สมการทำนายความทนทานของระบบหัวใจและการหายใจ โดยการทดสอบการยกขาสูงสลับกัน 2 นาทีในผู้สูงอายุ

Predictive Equation for Cardiopulmonary Endurance by 2 Minute Step Test in the Elderly

โดย

กันยารัตน์ สุวรรณ์

สุดารัตน์ วงค์จันทร์

ภาคนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญากายภาพบำบัดบัณฑิต

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ปีการศึกษา 2560

คณะกรรมการสอบภาคนิพนธ์ได้อนุมัติให้

กันยารัตน์ สุวรรณ์

สุดารัตน์ วงค์จันทร์

สอบผ่านในรายวิชาภาคนิพนธ์ เรื่อง

สมการทำนายความทนทานของระบบหัวใจและการหายใจ

โดยการทดสอบการยกขาสูงสลับกัน 2 นาทีในผู้สูงอายุ

Predictive Equation for Cardiopulmonary Endurance

by 2 Minute Step Test in the Elderly

เมื่อ วันที่ 21 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2560

.....	.....
(อาจารย์อรุณรัตน์ ศรีทะวงษ์)	(อาจารย์ปาจรีย์ มาน้อย)
ประธานกรรมการ	กรรมการ
.....	
(อาจารย์พุทธิพงษ์ พลคำฮัก)	
กรรมการ	
.....	.....
(อาจารย์สุดารัตน์ สังฆะมณี)	(รองศาสตราจารย์มาลินี ธนารุณ)
หัวหน้าสาขาวิชากายภาพบำบัด	คณบดีคณะสหเวชศาสตร์

ภาคนิพนธ์ เรื่อง

สมการทำนายความทนทานของระบบหัวใจและการหายใจ โดยการทดสอบการยกขาสูงสลับกัน 2 นาทีในผู้สูงอายุ

Predictive Equation for Cardiopulmonary Endurance by 2 Minute Step Test in the Elderly

นำเสนอต่อ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

เพื่อประกอบการศึกษา

ระดับปริญญากายภาพบำบัดบัณฑิต

เมื่อ วันที่ 21 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2560

กันยารัตน์ สุวรรณ์ .... อรุณรัตน์

(นางสาวกันยารัตน์ สุวรรณ์) (อาจารย์อรุณรัตน์ ศรีทะวงษ์)

นิสิต อาจารย์ที่ปรึกษา

สุดารัตน์ วงค์จันทร์ .....

(นางสาวสุดารัตน์ วงค์จันทร์)

นิสิต

ชีวประวัติ

ชื่อ – สกุล ภาษาไทย	นางสาวกันยารัตน์ สุวรรณ์
ชื่อ – สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss Kanyarat Suwan
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 17 เดือนกันยายน พ.ศ. 2538
สถานที่เกิด	จังหวัดเชียงใหม่
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	92 หมู่ 3 ต.ทุ่งหลวง อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ 50190
	E-mail: pang.kanyarat.suwan@gmail.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2553
	โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย จังหวัดเชียงราย
	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2556
	โรงเรียนหอพระ จังหวัดเชียงใหม่
	ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด) คณะสหเวชศาสตร์
	มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา

ชีวประวัติ

ชื่อ – สกุล ภาษาไทย	นางสาวสุดารัตน์ วงค์จันทร์
ชื่อ – สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss sudarat wongjan
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 7 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2538
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	208/35 ม.10 ต.หนองปรือ อ.บางละมุง จ.ชลบุรี 20150
	E-mail: suda18211@hotmail.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2553
	โรงเรียนบางละมุง จังหวัดชลบุรี
	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2556
	โรงเรียนบางละมุง จังหวัดชลบุรี
	ปัจจุบันเป็นนิสิตกายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์
	มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ อาจารย์อรุณรัตน์ ศรีทะวงษ์ที่ให้คำปรึกษา แก้ไข ตรวจทานการทำและเขียนภาคนิพนธ์ตลอดจนดูแลเป็นอย่างดีจนให้ภาคนิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบพระคุณอาจารย์พุทธิพงษ์ พลดำฮักและอาจารย์ปาจรีย์ มาน้อย ที่ร่วมเป็นคณะกรรมการสอบภาคนิพนธ์รวมทั้งให้คำแนะนำ และตรวจทานในการจัดทำรูปเล่มภาคนิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณคณบดีคณะสหเวชศาสตร์ คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ประจำสาขาวิชากายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยพะเยาทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำ ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ในการทำภาคนิพนธ์

ขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ช่วยติดต่อประสานงานการทำวิจัย อำนวยความสะดวก สถานที่ในการเก็บข้อมูล ประกอบด้วย วัดแม่กาหลวง บ้านแม่กาหลวง หมู่ 3 และ บ้านแม่ต๋ำบุญโยง หมู่ 11 วัดแม่กาโทกหวาก บ้านโซ้ ตำบลแม่นาเรือ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลศรีถ้อย โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลภูกามยาวและโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลแม่กา

ขอขอบพระคุณบิดามารดา ที่อบรมเลี้ยงดูตลอดจนสนับสนุนการศึกษาเล่าเรียน และเป็นกำลังใจมาตลอด และสุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณอาสาสมัครที่ให้ความร่วมมือและให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลครั้งนี้จนการศึกษาสำเร็จไปได้ด้วยดี จึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

กันยารัตน์ สุวรรณ์
สุดารัตน์ วงค์จันทร์
21 พฤศจิกายน 2560

คำรับรอง

ข้าพเจ้านางสาวกันยารัตน์ สุวรรณ์ และนางสาวสุดารัตน์ วงค์จันทร์ นิสิตสาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ขอรับรองว่าภาคนิพนธ์เรื่อง สมการทำนายความทนทานของระบบหัวใจและการหายใจ โดยการทดสอบการยกขาสูงสลับกัน 2 นาทีในผู้สูงอายุ (Predictive Equation for Cardiopulmonary Endurance by 2 Minute Step Test in the Elderly) เป็นผลการศึกษาซึ่งเกิดจากการศึกษาจริงโดยมิได้คัดลอกหรือดัดแปลงมาจากผลการศึกษาของผู้อื่นที่เคยศึกษามาก่อนหน้านี้แต่อย่างไร

กันยารัตน์ สุวรรณ์

สุดารัตน์ วงค์จันทร์

21 พฤศจิกายน 2560

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	i
คำรับรอง	ii
สารบัญ	iii
สารบัญรูป	v
สารบัญตาราง	vi
สารบัญคำย่อ	vii
บทคัดย่อภาษาไทย	viii
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ix
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์	4
สมมติฐาน	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	5
คำนิยามของผู้สูงอายุ	5
ความหมายของผู้สูงอายุ	5
ประชากรของผู้สูงอายุ	6
สาเหตุสำคัญของการเพิ่มสัดส่วนประชากรผู้สูงอายุ	7
การเปลี่ยนทางร่างกายของผู้สูงอายุ	8
ความหมายสมรรถภาพทางกาย	11
องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย	12
ความหมายของการทดสอบสมรรถภาพ	14
วิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกาย	14
การทดสอบสมรรถภาพทางกายวิธีที่นิยม	14
การประเมินสมรรถภาพการทำหน้าที่ทางกายผู้สูงอายุ	16
ความทนทานของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิต	16

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การตรวจประเมิน 6-Minute Walk Test	17
การตรวจประเมิน 2-Minute Step Test	19
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา	22
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	22
เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัคร	22
วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่สำคัญ	23
วิธีการศึกษา	24
การวิเคราะห์ข้อมูล	27
บทที่ 4 ผลการศึกษา	29
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการศึกษา	37
วิจารณ์ผลการศึกษา	37
ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ	40
สรุปผลการศึกษา	40
เอกสารอ้างอิง	41
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก แบบสัมภาษณ์และแบบประเมินการทดสอบ	46
ภาคผนวก ข Borg scale (rating perceived exertion: RPE)	50

สารบัญรูป

รูป		หน้า
รูปที่ 1	อายุคาดเฉลี่ยเมื่อแรกเกิด ช่วง พ.ศ. 2507 – 2573	8
รูปที่ 2	สมรรถภาพทางกาย	13
รูปที่ 3	การวัดความทนทานของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิต	16
รูปที่ 4	การทำการทดสอบ 2 minute step test	19
รูปที่ 5	วัดความยาวขาเพื่อทำจุดอ้างอิง	25
รูปที่ 6	ยืนหันด้านข้างเพื่อกำหนดจุดเป้าหมาย	25
รูปที่ 7	ผู้ทดสอบยกขาสูงสลับกันภายใน 2 นาที	27
รูปที่ 8	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุกับจำนวนการยกขาสูงสลับกันภายใน 2 นาที	33
รูปที่ 9	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนสูงกับจำนวนการยกขาสูงภายใน 2 นาที	33
รูปที่ 10	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวกับจำนวนการยกขาสูงภายใน 2 นาที	34
รูปที่ 11	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเต้นของหัวใจกับจำนวนการยกขาสูงภายใน 2 นาที	34

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 1	แสดงการลดลงของภาวะเจริญพันธุ์ของประเทศไทย	7
ตารางที่ 2	ค่ามาตรฐานของ 2 minute step test โดย Rikli	28
ตารางที่ 3	แสดงข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร	29
ตารางที่ 4	ผลการประเมินความทนทานของระบบหัวใจและหายใจโดยการยกขาสูงสลับกันภายใน 2 นาที	30
ตารางที่ 5	แสดงจำนวนครั้งในการยกขาสูงสลับกันใน 2 นาทีแบ่งตามช่วงอายุ	31
ตารางที่ 6	ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนยกขาสูงสลับกันภายใน 2 นาทีกับตัวแปรปัจจัยคัดสรร	32
ตารางที่ 7	การพยากรณ์จำนวนการยกขาสูงสลับกัน 2 นาทีโดยใช้สถิติพหุคูณ (multiple regression)	35
ตารางที่ 8	ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรพยากรณ์ที่มีผลต่อจำนวนการยกขาสูงสลับกัน 2 นาที	35
ตารางที่ 9	สมการทำนายจำนวนการยกขาสูงสลับกันภายใน 2 นาที	36

สารบัญคำย่อ

2MST	=	2 minute step test
6MWD	=	Six minute walk distance
6MWT	=	Six minute walk test
BMI	=	Body mass index
BP	=	Blood pressure
CPET	=	Cardiopulmonary exercise testing
DBP	=	Diastolic blood pressure
HR	=	Heart rate
O_2sat	=	Oxygen saturation
SBP	=	Systolic blood pressure
TUG	=	Time Up and Go Test
UN	=	United Nations
V/S	=	Vital sign
VO_2 Max	=	Maximal oxygen uptake
WHO	=	World Health Organization
WHR	=	Waist to hip ratio

บทคัดย่อ

ขบวนการความแก่ชรา ส่งผลให้เกิดปัญหาความเสื่อมถอยของร่างกาย การทดสอบยกขาสูงสลับกัน 2 นาที (2-minute step test; 2MST) เป็นการทดสอบเพื่อประเมินความทนทานของระบบหายใจและหัวใจในผู้สูงอายุ อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีรายงานสมการในการทำนายความทนทานของระบบหายใจและหัวใจในผู้สูงอายุไทยด้วยการทดสอบ 2MST การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมการการทดสอบยกขาสูงสลับกัน 2 นาทีในผู้สูงอายุ โดยทำการศึกษาในอาสาสมัครผู้สูงอายุจำนวน 172 คน (เพศชาย 78 คน เพศหญิง 94 คน) อายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป อาสาสมัครทั้งหมดได้รับการสัมภาษณ์ประวัติสุขภาพเบื้องต้นด้วยแบบสอบถาม และประเมินความทนทานของระบบหายใจและหัวใจด้วยการทดสอบ 2MST ทำการประเมิน 2 ครั้ง เลือกค่าที่ดีที่สุด ผลการศึกษาพบว่า เพศชายและเพศหญิงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (79.26±14.92 และ 75.18±14.58 ครั้ง ตามลำดับ; p=0.072) เมื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์พบว่า จำนวนการยกขาสูงสลับกันภายใน 2 นาที มีความสัมพันธ์กับอายุ (r=-0.360; p< 0.001) มีความสัมพันธ์กับส่วนสูง (r=0.162; p= 0.035) มีความสัมพันธ์กับความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว (r=0.182; p=0.017) และมีความสัมพันธ์กับอัตราการเต้นของหัวใจ (r=0.180; p=0.018) ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (multiple regression) ด้วยวิธี stepwise เมื่อควบคุมตัวแปรอื่นๆ ให้คงที่ พบว่า อายุ ความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว มีความสัมพันธ์กับจำนวนการยกขาสูงภายใน 2 นาที ใช้พยากรณ์ได้โดยมีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ร้อยละ 16.8 และได้สมการ 2MST = 107.035 – [0.829 x อายุ(ปี)] + [0.186 x ความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว(มิลลิเมตรปรอท)] สมการที่ได้อาจช่วยบอกเปอร์เซ็นการทำนายของ 2MST ในผู้สูงอายุที่มาใช้ทดสอบครั้งแรก และอาจเป็นประโยชน์ต่อบุคคลกรหรือนักกายภาพบำบัด ในการตรวจประเมินความทนทานของระบบหัวใจและหายใจ เพื่อนำไปป้องกันและส่งเสริมสมรรถภาพของระบบหายใจและหายใจในผู้สูงอายุให้เพิ่มขึ้น

คำสำคัญ ผู้สูงอายุ ความทนทานของระบบหัวใจและหายใจ การยกขาสูงสลับกัน 2 นาที ความสามารถในการทำหน้าที่

Abstract

Aging process, it results in a decline in functioning capacity. 2 minute step test (2MST) can be assessed cardiorespiratory endurance in the aging. However, these predictive equation of 2 MST in elderly have not been reported. Therefore, the aim of this study was to determine the 2MST, establish prediction equations for repetitions of 2MST in the elderly. A total of 172 elderly subjects (94 women, 78 men) aged older than 60 years were participated in this study. All participants were asked medical history by using questionnaire. Cardiorespiratory endurance was assessed by 2MST, repetitions of 2MST was defined as the greatest repetition achieved from the two tests. The result shows that repetitions of 2MST are not significantly different in men and women (79.26±14.92 and 75.18±14.58 repetition; p=0.072). 2MST was positively correlated with age ($r=-0.360$, $p< 0.001$), height ($r=0.162$, $p= 0.035$) systolic blood pressure (SBP) ($r=0.182$, $p=0.017$) and heart rate ($r=0.180$, $p=0.018$). Multiple regression analysis was demonstrated that the 16.8% of variation of 2MST (adjust $R^2= 0.168$; $P< 0.001$) could be explicable from the variation of age and systolic blood pressure. Predictive equation of 2MST show that 107.035– [0.829x age (years)] + [0.186 x systolic blood pressure (mmHg)]. This reference equations may be used to compute the percent predicted 2MST for elderly performing the test for the first time and equation will be beneficial for primary health care or physical therapist interventions and facilitating the screening of the elderly.

