คณะสหเวชศาสตร์

การประเมินประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกายในผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายและไม่ออกกำลังกาย โดยการใช้การเดินทดสอบ 6 นาที

Assessment of Physical Functional Capacity in Elderly with and without Exercise by Using Six-Minute Walk Test

โดย

เบญจลักษณ์ สตอง

วรรณิศา ญานะศรี

อัจฉราพร อุดมสุข

ภาคนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญากายภาพบำบัดบัณฑิต

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ปีการศึกษา 2558

ภาคนิพนธ์ เรื่อง

การประเมินประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกายในผู้สูงอายุที่ออกกำลังกาย และไม่ออกกำลังกาย โดยการใช้การเดินทดสอบ 6 นาที

Assessment of Physical Functional Capacity in Elderly with and without Exercise by Using Six-Minute Walk Test

นำเสนอต่อ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

เพื่อประกอบการศึกษา

ระดับปริญญากายภาพบำบัดบัณฑิต

เมื่อ วันที่ 8 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2558

เบญจลักษณ์ สตอง ..... ชัชฎาภรณ์ ใจเย็น .....

(นางสาวเบญจลักษณ์ สตอง) นิสิต

(อาจารย์ชัชฎาภรณ์ ใจเย็น) อาจารย์ที่ปรึกษา

วรรณิศา ญาณะศรี .....

(นางสาววรรณิศา ญาณะศรี)

นิสิต

อัจฉราพร อุดมสุข .....

(นางสาวอัจฉราพร อุดมสุข)

นิสิต

คณะกรรมการสอบภาคนิพนธ์ได้อนุมัติให้

เบญจลักษณ์ สตอง

วรรณิศา ญานะศรี

อัจฉราพร อุดมสุข

สอบผ่านในรายวิชาภาคนิพนธ์ เรื่อง

การประเมินประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกายในผู้สูงอายุที่ออกกำลังกาย และไม่ออกกำลังกาย โดยการใช้การเดินทดสอบ 6 นาที

Assessment of Physical Functional Capacity in Elderly with and without Exercise by Using Six-Minute Walk Test

เมื่อ วันที่ 8 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2558

.....	.....
(อาจารย์ชัชฎาภรณ์ ใจเย็น)	(อาจารย์มณฑินี วัฒนสุวกุล)
ประธานกรรมการ	กรรมการ
.....	
(อาจารย์พรรณทิพย์ งามช่วง)	
กรรมการ	
.....	.....
(อาจารย์อรุณีย์ พรหมศรี)	(รองศาสตราจารย์ มาลินี ธนารุณ)
หัวหน้าสาขาวิชากายภาพบำบัด	คณบดีคณะสหเวชศาสตร์

ชีวประวัติ

ชื่อ – สกุล ภาษาไทย	นางสาวเบญจลักษณ์ สตอง
ชื่อ – สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss Benjaluk Strong
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 2 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2536
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพ
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	32/4 หมู่ 2 ตำบลป่าไผ่ อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน 51110
	E-mail: Benjalukstrong@gmail.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2549
	โรงเรียนเวียงเจดีย์วิทยา จังหวัดลำพูน
	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2552
	โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่
	ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด)
	คณะสหเวชศาสตร์
	มหาวิทยาลัยพะเยา
	จังหวัดพะเยา

ชีวประวัติ

ชื่อ – สกุล ภาษาไทย	นางสาววรรณิศา ญานะศรี
ชื่อ – สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss Wannisa Yanasri
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 12 เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2537
สถานที่เกิด	จังหวัดเชียงใหม่
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	19 หมู่ 12 ตำบลม่อนปิ่น อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ 50110
	E-mail: iiiamkawfang@gmail.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2549
	โรงเรียนรังษีวิทยา จังหวัดเชียงใหม่
	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2552
	โรงเรียนรังษีวิทยา จังหวัดเชียงใหม่
	ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด)
	คณะสหเวชศาสตร์
	มหาวิทยาลัยพะเยา
	จังหวัดพะเยา

ชีวประวัติ

ชื่อ – สกุล ภาษาไทย	นางสาวอัจฉราพร อุดมสุข
ชื่อ – สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss Ajcharaporn U-domsuk
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 27 เดือนกันยายน พ.ศ. 2535
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพ
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	40/1020 ประชานิเวศน์ 3 ถนนงามวงศ์วาน ตำบลท่าทราย
	อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000
	E-mail: jane_bncp@hotmail.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2548
	โรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์ จังหวัดนนทบุรี
	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2553
	โรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์ จังหวัดนนทบุรี
	ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด)
	คณะสหเวชศาสตร์
	มหาวิทยาลัยพะเยา
	จังหวัดพะเยา

