signature .....

Advisor's Signature .....

Co-Advisor's Signature .....

Co-Advisor's Signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี โดยได้รับความกรุณาช่วยเหลือจาก รศ.นพ.พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.นพ.วสุวัฒน์ กิตติสมประยูรกุล และ อ. นพ.รณพิชัย โชคสุวัฒน์สกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้สละเวลาให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะและความคิดเห็น การแก้ไขข้อบกพร่อง และ ปัญหาต่าง ๆ เป็นอย่างดี รวมถึงคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ รศ.นพ.สมพล สงวนรังศิริกุล , รศ.พญ.วิไล คุปต์นิรติชัยกุล และ อ.ดร.สุกัญญา เอกสกุลกล้า ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่าง ๆ ตลอดจนถึงอาจารย์ทุก ๆ ท่านที่ได้อบรมสั่งสอน และ ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้ ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาของทุก ๆ ท่านไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาสาสมัครผู้สูงอายุทุกท่านที่ได้สละเวลาอันมีค่าเพื่อเข้าร่วม การวิจัย และให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ทั้งจากสำนักงานอาสาภาคและบุคคลภายนอก ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่สำนักงานอาสาภาคที่ช่วยเหลือในการประชาสัมพันธ์โครงการวิจัย พร้อมทั้งอำนวยความสะดวกสำหรับสถานที่ในการประชาสัมพันธ์โครงการ ขอขอบพระคุณคุณ เย็น พลชัยสงค์ เจ้าหน้าที่ รพ.จุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการช่วย อำนวยความสะดวกสำหรับการเข้าตรวจพิเศษแก่อาสาสมัคร และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำ ศูนย์ออกกำลังกาย Wellness center ตึก อปร. ชั้น 6 ที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่ และอำนวยความสะดวก ในการทำวิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนการวิจัยจากบิดามารดาของผู้วิจัยและคุณสุภัก ภัทรธีรกุล ที่ มอบทุนสำหรับการวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดามารดาผู้เป็นกำลังใจ และช่วยเหลือ สนับสนุนในทุก ๆ ด้านตลอดระยะเวลาที่เข้ามาศึกษา และใช้ชีวิตอยู่ในมหาวิทยาลัยแห่งนี้ ขอขอบคุณรุ่นพี่ รุ่นน้อง และเพื่อนๆ นิสิตเวชศาสตร์การกีฬาทุกคน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำ ให้คำปรึกษา และ เป็นกำลังใจ สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยมีความซาบซึ้งในความเอื้อเฟื้อ ความเมตตาของทุกท่านทั้งที่ได้กล่าว และไม่ได้กล่าวในข้างต้นที่มีส่วนช่วยให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี จึงขอกราบ ขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	1
สารบัญรูปภาพ.....	1
สารบัญคำย่อ.....	1
บทที่ 1 บทนำ .....	2
ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย (Background and Rationale).....	2
คำถามการวิจัย (Research Question).....	4
วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objectives).....	4
สมมุติฐานการวิจัย (Hypothesis).....	4
กรอบแนวความคิดงานวิจัย (Conceptual Framework) .....	5
ข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption).....	5
คำนิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational definition) .....	6
ผลหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย (Expected benefit and application) .....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	8
ภาวะกล้ามเนื้อถดถอย (Sarcopenia) และการบวนการเกิด .....	8
ความชุกของการเกิดภาวะกล้ามเนื้อถดถอย.....	11
การแยกโรคของภาวะกล้ามเนื้อถดถอยกับภาวะอื่น.....	12
การตรวจประเมินภาวะกล้ามเนื้อถดถอย .....	12
<u>การประเมินมวลกล้ามเนื้อ (Muscle mass).....</u>	13

การประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle strength) .....	14
การประเมินสมรรถภาพทางกาย (Physical performance).....	15
การวินิจฉัยภาวะกล้ามเนื้อถดถอยที่เหมาะสมกับชาวเอเชีย.....	16
แนวทางในการรักษาและป้องกันภาวะกล้ามเนื้อถดถอย .....	18
การศึกษาผลของการออกกำลังกายต่อสมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุ.....	19
<u>ผลของการฝึกออกกำลังกายต่อความเร็วในการเดิน.....</u>	19
ผลของการฝึกออกกำลังกายต่อการทดสอบการเดิน 6 นาที (6 -min walk test).....	20
การศึกษาผลของการออกกำลังกายต่อกล้ามเนื้อ .....	21
สรุปผลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม .....	21
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	23
ทดสอบความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ (Reliability).....	27
วิธีการดำเนินงานวิจัย .....	28
ขั้นตอนการวิจัย .....	29
ขั้นตอนการคัดกรองและตรวจประเมินภาวะกล้ามเนื้อถดถอย .....	29
การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจขณะพักและการทดสอบสมรรถภาพหัวใจขณะออกกำลังกาย (Resting Electrocardiography & Exercise stress test) .....	33
การตรวจสมรรถภาพของร่างกาย (physical performance) .....	36
การฝึกออกกำลังกาย .....	40
การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis).....	47
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	49
ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมการวิจัย .....	50
สมรรถภาพทางกาย.....	51
แบบประเมินคุณภาพชีวิต SF-36.....	56



ภาวะกล้ามเนื้อหดตอย.....	58
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย ข้อเสนอแนะ .....	63
สรุปผลการวิจัย.....	63
อภิปรายผลการวิจัย.....	65
ข้อจำกัดงานวิจัย (Limitation).....	70
ข้อเสนอแนะ .....	70
รายการอ้างอิง .....	2
ภาคผนวก ก .....	2
เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย .....	2
เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย .....	2
ภาคผนวก ข .....	5
แบบบันทึกข้อมูลในการคัดกรอง .....	5
ภาคผนวก ค .....	7
ภาคผนวก ง.....	8
แบบบันทึกข้อมูล.....	8
ภาคผนวก จ .....	9
การให้คะแนน SPPB .....	9
ภาคผนวก ฉ .....	10
แบบสอบถาม SF – 36 สำหรับประเมินสุขภาพ.....	10
ภาคผนวก ช .....	18
แบบบันทึกข้อมูลออกกำลังกาย (AE group).....	18
ภาคผนวก ซ .....	21
แบบบันทึกข้อมูลออกกำลังกาย (RT group).....	21

ญ

หน้า

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ ..... 26



## สารบัญตาราง

ตาราง 1	เกณฑ์และจุดตัดในการตรวจประเมินภาวะกล้ามเนื้อถดถอยทั้ง 3 องค์กร .....	16
ตาราง 2	โปรแกรมฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน.....	42
ตาราง 3	โปรแกรมฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิก .....	46
ตาราง 4	แสดงข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้งสามกลุ่ม .....	50
ตาราง 5	เปรียบเทียบความแตกต่างของการทดสอบ SPPB,TUG,6MWT ก่อนและหลังสิ้นสุดงานวิจัย 12 สัปดาห์ ของทั้งสามกลุ่ม.....	51
ตาราง 6	แสดงจำนวนและร้อยละของคะแนน SPPB แต่ละช่วง ก่อนและหลังสิ้นสุดงานวิจัย 12 สัปดาห์.....	52
ตาราง 7	เปรียบเทียบผลของเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังเสร็จสิ้นการวิจัย 12 สัปดาห์ ของการทดสอบสมรรถภาพทางกาย.....	53
ตาราง 8	เปรียบเทียบความแตกต่างก่อนและหลังสิ้นสุดงานวิจัย 12 สัปดาห์ ขององค์ประกอบของร่างกาย .....	54
ตาราง 9	เปรียบเทียบผลของเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังเสร็จสิ้นการวิจัย 12 สัปดาห์ ขององค์ประกอบร่างกาย .....	55
ตาราง 10	แสดงข้อมูลของแบบประเมินคุณภาพชีวิต SF-36 ก่อนและหลังเสร็จสิ้นการวิจัย.....	56
ตาราง 11	แสดงผลการตรวจประเมินภาวะกล้ามเนื้อถดถอย ก่อนและหลังเสร็จสิ้นการวิจัย 12 สัปดาห์.....	58
ตาราง 12	เปรียบเทียบค่าความเร็วในการเดิน (GS) การวัดแรงบีบมือ (HS) และค่ามวลกล้ามเนื้อสัมพันธ์ (RASM) ก่อนและหลังเสร็จสิ้นงานวิจัย 12 สัปดาห์.....	59
ตาราง 13	เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของการเปลี่ยนแปลงในการวัดความเร็วในการเดิน (GS) การวัดแรงบีบมือ (HS) และค่ามวลกล้ามเนื้อสัมพันธ์ (RASM) ที่ก่อนและหลังเสร็จสิ้นงานวิจัย 12 สัปดาห์.....	60
ตาราง 14	เปรียบเทียบมวลกล้ามเนื้อในแต่ละส่วน (Segmental lean mass).....	61
ตาราง 15	เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของมวลกล้ามเนื้อในแต่ละส่วน.....	62



## สารบัญรูปภาพ

รูป 1 Mid-thigh CT scans ของผู้สูงอายุวัย 72 ปีเพศหญิง ชาย: ไม่มีภาวะกล้ามเนื้อถดถอย ขวา: มีภาวะกล้ามเนื้อถดถอย โดยทั้งสองมีค่า BMI =25 kg/m <sup>2</sup> (19).....	9
รูป 2 การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาตามอายุ (20) .....	10
รูป 3 ขั้นตอนการตรวจคัดกรองของ Asian Working Group for Sarcopenia (AWGS) (1) .....	17
รูป 4 การตรวจคัดกรองประชากรที่ใช้ในการศึกษา .....	29
รูป 5 แสดงการทดสอบแรงบีบมือ .....	30
รูป 6 แสดงการทดสอบด้วย BIA.....	31
รูป 7 แสดงข้อมูลที่ได้จากการวัดด้วยเครื่อง BIA .....	32
รูป 8 แสดงบริเวณที่ติดขั้วสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจ.....	33
รูป 9 การตรวจสอบสมรรถภาพหัวใจขณะออกกำลังกาย .....	36
รูป 10 การทดสอบการเดิน 4 เมตร.....	36
รูป 11 แสดงการทดสอบการลุกนั่งเก้าอี้.....	37
รูป 12 แสดงการวางเท้าในการทดสอบการทรงตัว .....	37
รูป 13 แสดงการทดสอบการเดิน 6 นาที.....	39
รูป 14 การทดสอบการทรงตัวขณะเดิน (Time up and go) .....	40
รูป 15 แสดงการวัดความดันก่อนออกกำลังกาย.....	41
รูป 16 ท่าออกกำลังกาย Biceps pull down.....	42
รูป 17 ท่าออกกำลังกาย triceps curl.....	43
รูป 18 ท่าออกกำลังกาย leg press .....	43
รูป 19 ท่าออกกำลังกาย leg extension .....	44
รูป 20 ท่าออกกำลังกาย leg curl.....	44
รูป 21 การฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิก.....	47

## สารบัญย่อ

6MWT	6-min walk test
ACSM	American college of sports medicine
ASM	Appendicular Skeletal Muscle Mass
AT	Progressive aerobic exercise training group
AWGS	Asian Working Group for Sarcopenia
BIA	Bioelectrical impedance analysis
BMI	Body mass index
CT	Control group
DEXA	Dual energy x-ray absorptiometry
ECG	Electrocardiography
EST	Exercise stress test
GS	Gait speed
HS	Handgrip strength
RASM	Relative Appendicular Skeletal Muscle Mass
RT	Progressive resistance exercise training group
SF-36	Short-Form-36
SPPB	Short Physical Performance Battery
TUG	Time up and go test

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย (Background and Rationale)

ภาวะกล้ามเนื้อถดถอย (Sarcopenia) เป็นภาวะโรคของซึ่งมีการลดลงของมวลกล้ามเนื้อ (Muscle mass) อย่างต่อเนื่องเมื่อมีอายุเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความแข็งแรง (Strength) และประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อลดลง เกิดความเสี่ยงต่างๆที่ตามมา ได้แก่ ความเสี่ยงต่อการเกิดการล้ม กระดูกหัก เกิดความบกพร่องทางกาย คุณภาพชีวิตที่แย่งลง และ เพิ่มอัตราการตาย (1-3) กลไกการเกิดการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อเมื่ออายุเพิ่มขึ้น ได้แก่ การสังเคราะห์โปรตีนลดลง หน่วยสั่งการของกล้ามเนื้อมีประสิทธิภาพลดลง ส่งผลให้ใยกล้ามเนื้อมีจำนวนและขนาดเล็กลง นอกจากนี้อาจมีปัจจัยจากสาเหตุอื่นๆร่วมกัน เช่น เกิดการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนที่รักษาระดับสมดุลการทำงานของกล้ามเนื้อ การมีกิจกรรมทางกายที่ลดลง รวมถึงการที่ผู้สูงอายุรับประทานอาหารน้อยลง ทำให้ได้รับสารอาหารที่ไม่เพียงพออีกด้วย (4, 5) ซึ่งการลดลงของมวลกล้ามเนื้อและความแข็งแรงนี้ จะเริ่มพบเมื่ออายุ 50 ปีขึ้นไป ความชุกของการเกิดภาวะกล้ามเนื้อถดถอยจากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ที่อายุ 60-70 ปี จะพบความชุกที่ 5-13 % และจะเพิ่มขึ้นถึง 11-50% เมื่ออายุมากกว่า 80 ปีขึ้นไป (6) โดยพบในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย (7) AWGS (Asia working group of Sarcopenia) เป็นองค์กรที่ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับภาวะกล้ามเนื้อถดถอยของชาวเอเชีย ซึ่งได้ให้เกณฑ์และจุดตัดในการวินิจฉัยภาวะกล้ามเนื้อถดถอยที่เหมาะสมกับชาวเอเชีย โดยประเมินจากมวลกล้ามเนื้อโครงสร้างของร่างกายด้วย Dual energy x-ray absorptiometry (DEXA) หรือ Bioelectrical impedance analysis (BIA) ร่วมกับการตรวจประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยการทดสอบแรงบีบมือ และการตรวจประเมินสมรรถภาพทางกายด้วยความเร็วในการเดิน (1)

สมรรถภาพทางกาย (Physical performance) คือ ความสามารถในการทำกิจกรรมประจำวันของแต่ละบุคคล มีความสัมพันธ์โดยตรงกับความแข็งแรงและสมรรถภาพในการทำงานของกล้ามเนื้อ (Muscle potency) (8, 9) โดยการออกกำลังกาย ซึ่งเป็นการเพิ่มกิจกรรมทางกาย มีผลในการเพิ่มสมรรถภาพทางกายและแนะนำในการแก้ไขภาวะกล้ามเนื้อถดถอย โดยการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (Resistance exercise) เป็นวิธีการที่แนะนำในการเพิ่มความแข็งแรงและมวลกล้ามเนื้อ (1-3) และความแข็งแรง ส่วนการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Aerobic exercise) เป็นการออกกำลังกายโดยให้ผลกับระบบหัวใจและหลอดเลือด ความสามารถในการออกกำลังกาย และระบบเผาผลาญ มีการเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายทั้ง 2 ชนิดนี้ในผู้สูงอายุ ต่อสมรรถภาพทางกาย จากงาน

ของ Penninx ปี 2002 พบว่าหลังการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่ระยะเวลา 12 สัปดาห์ช่วยเพิ่มความเร็วในการเดิน (Gait speed) ได้ดีกว่ากลุ่มที่ออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (13% Vs 4 %) (10) แต่ทั้งนี้งานของ Kim ในปี 2012 ซึ่งให้ผลขัดแย้งกับงานก่อนหน้านี้ โดยพบว่าการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ สามารถเพิ่มความเร็วในการเดินได้ 15 % หลังจากการฝึก (11) นอกจากนี้ จากงานของ Earles 2001 พบว่า ผลการทดสอบการเดิน 6 นาที (6-min walk test ) ในกลุ่มออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มแอโรบิก (12) แต่จากงานของ Roma MF และคณะในปี 2013 พบว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิกให้ผลในการทดสอบ 6-min walk test ดีกว่ากลุ่มที่ฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน<sup>(13)</sup> ซึ่งยังคงไม่มีความชัดเจนในเรื่องผลต่อสมรรถภาพทางกายในจากการฝึกออกกำลังกายทั้ง 2 ชนิดนี้ นอกจากนี้ การเปรียบเทียบผลในการออกกำลังกายทั้ง 2 ชนิด เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์จากงานวิจัยต่อการเพิ่มปริมาตรกล้ามเนื้อ จากงานของ Harber MP (14) ปี 2009 ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิก และจากงานของ Trappe TA (15) ปี 2010 ที่ได้ทำการศึกษาการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน พบว่าสามารถเพิ่มปริมาตรกล้ามเนื้อได้ 12 % VS 8.6 % ซึ่งได้แสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิกก็ให้ผลในการเพิ่มมวลกล้ามเนื้อได้เช่นเดียวกับการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้นก็ยังคงไม่มีความชัดเจนในผลต่อสมรรถภาพทางกายในการออกกำลังกายทั้ง 2 กลุ่มต่อภาวะกล้ามเนื้อด้อย มีเพียงงานของ Kim (11) ที่ได้ทำงานวิจัยในที่ที่มีภาวะกล้ามเนื้อด้อย แต่ไม่ได้มีการเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายทั้ง 2 ชนิด ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการเปรียบเทียบการฝึกออกกำลังกายทั้ง 2 ชนิด โดยให้ออกกำลังกายแบบมีความก้าวหน้า เพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้ต่อสมรรถภาพทางกายและผลต่อภาวะกล้ามเนื้อด้อย เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์



## คำถามการวิจัย (Research Question)

คำถามการวิจัยหลัก การออกกำลังกายแบบมีแรงต้านและแบบแอโรบิกแบบมีความก้าวหน้าในระยะเวลา 12 สัปดาห์ สามารถเพิ่มสมรรถภาพทางกาย ที่ประเมินจากการทดสอบ Short physical performance battery (SPPB), Gait speed, 6-min walk test (6MWT), Time up and go test (TUG) ในผู้สูงอายุเพศหญิงที่มีภาวะกล้ามเนื้อด้อยได้หรือไม่

คำถามการวิจัยรอง การออกกำลังกายแบบแอโรบิกสามารถแก้ไขภาวะกล้ามเนื้อด้อย โดยสามารถเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ ได้เหมือนกับการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านในระยะเวลา 12 สัปดาห์ในผู้สูงอายุเพศหญิงที่มีภาวะกล้ามเนื้อด้อยได้หรือไม่

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objectives)

วัตถุประสงค์การวิจัยหลัก เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านและแอโรบิกแบบมีความก้าวหน้าต่อสมรรถภาพทางกายในผู้ที่มีภาวะกล้ามเนื้อด้อย

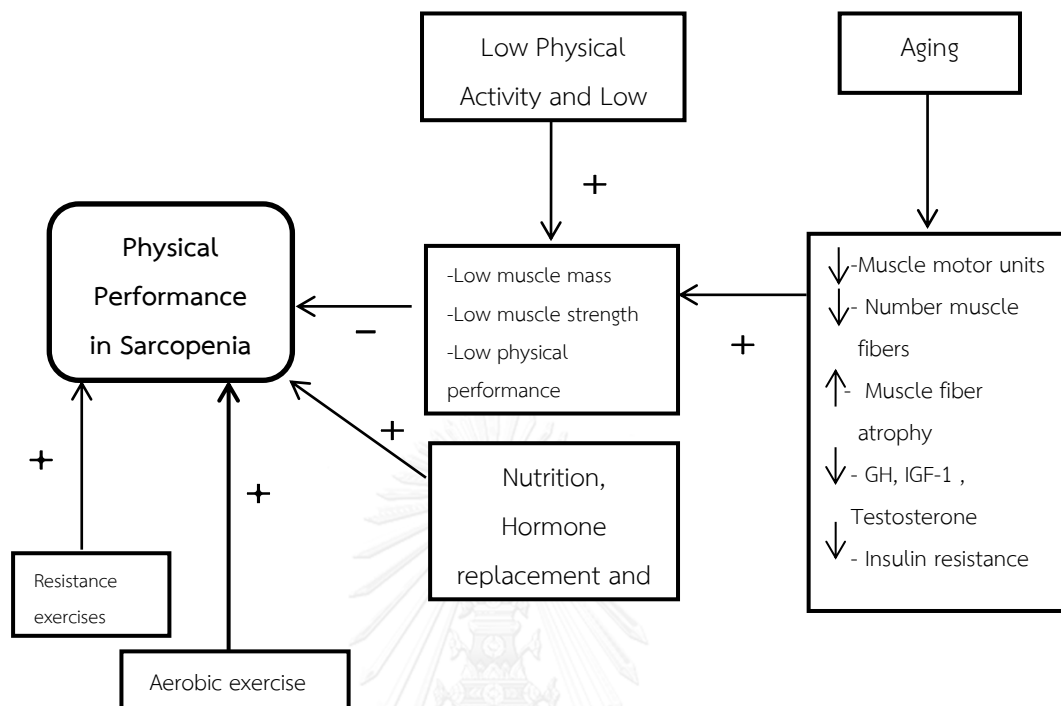
วัตถุประสงค์การวิจัยรอง เพื่อเปรียบเทียบผลการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านและแอโรบิกแบบมีความก้าวหน้าในการแก้ไขและรักษาภาวะกล้ามเนื้อด้อย

## สมมุติฐานการวิจัย (Hypothesis)

1. กลุ่มตัวอย่างเพศหญิงที่มีภาวะกล้ามเนื้อด้อยที่ได้รับการฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้านและแบบแอโรบิกแบบมีความก้าวหน้าในระยะเวลา 12 สัปดาห์ สามารถเพิ่มสมรรถภาพทางกาย ที่ประเมินจากการทดสอบ Short Physical Performance Battery (SPPB) (balance/gait speed/sit to stand) มีคะแนนรวมที่มากขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม 6- min walk test สามารถเดินได้ระยะทางที่มากขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมและคะแนน Time up and go ใช้เวลาในการเดินน้อยลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม และทั้งสองกลุ่มออกกำลังกายสามารถเพิ่มได้อย่างไม่มีความแตกต่างกัน

2. การออกกำลังกายแบบแอโรบิกสามารถเพิ่มมวลกล้ามเนื้อได้ เหมือนกับวิธีการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน

### กรอบแนวความคิดงานวิจัย (Conceptual Framework)



### ข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption)

1. ผู้เข้าร่วมการวิจัยเป็นเพศหญิงอายุ 60-75 ปี ต้องไม่เป็นผู้ที่มีอุปกรณ์จำพวกขาเทียม แขนเทียม ข้อเทียม มีวัสดุอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น Pacemaker หรือมีวัสดุจำพวกโลหะฝังอยู่ภายในร่างกาย เนื่องจากจะมีผลต่อการตรวจวัดมวลกล้ามเนื้อด้วยเครื่อง Bioelectrical impedance analysis (BIA)
2. ผู้เข้าร่วมการวิจัยไม่เป็นผู้ที่กำลังได้รับบาดเจ็บ หลังผ่าตัด ไม่สามารถยืนเดินได้ด้วยตนเอง หรือมีข้อห้ามในการออกกำลังกายในท่าต่างๆได้
3. ผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกคนยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยด้วยความสมัครใจ และเซ็นให้ความยินยอมก่อนเข้าร่วมการวิจัย พร้อมให้ความร่วมมือในการเข้าร่วมการวิจัยอย่างเต็มที่ และเข้าใจรายละเอียดเกี่ยวกับการวิจัยนี้โดยการได้รับคำแนะนำหรือคำอธิบายจากผู้ทำวิจัยก่อน การลงนามยินยอมเข้าร่วมในการวิจัยและสามารถถอนตัวออกจากกรวิจัยเมื่อไหร่ก็ได้
4. ผู้เข้าร่วมการวิจัยต้องงดการออกกำลังกายอื่นที่มีผลต่อการวิจัย
5. ผู้วิจัยใช้ผู้มีประสบการณ์ในการทำทดสอบเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจประเมิน ได้แก่ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรเวชศาสตร์การกีฬา และมีการทดสอบเทียบเครื่องมือวิจัย (Calibrate) ตรวจสอบสภาพของเครื่องมือ ทุกครั้งที่มีการเก็บข้อมูล

6. ผู้วิจัยมีมาตรฐานในการดูแลการออกกำลังกายโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญในการออกกำลังกาย และจัดหาให้มีผู้คอยสังเกตการณ์ทุกครั้งในการออกกำลังกายเพื่อความปลอดภัย

7. ผู้เข้าร่วมการวิจัยกลุ่มฝึกออกกำลังกายต้องมารับการฝึกออกกำลังกายที่ wellness center อาคาร อปร. ชั้น 6 สัปดาห์ละ 3-4 ครั้งเป็นเวลา 12 สัปดาห์และทำการทดสอบต่างๆที่ห้องปฏิบัติการเวชศาสตร์การกีฬา ตึกแพทยพัฒน์ ชั้น 4 โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ภายใต้การดูแลของผู้วิจัยอย่างใกล้ชิด

8. ข้อมูลส่วนตัวของผู้เข้าร่วมการวิจัยจะถูกเก็บเป็นความลับ และผลที่แสดงเป็นผลการวิจัยที่ได้รับการวิเคราะห์ข้อมูลแล้วเท่านั้น

### คำนิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational definition)

6-min walk test (6MWT) การทดสอบการเดินเป็นเวลา 6 นาที

Appendicular Skeletal Muscle Mass (ASM) คือมวลกล้ามเนื้อโครงร่างในส่วนของรยางค์ โดยคำนวณจาก มวลกล้ามเนื้อโดยปราศจากไขมัน (lean muscle mass) ของรยางค์ของร่างกาย ได้แก่ แขนและขาทั้งสองข้าง (16)

Asian Working Group for Sarcopenia (AWGS) (1) เป็นองค์กรที่เกิดจากการรวมตัวกันของผู้เชี่ยวชาญและนักวิจัยเกี่ยวกับภาวะ Sarcopenia จากประเทศจีน ฮองกง ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ มาเลเซีย ไต้หวันและไทย เพื่อเผยแพร่งานวิจัยเกี่ยวกับ Sarcopenia ในประเทศแถบเอเชียในอนาคต

Body mass index หรือ ดัชนีมวลกาย คือ น้ำหนักหารด้วยส่วนสูงเป็นเมตรยกกำลังสอง

Control group (CT) กลุ่มควบคุม คือกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกออกกำลังกาย

Gait speed (GS) ความเร็วในการเดินปกติที่ระยะทาง 6 เมตร

Handgrip strength (HS) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อซึ่งวัดด้วยแรงบีบมือ

Physical performance คือ สมรรถภาพของร่างกาย ซึ่งหมายถึง ความสามารถในการทำกิจกรรมประจำวัน การปฏิบัติงานของแต่ละบุคคล โดยมีประสิทธิภาพ ปลอดภัยและปราศจากความเหนื่อยล้า หรือสามารถฟื้นตัวกลับสู่ภาวะปกติได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความแข็งแรง (Strength) และสมรรถภาพในการทำงานของกล้ามเนื้อ (Muscle potency) การตรวจประเมินในงานนี้ ได้แก่ Short Physical Performance Battery (SPPB), Gait speed 6m , 6-min walk test, Time up and go

Progressive Aerobic Exercise Training การฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิก ที่ความหนัก 60-80% HRR 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ ครั้งละ 20-45 นาที

Progressive Resistance Exercise Training การฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน ที่ความหนัก 70% 1RM ด้วยเครื่องฝึกออกกำลังกาย ได้แก่ Biceps curl, Triceps pushdown, Leg press, Leg extension, Leg flexion

Relative Appendicular Skeletal Muscle Mass (RASM) คือ มวลกล้ามเนื้อสัมพันธ์ โดยคำนวณจากค่า ASM หารด้วย ส่วนสูงในหน่วยเมตรยกกำลังสอง (16)

$$RASM = ASM / \text{height}^2$$

Sarcopenia คือ ภาวะกล้ามเนื้อถดถอย ซึ่งตัวชี้วัดการมีภาวะกล้ามเนื้อถดถอยต้องประกอบไปด้วยการมีค่ามวลกล้ามเนื้อต่ำ ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต่ำ และ/หรือ มีสมรรถภาพทางร่างกายที่อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ตามเกณฑ์ของ AWGS 2014 (1)

SF-36 (Short-Form-36) แบบสอบถามเพื่อใช้ประเมินคุณภาพชีวิตและภาวะสุขภาพ

Short Physical Performance Battery (SPPB) การทดสอบสมรรถภาพทางกายซึ่งประกอบไปด้วย การทรงตัว เวลาในการเดิน4เมตร และเวลาในการทดสอบลุกนั่งเก้าอี้5ครั้ง

Time up and go test (TUG) การทดสอบความสามารถในการทรงตัวขณะเดิน

### ผลหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย (Expected benefit and application)

1. ความสัมพันธ์ของสมรรถภาพร่างกายตลอดจนคุณภาพชีวิตที่เกี่ยวข้องกับภาวะกล้ามเนื้อถดถอย
2. เพื่อป้องกันการเกิดภาวะสุขภาพถดถอย โดยส่งเสริมและเพิ่มสมรรถภาพทางกาย ทำให้ผู้สูงอายุมีภาวะสุขภาพที่ดีและแข็งแรง สามารถช่วยเหลือตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันจะเป็นการลดค่าใช้จ่ายหรือลดอัตราเสี่ยงในการเข้าโรงพยาบาล
3. เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขภาวะกล้ามเนื้อถดถอยซึ่งจะมีประโยชน์สำหรับผู้สูงอายุในประเทศไทยที่จะมีจำนวนเพิ่มขึ้นในอนาคต
4. เพื่อเป็นข้อมูลและแนวทางในการพัฒนางานวิจัยเกี่ยวกับภาวะกล้ามเนื้อถดถอยในอนาคต

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### ภาวะกล้ามเนื้อถดถอย (Sarcopenia) และการบวมการเกิด

ในปี 2010 องค์กรที่ดูแลภาวะกล้ามเนื้อถดถอยในประเทศแถบยุโรป หรือ European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) (2) ได้ให้ความหมายของคำว่า Sarcopenia คือ เป็นภาวะโรคซึ่งมีลักษณะโดยมีการสูญเสียมวลกล้ามเนื้อและความแข็งแรงลดลงอย่างเรื่อยๆ ซึ่งส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่างๆ เช่น เกิดความบกพร่องทางกาย (Physical disability) หรือ คุณภาพชีวิตด้อยลง (Poor quality of life) เป็นต้น โดยมี 2 ปัจจัยหลักที่เป็นลักษณะสำคัญ คือ มวลกล้ามเนื้อน้อย (Low skeletal muscle mass) และความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อต่ำ คือ มีความแข็งแรงและสมรรถภาพที่ต่ำ (Low muscle function (Strength and performance))

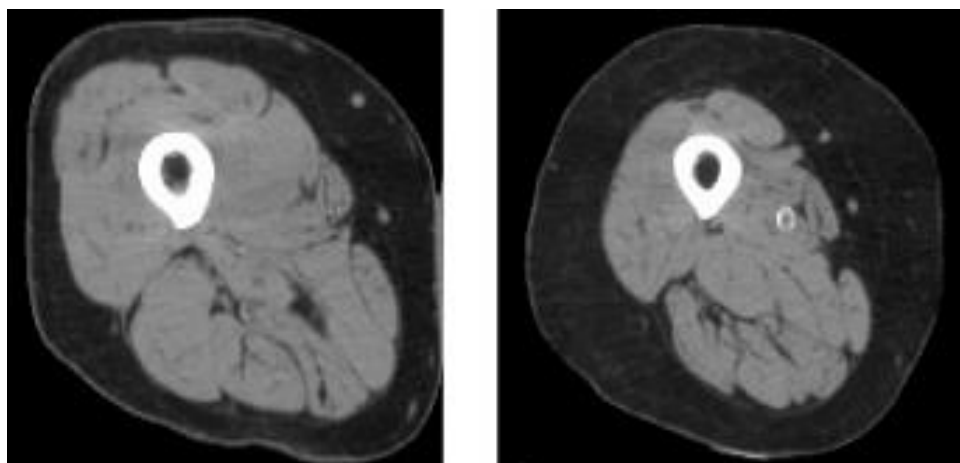
ในปี 2011 องค์กรที่ดูแลภาวะกล้ามเนื้อถดถอยในประเทศระดับนานาชาติ หรือ The International working group on Sarcopenia in older people (IWGS) (3) ได้ให้ความหมายของคำว่า Sarcopenia คือ “ความเกี่ยวข้องของอายุ (Age-associated) กับการสูญเสียมวลกล้ามเนื้อและการทำงานของกล้ามเนื้อ”