Keywords: Elderly, cardiopulmonary endurance, 2–Minute step test, functional capacity

บทที่ 1
บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

ในช่วง 3 – 4 ทศวรรษที่ผ่านมามีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรของไทยเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ในปี พ.ศ. 2543 ประเทศไทยเข้าสู่การเป็นสังคมผู้สูงอายุ สาเหตุสำคัญเนื่องจากมีภาวะเจริญพันธุ์น้อยลง และภาวะการตายลดลงจากความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีทางด้านการแพทย์และสาธารณสุข [1] จากการสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2557 พบว่า ผู้สูงอายุ (อายุ 60 ปีขึ้นไป) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากอดีต มีจำนวนผู้สูงอายุคิดเป็นร้อยละ 14.9 ของประชากรทั้งหมด (ชายร้อยละ 13.8 และหญิงร้อยละ 16.1) จากจำนวนผู้สูงอายุทั้งสิ้น 10,014,699 [2] และในปี พ.ศ. 2563 สัดส่วนของประชากรสูงอายุตั้งแต่ 80 ปีขึ้นไป มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างชัดเจน เนื่องจากผู้สูงอายุมีแนวโน้มที่จะเกิดความเสื่อมถอยของสมรรถภาพทางกายง่ายกว่าคนในวัยอื่นๆ ส่งผลให้เพิ่มความชุกของโรคเรื้อรังต่างๆ จำเป็นต้องได้รับการดูแลระยะยาว ค่าใช้จ่ายในการดูแลเพิ่มสูงขึ้นอีกทั้งยังเกิดผลกระทบต่อภาวะสุขภาพ เศรษฐกิจ สังคม โดยเฉพาะผลกระทบด้านสุขภาพ [3]

สมรรถภาพทางกาย (physical fitness) หมายถึง ความสามารถในการทำงานและเคลื่อนไหวร่างกายได้ยาวนาน ไม่เหนื่อยง่าย หรือออกกำลังกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ร่างกายทำหน้าที่และประสานกันได้ดี [4] ซึ่งความชราหรือขบวนการความแก่ (aging process) เป็นขบวนการที่ทำให้เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ในระบบต่างๆ ของร่างกายส่งผลให้สมรรถภาพทางกายลดลง เช่น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความทนทานของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่ว และความยืดหยุ่น ทำให้ผู้สูงอายุทำกิจกรรมหรือทำหน้าที่ได้ไม่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้เพิ่มอุบัติการณ์การเกิดโรคและความสามารถในการทำกิจกรรมต่างๆ ลดลงในผู้สูงอายุ [5-6] ในผู้ที่มีอายุ 50 ปีขึ้นไป จะมีมวลกล้ามเนื้อลดลงประมาณ 12-14% ต่อปี ซึ่งมาจากการลดลงของจำนวนใยกล้ามเนื้อ (muscle fibers) และมีการฝ่อลีบของใยกล้ามเนื้อชนิดที่ 2 (type II muscle fiber) ทำให้ผู้สูงอายุมีแนวโน้มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลงส่งผลให้ผู้สูงอายุมีกิจกรรมทางกายที่ลดลง ซึ่งสามารถฟื้นฟูและชะลอการสูญเสียมวลกล้ามเนื้อด้วยการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน [7] ระบบหัวใจและหลอดเลือดของผู้สูงอายุ มักมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของหลอดเลือด (vascular remodeling) ผนังหลอดเลือดมีความยืดหยุ่นลดลงและตีบแข็ง (atherosclerosis) เป็นผลให้แรงต้านทานต่อการไหลของเลือด (vascular resistance) สูงขึ้น หัวใจห้องล่างซ้ายต้องบีบตัวแรงขึ้น ทำให้ความดันเลือดแดงสูงขึ้น

โดยส่วนมากค่าความดันซีสโตลิคจะสูงขึ้น ขณะที่ค่าความดันไดแอสโตลิคไม่เปลี่ยนแปลงมาก ส่งผลให้ความดันชีพจร (pulse pressure) กว้างมากขึ้น [8] ผู้ที่มีอายุ 40 ปีขึ้นไป พบว่าเริ่มมีความสามารถในการทำกิจกรรมลดลง และเมื่ออายุ 65 ปี ความสามารถในการทำกิจกรรมลดลงประมาณ 35-40% เนื่องจากมีอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดลดลงประมาณ 0.5-1.0% ต่อปี มีการลดลงของความแตกต่างปริมาณออกซิเจนในเส้นเลือดแดงกับเส้นเลือดดำ (arterial-venous oxygen differance) และยังมีความสัมพันธ์กับการลดลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การทรงตัว และความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ส่งผลให้ผู้สูงอายุมีสมรรถภาพทางกายลดลงทำให้มีความยากลำบากทั้งในการเดิน ถือของหนัก และเดินขึ้นทางชันหรือบันได [9] ระบบทางเดินหายใจพบว่า ความสามารถในการยืดขยาย (lung compliance) ของปอดเพิ่มขึ้น คุณสมบัติการหดกลับของปอด (lung elastic recoil) ลดลง การหดตัวความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจลดลง ประสิทธิภาพการทำงานของปอดน้อยลง อาจนำไปสู่การเกิดโรคทางระบบทางเดินหายใจ หรือระบบทางเดินหายใจล้มเหลวได้ [10] นอกจากนี้ในผู้สูงอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป มีความชุกของภาวะอ้วนเพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของร่างกาย (body composition) และระบบเมทาบอลิซึมในร่างกาย ทำให้กล้ามเนื้อที่ไม่รวมไขมัน (fat-free mass) มวลกล้ามเนื้อลดลงและการกระจายของไขมัน (fat distribution) เปลี่ยนแปลงไปทำให้มีการสะสมไขมันในช่องท้อง (visceral fat) ซึ่งจะพบมากในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย รวมถึงมีการสะสมไขมันในกล้ามเนื้อลายและตับ เมื่อมีการสะสมที่มากกว่าปกติทำให้เกิดความทนกลูโคสที่ผิดปกติ (impaired glucose tolerance) ดังนั้นการสูญเสียมวลกล้ามเนื้อและอัตราความต้องการเผาผลาญของร่างกายในชีวิตประจำวัน (basal metabolic rate) ลดลง อาจส่งผลต่อการใช้พลังงานในการทำกิจกรรมต่างๆในผู้สูงอายุลดลงตามด้วย [8]

การประเมินความทนทานของระบบหัวใจและระบบหายใจ (cardiopulmonary endurance) เป็นการทดสอบที่แสดงความสามารถของหัวใจและระบบหายใจในการสูบฉีดเลือดและลำเลียงออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อมัดใหญ่ของร่างกาย ในขณะการทดสอบกล้ามเนื้อมีการหดตัวจึงต้องการออกซิเจนเพื่อนำไปใช้ในการทำงานของกล้ามเนื้อ ร่างกายต้องการออกซิเจนไปใช้มากขึ้น ทำให้หัวใจมีการทำงานเพิ่มขึ้นโดยจะเพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจ เพิ่มการบีบตัวและคลายตัวของหัวใจเพื่อส่งออกซิเจนไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายให้เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย เมื่อร่างกายมีการทำงานเพิ่มขึ้นจะทำให้มีความเหนื่อยและความล้าของร่างกายส่วนนั้นๆ เพิ่มมากขึ้น ผู้ที่มีสมรรถภาพของระบบหัวใจและระบบหายใจที่ดี แสดงว่ามีประสิทธิภาพในการจับออกซิเจนสูงสุดของร่างกายขณะออกกำลังกายหรือเล่นกีฬาได้ดี [11] สำหรับวิธีการประเมินความทนทานของระบบหัวใจและระบบหายใจมีหลายวิธี เช่น การ

ทดสอบด้วย cardiopulmonary exercise testing (CPET) การทดสอบ incremental shuttle walk test และการทดสอบการเดิน 6 นาที (six minute walk test; 6MWT) ในปัจจุบันการทดสอบ 6MWT เป็นการทดสอบมาตรฐานและเป็นที่นิยมในการประเมินความสามารถในการทำหน้าที่ในกลุ่มประชากรต่างๆ รวมถึงผู้สูงอายุ เนื่องจากเป็นการทดสอบที่ง่าย ประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลา [12] แต่อย่างไรนั้น หากมีข้อจำกัดในสถานที่หรือพื้นที่ในการทดสอบ หรือสภาพอากาศไม่เอื้ออำนาย การทดสอบการยกขาสูงสลับกัน 2 นาที (2-minute step test; 2MST) เป็นอีกทางเลือกในการประเมินความทนทานของระบบหัวใจและระบบหายใจในผู้สูงอายุ [13]

การทดสอบการยกขาสูงสลับกัน 2 นาที เป็นวิธีการทดสอบที่ประเมินภาพรวมของปอดและการหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือดคล้ายๆ กับการทดสอบการเดิน 6 นาที โดยให้ผู้ถูกทดสอบย่ำเท้าอยู่กับที่และยกขาสูงในเวลา 2 นาที ถ้าจำนวนการยกขาสูงได้น้อยกว่า 65 ครั้งถือว่ามีความเสี่ยงหรือความทนทานของระบบหัวใจและหายใจต่ำ [14] การศึกษาก่อนหน้านี้พบว่า 2MST มีความสัมพันธ์กับ 6MWT ($r=0.36$; $p=0.04$) และกับ Time up and go test ($r=-0.66$; $p<0.000$) แสดงให้เห็นว่าการทดสอบ 2 MST เป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการประเมินความทนทานของหัวใจและระบบหายใจ และหากมีความทนทานของระบบหัวใจและหายใจต่ำ (lower cardiovascular endurance) ย่อมส่งผลต่อความสามารถในการเคลื่อนไหวลดลงได้ [15] และการทดสอบ 2MST เป็นเครื่องมือที่ช่วยทำนายความสามารถในการทำหน้าที่ (functional capacity) ได้ในระดับปานกลางในผู้ที่มีความดันโลหิตสูง (AUC = 0.71; ค่าความไว 80% และความจำเพาะ 54%) และหากยกขาสูงสลับกันได้น้อยกว่า 69 ครั้ง ถือว่าความเสี่ยงหรือความทนทานของระบบหัวใจและหายใจต่ำ [14]

ในผู้สูงอายุจะมีการเสื่อมถอยของระบบต่างๆ ในร่างกาย ดังนั้นการชะลอ ดูแล และรักษาการเปลี่ยนแปลงของสมรรถภาพทางกายที่เกิดขึ้นในผู้สูงอายุ จะช่วยส่งเสริมให้มีคุณภาพชีวิต ความสามารถในการทำหน้าที่หรือการทำกิจวัตรประจำวัน การเข้าร่วมกิจกรรมทางสังคมได้ดีขึ้น และช่วยลดค่าใช้จ่ายในการดูแลทางการแพทย์ [16] การประเมินสมรรถภาพทางกาย โดยเฉพาะด้านความทนทานของระบบหัวใจและหายใจก็เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่สำคัญในการส่งเสริมและฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุ ซึ่งการทดสอบ 2MST เป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการประเมินความทนทานของระบบหัวใจและหายใจในผู้สูงอายุ ซึ่งทำง่าย ผู้ทดสอบไม่จำเป็นต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญ ประหยัดเวลาและพื้นที่ อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยยังพบว่า มีการนำการทดสอบ 2MST มาใช้ในทางคลินิกไม่แพร่หลายนัก ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาอำนาจการทำนายของปัจจัยคัดสรรที่มีผลต่อความทนทานของระบบหัวใจและหายใจในผู้สูงอายุ (เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย ขนาดเส้นรอบเอว ของเส้นรอบ

สะโพก อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว ความดันต่ำสุดขณะหัวใจคลายตัว) เพื่อนำมาสร้างสมการทำนายความทนทานของระบบหัวใจและหายใจจากการทดสอบ 2MST เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปใช้งานและจำเพาะกับแต่ละบุคคล รวมถึงเพื่อเป็นแนวทางในการให้โปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อชะลอหรือส่งเสริมความสามารถในการทำหน้าที่ในผู้สูงอายุให้ดีขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสมการทำนายความทนทานของระบบหัวใจและการหายใจ โดยการทดสอบการยกขาสูงสลับกัน 2 นาทีในผู้สูงอายุ
2. เพื่อศึกษาปัจจัยคัดสรร (เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย ขนาดเส้นรอบเอวของเส้นรอบสะโพก อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว ความดันต่ำสุดขณะหัวใจคลายตัว) ที่มีความสัมพันธ์ต่อจำนวนการยกขาสูงสลับกัน 2 นาทีในผู้สูงอายุ
3. เพื่อหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนการยกขาสูงสลับกัน 2 นาทีในผู้สูงอายุ

สมมติฐาน

ตัวแปรปัจจัยคัดสรรสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของจำนวนการยกขาสูงสลับกัน 2 นาทีในผู้สูงอายุได้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สมการทำนายความทนทานของระบบหัวใจและการหายใจ ในผู้สูงอายุจากการทดสอบยกขาสูงสลับกัน 2 นาที
2. เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับนำไปใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมสมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุ
3. นักกายภาพบำบัดหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องสามารถนำสมการทำนายความทนทานของระบบหัวใจและการหายใจ ในผู้สูงอายุจากการทดสอบยกขาสูงสลับกัน 2 นาทีไปใช้ในทางคลินิกได้ เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางกายให้ดีขึ้น

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

1.คำนิยามของผู้สูงอายุ

องค์การอนามัยโลก WHO, 1989 ได้บัญญัติให้ผู้สูงอายุคือผู้ที่มีอายุ 60 ปี รวมถึงผู้เกษียณอายุจากการทำงานเมื่อนับตามสภาพเศรษฐกิจ ได้กำหนดให้ใช้คำว่า "Older person" เรียกผู้ที่มีอายุมาก โดยมีการแบ่งเกณฑ์อายุตามสภาพของการมีอายุเพิ่มขึ้น คือ ผู้สูงอายุ (Elderly) อายุระหว่าง 60-74 ปี คนชรา (Old) อายุระหว่าง 75-90 ปีและคนชรามาก (Very old) อายุ 90 ปีขึ้นไป [17-18] สหประชาชาติ (UN) ได้ให้คำนิยามว่าผู้สูงอายุคือผู้ที่มีอายุมากกว่า 60 ขึ้นไป

2. ความหมายของผู้สูงอายุ

ผู้สูงอายุ ตามพระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ.2553 คือ บุคคลที่มีอายุ 60 ปีบริบูรณ์ขึ้นไป และมีสัญชาติไทย และในประเทศไทยมีการใช้คำว่า "ผู้สูงอายุ" เป็นครั้งแรกโดย พล.ต.ต. อรรถสิทธิ์ สิทธิสุนทร ในโอกาสที่มีการประชุมระหว่างแพทย์อาวุโสและผู้สูงอายุจากวงการต่างๆ เมื่อวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2505 โดยทางราชการไทยได้กำหนดว่า "ผู้สูงอายุ" หมายถึงผู้ที่มีอายุ 60 ปี ขึ้นไป เพื่อให้สอดคล้องกับที่ประชุมสมัชชาโลก ณ กรุงเวียนนา ประเทศออสเตรเลีย พ.ศ. 2525 ได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการพิจารณาความเป็นผู้สูงอายุไว้ใน 4 ลักษณะ ดังนี้

1. พิจารณาความเป็นผู้สูงอายุจากลักษณะอายุจริงที่ปรากฏ (Chronological aging) ความสูงอายุลักษณะนี้เป็นไปตามอายุขัยของมนุษย์ โดยดูตั้งแต่ปีที่เกิดการดูลักษณะของความเป็นผู้สูงอายุตามหลักเกณฑ์ดังกล่าวนี้ จึงดูที่จำนวนปีหรืออายุที่ปรากฏจริง ๆ โดยไม่นำเอาเรื่องของสุขภาพ ความสามารถหรือความรู้ทางสติปัญญา บทบาททางสังคม ฯลฯ เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย

2. พิจารณาความเป็นผู้สูงอายุจากลักษณะการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย (Biologicalaging) ความเป็นผู้สูงอายุลักษณะนี้ดูได้จากการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายที่เกิดขึ้น เช่น ผมเริ่มขาวผิวหนังเหี่ยวย่นตกกระ สายตายาว ศีรษะเริ่มล้าน

3. พิจารณาความเป็นผู้สูงอายุจากลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจ (Psychological aging) ซึ่งนับรวมไปถึงกระบวนการเปลี่ยนแปลงด้านสติปัญญาด้วย เช่น

ระบบความจำเปลี่ยนไป การเรียนรู้เริ่มลดถอยลง ตลอดจนบุคลิกภาพต่างๆ ที่แสดงออกอย่างเห็นได้ชัดเจน เป็นต้น

4. พิจารณาความเป็นผู้สูงอายุจากลักษณะบทบาททางสังคม (Social aging) รวมไปถึงด้านครอบครัว เพื่อนฝูง ตลอดจนความรับผิดชอบในการทำงานและบทบาททางสังคมอื่นๆ และมักนิยมแบ่งวัยสูงอายุออกเป็นสองช่วงวัยคือ

4.1. วัยสูงอายุระยะแรก (young old) คือผู้ที่มีอายุ 60–75 ปีหรือ 60 ปี เป็นผู้ที่มีความแข็งแรงและสามารถช่วยเหลือตนเองได้

4.2. วัยสูงอายุระยะหลัง (old old) คือผู้สูงอายุที่มีการเปลี่ยนแปลงของร่างกายจนขาดความคล่องแคล่วในการเดิน ความสามารถในการช่วยเหลือตนเองลดลง [19]

3. ประชากรของผู้สูงอายุ

ตามที่ UN ได้กล่าวไว้ว่า จำนวนประชากรผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไปจะมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น 2 %ในระหว่างปี พ.ศ. 2495 – 2545และคาดว่าจะมีการเพิ่มของจำนวนประชากรผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นร้อยละ 22 ของจำนวนประชากรทั้งหมดในปีพ.ศ. 2595 [20]

จากผลสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติ 4 ครั้งที่ผ่านมา พบว่า ประเทศไทยมีจำนวนและสัดส่วนของผู้สูงอายุเพิ่มขึ้น อย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง โดยในปี 2537 มีจำนวนผู้สูงอายุคิดเป็นร้อยละ 6.8 ของประชากรทั้งประเทศ และเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 9.4 ร้อยละ 10.7 ร้อยละ 12.2 ในปี 2545 2550 2554 ตามลำดับ ผลการสำรวจครั้งนี้ พบว่า มีจำนวนผู้สูงอายุคิดเป็นร้อยละ 14.9 ของประชากรทั้งหมด (ชายร้อยละ 13.8 และหญิง ร้อยละ 16.1)

จากจำนวนผู้สูงอายุทั้งสิ้น 10,014,705 คน เป็นชาย 4,514,815 และหญิง 5,499,890 คน หรือคิดเป็นชาย ร้อยละ 45.1 และหญิงร้อยละ 54.9 ของผู้สูงอายุ

สำนักงานสถิติแห่งชาติ ได้ดำเนินการสำรวจข้อมูลด้าน ประชากรสูงอายุในประเทศไทยครั้งนี้เป็นการสำรวจครั้งที่ 5 เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลลักษณะประชากร เศรษฐกิจ สังคม ภาวะสุขภาพ การเกื้อหนุน ตลอดจนลักษณะการอยู่อาศัยของผู้สูงอายุ โดยทำการเก็บข้อมูลจากครัวเรือนตัวอย่างจำนวน 83,880 ครัวเรือนในทุกจังหวัดทั่วประเทศทั้งในเขตเทศบาลและนอกเขตเทศบาล ใน พ.ศ.2557 พบว่าภาคเหนือมีอัตราผู้สูงอายุสูงสุด (ร้อยละ 18.4) รองลงมาคือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ร้อยละ17.0) ภาคกลางและภาคใต้ มีอัตราผู้สูงอายุใกล้เคียงกัน (ร้อยละ 13.5 และร้อยละ13.2 ตามลำดับ) และกรุงเทพมหานครมีอัตราผู้สูงอายุต่ำสุดคิดเป็นร้อยละ 11.0 [21]