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณหัวหน้าสาขาวิชา อาจารย์ และบุคลากรสาขาวิชากายภาพบำบัดทุกท่าน รวมไปถึงบุคลากร รพสต.เจริญราษฎร์ ต.เจริญราษฎร์ อ.แม่ใจ จ.พะเยา ที่ให้ความร่วมมือในการประสานงานกับกลุ่มอาสาสมัคร และอาสาสมัครทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการเดินทดสอบ 6 นาที ในงานวิจัยครั้งนี้ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้งานวิจัยของผู้วิจัยสำเร็จลุล่วง

ประการหนึ่งในการทำวิจัยครั้งนี้ต้องขอขอบพระคุณอาจารย์กายภาพบำบัด ชัชฎาภรณ์ ใจเย็น ประจำแขนงวิชาระบบประสาท สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ ซึ่งให้ความกรุณาเป็นที่ปรึกษาโครงการวิจัยครั้งนี้ อีกทั้งได้ให้ความรู้ คำปรึกษา คำแนะนำต่างๆ แนะแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เป็นประโยชน์ในการทำวิจัย ตลอดจนวิธีการในการเดินทดสอบ การใช้อุปกรณ์ การวิเคราะห์ผลและแปลผลการทดลอง รวมทั้งให้คำแนะนำในการเขียนภาคนิพนธ์จนกระทั่งภาคนิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี

เบญจลักษณ์ สตอง
วรรณิศา ญานะศรี
อัจฉราพร อุดมสุข
8 พฤษภาคม 2558

คำรับรอง

ข้าพเจ้า นางสาวเบญจลักษณ์ สตอง นางสาววรรณิศา ญานะศรี และนางสาวอัจฉราพร อุดมสุข นิสิตสาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ขอรับรองว่า ภาคนิพนธ์เรื่อง การประเมินประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกายในผู้สูงอายุที่ออกกำลังกาย และไม่ออกกำลังกาย โดยการใช้การเดินทดสอบ 6 นาที (Assessment of Physical Functional Capacity in Elderly with and without Exercise by Using Six-Minute Walk Test) เป็นผลการวิจัย ซึ่งเกิดจากการศึกษาจริง โดยมิได้คัดลอกหรือดัดแปลงมาจากผลการวิจัยของผู้อื่นที่เคยวิจัยมา ก่อนหน้านี้แต่อย่างใด

เบญจลักษณ์ สตอง

วรรณิศา ญานะศรี

อัจฉราพร อุดมสุข

8 พฤษภาคม 2558

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	i
คำรับรอง	ii
สารบัญ	iii
สารบัญรูป	v
สารบัญตาราง	vi
สารบัญคำย่อ	vii
บทคัดย่อภาษาไทย	viii
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ix
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
วัตถุประสงค์	3
สมมติฐาน	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
ขอบเขตการวิจัย	3
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	4
คำจำกัดความผู้สูงอายุ	4
การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ในผู้สูงอายุ	4
ความหมายของการออกกำลังกาย	8
ประเภทของการออกกำลังกาย	8
สมรรถภาพทางกาย	9
การประเมินสมรรถภาพของระบบหัวใจและหายใจ	13
การเดินทดสอบ (Walk Test)	14
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	16
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการวิจัย	19
วัสดุและอุปกรณ์	19
ขั้นตอนการศึกษา	20

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การวิเคราะห์ข้อมูล	25
บทที่ 4 ผลการศึกษา	27
ลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร	27
การเดินทดสอบ 6 นาที	29
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการศึกษา	35
วิจารณ์ผลการศึกษา	35
ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ	38
การนำผลการศึกษาไปใช้	38
สรุปผลการศึกษา	39
เอกสารอ้างอิง	40
ภาคผนวก	46
ภาคผนวก ก เอกสารการรับรองโครงการวิจัยในมนุษย์	47
ภาคผนวก ข แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร	48
ภาคผนวก ค แบบบันทึกข้อมูล	51
ภาคผนวก ง สรุปการบันทึกแบบสอบถาม	53
ภาคผนวก จ หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการ	56

สารบัญรูป

รูป		หน้า
รูปที่ 1	การชั่งน้ำหนัก	21
รูปที่ 2	การวัดความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจ	22
รูปที่ 3	การเตรียมสถานที่	22
รูปที่ 4	การวัดระดับความเหนื่อย	23
รูปที่ 5	ผู้วิจัยทำเครื่องหมายในตำแหน่งที่ผู้ทดสอบหยุด	25
รูปที่ 6	แผนภูมิแสดงระยะทางในการเดิน 6 นาที (6MWD) ระหว่างกลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายและที่ไม่ได้ออกกำลังกาย	31
รูปที่ 7	แผนภูมิแสดงค่าการใช้พลังงาน (Energy Expenditure) ระหว่างกลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายและที่ไม่ได้ออกกำลังกาย	32
รูปที่ 8	แผนภูมิแสดงค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max}) ระหว่างกลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายและที่ไม่ได้ออกกำลังกาย	32
รูปที่ 9	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางในการเดิน 6 นาที (6MWD) และค่าการใช้พลังงาน (Energy Expenditure)	33
รูปที่ 10	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางในการเดิน 6 นาที (6MWD) และค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max})	34