ในปี 2014 องค์กรที่ดูแลภาวะกล้ามเนื้อถดถอยในประเทศแถบเอเชีย หรือ Asian Working Group for Sarcopenia (AWGS) (1) เป็นองค์กรที่เกิดจากการรวมตัวกันของผู้เชี่ยวชาญและนักวิจัยเกี่ยวกับภาวะ Sarcopenia จากประเทศจีน ฮองกง ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ มาเลเซีย ไต้หวันและไทย เพื่อเผยแพร่งานวิจัยเกี่ยวกับ Sarcopenia ในประเทศแถบเอเชียในอนาคต ได้ให้ความหมายของคำว่า Sarcopenia คือ ความสัมพันธ์ของอายุที่เมื่อเพิ่มขึ้นทำให้มวลกล้ามเนื้อลาย (Skeletal muscle mass) ลดลงรวมถึงความแข็งแรงและสมรรถภาพทางกายด้วย ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่างๆได้แก่

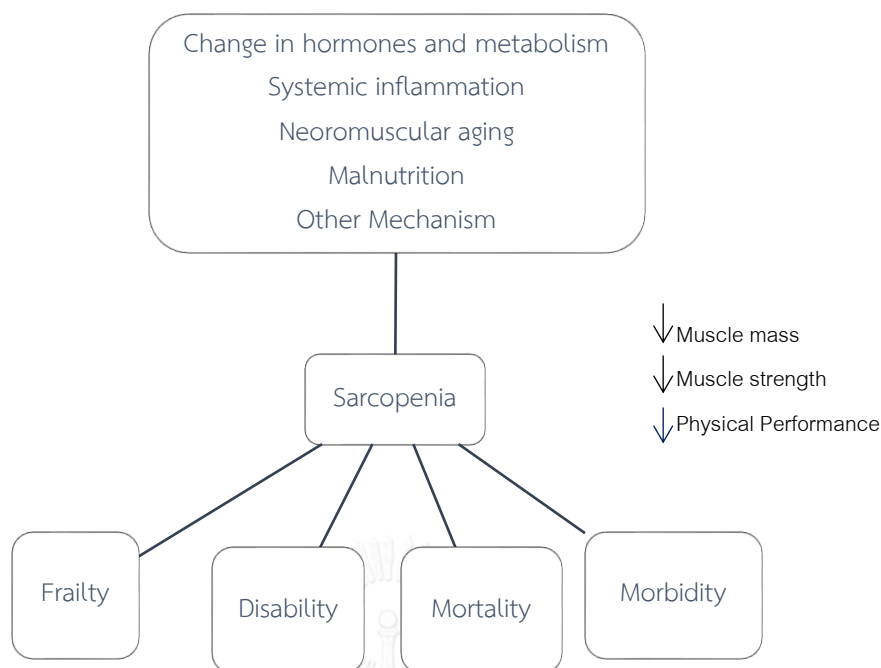
- 1.ความสามารถทางกายลดลง (Physical capability decline)
- 2.คุณภาพชีวิตด้อยลง (Poor quality of life)
- 3.สมรรถภาพของระบบปอดและหัวใจด้อยลง (Impair cardiopulmonary performance)
- 4.มีผลต่อระบบเผาผลาญของร่างกาย (Metabolism)
- 5.เพิ่มอัตราการหกล้ม (Fall)
- 6.การไร้ความสามารถ หรือทุพพลภาพ (Disability)
- 7.เพิ่มความเสี่ยงในการเสียชีวิต (Mortality)

กล้ามเนื้อ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ กล้ามเนื้อชนิดที่1หรือกล้ามเนื้อหดตัวช้า ( Type I muscle fiber) ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อที่ใช้ในการทำกิจกรรมประจำวัน และระหว่างที่ใช้ในการออกกำลังกาย

กายที่ไม่หนักจนเกินไป เช่น การเดิน โดยที่ กล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็ว (Type II muscle fiber) จะใช้ในขณะทำกิจกรรมที่มีความหนัก เมื่ออายุเพิ่มขึ้นกล้ามเนื้อจะมีการสังเคราะห์โปรตีนลดลง หน่วยสังเคราะห์ของกล้ามเนื้อมีประสิทธิภาพลดลง ส่งผลให้ใยกล้ามเนื้อมีจำนวนและขนาดเล็กลง เกิดการฝ่อลีบของกล้ามเนื้อหรือการลดลงของทั้งขนาดและจำนวนใยกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะกล้ามเนื้อชนิดที่ 2 (4, 5) กระบวนการที่เกิดขึ้นที่กล้ามเนื้อ พบว่าเมื่ออายุ 50 ปีขึ้นไป จะมีการลดลงของมวลกล้ามเนื้อในภาคตัดขวาง (Muscle cross-sectional area >>CSA) ประมาณ 1% ต่อปี ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะลดลง 1.5 % ต่อปี แต่หลังจากอายุ 60 ปีขึ้นไปความแข็งแรงจะลดลงอย่างรวดเร็วเป็น 3 % ต่อปี (17) และเมื่ออายุ 75 ปีขึ้นไปจะพบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลงมากเป็น 2- 5 เท่าของมวลกล้ามเนื้อ (18)



รูป 1 Mid-thigh CT scans ของผู้สูงอายุวัย 72 ปีเพศหญิง ซ้าย: ไม่มีภาวะกล้ามเนื้อถดถอย ขวา: มีภาวะกล้ามเนื้อถดถอย โดยทั้งสองมีค่า BMI =25 kg/m<sup>2</sup> (19)



รูป 2 การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาตามอายุ (20)

กระบวนการเปลี่ยนแปลงของระบบต่างๆในร่างกายเมื่อมีอายุที่เพิ่มขึ้น (ดังภาพที่ 2.2)

1. การเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนและระบบการเผาผลาญ โดยพบว่าเมื่ออายุเพิ่มขึ้นจะมีการผลิตฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับกล้ามเนื้อลดลง ได้แก่
  - 1.1 ฮอร์โมนในการเจริญเติบโต หรือ Growth Hormone (GH)/ Insulin-like growth factor-1 (IGF-1) ทำให้เกิดการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อลดลง จึงมีมวลกล้ามเนื้อลดลง (20)
  - 1.2 ฮอร์โมนเพศ (Androgen) ตัวที่มีบทบาทสำคัญในการรักษามวลกล้ามเนื้อและทำให้เกิดการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อ ได้แก่ Testosterone (21, 22)
  - 1.3 วิตามินดี (Vitamin D) โดยระดับของ Vitamin D มักจะลดลงในผู้สูงอายุ หากพบว่ามีระดับของ serum 25-hydroxyvitamin D (25-OHD) ในเลือดต่ำกว่าเกณฑ์ (ต่ำกว่า 30 ng/ml) จะมีความสัมพันธ์กับการเป็นภาวะกล้ามเนื้อถดถอยและการลดลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (6, 23)
  - 1.4 ระบบต่อมไร้ท่อ (Endocrine) ที่เกี่ยวข้องกับการเผาผลาญ ได้แก่ Corticosteroid, Insulin resistance (IR) และความผิดปกติของการทำงานของต่อมไทรอยด์ (2)
2. ระบบการอักเสบต่างๆในร่างกาย (Systemic inflammation) ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงการที่มีเซลล์ถูกทำลาย มีมวลกล้ามเนื้อน้อย โดยพบว่าเมื่ออายุเพิ่มมากขึ้นจะพบสารที่เป็นตัวบ่งชี้ถึงการอักเสบ ได้แก่ TNF, IL-6, IL-1 และ CRP โดยจะมีค่าสูงขึ้น (24-26)
3. ระบบประสาทและความเสื่อม (Neuromuscular aging) ได้แก่ การสูญเสียการทำงานของหน่วยการทำงานของระบบประสาท (2)

4. การขาดสารอาหาร (Malnutrition or Inadequate nutrition) การได้รับสารอาหารไม่เพียงพอ เนื่องจากการรับประทานอาหารน้อยลง (2)
5. กลไกอื่นๆ ได้แก่ การไม่ได้ใช้งาน (Disuse) การไม่ค่อยขยับ เคลื่อนไหว (Immobility) การนอนติดเตียง (Bed rest), มีกิจวัตรประจำวันแบบอยู่กับที่ (Sedentary lifestyle/Physical inactivity) (2)

โดยกระบวนการเกิดของภาวะนี้ยังไม่ชี้ชัด หรือเป็นที่ชัดเจนว่าเกิดจากสาเหตุหรือระบบใดของร่างกายซึ่งเป็นปัจจัยที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ แต่ผู้เชี่ยวชาญได้ชี้แนะว่ามีปัจจัยที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ได้แก่ เรื่องของกิจกรรมทางกายโดยการเพิ่มกิจกรรมทางกายหรือการออกกำลังกายเพิ่มขึ้น และ อาหาร ซึ่งสามารถควบคุมหรือปรับเปลี่ยนในแต่ละบุคคล ซึ่งจะส่งผลดีต่อภาวะกล้ามเนื้อถดถอย (1, 2, 4)

#### **ความชุกของการเกิดภาวะกล้ามเนื้อถดถอย**

ความชุกของการเกิดภาวะกล้ามเนื้อถดถอยจากงานวิจัยต่างๆทั่วโลกที่ผ่านมาพบว่า ที่อายุ 60-70 ปี จะพบความชุกที่ 5-13 % และจะเพิ่มขึ้นถึง 11-50% เมื่ออายุมากกว่า 80 ปีขึ้นไป (6) โดยพบในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย (7) การศึกษาเรื่องความชุกของการเกิดภาวะกล้ามเนื้อถดถอยในประเทศไทย ในปี ค.ศ.2013 ของนพ.ฉัตรเลิศ และคณะ โดยใช้การประเมินความชุกจากการวัดมวลกล้ามเนื้อเพียงอย่างเดียว พบความชุกจากค่าที่ต่ำกว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มประชากรปกติ ในเพศชายอยู่ที่ 35.33% และในเพศหญิง 34.14% ในเพศหญิงจะพบความชุกของการเกิดภาวะนี้ตั้งแต่อายุ 50 ปีส่วนในเพศชายจะพบความชุกมากตั้งแต่อายุ 60 ปีขึ้นไป<sup>(27)</sup>



## การแยกโรคของภาวะกล้ามเนื้อถดถอยกับภาวะอื่น

ภาวะที่ต้องทำการแยกออกจากภาวะกล้ามเนื้อถดถอย 2 ภาวะ คือ Cachexia และ Dynapenia

Cachexia (ภาวะผอมหนังหุ้มกระดูก) คือกลุ่มอาการที่มีกระบวนการเผาผลาญอาหาร มีความสัมพันธ์กับโรคที่เป็น พบได้ในผู้ป่วยที่มีความเจ็บป่วยเรื้อรังหรือโรคในระยะสุดท้าย มีภาวะอักเสบทั่วร่างกายอย่างเรื้อรัง เช่น การติดเชื้อ มะเร็ง เบาหวาน โรคเอดส์ ภาวะหัวใจล้มเหลว ภาวะไตวายเรื้อรัง วัณโรคและโรคถุงลมโป่งพอง เป็นต้น โดยพบการ สูญเสียมวลกล้ามเนื้อโครงร่าง (skeletal mass) อย่างต่อเนื่องและ/หรือร่วมกับการสูญเสียไขมัน (fat mass) ในร่างกาย ทำให้น้ำหนักตัวลดลงโดยไม่ได้ตั้งใจ โดยมีน้ำหนักลด ไม่เกินร้อยละ 5 ภายในระยะเวลา 6 เดือนหรือมีค่าดัชนีมวลกายน้อยกว่า  $20 \text{ kg/m}^2$  ซึ่งภาวะนี้จะไม่สามารถกลับคืนสู่ภาวะปกติได้โดยการให้สารอาหารทั่วไป จึง นำ ไปสู่ภาวะความบกพร่องของการทำงานของร่างกาย เช่น ความแข็งแรงลดลง, ความสามารถในการใช้ออกซิเจนลดลง ( $\text{VO}_2\text{max}$ ) (28, 29)

Dynapenia เป็นภาวะที่มีการลดลงของความแข็งแรงและกำลังของกล้ามเนื้อ โดยมีความสัมพันธ์กับมวลกล้ามเนื้อที่ลดลงเมื่ออายุเพิ่มขึ้น แตกต่างกับ sarcopenia ที่มีความหมายว่าเป็นการลดลงของมวลกล้ามเนื้อเมื่ออายุมากขึ้น โดยมีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงและสมรรถภาพทางกาย โดย Dynapenia จะมีตัวชี้วัดหลักคือการตรวจความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและไม่ได้มีการตรวจวัดสมรรถภาพทางกายเหมือนกับ Sarcopenia (18)

## การตรวจประเมินภาวะกล้ามเนื้อถดถอย

การประเมินภาวะกล้ามเนื้อถดถอยจากงานวิจัยที่ผ่านมา มักใช้ Relative appendicular skeletal muscle mass (RASM) หรือ มวลกล้ามเนื้อสัมพันธ์โดยเป็นค่าที่คำนวณได้จากการวัดมวลกล้ามเนื้ออย่างแคชและขา หารด้วยส่วนสูงยกกำลังสอง (16) โดยค่า RASM ต่ำกว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2 เท่า (2SD) เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยในกลุ่มประชากรปกติหรือวัยหนุ่มสาว เป็นตัวชี้วัดภาวะกล้ามเนื้อถดถอยเพียงอย่างเดียว (30) ต่อมาในปี 2010-2014 ได้เกิดองค์กรที่ดูแล เกี่ยวกับภาวะกล้ามเนื้อถดถอยในผู้สูงอายุเกิดขึ้น ได้แก่ EWGSOP, IWGS และ AWGS ได้ให้ความสำคัญกับเรื่องของการประเมินความแข็งแรงและสมรรถภาพการทำงานของร่างกาย (Muscle strength and physical function) ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงภาวะการทำงานของกล้ามเนื้อพร้อมด้วย (1-3)

ดังนั้นการประเมินภาวะกล้ามเนื้อถดถอย จึงประกอบไปด้วย การประเมินมวลกล้ามเนื้อ (Muscle mass) การประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle strength) และการประเมินสมรรถภาพทางกาย (Physical performance)

## การประเมินมวลกล้ามเนื้อ (Muscle mass)

การตรวจประเมินมวลกล้ามเนื้อสามารถทำได้หลายวิธีการ ได้แก่

1. การประเมินโดยการถ่ายภาพทางร่างกาย (Body imaging technique) เป็นวิธีที่ใช้ในการประเมินมวลกล้ามเนื้อหรือมวลกล้ามเนื้อที่ปราศจากไขมัน (Lean body mass) ซึ่งการประเมินวิธีนี้มีการถ่ายภาพของร่างกายโดยใช้เทคนิคต่างๆ ดังนี้

- 1) Computed tomography (CT scan)
- 2) Magnetic resonance (MRI)
- 3) Dual energy X-ray absorptiometry (DXA)

โดยเครื่อง CT และ MRI มีประสิทธิภาพในการแยกไขมันจากเนื้อเยื่ออื่นๆ (Soft tissue) และเป็นการวัดที่เป็นมาตรฐานในการประเมินมวลกล้ามเนื้อ มีความไวและความจำเพาะที่ดีที่สุดในการวัดมวลกล้ามเนื้อ แต่เนื่องจากมีราคาแพงและมีโอกาสได้รับรังสีจากการวัดสูง จึงมีข้อจำกัดในการวัดทางคลินิกเท่านั้น ส่วน DXA เป็นวิธีการที่มีความน่าเชื่อถือทั้งในการใช้ในการวิจัยและทางคลินิก ซึ่งเป็นวิธีการประเมินน้ำหนักตัวที่ปราศจากไขมันที่ valid และสัมพันธ์กับรังสีที่น้อย (2, 31)

2. การประเมินด้วยการวัดความต้านทานไฟฟ้าในร่างกาย (Bioelectrical impedance analysis (BIA)) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับประเมินองค์ประกอบของร่างกาย ใช้ในการประเมินไขมันและน้ำหนักตัวที่ปราศจากไขมัน เป็นการประเมินองค์ประกอบของร่างกายด้วยหลักการอ่านค่าจากความต้านทานของกระแสไฟฟ้าต่อเซลล์ในร่างกาย หรือเรียกว่า Bioelectrical impedance analysis (BIA) โดยไม่ใช้การประมาณการจากสถิติ เป็นวิธีการที่มีราคาไม่แพง สามารถทำได้หลายครั้งและเหมาะสมทั้งผู้ที่สามารถเดินได้และผู้ที่นั่งนอนติดเตียง<sup>2</sup> นอกจากนี้ BIA เป็นการวัดที่สามารถทำได้ทุกที่และเป็นทางเลือกได้ ปัจจุบันเครื่องที่ใช้จะมีหลายคลื่นความถี่ในการวัด ได้แก่ 1 kHz, 5kHz, 50kHz, 250kHz, 500 kHz และ 1000 kHz ซึ่งจะให้ค่าที่ถูกต้องแม่นยำ วัดค่าได้ละเอียด (32) และถึงแม้ว่าการวัดด้วยเครื่อง BIA จะทำให้ได้ค่าจากการวัดมวลกล้ามเนื้อที่ได้มากกว่า DXA แต่พบว่าจะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงได้แนะนำว่าเกณฑ์ที่ใช้ควรจะปรับปรุงให้มีความเหมาะสม ซึ่งจากเกณฑ์ของ AWGS จะพบว่าเกณฑ์ที่ใช้เป็นจุดตัดในการวัดมวลกล้ามเนื้อ ด้วย BIA จะมีค่ามากกว่า DXA ในเพศหญิง (1, 33)

สรุป เครื่องมือที่แนะนำในการวัดมวลกล้ามเนื้อในปัจจุบัน คือ DXA เนื่องจากมีการสัมพันธ์กับรังสีที่น้อยกว่า CT และ MRI และนอกจากนี้ BIA ได้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในการวัดมวลกล้ามเนื้อ เนื่องจาก มีความสะดวก เหมาะสมสำหรับภาวะกล้ามเนื้อถดถอย ซึ่งเคลื่อนย้ายง่าย เหมาะกับการเข้าไปทำการตรวจประเมินในชุมชน ไม่สัมพันธ์กับรังสี มีประสิทธิภาพในการวัดมวลกล้ามเนื้อได้ไม่แตกต่างกับ DXA (2, 4, 34)

## การประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle strength)

การประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ สามารถประเมินได้หลายวิธีการ ได้แก่

1. การวัดแรงบีบมือ (Handgrip strength) เป็นการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ด้วยวิธีการหดตัวแบบเกร็งค้างไว้ (Isometric contraction) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา Knee extension torque และ Calf cross-sectional area หากค่าของ Handgrip มีค่าน้อย จะเป็นตัวบ่งชี้ที่แสดงให้เห็นถึง ความบกพร่องทางการเคลื่อนไหวและใช้เป็นตัวทำนายถึง การถูกจำกัดในกิจวัตรประจำวัน (ADL disability) (35-37)

2. การวัดแรงเหยียดเข่า (Leg extension) โดยวิธี Knee extension strength สามารถวัดได้ทั้ง Isometric หรือ Isokinetic เป็นตัวชี้วัดที่แสดงให้เห็นถึงการทำงานของกล้ามเนื้อ ในกิจวัตรประจำวัน การวัดความแข็งแรงด้วยวิธี Isometric สามารถวัดโดยให้แรงต้านสูงสุดกับข้อเท้าเมื่อผู้ถูกทดสอบนั่งกับเก้าอี้ ปล่อยขาส่วนล่างปลอยลงกับพื้นและเข่างอท่ามุม 90 องศา จากนั้นจะมีคำสั่งให้เตะขาขึ้นขนานกับพื้น เพื่อด้านกับ Hand held dynamometer เป็นเวลา 5 วินาที จากงานวิจัยในของ ศ.นพ.ประเสริฐ ในปีพ.ศ. 2557 ทำการศึกษา ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ Quadriceps เพื่อหาเกณฑ์ที่เป็นจุดตัดสำหรับภาวะกล้ามเนื้อถดถอย เป็นตัวชี้วัดที่แสดงให้เห็นถึง การเคลื่อนไหว (Mobility) ที่ลดลง ระยะเวลาในการศึกษา 2 ปี ด้วยวิธีการวัด Maximum isometric knee extension force ในผู้สูงอายุ (> 60 ปีขึ้นไป) จำนวน 2149 คน พบว่ามีเกณฑ์ที่เป็นจุดตัดอยู่ที่ 18.0 kg ในเพศชายและ 16.0 kg ในผู้สูงอายุเพศหญิง (38) แต่ทั้งนี้ยังขาดฐานข้อมูล จากแหล่งอื่นที่จะนำมาใช้เป็นจุดตัด (1) ส่วนการวัดด้วย isokinetic เป็นวิธีการที่สามารถวัดได้ทั้ง ความแข็งแรง แบบ Isometric และ Isokinetic ในการประเมิน Concentric torque ที่ความเร็ว เชิงมุมต่างๆ (39) และมักถูกนำมาใช้ในงานวิจัย ซึ่งต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการตรวจวัด (2)

**สรุป** การวัดแรงบีบมือ (Handgrip) ได้ถูกแนะนำเพื่อใช้เป็นเครื่องมือชี้วัดเรื่องของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เพราะมีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา นอกจากนี้ยังเป็นวิธีการที่สามารถทำได้ง่ายสะดวก เหมาะสม มีความเที่ยงตรง และ มีความน่าเชื่อถือ (1, 2, 37, 40)

## การประเมินสมรรถภาพทางกาย (Physical performance)

การประเมินสมรรถภาพทางกาย สามารถทำได้หลายวิธีการ ได้แก่

1. การประเมินตามแบบทดสอบ Short Physical Performance Battery (SPPB) เป็นการทดสอบที่เป็นมาตรฐานสำหรับผู้สูงอายุในการประเมินการทรงตัว การเดิน ความแข็งแรง และ ความอดทน (endurance) เป็นการทดสอบอย่างง่ายที่อาศัยการเลียนแบบการทำงานของร่างกายส่วนล่างในชีวิตประจำวัน (41, 42) แนะนำให้ใช้เป็นตัวชี้วัดถึงสมรรถภาพทางกายทั้งในทางงานวิจัยและในทางคลินิก (2, 43) โดยเป็นการวัดความสามารถเฉพาะบุคคล นอกจากนี้ IWGS แนะนำให้ใช้ในการเป็นตัวชี้วัดของ functional ในกลุ่มผู้สูงอายุที่มีความเปราะบาง (3) ประกอบไปด้วย

1.1 เวลาที่ใช้ในการเดิน (Gait speed) ที่ระยะทาง 4 เมตร

1.2 เวลาที่ใช้ในการลุกนั่งจากเก้าอี้ 5 ครั้ง (Repeat chair stands time)

1.3 ดูเวลาที่ใช้ในการทรงตัว (Balance) ทั้ง 3 อย่าง ได้แก่ feet together (side by side), semi tandem, full tandem

2. การวัดความเร็วในการเดิน (gait speed) เป็นส่วนหนึ่งของ (SPPB) แต่ถูกนำมาใช้เป็นตัวแปรที่สำคัญในการวัดสมรรถภาพทางกาย ความสำคัญของ ความเร็วในการเดิน เป็นตัวที่ใช้ทำนายภาวะสุขภาพที่ลดลง (การจำกัดการเคลื่อนไหว, อัตราการตาย) ซึ่งมีความเที่ยงตรง น่าเชื่อถือ สะดวก และเหมาะสมในทางคลินิกและทางงานวิจัยในการเป็นตัวชี้วัดถึงสมรรถภาพของร่างกาย (40, 43) ทำการทดสอบโดยให้เดินเป็นระยะทาง 4- 6 เมตร ใช้นาฬิกาจับเวลา จากนั้นนำมาคำนวณเพื่อหาความเร็วในการเดิน (1-3)

3. การทดสอบการเดินโดยการวัดระยะทางใน 6 นาที หรือ 6-min walk test ถูกนำมาใช้ในการประเมินสมรรถภาพของผู้สูงอายุด้านความสามารถในการออกกำลังกาย (Exercise capacity or aerobic capacity) โดยสามารถนำมาคำนวณหา อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ( $VO_2$  max) ได้ จัดเป็นการตรวจประเมินสมรรถภาพ(functional assessment) ที่ประเมินภาพรวมของระบบปอด และการหายใจ เพื่อวัดระดับสมรรถภาพ (functional status) บอกความเจ็บป่วยและการเสียชีวิต (44, 45) ซึ่งแนะนำให้ใช้ในการทดสอบเพื่อดูสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงอายุร่วมกับการทดสอบอื่นด้วย (2)

4. การทดสอบความสามารถในการทรงตัวขณะเดิน Time up and go (TUG) (46) เป็นวิธีการวัดโดยจับเวลาผู้ทดสอบเมื่อเริ่มลุกจากเก้าอี้ เดินเป็นระยะทาง 3 เมตร หมุนตัวกลับ แล้วเดินกลับมาที่นั่งที่เก้าอี้เหมือนเดิมเป็นการทดสอบถึงความคล่องแคล่วและการทรงตัวเมื่อมีการเคลื่อนไหว (agility & dynamic balance)

**ตาราง 1** เกณฑ์และจุดตัดในการตรวจประเมินภาวะกล้ามเนื้อถดถอยทั้ง 3 องค์กร

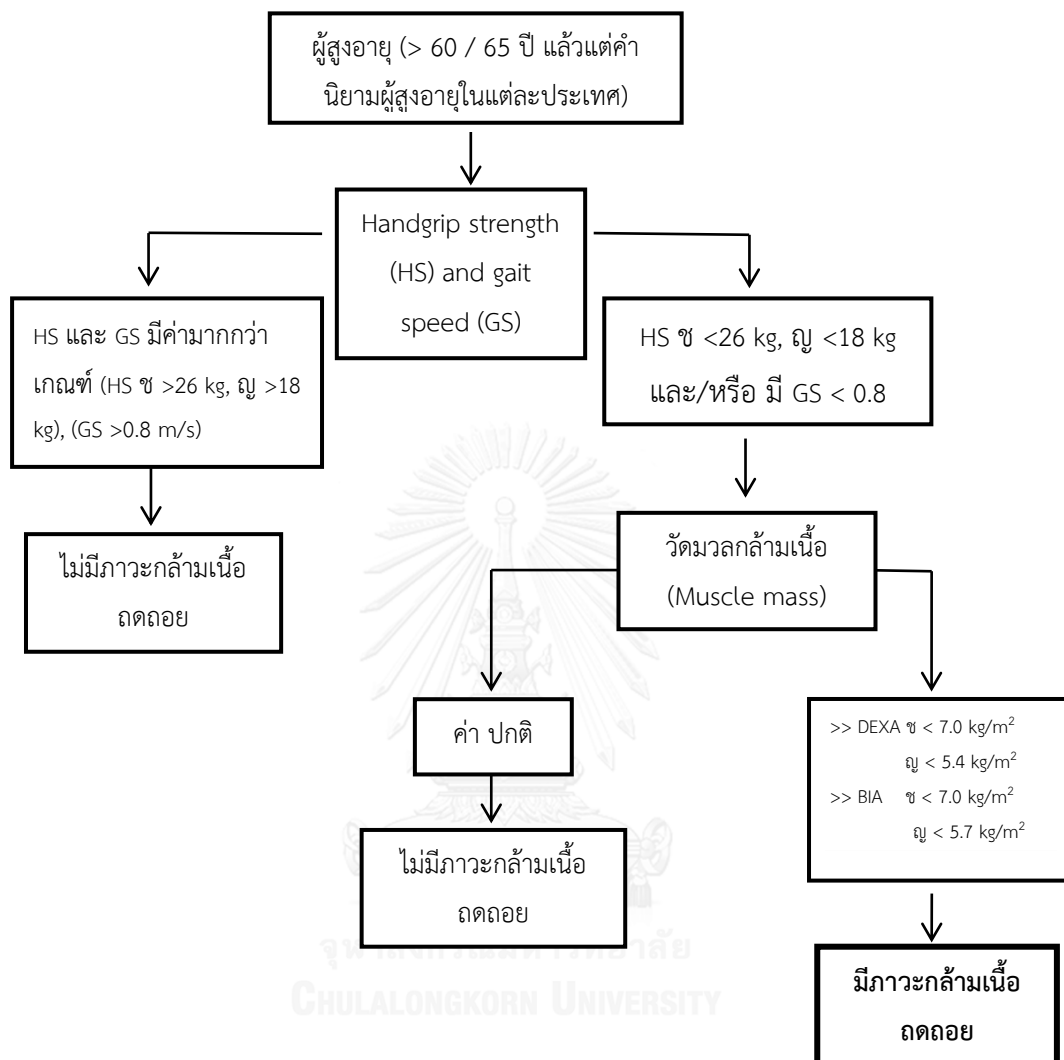
	AWGS 2014 <sup>1</sup>	EWGSOP <sup>2</sup>	IWGS <sup>3</sup>
Muscle mass โดยใช้ ค่า RASM=ASM/height <sup>2</sup>	DEXA ซ <7.0 kg/m <sup>2</sup> ญ <5.4 kg/m <sup>2</sup> BIA ซ < 7.0 kg/m <sup>2</sup> ญ < 5.7 kg/m <sup>2</sup>	DEXA โดยค่า RASM มีค่า ต่ำกว่า 2 SD เมื่อ เทียบกับค่าเฉลี่ยใน กลุ่มปกติ	DEXA ซ < 7.23 kg/m <sup>2</sup> ญ < 5.67 kg/m <sup>2</sup>
Muscle strength (hand grip)	ซ <26 kg ญ <18 kg	ซ <30 kg ญ < 20 kg	-
Performance (gait speed)	<0.8 m/s (ทดสอบที่ ระยะทาง 6 m)	<0.8 m/s (ทดสอบที่ ระยะทาง 6 m)	<1.0m/s (ทดสอบ ที่ระยะทาง 4 m)
อายุของประชากร เป้าหมาย	อายุ 60 หรือ 65 ปีขึ้นไป ตามค่านิยามคำว่า ผู้สูงอายุ ที่แต่ละประเทศ กำหนด	อายุ 65 ปีขึ้นไป	

**สรุป** Gait speed, SPPB เป็นตัวประเมินสมรรถภาพทางกาย ที่มีความเที่ยงตรงและน่าเชื่อถือสำหรับภาวะกล้ามเนื้อถดถอย (2, 40) นอกจากนี้ EWGSOP ได้แนะนำการตรวจประเมิน TUG และ 6-min walk test เพื่อดูสมรรถภาพทางกายในด้านการทรงตัวและ aerobic capacity ร่วมด้วย (2)

### การวินิจฉัยภาวะกล้ามเนื้อถดถอยที่เหมาะสมกับชาวเอเชีย

โดยอ้างอิงจากขั้นตอนของ AWGS ซึ่งได้พัฒนาและตั้งเกณฑ์ซึ่งมีค่าที่เป็นจุดตัดในการคัดเลือกประชากรเพื่อใช้ในการวินิจฉัยนี้ขึ้นมาเพื่อให้เหมาะสมกับประชากรที่เป็นประเทศในแถบเอเชีย โดยจะให้ทำการตรวจวัดทั้งความแข็งแรงและสมรรถภาพของร่างกายก่อน หากมีความผิดปกติของความแข็งแรงและ/หรือสมรรถภาพของร่างกาย จากนั้นจึงทำการวัดมวลกล้ามเนื้อ ดังรูปที่ 3 (1) แตกต่างกับ EWGSOP ที่ให้วัดสมรรถภาพของร่างกายเป็นตัวคัดเลือกลำดับแรก (2) นอกจากนี้ยังมีค่าของจุดตัดที่มีความต่างกัน ดังตารางที่ 1 ด้วยสาเหตุเนื่องมาจากการที่ชาวเอเชีย มีความแตกต่างกับ

ชาว Caucasian ในเรื่องของ 1) ลักษณะของเชื้อชาติ (ethnicities) 2) ขนาดของร่างกาย (body size) 3) วิถีชีวิต (lifestyle) 4) ความเป็นมาของศิลปวัฒนธรรม (cultural background) (1)



รูป 3 ขั้นตอนการตรวจคัดกรองของ Asian Working Group for Sarcopenia (AWGS) (1)