จังหวัดพะเยามีประชากรผู้สูงอายุกว่า 80,000 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 16 จากประชากรทั้งหมด กว่า 470,000 คน และคาดว่าในอีกประมาณ 10 ปีข้างหน้า จังหวัดพะเยาจะ

มีผู้สูงอายุถึงร้อยละ 20 ซึ่งจะถือว่าเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างเต็มตัว ซึ่งในปี 2559 ซึ่งรายงานมาจากสำนักงานประชาสัมพันธ์จังหวัดพะเยา [22]

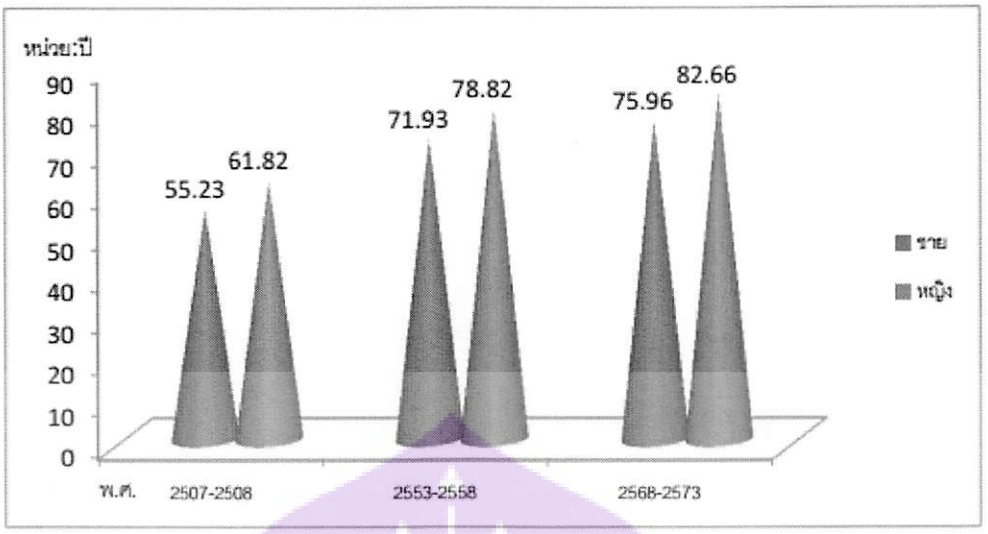
4. สาเหตุสำคัญของการเพิ่มสัดส่วนประชากรผู้สูงอายุ

การลดลงของภาวะเจริญพันธุ์หรือการเกิดน้อยลง จากข้อมูลอัตราเจริญพันธุ์รวม (ตารางที่1) แสดง ให้เห็นว่า จำนวนบุตรโดยเฉลี่ยที่สตรีคนหนึ่งมีตลอดวัยเจริญพันธุ์ได้ลดลงเป็นลำดับ จาก 4.9 คน ต่อสตรี 1 คน ในปี 2517 เหลือเพียงประมาณ 1.6 คน ต่อสตรี 1 คน ในปี 2556 และเหลือประมาณ 1.3 คน ในปี 2576

ตารางที่ 1 แสดงการลดลงของภาวะเจริญพันธุ์ของประเทศไทย จากอดีต ปัจจุบันและอนาคต

	อดีต	**พ.ศ. 2556**	**20 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2576)**
จำนวนการเกิด	มากกว่า 1 ล้านคน (พ.ศ. 2576 – 2526)	800,000	600,000
อัตราการเกิด	30/1,000 (พ.ศ. 2520)	12.5/1,000	9/1,000
อัตราเจริญพันธุ์รวม (จำนวนบุตรเฉลี่ยต่อผู้หญิง 1 คน)	4.9 (พ.ศ. 2517)	1.6	1.3

ที่มา : ปราโมทย์ ปราสาทกุล "สถานการณ์ผู้สูงอายุ แนวโน้ม และผลกระทบจากการเข้าสู่ประชาคมอาเซียน, 2556"



ที่มา : การสำรวจการเปลี่ยนแปลงของประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2556

รูปที่ 1 แสดงรูปภาพอายุคาดเฉลี่ยเมื่อแรกเกิด ช่วง พ.ศ. 2507 – 2573

การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลให้ประชากรวัยเด็กลดลงอย่างรวดเร็วจนนำมาสู่การเพิ่มขึ้นของสัดส่วน ประชากรสูงอายุซึ่งมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากข้อมูลการประมาณประชากรของประเทศไทย ปี 2558 -2573 จะเห็นว่าภาพรวมประเทศไทยอยู่ในสถานการณ์"สังคมสูงวัย" (aged society) และในอีก 10 ปี ข้างหน้า จะเริ่มเข้าสู่สังคมสูงวัยอย่างสมบูรณ์ (completed aged society) [23]

5. การเปลี่ยนทางร่างกายของผู้สูงอายุ

5.1 ระบบผิวหนัง (integumentary system)

ในผู้สูงอายุจะพบการเปลี่ยนแปลงของผิวหนังบางลงและการหายของบาดแผลจะใช้เวลานาน เนื่องจาก เซลล์ผิวหนังแบ่งตัวช้าและปริมาณเลือดไหลเวียนมาเลี้ยงผิวหนังลดลง ผิวหนังตกกระ เกิดจุดขาวหรือดำ เนื่องมาจากความเสื่อมของเซลล์เม็ดสี melanin pigment ผิวหนังมีการเหี่ยวย่น ความยืดหยุ่นของผิวหนังลดลง เนื่องจากปริมาณไขมันที่สะสมใต้ผิวหนังลดลง ร่วมทั้งยังมีผิวแห้งและคันเนื่องมาจากต่อมไขมันที่ผิวหนังเสื่อมและลดจำนวนลง ผู้สูงอายุส่วนใหญ่มีความสามารถในการปรับตัวต่ออุณหภูมิจำกัด เนื่องจากต่อมเหงื่อลดลงทั้งจำนวนและขนาด รวมทั้งความเสื่อมในหน้าที่ ทำให้สร้างและขับเหงื่อได้ลดลง

5.2 ระบบประสาท (Nervous system)

ระบบประสาทจะทำหน้าที่ควบคุมการทำหน้าที่ของอวัยวะต่างๆภายในร่างกาย รวมทั้งการรับรู้ ความคิด และการตัดสินใจ ซึ่งในผู้สูงอายุจะมีการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างและน้ำหนักสมอง เมื่ออายุมากขึ้นร่องสมองจะค่อยๆกว้างขึ้น เนื่องจากน้ำหนักและจำนวนเซลล์ประสาทลดลง โดยเฉพาะสมองส่วนที่เกี่ยวกับการประสานงานของกล้ามเนื้อต่างๆ ทำให้

ผู้สูงอายุเคลื่อนไหวได้ช้าลง และสมองส่วนที่เกี่ยวกับความคิด รวมทั้งความจำระยะสั้น ทำให้ผู้สูงอายุต้องใช้เวลาในการเรียนรู้ใหม่ ส่วนระบบประสาทสัมผัสทั้งที่ตา หู จมูกลิ้นและผิวหนังเสื่อมลงทำให้การสัมผัสต่างๆลดลง เช่น การมองเห็นลดลงเนื่องมาจากแก้วตาและเลนส์ตามีโปรตีนสะสม ทำให้ขุ่นและความยืดหยุ่นลดลง, การได้ยินเสียงความถี่สูงลดลง presbycusis หรือ ภาวะหูตึงเนื่องจากวัยชรา เกิดมาจากจำนวนเซลล์รับเสี่ยงกลุ่มนี้ลดลง, ผู้สูงอายุมักรับประทานอาหารรสหวานและเค็มเพิ่มขึ้น ซึ่งเกิดมาจากจำนวนเซลล์รับกลิ่นและต่อมรับรสลดลง, ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ไม่ค่อยรับรู้ว่าเกิดการบาดเจ็บ เกิดจากความเสื่อมของเส้นประสาทนำความเจ็บปวด และยังมีระบบประสาทอัตโนมัติที่ทำหน้าที่ช้าลง เนื่องจากเมื่ออายุมากขึ้นเซลล์ประสาทอัตโนมัติจะลดปฏิกิริยาสะท้อน ทำให้ผู้ป่วยมีอาการวิงเวียนหรือความดันโลหิตต่ำเมื่อเปลี่ยนท่าทาง กลั้นปัสสาวะ อุจจาระไม่ได้ [24]

5.3 ระบบกล้ามเนื้อ

พบว่าปริมาณกล้ามเนื้อ lean body mass ลดลงแต่ไขมันจะเพิ่มขึ้น กล้ามเนื้อมีเส้นใยเล็กลง ภายในเซลล์กล้ามเนื้อสะสมของไกลโคเจนและเกลือแร่ที่จำเป็นในการทำงานของกล้ามเนื้อน้อยลง ได้แก่ Potassiumและทำให้ความตึงตัวของกล้ามเนื้อลดลง การสังเคราะห์โปรตีนของเซลล์กล้ามเนื้อลดลง การตอบสนองและความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อลดลง

5.4 ระบบกระดูก

ผู้สูงอายุจะมีกระดูกบางลงเพราะมีการเกาะของแคลเซียมลดลงเนื่องจากการใช้แรงงานในชีวิตประจำวันลดลง กระดูกจึงรับแรงที่มากระทำน้อย ซึ่งแรงที่มากระทำต่อกระดูกจะสามารถกระตุ้นการสร้างกระดูกให้หนาขึ้นได้และสาเหตุอีกอย่างคือการขาดโปรตีนและเกลือแร่ได้แก่ Calcium, Salphur และวิตามินหรือขาดฮอร์โมนเอสโตรเจนที่ช่วยในการดูดซึมแคลเซียมและการจับของ Calcium ในเนื้อกระดูกจึงส่งผลให้เกิดภาวะกระดูกพรุนในเพศหญิงที่หมดประจำเดือน ซึ่งกระดูกพรุนยังทำให้ผู้สูงอายุมีกระดูกเปราะและหักง่าย ร่วมทั้งยังมีมวลกระดูกลดลง ซึ่งเกิดมาจากเซลล์สลายกระดูก Osteoclasts ที่ทำงานมากกว่าเซลล์สร้างกระดูก Osteoblasts และผู้สูงอายุยังมีความสูงลดลงเนื่องมาจาก fibercartilage ของหมอนรองกระดูกสันหลัง มีน้ำเป็นองค์ประกอบลดลงและหมอนรองกระดูกสันหลังมีการบางลงร่วมด้วย ส่วนข้อเสื่อมและเสียงกรอบแกรบเมื่อขยับข้อซึ่งเกิดมาจากการเกิดพังผืดที่ข้อร่วมกับน้ำเลี้ยงข้อข้นขึ้นทำให้ผู้สูงอายุเคลื่อนไหวข้อไม่สะดวก [19]

5.5 ระบบไหลเวียนเลือด (cardiovascular system)

การเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนเลือดมีผลทำให้ระบบอื่นๆของร่างกายได้รับออกซิเจนและอาหารลดลง ซึ่งเป็นต้นเหตุของการเสื่อมของอวัยวะอื่นๆ การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญได้แก่

การเปลี่ยนแปลงของหัวใจ

หัวใจของผู้สูงอายุมักมีรูปร่างและขนาดไม่เปลี่ยนแปลง ภายในเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจมีสารไขมันเรืองแสงซึ่งเชื่อว่าเกิดจากการเสื่อมของเซลล์และกำลังถูกกำจัดให้สลาย ถือเป็นสารสีแห่งวัยชรา aging pigment เรียกว่า ไลโปฟุสซิน (lypofuscin) เยื่อบุหัวใจหนาขึ้น ผนังห้องหัวใจล่าง ventricle หนาขึ้นและมีไขมันแทรกซึมอยู่ในกล้ามเนื้อหัวใจ ลิ้นหัวใจมักหนาและแข็งเป็นผลมาจากการมีพังผืดเกิดขึ้น ทำให้การนำกระแสประสาทไม่ดี การทำงานของหัวใจลดลง อัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ Maximum Heart rate จะต่ำ ปริมาณเลือดสูงสุดที่ถูกบีบออกจากหัวใจ Maximum Stroke Volume ลดลงทำให้จำนวนเลือดที่ออกจากหัวใจใน 1 นาที Cardiac Output ลดลง 40%ระหว่างอายุ 25 ปีและ 65 ปี การตอบสนองก็จะช้าซึ่งเห็นได้จากชีพจรเมื่อตกใจจะไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลง

การเปลี่ยนแปลงของหลอดเลือด

หลอดเลือดจะเสียความยืดหยุ่น แคลเซียมและไขมันเกาะมากขึ้นทำให้ผนังหัวใจต้องบีบตัวแรงขึ้นเกิดค่าความดันเลือดสูงถึง 170/95 ม.ม.ปรอทและเกิดภาวะหลอดเลือดแดงแข็งตัว หลอดเลือดฝอยไม่สมบูรณ์ เปราะและเกิดรอยฟกช้ำได้ง่าย ปริมาณเลือดไปเลี้ยงอวัยวะต่างๆ ลดลงเป็นผลให้เกิดการตายและการเสื่อมของอวัยวะต่างๆ ได้ รวมทั้งยังส่งผลให้ผู้สูงอายุรู้สึกเหนื่อยง่าย หรืออาจมีหน้ามืดเป็นลม และจำนวนเม็ดเลือดแดงลดลงทำให้เกิดภาวะโลหิตจาง ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายทำงานลดลง ทำให้เกิดการติดเชื้อได้ง่าย และอาจเกิดโรคแพ้ภูมิตนเองมากขึ้น และหลอดเลือดดำมีการหนาตัว อีลาสตินลดลงเมื่ออายุมากขึ้น หลอดเลือดดำที่ขามีการหนาตัวส่งผลทำให้การไหลเวียนเลือดจากส่วนปลายกลับเข้าสู่หัวใจลดลงร่วมด้วย [25-26]

5.6 ระบบหายใจ

เมื่อมีอายุมากขึ้นอวัยวะช่วยหายใจ ทรวงอกจะเป็นลักษณะแบบถังเบียร์ กระดูกซี่โครงมีแคลเซียมไปเกาะเป็นเหตุให้ซี่โครงแข็งขึ้นทำให้มีการเคลื่อนไหวขณะหายใจเข้าหายใจออกลดลง ร่วมทั้งผู้สูงอายุที่มีหลังโก่งหรือหลังคด จะทำให้มีการเสื่อมของหมอนรองกระดูกสันหลัง ทรวงอกสั้นลงกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ คือ กล้ามเนื้อกระบังลม กล้ามเนื้อระหว่าง

ช่องซี่โครงชั้นนอกและชั้นใน จะอ่อนแรงทำให้การหายใจเข้า – ออก ลดลงเนื่องจากแรงในการหดตัวของกล้ามเนื้อลดลง ส่งผลให้ประสิทธิภาพการหายใจลดลง รวมทั้ง

การเปลี่ยนแปลงของทางเดินหายใจ

ในส่วนของทางเดินหายใจจะมีแคลเซียมไปเกาะตามหลอดลม คอ และหลอดลมแยก หลอดลมใหญ่จะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่ขึ้นทำให้มีอากาศส่วนที่ไม่มีการแลกเปลี่ยนออกซิเจนเพิ่มขึ้นจึงทำ ให้ปริมาตรของอากาศที่จะเข้าไปแลกเปลี่ยนก๊าซลดลง และกล่องเสียงมีการเสื่อม ทำให้เกิดเสียงห้าว

การเปลี่ยนแปลงของปอด

ปอดมีขนาดโตขึ้นเนื่องจากความยืดหยุ่นของเนื้อปอดไม่ดีเยื่อหุ้มปอดแห้งทึบ การขยายและการหดตัวของปอดลดลง ทำให้เกิดอาการหายใจลำบาก และอาจมีการคั่งของน้ำในช่องเยื่อหุ้มปอดง่าย และการที่ cilia โบกพัดน้อยลงจะส่งผลให้มีการติดเชื้อที่ระบบทางเดินหายใจได้ง่าย รวมทั้งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจลดลง ผนังทรวงอกจะมีการแข็งขึ้น การขยายตัวของทรวงอกได้น้อยลง

การเปลี่ยนแปลงของถุงลม

ส่วนท่อหลอดลมแยกและท่อถุงลมจะมีขนาดโตขึ้น ถุงลมมีจำนวนน้อยลงแต่มีขนาดโตหรืออาจมีการเสื่อมลงถึง 30%และยังทำให้ค่าแรงดันออกซิเจนในหลอดเลือดแดงต่ำเหลือเพียง 75 ม.ม.ปรอท ค่าของอากาศค้างในปอด residual capacity เพิ่มขึ้น 50% ผลคือจะทำให้การระบายอากาศ ventilation ลดลงและค่าความจุของปอด vital capacity ลดลงทำให้ปริมาณอากาศหายใจเข้า หายใจออก tidal volume ลดลง นอกจากนี้ผนังถุงลมและหลอดหลอดฝอยหนาตัวขึ้น ทำให้การแพร่ผ่าน diffusion ลดลงซึ่งเป็นการลดปริมาณเลือดมาสู่ปอดทำให้ perfusion ลดลงด้วยและยังส่งผลให้ประสิทธิภาพการแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างอากาศและเลือดลดลงด้วย [27]

6. ความหมายสมรรถภาพทางกาย (Physical fitness)

สภาพของร่างกายที่มีสุขภาพที่ดี มีความสมบูรณ์แข็งแรงสามารถปฏิบัติภาระประจำวันต่าง ๆ ต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่แสดงท่าที อาการเหน็ดเหนื่อย เมื่อยล้าจนเกินไป และสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างปกติสมรรถภาพทางกายแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ (Health–related physical fitness) และสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะ (Skill–related physical fitness) [28]

7. องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย

7.1 สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ (Health-related physical fitness)

สมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสุขภาพและเพิ่มความสามารถในการทำงานของร่างกาย ซึ่งจะมีส่วนช่วยในการลดปัจจัยเสี่ยงในการเกิด โรคต่าง ๆ ได้ เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน โรคความดันโลหิตสูง โรคปวดหลัง

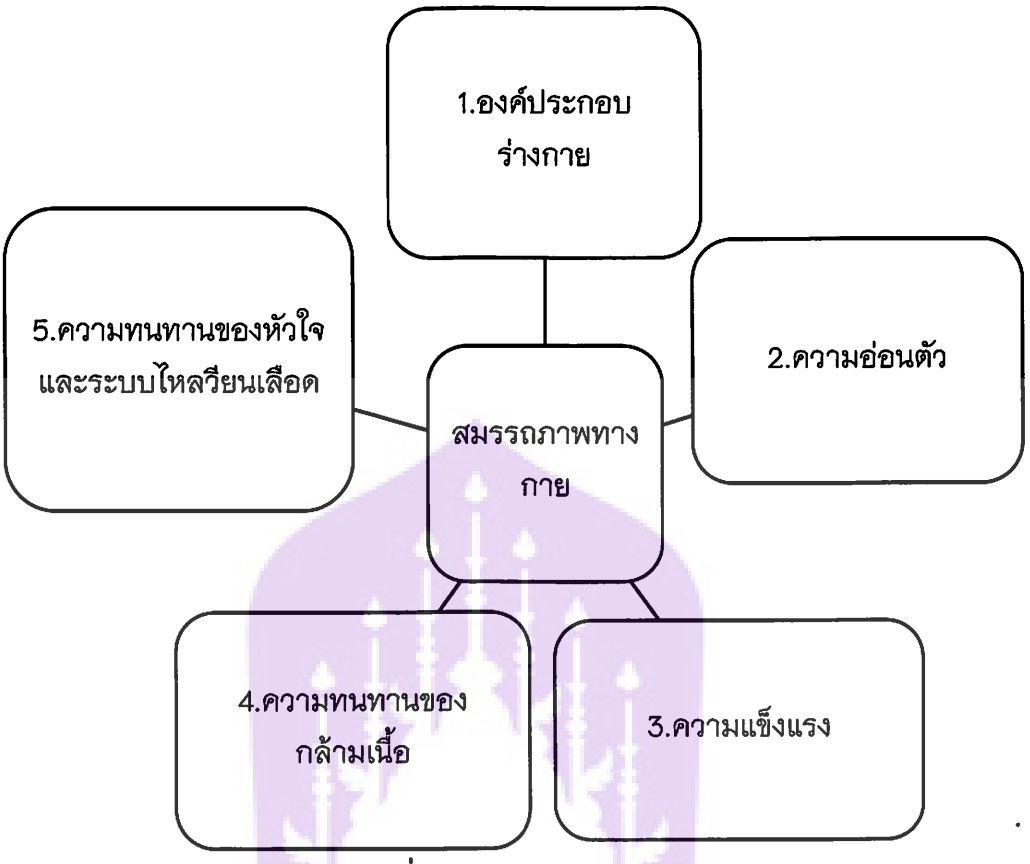
7.1.1 ความทนทานของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด (Cardiovascular endurance) เป็นความสามารถของหัวใจและหลอดเลือดที่จะลำเลียงออกซิเจนและสารอาหารไปยังกล้ามเนื้อที่ใช้ในการออกแรง ไปยังกล้ามเนื้อขณะทำงานและนำสารที่ไม่ต้องการซึ่งเกิดขึ้นภายหลังการทำงานของกล้ามเนื้อออกจากกล้ามเนื้อที่ใช้ในการออกแรง

7.1.2 ความทนทานของกล้ามเนื้อ (Muscle endurance)
เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะรักษาระดับการใช้แรงปานกลางได้เป็นเวลานานขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น อายุ เพศ ระดับสมรรถภาพทางกายและชนิดของการออกกำลังกาย

7.1.3 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle strength)
เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อหรือกลุ่มกล้ามเนื้อที่ออกแรงด้วยความพยายามในครั้งหนึ่งๆ เพื่อต้านกับแรงต้านทาน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะทำให้เกิดความตึงตัวเพื่อใช้แรงในการยกหรือดึงสิ่งของต่างๆ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะช่วยทำให้ร่างกายมีการทรงตัวที่ดีขึ้น

7.1.4 ความอ่อนตัว (Flexibility)
เป็นความสามารถของข้อต่อต่างๆของร่างกายที่เคลื่อนไหวได้เต็มช่วงของการเคลื่อนไหว การพัฒนาทางด้านความอ่อนตัว ทำได้โดยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อและเอ็น

7.1.5 องค์ประกอบของร่างกาย (Body composition)
หมายถึง ส่วนต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นน้ำหนักตัวของร่างกายคนเรา โดยจะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นไขมัน (Fat mass) และส่วนที่ปราศจากไขมัน (Fat-free mass) เช่น กระดูก กล้ามเนื้อและแร่ธาตุต่าง ๆ ในร่างกาย



รูปที่ 2 สมรรถภาพทางกาย

7.2 สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะ (Skill-related physical fitness)
สมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะ (Skill-related physical fitness) เป็นสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องในการสนับสนุนให้เกิดระดับความสามารถและทักษะในการแสดงออกของการเคลื่อนไหว

7.2.1 ความเร็ว (Speed) หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนไหวไปสู่เป้าหมายที่ต้องการโดยใช้ระยะเวลาอันสั้นที่สุด ซึ่งกล้ามเนื้อจะต้องออกแรงและหดตัวด้วยความเร็วสูงสุด

7.2.2 กำลังของกล้ามเนื้อ (Muscle power) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำงานโดยการออกแรงสูงสุด ในช่วงเวลาที่สั้นที่สุด ซึ่งจะต้องมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความเร็วเป็นองค์ประกอบหลัก

7.2.3 ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) หมายถึง ความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางและตำแหน่งของร่างกายในขณะที่กำลังเคลื่อนไหวโดยใช้ความเร็วได้อย่างเต็มที่

7.2.4 การทรงตัว (Balance) หมายถึง ความสามารถในการควบคุมรักษาตำแหน่งและท่าทางของร่างกายให้อยู่ในลักษณะตามที่ต้องการได้ ทั้งขณะที่อยู่กับที่หรือในขณะที่มีการเคลื่อนที่

7.2.5 เวลาปฏิกิริยา (Reaction time) หมายถึง ระยะเวลาที่เร็วที่สุดที่ร่างกายเริ่มมีการตอบสนองหลังจากที่ได้รับการกระตุ้น ซึ่งเป็นความสามารถของระบบประสาทเมื่อรับรู้การถูกกระตุ้นแล้วสามารถสั่งการให้อวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวให้มีการตอบสนองอย่างรวดเร็วได้

7.2.6 การทำงานที่ประสานกัน (Coordination) หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของระบบประสาทและระบบกล้ามเนื้อ ในการที่จะปฏิบัติกิจกรรมทางกลไกที่สลับซับซ้อนในเวลาเดียวกันอย่างราบรื่นและแม่นยำ [29]

8. ความหมายของการทดสอบสมรรถภาพ

การประเมินสมรรถภาพร่างกายและสุขภาพของบุคคลทั่วไปหรือนักกีฬา ว่ามีจุดอ่อนและจุดแข็งอะไรบ้าง เพื่อนำไปสู่การวางแผนปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อส่งเสริมการฝึกฝนของแต่ละบุคคลให้มีสมรรถภาพทางกายถึงจุดสูงสุดและเหมาะสมกับการปฏิบัติกิจกรรม หรือการเล่นกีฬาแต่ละชนิด [28]

9. วิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกาย

วิธีการทดสอบมีหลายแบบ มีเครื่องมือหลากหลายชนิดผู้ทำการทดสอบจะต้องรู้จักเลือกวิธีการทดสอบและเครื่องมือที่ดีมีความเที่ยงตรง ให้ผลเชื่อถือได้มีความเป็นมาตรฐาน (เป็นสากล) ต้องศึกษาเรียนรู้วิธีการ ขั้นตอนการทดสอบ การเตรียมสถานที่อุปกรณ์และแบบบันทึกผลการ ทดสอบให้เข้าใจอย่างท่องแท้และฝึกฝนจนชำนาญ อธิบายรายละเอียดให้ผู้รับการทดสอบทราบ ประเมินความพร้อมของผู้รับการทดสอบว่ามีข้อห้ามหรือไม่และเมื่อทดสอบแล้วต้องรีบทำการ วิเคราะห์แจ้งผลให้ผู้รับการทดสอบทราบโดยเร็ว พร้อมทั้งสามารถให้คำแนะนำและช่วยวางแผนการพัฒนาสมรรถภาพให้แต่ละบุคคลได้ [30]

10. การทดสอบสมรรถภาพทางกายวิธีที่นิยม

10.1 การตรวจร่างกายโดยทั่วไป เพื่อให้ทราบข้อบกพร่องทางสุขภาพในเบื้องต้น

10.2 การวัดสัดส่วนร่างกาย (Anthropometry) เพื่อประเมินรูปร่างขนาด ภาวะโภชนาการและส่วนประกอบในร่างกาย (ร้อยละของไขมัน) เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักกับส่วนสูงคำนวณเป็นค่าดัชนีมวลกาย (Body mass index, BMI) สัดส่วนระหว่างเอวกับสะโพก (Waist to hip ratio, WHR) การวัดเส้นรอบเอว (Waist Circumference) การวัดความหนาของชั้นไขมันใต้ผิวหนังด้วย Skin fold caliper 4 ตำแหน่งคือ แขนส่วนบนด้านหน้าและด้านหลัง สีข้างเหนือกระดูกเชิง กราน และใต้กระดูกสะบัก (Triceps, Biceps, Supra-iliac และ Sub-scapular)

10.3 สมรรถภาพของหัวใจและปอดเป็นการประเมินผลการทำงานของระบบหายใจร่วมกับระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดในการนำเอาออกซิเจนไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกายว่ามีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด ประกอบด้วย

10.3.1 การวัดสมรรถภาพระบบไหลเวียนเลือด ได้แก่ การประเมินในส่วนของสัญญาณชีพ (Vital Sign:ชีพจรและความดันโลหิต) และการวัดขนาดหัวใจด้วยเอกซ์เรย์ โดยปกติคนที่มี สมรรถภาพทางกายดีจะมีชีพจรขณะพักต่ำกว่าผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายไม่ค่อยดี

10.3.2 การวัดความอดทน (Aerobic Capacity) โดยการประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของการ ใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2 Max.) ในขณะออกกำลังกาย ส่วนนี้คือส่วนของการวัดสมรรถภาพของ หัวใจและปอดโดยตรง ในการทดสอบจะแบ่งเป็น 2 แบบ คือ

10.3.2.1 การทดสอบในห้อง ได้แก่

- การวัดด้วยจักรยานวัดงาน (Bicycle ergometer) 6 นาที
- การใช้ลู่กล (Treadmill)
- การก้าวขึ้น-ลงขั้นบันได 3 นาที (3-Minute step test)
- การเดินนาน 6 นาที (6-Minute walk test)
- การเดินยกเข้าสูวอยู่กับที่สลับกัน 2 นาที (2-Minute step test)

อ่านค่าอัตราเต้น ของหัวใจ นำไปคำนวณหาค่า VO_2 Max. ด้วยตารางมาตรฐาน ปรับตัวคูณด้วยอายุและอัตราการ จับออกซิเจนสูงสุด (Maximum Oxygen uptake) วิธีดังกล่าวนี้จำเป็นต้องมีเครื่องมือจักรยานวัดงาน ลู่กลและขั้นบันไดต้องเรียนรู้วิธีการใช้เครื่องมือและตารางค่ามาตรฐานให้ชำนาญ จึงไม่เหมาะที่ จะใช้กับคนเป็นกลุ่มใหญ่

10.3.2.1 การทดสอบในสนาม ด้วยการวิ่งหรือเดินให้เร็วที่สุดในระยะทางหรือเวลาที่ กำหนด แล้วจับเวลาหรือระยะทาง และชีพจร แล้วนำค่าที่ได้ไปเปิดตารางมาตรฐาน เช่น การ ทดสอบด้วยการเดิน-วิ่ง 2.4 กิโลเมตร

10.3.3 การวัดสมรรถภาพของระบบหายใจโดยการประเมินความจุปอด (Lung or Vital Capacity) ด้วยเครื่องมือไปโรมิเตอร์ (Spiro meter) หรือ สไปโรเปท (Spiropet) ทำ 2 ครั้งหาค่าเฉลี่ย จากปริมาตรของอากาศที่เป่าออกมาต่อน้ำหนักตัว เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับตารางมาตรฐาน จะทำให้ทราบ สมรรถภาพของปอดว่าอยู่ในเกณฑ์ใด

10.4 ความอ่อนตัว (Flexibility) เป็นการประเมินความยืดหยุ่นของข้อต่อรวมทั้งกล้ามเนื้อและเอ็นที่อยู่รอบๆ โดยใช้เครื่องมือวัดความอ่อนตัว (Flexibilimeter) ที่สามารถอ่านค่าบวกและลบ

- นั่งงอตัวไปข้างหน้า พร้อมกับเหยียดแขนทั้ง 2 ข้างตรงไปข้างหน้าให้ไกลที่สุด (Sit and reach test)
- การแตะมือด้านหลัง (Shoulder girdle flexibility test)

ผู้ที่มีความอ่อนตัวน้อยจะมีโอกาสบาดเจ็บจากการทำงานหรือออกกำลังกายสูงกว่าผู้ที่มีความอ่อนตัวดี

10.5 ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ(Muscular Fitness & Endurance)

ประกอบด้วย การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือแขน หลังและขาด้วยเครื่องมือวัด แรง

- Hand grip dynamometer
- การวัดกำลังของกล้ามเนื้อขาโดยการยืนกระโดดไกลหรือยืน
- กระโดดสูงการวัดความอดทนของกล้ามเนื้อด้วยการดึงข้อ (แขน) ลุกนั่ง (ท้อง) ยืนกระโดดสูงซ้ำๆ (เข่า) การดันพื้น (Push–up แขนและหน้าอก)
- วัดความคล่องตัวด้วยการวิ่งกลับตัววัดความเร็วด้วย การวิ่ง 50 เมตร [31]

11. การประเมินสมรรถภาพการทำหน้าที่ทางกายผู้สูงอายุ (The Senior Fitness Test: SFT)

รูปที่ 3 การวัดความทนทานของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิต

12. ความทนทานของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิต (Cardiorespiratory endurance)

หมายถึง ค่าที่แสดงความสามารถของหัวใจ และหลอดเลือดในการสูบฉีดเลือดและลำเลียงออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อมัดใหญ่ของร่างกาย ผู้ที่มีสมรรถภาพของระบบไหลเวียนแบบใช้ออกซิเจน แสดงว่ามีประสิทธิภาพในการจับออกซิเจนสูงสุดของร่างกายขณะออกกำลังกาย

หรือเล่นกีฬาได้ดีด้วย ซึ่งการประเมินความทนทานของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิต

สมรรถภาพด้านแอโรบิก (Aerobic endurance)จะมีการวัดที่นิยมอยู่ 2 แบบคือ การเดินนาน 6 นาที (6-Minute walk test)และการเดินย่ำเท้าสองนาที (2-Minute step test) ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้แบบทดสอบโดยการเดินย่ำเท้าสองนาที (2-Minute step test) [32]

13. การตรวจประเมิน 6-Minute Walk Test

เป็นการตรวจประเมินที่พัฒนาขึ้นเพื่อตรวจประเมินภาพรวมของระบบปอด และการหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบประสาท และระบบกล้ามเนื้อโดย Balke เป็นผู้ที่เริ่มวัดสมรรถภาพผู้ป่วยโรคปอดโดยบันทึกระยะทางที่เดินได้ในช่วงเวลาที่กำหนด จากนั้นได้พัฒนาเป็น 12 minute walk test และนำมาใช้ประเมินผู้ป่วย หลอดลมอักเสบเรื้อรัง โดยภายหลังได้ปรับลดเหลือ 6 นาที ระยะทางที่ได้จาก6MWT มีความสัมพันธ์ กับอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุดในระดับปานกลาง

ข้อบ่งใช้ในการตรวจประเมิน 6MWT คือ เพื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการรักษา เพื่อวัดระดับสมรรถภาพ (functional status) เพื่อบอกความเจ็บป่วย (morbidity) และ การเสียชีวิต (mortality) โดยโรคหรือภาวะที่แนะนำ ได้แก่ ปอดอุดกั้นเรื้อรัง, cystic fibrosis, การผ่าตัดเปลี่ยนปอด, การตัดปอด, การฟื้นฟูสมรรถภาพปอด, pulmonary hypertension, หัวใจล้มเหลว, โรคหลอดเลือดส่วนปลาย (peripheral vascular disease), fibromyalgia และการประเมินสมรรถภาพ ผู้สูงอายุ ในปัจจุบันมีการนำ 6MWT มาใช้ประเมินสมรรถภาพของผู้ป่วยโรคอื่นนอกเหนือจากที่กล่าวข้างต้น เช่น sickle cell anemia, ภาวะอ้วน, Duchenne muscular dystrophy, มะเร็ง, ผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพก เป็นต้น