การตรวจประเมินอื่นๆ ได้แก่ การใช้แบบสอบถาม

Short Form Health Survey (SF-36) เป็นแบบสอบถาม ซึ่งเป็นเครื่องมือประเมินคุณภาพชีวิต (Quality of life) ที่เป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายทั่วโลกซึ่งประกอบไปด้วยคำถาม 36 ข้อ โดยแยกเป็นมิติทางสุขภาพ 8 มิติ คือ Physical function (10 ข้อ) role limited by physical problems (4 ข้อ) bodily pain (2 ข้อ) general health (6 ข้อ) vitality (4 ข้อ) social-functioning (2 ข้อ) role limited by emotional problems (3 ข้อ) mental health (5 ข้อ) โดยแต่ละข้อจะมีตัวเลือก

ให้เป็นแบบมาตรวัดแบบ Likert type scale คือเรียงขนาดของคำตอบจากน้อยไปมาก โดยมีค่าของคะแนนอยู่ที่ 0-100 (47, 48)

### แนวทางในการรักษาและป้องกันภาวะกล้ามเนื้อถดถอย

1.การรักษาด้วยยา (Pharmacological Interventions ) มีการให้ฮอร์โมนทดแทนและวิตามินเสริมต่างๆ (Hormone Replacement and Supplement Therapy) ที่มีความสำคัญต่อเสริมสร้างมวลกล้ามเนื้อ ในการรักษาผู้ที่มีมวลกล้ามเนื้อลดลงและกล้ามเนื้ออ่อนแรง ได้แก่ Vitamin D, Creatine , Testosterone, Dehydroepiandrosterone (DHEA), Estrogen, GH (20)

2. การรักษาโดยไม่ใช้ยา (Non-pharmacological Interventions)

2.1 สารอาหาร (Nutrition) เช่น Essential amino acids (EAA) หรือกรดอะมิโนที่จำเป็นและ Beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB)

2.2 กิจกรรมทางร่างกายและการออกกำลังกาย (Physical activity and exercise)

#### กิจกรรมทางกายและการออกกำลังกาย (Physical activity and exercise)

1. กิจกรรมทางร่างกาย (Physical activity)

กิจกรรมทางกายของผู้สูงอายุมีทั้งในชีวิตประจำวันหรือกิจกรรมยามว่าง เช่น การเดิน การปั่นจักรยาน เป็นต้น (4) ซึ่งการมีระดับของกิจกรรมทางกายตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไป (Borg scale >12) โดยให้เน้นเรื่องของการมีกิจกรรมการเดินเป็นหลัก จะสามารถช่วยเพิ่มสมรรถภาพทางกายได้ (49) ซึ่งงานของ Kent และ Ng ในปี ค.ศ.2000 ได้แสดงให้เห็นว่าการมีระดับของกิจกรรมทางกายที่สูงแสดงให้เห็นถึงการช่วยลดการสูญเสียการเกิด Skeletal muscle oxidative capacity และสามารถคงสภาพของมวลกล้ามเนื้อไว้ได้ (50)

2. การออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Aerobic Exercise)

เป็นที่ทราบกันดีว่าประโยชน์ของการออกกำลังกายแบบแอโรบิก จะช่วยในการเพิ่ม Aerobic capacity การทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือด รวมถึงควบคุมการเผาผลาญ เมื่ออายุเพิ่มขึ้น ความผิดปกติที่มักเกิดในผู้สูงอายุต่อกล้ามเนื้อ ได้แก่ มีการสังเคราะห์หรือสร้างโปรตีนในกล้ามเนื้อ (Muscle protein synthesis) ลดลง การเกิดภาวะดื้อต่ออินซูลิน (Insulin resistance) มีการลดระดับของอินซูลินหรือ Insulin like growth factors (IGFs) ซึ่งเป็นที่ทราบกันว่าอินซูลินเป็นตัวที่ช่วยในการยับยั้งการสลายโปรตีน การขนส่งพลังงานมายังกล้ามเนื้อลดลง ทำให้เกิดการสูญเสียมวลกล้ามเนื้อและการทำงานของกล้ามเนื้อ (51-53) โดยผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกต่อกล้ามเนื้อจะช่วยชะลอการลดลงของมวลกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ โดยการที่ทำให้เกิดกระบวนการขนส่งพลังงานไปยังกล้ามเนื้อ (53) เพิ่ม Muscle protein synthesis (52) เพิ่มความไวของอินซูลินใน

กล้ามเนื้อลาย (54) นอกจากนี้ยังทำให้เกิดการขยายขนาดของกล้ามเนื้อ (Muscle hypertrophy) ในผู้สูงอายุได้ (14, 55)

### 3.การออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (Resistance Exercise)

ผลการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน ทำให้เกิดการสังเคราะห์โปรตีน (protein synthesis) (56) ในกล้ามเนื้อ เพิ่มใยกล้ามเนื้อทั้ง ชนิดที่1 และ 2 ของใยกล้ามเนื้อภาคตัดขวาง (57) เป็นการออกกำลังกายที่ให้ผลดีต่อการเพิ่มมวลและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (58-60) คำแนะนำในการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านโดยมีการเพิ่มก้ำวหน้าหรือเพิ่มน้ำหนักขึ้น (Progressive resistance training) สำหรับผู้สูงอายุที่ไม่เคยมีการฝึกมาก่อน ควรออกกำลังกายทั้งหลายๆข้อต่อและข้อต่อเดี่ยวด้วยความเร็วช้าถึงปานกลาง (slow to moderate velocity) ให้กล้ามเนื้อมีการหดตัวของแบบหดสั้นและแบบยืดยาวออก (concentric-eccentric) ในกล้ามเนื้อแต่ละมัด 2-3 วินาที ให้ออกกำลังกายในแต่ละท่า 8-12 ครั้ง ความถี่ 2-3 วัน/สัปดาห์ ความหนัก 60-80% 1RM ซึ่งมีความปลอดภัยเหมาะสมและมีผลในการเพิ่มมวลกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ มีการพักระหว่างเซต 1-3 นาที (4, 61)

### การศึกษาผลของการออกกำลังกายต่อสมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุ

#### ผลของการฝึกออกกำลังกายต่อความเร็วในการเดิน

Penninx และคณะ (10)เปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกและแบบมีแรงต้านในผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป ระยะเวลาในการศึกษาวิจัย 18 เดือน ให้ออกกำลังกาย 3 ครั้ง/ สัปดาห์ ออกกำลังกายแบบแอโรบิก ให้เดินเป็นเวลา 40 นาที (warm-up และ cool down 10 นาที) ที่ 50-70 % Heart rate reserve (HRR) ออกกำลังกายแบบมีแรงต้านที่เวลา 40 นาที 2 เซต 10 rep โดยใช้ dumbbells และ cuff weight ทั้ง LE และ UE ให้ออกกำลังกายแบบมีผู้ดูแลควบคุมถึงเดือนที่3 จากนั้นให้เป็นโปรแกรมกลับไปทำที่บ้าน โดยมีการวัดผลที่ 3,6,12,18 เดือน จึงได้นำผลในเดือนที่ 3 มาพิจารณา พบว่า ค่าของความเร็วในการเดินในกลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิก เพิ่มขึ้นดีกว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (13% Vs 4 %)

Kim และคณะ (11) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของการออกกำลังกายและ Amino acid supplement ต่อองค์ประกอบของร่างกายและสมรรถภาพทางกาย ในผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในชุมชนชาวญี่ปุ่นเพศหญิงที่มีภาวะกล้ามเนื้อถดถอย โดยพบความชุกของการตรวจคัดกรองเป็นจำนวน 22.1 % วัตถุประสงค์ คือ เพื่อประเมินประสิทธิภาพของการออกกำลังกายและวิตามินเสริมในกลุ่มกรดอะมิโน ที่เพียงพอต่อการเสริมสร้างมวลกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในชุมชนชาวญี่ปุ่นเพศหญิงที่มีภาวะกล้ามเนื้อถดถอย แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มได้แก่ 1) กลุ่มที่มีการออกกำลังกายควบคู่ไปกับการรับประทานวิตามินเสริม (n=34) 2)กลุ่มที่มีการออกกำลังกายเพียงอย่าง



เดี่ยว (n=36) 3)กลุ่มที่ได้รับวิตามินเสริมเพียงอย่างเดียว (n=37) 4)กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่ได้รับการแนะนำและการให้ความรู้ (n=37) โดยกลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายจะต้องออกกำลังกายเป็นเวลา 60 นาที/ครั้ง 3 ครั้ง/สัปดาห์ BORG scale หรือระดับความเหนื่อย อยู่ที่ 12-14 โดยการออกกำลังกายประกอบไปด้วย Warm-up 5 นาที ออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรง (ทำ 8 ครั้ง แต่ละการเคลื่อนไหว มีความก้าวหน้าหรือความยากจากทำนั้งไปเป็นทำยืน) 30 นาที ฝึกการทรงตัว และการเดิน 20 นาที และ Cool down 5 นาที โดยพบว่าหลังจากการฝึกกลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านสามารถเพิ่มความเร็วในการเดินหลังจากการฝึกออกกำลังกายเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ได้ 15 % เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม

#### **ผลของการฝึกออกกำลังกายต่อการทดสอบการเดิน 6 นาที (6 -min walk test)**

Earles และคณะ (12) เปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (n=18) 6 วัน/สัปดาห์ ครั้ง ในผู้สูงอายุ (>70 ปี) ด้วยการเดินที่ความหนักแบบปานกลาง และแบบมีแรงต้าน (n=22) ด้วยการออกกำลังกายในแต่ละท่า 10 ครั้ง จำนวน 3 set ที่ 50% ของ 1RM ทั้งรยางค์ส่วนบน (Upper extremity) และรยางค์ส่วนล่าง (Lower extremity) ผล 6 min walk test ในกลุ่มที่ออกกำลังกายแบบมีแรงต้านเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ออกกำลังกายแบบแอโรบิก (5% Vs 3%)

Roma และคณะ (13) เปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านและแบบแอโรบิก ต่อสมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุ โดยกลุ่มที่รับโปรแกรมการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน ออกกำลังกาย 6 ท่า 2 ครั้ง /สัปดาห์ ครั้งละ 1 ชม. (chest press ,row, leg press, calf press, sit-up, lower back กลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ออกกำลังกายด้วยการเดินบนลู่วิ่ง 2 ครั้ง ต่อสัปดาห์ ครั้งละ 30 นาที 60-70 % HR max ทั้งสองกลุ่มออกกำลังกายเป็นระยะเวลา 12 เดือน โดยมีการติดตามผลที่เดือนที่ 6 และ 12 โดยพิจารณาผลที่เดือนที่ 6 เมื่อเปรียบเทียบปริมาณในการออกกำลังกาย จากงานอื่นๆที่ออกกำลังกายแบบแอโรบิกครั้งละ 1 ชั่วโมง 3 ครั้ง/สัปดาห์ จะทำให้ปริมาณของการออกกำลังกายที่เดือนที่6 เทียบเท่ากับ 3 เดือนจากงานอื่น พบว่าผลของการเดิน 6 นาที ในกลุ่มออกกำลังกายแบบแอโรบิกเพิ่มขึ้นได้ดีกว่ากลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน

### การศึกษาผลของการออกกำลังกายต่อกล้ามเนื้อ

Resistance exercise เป็นคำแนะนำ หรือถูกนำมาใช้ในการแก้ไขภาวะกล้ามเนื้อถดถอย เพื่อใช้ในการเพิ่มมวลกล้ามเนื้อที่ความหนัก 60-80% 1 RM จำนวน 3 เซ็ต 3 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 8-12 สัปดาห์ (62) แต่จากการศึกษาของ Loenneke JP (63) ได้ศึกษาในเรื่องความหนักของการออกกำลังกายต่อการเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อ (Muscle hypertrophy) นั้น ไม่ได้ขึ้นกับความหนักหรือแรงต้านที่ใช้จากภายนอก แต่ขึ้นกับปริมาณในการออกกำลังกาย โดยพบว่า Low intensity resistance (~ 30% 1 RM) ที่มีปริมาณในการออกกำลังกายมากพอ สามารถทำให้เกิด Muscle hypertrophy ได้เช่นเดียวกับ High resistance intensity (80% 1RM) (63) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Konopka and Harber, 2014 ได้ให้แนวคิดว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (มีความหนักประมาณ 30-40 % 1RM) สามารถเกิด muscle hypertrophy หรือเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ ได้เช่นเดียวกับการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (60-80% 1RM) (5) โดยได้เปรียบเทียบผลจากปริมาตรของกล้ามเนื้อ Quadriceps ในการออกกำลังกายทั้ง 2 ชนิด จากงานวิจัยที่มีการฝึกออกกำลังกาย 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ โดยในงานของ Harber MP และคณะ ในปี 2009 (14) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับฝึกการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Progressive aerobic exercise training) ใช้จักรยาน (Cycle ergometer) ความหนักในการออกกำลังกายที่ 60-80% HRR ครั้งละ 20-45 นาที พบว่าสามารถเพิ่มปริมาตรของกล้ามเนื้อได้จากการตรวจด้วย Muscle biopsy 12 % และจากงานวิจัยของ Trappe TA และคณะ เมื่อปี 2010 (15) ที่ทำการศึกษากการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (Progressive resistance exercise) โดยออกกำลังกายด้วยเครื่อง knee extension ที่ความหนัก 70 % 1RM 10 ครั้ง จำนวน 3 เซ็ต พัก 2 นาทีระหว่างเซ็ต ในผู้สูงอายุ โดยสามารถเพิ่ม muscle volume จากการตรวจด้วย Muscle biopsy ได้ 8.6 % ซึ่งได้แสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิกให้ผลในเชิงบวกกับการกล้ามเนื้อได้เช่นเดียวกับการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน

### สรุปผลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม

ภาวะกล้ามเนื้อถดถอยเป็นภาวะที่เกิดจากการที่มีมวลกล้ามเนื้อลดลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะส่งผลให้เกิดความแข็งแรงและสมรรถภาพทางกายลดลง โดยมีเกณฑ์เครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับการตรวจประเมิน ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย AWGS ได้แก่ มวลกล้ามเนื้อโครงร่าง วัดด้วย เครื่อง BIA ในเพศชายมีค่า < 7.0 kg/m<sup>2</sup> และในเพศหญิงมีค่า < 5.7 kg/m<sup>2</sup> ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ(strength) วัดด้วย handgrip ในเพศชาย มีค่า <26 kg ในเพศหญิงมีค่า <18 kg และ สมรรถภาพของร่างกาย (physical performance) ความเร็วในการเดิน มีค่าต่ำกว่า 0.8 เมตร/วินาที (1) มีกลไกและปัจจัยหลายชนิดที่มีความเกี่ยวข้องซึ่งเกิดจากการที่มีอายุเพิ่มขึ้นเป็นหลัก โดยปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องและ

สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ที่จะทำให้ภาวะกล้ามเนื้อถดถอยดีขึ้น ได้แก่ อาหารหรือฮอร์โมนทดแทนและการออกกำลังกาย แต่การใช้อาหารเสริมหรือการให้ฮอร์โมนทดแทนก็ยังคงเป็นข้อจำกัดจากภาวะทางสุขภาพของผู้สูงอายุในแต่ละบุคคลและมีค่าใช้จ่ายสูง ดังนั้นการออกกำลังกายจึงยังคงเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการรักษาภาวะกล้ามเนื้อถดถอย คำแนะนำในการแก้ไขภาวะกล้ามเนื้อถดถอย ได้แนะนำให้มีการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ซึ่งช่วยเพิ่มสมรรถภาพของระบบปอดและหัวใจ สัปดาห์ละ 5 ครั้งๆละ 30 นาที ร่วมกับการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านสัปดาห์ละ 2 ครั้ง นั้น มีงานวิจัยที่ได้ทำในผู้สูงอายุ 2 ผลของการออกกำลังกายทั้ง 2 ชนิดนี้ต่อสมรรถภาพทางกาย ซึ่งงานวิจัยส่วนมาก ให้ผู้สูงอายุมาทำการฝึกออกกำลังกายสัปดาห์ละ 3 ครั้ง เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ มีการวัดผลต่อสมรรถภาพทางกาย ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อ มีทั้งงานที่ให้ผลในการเพิ่มสมรรถภาพทางกายในกลุ่มที่ได้รับการฝึกแบบแอโรบิกเพิ่มในกลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน ซึ่งผลก็ยังไม่ชัดเจนนัก นอกจากนี้ยังพบว่า การออกกำลังกายทั้งสองชนิดนี้ยังสามารถช่วยเพิ่มขนาดหรือมวลกล้ามเนื้อได้เหมือนกันอีกด้วย งานวิจัยดังกล่าวได้ทำการศึกษาในผู้สูงอายุที่มีสุขภาพดี ไม่ได้มีการตรวจประเมินหรือคัดกรอง หรือทำงานวิจัยเปรียบเทียบในผู้ที่มีภาวะกล้ามเนื้อถดถอย ซึ่งต้องมีการตรวจประเมินในส่วนของมวลกล้ามเนื้อ ความแข็งแรง และสมรรถภาพทางกายทั้งรายครึ่งบนและส่วนล่างที่มีความสัมพันธ์กัน มีเพียงงานวิจัยของ Kim ในปี 2012 เพียงงานเดียวที่ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านในผู้สูงอายุเพศหญิงที่มีภาวะกล้ามเนื้อถดถอย แต่ไม่ได้มีกลุ่มที่รับการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิก ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สนใจที่นำการออกกำลังกายทั้งสองชนิดนี้ โดยจะให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยมีการฝึกออกกำลังกายโดยมีการเคลื่อนไหวหรือกล้ามเนื้อแบบมีความก้าวหน้า เพื่อเปรียบเทียบผลที่ต่อผลของสมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุเพศหญิงที่มีภาวะกล้ามเนื้อถดถอย และผลในการทำให้ภาวะกล้ามเนื้อถดถอยนี้ดีขึ้นได้หรือไม่

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินงานวิจัย

วิธีวิจัย (Research design)

การวิจัยเชิงทดลองในมนุษย์ (Human experimental research design)

ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมงานวิจัยในคน IRB No.601/58

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรเป้าหมาย (Target Population) คือ ผู้มีภาวะกล้ามเนื้อถดถอยเพศหญิงอายุ 60-75 ปี

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา (Study Population) คือ เพศหญิงที่มีอายุ 60-75 ปี เข้ารับการตรวจคัดกรองตามเกณฑ์ในการคัดเข้าคัดออกของผู้ร่วมงานวิจัย

ตัวอย่าง (Sample) คือ กลุ่มอาสาสมัครในประชากรที่ใช้ในการศึกษาที่ยินยอมเข้าร่วมในการวิจัย เกณฑ์ในการคัดเข้าผู้ร่วมงานวิจัย (Inclusion criteria)

อายุ 60-75 ปี เพศหญิงมีค่า RASM หรือเป็นการประเมินมวลกล้ามเนื้อ ซึ่งทำการวัดด้วยวิธี BIA มีค่าต่ำกว่า 5.7 kg/m<sup>2</sup>

มีความแข็งแรงของการวัดแรงบีบมือ มีค่าต่ำกว่า 18 กิโลกรัม และ/หรือ มีความเร็วในการเดินต่ำกว่าหรือเท่ากับ 0.8 เมตร/วินาที

ไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำ (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ หรือไม่เกิน 60 นาทีต่อสัปดาห์) หรือไม่มีการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกหรือแบบมีแรงต้านในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา

ไม่มีโรคประจำตัวที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจและปอด ระบบหัวใจและหลอดเลือด ได้แก่ โรคหอบหืด โรคหัวใจ โรคเบาหวานและโรคความดันโลหิตที่ควบคุมไม่ได้

ได้รับการตรวจประเมินร่างกายจากแพทย์และผลการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

(ECG:Electrocardiography) ทั้งในขณะที่พักและการตรวจสมรรถภาพหัวใจขณะออกกำลังกาย

(EST:exercise stress test) ในกลุ่มที่ฝึกออกกำลังกายทั้งสองกลุ่มต้องมีผลปกติ

ส่วนกลุ่มควบคุมต้องได้รับการตรวจร่างกายจากแพทย์ก่อนว่าไม่มีภาวะผิดปกติที่อาจเกิดอันตรายหากเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์ในการคัดออกจากการศึกษาวิจัย (Exclusion criteria)

มีปัญหาในเรื่องการสื่อสาร

มีภาวะสมองเสื่อม

มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ฝังอยู่ในร่างกาย (Mechanical implant) เช่น pacemaker หรือใส่ข้อเทียม หรือมีวัสดุ จำพวกโลหะฝังอยู่ในร่างกาย

ไม่สามารถยืนหรือเดินได้ด้วยตนเอง

มีความดันโลหิตสูง โดยมีความดันซิสโตลิก มากกว่าหรือเท่ากับ 140 มิลลิเมตรปรอท และ/หรือ มีความดันไดแอสโตลิกมากกว่าหรือเท่ากับ 90 มิลลิเมตรปรอท

รับประทานฮอร์โมนทดแทน ได้แก่ Testosterone, Growth

hormone, DHEA, creatine, Estrogen, Vitamin D

รับประทานวิตามินเสริม เช่น amino acid

รับประทานยาที่เกี่ยวข้องกับอัตราการเต้นของหัวใจ ได้แก่ Beta blocker

ผลการตรวจ Resting ECG มีความผิดปกติ หรือ EST มีความผิดปกติ

วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างตามจุดมุ่งหมาย (Purposive sampling) เข้าร่วมโดยความสมัครใจและผ่านการคัดกรองตามเกณฑ์คัดเข้าคัดออก แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (RT group) 2) กลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิก (AT group) ซึ่งต้องมีผลของการทดสอบ EST ให้ผลปกติเท่านั้น และ 3) กลุ่มควบคุม (control group) ซึ่งเป็นกลุ่มที่อาจไม่ได้รับการตรวจ EST เนื่องจากได้อาสาสมัครกลุ่มออกกำลังกายครบจำนวนหรืออาสาสมัครมีความสมัครใจอยู่ในกลุ่มนี้ และทั้งนี้ต้องผ่านการประเมินจากแพทย์ว่าไม่มีภาวะผิดปกติที่อาจเกิดอันตรายหากเข้าร่วมการวิจัย ซึ่งผู้เข้าร่วมวิจัยในกลุ่มควบคุมต้องได้รับการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ซึ่งได้แก่ SPPB, TUG, 6MWT ในงานวิจัย

การคำนวณขนาดตัวอย่าง

การกำหนดกลุ่มประชากรตัวอย่าง ได้มาจากการคำนวณกลุ่มประชากรตัวอย่างจากการศึกษาของ Hun Kyung Kim และคณะในปี 2012 (11) ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านและการให้กรดอะมิโนเป็นอาหารเสริมต่อผลขององค์ประกอบร่างกายและสมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุชาวญี่ปุ่นที่มีภาวะกล้ามเนื้อถดถอย โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มที่รับการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านร่วมกับการได้รับกรดอะมิโนเสริม 34 คน 2) กลุ่มที่รับการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านเพียงอย่างเดียว 36 คน 3) กลุ่มที่ได้รับกรดอะมิโนเพียงอย่างเดียว 37 คน และ 4) กลุ่มที่ได้รับความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพ 37 คน

ซึ่งงานวิจัยของ Hun Kyung Kim และคณะในปี 2012 มีวัตถุประสงค์ใกล้เคียงกับงานวิจัยคือ ทำในผู้สูงอายุเพศหญิงที่มีภาวะกล้ามเนื้อถดถอยเพื่อดูสมรรถภาพทางกายเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ จึงสามารถนำเอาข้อมูลเพื่อมาคำนวณ โดยพิจารณาจากกลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้านและกลุ่มควบคุมซึ่งไม่ได้รับการระบวนการรักษาใดๆ โดยนำค่าเฉลี่ย (mean) และค่า

เบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของทั้ง 2 กลุ่มในการนำมาคำนวณหากลุ่มประชากรตัวอย่างได้ ดังนั้น กลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้านเพียงอย่างเดียว มีสมรรถภาพทางกาย จากงานวิจัย คือ ความเร็วในการเดิน (walking speed) มีค่าเฉลี่ย  $\pm$  ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean  $\pm$ SD) มีค่าเท่ากับ  $1.50 \pm 0.23$  m/s และ กลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ  $1.22 \pm 0.23$  m/s สามารถคำนวณขนาดตัวอย่างได้จากสูตร 2-independent group (เป็นการวัดผลหลังการทดลองระหว่างกลุ่มข้อมูลที่เป็นอิสระต่อกัน) มีสูตรดังนี้

$$\text{สูตร} \quad n/\text{group} = \frac{2(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \sigma^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

โดยที่

$$Z_{\alpha/2} = Z_{0.05/2} = 1.$$

$$\text{ให้ } \beta = 0.10 \quad Z_{\beta} = Z_{0.10} = 1.28$$

$\mu_1$  คือ ค่าเฉลี่ย (mean) จากข้อมูลของกลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน = 1.50

$\mu_2$  คือ ค่าเฉลี่ย (mean) จากข้อมูลของกลุ่มควบคุม = 1.22

$\sigma^2$  = pooled variance =

$$\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}$$

$S_1, S_2$  คือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของกลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน และแบบควบคุม มีค่า = 0.23 และ 0.23

$n_1$  และ  $n_2$  คือจำนวนผู้เข้าร่วมงานวิจัย ของกลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน และแบบควบคุม มีค่า = 36 และ 37 คน ตามลำดับ

$$\text{แทนค่า} \quad \sigma^2 = \frac{(36-1)(0.23)^2 + (37-1)(0.23)^2}{36+37-2} = 0.0529$$

$$n/\text{group} = \frac{2(1.96+1.28)^2(0.0529)}{(1.5-1.22)^2}$$

$$= 14.16 \sim 15 \text{ คน}$$

เนื่องจากงานวิจัยที่ผ่านมา มีการเปรียบเทียบการออกกำลังกายทั้งในแบบแอโรบิกและแบบมีแรงต้านโดยพบว่าการเพิ่มของสมรรถภาพทางกายในส่วนของความเร็วในการเดินได้เหมือนและใกล้เคียงกัน จึง assume ว่าค่าที่ได้จากการคำนวณเพื่อหาขนาดตัวอย่างของทั้งสองกลุ่มจะมีค่าใกล้เคียงกัน จึงใช้ข้อมูลจากการคำนวณนี้ในการหาขนาดตัวอย่างได้ เพราะฉะนั้น จากการคำนวณ จึง

ต้องใช้จำนวนตัวอย่างต่อกลุ่มทั้งสิ้น กลุ่มละ 15 คน แต่เนื่องจากระหว่างที่ทำการวิจัย อาจมีกลุ่มตัวอย่างสูญหายได้ เช่น อาจมีปัญหาภาวะสุขภาพส่วนตัว เพื่อป้องกันกลุ่มตัวอย่างสูญหาย ผู้วิจัยจึงได้เพิ่มจำนวนตัวอย่างต่อกลุ่มขึ้นอีก 15 % จะได้กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มเป็น 17 คน ดังนั้นจะมีผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่มีภาวะกล้ามเนื้ออกตดยทั้งสิ้น 51 คน

การเข้าถึงอาสาสมัคร

ผู้วิจัยขอความร่วมมือและขอความยินยอมจากผู้สูงอายุเพศหญิงที่มีอายุ 60 ปี ขึ้นไป แต่ไม่เกิน 75 ปี ซึ่งเป็นอาสาสมัครและสมาชิกของชมรมผู้สูงอายุ โดยผู้วิจัยจะขอความยินยอมก่อนการตรวจประเมิน โดยอธิบายเกณฑ์คัดเข้าคัดออก ตรวจประเมินสมรรถภาพทางกายด้วยการวัดความเร็วในการเดิน ความแข็งแรงของการบีบมือ ตรวจวัดมวลกล้ามเนื้อ เพื่อคัดกรองผู้เข้าร่วมงานวิจัยสำหรับภาวะกล้ามเนื้ออกตดย และตอบแบบสอบถามในการคัดกรองเบื้องต้น เมื่อได้ผู้ที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์คัดเข้าคัดออก ผู้วิจัยจะให้ข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับวิธีการฝีกออกกำลังกาย ประโยชน์ที่จะได้รับจากการเข้าร่วมงานวิจัย สอบถามความสมัครใจเพื่อเข้าร่วมในงานวิจัย และให้การตัดสินใจอย่างอิสระ จากนั้นจะทำการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจขณะพัก (resting Electrocardiography: ECG) ประเมินสมรรถภาพทางกายอื่นๆ ได้แก่ SPPB, TUG, 6MWT และตรวจคัดกรองด้วยอายุรแพทย์เพื่อประเมินความเสี่ยงก่อนทดสอบคลื่นไฟฟ้าหัวใจขณะออกกำลังกาย (Exercise stress test: EST) เมื่อได้ผลปกติทั้งคลื่นไฟฟ้าหัวใจขณะพักและขณะออกกำลังกาย จึงทำการสุ่มเข้าในแต่ละกลุ่มเพื่อเข้าร่วมงานวิจัย โดยผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่ได้รับการสุ่มให้อยู่ในกลุ่มที่ได้รับการฝีกออกกำลังกายจะต้องมาทำการฝีกออกกำลังกายที่ห้องออกกำลังกาย wellness center อาคารอปร.ชั้น6 คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 3-4 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์

กระบวนการขอความยินยอม

- 1.ขอความร่วมมือจากอาสาสมัครในการตรวจคัดกรอง โดยมีการอธิบายถึงวัตถุประสงค์และประโยชน์ที่จะได้รับในการตรวจคัดกรอง ได้แก่ การตรวจประเมินมวลกล้ามเนื้อ การวัดแรงบีบมือ และการวัดความเร็วในการเดิน โดยให้อาสาสมัครมีการลงนามเพื่อขอความยินยอมในการตรวจคัดกรอง
2. สอบถามความยินยอมในการเข้าร่วมโครงการวิจัยอีกครั้งสำหรับอาสาสมัครที่ได้ผลจากการตรวจคัดกรองว่ามีภาวะกล้ามเนื้ออกตดย และมีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเข้าและคัดออกเพื่อตรวจสมรรถภาพทางกายอื่นๆ ทำการตรวจวัด Resting ECG และทดสอบ Exercise stress test โดยผ่านความเห็นชอบจากแพทย์ เพื่อคัดกรองความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายในขณะออกกำลังกายและขณะอยู่ในงานวิจัย และทำแบบสอบถามภาวะสุขภาพ

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบบันทึกข้อมูล

ตลับเมตร

เครื่องวัดองค์ประกอบของร่างกาย Inbody รุ่น 230  
 ที่วัดแรงบีบมือ (Hand grip dynamometer)  
 นาฬิกาจับเวลา (stop watch) ยี่ห้อ casio ความละเอียด 1/100  
 เครื่องวัดความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจ



Monitoring heart rate ( FS2c, Polar watch)

Nautilus resistance machine (leg extension, leg curl, leg press, seated row, elbow flexion, elbow extension)