การใช้ประโยชน์ของการทดสอบ 6MWT ระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที (6MWD) เป็นข้อมูลที่แสดงถึง ความสามารถของผู้ป่วย ดังนี้ นำมาใช้ในการติดตามการรักษา การพยากรณ์โรคหรือ ทำนายผลการรักษาได้ เช่น ผู้ป่วยโรคหัวใจที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวที่มี 6MWD น้อยกว่า 300 เมตร จะมีอัตราการเสียชีวิตเพิ่มขึ้น ผู้ที่เข้ารับการผ่าตัดเปลี่ยนปอดที่มี 6MWD มากกว่า 305 เมตรในช่วงก่อนผ่าตัดจะมีจำนวนวันนอนพัก รักษาตัวในหอผู้ป่วยวิกฤติน้อยกว่า ผู้ป่วยปอดอุดกั้นเรื้อรัง COPDที่มี 6MWD 334 เมตร จะมีโอกาสเสียชีวิตเพิ่มขึ้นและ ผู้ที่มี 6MWD 357 เมตรจะมีโอกาสเข้าโรงพยาบาลจากอาการกำเริบ ดังนั้นจึงใช้ในการระบุผู้ป่วยปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มี ความเสี่ยงสูง, ใช้ในการพยากรณ์การหยุดหรือยุติโปรแกรมฟื้นฟูสมรรถภาพ โดยพบว่าผู้ป่วยแรกเข้าสู่โปรแกรมฟื้นฟูสมรรถภาพ หัวใจที่มี 6MWD น้อย

มีโอกาสยุติโปรแกรมฟื้นฟูสมรรถภาพ ก่อนครบกำหนดได้และใช้เป็นแนวทางในการให้คำแนะนำและสั่งการรักษาด้วย การออกกำลัง

ข้อห้ามและข้อควรระวังในการตรวจประเมิน 6MWT ได้แก่ มี unstable angina หรือกล้ามเนื้อหัวใจตายในช่วง 1 เดือน ก่อนทำการประเมิน, ชีพจรขณะพัก มากกว่า 120 ครั้ง/นาที , ความดันโลหิตช่วงหัวใจบีบตัว (systolic blood pressure, SBP) มากกว่า 180 มม. ปรอท, ความดันโลหิตช่วงหัวใจคลายตัว (diastolic blood pressure, DBP) มากกว่า 100 มม. ปรอท และเมื่อมีอาการควรหยุดการตรวจประเมินด้วย 6MWT ทันที ได้แก่ เจ็บแน่นหน้าอก เหนื่อยหอบ ขาเป็นตะคริว มึนงง เดินโซเซ ไม่มั่นคง เหงื่อแตก และหน้าซีด

ขั้นตอนการทดสอบ 6MWT คือ ควรรับประทานอาหารก่อนทาการทดสอบอย่างน้อย 2 ชั่วโมง บันทึก V/S ขณะพัก (HR, BP, O_2sat) เดินตามทางที่กำหนดให้ได้ระยะทางที่มากที่สุดในระยะเวลา 6 นาที พื้นที่ในการทดสอบควรจะอยู่ในอาคาร พื้นที่ไม่มีคนพลุกพล่านที่มีความยาวไม่น้อยกว่า 100 ฟุต เมื่อเดินครบตามระยะทางให้หมุนตัวกลับแล้วเดินกลับไปทางทิศทางเดิม ไป-มา จนครบ 6 นาที ขณะทำการทดสอบไม่มีการพูดคุยยกเว้นเจ้าหน้าที่สอบถามอาการนาทีที่ 2 และ 4 ถ้ามีอาการ ผิดปกติให้แจ้งเจ้าหน้าที่ทันทีและบอกเวลาเป็นระยะให้ผู้ทำการทดสอบทราบในช่วงเวลาที่ 2, 4 และ 6 ให้ผู้ทำการทดสอบหยุดเดินทันทีที่เจ้าหน้าที่ให้สัญญาณครบ 6 นาที วัด V/S ทันทีที่หยุดเดินและวัดซ้ำในอีก 5 นาที หลังจากนั้นบันทึกผลการทดสอบโดยการบันทึกระยะทางที่ถูกทดสอบที่เดินได้เป็นหน่วยเมตร, บันทึกว่ามีอาการผิดปกตหรือไม่ บันทึกอุปกรณ์ที่ใช้ในการเดิน เช่น ไม้เท้าและรองเท้าที่ผู้ถูกทดสอบสวมในการทำการทดสอบใช้ในการเดิน แล้วนำค่าที่ได้มาแปลผล [32]

ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาจากรายงานพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อระยะทางที่เดินได้ของ 6-Minute Walk Test ได้แก่

1.ปัจจัยส่วนบุคคล

- อายุ
- เพศ
- ความสูง
- น้ำหนักตัว
- เชื้อชาติ
- Forced expiratory volume ที่ 1 วินาที
- โรคประจำตัว

- ระดับกิจกรรมกาย, สภาพจิตใจ

2.ปัจจัยด้านสถานที่

- ความยาวของทางเดิน, ลักษณะทางเดิน [33]

14. การตรวจประเมิน 2-Minute Step Test

เป็นการตรวจประเมินที่พัฒนาขึ้นเพื่อตรวจประเมินภาพรวมของระบบปอด และการหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบประสาท และระบบกล้ามเนื้อ

รูปที่ 4 การทำการทดสอบ 2 minute step test

14.1 ประโยชน์

- ทดสอบดูความทนทานของระบบหัวใจและปอด เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการให้การรักษาและการออกกำลังกาย
- เพื่อเพิ่มหรือคงไว้ซึ่งสมรรถภาพทางร่างกายที่ดีขึ้น

14.2 เกณฑ์การยุติ

- เกิดอาการไม่พึงประสงค์ระหว่างทำการทดสอบทำให้ต้องยุติการทดสอบ เช่น หน้ามืด เวียนศีรษะ เจ็บหน้าอก

นิยมทำในกลุ่มอาสาสมัคร

- ผู้สูงอายุ เพื่อนำมาทดสอบสมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวความทนทานของระบบหัวใจและปอด

ในการศึกษาก่อนหน้าได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบ 2MST, 6MWT และ Timed Up and Go Test (TUG) ในหญิงสูงอายุที่เป็นความดันโลหิตสูง พบว่าการทดสอบ 2MST มีความสัมพันธ์เชิงบวก ในระดับปานกลางกับการทดสอบ 6MWT ($r=0.36$; $p=0.04$) รวมถึง 2MST มีความสัมพันธ์เชิงลบ ในระดับปานกลางกับการทดสอบ TUG ($r=-0.66$; $p=0.000$) และ 6MST มีความสัมพันธ์เชิงลบ ในระดับปานกลางกับการทดสอบ

TUG (r=-0.59; p=0.000) แสดงให้เห็นว่าการทดสอบ 2 MST เป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการประเมินความทนทานของหัวใจและระบบหายใจในหญิงสูงอายุที่เป็นความดันโลหิตสูง และหากมีความทนทานของระบบหัวใจและหายใจต่ำ (lower cardiovascular endurance) ย่อมส่งผลต่อความสามารถในการเคลื่อนไหว (precarious functional mobility) ลดลงได้ [16] การศึกษาของ Guedes M และคณะ ทำการศึกษาเครื่องมือเพื่อทำนายความสามารถในการทำหน้าที่ (functional capacity) ด้วยการทดสอบ 2MST ในผู้ที่มีความดันโลหิตสูง พบว่า การทดสอบ 2MST สามารถทำนายความสามารถในการทำหน้าที่ในผู้สูงอายุที่มีภาวะความดันโลหิตสูงได้ในระดับปานกลาง พื้นที่ใต้กราฟ (AUC = 0.71) และพบว่าหาก ยกขาสูงสลับกันได้น้อยกว่า 69 ครั้ง ถือว่าความเสี่ยงหรือความทนทานของระบบหัวใจและหายใจต่ำ (ค่าความไว 80% และความจำเพาะ 54%) แสดงให้เห็นว่า 2MST เป็นเครื่องมือที่มีคุณสมบัติความเที่ยงในการทำนายความสามารถในการทำหน้าที่ (functional capacity) [15]

ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาจากรายงานพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการยกขาสูงสลับกันสองข้างภายในเวลา 2 นาที (2-Minute Step Test) ได้แก่

1.ปัจจัยส่วนบุคคล

- อายุ
- เพศ
- ความสูง
- น้ำหนักตัว
- ความยาวรอบเอว, ความยาวรอบสะโพก
- โรคประจำตัว
- ระดับกิจกรรมกาย, สภาพจิตใจ [32]

ปัจจัยทางด้านอายุจะมีผลมาจากการที่ระบบหัวใจและหายใจมีการเปลี่ยนแปลงและลดลงของความอดทน (Aerobic Capacity) จะพบในผู้ที่มีอายุ 40 ปีขึ้นไป เมื่ออายุ 65 ปีก็จะมีการลดลงถึงร้อยละ 30 ของความจุ ซึ่งแสดงถึงเมื่ออายุที่มากขึ้น อัตราการ จับออกซิเจนสูงสุด (Maximum Oxygen uptake) ก็จะลดลงร้อยละ0.5 – ร้อยละ1เปอร์เซ็นต์ต่อปี และเมื่อมีอายุ 60 ปีจะพบว่ามีจำนวนลดลง 35% -40% [9]

ปัจจัยทางด้านเพศได้จากการศึกษาของคุณ Stathokostas et al. จะพบว่าค่า VO2max ในเพศชายจะสูงกว่าในเพศหญิงเมื่อผ่านอายุ 55-84 ปีจะพบว่ามีการลดลงของ VO_2maxในเพศชาย 14.7%และเพศหญิง 7% [40]

ปัจจัยทางด้านขนาดความยาวรอบเอวและความยาวรอบสะโพก ที่ได้จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ในผู้สูงอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป มีความชุกของภาวะอ้วนเพิ่มขึ้น เนื่องจากอายุที่เพิ่มขึ้นทำให้มีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของร่างกาย (body composition) และระบบเมทาบอลิซึมในร่างกาย ทำให้กล้ามเนื้อที่ไม่รวมไขมัน (fat-free mass) มวลกล้ามเนื้อลดลงและการกระจายของไขมัน (fat distribution) เปลี่ยนแปลงไปทำให้มีการสะสมไขมันในช่องท้อง (visceral fat) จะพบมากในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย รวมถึงมีสะสมไขมันในกล้ามเนื้อลายและตับ เมื่อมีการสะสมที่มากกว่าปกติทำให้เกิดความทนกลูโคสที่ผิดปกติ (impaired glucose tolerance) ดังนั้นการสูญเสียมวลกล้ามเนื้อและอัตราการความต้องการเผาผลาญของร่างกายในชีวิตประจำวัน (basal metabolic rate) ที่ลดลง อาจส่งผลต่อการใช้พลังงานในการทำกิจกรรมต่างๆในผู้สูงอายุลดลงตามด้วย [8]

ปัจจัยทางด้านน้ำหนักและส่วนสูง เป็นองค์ประกอบของร่างกายแต่ละบุคคล อาจมีค่าที่เท่ากันหรือต่างกันตามอายุ เพศของแต่ละคน

บทที่ 3

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาพรรณนาเชิงพยากรณ์ (Predictive Research) แบบภาคตัดขวาง (cross – sectional study) ซึ่งเป็นการหาสมการทำนายความทนทานของระบบหัวใจและการหายใจ โดยการทดสอบการยกขาสูงสลับกัน 2 นาทีในผู้สูงอายุ ที่อาศัยอยู่ในจังหวัดพะเยา

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ผู้สูงอายุในจังหวัดพะเยา

กลุ่มตัวอย่าง ผู้สูงอายุ อายุ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 172 คน

โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป G*Power 3.1 กำหนดค่า Power เท่ากับ 95% ค่า effect size เท่ากับ 0.15 ค่า Alpha level เท่ากับ 0.05 และตัวแปรคัดสรรจำนวน 10 ตัวแปร ประกอบด้วย เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย ขนาดเส้นรอบเอว ขนาดเส้นรอบสะโพก อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว ความดันต่ำสุดขณะหัวใจคลายตัว

2. เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครมีดังนี้

2.1 เกณฑ์การคัดเข้า (inclusion criteria)

2.1.1 มีอายุระหว่าง 60 – 80 ปี

2.1.2 อาสาสมัครเพศหญิงและเพศชาย

2.1.3 สื่อสารพูดคุยรู้เรื่องและให้ความร่วมมือในการทดสอบ

2.2 เกณฑ์การคัดออก (exclusion criteria)

2.2.1 ใช้เครื่องช่วยเดิน เช่น cane หรือ walker

2.2.1 อัตราการเต้นของหัวใจน้อยกว่า 50 ครั้งต่อนาที หรือมากกว่า 110 ครั้งต่อนาที

2.2.3 ความดันซีสโตลิคมากกว่า 200 มิลลิเมตรปรอท หรือความดันไดแอสโตลิคมากกว่า 110 มิลลิเมตรปรอท

2.2.4 ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนน้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นต์

2.2.5 ไม่สามารถยกขาสูงสลับกันถึงความสูงเป้าหมายที่กำหนดได้ เช่น ข้อเข่าเสื่อม ผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพกหรือข้อเข่า โรครูมาตอยด์ และมีอาการปวดรยางค์ขา (visual analog scale: VAS > 5/10)

2.2.6 มีการทรงตัวไม่ดี

2.2.7 เป็นโรคเรื้อรังที่ส่งผลต่อความสามารถในการทดสอบ เช่น โรคทางระบบทางเดินหายใจ (อดอุดกั้นเรื้อรัง ปอดติดเชื้อ หอบหืด เป็นต้น), โรคระบบหลอดเลือดหรือหัวใจ (เช่น มีอาการเจ็บหน้าอกไม่คงที่ (unstable angina) หรือมาอาการเจ็บหน้าอกก่อนทดสอบ 4 สัปดาห์), หลอดเลือดโป่งพอง (aortic aneurysm), ผ่าตัดช่องอกหรือช่องท้อง, โรคหลอดเลือดในสมอง (Stroke) เป็นต้น [34]

2.3 เกณฑ์การยุติการทดสอบ

2.3.1 เกิดอาการไม่พึงประสงค์ระหว่างทำการทดสอบทำให้ต้องยุติการทดสอบ เช่น หน้ามืด เวียนศีรษะ เจ็บหน้าอก

2.4 การเตรียมตัวของอาสาสมัครก่อนเข้ารับทำการทดสอบ 1 วัน

2.4.1 พักผ่อนให้เพียงพออย่างน้อย 6-8 ชั่วโมง

2.4.2 งดออกกำลังกายหรือทำกิจกรรมในระดับที่หนักก่อนการทดสอบอย่างน้อย 2 ชั่วโมง

2.4.3 งดดื่มเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของคาเฟอีนและแอลกอฮอลล์

3. วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่สำคัญ

1. หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมโครงการวิจัย	จำนวน 130 ชุด
2. แบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัคร	จำนวน 130 ชุด
3. นาฬิกาจับเวลา	จำนวน 2 เครื่อง
4. เทปกาว	จำนวน 2 ชุด
5. สายวัด	จำนวน 3 ชุด
6. เครื่องวัดความดันโลหิต	จำนวน 2 ชุด
7. เครื่องวัดออกซิเจน	จำนวน 2 ชุด
8. ถ่านไฟฉาย ขนาด AA	จำนวน 4 ก้อน
9. เครื่องชั่งน้ำหนัก	จำนวน 1 ชุด
10. เครื่องมือกดนับ	จำนวน 2 ชุด

4. วิธีการศึกษา

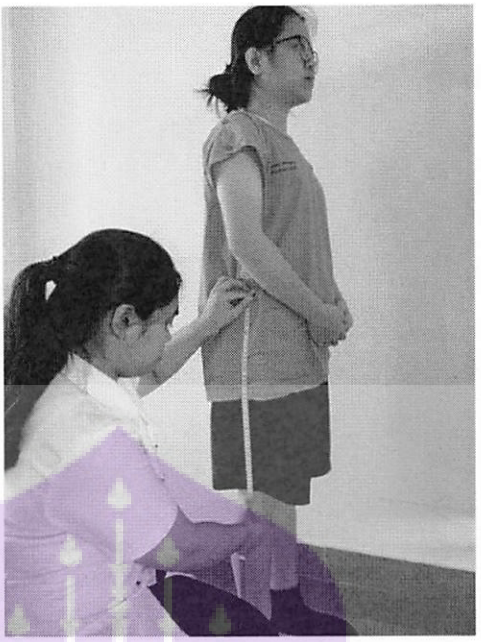
คณะผู้วิจัยได้ติดต่อประสานงานกับผู้นำชุมชนในเขตจังหวัดพะเยา เพื่อขอลงเก็บข้อมูล และดำเนินการขออนุมัติจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ และมีขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