จักรยานออกกำลังกาย

ลู่วิ่ง

Elliptical

เก้าอี้

กรวยสามเหลี่ยม 6 อัน

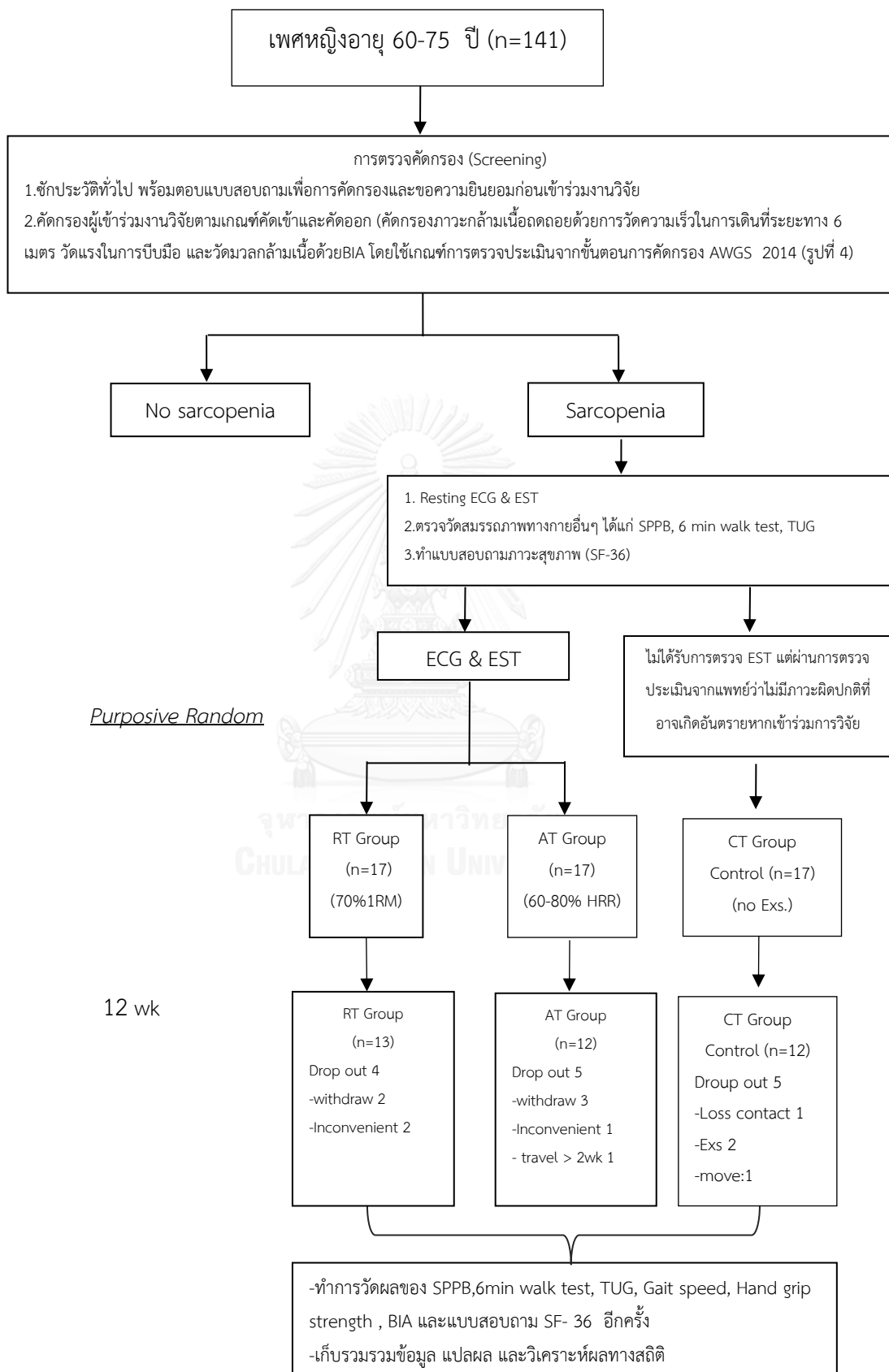
### ทดสอบความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ (Reliability)

ด้วยการหาค่า Intraclass Correlation Coefficient (ICC) ของเครื่อง BIA ยี่ห้อ Inbody 230 ความถี่ 20,100 kHz ด้วยการทดสอบการวัดค่าครั้งแรก และครั้งที่ 2 ในสัปดาห์ต่อมา จำนวน 10 คน ในบุคคลเดียวกัน เวลาเดียวกัน พบว่า มวลกล้ามเนื้อ (muscle mass) มีค่าเท่ากับ 0.999; แขนซ้าย มีค่าเท่ากับ 0.996; แขนขวา มีค่าเท่ากับ 0.997; ขาซ้าย มีค่าเท่ากับ 0.997; ขาขวา มีค่าเท่ากับ 0.998; ลำตัว มีค่าเท่ากับ 0.999 และมวลไขมัน มีค่าเท่ากับ 0.998

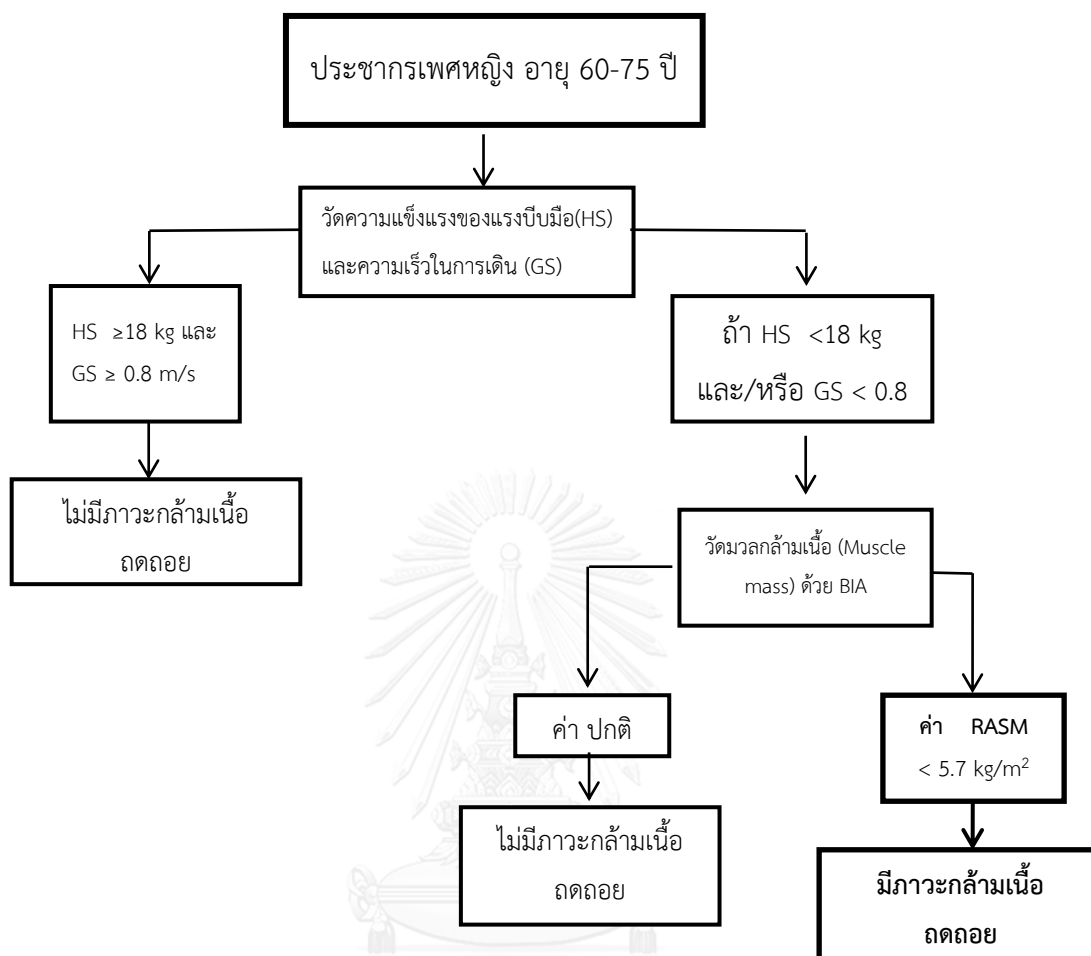
Handgrip strength ทำการวัด 3 ครั้ง โดยใช้ค่าที่ดีที่สุด และวัดซ้ำอีกในสัปดาห์ถัดมา โดยใช้ค่าที่ดีที่สุดเช่นเดียวกัน มีค่า ICC เท่ากับ 0.947 โดยภายใน 1 สัปดาห์ ไม่มีกิจกรรมหรือการออกกำลังกาย



## วิธีการดำเนินงานวิจัย



## ขั้นตอนการวิจัย



รูป 4 การตรวจคัดกรองประชากรที่ใช้ในการศึกษา

### ขั้นตอนการคัดกรองและตรวจประเมินภาวะกล้ามเนื้อถดถอย (1)

เริ่มจากการทดสอบทั้งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและสมรรถภาพของร่างกาย เพื่อเป็นตัวคัดกรองลำดับแรก หากพบว่ามีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ ในทั้งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและ/หรือ สมรรถภาพของร่างกาย ให้ทำการตรวจประเมินมวลกล้ามเนื้อ หากพบว่ามีมวลกล้ามเนื้อต่ำกว่าเกณฑ์ปกติให้วินิจฉัยว่าเป็นภาวะกล้ามเนื้อถดถอย

1.1 การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (muscle strength) โดยใช้เครื่องมือ Handgrip ซึ่งเป็นตัวชี้วัดมาตรฐานที่ใช้ในการวัดความแข็งแรง ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา อุปกรณ์ เครื่องวัดแรงบีบมือ ( Hand Grip Dynamometer)

วิธีและขั้นตอนในการทดสอบ (64, 65)

ผู้ทดสอบยืนตรง โดยที่หัวไหล่ไม่กางออก แนบชิดกับลำตัว และข้อศอกอยู่ในท่าเหยียดสุด ถี้อุปกรณ์ในข้างที่ถนัด ระหว่างการทดสอบ พยายามอย่าให้มือหรือเครื่องวัดถูกร่างกายหรือใช้มือแนบลำตัว

ให้ผู้ทดสอบออกแรงอย่างเต็มที่ในการวัด โดยให้ทดลองทำก่อน 1 ครั้ง จากนั้นทำการทดสอบ 3 ครั้ง

บันทึกผล โดยค่าที่ใช้เป็นตัวชี้วัดคือ ค่าที่ได้มากที่สุด



รูป 5 แสดงการทดสอบแรงบีบมือ กลางกรณีมหาวิทยาลัย

เกณฑ์ในการวินิจฉัยความอ่อนแรงของแรงบีบมือในเพศหญิง มีค่าต่ำกว่า 18 kg (1)

1.2. ทดสอบความเร็วในการเดิน (gait speed) ทำการจับเวลาในการเดินด้วยความเร็วปกติ ที่ระยะทาง 6 เมตรจากนั้นนำมาคำนวณหาความเร็ว โดยสูตร  $V = S/t$

โดยที่  $V$  คือ ความเร็ว (Velocity) จะได้ออกมามีหน่วยเป็น เมตร/วินาที ( m/s )

$S$  คือ ระยะทาง (distance) จะได้ออกมามีหน่วยเป็น เมตร (m)

$t$  คือ เวลา (time) จะได้ออกมามีหน่วยเป็น วินาที (s)

เกณฑ์การวินิจฉัยสมรรถภาพร่างกายอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าปกติ คือ ค่าต่ำกว่า 0.8 m/s (1)

1.3 การตรวจประเมินมวลกล้ามเนื้อลาย (Skeletal Muscle Mass) ด้วยวิธีการ Bioelectrical impedance analysis (BIA) ใช้เครื่อง Inbody230 ในการวัดมวลกล้ามเนื้อส่วนแขนขาได้ ดี สะดวก ในการพกพา และไม่มีรังสีใด ๆที่จะมีผลต่อผู้ถูกวัด

วิธีและขั้นตอนในการตรวจประเมิน

การเตรียมตัวของผู้เข้าร่วมงานวิจัย

ผู้เข้าร่วมงานวิจัยต้องทำการงดน้ำและอาหารก่อนการทดสอบประมาณ 4-6 ชั่วโมง

งดการออกกำลังกายก่อนการทดสอบเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

ก่อนการเข้าร่วมงานวิจัยให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยปัสสาวะให้เรียบร้อยก่อนทำการตรวจประเมิน

ถอดรองเท้าถุงเท้า และวัสดุที่เป็นโลหะออกจากร่างกาย

ขั้นตอนในการตรวจประเมิน

ผู้เข้าร่วมยืนบนแผ่นอิเล็กทรอนิกส์ให้ตรง

ยืนนิ่งๆให้เครื่องชั่งน้ำหนักอัตโนมัติ จากนั้นกรอกข้อมูลส่วนตัวอื่นๆ ได้แก่ ส่วนสูง อายุ เพศ

ใช้มือจับอุปกรณ์โดยให้นิ้วมือล้อมรอบที่จับ ไม่แน่นหรือไม่หลวมจนเกินไป



รูป 6 แสดงการทดสอบด้วย BIA

ให้ผู้ถูกวัดยืนอยู่นิ่งๆประมาณ 1 นาที

พิมพ์ใบบันทึกผล

นำค่าของมวลกล้ามเนื้อโดยปราศจากไขมัน ( lean body mass ) ของส่วนแขนและขาทั้ง 2 ข้าง (รูปที่

7) มาคำนวณตามสูตร

$$RASM = ASM / \text{height}^2 \text{ มีหน่วยเป็น kg/m}^2$$

# InBody

ID

Height 154cm

Date 9. 3. 2017

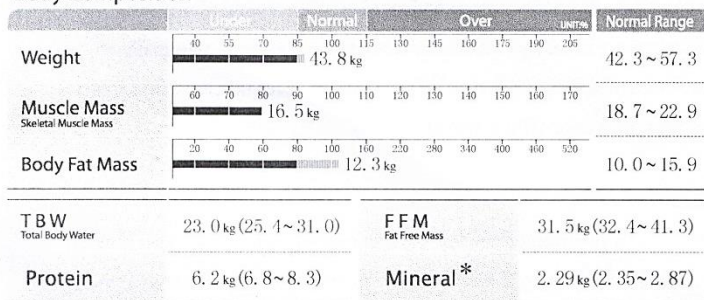
SP. MED CHULA

Age 61

Gender Female

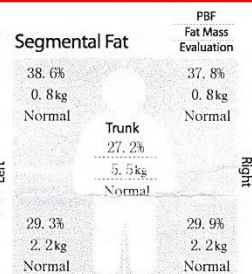
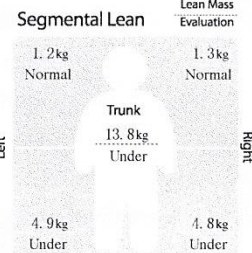
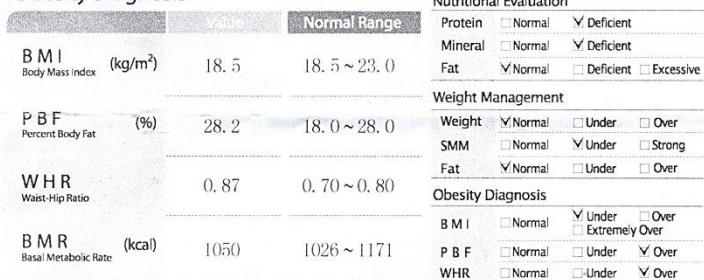
Time 12:35:30

## Body Composition



\*Mineral is estimated.

## Obesity Diagnosis



\*Segmental Fat is estimated.

รูป 7 แสดงข้อมูลที่ได้จากการวัดด้วยเครื่อง BIA

จากรูปที่ 7 นำมาคำนวณ ได้ดังนี้

มวลกล้ามเนื้อแขน 1.2 kg + 1.3 kg = 2.5 kg

มวลกล้ามเนื้อขา 4.9 kg + 4.8 kg = 9.7 kg

ASM = 2.5 kg + 9.7 kg = 12.2 kg

Height = 1.54 m

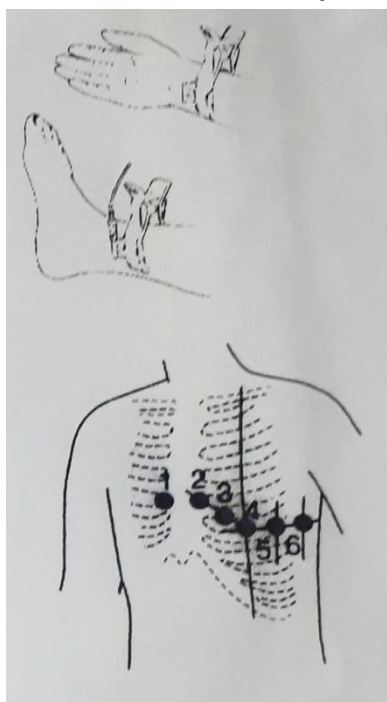
RASM = ASM / height<sup>2</sup> = 12.2 / 1.54<sup>2</sup> = 5.144 kg/m<sup>2</sup>

เกณฑ์ในการวินิจฉัยว่ามีกล้ามเนื้อน้อย คือ มีค่า RASM ต่ำกว่า 5.7 kg/m<sup>2</sup> (1)

## การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจขณะพักและการทดสอบสมรรถภาพหัวใจขณะออกกำลังกาย (Resting Electrocardiography & Exercise stress test)

การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจขณะพัก (Resting Electrocardiography :ECG)

1. ปิดอุปกรณ์สื่อสาร รวมถึงถอดเครื่องประดับที่เป็นโลหะ
2. ปลดตะขอสื่อชั้นใน
3. ถอดรองเท้าและถุงเท้า จากนั้นนอนราบพักบนเตียงเป็นเวลาประมาณ 10 นาที
4. นำสาลีชุบแอลกอฮอล์ทำความสะอาดบริเวณที่จะติดขั้วสัญญาณ ได้แก่ หน้าอก ข้อมือทั้งสองข้าง และข้อเท้า
5. ติดขั้วสัญญาณที่บริเวณดังรูปที่ 8



รูป 8 แสดงบริเวณที่ติดขั้วสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

R(RA) : แขนขวา

L(LA) : แขนซ้าย

RF(RL) : ขาขวา

F(LL) : ขาซ้าย

C1(V1) : ช่องระหว่างกระดูกซี่โครงที่ 4 ด้านขวาติดกับกระดูก sternum

C2(V2) : ช่องระหว่างกระดูกซี่โครงที่ 4 ด้านซ้ายติดกับกระดูก sternum

C3(V3) : ตรงกลางระหว่าง C2(V2) กับ C4(V4)

C4(V4) : ช่องระหว่างกระดูกซี่โครงที่ 5 ลากจากเส้นจุดกึ่งกลางของกระดูกไหปลาร้าด้านซ้าย

C5(V5) : ด้านหน้าของ axial line ด้านซ้ายเดียวกับ C4(V4)

C6(V6) : กึ่งกลางของ axial line ด้านซ้ายเดียวกับ C4(V4)

6.เปิดเครื่อง กรอกข้อมูลผู้ทดสอบ จากนั้นตรวจเช็คสัญญาณบนหน้าจอ อาจมี noise หรือชั่วกระตุ่นหลุด

7.เมื่อตรวจเช็คเรียบร้อย ให้กดปุ่ม start จากนั้นผลจะปรี้นท์ออกมา

8.เมื่อผลออกเรียบร้อยแล้วสามารถถอดชั่วกระตุ่นได้



## การทดสอบสมรรถภาพหัวใจขณะออกกำลังกาย (Exercise stress test: EST)

การเตรียมตัวก่อนทำการทดสอบ

1. รับประทานอาหารก่อนทำการทดสอบ 4 ชั่วโมง และงดน้ำก่อน 2 ชั่วโมงก่อนทำการทดสอบ และควรรับประทานอาหารที่ย่อยง่ายในวันที่ทำการทดสอบ

2. ควรสวมใส่กางเกงและรองเท้าที่เหมาะสมสำหรับการออกกำลังกายโดยการเดินและการวิ่งเหยาะๆบนสายพาน

3. รับประทานยาประจำมาปกติ และนำยาที่ได้รับจากแพทย์หรือรายชื่อยาในปัจจุบันมาด้วย ขั้นตอนการทดสอบ

1. แพทย์จะใส่ข้อมูลของคนไข้ ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง เพื่อคำนวณอัตราการเต้นหัวใจสูงสุดและอัตราการเต้นหัวใจเป้าหมาย

2. พยาบาลหรือเจ้าหน้าที่จะขอทำความสะอาดบริเวณหน้าอกและติดแผ่นนำสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจเล็กๆทั้งหมด 10 จุด ซึ่งจะเชื่อมโยงเข้ากับสายต่อเข้าเครื่องทดสอบ และพันเครื่องวัดความดันที่ต้นแขน

3. ทำการนั่งพักอย่างน้อย 10 นาที เพื่อดูอัตราการเต้นของหัวใจและความดันในขณะพัก

4. การเดินบนสายพาน ซึ่งแพทย์จะปรับความเร็วและ/หรือความชันของสายพาน ทุก 2 หรือ 3 นาที แล้วแต่ความเหมาะสม ในขณะที่ทำการทดสอบ แพทย์จะเฝ้าดูอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต และคลื่นไฟฟ้าหัวใจขณะออกกำลังกายตลอดเวลา และแพทย์จะหยุดการทดสอบ ในกรณีที่ท่านรู้สึกเหนื่อยจนไม่สามารถเดินต่อได้ หรือมีอาการผิดปกติ เช่น เจ็บหน้าอก ใจสั่น เวียนหัว จะเป็นลม หน้ามืด

5. หลังจากหยุดสายพานแล้ว แพทย์จะสังเกต อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต และคลื่นไฟฟ้าหัวใจต่ออีกอย่างน้อย 5 นาที จึงจะปลดสาย เครื่องวัดความดัน และแผ่นนำสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจออก



6. แพทย์ผู้ทำการทดสอบจะพิมพ์ผลการตรวจ



รูป 9 การตรวจสอบสมรรถภาพหัวใจขณะออกกำลังกาย

### การตรวจสอบสมรรถภาพของร่างกาย (physical performance)

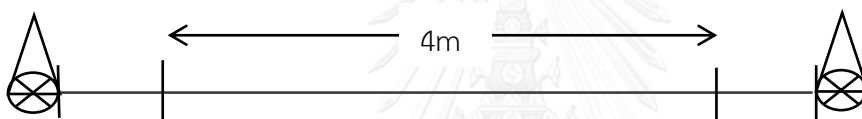
เมื่อได้กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษา ทำการตรวจวัดสมรรถภาพทางกายอื่นๆ ได้แก่

1. Short Physical Performance Battery (SPPB) (Guralnik, Ferrucci, Simonsick, Salive, & Wallace 1994,2000 )ซึ่งใช้ในการประเมินการทรงตัว การเดิน ความแข็งแรง และ endurance แต่ละการทดสอบมีคะแนน 0-4 คะแนน จะได้คะแนนรวม 12 คะแนน (41, 42) ประกอบไปด้วย

เวลาที่ใช้ในการเดิน (gait speed) ที่ระยะทาง 4 เมตร

วิธีการ 1. ให้ผู้ถูกทดสอบเดินด้วยความเร็วปกติที่ระยะทาง 4 เมตร

ทำการเดิน 2 รอบ ค่าที่นำมาใช้ คือ เวลาที่ใช้ในการเดินได้เร็วที่สุด (ใช้เวลาน้อยที่สุด)



รูป 10 การทดสอบการเดิน 4 เมตร

2) การลุกนั่งจากเก้าอี้ 5 ครั้ง (Repeat chair stand time)

วิธีการ 1.วางเก้าอี้แบบมีพนักพิง

2. ผู้ถูกทดสอบนั่งเก้าอี้ แล้วนำแขนทั้งสองข้างประสานไขว้กันอยู่ในระดับหน้าอก (ดังรูปที่ 11 โดยที่เท้าทั้ง 2 ข้างวางราบอยู่บนพื้น จากนั้นให้ทดสอบลุกจากเก้าอี้ 1 ครั้ง

-หากแขนทั้งสองข้างยังคงประสานกันอยู่ ให้ทำการทดสอบโดยลุกนั่ง 5 ครั้ง ให้เร็วที่สุด

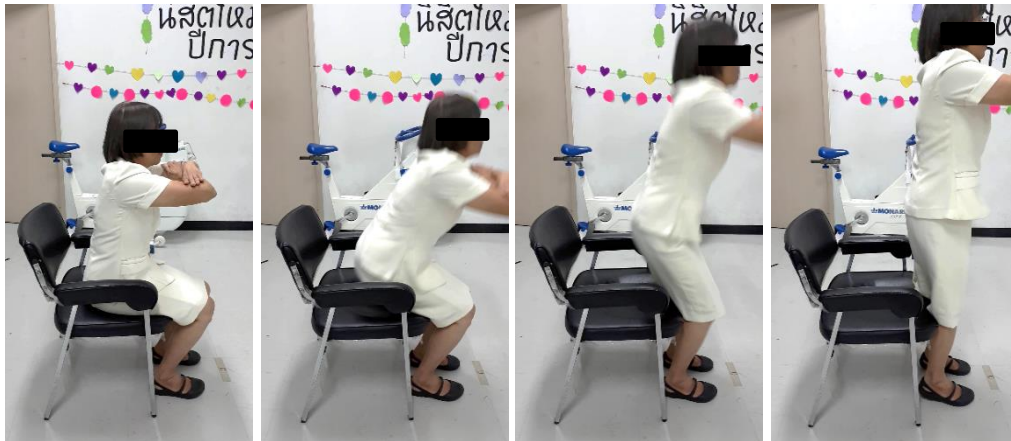
-หากไม่สามารถทำได้ ให้คะแนนเป็น 0

3.การจับเวลา เริ่มจากท่านั่งเพื่อที่จะยืน ในครั้งที่ 1 และหยุดนาฬิกาเมื่อสิ้นสุดทำยืนในครั้งที่ 5

4.การหยุดนาฬิกา

-แขนทั้งสองข้างที่ไขว้หลุดออกจากกัน

-ทดสอบจนครบ 5 ครั้ง



รูป 11 แสดงการทดสอบการลุกนั่งเก้าอี้

3) การทรงตัว (Balance) ทั้ง 3 อย่าง ได้แก่ feet together (side by side) , semi tandem, full tandem โดยให้ยืนอยู่ในท่าทั้ง 3 ดังรูปที่ 12 เป็นเวลา 10 วินาที

วิธีการ 1.ผู้ทำการวัดสาริตและอธิบายวิธีการทำในแต่ละท่า

2.ให้พยางค์ผู้ถูกทดสอบในขณะที่ทำการเริ่มต้นในท่าต่างๆ

3.สอบถามความพร้อมของผู้ถูกทดสอบ

4.ปล่อยมือที่พยางค์อยู่และเริ่มจับเวลา

5.การหยุดนาฬิกาจับเวลา จะเกิดขึ้นเมื่อ

- มีการขยับของเท้าหรือผู้ทดสอบเอามือมาจับผู้ทำการวัดเพื่อหาที่พยางค์ตัว

- สามารถยืนอยู่ในท่านั้นได้เป็นเวลา 10 วินาที

6.ลำดับขั้นตอนในการทดสอบ ให้เริ่มต้นด้วย Semi-tandem ก่อน หาก

-ไม่สามารถผ่านการทดสอบ semi-tandem ให้ทำการวัดในท่า side by side ต่อ

-สามารถผ่านการทดสอบด้วย semi-tandem ให้ทำการวัดในท่า tandem ต่อ



รูป 12 แสดงการวางเท้าในการทดสอบการทรงตัว

การแปลผล (การให้คะแนนดูเพิ่มเติมที่ ภาคผนวก จ)

คะแนนรวม 0-6 สมรรถภาพทางกายต่ำ มีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตเนื่องจากการไร้ความสามารถ (disability)

คะแนนรวม 7-9 สมรรถภาพทางกายอยู่ในระดับปานกลาง มีความผิดปกติของการใช้ชีวิตประจำวัน บางอย่าง

คะแนนรวม 10-12 สมรรถภาพทางกายอยู่ในระดับสูง

## 2. การทดสอบการเดิน 6 นาที (Six Minutes' Walk Test) (44, 45)

อุปกรณ์

1. นาฬิกาจับเวลา

2. กรวยหรือเทปบอกขอบเขตหรือระยะทางในการเดิน

3. จัดเตรียมทางเดินที่ไม่มีสิ่งกีดขวาง ยาว 30 เมตร (100 ฟุต) ทำเครื่องหมายทุก ๆ 3 เมตร และ วางกรวยที่จุดกลับตัว

วิธีและขั้นตอนการทดสอบ

1. สวมใส่เสื้อผ้าและรองเท้าที่สะดวกสบายมาทำการทดสอบ

2. ควรรับประทานอาหารก่อนทำการทดสอบอย่างน้อย 2 ชั่วโมง

3. บันทึก vital sign ขณะพัก (HR, BP)

4. เดินตามระยะทางไปและกลับ ให้ได้มากที่สุด ในเวลา 6 นาที

5. โดยในขณะที่ทำการทดสอบไม่ให้พูดคุย

6. คอยสังเกตอาการและสอบถามถึงอาการหรือความเหนื่อยในขณะที่เดิน ในนาทีที่ 2,4

7. เมื่อครบ 6 นาที ผู้ทดสอบจะบอกให้หยุดเดิน และวัด Vital sign ผู้ถูกทดสอบทันที

8. จากนั้นทำการวัดระยะทางในและบันทึกในหน่วย เมตร



รูป 13 แสดงการทดสอบการเดิน 6 นาที

การแปลผลเพื่อความเสี่ยงในกิจวัตรประจำวัน

คนปกติมีค่าเฉลี่ย 6MWT ประมาณ 536-560 เมตร ค่ามัธยฐานสำหรับเพศชายและเพศหญิง เท่ากับ 576 และ 494 เมตร ตามลำดับ ช่วงค่าตั้งแต่ 484-820 เมตร แต่ในคนสูงอายุ ค่าเฉลี่ยของ 6MWT ลดลงเหลือ 475 และ 406 เมตร ในเพศชายและหญิงวัย 70-79 ปีตามลำดับ และเหลือเพียง 200-300 เมตร ในวัย 80-100 ปี

3. การทดสอบ TUG (Time up and go) (46)

อุปกรณ์

1. นาฬิกาจับเวลา
2. เก้าอี้
3. กรวยที่เป็นจุดกลับตัวที่ระยะทาง 3 เมตร

วิธีและขั้นตอนการทดสอบ

1. ผู้ทดสอบนั่งเก้าอี้หลังพิงพนักเก้าอี้ จากนั้นผู้ทดสอบให้สัญญาณเริ่ม เมื่อผู้ถูกทดสอบเริ่มลุกจากเก้าอี้ให้เริ่มจับเวลา
2. ผู้ทดสอบทำการเดินเป็นระยะทาง 3 เมตร
3. เดินอ้อมที่กรวย
4. เดินเป็นระยะทาง 3 เมตรเพื่อกลับมานั่งที่เก้าอี้ตัวเดิม

5.ขณะทดสอบให้สวมใส่รองเท้าที่สะดวกสบาย ทำการทดสอบ 3 ครั้ง ใช้ค่าที่ดีที่สุด บันทึกข้อมูลเป็นเวลาที่ผู้ถูกทดสอบทำได้ในหน่วย วินาที



3 เมตร

รูป 14 การทดสอบการทรงตัวขณะเดิน (Time up and go)

การแปลผล

< 10 วินาที แสดงว่ามีความปลอดภัยในการเคลื่อนไหวร่างกายในชีวิตประจำวัน

11-20 วินาที แสดงว่ามีความผิดปกติเล็กน้อยถึงปานกลาง

> 20 วินาที แสดงว่ามีความเสี่ยงในการหกล้มสูง

ขั้นตอนการเข้าร่วมงานวิจัย

1.เมื่อได้กลุ่มประชากรผู้ที่มีภาวะกล้ามเนื้อถดถอยจากการตรวจประเมินคัดกรองเบื้องต้นและตรวจวัดสมรรถภาพอื่นๆ จำนวน 51 คน

2.ทำการแบ่งแบบสุ่มโดยวิธี Purposive Random ออกเป็น 3 กลุ่ม เท่าๆกัน กลุ่มละ 17 คน ได้แก่  
1)กลุ่มออกกำลังกายแบบแอโรบิก 2)กลุ่มออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน และ3)กลุ่มควบคุม

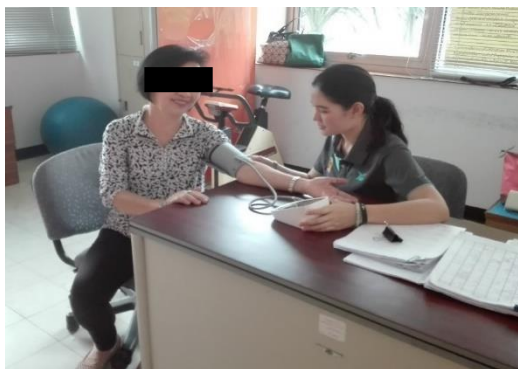
3.ให้ความรู้และแนะนำโปรแกรมการออกกำลังกายสำหรับกลุ่มที่1และ2 ที่ผู้เข้าร่วมงานวิจัยแต่ละท่านได้รับ และให้ลงนามในใบยินยอมทำการสอบถามเพื่อเข้าร่วมงานวิจัยในการฝึกออกกำลังกายเป็นประจำ ระยะเวลาในการเข้าร่วมงานวิจัย 12 สัปดาห์ ด้วยความยินยอมและสมัครใจ

**การฝึกออกกำลังกาย**

การออกกำลังกายสัปดาห์ละ 3-4 ครั้ง ระยะเวลา 12 สัปดาห์ ระยะเวลาต่อครั้ง 20-45 นาที

ได้รับคำแนะนำด้านโภชนาการและการดูแลสุขภาพ โดยนักโภชนาการ จัดอบรมให้ความรู้ในรูปแบบกลุ่ม เพื่อรับประทานอาหารให้ครบตามหลักโภชนาการเพื่อเสริมสร้างกล้ามเนื้อ

วัดอัตราการเต้นของหัวใจและความดันก่อนออกกำลังกายทุกครั้ง  
ในกลุ่ม RT และ AT จะได้รับการออกกำลังกายแบบมีความก้าวหน้า โดยเพิ่มความยากขึ้น  
(progressive exercise) และมีผู้ดูแลอย่างใกล้ชิด



รูป 15 แสดงการวัดความดันก่อนออกกำลังกาย

กลุ่มที่ 1 กลุ่มฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (Resistance exercise training group: RT group) เป็นกลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน ACSM (American College of Sports Medicine position stand) (61) และ OrtoMed (4) ได้แนะนำการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน ดังนี้ ในผู้ที่ไม่เคยได้รับการฝึกมาก่อนเป็นระยะเวลา 30-40 นาที ออกกำลังกายแต่ละท่าด้วยความหนัก 70 % 1 RM 10 ครั้ง ด้วยความเร็วช้าถึงปานกลาง ให้กล้ามเนื้อเกิดการหดตัวของแบบหดสั้นและแบบยืดยาวออกในกล้ามเนื้อแต่ละมัด 2-3 วินาที ทำ 3 เซ็ต พักระหว่างเซ็ต 1 นาที (4, 61) และพักระหว่างเซ็ต 2-3 นาทีโดยอ้างอิงโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายจาก Trappe A. (15, 66) ซึ่งสามารถเพิ่มมวลกล้ามเนื้อได้เหมือนกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิก โดยโปรแกรมการฝึกที่อยู่ในเกณฑ์ตามหลักของ ACSM ดังนี้

อบอุ่นร่างกาย (warm-up) 5 นาที โดยการยืดกล้ามเนื้อ

ความหนักของการฝึกอยู่ที่ 70% ของ 1 RM ออกกำลังกายในแต่ละท่า  
ท่าละ 10 ครั้ง 3 เซ็ต พักระหว่างเซ็ต 2 นาที และพักระหว่างท่า 2-3 นาที  
Progressive โดยการวัด 1 RM ทุก 2 สัปดาห์

5. ออกกำลังกายด้วยเครื่อง Nautilus Machine ทั้งหมด 5 ท่า

ตาราง 2 โปรแกรมฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน

Week	repetitive	Intensity (% 1RM ) progressive	Frequency (session/week)
1-2	10	70	3
3-4	10	70	3
5-6	10	70	3
7-8	10	70	3
9-10	10	70	3
11-12	10	70	3

#### Upper Extremity

Biceps pull down :กล้ามเนื้อหลักที่ออกกำลังกาย ได้แก่ Biceps Brachii,Pectoralis major,Teres major,Lattisimus dorsi muscles



รูป 16 ท่าออกกำลังกาย Biceps pull down



Triceps curl (Triceps pushdown) กล้ามเนื้อหลักที่ออกกำลังกาย ได้แก่ Triceps brachii, Deltoid, forearm muscles



รูป 17 ท่าออกกำลังกาย triceps curl

Lower Extremity

Leg press : กล้ามเนื้อหลักที่ออกกำลังกาย Gluteus, Quadriceps, Hamstring, Gastrocnemius, Soleus muscles



รูป 18 ท่าออกกำลังกาย leg press

Leg extension (knee extension) : กล้ามเนื้อหลักที่ใช้ออกกำลังกาย ได้แก่ Quadriceps muscle





รูป 19 ท่าออกกำลังกาย leg extension

Leg curl (knee flexion) :กล้ามเนื้อที่ได้ออกกำลังกาย ได้แก่

Hamstrings,Gluteus,Gastrocnemius,Soleus



รูป 20 ท่าออกกำลังกาย leg curl

โดยผู้เข้าร่วมการวิจัยในกลุ่มฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน จะต้องรับการทดสอบวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (1 RM) ซึ่งเป็นการวัดน้ำหนักที่เหมาะสมในการออกกำลังกาย ก่อนการฝึกของสัปดาห์ที่1 ไม่เกิน 1 สัปดาห์ และทดสอบทุก 2 สัปดาห์ เพื่อเพิ่มความหนักสำหรับการฝึกออกกำลังกาย

การทดสอบวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (1 RM) (67) มีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้รับการทดสอบสวมใส่เสื้อผ้าที่ไม่รัดหรือไม่หลวมจนเกินไป
2. ใช้วิธีการทดสอบชนิดมีแรงต้านแบบเคลื่อนที่ (Dynamic Strength Testing) เพื่อหาค่าน้ำหนักที่ยกได้มากที่สุดครั้ง เดียว หรือ 1-Repetition Maximum
3. ให้ผู้ทดสอบขึ้นนั่งบนเครื่องออกกำลังกาย / นั่งที่เก้าอี้ในกรณีทดสอบด้วยดัมเบล
4. ให้ผู้ทดสอบคาดคะเนน้ำหนักที่สามารถออกกำลังกายได้ประมาณ 5-6 ครั้ง ในแต่ละท่า
5. ให้ผู้ทดสอบออกกำลังกายในแต่ละท่าจนรู้สึกล้า หรือไม่สามารถออกกำลังในท่านั้นได้อย่างเต็มที่
6. นำจำนวนครั้งและน้ำหนักที่ได้มาคำนวณตามสูตร โดยค่าที่จะนำมาคำนวณไม่ควรยกได้เกิน 10 ครั้ง

$$1 \text{ RM} = \text{น้ำหนักที่ยกได้} / [1.0278 - (\text{จำนวนครั้งที่ยกได้} \times 0.0278)]$$

กลุ่มที่ 2 ฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Aerobic exercise training: AT group)

เป็นกลุ่มที่ได้รับการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ด้วยจักรยานออกกำลังกายหรือลู่วิ่งหรือ Elliptical

กลุ่มกล้ามเนื้อที่ใช้ขณะออกกำลังกายด้วย Elliptical ได้แก่ Biceps brachii, Triceps brachii, Deltoid, Pectoralis major, Trapezius, abdominal group, Gluteus maximus, Quadriceps, Hamstrings, Gastrocnemius, Tibialis anterior muscles

1. ใส่ Polar monitoring heart rate เพื่อคอยสังเกตดูอัตราการเต้นของหัวใจในขณะที่ออกกำลังกาย
2. อบอุ่นร่างกาย (Warm up) ด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ เป็นเวลา 5 นาที
3. โปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิก ให้มี Target Heart Rate Reserve (THR) อยู่ที่ 60-80% ของ Heart rate reserve (HRR) (protocol อ้างอิงจาก Konopka AR.2009,2011) (14, 68, 69) ดังตาราง

ตาราง 3 โปรแกรมฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิก

การ	Week	Duration for cycle ergometer (min)	% Intensity (% HRR) (progressive)	Frequency (session/week)
	1	20	60	3
	2	30	60	3
	3	40	60	3
	4	40	70	3
	5	40	75	3
	6	40	75	3
	7	40	75	4
	8	45	80	4
	9	45	80	4
	10	45	80	4
	11	45	80	4
	12	45	80	4

คำนวณ Target heart rate (THR) จากหลักการของ Karvonen's (70)

Heart Rate Reserve = Maximum Heart Rate (HR max) – resting heart rate

โดยที่ HR Max = 220 - age

THR = ((HR max – HRrest) × %Intensity) + HRrest

อัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกาย = [( อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด - อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ) × % ความหนักในการออกกำลังกาย ]+ อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก

4. ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยออกกำลังกายให้ได้ตามหัวใจเป้าหมาย (THR) โดยผู้วิจัยจะคอยเดินสังเกตอัตราการเต้นของหัวใจทุกๆ 5 นาที

การทำให้ร่างกายเย็นลง (cool down) 5 นาที โดยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ



รูป 21 การฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิก

กลุ่มที่3 กลุ่มควบคุม (control group: CT group)

เป็นกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกออกกำลังกาย แต่จัดให้ความรู้ในเรื่องการดูแลสุขภาพทั้งในด้านโภชนาการ และการดูแลสุขภาพในระหว่างที่เข้าร่วมงานวิจัยตลอดระยะเวลา 12 สัปดาห์ และเมื่อสิ้นสุดงานวิจัย กลุ่มควบคุมจะได้รับคำแนะนำในการออกกำลังกายที่เหมาะสม

เกณฑ์กำหนดออกจากงานวิจัย (Withdrawal criteria)

1. ผู้เข้าร่วมงานวิจัยไม่เข้าร่วมการฝึกออกกำลังกายติดต่อกันมากกว่า 5 ครั้ง ให้ถือว่าเป็น drop out
2. ผู้วิจัยขอถอนตัวออกจากงานวิจัย
3. รับประทานฮอร์โมนทดแทนหรือวิตามินเสริมที่ไม่อนุญาตให้ใช้ในการศึกษา
4. มีการฝึกออกกำลังกายในช่วงระหว่างที่อยู่ในงานวิจัย หากเป็นกลุ่มควบคุม

#### การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis)

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ per protocol คือ แม้จะฝึกไม่ครบ ได้แก่ กลุ่มออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน 36 ครั้งหรือ กลุ่มออกกำลังกายแบบแอโรบิก 42 ครั้ง ข้อมูลก็จะถูกนำมาคำนวณ ยกเว้นผู้ที่ขอถอนตัวออกจากงานวิจัย จะไม่นำข้อมูลมาใช้ในการคำนวณ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS version22.0

แสดงข้อมูลพื้นฐาน อายุ องค์ประกอบของร่างกาย ได้แก่ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย มวลกล้ามเนื้อ มวลไขมัน เปอร์เซ็นต์ไขมัน ด้วยค่าเฉลี่ย (mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(standard deviation) ของทั้งสามกลุ่ม

แสดงข้อมูลของสมรรถภาพทางกาย ได้แก่ SPPB score, TUG, 6-min walking test ก่อนและภายหลังได้รับการฝึกออกกำลังกาย 12 สัปดาห์ ด้วยค่าเฉลี่ย (mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของทั้งสามกลุ่ม

วิเคราะห์ตัวแปรทางสถิติ โดยเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้ก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายภายในแต่ละกลุ่ม โดยใช้สถิติ paired t-test ที่ระดับนัยสำคัญที่ p value < 0.05

วิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ของการเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังในแต่ละตัวชี้วัด ได้แก่ weight, BMI, muscle mass, fat mass, %fat, muscle strength, walking speed, 6-min walking test, TUG, SPPB คำนวณจากสูตร % change = ((post intervention value - baseline value) / (baseline value)) x100

วิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่ม 3 กลุ่มหากมีการกระจายโค้งปกติ ด้วย One-way ANOVA และใช้ Kruskal wallis ในการวิเคราะห์ข้อมูลหากค่าที่ได้มีการกระจายที่เป็นโค้งไม่ปกติ วิเคราะห์ความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังการฝึก (baseline และ ที่ 12 สัปดาห์) ระหว่างกลุ่มแต่ละกลุ่มด้วย pair t-test หากมีการกระจายโค้งที่ปกติ และ Mann whitney U test หากมีการกระจายโค้งที่ไม่ปกติ

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

ทำการคัดกรองผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งสิ้น 141 ราย ซึ่ง 90 ราย นั้นถูกคัดออกเนื่องจากไม่มีภาวะกล้ามเนื้อถอย และได้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่มีภาวะกล้ามเนื้อถอยทั้งสิ้น 51 ราย คิดเป็นร้อยละการพบภาวะกล้ามเนื้อถอย 36.17% จากนั้นแบ่งผู้เข้าร่วมวิจัยออกเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (RT group) 17 ราย กลุ่มออกกำลังกายแบบแอโรบิก (AT group) 17 ราย และกลุ่มควบคุมซึ่งไม่ต้องเข้ารับการฝึกออกกำลังกาย 17 ราย โดยในกลุ่มที่ฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน มีผู้ขอถอนตัวออกจากงานวิจัย 4 ราย (ขาดการมาฝึกออกกำลังกายมากกว่า 3 ครั้งหรือมากกว่า 2 สัปดาห์ 2 ราย, ไม่สะดวกมาฝึกออกกำลังกาย 2 ราย) จึงเหลือผู้เข้าร่วมการวิจัยในกลุ่มฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน 13 ราย กลุ่มฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิก มีผู้ขอถอนตัวออกจากงานวิจัย 5 ราย (ไม่สะดวกมาเข้ารับการฝึก 2 ราย, ขาดการมาฝึกออกกำลังกายมากกว่า 2 สัปดาห์ 2 ราย, ไปเที่ยวต่างประเทศทำให้ขาดจากการฝึกนานมากกว่า 2 สัปดาห์ 1 ราย) จึงเหลือผู้เข้าร่วมการวิจัยในกลุ่มฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิก 12 ราย และกลุ่มควบคุม มีผู้ขอถอนตัวออกจากงานวิจัย 5 ราย (ไม่สามารถติดต่อได้ 1 ราย, ผู้เข้าร่วมการวิจัยมีการฝึกออกกำลังกาย 2 ราย, ย้ายที่อยู่อาศัย 1 ราย และไม่สะดวกในการเข้ามาเก็บข้อมูล 1 ราย) เหลือผู้เข้าร่วมการวิจัยในกลุ่มควบคุม 12 ราย รวมผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้งหมด คงเหลือ 37 ราย ผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้งหมดได้รับการตรวจวัดองค์ประกอบของร่างกาย ด้วยเครื่อง BIA ซึ่งจะได้ค่าของน้ำหนัก ดัชนีมวลกาย มวลกล้ามเนื้อ มวลไขมัน เปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลกล้ามเนื้อในแต่ละส่วน ได้รับการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ด้วยการทดสอบวัดแรงบีบมือ และได้รับการทดสอบสมรรถภาพทางกายต่างๆ ได้แก่ การทดสอบความเร็วในการเดิน การทดสอบ SPPB, การทดสอบความสามารถในการทรงตัวขณะเดิน, การทดสอบการเดิน 6 นาที และทำแบบประเมินคุณภาพชีวิตด้วยแบบสอบถาม SF-36 ทำการทดสอบ 2 ครั้ง ได้แก่ ก่อนการทำการศึกษาวิจัย และเมื่อสิ้นสุดการศึกษาวิจัยในสัปดาห์ที่ 12 ข้อมูลที่ได้ทั้งหมดได้รับการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 22.0 และนำเสนอข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ของความเปลี่ยนแปลง โดยกำหนดระดับความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ 0.05 ดังแสดงในตารางดังต่อไปนี้

## ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมการวิจัย

ตาราง 4 แสดงข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้งสามกลุ่ม

ข้อมูลพื้นฐาน	RT group (n=13) Mean $\pm$ S.D.	AT group (n=12) Mean $\pm$ S.D.	CT group (n=12) Mean $\pm$ S.D.	P-value
Age (yrs)	66.62 $\pm$ 4.82	67.25 $\pm$ 5.36	66.17 $\pm$ 4.76	0.867
Weight(kg)	49.99 $\pm$ 4.39	49.58 $\pm$ 4.88	47.48 $\pm$ 4.37	0.354
Height(cm)	153.46 $\pm$ 5.65	152.50 $\pm$ 5.53	153.50 $\pm$ 2.65	0.848
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	21.21 $\pm$ 1.87	21.40 $\pm$ 2.69	20.18 $\pm$ 2.08	0.362
Muscle mass (kg)	17.81 $\pm$ 1.30	17.35 $\pm$ 1.40	17.58 $\pm$ 1.02	0.662
Fat mass (kg)	16.15 $\pm$ 3.51	16.51 $\pm$ 4.41	13.88 $\pm$ 3.91	0.220
% fat	32.01 $\pm$ 4.84	32.88 $\pm$ 6.50	28.80 $\pm$ 6.83	0.236
Gait speed (m/s)	1.02 $\pm$ 0.12	1.05 $\pm$ 0.17	1.08 $\pm$ 0.19	0.706
Hand grip (kg)	16.68 $\pm$ 1.67	16.15 $\pm$ 1.49	16.81 $\pm$ 1.46	0.548
RASM (kg/m <sup>2</sup> )	5.43 $\pm$ 0.21	5.33 $\pm$ 0.27	5.37 $\pm$ 0.31	0.642
SPPB score	9.62 $\pm$ 1.50	9.42 $\pm$ 1.38	10.25 $\pm$ 1.66	0.381
TUG (s)	7.36 $\pm$ 0.87	7.67 $\pm$ 1.24	7.88 $\pm$ 1.54	0.580
6MWT (m)	398.31 $\pm$ 52.77	407.58 $\pm$ 47.27	414.00 $\pm$ 53.73	0.746

\*มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างกลุ่มทั้งสามกลุ่ม โดยใช้สถิติ One way anova (sig. at  $p < 0.05$ ), post Hoc analysis

การวิเคราะห์ข้อมูลของลักษณะทั่วไปของผู้เข้าร่วมการวิจัยจำนวน 37 ราย โดยอายุของผู้เข้าร่วมการวิจัยอยู่ในช่วง 60 ถึง 75 ปี มีค่าเฉลี่ยอายุในกลุ่มฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน แบบแอโรบิก และควบคุม คือ 66.62  $\pm$  4.82, 67.25  $\pm$  5.36 และ 66.17  $\pm$  4.76 ปี ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวในกลุ่มฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน แบบแอโรบิก และควบคุม คือ 49.99  $\pm$  4.39 , 49.58  $\pm$  4.88 และ 47.48  $\pm$  4.37 กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนสูง 153.46  $\pm$  5.65, 152.50  $\pm$  5.53 และ 153.50  $\pm$  2.65 เซ็นติเมตร ดัชนีมวลกายมีค่าอยู่ที่ 21.21  $\pm$  1.87, 21.40  $\pm$  2.69 และ 20.18  $\pm$  2.08 กิโลกรัมต่อตารางเมตร<sup>2</sup> ลักษณะจากการวัดองค์ประกอบของร่างกาย ได้แก่ มวลกล้ามเนื้อ มวลไขมัน เปอร์เซ็นต์ไขมัน ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างทั้งกลุ่ม ( $p > 0.05$ )

การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของสมรรถภาพทางกาย ได้แก่ SPPB, TUG, 6MWT และการตรวจคัดกรองภาวะกล้ามเนื้อถดถอย ได้แก่ การวัดความแข็งแรงด้วยการบีบมือ ความเร็วในการเดิน และ

ค่า RASM ในระหว่างผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้งสามกลุ่ม ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างกลุ่มทั้งสามกลุ่ม ( $p>0.05$ ) และทำการวิเคราะห์ด้วย post Hoc analysis ไม่พบความแตกต่างระหว่างคู่เช่นเดียวกัน ( $p>0.05$ )

### สมรรถภาพทางกาย

ตาราง 5 เปรียบเทียบความแตกต่างของการทดสอบ SPPB,TUG,6MWT ก่อนและหลังสิ้นสุดงานวิจัย 12 สัปดาห์ ของทั้งสามกลุ่ม

Test	RT group (n=13) Mean $\pm$ S.D.			AT group (n=12) Mean $\pm$ S.D.			CT group (n=12) Mean $\pm$ S.D.		
	pre	12 wk	P value	pre	12 wk	P value	pre	12 wk	P value
SPPB score	9.62 $\pm$ 1.50	11.62 $\pm$ 0.51	<0.001*	9.42 $\pm$ 1.38	11.33 $\pm$ 0.78	<0.001*	10.25 $\pm$ 1.66	10.17 $\pm$ 1.59	0.809
-balance	2.62 $\pm$ 0.65	3.62 $\pm$ 0.51	<0.001*	2.42 $\pm$ 0.90	3.50 $\pm$ 0.52	0.002*	2.92 $\pm$ 0.90	2.75 $\pm$ 0.97	0.551
- gait speed	3.85 $\pm$ 0.38	4.00 $\pm$ 0.00	0.166	3.83 $\pm$ 0.39	4.00 $\pm$ 0.00	0.165	3.83 $\pm$ 0.39	4.00 $\pm$ 0.00	0.166
-chair rise up	3.15 $\pm$ 0.99	4.00 $\pm$ 0.00	0.009*	3.17 $\pm$ 0.58	3.83 $\pm$ 0.39	0.005*	3.50 $\pm$ 0.90	3.33 $\pm$ 0.98	0.339
TUG (s)	7.36 $\pm$ 0.87	5.79 $\pm$ 0.81	<0.001*	7.67 $\pm$ 1.24	6.39 $\pm$ 1.14	<0.001*	7.88 $\pm$ 1.54	7.96 $\pm$ 1.55	0.691
6MWT (m)	398.31 $\pm$ 52.77	472.38 $\pm$ 44.91	<0.001*	407.58 $\pm$ 47.27	469.58 $\pm$ 58.83	<0.001*	414.00 $\pm$ 53.73	418.17 $\pm$ $\pm$ 53.29	0.456

\*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายในกลุ่ม โดยใช้สถิติ pair t-test ( $p<0.05$ )

จากตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยของการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ได้แก่ SPPB, TUG, 6MWT ก่อนและหลังสิ้นสุดการวิจัย 12 สัปดาห์ และเปรียบเทียบความแตกต่างของสมรรถภาพทางกาย พบว่าคะแนนของ SPPB ในส่วนของการทรงตัว (balance) และการทดสอบการลุกนั่งจากเก้าอี้ 5 ครั้ง ของกลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกายทั้งสองกลุ่มนั้น มีคะแนนเพิ่มขึ้นโดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ  $p$  value  $<0.05$  ที่ก่อนและหลังการฝึกภายในกลุ่ม นอกจากนี้ยังพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าความสามารถในการทรงตัวขณะเดิน (TUG) และการทดสอบการเดิน 6 นาที (6MWT) ที่ระดับ  $p<0.05$  ( $p$  value  $<0.001$ ) ที่ก่อนและหลังการฝึกภายในกลุ่ม เช่นเดียวกัน ในขณะที่คะแนนของความเร็วในการเดินของทั้งสามกลุ่ม และค่าสมรรถภาพทางกายต่างๆของกลุ่มควบคุมไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ )



ตาราง 6 แสดงจำนวนและร้อยละของคะแนน SPPB แต่ละช่วง ก่อนและหลังสิ้นสุดงานวิจัย 12 สัปดาห์

SPPB score	RT group (n=13)		AT group (n=12)		CT group (n=12)	
	n (%)		n(%)		n(%)	
	pre	12 wk	pre	12 wk	pre	12 wk
0-6	1 (7.7)	0 (0)	0(0)	0 (0)	1 (8.3)	0 (0)
7-9	4 (30.8)	0 (0)	5 (41.7)	0 (0)	1 (8.3)	2 (16.7)
10-12	8 (61.5)	13 (100)	7 (58.3)	12 (100)	10 (83.3)	10 (83.3)

จากตารางแสดงข้อมูลของจำนวนผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่มีคะแนนของค่า SPPB ที่ช่วง 0-6, 7-9, 10-12 คะแนน การแปลผลมีดังนี้ คะแนนรวม 0-6 มีสมรรถภาพทางกายต่ำ มีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตเนื่องจากการไร้ความสามารถ (disability),คะแนนรวม 7-9 สมรรถภาพทางกายอยู่ในระดับปานกลาง มีความผิดปกติของการใช้ชีวิตประจำวัน,คะแนนรวม 10-12 สมรรถภาพทางกายอยู่ในระดับสูง

โดยพบว่าภายหลังจากการฝึกออกกำลังกายเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ของทั้งกลุ่มมีแรงต้านและแบบแอโรบิกทำให้ผู้เข้าร่วมวิจัยมีสมรรถภาพในการทดสอบของค่า SPPB มีการเปลี่ยนแปลงซึ่งอยู่ในระดับสูงทั้งหมด

ตาราง 7 เปรียบเทียบผลของเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังเสร็จสิ้นการวิจัย 12 สัปดาห์ของการทดสอบสมรรถภาพทางกาย

การทดสอบ	RT group (n=13) Mean ± S.D.	AT group (n=12) Mean ± S.D.	CT group (n=12) Mean ± S.D.	P value
% Δ SPPB score	23.79 ± 21.89	22.15 ± 14.90	0.09 ± 12.21	0.001 <sup>a,c</sup> , 0.002 <sup>b</sup>
% Δ TUG	-20.74 ± 11.58	-16.62 ± 6.69	1.39 ± 9.94	<0.001 <sup>a,b,c</sup>
% Δ 6MWT	20.03 ± 16.41	15.19 ± 5.65	1.16 ± 4.54	<0.001 <sup>a,b,c</sup>

a แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม 3 กลุ่ม วิเคราะห์ด้วยสถิติ Kruskal wallis ( $p < 0.05$ )

b แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม RT และ CT วิเคราะห์ด้วยสถิติ Mann Whitney U-test ( $p \leq 0.05$ )

c แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม AT และ CT วิเคราะห์ด้วยสถิติ Mann Whitney U-test ( $p \leq 0.05$ )

d แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม RT และ AT วิเคราะห์ด้วยสถิติ Mann Whitney U-test ( $p \leq 0.05$ )

NS : no significant

จากตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ยของข้อมูลเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของการทดสอบสมรรถภาพทางกาย ได้แก่ SPPB score, TUG, 6-minute walk test ของกลุ่มฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (RT group) กลุ่มฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิก (AT group) และกลุ่มควบคุม (CT group) ทำการวิเคราะห์ด้วย Kruskal wallis ( $p < 0.05$ ) เนื่องจากเป็นการกระจายโค้งแบบไม่ปกติ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม 3 กลุ่มและระหว่างกลุ่ม RT กับ CT และกลุ่ม AT กับ CT ของค่า SPPB score, TUG, 6MWT ( $p < 0.05$ ) นอกจากนี้ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มที่ฝึกออกกำลังกายทั้งสองกลุ่ม ( $p > 0.05$ )

**ตาราง 8** เปรียบเทียบความแตกต่างก่อนและหลังสิ้นสุดงานวิจัย 12 สัปดาห์ ขององค์ประกอบของร่างกาย

Body composition	RT group (n=13)			AT group (n=12)			CT group (n=12)		
	Mean $\pm$ S.D.			Mean $\pm$ S.D.			Mean $\pm$ S.D.		
	pre	12 wk	P value	pre	12 wk	P value	pre	12 wk	P value
Weight(kg)	49.99 $\pm$ 4.39	50.36 $\pm$ 4.17	0.162	49.58 $\pm$ 4.88	49.50 $\pm$ 5.20	0.812	47.48 $\pm$ 4.37	47.78 $\pm$ 4.87	0.437
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	21.21 $\pm$ 1.87	21.40 $\pm$ 1.70	0.137	21.40 $\pm$ 2.69	21.37 $\pm$ 2.76	0.786	20.18 $\pm$ 2.08	20.31 $\pm$ 2.25	0.431
Muscle mass (kg)	17.81 $\pm$ 1.30	18.25 $\pm$ 1.50	0.016*	17.35 $\pm$ 1.40	17.89 $\pm$ 1.73	0.016*	17.58 $\pm$ 1.02	17.42 $\pm$ 1.20	0.466
Fat mass (kg)	16.15 $\pm$ 3.51	15.88 $\pm$ 3.37	0.325	16.51 $\pm$ 4.41	15.56 $\pm$ 4.11	0.001*	13.88 $\pm$ 3.91	14.28 $\pm$ 3.77	0.361
% fat	32.01 $\pm$ 4.84	31.38 $\pm$ 5.12	0.192	32.88 $\pm$ 6.50	31.05 $\pm$ 6.20	0.001*	28.80 $\pm$ 6.83	29.46 $\pm$ 5.99	0.428

\*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายในกลุ่ม โดยใช้สถิติ pair t-test ( $p < 0.05$ )

จากตารางที่ 8 แสดงข้อมูลขององค์ประกอบของร่างกาย ได้แก่ น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย มวลกล้ามเนื้อ มวลไขมัน และเปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยไขมันในร่างกาย แสดงค่าในรูปค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทำการเปรียบเทียบข้อมูลภายในกลุ่มของค่าก่อนเข้าร่วมการวิจัยและสิ้นสุดการวิจัยที่ 12 สัปดาห์ พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของมวลกล้ามเนื้อภายในกลุ่มฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้านและแบบแอโรบิก p value มีค่าเท่ากับ 0.016 และ 0.016 ( $p < 0.05$ ) นอกจากนี้ยังพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของมวลไขมันและเปอร์เซ็นต์ไขมันภายในกลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิก p value มีค่าเท่ากับ 0.001 และ 0.001 ตามลำดับ ( $p < 0.05$ )

โดยทั้งสามกลุ่มนั้นไม่พบการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนัก ดัชนีมวลกาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ค่าของมวลไขมันและเปอร์เซ็นต์ไขมัน ในกลุ่มออกกำลังกายแบบมีแรงต้านและกลุ่มควบคุมไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) และนอกจากนี้กลุ่มควบคุม ไม่พบการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบของร่างกาย

ตาราง 9 เปรียบเทียบผลของเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังเสร็จสิ้นการวิจัย 12 สัปดาห์ ขององค์ประกอบร่างกาย

Body composition	RT group (n=13) Mean ± S.D.	AT group (n=12) Mean ± S.D.	CT group (n=12) Mean ± S.D.	P value
% Δ weight	0.79 ± 1.81	-0.19 ± 2.10	0.57 ± 2.65	NS
% Δ BMI	1.00 ± 2.18	-0.19 ± 2.11	0.59 ± 2.65	NS
% Δ Muscle mass	2.44 ± 3.02	3.05 ± 3.77	-0.88 ± 4.01	0.027 <sup>a</sup> , 0.021 <sup>b</sup> , 0.023 <sup>c</sup>
% Δ fat ass	-1.38 ± 6.11	-5.57 ± 4.76	5.70 ± 17.44	NS
% Δ %fat	-2.04 ± 5.50	-5.51 ± 4.44	5.07 ± 17.25	0.043 <sup>c</sup>

a แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม 3 กลุ่ม วิเคราะห์ด้วยสถิติ Kruskal wallis ( $p < 0.05$ )

b แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม RT และ CT วิเคราะห์ด้วยสถิติ Mann Whitney U-test ( $p \leq 0.05$ )

c แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม AT และ CT วิเคราะห์ด้วยสถิติ Mann Whitney U-test ( $p \leq 0.05$ )

d แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม RT และ AT วิเคราะห์ด้วยสถิติ Mann Whitney U-test ( $p \leq 0.05$ )

NS : no significant

จากตารางที่ 9 แสดงข้อมูลเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบร่างกาย ได้แก่ น้ำหนัก, ดัชนีมวลกาย (BMI), มวลกล้ามเนื้อ, มวลไขมัน, เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (%fat) พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม 3 กลุ่ม ( $p = 0.027$ ) และระหว่างกลุ่ม RT กับ CT ( $p = 0.021$ ) และกลุ่ม AT กับ CT ( $p = 0.023$ ) ของค่ามวลกล้ามเนื้อ แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม RT กับ AT ( $p = 0.586$ )

พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ของค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ระหว่างกลุ่ม AT และ CT ที่ค่า  $p \text{ value} = 0.043$  ( $p < 0.05$ ) แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่าง 3 กลุ่ม และระหว่างกลุ่ม RT กับ CT และกลุ่ม RT กับ AT

นอกจากนี้ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม 3 กลุ่ม และระหว่างกลุ่มของการเปลี่ยนแปลงน้ำหนัก ดัชนีมวลกาย และมวลไขมัน ( $p > 0.05$ )

## แบบประเมินคุณภาพชีวิต SF-36

ตาราง 10 แสดงข้อมูลของแบบประเมินคุณภาพชีวิต SF-36 ก่อนและหลังเสร็จสิ้นการวิจัย 12 สัปดาห์

categories	RT group (n=13)			AT group (n=12)			CT group (n=12)		
	Mean ± S.D.			Mean ± S.D.			Mean ± S.D.		
	pre	12 wk	P value	pre	12 wk	P value	pre	12 wk	P value
Physical functioning	79.77 ± 14.54	92.69 ± 6.96	<b>0.014*</b>	56.35 ± 19.90	89.58 ± 17.25	<b>&lt;0.001*</b>	77.08 ± 14.69	78.75 ± 17.21	0.586
Role-physical	85.58 ± 19.66	98.08 ± 3.94	<b>0.025*</b>	67.19 ± 23.25	93.75 ± 14.84	<b>0.003*</b>	84.38 ± 13.72	83.33 ± 11.72	0.809
Bodily pain	75.58 ± 12.08	86.15 ± 12.02	<b>0.016*</b>	74.38 ± 22.74	85.83 ± 16.14	<b>0.038*</b>	84.17 ± 13.37	75.42 ± 15.18	0.103
General health	64.62 ± 21.08	83.85 ± 11.10	<b>0.008*</b>	61.04 ± 22.43	77.42 ± 23.69	<b>0.045*</b>	77.42 ± 15.02	74.25 ± 13.59	0.054
Vitality	70.19 ± 13.05	77.40 ± 11.28	0.082	66.15 ± 17.77	82.99 ± 14.78	<b>0.001*</b>	77.60 ± 14.46	75.00 ± 15.31	0.358
Social functioning	84.62 ± 23.47	94.23 ± 10.96	0.086	83.33 ± 17.94	95.83 ± 8.14	<b>0.039*</b>	91.67 ± 13.41	88.54 ± 14.56	0.275
Role emotion	93.59 ± 18.68	96.80 ± 9.34	0.293	77.08 ± 23.06	95.83 ± 9.73	<b>0.009*</b>	84.02 ± 17.58	83.33 ± 16.28	0.846
Mental Health	80.00 ± 16.83	85.38 ± 10.10	0.121	81.67 ± 14.67	87.08 ± 10.33	0.232	77.92 ± 10.76	80.42 ± 11.57	0.438
Report health transition	2.85 ± 0.55	4.62 ± 0.65	<b>&lt;0.001*</b>	2.42 ± 0.79	4.67 ± 0.49	<b>&lt;0.001*</b>	2.92 ± 1.16	3.42 ± 1.00	0.082