ขั้นตอนที่ 1 ซักประวัติและตรวจร่างกาย

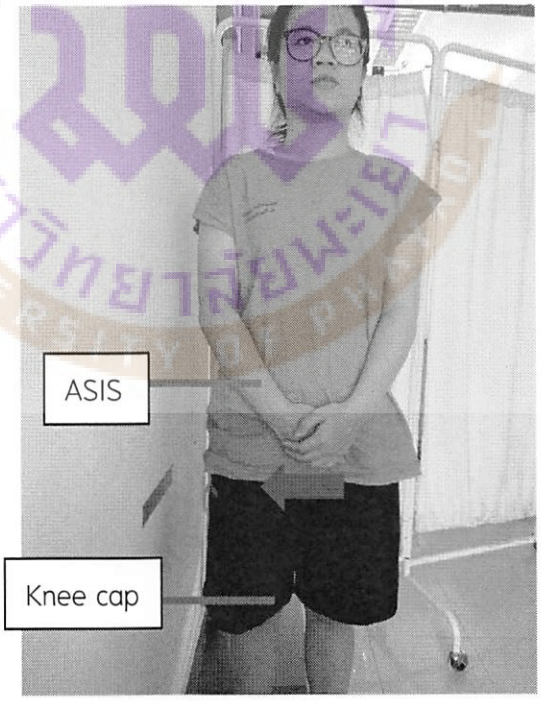
- อาสาสมัครที่เข้าร่วมการทดสอบ อ่านและฟังข้อความการชี้แจงอาสาสมัครและใบยินยอมเข้ารับการทดสอบ เมื่อเข้าใจแล้วให้อาสาสมัครลงลายเซ็นในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
- ผู้วิจัยซักประวัติผู้เข้าร่วมการทดสอบ เกี่ยวกับประวัติสุขภาพและบันทึกลงในแบบบันทึกข้อมูล
- อาสาสมัครชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง วัดความยาวเส้นรอบเอวและเส้นรอบสะโพก พร้อมบันทึกข้อมูล

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบยกขาสูงสลับกัน 2 นาที

- วัดความดันโลหิต ออกซิเจนในหลอดเลือดส่วนปลาย และอัตราการเต้นของหัวใจ สอบถามระดับความเหนื่อยและระดับความล้าของขาทั้งสองข้าง ด้วย Rating of Perceived Exertion Scales (RPE 0 – 10 Scales) แล้วบันทึกลงในแบบบันทึกการทดสอบ (ภาคผนวก ก)
- อาสาสมัครยืนหันข้างเข้ากำแพง ตัวและหลังตรง กางขาเท่ากับความกว้างของไหล่ หาความสูงในการยกเข่าของอาสาสมัครแต่ละคน โดยอยู่จุดกึ่งกลางระหว่างเข่า (Knee Cap) และขอบบนของกระดูกสะโพก (anterior superior iliac spine: ASIS) แล้วใช้เทปติดที่ต้นขาของอาสาสมัครไว้เพื่อเป็นเครื่องหมายไว้ (Marking Point) (รูปที่ 5) และกำหนดจุดเป้าหมายสำหรับการยกเข่าสูงที่กำแพง (รูปที่ 6)



รูปที่ 5 วัดความยาวขาเพื่อทำจุดอ้างอิง



รูปที่ 6 ยืนหันด้านข้างเพื่อกำหนดจุดเป้าหมาย

4.1 อธิบายวัตถุประสงค์ของการทดสอบ วิธีการทดสอบ รวมถึงผลข้างเคียงที่อาจจะเกิดขึ้นในระหว่างการทดสอบ และการสาธิตการทดสอบให้อาสาสมัครดู 1 ครั้ง

4.2 เมื่อผู้ทดสอบให้สัญญาณหรือคำสั่ง "เริ่ม" ให้อาสาสมัครเริ่มยกขาสูงอยู่กับที่ โดยไม่ให้วิ่งให้ได้มากครั้งที่สุดเท่าที่จะทำได้ภายในเวลา 2 นาที (รูปที่ 7)

4.3 ผู้ทดสอบใช้เครื่องกดนับเฉพาะครั้งที่ขาข้างขวายกสูงถึงเป้าหมาย หรือยกขาได้ 2 ข้าง ซ้าย-ขวา นับเป็น 1 ครั้ง ถ้าระดับการยกเข่าไม่ถึงเป้าหมายให้อาสาสมัครยกขาช้าลงหรือหยุดจนกว่าจะทำได้ให้ถึงเป้าหมาย แต่ต้องทำให้ได้ภายใน 2 นาทีที่ ทดสอบโดยไม่มีการหยุดเวลา แล้วบันทึกจำนวนครั้งการยกขาในเวลา 2 นาทีลงในแบบบันทึก (ภาคผนวก ก)

4.4 เมื่อสิ้นสุดการทดสอบวัดและบันทึกค่าสัญญาณชีพ ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจน และถามระดับความเหนื่อยและความล้าของขาโดยใช้ Rating of Perceived Exertion Scales (RPE –10 Scales) แล้วบันทึกลงในแบบบันทึกการทดสอบ (ภาคผนวก ข)

4.5 ทำการทดสอบอีก 1 ครั้ง โดยระยะเวลาห่างจากการทดสอบแรกประมาณ 10– 20 นาที หรือจนกว่าอาสาสมัครไม่มีอาการไม่พึงประสงค์ เช่น เวียนศีรษะ ล้าขา ค่าสัญญาณชีพมากกว่าขณะพัก เป็นต้น

4.6 ข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัย

4.6.1 หากอาสาสมัครที่มีปัญหาการทรงตัว (Balance) ให้ยืนใกล้ๆ ผนังหรือกำแพงประตู หรือเก้าอี้เพื่อพยุงตัว อนุญาตให้เกาะโต๊ะ ผนัง หรือเก้าอี้

4.6.2 หากอาสาสมัครไม่สามารถยกเข่าถึงความสูงเป้าหมายได้ หรือสามารถยกขาสูงถึงเป้าหมายได้เพียงข้างเดียว อนุญาตให้ทำการทดสอบจนเสร็จ แต่ให้บันทึกผลในแบบบันทึกด้วยว่ามีการทดสอบที่แตกต่างจากอาสาสมัครผู้อื่น [35]

4.7 บันทึกค่าที่ได้และแปลผลค่าเทียบกับตารางที่ 3

รูปที่ 7 ผู้ทดสอบยกขาสูงสลับกันภายใน 2 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และมีขั้นตอนในการวิเคราะห์ตามลำดับ ดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของการอธิบายลักษณะพื้นฐาน ข้อมูลของอาสาสมัครและค่าจำนวนการยกขาสูงสลับกันภายใน 2 นาที โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics)
2. หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคัดสรรที่มีผลต่อการยกขาสูงสลับกันภายใน 2 นาที จากการทดสอบ 2MST (เพศ, อายุ, น้ำหนัก, ส่วนสูง, ดัชนีมวลกาย, ขนาดเส้นรอบเอว, ของเส้นรอบสะโพก, อัตราการเต้นของหัวใจ, ความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว, ความดันต่ำสุดขณะหัวใจคลายตัว) โดยการหาค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's correlation coefficient)
3. หาอำนาจการทำนายของปัจจัยคัดสรรกับจำนวนการยกขาสูงสลับกันภายใน 2 นาที โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (multiple regression analysis) ด้วยวิธีแบบขั้นตอน stepwise
4. กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.05$

ตารางที่ 2 ค่ามาตรฐานของ 2 minute step test โดย rikli, 1999 [14]

ช่วงอายุ (ปี)	จำนวนก้าวขาสลับกัน (Women)	จำนวนก้าวขาสลับกัน (Men)
60 – 64	75–107	87–115
65 – 79	73–107	86–116
70 – 74	68–101	80–110
75 – 79	68–100	73–109
80 – 84	60–90	71–103
85 – 90	55–85	59–91
90 – 95	44–72	52–86

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาพรรณนาเชิงพยากรณ์ (Predictive research) แบบภาคตัดขวาง (Cross – sectional study) เพื่อหาอำนาจการทำนายของปัจจัยคัดสรรกับจำนวนยกขาสูงสลับกันใน 2 นาทีในผู้สูงอายุ ที่อาศัยอยู่จังหวัดพะเยา จำนวน 172 คน ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

ข้อมูลพื้นฐาน	เพศชาย (n=78)	เพศหญิง (n=94)	P-value
อายุ 60-87 ปี (ปี)	68.76±7.29	66.06±6.38	0.012*
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	56.38±9.87	51.70±9.13	0.002*
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	160.82±6.70	151.74±6.89	<0.001*
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)	21.83±3.22	22.50 ±4.06	0.244
ขนาดเส้นรอบเอว (เซนติเมตร)	81.75±10.11	80.55 ±11.21	0.468
ขนาดเส้นรอบสะโพก (เซนติเมตร)	89.31±7.08	92.18±8.26	0.017*
อัตราส่วนของเส้นรอบเอวต่อสะโพก	0.91±0.07	0.87±0.07	<0.001*

ข้อมูลแสดง ค่าเฉลี่ย± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน *p < 0.05 มีความแตกต่างกันกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 3 แสดงถึงลักษณะพื้นฐานของอาสาสมัครพบว่า เพศชายมีอายุเฉลี่ย 68.76±7.29 ปี และเพศหญิงมีอายุเฉลี่ย 66.06±6.38 ปี ซึ่งจะเห็นว่าเพศชายมีอายุมากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p <0.05) รวมถึงน้ำหนัก ส่วนสูง และอัตราส่วนของเส้นรอบเอวต่อสะโพกของเพศชายมีค่ามากกว่าเพศหญิง ในขณะที่เพศหญิงมีขนาดเส้นรอบสะโพกมากกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p <0.05) แต่ค่าดัชนีมวลกาย และขนาดเส้นรอบเอวของเพศชายและเพศหญิงมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีมีนัยสำคัญทางสถิติ (p >0.05)

ตารางที่ 4 ผลการประเมินการทดสอบความทนทานของระบบหัวใจและหายใจโดยการยกขาสูงสลับกันภายใน 2 นาที

การยกขาสูงสลับกันภายใน 2 นาที	เพศชาย (n=78)	เพศหญิง (n=94)	P value
ก่อนการทดสอบ			
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้ง/นาที)	80.46±13.76	80.32±9.49	0.941
ความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	143.68±16.44	134.54±18.21	<0.001*
ความดันต่ำสุดขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	73.83±10.47	71.32±9.91	0.109
ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในหลอดเลือด (%)	95.91±3.00	96.45±1.52	0.154
ระดับความเหนื่อย	0.65±0.90	0.93±1.08	0.072
ระดับความล้าของขา	0.88±1.26	0.62±1.08	0.155
หลังการทดสอบ			
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้ง/นาที)	81.72±26.30	83.61±17.14	0.587
ความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	152.72±18.66	144.87±19.08	0.007*
ความดันต่ำสุดขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	74.64±10.41	72.10±9.10	0.088
ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในหลอดเลือด (%)	96.24±2.04	96.35±2.17	0.740
ระดับความเหนื่อย	1.65±1.30	1.96±1.50	0.146
ระดับความล้าของขา	1.50±1.52	1.26±1.60	0.328
จำนวนการยกขาสูงใน 2 นาที (ครั้ง)	79.26±14.92	75.18±14.58	0.072

ข้อมูลแสดง ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, *p < 0.05 มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 4 แสดงถึงผลการประเมินความทนทานของระบบหัวใจและหายใจโดยการยกขาสูงสลับกันภายใน 2 นาที พบว่าก่อนการทดสอบ ในเพศชายมีค่าความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว มากกว่าในเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.05) ในขณะที่ความดันต่ำสุดขณะ

หัวใจคลายตัว อัตราการเต้นของหัวใจ ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในหลอดเลือด ระดับความเหนื่อย ระดับความล้าของขาไม่มีความแตกต่างกันระหว่างทั้งสองเพศ (p >0.05) เมื่อสิ้นสุดการทดสอบการยกขาสูงสลับกันภายใน 2 นาทีพบว่า ความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัวเพิ่มขึ้นในเพศชายมากกว่าในเพศหญิง (p < 0.05) ในขณะที่ค่าอื่นๆ

เช่น ความดันต่ำสุดขณะหัวใจคลายตัว ระดับความล้าของขา ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในหลอดเลือด ระดับความเหนื่อยระหว่างเพศชายและหญิงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p >0.05) และพบว่าจำนวนครั้งในการยกขาสูงใน 2 นาทีในเพศชายและหญิงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (79.26±14.92และ 75.18±14.58 ครั้ง ตามลำดับ; p=0.072)

แต่จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวในเพศชาย เท่ากับ 143.68±16.44มิลลิเมตรปรอท ตามเกณฑ์ของ The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure (JNC 7) ถือว่ามีภาวะความดันโลหิตสูง ซึ่งมีความเสี่ยงภาวะแทรกซ้อนต่างๆ มากกว่าในเพศหญิง เช่น โรคหลอดเลือดสมอง โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคไตวาย เป็นต้น [37]

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนครั้งในการยกขาสูงสลับกันใน 2 นาทีแบ่งตามช่วงอายุ

ช่วงอายุ	60-69 ปี (n=124)	70-79 ปี (n=32)	80 ปีขึ้นไป (n=16)	P value
จำนวนการยกขาสูงใน 2 นาที (ครั้ง)	80.12±13.90	69.94±15.05	64.19±9.67	<0.001*

ข้อมูลแสดง ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, *p < 0.05 มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับกลุ่มอายุ 60-69 ปี

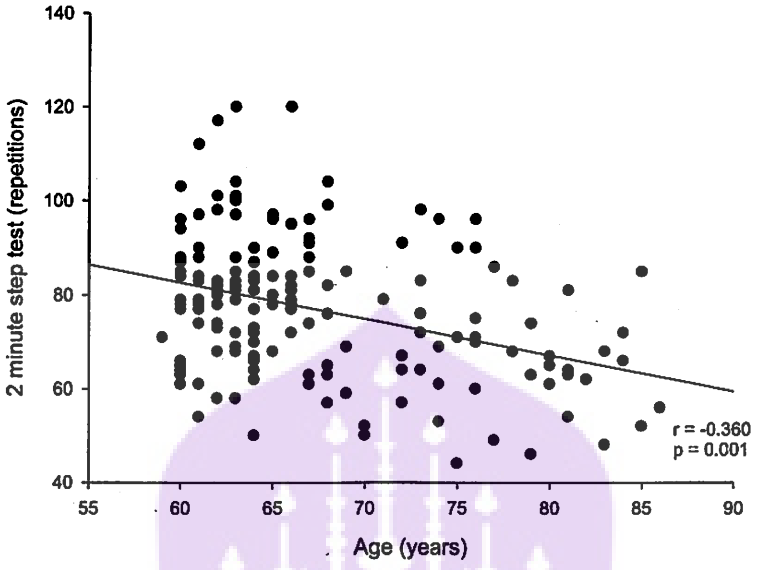
เมื่อทำการเปรียบเทียบจำนวนครั้งในการยกขาสูงสลับกันใน 2 นาทีแบ่งตามช่วงอายุ พบว่าในผู้สูงอายุ อายุระหว่าง 60-69 ปี สามารถยกขาสูงสลับกันในเวลา 2 นาที เฉลี่ย 80.12±13.90 ครั้ง อายุระหว่าง 70-79 ปี สามารถยกขาสูงสลับกันในเวลา 2 นาที เฉลี่ย 69.94±15.05 ครั้ง และกลุ่มอายุ 80 ปีขึ้นไป สามารถยกขาสูงสลับกันในเวลา 2 นาที เฉลี่ย 64.19±9.67 ครั้ง ซึ่งจะเห็นได้ว่าในกลุ่มอายุ 70-79 และ 80 ปีขึ้นไปสามารถยกขาสูงสลับกันใน 2 นาทีได้น้อยกว่ากลุ่มอายุ 60-69 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนยกขาสูงสลับกันภายใน 2 นาทีกับตัวแปรปัจจัยคัดสรรที่มีผลต่อความทนทานของระบบหัวใจและหายใจ

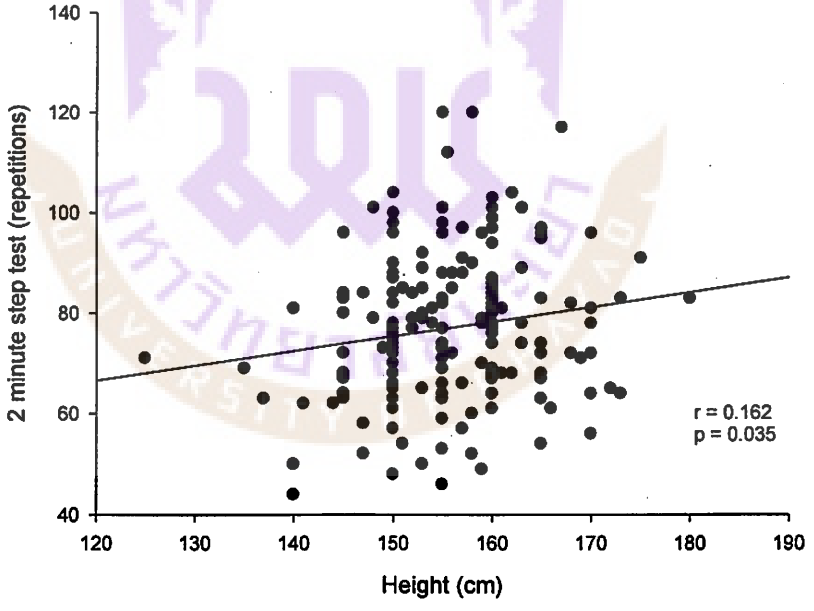
ตัวแปรปัจจัยคัดสรร	จำนวนการยกขาสูงใน 2 นาที	
	r	P value
อายุ (ปี)	-0.360	<0.001*
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	0.162	0.035*
ความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	0.182	0.017*
ความดันต่ำสุดขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	0.084	0.274
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้งต่อนาที)	0.180	0.018*
เพศ	0.138	0.072
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	0.082	0.283
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)	-0.011	0.886
ขนาดเส้นรอบเอว (เซนติเมตร)	-0.009	0.904
ขนาดเส้นรอบสะโพก (เซนติเมตร)	0.010	0.893

ข้อมูลแสดง r = สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน, *p< 0.05 = มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