\*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายในกลุ่ม โดยใช้สถิติ pair t-test ( $p < 0.05$ )

จากตารางแสดงข้อมูลของแบบสอบถาม SF-36 เป็นแบบสอบถามที่ใช้ประเมินสุขภาพและคุณภาพชีวิต โดยแบ่งออกเป็น 8 มิติ ได้แก่ หน้าที่ของร่างกาย (Physical function) ,บทบาทของร่างกาย (Role limited by physical problems), ความเจ็บปวดของร่างกาย (Bodily pain) ,สุขภาพโดยทั่วไป (General health) ,พลังกำลัง(Vitality),หน้าที่ทางสังคม (Social-functioning) ,ภาวะทางอารมณ์ (Role limited by emotional problems), สุขภาพจิต (Mental health) แต่ละมิติมีคะแนนเต็ม 100 คะแนน หากมีคะแนนสูงแสดงถึงการมีคุณภาพชีวิตที่ดีในมิตินั้น และหัวข้อสุดท้ายเป็นคำถามอิสระ ผู้วิจัยได้รายงานผลต่อการมองสุขภาพในปัจจุบันเมื่อเทียบกับ 1 ปีที่แล้ว โดยเรียงลำดับของคะแนนจากมากไปน้อย ดังนี้ ปัจจุบันดีกว่า ปีที่แล้วมาก=5,ปัจจุบันดีกว่า เล็กน้อย =4, เท่า ๆ กับ ปีที่แล้ว = 3,ปัจจุบันเลวกว่า ปีที่แล้วเล็กน้อย =2 และ ปัจจุบันเลวกว่าปีที่แล้วมาก=1 โดยทำแบบสอบถาม 2 ครั้งได้แก่ก่อนและหลังจากสิ้นสุดการวิจัยที่ 12 สัปดาห์ โดยอาจแบ่งออกเป็น 2 ด้าน แต่ละด้านแบ่งออกเป็นด้านละ 4 มิติ ได้แก่ คุณภาพชีวิตด้านสุขภาพ(Physical Health)

(Physical function , Role physical, Bodily pain ,General health) และคุณภาพชีวิตด้านจิตใจ (Mental Health) (Vitality, Social-functioning ,Role emotional, Mental health) โดยใน พบว่า ในกลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้านจะมีคุณภาพชีวิตทางด้านสุขภาพ ทั้ง 4 มิติ ดีขึ้น กว่าก่อนได้รับการฝึกออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) แต่ไม่พบทางด้านจิตใจ ส่วน กลุ่มฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิก พบว่าคุณภาพชีวิตทั้งทางด้านสุขภาพและจิตใจดีขึ้นอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ยกเว้นในมิติ Mental health ที่มีคะแนนดีขึ้น แต่ไม่พบความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ส่วนกลุ่มควบคุม ไม่พบความแตกต่างก่อนและหลังฝึกออกกำลังกาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ในหัวข้อสุดท้ายด้านมุมมองต่อสุขภาพในปัจจุบันพบว่าทั้ง สองกลุ่มที่ฝึกออกกำลังกายมีมุมมองต่อสุขภาพในปัจจุบันไปในทิศทางที่ดีขึ้นกว่าเดิมมาก อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )



### ภาวะกล้ามเนื้อถดถอย

ทำการตรวจประเมินโดยการทดสอบการเดิน 6 เมตร ด้วยความเร็วปกติ นำมาคำนวณเพื่อแสดงค่าในรูปของความเร็วในหน่วย เมตร/วินาที ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยการวัดแรงบีบมือ และตรวจวัดมวลกล้ามเนื้อของรยางค์แขนและขาด้วยการวัดองค์ประกอบของร่างกายด้วยเครื่อง BIA จากตาราง แสดงการตรวจภาวะกล้ามเนื้อถดถอยที่ก่อนและหลังสิ้นสุดการวิจัยที่ 12 สัปดาห์

**ตาราง 11** แสดงผลการตรวจประเมินภาวะกล้ามเนื้อถดถอย ก่อนและหลังเสร็จสิ้นการวิจัย 12 สัปดาห์

Sarcopenia & Diagnosis	RT group (n=13) n(%)		AT group (n=12) n(%)		CT group (n=12) n(%)	
	ก่อน	12 สัปดาห์	ก่อน	12 สัปดาห์	ก่อน	12 สัปดาห์
<i>Gait speed</i>						
< 0.8 m/s	1 (7.69)	-	1 (8.33)	-	1 (8.33)	1 (8.33)
≥ 0.8 m/s	12 (92.31)	13 (100)	11 (91.67)	12 (100)	11 (91.67)	11 (91.67)
<i>Handgrip</i>						
< 18 kg	13 (100)	2 (15.38)	12 (100)	3 (25)	11 (91.67)	8 (66.67)
≥ 18 kg	-	11 (84.62)	-	9 (75)	1 (8.33)	4 (33.33)
<i>RASM</i>						
< 5.7 kg/m <sup>2</sup>	13 (100)	8 (61.54)	12 (100)	7 (58.33)	12 (100)	10 (83.33)
≥ 5.7 kg/m <sup>2</sup>	-	5 (38.46)	-	5 (41.67)	-	2 (16.67)

**ตาราง 12** เปรียบเทียบค่าความเร็วในการเดิน (GS) การวัดแรงบีบมือ (HS) และค่ามวลกล้ามเนื้อสัมพันธ์ (RASM) ก่อนและหลังเสร็จสิ้นงานวิจัย 12 สัปดาห์

Sarcopenia measurement	RT group (n=13) Mean ± S.D.			AT group (n=12) Mean ± S.D.			CT group (n=12) Mean ± S.D.		
	pre	12 wk	P value	pre	12 wk	P value	pre	12 wk	P value
GS (m/s)	1.02 ± 0.12	1.22 ± 0.12	<0.001*	1.05 ± 0.17	1.19 ± 0.12	0.002*	1.08 ± 0.19	1.08 ± 0.14	0.979
HS (kg)	16.68 ± 1.67	22.12 ± 2.68	<0.001*	16.15 ± 1.49	19.43 ± 2.68	0.001*	16.81 ± 1.46	17.61 ± 2.17	0.099
RASM (kg/m <sup>2</sup> )	5.43 ± 0.22	5.62 ± 0.26	<0.001*	5.33 ± 0.27	5.48 ± 0.38	0.013*	5.37 ± 0.31	5.37 ± 0.34	1.000

\*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายในกลุ่ม โดยใช้สถิติ pair t-test (p<0.05)

จากตารางที่ 12 แสดงค่าก่อนและหลังเสร็จสิ้นงานวิจัย 12 สัปดาห์ ของการวัดความเร็วในการเดิน (GS) การวัดแรงบีบมือ (HS) และค่ามวลกล้ามเนื้อสัมพันธ์ (RASM) ทำการเปรียบเทียบค่าก่อนและหลังภายในทั้งสามกลุ่ม พบว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกายทั้งแบบมีแรงต้านและแบบแอโรบิก มีการเปลี่ยนแปลงโดยมีการเพิ่มขึ้นของค่าความเร็วในการเดิน โดยใช้เวลาน้อยลง เดินได้เร็วขึ้น มีค่าของแรงบีบมือ โดยสามารถบีบได้แรงมากขึ้น และมีค่าของ RASM ที่บ่งชี้ถึงมวลกล้ามเนื้ออย่างชัดเจนและขาเพิ่มมากขึ้น โดยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าทั้งสามนี้ ที่ก่อนและหลังสิ้นสุดการวิจัย 12 สัปดาห์ โดยมีระดับนัยสำคัญทางสถิติ ค่า p value > 0.05 ซึ่งในกลุ่มควบคุมไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของตัวชี้วัดทั้งสามนี้



**ตาราง 13** เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของการเปลี่ยนแปลงในการวัดความเร็วในการเดิน (GS) การวัดแรงบีบมือ (HS) และค่ามวลกล้ามเนื้อสัมพัทธ์ (RASM) ที่ก่อนและหลังเสร็จสิ้นงานวิจัย 12 สัปดาห์

Sarcopenia measurement	RT group (n=13) Mean ± S.D.	AT group (n=12) Mean ± S.D.	CT group (n=12) Mean ± S.D.	P value
% Δ GS (m/s)	20.33 ± 13.48	15.50 ± 14.81	1.24 ± 9.85	0.003 <sup>a</sup> ,0.001 <sup>b</sup> ,0.028 <sup>c</sup>
% Δ HS (kg)	33.87 ± 20.86	20.84 ± 7.45	4.72 ± 9.04	<0.001 <sup>a,b</sup> ,0.003 <sup>c</sup>
% Δ RASM (kg/m <sup>2</sup> )	3.42 ± 2.50	2.74 ± 3.26	0.008 ± 3.70	0.047 <sup>a</sup> 0.015 <sup>b</sup>

a แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม 3 กลุ่ม วิเคราะห์ด้วยสถิติ Kruskal wallis (p<0.05)

b แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม RT และCT วิเคราะห์ด้วยสถิติ Mann Whitney U-test (p ≤ 0.05)

c แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม AT และCT วิเคราะห์ด้วยสถิติ Mann Whitney U-test (p ≤ 0.05)

d แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม RT และAT วิเคราะห์ด้วยสถิติ Mann Whitney U-test (p ≤ 0.05)

NS : no significant

แสดงการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของการเปลี่ยนแปลงในการวัดความเร็วในการเดิน (GS) การวัดแรงบีบมือ (HS) และค่ามวลกล้ามเนื้อสัมพัทธ์ (RASM) ที่ก่อนและหลังเสร็จสิ้นงานวิจัย 12 สัปดาห์ พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มทั้งสามกลุ่มนี้ ในค่าของความเร็วในการเดิน แรงบีบมือ และค่า RASM ที่ระดับ p<0.05 โดยมีค่า p value เท่ากับ 0.003 , <0.001 และ 0.047 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม RT และ CT พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของ ความเร็วในการเดิน และแรงบีบมือ และRASM ที่ระดับ p ≤ 0.05 โดยมีค่า p value เท่ากับ0.003,<0.001 และ 0.015 ตามลำดับ ส่วนการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม AT และ CT พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของความเร็วในการเดิน และแรงบีบมือ ที่ระดับ p ≤ 0.05 โดยมีค่า p value เท่ากับ 0.028 และ 0.003 ตามลำดับ โดยไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม RT และ AT ในการทดสอบความเร็วการเดิน วัดแรงบีบมือ และค่า RASM (p>0.05) และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่า RASM ระหว่างกลุ่ม AT และ CT (p=0.106)

ตาราง 14 เปรียบเทียบมวลกล้ามเนื้อในแต่ละส่วน (Segmental lean mass)

Segmental lean mass	RT group (n=13)			AT group (n=12)			CT group (n=12)		
	Mean ± S.D.			Mean ± S.D.			Mean ± S.D.		
	pre	12 wk	P value	pre	12 wk	P value	pre	12 wk	P value
Lt.Arm	1.37± 0.20	1.45± 0.21	0.002*	1.36± 0.17	1.39± 0.20	0.166	1.41± 0.14	1.38±0.16	0.394
RT arm	1.42± 0.18	1.45± 0.20	0.303	1.38± 0.16	1.42± 0.20	0.339	1.43± 0.13	1.42±0.16	0.615
Lt.Leg	4.97± 0.46	5.13± 0.51	<0.001*	4.83± 0.45	4.97± 0.52	0.063	4.94± 0.34	4.96±0.32	0.799
Rt.Leg	5.05± 0.49	5.22± 0.54	<0.001*	4.84± 0.50	4.99± 0.56	0.004*	4.88± 0.36	4.91±0.33	0.571
trunk	14.29±1.13	14.62±1.29	0.018*	14.13 ± 1.01	14.25±1.16	0.351	14.37 ± 0.73	14.20±0.67	0.204
ASM	12.82± 1.13	13.25± 1.30	0.001*	12.42 ± 1.15	12.77± 1.34	0.013*	12.67 ± 0.84	12.66± 0.82	0.954

\*แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายในกลุ่ม โดยใช้สถิติ pair t-test ( $p < 0.05$ )

จากตารางที่ 14 แสดงค่าเฉลี่ยของมวลกล้ามเนื้อแบบปราศจากไขมันในแต่ละส่วน (segmental lean mass) ได้แก่ แขนทั้งสองข้าง ขาทั้งสองข้าง และลำตัว เปรียบเทียบความแตกต่างก่อนและหลังสิ้นสุดงานวิจัย 12 สัปดาห์ พบว่า แขนด้านซ้าย ขาซ้ายและลำตัวของกลุ่ม RT มีมวลกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นโดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  $p$  value=0.002, <0.0019 และ 0.018 ตามลำดับ ส่วนขาด้านขวาพบว่ามีมวลกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นในกลุ่ม RT และ AT ที่  $p$  value <0.001 และเท่ากับ 0.004 ตามลำดับ โดยไม่พบการเพิ่มขึ้นของมวลกล้ามเนื้อในกลุ่ม CT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

หากพิจารณาเฉพาะมวลกล้ามเนื้อโครงร่าง (ASM) นั้น พบว่ากลุ่มฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้านและแบบแอโรบิก มีการเพิ่มขึ้นของมวลกล้ามเนื้อโครงร่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ส่วนกลุ่มควบคุม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

ตาราง 15 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของมวลกล้ามเนื้อในแต่ละส่วน

Segmental lean	RT group (n=13) Mean $\pm$ S.D.	AT group (n=12) Mean $\pm$ S.D.	CT group (n=12) Mean $\pm$ S.D.	P value
Lt.Arm	5.70 $\pm$ 5.05	2.35 $\pm$ 5.31	-2.09 $\pm$ 8.96	0.040 <sup>a</sup> ,0.024 <sup>b</sup>
RT arm	2.23 $\pm$ 7.05	2.33 $\pm$ 7.89	-1.13 $\pm$ 7.70	NS
Lt.leg	3.20 $\pm$ 2.18	2.74 $\pm$ 4.46	0.45 $\pm$ 4.22	NS
Rt.leg	3.30 $\pm$ 2.28	3.05 $\pm$ 2.84	0.60 $\pm$ 3.02	0.041 <sup>a</sup> ,0.026 <sup>b</sup> ,0.035 <sup>c</sup>
Trunk	2.23 $\pm$ 2.88	0.79 $\pm$ 2.84	-1.10 $\pm$ 2.95	0.024 <sup>b</sup>
Both arm	3.91 $\pm$ 5.53	2.30 $\pm$ 6.27	-1.63 $\pm$ 8.05	NS
Both leg	3.24 $\pm$ 2.12	2.89 $\pm$ 3.61	0.50 $\pm$ 3.40	0.035 <sup>b</sup>
ASM	3.36 $\pm$ 2.60	2.74 $\pm$ 3.26	0.01 $\pm$ 3.70	0.022 <sup>b</sup>

a แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม 3 กลุ่ม วิเคราะห์ด้วยสถิติ Kruskal wallis ( $p < 0.05$ )

b แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม RT และCT วิเคราะห์ด้วยสถิติ Mann Whitney U-test ( $p \leq 0.05$ )

c แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม AT และCT วิเคราะห์ด้วยสถิติ Mann Whitney U-test ( $p \leq 0.05$ )

d แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม RT และAT วิเคราะห์ด้วยสถิติ Mann Whitney U-test ( $p \leq 0.05$ )

NS : no significant

จากตารางที่ 15 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของมวลกล้ามเนื้อในแต่ละส่วน พบการเปลี่ยนแปลงระหว่าง 3 กลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่แขนด้านซ้ายและขาด้านขวา ( $p=0.040, 0.041$ ) นอกจากนี้ยังพบการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม RT และ CT ที่แขนซ้าย ขาขวา ลำตัว และขาทั้งสองข้าง และพบการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม AT กับ CT ที่ขาขวา ( $p=0.035$ )

หากพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของมวลกล้ามเนื้อโครงร่างของร่างกาย (Appendicular skeletal muscle mass:ASM) นั้นพบว่ามี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  $p$  value = 0.022 ระหว่างกลุ่ม RT กับ CT แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม AT กับ CT และระหว่างกลุ่มที่ฝึกออกกำลังกาย

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย ข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง ทำการศึกษาเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ โดยทำการคัดกรองหาผู้ที่มีภาวะกล้ามเนื้อถดถอยจากผู้สูงอายุเพศหญิงที่มีอายุระหว่าง 60-75 ปี มีสุขภาพดีผ่านตามเกณฑ์คัดเข้าผู้เข้าร่วมการวิจัยมีจำนวนทั้งสิ้น 51 ราย จากการตรวจคัดกรองทั้งสิ้น 141 ราย โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ คือกลุ่มออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (RT group) 17 ราย กลุ่มออกกำลังกายแบบแอโรบิก (AT group) 17 ราย และกลุ่มควบคุมซึ่งไม่ต้องการเข้ารับการฝึกออกกำลังกาย 17 ราย โดยในกลุ่มที่ฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน มีผู้ขอถอนตัวออกจากงานวิจัย 4 ราย จึงเหลือผู้เข้าร่วมการวิจัยในกลุ่มฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน 13 ราย กลุ่มฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิก มีผู้ขอถอนตัวออกจากงานวิจัย 5 ราย จึงเหลือผู้เข้าร่วมการวิจัยในกลุ่มฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิก 12 ราย และกลุ่มควบคุม มีผู้ขอถอนตัวออกจากงานวิจัย 5 ราย เหลือผู้เข้าร่วมการวิจัยในกลุ่มควบคุม 12 ราย รวมผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้งหมด คงเหลือ 37 ราย โดยกลุ่มที่ทำการฝึกออกกำลังกายจะต้องมาเข้ารับการฝึกออกกำลังกายเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3-4 ครั้ง (36 ครั้งในกลุ่มมีแรงต้านและ 42 ครั้งในกลุ่มแอโรบิก) โดยระยะเวลาในการฝึกแต่ละครั้งประมาณ 1 ชั่วโมง ผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้งหมดได้รับการตรวจวัดองค์ประกอบของร่างกาย ด้วยเครื่อง BIA ซึ่งจะได้ค่าของน้ำหนัก ดัชนีมวลกาย มวลกล้ามเนื้อ มวลไขมัน เปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลกล้ามเนื้อในแต่ละส่วน ได้รับการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ด้วยการทดสอบวัดแรงบีบมือ และได้รับการทดสอบสมรรถภาพทางกายต่างๆ ได้แก่ การทดสอบความเร็วในการเดิน การทดสอบ Short physical performance battery, การทดสอบความสามารถในการทรงตัวขณะเดิน, การทดสอบการเดิน 6 นาที และทำแบบประเมินคุณภาพชีวิตด้วยแบบสอบถาม SF-36 ทำการทดสอบ 2 ครั้ง ได้แก่ ก่อนการทำการศึกษานี้ และเมื่อสิ้นสุดการศึกษานี้ในสัปดาห์ที่ 12

การทดสอบสมรรถภาพทางกายได้แก่ ค่า SPPB, TUG, 6MWT พบว่า คะแนน SPPB ของกลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกายก่อนและหลังสิ้นสุดโครงการวิจัย 12 สัปดาห์ มีคะแนนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ที่  $p$  มีค่า  $< 0.001$  ภายใน RT group และ AT group แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายในกลุ่มควบคุม ( $p > 0.05$ ) (ตาราง 5) การทดสอบการทรงตัวขณะเดิน (TUG) และการทดสอบการเดิน 6 นาที (6MWT) พบว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกายทั้ง RT group และ AT group ใช้เวลาในการทดสอบ TUG น้อยลง และเดินได้ระยะทางเพิ่มขึ้นในการ

ทดสอบการเดิน 6 นาที พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายในกลุ่ม เมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังฝึก 12 สัปดาห์ ที่ระดับ  $p < 0.05$  ( $p \text{ value} < 0.001$ ) (ตาราง 5) และพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่าง 3 กลุ่มและระหว่างกลุ่ม RT กับ CT และระหว่างกลุ่ม AT กับ CT ของเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังสิ้นสุดการวิจัย 12 สัปดาห์ ที่ระดับ  $p < 0.05$  ( $p \text{ value} < 0.001$ ) (ตารางที่ 7)

ตัวชี้วัดภาวะกล้ามเนื้อถดถอย ได้แก่ การทดสอบความเร็วในการเดิน โดยกลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกาย ทั้ง RT group และ AT group ใช้เวลาในการเดินน้อยลง คือสามารถเดินได้ความเร็วที่เพิ่มขึ้น พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายในกลุ่มที่ก่อนและหลังฝึก 12 สัปดาห์ ที่ระดับ 0.05 โดย  $p \text{ value} < 0.001$  และ 0.002 ตามลำดับ และพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ของเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังสิ้นสุดการวิจัย 12 สัปดาห์ ระหว่าง 3 กลุ่ม, ระหว่างกลุ่ม RT กับ CT และระหว่างกลุ่ม AT กับ CT ที่  $p \text{ value} = 0.003, 0.001, 0.028$  ตามลำดับ การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยการวัดแรงบีบมือ พบว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกาย ทั้ง RT group และ AT group มีค่าของแรงบีบมือเพิ่มขึ้นภายหลังจากการฝึกออกกำลังกายเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ โดยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ของกลุ่ม RT ที่  $p < 0.001$  และกลุ่ม AT ที่  $p = 0.001$  นอกจากนี้ยังพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของแรงบีบมือที่ก่อนและหลัง 12 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มทั้งสามกลุ่ม ระหว่างกลุ่ม RT และ CT โดยมีค่า  $p < 0.001$  และระหว่างกลุ่ม AT กับ CT ค่า  $p = 0.003$  (sig.  $p < 0.05$ ) นอกจากนี้ค่า RASM ซึ่งเป็นตัวที่ใช้ในการประเมินมวลกล้ามเนื้อ พบว่ามีเพียงกลุ่ม RT ที่มีการเพิ่มขึ้นของมวลกล้ามเนื้อภายหลังจากฝึกออกกำลังกาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) มีค่า  $p \text{ value} < 0.001$  และพบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของมวลกล้ามเนื้อระหว่างกลุ่ม RT กับกลุ่ม CT ซึ่งเป็นกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกออกกำลังกายพบว่า กลุ่ม RT มีการเพิ่มขึ้นของมวลกล้ามเนื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = 0.017$ ) (ตารางที่ 12, 13)

นอกจากนี้ยังมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของร่างกาย โดยพบว่าค่าของมวลกล้ามเนื้อทั้งร่างกาย มีการเพิ่มขึ้นก่อนและหลังในกลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = 0.016$ ) ทั้งสองกลุ่ม (ตารางที่ 8) และไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม RT กับ AT แต่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ของเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงระหว่างทั้งสามกลุ่ม, ระหว่างกลุ่ม RT กับ CT และ กลุ่ม AT กับ CT มีค่า  $p = 0.027, 0.021, 0.023$  ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่ามีเพียงกลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิก มีการลดลงของมวลไขมันและ %ไขมัน ที่ก่อนและหลังฝึกออกกำลังกาย 12 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่  $p = 0.001$  (ตาราง 9) และมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของ %ไขมัน ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ( $p = 0.043$ ) (ตาราง 9)

## อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้ ทำการศึกษาในผู้สูงอายุเพศหญิง ที่มีอายุระหว่าง 60-75 ปี มีภาวะกล้ามเนื้อถดถอย ซึ่งเป็นผลมาจากความเสื่อมถอยของกล้ามเนื้อเมื่ออายุเพิ่มขึ้น ไม่ว่าจะเป็นมวลของกล้ามเนื้อ ความแข็งแรง และประสิทธิภาพในการทำงาน สาเหตุอาจมีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกัน ทั้งปัจจัยภายในที่เปลี่ยนแปลงไม่ได้ และปัจจัยภายนอกที่เปลี่ยนแปลงได้ เช่น การที่ผู้สูงอายุมีกิจกรรมทางกายที่ลดลงนั้น เป็นปัจจัยภายนอกปัจจัยหนึ่งซึ่งทำให้กล้ามเนื้อถดถอยลง โดยการวิจัยนี้ได้้นำการออกกำลังกายทั้งสองแบบ ได้แก่ การออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน และแบบแอโรบิก ซึ่งช่วยเพิ่มสมรรถภาพทางกายจากการศึกษาวิจัยที่ผ่านมา ซึ่งจากคำแนะนำและงานวิจัยโดยส่วนมากจะให้ผล โดยที่การออกกำลังกายแบบมีแรงต้านจะให้ผลที่ดีต่อกล้ามเนื้อ แต่ได้มีผู้ทำการศึกษาวิจัยว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิกก็ได้ให้ผลในการเพิ่มมวลกล้ามเนื้อได้เช่นเดียวกัน ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงได้ศึกษาผลที่ได้จากการออกกำลังกายทั้งสองแบบนี้ต่อผลทางกล้ามเนื้อด้วยเช่นกัน

พิจารณาผลของสมรรถภาพทางกาย ได้แก่ SPPB, TUG, 6MWT พบว่า คะแนนของSPPB มีคะแนนเต็มอยู่ที่ 12 คะแนน ภายหลังกการฝึกออกกำลังกายพบว่าผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมดของกลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกายทั้งสองกลุ่ม มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่มีสมรรถภาพทางกายสูง โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนอยู่ที่  $11.62 \pm 0.51$  ใน RT group และ  $11.33 \pm 0.78$  AT group ตามลำดับ ส่วน CT group จะมีค่าเฉลี่ยภายหลังสิ้นสุด 12 สัปดาห์ อยู่ที่  $10.17 \pm 1.59$  และยังมีผู้เข้าร่วมงานวิจัยบางส่วนที่ยังอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (คะแนน 7-9) (ตารางที่ 5,6) ซึ่งการออกกำลังกายช่วยให้สมรรถภาพทางกายอยู่ในระดับที่สูง (41, 42)

จากข้อมูลของงานวิจัยนี้ กลุ่มที่ฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน มีความเร็วในการเดินทำการทดสอบด้วยการเดินเป็นระยะทาง 6 เมตร นำมาคำนวณเป็นค่าความเร็ว มีค่าเพิ่มขึ้นประมาณ 20% สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kim และชาวคณะในปี 2012 (11) ซึ่งพบว่ากลุ่มฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้านมีความเร็วในการเดินเพิ่มขึ้นมากกว่า 15% ซึ่งการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์ จะช่วยเพิ่มสมรรถภาพทางกายและลดการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อได้ (60) ส่วนกลุ่มฝึกแบบแอโรบิกมีการเพิ่มขึ้นของความเร็วในการเดิน 15.5 % :ซึ่งใกล้เคียงและสอดคล้องกับงานวิจัยของ Penninx และชาวคณะในปี 2002 (10) พบว่ากลุ่มที่ฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกมีความเร็วในการเดินเพิ่มขึ้น 13% ซึ่งPenninx ได้ทำการศึกษาการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านเปรียบเทียบกับกลุ่มแอโรบิกในผู้สูงอายุที่มีภาวะข้อเข่าเสื่อมซึ่งมีปัญหาเกี่ยวกับอาการปวดเข่าเป็นระยะเวลา 18 เดือน โดยพบว่าค่าของความเร็วในการเดินของกลุ่มแอโรบิกมีค่าเพิ่มขึ้นสูงที่สุดในการฝึกออกกำลังกายที่การติดตามผลเดือนที่3 เพิ่มขึ้นประมาณ 13% และกลุ่มที่ฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้านมีความเร็วในการเดินเพิ่มขึ้นประมาณ 4% โดยพบว่าเฉพาะในกลุ่มที่ออกกำลังกายแบบแอโรบิกนั้นมีความ

สอดคล้องกับค่าคะแนนการไร้ความสามารถ (disability) และคะแนนการความเจ็บปวดที่ลดลงและยังช่วยทำให้ภาวะทางอารมณ์ดีขึ้น เช่นเดียวกับในกลุ่มที่ฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกในงานนี้ จากแบบสอบถาม SF-36 (ตารางที่ 10) ซึ่งพบว่าภายหลังจากการฝึกออกกำลังกาย คะแนนทางด้านร่างกาย (Physical function & Role-physical) มีคะแนนที่ดีขึ้น โดยมีกิจกรรมทางกายและสามารถทำกิจวัตรประจำวันได้ดีขึ้น มีคะแนนทางด้านการเจ็บปวด (Bodily pain) ที่ลดลง และมีบทบาททางอารมณ์ (Role emotional) ที่ดีขึ้น โดยกลไกของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกนั้นช่วยทำให้เพิ่ม Aerobic capacity จึงทำให้สุขภาพดีขึ้น และช่วยหลั่งสาร beta endorphin จึงทำให้มีภาวะทางอารมณ์ที่ดีขึ้นด้วย (10)

ความสามารถในการทรงตัวขณะเดิน (TUG) เป็นการทดสอบถึงความคล่องแคล่วและการทรงตัวเมื่อมีการเคลื่อนไหว (agility & dynamic balance) ซึ่งได้แก่ การยืน เดิน การหมุนกลับตัวและการนั่ง รวมถึงเป็นยังใช้เป็นตัวคัดกรองการล้ม โดย Podsiadlo และ Richardson (1991) ได้ให้เกณฑ์ในการแปลผลของค่าในการทดสอบ มีดังนี้ ใช้เวลาน้อยกว่า 10 วินาที แสดงว่ามีความปลอดภัยในการเคลื่อนไหวร่างกายในชีวิตประจำวัน, 11-20 วินาที แสดงว่ามีความผิดปกติและเสี่ยงต่อการหกล้มเล็กน้อยถึงปานกลาง และใช้เวลา > 10 วินาที แสดงว่ามีความเสี่ยงในการหกล้มสูง (46) ซึ่งในงานวิจัยฉบับนี้ได้คัดกรองผู้สูงอายุที่มีภาวะกล้ามเนื้ออ่อนด้อยเพศหญิง ที่มีสุขภาพดี และสามารถเคลื่อนไหว ใช้ชีวิตประจำวันได้อย่างปกติ โดยมีค่าทั้งก่อนและหลังการฝึกของทั้งสองกลุ่มอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการหกล้ม จากผลการวิจัยพบว่า ค่าที่ทำการทดสอบได้ก่อนฝึกมีค่าเท่ากับ  $7.36 \pm 0.87$  วินาที ในกลุ่มออกกำลังกายแบบมีแรงต้านและมีค่าเท่ากับ  $7.67 \pm 1.24$  วินาที ในกลุ่มออกกำลังกายแบบมีแอโรบิก ภายหลังจากการฝึกออกกำลังกาย 12 สัปดาห์พบว่า ทั้งสองกลุ่มใช้เวลาในการทดสอบลดลง โดยกลุ่มออกกำลังกายมีแรงต้าน ใช้เวลาลดลงประมาณ 20% มีค่าเฉลี่ยจากการทดสอบภายหลังจากการฝึกอยู่ที่  $5.79 \pm 0.81$  วินาที ส่วนกลุ่มออกกำลังกายแบบมีแอโรบิก ใช้เวลาลดลงประมาณ 16% มีค่าเฉลี่ยจากการทดสอบภายหลังจากการฝึกอยู่ที่  $6.39 \pm 1.14$  วินาที ทั้งสองใช้เวลาในการทดสอบน้อยลง คือ สามารถเดินกลับมา นั่งในท่าทดสอบท่าเดิมได้เร็วขึ้น โดย Wortley และคณะในปี 2013 (71) ได้เปรียบเทียบกลุ่มฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้านด้วย cuff weight ของรยางค์ส่วนล่าง ด้วยน้ำหนัก 5 หรือ 10 ปอนด์ เปรียบเทียบกับกลุ่มแอโรบิกซึ่งออกกำลังกายด้วยไทชิในผู้สูงอายุที่มีอาการปวดเข่า ทำการฝึกออกกำลังกายต่อครั้ง 1 ชั่วโมง 2 ครั้งต่อสัปดาห์ โดยพบว่ากลุ่มฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้านมีค่า TUG ใช้เวลาลดลง 16% และกลุ่มแอโรบิก 12% ซึ่งใกล้เคียงกับงานวิจัย โดยค่า TUG ที่ลดลงในกลุ่มฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้านนั้นมีความสัมพันธ์กับอาการปวดเข่าที่ลดลงด้วย (71) นอกจากนี้ในกลุ่มควบคุม หรือกลุ่มที่ไม่ได้ฝึกออกกำลังกาย ใช้เวลาในการทดสอบเพิ่มขึ้น 1.39% แต่ยังคงอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการหกล้ม (46)