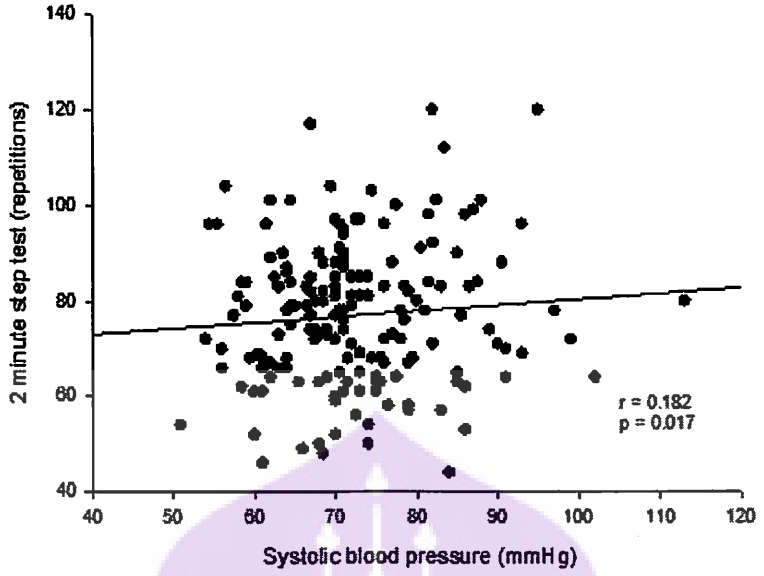
จากตารางที่ 6 เมื่อนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยคัดสรรกับจำนวนยกขาสูงสลับกันภายใน 2 นาทีของอาสาสมัครทั้งหมด พบว่าจำนวนการยกขาสูงสลับกันภายใน 2 นาที มีความสัมพันธ์เชิงลบกับอายุ ในระดับต่ำ (r=-0.360; p <0.001) (รูปที่ 8) มีความสัมพันธ์เชิงบวก ในระดับต่ำกับส่วนสูง (r=0.162; p= 0.035) (รูปที่ 9) มีความสัมพันธ์เชิงบวก ในระดับต่ำกับความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว (r=0.182; p=0.017) (รูปที่ 10) มีความสัมพันธ์เชิงบวก ในระดับต่ำกับอัตราการเต้นของหัวใจ (r=0.180; p =0.018) (รูปที่ 11) และไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเพศ (r=0.138; p =0.072) น้ำหนัก (r=0.082; p =0.283) ดัชนีมวลกาย (r=-0.011; p =0.886) ขนาดเส้นรอบเอว (r=-0.009; p =0.904) ขนาดเส้นรอบสะโพก (r=0.010; p =0.893) และความดันต่ำสุดขณะหัวใจคลายตัว (r=0.084; p =0.274)



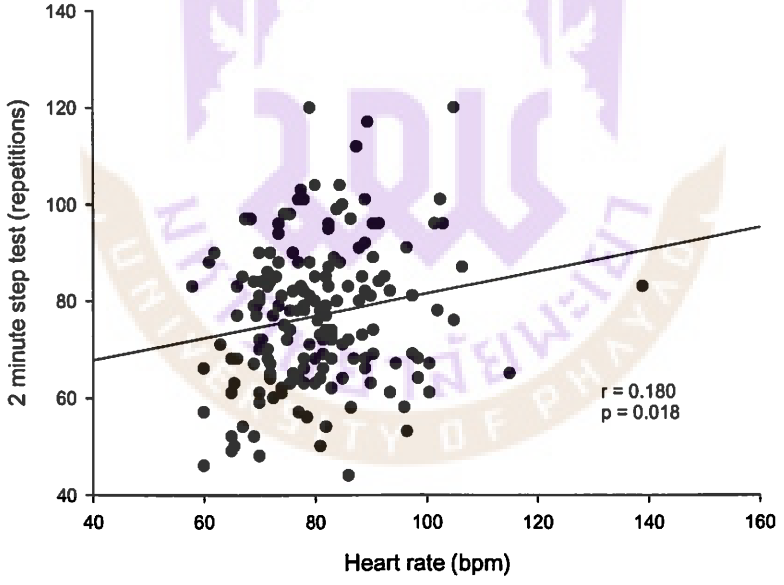
รูปที่ 8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุกับจำนวนการยกขาสูงสลับกันภายใน 2 นาที



รูปที่ 9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนสูงกับจำนวนการยกขาสูงภายใน 2 นาที



รูปที่ 10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว กับจำนวนการยกขาสูงภายใน 2 นาที



รูปที่ 11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเต้นของหัวใจ กับจำนวนการยกขาสูงภายใน 2 นาที

ตารางที่ 7 การพยากรณ์จำนวนการยกขาสูงสลับกัน 2 นาทีโดยใช้สถิติพหุคูณ (multiple regression)

Model	R	R^2	Adjust R^2	F	SEE	P value
อายุ ความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว	0.421	0.177	0.168	18.11	13.56	<0.001*

ข้อมูลแสดง R=ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ, R^2 =ค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์, SEE=ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน *p < 0.05 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (multiple regression) โดยวิธี stepwise เพื่อดูอำนาจการทำนายของปัจจัยคัดสรร ประกอบด้วย อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย ขนาดเส้นรอบเอว ขนาดเส้นรอบสะโพก อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันต่ำสุดขณะหัวใจคลายตัว และความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว เมื่อควบคุมตัวแปรอื่นๆ ให้คงที่ พบว่าตัวแปรอายุ ความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว สามารถทำนายจำนวนการยกขาสูงสลับกันใน 2 นาทีได้ร้อยละ 16.8

ตารางที่ 8 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรพยากรณ์ที่มีผลต่อจำนวนการยกขาสูงสลับกัน 2 นาที

ตัวแปรพยากรณ์	สัมประสิทธิ์การถดถอย				
	คะแนนดิบ (Unstandardized coefficients)		คะแนนมาตรฐาน (standardized coefficients)	t	P value
	B	SEE	β		
ค่าคงที่	107.035	12.310		8.695	<0.001*
อายุ	-0.829	0.152	-0.384	-5.455	<0.001*
ความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว	0.186	0.058	0.224	3.177	0.002

ข้อมูลแสดง β =ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ, ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SEE), *p < 0.05

จากตารางที่ 8 สามารถสร้างสมการการพยากรณ์เพื่อคาดคะเนจำนวนการยกขาสูงสลับกัน 2 นาที ได้ดังนี้

จำนวนการยกขาสูงสลับกัน 2 = ค่าคงที่ + ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของอายุ (ปี) + ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของ ความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)

= 107.035–(0.829 x อายุ) + (0.186 x ความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว)

ตารางที่ 9 สมการทำนายจำนวนการยกขาสูงสลับกันภายใน 2 นาที

2 minute step test (2MST)
= 107.035– [0.829 xอายุ (ปี)] + [0.186 x ความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)]
(SEE = 13.56)

จากตารางที่ 9 แสดงสมการพยากรณ์หรือทำนายจำนวนการยกขาสูงสลับกันภายใน 2 นาทีของผู้สูงอายุ โดยสมการที่ได้จากตารางที่ 5 บวกลบกับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SEE) ซึ่งมีหน่วยเป็นจำนวนครั้ง

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการศึกษา

1. วิจารณ์ผลการศึกษา

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยคัดสรรต่อการทดสอบการยกขาสูงสลับกัน 2 นาที ซึ่งปัจจัยคัดสรรประกอบด้วยเพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย ขนาดเส้นรอบเอว ขนาดเส้นรอบสะโพก อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว และความดันต่ำสุดขณะหัวใจคลายตัว และเพื่อสร้างสมการทำนายการทดสอบการยกขาสูงสลับกัน 2 นาที ในผู้สูงอายุ ผลการศึกษาพบว่า จำนวนครั้งในการยกขาสูงใน 2 นาทีในเพศชายและเพศหญิงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (79.26±14.92 และ 75.18±14.58 ครั้ง ตามลำดับ; p=0.072) แสดงให้เห็นว่าผู้สูงอายุทั้งเพศชายและเพศหญิงมีความทนทานของระบบหัวใจและหายใจที่ไม่แตกต่างกัน เมื่อแบ่งจำนวนครั้งในการทดสอบยกขาสูงสลับกันใน 2 นาทีตามช่วงอายุ พบว่า อายุ 60-69 ปี สามารถยกขาสูงสลับกันใน 2 นาทีมากกว่ากลุ่มอายุที่มากกว่า 70-79 ปี และ 80 ปีขึ้นไป ($p<0.05$) เมื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์พบว่า จำนวนการยกขาสูงสลับกันภายใน 2 นาที มีความสัมพันธ์เชิงลบกับอายุอยู่ในระดับต่ำ ($r=-0.360$; $p< 0.001$) มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับส่วนสูงในระดับต่ำ ($r=0.162$; $p= 0.035$) มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว ในระดับต่ำ ($r=0.182$; $p=0.017$) และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอัตราการเต้นของหัวใจ ในระดับต่ำ ($r= 0.180$; $p=0.018$) จากนั้นนำมาวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (multiple regression) ด้วยวิธี stepwise เมื่อควบคุมตัวแปรอื่นๆ ให้คงที่ พบว่า อายุ ความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว มีความสัมพันธ์กับจำนวนการยกขาสูงภายใน 2 นาที ใช้พยากรณ์ได้โดยมีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ร้อยละ 16.8

การประเมินความทนทานของระบบหัวใจและระบบหายใจ (cardiopulmonary endurance) เป็นการทดสอบที่แสดงความสามารถของหัวใจและระบบหายใจในการสูบฉีดเลือดและลำเลียงออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อมัดใหญ่ของร่างกาย ทำให้หัวใจมีการทำงานเพิ่มขึ้น [12] การศึกษานี้ทำการประเมินความทนทานของระบบหัวใจและระบบหายใจด้วยการทดสอบ 2MST ผลการศึกษาพบว่า เมื่อแบ่งจำนวนครั้งในการยกขาสูงสลับกันใน 2 นาทีตามช่วงอายุ พบว่าช่วงอายุ 60-69 ปี สามารถยกขาสูงสลับกันใน 2 นาทีมากกว่ากลุ่มอายุที่มากกว่า (70-79 ปี และ 80 ปีขึ้นไป) ($p<0.05$) ซึ่งผลการศึกษานี้ช่วยสนับสนุนได้ว่า อายุที่เพิ่มขึ้นเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความทนทานของระบบหัวใจและระบบหายใจ จากการศึกษาก่อนหน้ารายงานว่าเมื่ออายุเพิ่มมากขึ้นจะทำให้มีการเสื่อมถอยของสมรรถภาพทางกาย เช่น ความแข็งแรงของ

กล้ามเนื้อ ความทนทานของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่ว และความยืดหยุ่น ทำให้ผู้สูงอายุทำกิจกรรมหรือทำหน้าที่ได้ลดลง ส่งผลให้เพิ่มอุบัติการณ์การเกิดโรคและความสามารถในการทำกิจกรรมต่างๆ ลดลงในผู้สูงอายุ [5-6] วัยสูงอายุมีความสัมพันธ์กับการสูญเสียมวลกล้ามเนื้อและใยกล้ามเนื้อฝ่อลีบโดยเฉพาะ type II ซึ่งเรียกว่ามวลกล้ามเนื้อน้อย (sarcopenia) มักเป็นผลมาจากการทำงานของระบบประสาทส่วนกลางและส่วนปลายบกพร่อง การทำงานของฮอร์โมนผิดปกติ กระบวนการอักเสบ และปริมาณการได้รับโปรตีนลดลง โดยในช่วงอายุระหว่าง 25-80 ปี จะมีการสูญเสียมวลกล้ามเนื้อประมาณ 40% ทั้งในชายและหญิงสูงอายุส่งผลให้ผู้สูงอายุไม่ค่อยมีกิจกรรมทางกาย ความสามารถการใช้แรงกายในชีวิตประจำวัน การเล่นกีฬา และเมื่อมีเหตุฉุกเฉินสามารถจัดการได้ไม่ค่อยมีประสิทธิภาพ อย่างไรนั้นสามารถชะลอหรือฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน [40] นอกจากนี้อายุเพิ่มมากขึ้นย่อมส่งผลต่อการทำงานของระบบอื่นๆ ในร่างกาย เช่น การทำงานของระบบหายใจเปลี่ยนไปทำให้อัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2max) ลดลง ซึ่งมาจากความสามารถในการยืดขยายของทรวงอกและเนื้อปอดเพิ่มขึ้น (increased compliance of the chest wall and lung parenchyma) มักมีสาเหตุจาก terminal air space มีขนาดใหญ่กว่าปกติ residual volume เพิ่มขึ้น tidal volume ลดลงและระดับออกซิเจนในเลือดแดงลดลง ส่งผลให้ความสามารถในการทำกิจกรรมต่างๆ ลดลง [41-42]

เมื่อวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันพบว่า จำนวนการยกขาสูงสลับกันภายใน 2 นาทีมีความสัมพันธ์กับอายุ ($r=-0.360$; $p< 0.001$) และส่วนสูง ($r=0.162$; $p= 0.035$) อัตราการเต้นของหัวใจ ($r = 0.180$; $p=0.018$) และความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว ($r=0.182$; $p=0.017$) ซึ่งเมื่อมีอายุเพิ่มขึ้นความทนทานของระบบหัวใจและหายใจจะลดลงทำให้ยกขาสูงสลับกัน 2 นาทีได้น้อย สอดคล้องกับการศึกษาที่รายงานว่าเมื่ออายุเพิ่มขึ้นระบบหัวใจและหลอดเลือดของผู้สูงอายุ มักมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของหลอดเลือด (vascular remodeling) ผนังหลอดเลือดมีความยืดหยุ่นลดลงและตีบแข็ง (atherosclerosis) เป็นผลให้แรงต้านทานต่อการไหลของเลือด (vascular resistance) สูงขึ้น หัวใจห้องล่างซ้ายต้องบีบตัวแรงขึ้นทำให้ความดันเลือดแดงสูงขึ้น โดยส่วนมากค่าความดันซีสโตลิคจะสูงขึ้น ขณะที่ค่าความดันไดแอสโตลิคไม่เปลี่ยนแปลงมาก ส่งผลให้ความดันชีพจร (pulse pressure) กว้างมากขึ้น [8] และสอดคล้องกับการศึกษาของ Zoran milanovic และคณะ รายงานว่าเมื่อมีอายุ 60 ปีขึ้นไปจะพบว่าค่า VO_2 max จะลดลง [39] อายุที่เพิ่มมากขึ้นจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย ส่งผลให้ความสามารถในการทำกิจกรรมต่างๆ ลดลงในผู้สูงอายุ [6] และสอดคล้องกับการศึกษานี้เช่นกันพบว่า เมื่อแบ่งจำนวนครั้งในการยกขาสูงสลับกันใน 2

นาทีตามช่วงอายุ พบว่าในผู้สูงอายุที่มีอายุ 80 ปีขึ้นไป สามารถยกขาสูงสลับกันใน 2 นาทีได้น้อยกว่าช่วงอายุ 60-79 ปี และหากร่างกายมีการทำกิจกรรมหรือเคลื่อนไหวจะส่งผลทำให้ระบบหัวใจและระบบหายใจทำหน้าที่สูบฉีดเลือดและลำเลียงออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อมัดใหญ่ของร่างกาย ในขณะการทดสอบกล้ามเนื้อมีการหดตัวจึงต้องการออกซิเจนเพื่อนำไปใช้ในการทำงานของกล้ามเนื้อ ร่างกายต้องการออกซิเจนไปใช้มากขึ้น ทำให้หัวใจมีการทำงานเพิ่มขึ้นโดยเพิ่มการบีบตัวและคลายตัวของหัวใจเพื่อส่งออกซิเจนไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายให้เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย เมื่อร่างกายมีการทำงานเพิ่มขึ้นจะทำให้มีความเหนื่อยและความล้าของร่างกายส่วนนั้นๆ เพิ่มมากขึ้น [8] แต่จากการศึกษานี้พบว่าคะแนนเฉลี่ยอาการเหนื่อยก่อนและหลังการทดสอบ 2 MST ของอาสาสมัครอยู่ระหว่าง 0-2 คะแนน แสดงว่าอยู่ในระดับอาการเหนื่อยน้อย (sligth) และคะแนนเฉลี่ยอาการล้าของขาก่อนและหลังการทดสอบ 2 MST ของอาสาสมัครอยู่ระหว่าง 0-2 คะแนนเช่นกัน แสดงว่าอยู่ในระดับน้อย ถึงแม้ว่าหลังการทดสอบเพศชายจะมีค่าระดับความล้าของขาหลังการทดสอบมากกว่าเพศหญิง แต่อย่างไรนั้นระดับความล้ายังอยู่ในระดับที่น้อย ถือว่ายังไม่เป็นอาการไม่พึงประสงค์ที่เกิดขึ้นที่เป็นอันตรายต่ออาสาสมัคร และจากการการศึกษาก่อนหน้ารายงานว่าความสูงมีผลต่อระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที เนื่องจากคนตัวสูงจะสามารถก้าวขาได้ยาวกว่าคนตัวเตี้ย [32-45] ซึ่งน่าจะเป็นเหตุผลคล้ายกับการทดสอบ 2MST ที่คนตัวสูงมักจะมีขายาวทำให้สามารถยกขาได้สูง คล่องแคล่วกว่า และสามารถยกขาสูงสลับกันได้มากกว่าคนตัวเตี้ย

ในการศึกษานี้จะทำการหาสมการทำนายจำนวนการยกขาสูงสลับกันภายใน 2 นาที โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (stepwise multiple regression analysis) พบว่าที่ระดับนัยสำคัญ $p<0.001$ เมื่อควบคุมตัวแปรอื่นๆ ให้เป็นค่าคงที่ พบว่า อายุ และความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัวมีความสัมพันธ์กับจำนวนการยกขาสูงภายใน 2 นาที จากสมการของจำนวนการยกขาสูงสลับกัน 2 นาที±ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน [2MST = 107.035 – (0.829 xอายุ) + (0.186 x ความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว)] SEE =13.56 และใช้พยากรณ์จำนวนการยกขาสูงสลับกัน 2 นาทีได้โดยมีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ร้อยละ 16.8 ซึ่งถือว่ามีอำนาจในการทำนายในระดับต่ำ ดังนั้นก่อนนำไปใช้ควรมีซักประวัติ ตรวจประเมินสัญญาณชีพ ร่วมด้วยก่อนการทำการทดสอบ 2MST

เมื่อนำข้อมูลอายุ ความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว ของอาสาสมัครทั้งหมดมาแทนค่าในสมการทำนายที่ได้จากการศึกษาพบว่า จำนวนยกขาสูงสลับกันใน 2 นาทีของอาสาสมัครที่สามารถยกขาสูงเฉลี่ยเท่ากับ 77.05±6.32 ครั้ง (95%CI 76.09-77.99 ครั้ง) และจำนวนยกขาสูงสลับกันใน 2 นาทีของอาสาสมัครที่สามารถยกขาสูงจริงเฉลี่ยเท่ากับ 77.03±14.84 ครั้ง

(95%CI 74.80–79.27 ครั้ง) เมื่อนำค่าพยากรณ์จำนวนยกขาสูงสลับกันใน 2 นาทีกับจำนวนยกขาสูงสลับกันใน 2 นาทีของอาสาสมัครที่สามารถยกขาสูงจริงพบว่าไม่แตกต่างกัน (p = 0.646) แสดงให้เห็นว่าจำนวนยกขาสูงสลับกันใน 2 นาทีที่ได้จากสมการทำนายสามารถพยากรณ์ความสามารถในการยกขาสูง 2 นาทีได้

2. ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ

1. ขนาดกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนน้อยและศึกษาในพื้นที่บางส่วนของจังหวัดพะเยาเท่านั้น ดังนั้นหากมีการนำค่าปกติและสมการทำนายที่ได้ไปใช้ในต่างพื้นที่ อาจทำให้ได้ค่าการทดสอบ 2MST ที่ไม่แม่นยำเท่าใดนัก

2. การศึกษาในอนาคตควรมีการตรวจประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนบน – ล่าง ระดับการทำกิจกรรมทางกาย ค่าสมรรถภาพปอด เนื่องจากเป็นปัจจัยต่อความทนทานของระบบหายใจและหัวใจ

3. สรุปผลการศึกษา

อายุและความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว สามารถพยากรณ์จำนวนการยกขาสูงสลับกัน 2 นาทีได้โดยมีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ร้อยละ 16.8 ซึ่งได้สมการคือ จำนวนการยกขาสูงสลับกัน 2 นาที (2MST = 107.035– (0.829 xอายุ) + (0.186 x ความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว) สมการที่ได้สามารถช่วยทำนายจำนวนยกขาสูงใน 2 นาทีในผู้สูงอายุที่มาใช้ทดสอบครั้งแรก และอาจเป็นประโยชน์ต่อบุคคลกรหรือนักกายภาพบำบัด ในการตรวจประเมินความทนทานของระบบหัวใจและหายใจ เพื่อนำไปป้องกันและส่งเสริมสมรรถภาพของระบบหายใจและหายใจในผู้สูอายุให้เพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานปลัดกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. ศ. **สถานการณ์และแนวโน้มสังคมผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2556 - 2573.** กรุงเทพฯ: สำนักงานปลัดกระทรวง พม.; 2557.
2. สำนักงานสถิติแห่งชาติ. **ผลการสำรวจประชากรสูงอายุ พ.ศ. 2557.2557.** Available from:http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/themes/files/elderlyworkPdf57-1.pdf.
3. Department. M. **Manual screening assessment seniors. Bangkok: Veterans affairs office printing synthesis organization;** 2557.
4. Radmila K, Slavoljub U, Sasa P, Ratomir D. A comparative analysis of the indicators of the functional fitness of the eldery. **Physical Education and Sport.** 2011;9(2):161-171.
5. **Donat Tuna H, Ozcan Edeer A, Malkoc M, Aksakoglu G. Effect of age and physical activity level on functional fitness in older adults. European Review of Aging and Physical Activity.** 2009;6(2):99.
6. Tosato M, Zamboni V, Ferrini A, Cesari M. The aging process and potential interventions to extend life expectancy. **Clinical interventions in aging.** 2007;2(3):401-12.
7. Hurley BF, Roth SM. Strength training in the elderly: effects on risk factors for age-related diseases. **Sports Med.** 2000;30(4):249-68.
8. Milanovic Z, Pantelic S, Trajkovic N, Sporis G, Kostic R, James N. Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women. **Clinical Interventions in Aging.** 2013;8:549-556.
9. Janssens J-P, Pache J-C, Nicod L. Physiological changes in respiratory function associated with ageing. **European Respiratory Journal.** 1999;13(1):197-205.
10. Mathus-Vliegen EM, Basdevant A, Finer N, Hainer V, Hauner H, Micic D, et al. Prevalence, pathophysiology, health consequences and treatment options of obesity in the elderly: a guideline. **Obesity facts.** 2012;5(3):460-83.

11. Chen Y, Rennie D, Cormier YF, Dosman J. Waist circumference is associated with pulmonary function in normal-weight, overweight, and obese subjects. **The American journal of clinical nutrition**. 2007;85(1):35-9.
12. Laboratories ACoPSfCPF. Statement AT: Guidelines for the Six-Minute Walking-Test. **Am J Respir Crit Care Med**. 2002;166:111-7.
13. Rikli J. **2 minute Step Test**. 1999.
14. Guedes MBOG, Lopes JM, Andrade AdS, Guedes TSR, Ribeiro JM, Cortez LCdA. Validation of the two minute step test for diagnosis of the functional capacity of hypertensive elderly persons. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**. 2015;18(4):921-6.
15. Pedrosa R, Holanda G. Correlation between the walk, 2-minute step and TUG tests among hypertensive older women. **Brazilian Journal of Physical Therapy**. 2009;13(3):252-6.
16. Nigam Y, Knight J, Bhattacharya S, Bayer A. Physiological changes associated with aging and immobility. **Journal of aging research**. 2012;2012.
17. รศรินทร์ เกรย์ อภ, เฉลิมพล แจ่มจันทร์, เรวดี สุวรรณนพเก้า. **มโนทัศน์ใหม่ของนิยามผู้สูงอายุ : มุมมองเชิงจิตวิทยาสังคม และสุขภาพ = New Concept of Older Persons :The Psycho-Social and Health Perspective**. นครปฐม: บริษัท โรงพิมพ์เดือนตุลา จำกัด; 2556.
18. นางสาวชมพูนุท พรหมภักดิ์. **การเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุของประเทศไทย(Aging society in Thailand) 2556** [วารสารออนไลน์].
19. คณาจารย์สถาบันพระบรมราชชนก. **การพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ เล่ม 1**. กรุงเทพฯ: โครงการสวัสดิการวิชาการ สบช.; 2541.
20. ศศิวิมล, วรุณศิริ, ปวีณวัฒน์. . **อาเซียนกับสังคมผู้สูงอายุ** [วารสารออนไลน์] . 2015.
21. **การสำรวจประชากรผู้สูงอายุในประเทศไทย พ.ศ.2557** [วารสารออนไลน์]. 2557.
22. ทีมข่าว ส.ปชส.พะเยา - ส.ปชส.พะเยา. **จังหวัดพะเยาบูรณาการขับเคลื่อนส่งเสริมการจัดสวัสดิการสังคมผู้สูงอายุรองรับการเข้าสู่สังคมผู้สูงวัยไม่เกิน 10 ปีข้างหน้า** [วารสารออนไลน์]. 2559.

23. **สถานการณ์และแนวโน้มสังคมผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2556 – 2573** [วารสารออนไลน์]. 2558.

24. ทีปภา แจ่มกระจ่าง. **การพยาบาลผู้สูงอายุ 1**. กรุงเทพฯ: ทีเอสบี โปรดักส์; 2558.

25. วิลาวรรณ ทองเจริญ. **การเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกายในวัยสูงอายุ** [วารสารออนไลน์].

26. คณะพยาบาลศาสตร์ศิริราชพยาบาล. **เอกสารประกอบการสอนวิชาการพยาบาลผู้สูงอายุกระบวนการเปลี่ยนแปลงของผู้สูงอายุ** [วารสารออนไลน์].

27. มลฤดี โพธิ์พิจารย์. **กระบวนการเปลี่ยนแปลงด้านสรีรวิทยา จิตสังคมและจิตวิญญาณของผู้สูงอายุ** [วารสารออนไลน์].

28. คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ สถาบันการพละศึกษา. **พื้นฐานวิทยาศาสตร์การกีฬา** [วารสารออนไลน์].

29. อัจฉรียา ศิริไกรวัฒนาวงศ์. **การทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงอายุเพื่อสุขภาพ (Health-related fitness).**
จาก: www.thaiheart.org/images/sub.../health_related_fitness.pdf

30. ติณณ สุวรรณคีรี. **บทความเรื่อง"การทดสอบสมรรถภาพทางกาย"** [วารสารออนไลน์].

31. คณะแพทย์ศาสตร์ศิริราชพยาบาล. **การทดสอบสมรรถภาพทางกาย**. 2555.
จาก:www.si.mahidol.ac.th/th/division/hph/admin/news.../147_49_1.pdf

32. กลมทิพย์ หาญผดุงกิจ. **6-Minute Walk Test**. พ.บ. ,ว.ว. เวชศาสตร์ฟื้นฟู ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล. 2557; 24(1): 1-4.

33. Raquel R. Britto. **Reference equations for the six-minute walk distance based on a Brazilian multicenter study**. 2013.

34. Camarri B, Eastwood PR, Cecins NM, Thompson PJ, Jenkins S. Six minute walk distance in healthy subjects aged 55–75 years. **Respiratory Medicine**. 2006;100(4):658-65.

35. Jones CJ, Rikli RE. Measuring functional. **The Journal on active aging**. 2002;1:24-30.

36. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. **JAMA**. 2003 May 21;289(19):2560-72. Epub 2003 May 14

37. Cheitlin MD. Cardiovascular physiology—changes with aging. **The American journal of geriatric cardiology**. 2003;12(1):9-13.

38. Zachary T, Bloomgarden, MD. American Diabetes Association Annual Meeting, 1998. **Diabetes Care.** 1999; 22(3): 517-522.

39. Milanovic Z, Pantelic S, Trajkovic N, Sporis G, Kostic R, James N. Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women. **Clin Interv Aging.** 2013;8:549-56.

40. Gault ML, Willems ME. Aging, functional capacity and eccentric exercise training. **Aging Dis.** 2013;4(6):351-63.

41. Lakatta EG. Changes in cardiovascular function with aging. **Eur Heart J.** 1990;11 Suppl C:22-9.

42. Huggett DL, Connelly DM, Overend TJ. Maximal Aerobic Capacity Testing of Older Adults: A Critical Review. **The Journals of Gerontology: Series A.** 2005;60(1):57-66.

43. Brady AO, Straight CR. Muscle capacity and physical function in older women: What are the impacts of resistance training. **Journal of Sport and Health Science.** 2014;3(3):179-88.

44. Valentine RJ, Misic MM, Rosengren KS, Woods JA, Evans EM. Sex impacts the relation between body composition and physical function in older adults. **Menopause (New York, NY).** 2009;16(3):518-523.

45. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. **American journal of respiratory and critical care medicine.** 2002;166(1):111-7.

ภาคผนวก ก

แบบสัมภาษณ์และแบบประเมินการทดสอบ

Code.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบสัมภาษณ์

โครงการวิจัยเรื่อง สมการทำนายความทนทานของระบบหัวใจและการหายใจโดยการทดสอบยกขาสูงสลับกัน 2 นาทีในผู้สูงอายุ

<u>คำชี้แจง</u>:โปรดกรอกข้อมูลและตอบคำถามต่อไปนี้ตามความเป็นจริง (ข้อมูลทั้งหมดในแบบสอบถามนี้จะถูกเก็บไว้เป็นความลับและถูกใช้ในงานวิจัยเท่านั้น)

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.ชื่อ-สกุล.....เพศ ชาย / หญิง อายุ.....ปี (...../...../.....)

2.สถานภาพสมรส ( ) โสด ( ) คู่ ( ) หม้าย ( ) หย่า/แยก

3.ระดับการศึกษา ( ) ไม่ได้รับการศึกษา ( ) ประถมศึกษา ( ) ประกาศนียบัตร ( ) มัธยมศึกษา ( ) ปริญญาตรี ( ) อื่นๆ ระบุ.....

4.อาชีพ ( ) ไม่ได้ประกอบอาชีพ ( ) ค้าขาย ( ) รับจ้าง ( ) ข้าราชการ ( ) เกษตรกร ( ) อื่นๆ ระบุ.....

ส่วนที่ 2 ข้อมูลสุขภาพ

1. น้ำหนักตัว.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร

ค่าดัชนีมวลกาย.....กก/ม^2

2. เส้นรอบเอว.....ซม. เส้นรอบสะโพก.....ซม.

3. การทรงตัว (dynamic balance) ( ) good ( ) fair ( ) poor ( ) lose

4.สัญญาณชีพ ค่าความดัน.....มม.ปรอท ชีพจร.....ครั้ง/นาที หายใจ.....ครั้ง/นาที อุณหภูมิ.....C°

5.โรคประจำตัว ( ) ไม่มี ( ) มี คือ.....

( ) โรคเบาหวาน ( ) โรคจิตประสาทและสมอง ( ) โรคทางเดินหายใจ

( ) โรคตับและทางเดินน้ำดี ( ) โรคหัวใจและหลอดเลือด ( ) โรคหอบหืด ( ) โรคไต

( ) อื่นๆ ระบุ..... ( ) ความดันโลหิตสูง เป็นมา.....ปี

หากมี ( ) ไม่ได้รับการรักษา ( ) รับการรักษา โดย.....

6. เคยมีประวัติการผ่าตัด ( ) หลังบน/ล่าง ( ) ทรวงอกด้านหน้า ( ) ช่องท้อง ( ) อื่นๆ

7. สามารถเดินได้ไกลมั่นคงด้วยตนเอง ( ) น้อยกว่า 50 เมตร ( ) มากกว่า 50 เมตร

8. ในรอบมีประวัติการล้ม ( ) น้อยกว่า 3 ครั้ง ( ) มากกว่าหรือเท่ากับ 3 ครั้ง

9. มีอาการปวดรยางค์ส่วนล่าง ประเมินโดย VAS 10 scale เท่ากับ.....ระบุตำแหน่ง .....

10. มีอาการเจ็บแน่นหน้าอก

( ) ไม่มีอาการ

( ) มี (ระบุลักษณะอาการและความถี่)

( ) สม่ำเสมอ (.....ครั้ง/สัปดาห์) แต่ละครั้งนาน.....วินาที/นาที

( ) นานๆ ครั้ง ( ) มีอาการเมื่อออกแรงหรือทำงาน ( ) อยู่เฉยๆ มีอาการ

( ) ไม่ได้รับการรักษา ( ) รับการรักษา โดย..... ที่ .....

12. การออกกำลังกาย/เล่นกีฬา

( ) สม่ำเสมอ (มากกว่า 3 ครั้ง/สัปดาห์) ( ) นาน ๆ ครั้ง (1-2 ครั้ง/สัปดาห์)

( ) ไม่เคย (0 ครั้ง/สัปดาห์) ระบุการออกกำลังกาย/กีฬา.....หรือกิจกรรมทางกาย เช่น การเลี้ยงหลาน ทำงานบ้าน ทำสวน ทำไร่

ครั้งละประมาณ.....นาที/ครั้ง ประมาณ.....ครั้ง/สัปดาห์

Borg scale ..... (6-20 scale)

13.การสูบบุหรี่ ( ) ไม่สูบ ( ) เลิกสูบแล้ว มาเป็นเวลา.....ปี.....เดือน

( ) สูบ

เริ่มสูบเมื่ออายุ.....ปี สูบมาแล้วประมาณ .....ปี

จำนวนครั้งที่สูบ.....ต่อวัน จำนวนมวนที่สูบ .....ต่อวัน

Pack year = (จำนวนมวนที่สูบต่อวัน) xจำนวนปีที่สูบ =.....

1.แบบบันทึกข้อมูลการทดสอบ การยกขาสูงสลับกัน 2 นาที

ตัวแปร	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้ง/นาที)				
ความดันโลหิตขณะบีบตัว (mmHg)				
ความดันโลหิตขณะคลายตัว (mmHg)				
ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจน (%)				
ระดับความเหนื่อย				
ระดับความล้าของขา				
ระยะทาง (เมตร)				

แปลผล

.....

ภาคผนวก ข

Borg scale (rating perceived exertion: RPE)

Borg scale (rating perceived exertion: RPE)

ระดับความเหนื่อย	คะแนน	ระดับความล้าของขา
ไม่มีอาการเลย	0	ไม่มีอาการเลย
เริ่มรู้สึกเหนื่อยน้อยมากๆ	0.5	เริ่มรู้สึกล้าน้อยมากๆ
น้อยมาก	1	น้อยมาก
น้อย	2	น้อย
ปานกลาง	3	ปานกลาง
ค่อนข้างมาก	4	ค่อนข้างมาก
มาก	5	มาก
	6	
มากๆ	7	มากๆ
	8	
	9	
มากที่สุด	10	มากที่สุด