ด้านการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจากการวัดแรงบีบมือ จากตารางที่ 12 และ 13 พบว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 34% ซึ่งมากกว่า กลุ่มออกกำลังกายแบบแอโรบิก มีค่าเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 21% แต่ทั้งนี้ทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) โดยการตรวจวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยแรงบีบมือนั้น มีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (35-37) ซึ่งการศึกษาวัยนี้กลุ่มที่ฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้านนั้นมีความเร็วในการเดินและ TUG ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่เพิ่มขึ้นมากกว่าด้วยเช่นกัน

การทดสอบวัตรระยะทางในการเดิน 6 นาที หรือ 6-min walk test ถูกนำมาใช้ในการประเมินสมรรถภาพของผู้สูงอายุด้านความสามารถในการออกกำลังกาย (Exercise capacity or aerobic capacity) เป็นการตรวจประเมินสมรรถภาพ (functional assessment) ที่ประเมินภาพรวมของระบบปอด และการหายใจ เพื่อวัดระดับสมรรถภาพ (functional status) บอกรวมเจ็บป่วยและการเสียชีวิต (44, 45) ซึ่งแนะนำให้ใช้ในการทดสอบเพื่อดูสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงอายุร่วมกับการทดสอบอื่นด้วย (2) จากตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ได้รับการฝึกแบบมีแรงต้านก่อนฝึกมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่  $398.31 \pm 52.77$  เมตร และหลังจากการฝึก  $472.38 \pm 44.91$  เมตร มีการเปลี่ยนแปลงโดยเดินได้ระยะทางมากขึ้นเฉลี่ย 20 % (ตารางที่ 7) ซึ่งมากกว่ากลุ่มที่ฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิก โดยเดินได้ระยะทางเพิ่มขึ้น 15% มีค่าเฉลี่ยก่อนและหลังฝึกออกกำลังกายอยู่ที่  $407.58 \pm 47.27$  และ  $469.58 \pm 58.83$  เมตร ซึ่งก่อนการฝึกออกกำลังกายทั้งสองกลุ่มมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมาตรฐาน แต่หลังจากการฝึกออกกำลังกายทั้งสองกลุ่มมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (45) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมมีการเพิ่มขึ้นของระยะทางในการเดิน 6 นาที ประมาณ 1% ( $414.00 \pm 53.73$  Vs  $418.17 \pm 53.29$ ) ก็ยังพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐาน สอดคล้องกับงานของ Earles และคณะ (12) ซึ่งได้ผลการศึกษากการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านด้วยการออกกำลังกายกล้ามเนื้อขาด้วยความเร็วต่างๆ 3 ครั้งต่อสัปดาห์เปรียบเทียบกับออกกำลังกายแบบแอโรบิกด้วยการเดิน 30 นาที ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าผลการทดสอบการเดิน 6 นาที ของกลุ่มออกกำลังกายแบบมีแรงต้านมีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มแอโรบิก (5% Vs 3%) ซึ่งจากงานของ Earles นั้นพบว่าในกลุ่มที่ออกกำลังกายแบบมีแรงต้านมีกำลังของกล้ามเนื้อขาที่เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มแอโรบิก โดยเป็นผลจากการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านที่ทำให้การทำงานของกล้ามเนื้อมีแรงที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะต่อกล้ามเนื้อมากกว่า (12) และขัดแย้งกับงานของ Roma MFC และคณะ (13) พบว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิกด้วยการเดิน 1 ชั่วโมง 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ให้ผลในการทดสอบ 6-min walk test ดีกว่ากลุ่มที่ฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้านด้วยเครื่องฝึกออกกำลังกาย 6 เครื่อง นั้นเป็นผลมาจากการที่การฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกช่วยเพิ่มสมรรถภาพของหัวใจ เพิ่ม functional capability ได้ดีกว่า



จากตารางที่ 11 พบว่าภายหลังจากการฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน มีค่า RASM มากกว่า  $5.7 \text{ kg/m}^2$  จำนวน 5 ราย รวมถึงมีแรงบีบมือที่มากกว่า 18 กิโลกรัม จำนวน 11 ราย ส่วนกลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกมีค่า RASM มากกว่า  $5.7 \text{ kg/m}^2$  จำนวน 5 ราย รวมถึงมีแรงบีบมือที่มากกว่า 18 กิโลกรัมรวม จำนวน 9 ราย นอกจากนี้ในกลุ่มควบคุมตรวจประเมินพบแรงบีบมือมีค่ามากกว่า 18 กิโลกรัม จำนวน 4 ราย และมีค่า RASM มากกว่า  $5.7 \text{ kg/m}^2$  จำนวน 2 ราย หากพิจารณาการตรวจคัดกรองภาวะกล้ามเนื้อถดถอยนั้น ตามเกณฑ์ของ AWGS (1) นั้นจะตรวจประเมินจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและสมรรถภาพทางกายก่อนเป็นลำดับแรก ถ้าพบว่ามีอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่าง มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ จึงจะได้ทำการวัดมวลกล้ามเนื้อ หากพบว่ามวลกล้ามเนื้อมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ จึงจะถูกวินิจฉัยให้มีภาวะกล้ามเนื้อถดถอย ซึ่งต่างจาก European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) (2) ที่ได้แบ่งเกณฑ์การวินิจฉัยภาวะกล้ามเนื้อถดถอย โดยเริ่มจากการที่มีมวลกล้ามเนื้อน้อยเพียงอย่างเดียว เป็น pre-sarcopenia จึงเป็นที่น่าสังเกตว่า หากตามเกณฑ์ของ AWGS แม้มีมวลกล้ามเนื้อที่น้อย แต่หากมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและสมรรถภาพทางกายที่ดีก็จะไม่ถูกวินิจฉัยว่ามีภาวะกล้ามเนื้อถดถอย

นอกจากนี้ยังพบว่ามี การเปลี่ยนแปลงทางองค์ประกอบของร่างกาย ได้แก่ มวลกล้ามเนื้อและมวลไขมัน จากตารางที่ 9 พบว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกายแบบมีแรงต้านและแบบแอโรบิกมีมวลกล้ามเนื้อทั้งร่างกายเพิ่มขึ้น 2.4% และ 3% ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงของมวลกล้ามเนื้อลดลง (-1%) ค่าการเปลี่ยนแปลงของมวลกล้ามเนื้อโครงร่าง (ASM) (ตารางที่ 15) ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อส่วนรยางค์แขนและขา จะพบว่ากลุ่มออกกำลังกายแบบมีแรงต้านมีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มออกกำลังกายแบบแอโรบิก 3.4% และ 2.7% ตามลำดับ สอดคล้องกับงานของ Kim และคณะ ที่ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายในผู้สูงอายุที่มีภาวะกล้ามเนื้อถดถอย พบว่ากลุ่มออกกำลังกายแบบมีแรงต้านสามารถเพิ่ม ASM ได้ ~2% (11) ส่วนมวลไขมันพบว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกมีมวลไขมันลดลงประมาณ -5.6% และกลุ่มฝึกแบบมีแรงต้านลดลงประมาณ -1.4% ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีมวลไขมันเพิ่มขึ้น 5.7% โดยการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านนั้น ได้ถูกแนะนำให้ใช้ในการฝึกออกกำลังกายในการเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ สำหรับผู้สูงอายุที่มีภาวะกล้ามเนื้อถดถอย โดยมีกระบวนการที่เพิ่มการสังเคราะห์โปรตีน (Protein synthesis) ซึ่งเกิดจากการที่มีแรงกระทำต่อข้อต่อและกล้ามเนื้อที่เฉพาะมากกว่า โดยสามารถเพิ่มได้ทั้งกล้ามเนื้อ type I, II (56) และการที่กลุ่มแอโรบิกนั้นสามารถเพิ่มมวลกล้ามเนื้อได้เช่นกันนั้นและเพิ่มได้ทั้งร่างกาย (Muscle mass) เป็นผลมาจากการออกกำลังกายแบบแอโรบิกทำให้เกิดการขนส่งพลังงานมายังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น เพิ่มการขนส่งและสังเคราะห์โปรตีน (52, 53) ด้วยการออกกำลังกายด้วยความหนักต่ำ แต่มีปริมาณของการออกกำลังกายที่มากเพียงพอ (5, 63) จึงทำให้เกิด muscle hypertrophy ได้ (5, 55,

63) และการที่กลุ่มแอโรบิกสามารถลดมวลไขมันได้นั้น เป็นผลของการออกกำลังกายแบบแอโรบิกซึ่งให้ผลในเรื่องของระบบเผาผลาญและการใช้พลังงานจากไขมันที่ดีกว่า (5)

จากการศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อดูผลจากการฝึกออกกำลังกายสัปดาห์ละ 3-4 ครั้ง เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ โดยโปรแกรมการออกกำลังกายเป็นไปตามคำแนะนำของ ACSM (61) ต่อสมรรถภาพทางกายทางกายในผู้สูงอายุ ซึ่งในกลุ่มออกกำลังกายนั้นพบว่าค่าของสมรรถภาพทางกายและองค์ประกอบต่างๆของร่างกาย มีค่าที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ก่อนและหลังฝึกออกกำลังกายแล้ว ยังพบว่าคุณภาพชีวิตในด้านร่างกาย และจิตใจ ซึ่งถูกแบ่งออกเป็นอย่างละ 4 มิติ นั้น พบว่าด้านสุขภาพ ได้แก่ Physical function, role limited by physical problems, bodily pain general health ในกลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกายทั้งสองกลุ่ม มีคะแนนที่เพิ่มขึ้นในทุกมิติ และคะแนนมากกว่า 80 คะแนน ส่วนด้านจิตใจ ได้แก่ vitality, social-functioning, role limited by emotional problems, mental health ในกลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกาย มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทุกๆ มิติ และมีมุมมองต่อสุขภาพตัวเองดีขึ้นว่าปีที่ผ่านมา เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม พบว่าเมื่อสิ้นสุดการวิจัยสมรรถภาพทางกายไม่มีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมและในบางมิติมีคะแนนที่ลดลง และมีมุมมองต่อสุขภาพในปัจจุบันเท่ากับปีแล้ว ซึ่งจากการวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงผลของการฝึกออกกำลังกายเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ไม่ว่าจะ เป็นแบบมีแรงต้านหรือแบบแอโรบิก สามารถช่วยเพิ่มสมรรถภาพทางกายและเพิ่มคุณภาพชีวิตในผู้สูงอายุ อีกทั้งยังช่วยทำให้ภาวะกล้ามเนื้อด้อยเป็นไปทางที่ดีขึ้นอีกด้วย ซึ่งเป็นที่น่าสนใจหากจะมีการศึกษาเพิ่มเติมในกลุ่มที่มีภาวะกล้ามเนื้อด้อย ซึ่งพบว่ามี ความชุกของภาวะกล้ามเนื้อด้อยในเพศหญิงถึง 34.74% และพบได้ในเพศหญิงตั้งแต่วัยหมดประจำเดือน (อายุ 50-59 ปี) (27) อันจะเป็นการป้องกันและลดความเสี่ยงก่อนเข้าวัยผู้สูงอายุ

### ข้อจำกัดงานวิจัย (Limitation)

1. การศึกษาในครั้งนี้ศึกษาในคนไทยเพศหญิงที่มีอายุ 60 ปี จนถึงอายุ 75 ปี มีภาวะกล้ามเนื้อ ถดถอย มีสุขภาพดี สามารถยืนและเดินได้ด้วยตนเอง จึงไม่สามารถนำไปใช้อ้างอิงสำหรับผู้ที่มีภาวะ กล้ามเนื้อถดถอยที่มีสาเหตุมาจากโรคอื่นๆ และไม่สามารถนำไปอ้างอิงในเพศชายได้
2. ในการศึกษาวิจัยนี้ ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมกิจกรรมของผู้เข้าร่วมการวิจัยได้ทั้งหมด ทั้งการ รับประทานอาหาร หรือระดับของการทำกิจกรรมในแต่ละวันของผู้เข้าร่วมการวิจัย ทำให้ผลของ กล้ามเนื้อซึ่งได้จากการวัดด้วยเครื่อง BIA อาจมีผลต่อค่าที่ได้
3. ในการทดสอบการเดิน 6 นาที ผู้วิจัยมีสถานที่ในการทดสอบที่จำกัด เป็นระยะทาง 10 เมตร จึง ทำให้มีจุดกลับตัวเยอะ และค่อนข้างเสียเวลา อาจทำให้ค่าที่ได้มีค่าน้อยกว่าความเป็นจริง
4. มีข้อจำกัดทางด้านอุปกรณ์บางชนิด ซึ่งอาจมีราคาแพงและหาไม่ได้ตามทั่วไป เช่น เครื่องออก กำลังกาย, monitoring heart rate

### ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาครั้งนี้ใช้เวลาในการฝึกออกกำลังกายสัปดาห์ละ 3-4 ครั้งเป็นเวลา 12 สัปดาห์ การศึกษาในงานต่อไป อาจมีการติดตามผลหลังจากที่ได้ฝึกออกกำลังกาย หากมีการหยุดออกจะมีผล เช่นไร
2. ควรทำการศึกษาในเพศชาย หรือในกลุ่มอื่นๆ ช่วงอายุอื่นๆ หรืออาจแบ่งตามระดับกิจกรรมต่างๆ ที่อาจพบภาวะกล้ามเนื้อถดถอยนี้ได้
3. การศึกษาวิจัยนี้ทำในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศหญิง และส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในชุมชนเมือง ใน การศึกษาต่อไปอาจทำการศึกษาไปยังผู้ที่อยู่อาศัยในแถบอื่น
4. ควรทำศึกษาเรื่องความชุกของภาวะกล้ามเนื้อในในประเทศไทย จากการตรวจประเมินด้วยวิธีการคัด กรองจาก AWGS เพื่อดูประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อในทุกๆ ด้าน ทั้งมวลกล้ามเนื้อ ความแข็งแรง และ สมรรถภาพของกล้ามเนื้อ ซึ่ง AWGS ได้แนะนำให้ใช้ BIA ในการตรวจประเมินมวลกล้ามเนื้อ ซึ่งมีความสะดวกในการเก็บข้อมูล สามารถพกพาได้



## รายการอ้างอิง

1. Chen LK, Liu LK, Woo J, Assantachai P, Auyeung TW, Bahyah KS, et al. Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2014;15(2):95-101.
2. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age and ageing*. 2010;39(4):412-23.
3. Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, Bhasin S, Morley JE, Newman AB, et al. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2011;12(4):249-56.
4. Iolascon G, Di Pietro G, Gimigliano F, Mauro GL, Moretti A, Giamattei MT, et al. Physical exercise and sarcopenia in older people: position paper of the Italian Society of Orthopaedics and Medicine (OrtoMed). *Clinical cases in mineral and bone metabolism : the official journal of the Italian Society of Osteoporosis, Mineral Metabolism, and Skeletal Diseases*. 2014;11(3):215-21.
5. Konopka AR, Harber MP. Skeletal muscle hypertrophy after aerobic exercise training. *Exercise and sport sciences reviews*. 2014;42(2):53-61.
6. Morley JE. Sarcopenia: diagnosis and treatment. *The journal of nutrition, health & aging*. 2008;12(7):452-6.
7. Diz JBM, Queiroz BZd, Tavares LB, Pereira LSM. Prevalence of sarcopenia among the elderly: findings from broad cross-sectional studies in a range of countries. *Rev Bras Geriatr Gerontol, Rio de Janeiro*. 2015;18(3):665-78.
8. Rikli RE, Jones CJ. Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. *The Gerontologist*. 2013;53(2):255-67.

9. Skelton DA, Greig CA, Davies JM, Young A. Strength, power and related functional ability of healthy people aged 65-89 years. *Age and ageing*. 1994;23(5):371-7.
10. Penninx BW, Rejeski WJ, Pandya J, Miller ME, Di Bari M, Applegate WB, et al. Exercise and depressive symptoms: a comparison of aerobic and resistance exercise effects on emotional and physical function in older persons with high and low depressive symptomatology. *The journals of gerontology Series B, Psychological sciences and social sciences*. 2002;57(2):P124-32.
11. Kim HK, Suzuki T, Saito K, Yoshida H, Kobayashi H, Kato H, et al. Effects of exercise and amino acid supplementation on body composition and physical function in community-dwelling elderly Japanese sarcopenic women: a randomized controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2012;60(1):16-23.
12. Earles DR, Judge JO, Gunnarsson OT. Velocity training induces power-specific adaptations in highly functioning older adults. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2001;82(7):872-8.
13. Roma MF, Busse AL, Betoni RA, Melo AC, Kong J, Santarem JM, et al. Effects of resistance training and aerobic exercise in elderly people concerning physical fitness and ability: a prospective clinical trial. *Einstein (Sao Paulo, Brazil)*. 2013;11(2):153-7.
14. Harber MP, Konopka AR, Douglass MD, Minchev K, Kaminsky LA, Trappe TA, et al. Aerobic exercise training improves whole muscle and single myofiber size and function in older women. *American journal of physiology Regulatory, integrative and comparative physiology*. 2009;297(5):R1452-9.
15. Trappe TA, Carroll CC, Dickinson JM, LeMoine JK, Haus JM, Sullivan BE, et al. Influence of acetaminophen and ibuprofen on skeletal muscle adaptations to resistance exercise in older adults. *American journal of physiology Regulatory, integrative and comparative physiology*. 2011;300(3):R655-62.
16. Delmonico MJ, Harris TB, Lee JS, Visser M, Nevitt M, Kritchevsky SB, et al. Alternative definitions of sarcopenia, lower extremity performance, and functional impairment with aging in older men and women. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2007;55(5):769-74.

17. von Haehling S, Morley JE, Anker SD. An overview of sarcopenia: facts and numbers on prevalence and clinical impact. *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*. 2010;1(2):129-33.
18. Mitchell WK, Williams J, Atherton P, Larvin M, Lund J, Narici M. Sarcopenia, dynapenia, and the impact of advancing age on human skeletal muscle size and strength; a quantitative review. *Frontiers in physiology*. 2012;3:260.
19. Taaffe DR. Sarcopenia--exercise as a treatment strategy. *Australian family physician*. 2006;35(3):130-4.
20. Ogawa S. [Clinical manifestation and pathophysiological bases of sarcopenia.]. *Clinical calcium*. 2016;26(12):1703-8.
21. Basualto-Alarcon C, Varela D, Duran J, Maass R, Estrada M. Sarcopenia and Androgens: A Link between Pathology and Treatment. *Frontiers in endocrinology*. 2014;5:217.
22. Urban RJ, Bodenbunrg YH, Gilkison C, Foxworth J, Coggan AR, Wolfe RR, et al. Testosterone administration to elderly men increases skeletal muscle strength and protein synthesis. *The American journal of physiology*. 1995;269(5 Pt 1):E820-6.
23. Visser M, Deeg DJ, Lips P. Low vitamin D and high parathyroid hormone levels as determinants of loss of muscle strength and muscle mass (sarcopenia): the Longitudinal Aging Study Amsterdam. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*. 2003;88(12):5766-72.
24. Castelo-Branco C, Soveral I. The immune system and aging: a review. *Gynecological endocrinology : the official journal of the International Society of Gynecological Endocrinology*. 2014;30(1):16-22.
25. Malafarina V, Uriz-Otano F, Iniesta R, Gil-Guerrero L. Sarcopenia in the elderly: diagnosis, physiopathology and treatment. *Maturitas*. 2012;71(2):109-14.
26. Thomas DR. Sarcopenia. *Clinics in geriatric medicine*. 2010;26(2):331-46.
27. Pongchaiyakul C, Limpawattana P, Kotruchin P, Rajatanavin R. Prevalence of sarcopenia and associated factors among Thai population. *Journal of bone and mineral metabolism*. 2013;31(3):346-50.

28. Aoyagi T, Terracina KP, Raza A, Matsubara H, Takabe K. Cancer cachexia, mechanism and treatment. *World Journal of Gastrointestinal Oncology*. 2015;7(4):17-29.
29. Evans WJ, Morley JE, Argiles J, Bales C, Baracos V, Guttridge D, et al. Cachexia: a new definition. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*. 2008;27(6):793-9.
30. Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, Romero L, Heymsfield SB, Ross RR, et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *American journal of epidemiology*. 1998;147(8):755-63.
31. Lee SY, Gallagher D. Assessment methods in human body composition. *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care*. 2008;11(5):566-72.
32. Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, Ross R. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md : 1985)*. 2000;89(2):465-71.
33. Buckinx F, Reginster JY, Dardenne N, Croisier JL, Kaux JF, Beaudart C, et al. Concordance between muscle mass assessed by bioelectrical impedance analysis and by dual energy X-ray absorptiometry: a cross-sectional study. *BMC musculoskeletal disorders*. 2015;16:60.
34. Augustemak de Lima LR, Rech CR, Petroski EL. [Use of bioelectrical impedance for the estimation of skeletal muscle mass in elderly men]. *Archivos latinoamericanos de nutricion*. 2008;58(4):386-91.
35. Al Snih S, Markides KS, Ottenbacher KJ, Raji MA. Hand grip strength and incident ADL disability in elderly Mexican Americans over a seven-year period. *Aging clinical and experimental research*. 2004;16(6):481-6.
36. Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S, Bartali B, Cavazzini C, Di Iorio A, et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md : 1985)*. 2003;95(5):1851-60.
37. Wu SW, Wu SF, Liang HW, Wu ZT, Huang S. Measuring factors affecting grip strength in a Taiwan Chinese population and a comparison with consolidated norms. *Applied ergonomics*. 2009;40(4):811-5.



38. Assantachai P, Muangpaisan W, Intalapaporn S, Sittichai K, Udompunturak S. Cut-off points of quadriceps strength, declines and relationships of sarcopenia-related variables among Thai community-dwelling older adults. *Geriatrics & gerontology international*. 2014;14 Suppl 1:61-8.
39. Hartmann A, Knols R, Murer K, de Bruin ED. Reproducibility of an isokinetic strength-testing protocol of the knee and ankle in older adults. *Gerontology*. 2009;55(3):259-68.
40. Mijnders DM, Meijers JM, Halfens RJ, ter Borg S, Luiking YC, Verlaan S, et al. Validity and reliability of tools to measure muscle mass, strength, and physical performance in community-dwelling older people: a systematic review. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2013;14(3):170-8.
41. Guralnik JM, Ferrucci L, Pieper CF, Leveille SG, Markides KS, Ostir GV, et al. Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. *The journals of gerontology Series A, Biological sciences and medical sciences*. 2000;55(4):M221-31.
42. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *Journal of gerontology*. 1994;49(2):M85-94.
43. Cesari M, Kritchevsky SB, Newman AB, Simonsick EM, Harris TB, Penninx BW, et al. Added value of physical performance measures in predicting adverse health-related events: results from the Health, Aging And Body Composition Study. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2009;57(2):251-9.
44. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2002;166(1):111-7.
45. Harnphadungkit K. Review Articles: 6-Minute Walk Test. *J Thai Rehabil Med*. 2014;24(1):1-4.
46. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1991;39(2):142-8.

47. Gandek B, Sinclair SJ, Kosinski M, Ware JE, Jr. Psychometric evaluation of the SF-36 health survey in Medicare managed care. *Health care financing review.* 2004;25(4):5-25.
48. Jirattanaphochai K, Jung S, Sumananont C, Saengnipanthkul S. Reliability of the medical outcomes study short-form survey version 2.0 (Thai version) for the evaluation of low back pain patients. *Journal of the Medical Association of Thailand = Chotmaihet thangphaet.* 2005;88(10):1355-61.
49. Liu CK, Leng X, Hsu FC, Kritchevsky SB, Ding J, Earnest CP, et al. The impact of sarcopenia on a physical activity intervention: the Lifestyle Interventions and Independence for Elders Pilot Study (LIFE-P). *The journal of nutrition, health & aging.* 2014;18(1):59-64.
50. Kent-Braun JA, Ng AV. Skeletal muscle oxidative capacity in young and older women and men. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md : 1985).* 2000;89(3):1072-8.
51. Dickinson JM, Volpi E, Rasmussen BB. Exercise and nutrition to target protein synthesis impairments in aging skeletal muscle. *Exercise and sport sciences reviews.* 2013;41(4):216-23.
52. Short KR, Vittone JL, Bigelow ML, Proctor DN, Nair KS. Age and aerobic exercise training effects on whole body and muscle protein metabolism. *American journal of physiology Endocrinology and metabolism.* 2004;286(1):E92-101.
53. Yan Z, Lira VA, Greene NP. Exercise training-induced regulation of mitochondrial quality. *Exercise and sport sciences reviews.* 2012;40(3):159-64.
54. Lira VA, Benton CR, Yan Z, Bonen A. PGC-1alpha regulation by exercise training and its influences on muscle function and insulin sensitivity. *American journal of physiology Endocrinology and metabolism.* 2010;299(2):E145-61.
55. Harber MP, Konopka AR, Udem MK, Hinkley JM, Minchev K, Kaminsky LA, et al. Aerobic exercise training induces skeletal muscle hypertrophy and age-dependent adaptations in myofiber function in young and older men. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md : 1985).* 2012;113(9):1495-504.


56. Schulte JN, Yarasheski KE. Effects of resistance training on the rate of muscle protein synthesis in frail elderly people. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*. 2001;11 Suppl:S111-8.
57. Mero AA, Hulmi JJ, Salmijarvi H, Katajavuori M, Haverinen M, Holviala J, et al. Resistance training induced increase in muscle fiber size in young and older men. *European journal of applied physiology*. 2013;113(3):641-50.
58. Hunter GR, McCarthy JP, Bamman MM. Effects of resistance training on older adults. *Sports medicine (Auckland, NZ)*. 2004;34(5):329-48.
59. Latham NK, Bennett DA, Stretton CM, Anderson CS. Systematic review of progressive resistance strength training in older adults. *The journals of gerontology Series A, Biological sciences and medical sciences*. 2004;59(1):48-61.
60. Liu CJ, Latham NK. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2009(3):Cd002759.
61. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and science in sports and exercise*. 2009;41(3):687-708.
62. Mayer F, Scharhag-Rosenberger F, Carlsohn A, Cassel M, Muller S, Scharhag J. The intensity and effects of strength training in the elderly. *Deutsches Arzteblatt international*. 2011;108(21):359-64.
63. Loenneke JP. Skeletal Muscle Hypertrophy: How important is Exercise Intensity? *Journal of Trainology*. 2012;2:28-31.
64. Lee WJ, Liu LK, Peng LN, Lin MH, Chen LK. Comparisons of sarcopenia defined by IWGS and EWGSOP criteria among older people: results from the I-Lan longitudinal aging study. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2013;14(7):528.e1-7.
65. Wen X, An P, Chen WC, Lv Y, Fu Q. Comparisons of sarcopenia prevalence based on different diagnostic criteria in Chinese older adults. *The journal of nutrition, health & aging*. 2015;19(3):342-7.

66. Slivka D, Raue U, Hollon C, Minchev K, Trappe S. Single muscle fiber adaptations to resistance training in old (>80 yr) men: evidence for limited skeletal muscle plasticity. *American journal of physiology Regulatory, integrative and comparative physiology*. 2008;295(1):R273-80.
67. Brzycki M. Strength Testing—Predicting a One-Rep Max from Reps-to-Fatigue. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*. 1993;64(1):88-90.
68. Konopka AR, Douglass MD, Kaminsky LA, Jemiolo B, Trappe TA, Trappe S, et al. Molecular adaptations to aerobic exercise training in skeletal muscle of older women. *The journals of gerontology Series A, Biological sciences and medical sciences*. 2010;65(11):1201-7.
69. Konopka AR, Trappe TA, Jemiolo B, Trappe SW, Harber MP. Myosin heavy chain plasticity in aging skeletal muscle with aerobic exercise training. *The journals of gerontology Series A, Biological sciences and medical sciences*. 2011;66(8):835-41.
70. Karvonen J, Vuorimaa T. Heart rate and exercise intensity during sports activities. Practical application. *Sports medicine (Auckland, NZ)*. 1988;5(5):303-11.
71. Wortley M, Zhang S, Paquette M, Byrd E, Baumgartner L, Klipple G, et al. Effects of resistance and Tai Ji training on mobility and symptoms in knee osteoarthritis patients. *Journal of Sport and Health Science*. 2013;2(4):209-14.



## ภาคผนวก ก

## เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย

 <p>คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p>	<p style="text-align: right;">AF 10-05/4.0</p> <p style="text-align: center;">เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมใน โครงการวิจัย</p>
--	---


**การวิจัยเรื่อง** ผลของการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านและแบบแอโรบิกแบบก้าวหน้าต่อ  
สมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุเพศหญิงที่มีภาวะกล้ามเนื้อถดถอย

วันให้คำยินยอม วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....  
ข้าพเจ้า นาง/นางสาว.....  
ที่อยู่.....

ได้อ่านรายละเอียดจากเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยวิจัยที่แนบมาฉบับวันที่  
..... และข้าพเจ้ายินยอมในการตรวจคัดกรองก่อนเข้าร่วมงานวิจัย และหาก  
ข้าพเจ้ามีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเข้า ข้าพเจ้าจะเข้าร่วมงานวิจัยด้วยความเต็มใจ

ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารแสดงความยินยอมในการตรวจคัดกรองก่อนเข้าร่วมงานวิจัย  
และการเข้าร่วมในโครงการวิจัยที่ข้าพเจ้าได้ลงนาม และ วันที่ พร้อมด้วยเอกสารข้อมูลสำหรับ  
ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ทั้งนี้ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบาย  
จากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ระยะเวลาของการทำวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการที่  
อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัย และแนวทางรักษาโดยวิธีอื่นอย่าง  
ละเอียด ข้าพเจ้ามีเวลาและโอกาสเพียงพอในการซักถามข้อสงสัยจนมีความเข้าใจอย่างดีแล้ว โดย  
ผู้วิจัยได้ตอบคำถามต่าง ๆ ด้วยความเต็มใจไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ

ข้าพเจ้ารับทราบจากผู้วิจัยว่าหากเกิดอันตรายใด ๆ จากการตรวจคัดกรองและจากการเจ้า  
ร่วมงานวิจัยดังกล่าว ข้าพเจ้าจะได้รับการรักษาพยาบาลโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอก  
เลิกเข้าร่วมในโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผล และการบอกเลิกการเข้าร่วมการ  
วิจัยนี้ จะไม่มีผลต่อการรักษาโรคหรือสิทธิอื่น ๆ ที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับต่อไป

 <p style="text-align: center;"><b>คณะแพทยศาสตร์</b> <b>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</b></p>	<p style="text-align: right;">AF 10-05/4.0</p> <p style="text-align: center;"><b>เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมใน</b> <b>โครงการวิจัย</b></p>
--	---

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็นความลับ และจะเปิดเผยได้เฉพาะเมื่อได้รับการยินยอมจากข้าพเจ้าเท่านั้น บุคคลอื่นในนามของบริษัทผู้สนับสนุนการวิจัย คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาอาจได้รับอนุญาตให้เข้ามาตรวจและประมวลผลข้อมูลของข้าพเจ้าทั้งนี้จะต้องกระทำไปเพื่อวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเท่านั้น โดยการตกลงที่จะเข้าร่วมการศึกษานี้ข้าพเจ้าได้ให้คำยินยอมที่จะให้มีการตรวจสอบข้อมูลประวัติทางการแพทย์ของข้าพเจ้าได้

ผู้วิจัยรับรองว่าจะไม่มีการเก็บข้อมูลใด ๆ เพิ่มเติม หลังจากที่ข้าพเจ้าขอยกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยและต้องการให้ทำลายเอกสารที่ใช้ตรวจสอบทั้งหมดที่สามารถสืบค้นถึงตัวข้าพเจ้าได้

ข้าพเจ้าเข้าใจว่า ข้าพเจ้ามีสิทธิ์ที่จะตรวจสอบหรือแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าและสามารถยกเลิกการให้สิทธิในการใช้ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าได้ โดยต้องแจ้งให้ผู้วิจัยรับทราบ


ข้าพเจ้าได้ตระหนักว่าข้อมูลในการวิจัยรวมถึงข้อมูลทางการแพทย์ของข้าพเจ้าที่ไม่มีการเปิดเผยชื่อ จะผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การเก็บข้อมูล การบันทึกข้อมูลในแบบบันทึกและในคอมพิวเตอร์ การตรวจสอบ การวิเคราะห์ และการรายงานข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการรวมทั้งการใช้ข้อมูลทางการแพทย์ในอนาคต เท่านั้น

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นและมีความเข้าใจดีทุกประการแล้ว ยินดีเข้าร่วมในการตรวจคัดกรองก่อนเข้าร่วมงานวิจัย และหากมีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเข้าจะเข้าร่วมงานวิจัยด้วยความเต็มใจ จึงได้ลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมนี้

.....ลงนามผู้ให้ความยินยอม

(.....) ชื่อผู้ยินยอมตัวบรรจง

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

 <p>คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย</p>	<p>AF 10-05/4.0</p> <p>เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมใน โครงการวิจัย</p>
---	--

ข้าพเจ้าได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการตรวจคัดกรอง วิธีการในการตรวจคัดกรอง อันตราย หรืออาการที่อาจเกิดขึ้น รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการตรวจคัดกรองอย่างละเอียด ให้ผู้เข้าร่วม ในโครงการวิจัยตามนามข้างต้นและ ได้อธิบายวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรือ อาการไม่พึงประสงค์หรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการ วิจัยอย่างละเอียด ให้ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยตามนามข้างต้นได้ทราบและมีความเข้าใจดีแล้ว พร้อม ลงนามลงในเอกสารแสดงความยินยอมด้วยความเต็มใจ

.....ลงนามผู้ทำวิจัย  
(.....) ชื่อผู้ทำวิจัย ตัวบรรจง  
วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

.....ลงนามพยาน  
(.....) ชื่อพยาน ตัวบรรจง  
วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....



## ภาคผนวก ข

## แบบบันทึกข้อมูลในการคัดกรอง

## ข้อมูลส่วนบุคคล

อายุ .....ปี

น้ำหนัก.....kg. ส่วนสูง.....cm. BMI.....kg/m<sup>2</sup>

BP.....mmHg HR.....bpm

โปรดตอบแบบสอบถามข้อต่อไปนี้อย่าง **ตามความเป็นจริง** หากท่านไม่เข้าใจ โปรดซักถาม

1.ท่านมีโรคประจำตัวใดบ้าง โปรดทำเครื่องหมาย

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> ไขมันในเลือดสูง              | <input type="checkbox"/> โรคหัวใจและหลอดเลือด        |
| <input type="checkbox"/> โรคเบาหวาน                   | <input type="checkbox"/> โรคความดันโลหิตสูง          |
| <input type="checkbox"/> โรคทางระบบทางเดินหายใจและปอด | <input type="checkbox"/> มีภาวะสมองเสื่อม (Dementia) |
| <input type="checkbox"/> ไม่มีโรคประจำตัว             |  |
| <input type="checkbox"/> โรคอื่นๆ.....                |  |

2.ท่านออกกำลังกายเป็นประจำแค่ไหน ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา

- |  |  |  |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> 1 ครั้ง/สัปดาห์             | <input type="checkbox"/> 2 ครั้ง/สัปดาห์ | <input type="checkbox"/> 3 ครั้ง/สัปดาห์ |
| <input type="checkbox"/> 4 ครั้ง หรือมากกว่า/สัปดาห์ |  |  |
| <input type="checkbox"/> ไม่ได้ออกกำลังกาย           |  |  |

3.ท่านออกกำลังกายครั้งละกี่นาที (หากท่านไม่ได้ออกกำลังกายให้ข้ามไปตอบที่ข้อ4)

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> น้อยกว่า 20 นาที/ ครั้ง   | <input type="checkbox"/> 25 นาที/ ครั้ง | <input type="checkbox"/> 30 นาที/ ครั้ง |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 30 นาที ระบุ..... |   |   |

4. ท่านมีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ฝังอยู่ในร่างกาย (Mechanical implant) เช่น เครื่องกระตุ้นหัวใจ (pacemaker) หรือใส่ข้อเทียม หรือมีวัสดุ จำพวกโลหะฝังอยู่ในร่างกายหรือไม่

- |                             |                                |
|-----------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
|-----------------------------|--------------------------------|

5.ท่านได้รับการรักษาด้วยยาประเภทฮอร์โมนทดแทนหรือไม่

- |  |                                    |
|--|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ได้รับ โปรดระบุชื่อ ..... | <input type="checkbox"/> ไม่ได้รับ |
|--|------------------------------------|

6. ท่านรับประทานวิตามินเสริมใดๆอยู่หรือไม่

รับประทาน โปรระบุนชื่อวิตามินของท่าน.....

ไม่ได้รับประทาน

7. ท่านได้รับการรักษาด้วยยาเบต้า บล็อกเกอร์ หรือไม่

ได้รับ

ไม่ได้รับ



## ภาคผนวก ค

Date.....

Participant

No.:.....

## การตรวจคัดกรอง (สำหรับผู้วิจัย)

1. Handgrip (dominant)			2. Gait speed 6 m		
	มือขวา(kg)	มือซ้าย (kg)		เวลา (วินาที)	ความเร็ว m/s
ครั้งที่ 1			ครั้งที่ 1		
ครั้งที่ 2			ครั้งที่ 2		
ครั้งที่ 3			ค่าเฉลี่ย		
ค่าเฉลี่ย					

**แปลผล**

ปกติ (>18kg)

ต่ำกว่าเกณฑ์ (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 18)

**แปลผล**

ปกติ (> 0.8 m/s)

ต่ำกว่าเกณฑ์ (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.8 m/s)

3. BIA

% fat \_\_\_\_\_ %

fat mass \_\_\_\_\_ kg

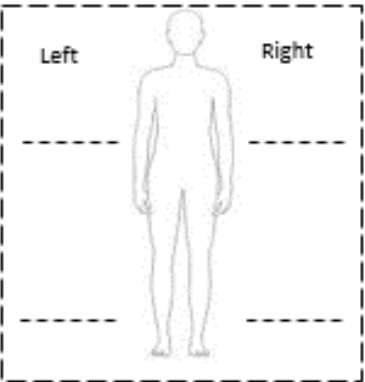
RASM = ASM/height<sup>2</sup> (m)

= ..... kg/m<sup>2</sup>

**แปลผล**

ปกติ (> 5.7 kg/m<sup>2</sup>)

นวลเกินไป (ค่านี้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5.7 kg/m<sup>2</sup>)



Segmental lean mass

**สรุปผล**

- มีภาวะกล้ามเนื้อลดลง     ไม่มีภาวะกล้ามเนื้อลดลง

## ภาคผนวก ง

Date.....

Participant

No.:.....

## แบบบันทึกข้อมูล

## ข้อมูลส่วนบุคคล

อายุ .....ปี

น้ำหนัก.....kg.

ส่วนสูง.....cm.

BMI.....kg/m<sup>2</sup>

BP.....mmHg

HR.....bpm

<p><b>1.SPPB</b></p> <p>1.1 Balance (ยืน3ท่าๆละ10 วินาที)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>เวลา (วินาที)</th> <th>หยุดเวลาเนื่องจาก</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Side by Side</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Semi Tandem</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tandem</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">ครั้งที่ 2 ..... วินาที</p> <p>1.3 ลูกนั่งเก้าอี้ 5 ครั้ง .....วินาที</p> <p>หยุดเวลาเนื่องจาก</p> <p><input type="checkbox"/> แขนที่ไขว้ทั้งสองหลุดออกจากกัน</p> <p><input type="checkbox"/> ทำครบ 5 ครั้ง</p>		เวลา (วินาที)	หยุดเวลาเนื่องจาก	Side by Side			Semi Tandem			Tandem			<p><b>2. TUG</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>เวลา(วินาที)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ครั้งที่ 1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ครั้งที่ 2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ครั้งที่ 3</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>ครั้งที่ดีที่สุด</b></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>1.2 เดิน 4 เมตร ครั้งที่ 1 .....วินาที</p> <hr/> <p><b>3. Six- min walk test</b></p> <p>resting: BP..... mmHg, HR..... bpm</p> <p>นาทีที่2 RPE:.....นาทีที่4 RPE:.....นาทีที่6RPE:.....</p> <p>End: BP.....mmHg, HR..... bpm</p> <p style="text-align: center;">ระยะทาง..... เมตร</p>		เวลา(วินาที)	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3		<b>ครั้งที่ดีที่สุด</b>	
	เวลา (วินาที)	หยุดเวลาเนื่องจาก																					
Side by Side																							
Semi Tandem																							
Tandem																							
	เวลา(วินาที)																						
ครั้งที่ 1																							
ครั้งที่ 2																							
ครั้งที่ 3																							
<b>ครั้งที่ดีที่สุด</b>																							

## ภาคผนวก จ

Date.....

Participant No.:.....

## การให้คะแนน SPPB

## Balance score

ไม่สามารถยืนในท่า side by side ได้ > 9 วินาที	0 คะแนน
สามารถยืนในท่า side by side ได้ 10 วินาที แต่ไม่สามารถยืนในท่า semi tandem ได้ 10 วินาที	1 คะแนน
ยืนในท่า semi tandem ได้ 10 วินาที แต่ไม่สามารถยืนในท่า tandem ได้ > 2 วินาที	2 คะแนน
ยืนในท่า tandem ได้ 3-9 วินาที	3 คะแนน
ยืนในท่า tandem ได้ 10 วินาที	4 คะแนน

## การเดิน 4 เมตร

ไม่สามารถเดินได้	0 คะแนน
เดินได้โดยใช้เวลามากกว่า 8.70 วินาที	1 คะแนน
เดินได้โดยใช้เวลา 6.21 - 8.70 วินาที	2 คะแนน
เดินได้โดยใช้เวลา 4.82 - 6.20 วินาที	ครั้งที่ 1.....วินาที 3 คะแนน
เดินโดยใช้น้อยกว่า 4.82 วินาที	ครั้งที่ 2.....วินาที 4 คะแนน

## การลุกนั่งเก้าอี้

ไม่สามารถลุกนั่งจากเก้าอี้ได้สำเร็จ 5 ครั้ง	0 คะแนน
ลุกนั่งจากเก้าอี้ได้โดยใช้เวลา 16.70 วินาที หรือมากกว่านั้น	1 คะแนน
ลุกนั่งจากเก้าอี้ได้โดยใช้เวลา 13.70 - 16.69 วินาที	2 คะแนน
ลุกนั่งจากเก้าอี้ได้โดยใช้เวลา 11.20 - 13.69 วินาที	3 คะแนน
ลุกนั่งจากเก้าอี้ได้โดยใช้เวลา 11.19 วินาที หรือน้อยกว่านั้น	ใช้เวลา.....วินาที 4 คะแนน

คะแนนรวม.....คะแนน

## ภาคผนวก ฉ

Date.....

Participant No.:.....

แบบสอบถาม SF – 36 สำหรับประเมินสุขภาพ

อายุ.....ปี วันที่ทำการประเมิน.....ครั้งที่ทำการประเมิน

## คำแนะนำการตอบแบบสอบถาม

กรุณาตอบแบบสอบถามให้ครบทุกข้อ คำถามบางข้ออาจมีความคล้ายคลึงกันแต่มีความแตกต่างกัน

โปรดใช้เวลาประมาณ 10 นาทีอ่านและตอบคำถามแต่ละข้อให้ถูกต้องตามความเป็นจริงโดยขีดเครื่องหมายถูก

ในช่องสี่เหลี่ยม ที่ท่านเห็นว่าตรงกับลักษณะของท่านมากที่สุด

1. ในภาพรวม ท่านคิดว่าสุขภาพของท่าน

ดีเยี่ยม     ดีมาก     ดี     ปานกลาง     เลว

2. เมื่อเปรียบเทียบกับ 1 ปีก่อน ท่านคิดว่าสุขภาพของท่านปัจจุบันเป็นอย่างไร?

ปัจจุบันดีกว่า ปีที่แล้วมาก     ปัจจุบันดีกว่า เล็กน้อย     เท่า ๆ กับ ปีที่แล้ว

ปัจจุบันเลวกว่า ปีที่แล้วเล็กน้อย     ปัจจุบันเลวกว่าปีที่แล้วมาก

3. ท่านคิดว่าสุขภาพของท่านในปัจจุบันมีผลให้ท่านทำกิจกรรมต่าง ๆ ต่อไปนี้ลดลงหรือไม่เพียงใด?

ลดลงมาก    ลดลงเล็กน้อย    ไม่ลดลงเลย

- |  |                          |                          |                          |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 3.1 กิจกรรมที่ออกแรงมาก เช่นวิ่ง ยกของหนัก<br>เล่นกีฬาที่ต้องใช้แรงมาก | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.2 กิจกรรมที่ออกแรงปานกลาง เช่นเลื่อนโต๊ะ<br>กวาดถูบ้าน เล่นกีฬาเบา   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.3 ยกถือของเวลาไปซื้อของในห้างสรรพสินค้า                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.4 ขึ้นบันไดหลายชั้น (จากชั้น 1 ไปชั้น 3หรือมากกว่า)                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.5 ขึ้นบันได 1 ชั้น (จากชั้น 1 ไปชั้น 2)                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.6 ก้มลงเก็บของ คุกเข่า งอตัว   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

- 3.7 เดินเป็นระยะทางมากกว่า 1 กิโลเมตร
- 3.8 เดินเป็นระยะทางหลายร้อยเมตร
- 3.9 เดินประมาณ 100 เมตร
- 3.10 อาบน้ำหรือแต่งตัว
4. ในช่วง 4 สัปดาห์ที่ผ่านมา ท่านมีปัญหาการทำงานหรือทำกิจวัตรประจำวันซึ่งเป็นผลต่อเนื่องมาจากสุขภาพหรือร่างกายของท่านหรือไม่?
- ตลอดเวลา    ส่วนใหญ่    บางเวลา    ส่วนน้อย    ไม่ใช่
- 4.1 ต้องลดเวลาในการทำงานหรือทำกิจวัตร
- 4.2 ทำงานหรือทำกิจวัตรได้น้อยกว่าที่ต้องการ
- 4.3 ทำงานหรือทำกิจวัตรบางอย่างไม่ได้
- 4.4 ทำงานหรือทำกิจวัตรได้ลำบากกว่าเดิม
5. ในช่วง 4 สัปดาห์ที่ผ่านมา ท่านประสบปัญหาในการทำงานหรือทำกิจวัตรประจำวันซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจาก
- ปัญหาทางอารมณ์หรือจิตใจ (เช่น รู้สึกซึมเศร้าหรือวิตกกังวล) หรือไม่?
- ตลอดเวลา    ส่วนใหญ่    บางเวลา    ส่วนน้อย    ไม่ใช่
- 5.1 ต้องลดเวลาในการทำงานหรือทำกิจวัตร
- 5.2 ทำได้น้อยกว่าที่ต้องการ
- 5.3 ไม่สามารถทำได้อย่างระมัดระวังเหมือนปกติ
6. ในช่วง 4 สัปดาห์ที่ผ่านมา ปัญหาสุขภาพหรืออารมณ์ความรู้สึกของท่านมีผลรบกวนต่อการมีกิจกรรมทางสังคม
- ของท่านกับครอบครัว เพื่อน เพื่อนบ้าน หรือกลุ่มอย่างน้อยเพียงใด ?
- ไม่รบกวนเลย                       รบกวนเล็กน้อย                       รบกวนปานกลาง
- รบกวนค่อนข้างมาก                       รบกวนมาก

7. ท่านมี อาการปวดมากน้อยเพียงใด ในช่วง 4 สัปดาห์ที่ผ่านมา ?

- ไม่ปวดเลย       ปวดน้อยมาก       ปวดน้อย  
 ปวดปานกลาง       ปวดรุนแรง       ปวดรุนแรงมาก

8. ในช่วง 4 สัปดาห์ที่ผ่านมา อาการปวดรบกวนการทำงาน (ทั้งที่ทำงานและที่บ้าน) มากน้อยเพียงใด?

- ไม่รบกวนเลย       รบกวนเล็กน้อย       รบกวนปานกลาง  
 รบกวนค่อนข้างมาก       รบกวนมาก

9. คำถามต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับอารมณ์ความรู้สึกที่เกิดขึ้นกับท่านในช่วง 4 สัปดาห์ที่ผ่านมา กรุณาให้คำตอบที่ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดในแต่ละคำถามเกิดขึ้นบ่อยเพียงใดในช่วง 4 สัปดาห์ที่ผ่านมา

	ตลอดเวลา	ส่วนใหญ่	บางเวลา	ส่วนน้อย	ไม่ใช่
9.1 รู้สึกกระปรี้กระเปร่ามาก	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.2 รู้สึกหงุดหงิดกังวลมาก	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.3 ซึมเศร้าไม่ร่าเริง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.4 รู้สึกสงบ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.5 รู้สึกเต็มไปด้วยพลัง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.6 รู้สึกหมดกำลังใจ ซึมเศร้า	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.7 รู้สึกอ่อนเพลีย ไม่มีกำลังใจ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.8 รู้สึกมีความสุขดี	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.9 รู้สึกเบื่อหน่าย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. ในช่วง 4 สัปดาห์ที่ผ่านมา ปัญหาสุขภาพหรืออารมณ์ความรู้สึกของท่านมีผลรบกวนต่อเวลาการมีกิจกรรมทางสังคมของท่าน (เช่นไปเยี่ยมญาติหรือเพื่อน) มากน้อยเพียงใด?

- ตลอดเวลา       ส่วนใหญ่       บางเวลา       ส่วนน้อย       ไม่ใช่



11. ข้อความต่อไปนี้ที่ตรงกับสุขภาพของท่านหรือไม่?

	ถูกต้อง ที่สุด	ส่วนใหญ่ ถูกต้อง	ไม่ทราบ	ส่วนใหญ่ ไม่ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง
11.1 ไม่สบายหรือเจ็บป่วยง่ายกว่าคนทั่วไป	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.2 มีสุขภาพดีเท่ากับคนอื่น ๆ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.3 คิดว่าสุขภาพจะเลวลง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.4 มีสุขภาพดีเยี่ยม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### วิธีการคิดคะแนน SF-36

การคิดคะแนน SF-36 ประกอบด้วย 8 หัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. Physical functioning	10 ข้อย่อย (ข้อ 3 ในแบบสอบถาม)
2. Role-physical	4 ข้อย่อย (ข้อ 4 ในแบบสอบถาม)
3. Bodily pain	2 ข้อย่อย (ข้อ 7+8 ในแบบสอบถาม)
4. General health	5 หัวข้อย่อย (ข้อ 1+11 ในแบบสอบถาม)
5. Vitality (แบบสอบถาม)	4 หัวข้อย่อย (ข้อ 9.1 + 9.5 + 9.7 + 9.9 ในแบบสอบถาม)
6. Social functioning	2 หัวข้อย่อย (ข้อ 6+10 ในแบบสอบถาม)
7. Role emotion	3 หัวข้อย่อย (ข้อ 5 ในแบบสอบถาม)
8. Mental Health (แบบสอบถาม)	5 หัวข้อย่อย (ข้อ 9.2 + 9.3 + 9.4 + 9.6 + 9.8 ในแบบสอบถาม)

### วิธีการคิดคะแนนในแต่ละข้อ

#### 1. Physical functioning

ข้อที่ 3. ท่านคิดว่าสุขภาพของท่านในปัจจุบันมีผลให้ท่านทำกิจกรรมต่าง ๆ ต่อไปนี้ลดลงหรือไม่เพียงใด?

	ลดลงมาก	ลดลงเล็กน้อย	ไม่ลดลงเลย
3.1 กิจกรรมที่ออกแรงมาก เช่นวิ่ง ยกของหนัก เล่นกีฬาที่ต้องใช้แรงมาก	0	50	100
3.2 กิจกรรมที่ออกแรงปานกลาง เช่นเลื่อนโต๊ะ กวาดถูบ้าน เล่นกีฬาเบา	0	50	100
3.3 ยกถือของเวลาไปซื้อของในห้างสรรพสินค้า	0	50	100
3.4 ขึ้นบันไดหลายชั้น (จากชั้น 1 ไปชั้น 3หรือมากกว่า)	0	50	100

3.5 ขึ้นบันได 1 ชั้น (จากชั้น 1 ไปชั้น 2)	0	50	100
3.6 ก้มลงเก็บของ คุกเข่า งอตัว	0	50	100
3.7 เดินเป็นระยะทางมากกว่า 1 กิโลเมตร	0	50	100
3.8 เดินเป็นระยะทางหลายร้อยเมตร	0	50	100
3.9 เดินประมาณ 100 เมตร	0	50	100
3.10 อาบน้ำหรือแต่งตัว	0	50	100

คะแนนเฉลี่ย (คะแนนเต็ม100 โดยต้องตอบอย่างน้อย 5 ข้อ ) = คะแนนรวม /จำนวนข้อ  
= ..... คะแนน

## 2. Role-physical

ข้อที่ 4.ในช่วง 4 สัปดาห์ที่ผ่านมา ท่านมีปัญหาการทำงานหรือทำกิจวัตรประจำวันซึ่งเป็นผลต่อเนืองมาจากสุขภาพหรือร่างกายของท่านหรือไม่?

	ตลอดเวลา	ส่วนใหญ่	บางเวลา	ส่วนน้อย	ไม่ใช่
4.1 ต้องลดเวลาในการทำงานหรือทำกิจวัตร	0	25	50	75	100
4.2 ทำงานหรือทำกิจวัตรได้น้อยกว่าที่ต้องการ	0	25	50	75	100
4.3 ทำงานหรือทำกิจวัตรบางอย่างไม่ได้	0	25	50	75	100
4.4 ทำงานหรือทำกิจวัตรได้ลำบากกว่าเดิม	0	25	50	75	100

คะแนนเฉลี่ย (คะแนนเต็ม100 โดยต้องตอบอย่างน้อย 2 ข้อ ) = คะแนนรวม /จำนวนข้อ  
= ..... คะแนน

## 3. Bodily pain

ข้อที่ 7. ท่านมี อาการปวดมากน้อยเพียงใด ในช่วง 4 สัปดาห์ที่ผ่านมา ?

ไม่ปวดเลย	ปวดน้อยมาก	ปวดน้อย	ปวดปานกลาง	ปวดรุนแรง	ปวดรุนแรงมาก
100	80	60	40	20	0

ข้อที่ 8. ในช่วง 4 สัปดาห์ที่ผ่านมา อาการปวดรบกวนการทำงาน (ทั้งที่ทำงานและที่บ้าน) มากน้อยเพียงใด?

ไม่รบกวนเลย	รบกวนเล็กน้อย	รบกวนปานกลาง	รบกวนค่อนข้างมาก	รบกวนมาก
100	75	50	25	0

คะแนนเฉลี่ย (คะแนนเต็ม100 โดยต้องตอบอย่างน้อย 1 ข้อ) = คะแนนรวม / จำนวนข้อ  
= ..... คะแนน

#### 4. General health

ข้อที่ 1. ในภาพรวม ท่านคิดว่าสุขภาพของท่าน

ดีเยี่ยม	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	เลว
100	85	60	25	0

ข้อที่ 11. ข้อความต่อไปนี้ที่ตรงกับสุขภาพของท่านหรือไม่?

	ถูกต้องที่สุด	ส่วนใหญ่ถูกต้อง	ไม่ทราบ	ส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง
11.1 ไม่สบายหรือเจ็บป่วยง่ายกว่าคนทั่วไป	0	25	50	75	100
11.2 มีสุขภาพดีเท่ากับคนอื่น ๆ	100	75	50	25	0
11.3 คิดว่าสุขภาพจะเลวลง	0	25	50	75	100
11.4 มีสุขภาพดีเยี่ยม	100	75	50	25	0

คะแนนเฉลี่ย (คะแนนเต็ม100 โดยต้องตอบอย่างน้อย 3 ข้อ) = คะแนนรวม / จำนวนข้อ  
= ..... คะแนน

#### 5. Vitality

	ตลอดเวลา	ส่วนใหญ่	บางเวลา	ส่วนน้อย	ไม่ใช่
9.1 รู้สึกกระปรี้กระเปร่ามาก	100	75	50	25	0
9.5 รู้สึกเต็มไปด้วยพลัง	100	75	50	25	0
9.7 รู้สึกอ่อนเพลีย ไม่มีกำลัง	0	25	50	75	100
9.9 รู้สึกเบื่อหน่าย	0	25	50	75	100

คะแนนเฉลี่ย (คะแนนเต็ม100 โดยต้องตอบอย่างน้อย 2 ข้อ) = คะแนนรวม / จำนวนข้อ  
= ..... คะแนน

## 6. Social functioning

ข้อที่ 6. ในช่วง 4 สัปดาห์ที่ผ่านมา ปัญหาสุขภาพหรืออารมณ์ความรู้สึกของท่านมีผลรบกวนต่อการมีกิจกรรมทางสังคมของท่านกับครอบครัว เพื่อน เพื่อนบ้าน หรือกลุ่มอย่างน้อยเพียงใด ?

ไม่รบกวนเลย	รบกวนเล็กน้อย	รบกวนปานกลาง	รบกวนค่อนข้างมาก	รบกวนมาก
100	75	50	25	0

ข้อที่ 10. ในช่วง 4 สัปดาห์ที่ผ่านมา ปัญหาสุขภาพหรืออารมณ์ความรู้สึกของท่านมีผลรบกวนต่อเวลาการมีกิจกรรมทางสังคมของท่าน (เช่นไปเยี่ยมญาติหรือเพื่อน) มากน้อยเพียงใด?

ตลอดเวลา	ส่วนใหญ่	บางเวลา	ส่วนน้อย	ไม่ใช่
0	25	50	75	100

คะแนนเฉลี่ย (คะแนนเต็ม100 โดยต้องตอบอย่างน้อย 1 ข้อ) = คะแนนรวม /จำนวนข้อ  
= ..... คะแนน

## 7. Role emotion

ข้อที่5. ในช่วง 4 สัปดาห์ที่ผ่านมา ท่านประสบปัญหาในการทำงานหรือทำกิจวัตรประจำวันซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากปัญหาทางอารมณ์หรือจิตใจ (เช่นรู้สึกซึมเศร้าหรือวิตกกังวล) หรือไม่?

	ตลอดเวลา	ส่วนใหญ่	บางเวลา	ส่วนน้อย	ไม่ใช่
5.1 ต้องลดเวลาในการทำงานหรือทำกิจวัตร	0	25	50	75	100
5.2 ทำได้น้อยกว่าที่ต้องการ	0	25	50	75	100
5.3 ไม่สามารถทำได้อย่างระมัดระวังเหมือนปกติ	0	25	50	75	100

คะแนนเฉลี่ย (คะแนนเต็ม100 โดยต้องตอบอย่างน้อย 2 ข้อ) = คะแนนรวม /จำนวนข้อ  
= ..... คะแนน

## 8. Mental Health

	ตลอดเวลา	ส่วนใหญ่	บางเวลา	ส่วนน้อย	ไม่ใช่
9.2 รู้สึกหงุดหงิดกังวลมาก	0	25	50	75	100
9.3 ซึมเศร้าไม่ร่าเริง	0	25	50	75	100
9.4 รู้สึกสงบ	100	75	50	25	0
9.6 รู้สึกหมดกำลังใจ ซึมเศร้า	0	25	50	75	100
9.8 รู้สึกมีความสุขดี	100	75	50	25	0

คะแนนเฉลี่ย (คะแนนเต็ม100 โดยต้องตอบอย่างน้อย 3 ข้อ) = คะแนนรวม /จำนวนข้อ  
= ..... คะแนน



## ภาคผนวก ข

Date.....

Participant No.:.....

แบบบันทึกข้อมูลออกกำลังกาย (AE group)

Baseline : น้ำหนัก \_\_\_\_ kg. ส่วนสูง \_\_\_\_ cm. BMI \_\_\_\_ kg/m<sup>2</sup>12 wk : น้ำหนัก \_\_\_\_ kg. ส่วนสูง \_\_\_\_ cm. BMI \_\_\_\_ kg/m<sup>2</sup>

Week	Duration for Aerobic Exercise	% Intensity (% HRR) (progressive)	Frequency (session/week)
1	20	60	3
2	30	60	3
3	40	60	3
4	40	70	3
5	40	75	3
6	40	75	3
7	40	75	4
8	45	80	4
9	45	80	4
10	45	80	4
11	45	80	4
12	45	80	4

Heart Rate Reserve = Maximum Heart Rate (HR<sub>max</sub>) - resting heart rate

$$HR_{\text{Max}} = 220 - \text{age} = \dots\dots\dots \text{bpm}$$

$$\text{THR} = ((HR_{\text{max}} - HR_{\text{rest}}) \times \% \text{Intensity}) + HR_{\text{rest}}$$

ครั้งที่ ที่	date	BP rest	HR rest	THR	BP after	HR after
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						

33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						





## ภาคผนวก ช

Date.....

Participant

No.:.....

## แบบบันทึกข้อมูลออกกำลังกาย (RT group)

Baseline : น้ำหนัก \_\_\_\_ kg. ส่วนสูง \_\_\_\_ cm. BMI \_\_\_\_ kg/m<sup>2</sup>12 wk : น้ำหนัก \_\_\_\_ kg. ส่วนสูง \_\_\_\_ cm. BMI \_\_\_\_ kg/m<sup>2</sup>

## การออกกำลังกายในแต่ละท่า

1. ออกกำลังกายท่าละ 10 ครั้งตามความหนักที่วัดและกำหนดในแต่ละสัปดาห์
2. ด้วยความเร็วช้าถึงปานกลาง ในกล้ามเนื้อแต่ละมัด 2-3 วินาที
3. ทำ 3 เซ็ต เวลาพักระหว่างเซ็ต 2 นาที และพักระหว่างท่า 2-3 นาที

1RM measurement

1 RM = น้ำหนักที่ยกได้ / [1.0278 - (จำนวนครั้งที่ยก

ได้ × 0.0278 )]

1 <sup>st</sup> (wk1-2)	Biceps curls	Triceps curl	Leg press	Leg extension	Leg curl
น้ำหนักที่ยกได้					
จำนวนครั้ง					
1 RM (kg)					

2 <sup>nd</sup> (wk3-4)	Biceps curls	Triceps curl	Leg press	Leg extension	Leg curl
น้ำหนักที่ยกได้					
จำนวนครั้ง					
1 RM (kg)					

3 <sup>rd</sup> (wk 5-6)	Biceps curls	Triceps curl	Leg press	Leg extension	Leg curl
น้ำหนักที่ยกได้					
จำนวนครั้ง					
1 RM (kg)					

4 <sup>th</sup> (7-8)	Biceps curls	Triceps curl	Leg press	Leg extension	Leg curl
น้ำหนักที่ยกได้					
จำนวนครั้ง					
1 RM (kg)					

5 <sup>th</sup> (9-10)	Biceps curls	Triceps curl	Leg press	Leg extension	Leg curl
น้ำหนักที่ยกได้					
จำนวนครั้ง					
1 RM (kg)					

6 <sup>th</sup> (11-12)	Biceps curls	Triceps curl	Leg press	Leg extension	Leg curl
น้ำหนักที่ยกได้					
จำนวนครั้ง					
1 RM (kg)					

### Exercise program

Week	repetitive	Intensity (% 1RM )	Biceps curls(kg)	Triceps curl(kg)	Leg press(kg)	Leg extension(kg)	Leg curl(kg)
1-2	8-12	70					
3-4	8-12	70					
5-6	8-12	70					
7-8	8-12	70					
9-10	8-10	70					
11-12	10-12	70					

Participant No.:.....

ครั้งที่	date	BP rest	HR rest	BP after	HR after
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					

33					
34					
35					
36					





**ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์**

ชื่อ-นามสกุล ภาษาไทย นางสาว ลาดารัตน์ พนาสุภาน

ภาษาอังกฤษ Miss Ladarat Panasupon

วันเดือนปีเกิด 15 มกราคม 2532

โทรศัพท์ 062-642-3691

ที่อยู่ปัจจุบัน 70/18 หมู่ที่3 แขวงดอกไม้ เขตประเวศ กรุงเทพมหานคร 10250

ประวัติการศึกษา

มัธยมศึกษาตอนปลาย (สายวิทย์-คณิต) 2550 โรงเรียนลาซาลกรุงเทพฯ

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (กายภาพบำบัด) 2554 คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย