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 1	ระดับความเหนื่อย (Rate of perceived exertion of Borg, RPE)	23
ตารางที่ 2	คำแนะนำการเดินสำหรับอาสาสมัคร	24
ตารางที่ 3	แสดงลักษณะทางกายภาพของอาสาสมัคร	27
ตารางที่ 4	แสดงข้อมูลจากแบบสอบถามเกี่ยวกับภาวะสุขภาพของอาสาสมัคร	28
ตารางที่ 5	การเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต ระยะทาง ค่าการใช้พลังงาน และค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุด ระหว่างกลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายและกลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย	30
ตารางที่ 6	การสรุปข้อมูลจากการบันทึกแบบสอบถาม	54

สารบัญคำย่อ

6MWD	=	Six-Minute Walk Distance
6MWT	=	Six-Minute Walk Test
10MWT	=	Ten-Meter Walk Test
BMI	=	Body Mass Index
BP	=	Blood Pressure
COPD	=	Chronic Obstructive Pulmonary Disease
DBP	=	Diastolic Blood Pressure
ESWT	=	Endurance Shuttle Walk Test
HR	=	Heart Rate
HR_{max}	=	Maximum Heart Rate
ISWT	=	Incremental Shuttle Walk Test
MSWT	=	Modified Shuttle Walk Test
RPE	=	The Borg Rating of Perceived Exertion Scale
SBP	=	Systolic Blood Pressure
VO_{2max}	=	Maximal Oxygen Comsumption
V/S	=	Vital Sign

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายในผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายเทียบกับผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย โดยการใช้ Six-Minute Walk Test ในอาสาสมัครผู้สูงอายุ จังหวัดพะเยา จำนวน 60 คน ซึ่งมีช่วงอายุระหว่าง 60-75 ปี อาสาสมัครที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเข้าจะได้รับการจำแนกเข้ากลุ่ม แบ่งออกเป็นกลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกาย (n=30) และกลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย (n=30) อาสาสมัครทั้งสองกลุ่มจะได้รับการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายโดยการเดินทดสอบ 6 นาที โดยมีการประเมินอัตราการเต้นของหัวใจและความดันโลหิตทั้งก่อนและหลังการทดสอบ ระยะทางในการเดิน 6 นาที ค่าการใช้พลังงาน และค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุด แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายและกลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกายไม่มีความแตกต่างกันของอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิตสูงสุดขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวทั้งก่อนและหลังการทดสอบ ภายหลังการเดินทดสอบ 6 นาที พบว่ากลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายมีระยะทางในการเดิน 6 นาทีและค่าการใช้พลังงานมากกว่ากลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในขณะที่ค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุดทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) การศึกษาในครั้งนี้สรุปได้ว่ากลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายมีประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายมากกว่ากลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกายเมื่อทำการประเมินโดยการใช้การเดินทดสอบ 6 นาที

คำสำคัญ: ผู้สูงอายุ การออกกำลังกาย การเดินทดสอบ 6 นาที

Abstract

The purpose of this study was to assess physical functional capacity in elderly with and without exercise subject by using Six-Minute Walk Test (6MWT) in Phayao Province. A total of 60 participants were aged between 60-75 years. Participants who qualified inclusion criteria were categorized as elderly with exercise group (n=30) and elderly without exercise group (n=30). The both groups performed Six-Minute Walk Test to evaluate before and after of Heart Rate (HR), Blood Pressure (BP), Six-Minute Walk Distance (6MWD), Energy Expenditure and VO_{2max}. All data were analyzed using SPSS. The result showed that there were no significant differences in heart rate, systolic and diastolic blood pressure between 2 groups. After Six-Minute Walk Test, the elderly with exercise group had Six-Minute Walk Distance and Energy Expenditure significantly greater than the elderly without exercise group. While VO_{2max} were no significant difference between both group. This study concluded that physical functional capacity of the elderly with exercise group had more than the elderly without exercise group when assessed by using Six-Minute Walk Test.

Keywords: Elderly, Exercise, Six-Minute Walk Test

บทที่ 1
บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ประเทศไทยเริ่มเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุมากขึ้น โดยผู้สูงอายุนั้น ตามพระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ. 2546 หมายถึง "ผู้ที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป" [1] ซึ่งจำแนกกลุ่มผู้สูงอายุได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ผู้สูงอายุตอนต้น อายุ 60–75 ปี และผู้สูงอายุตอนปลาย อายุ 75 ปีขึ้นไป [2] ซึ่งปัจจุบันในจังหวัดพะเยามีแนวโน้มเข้าสู่สังคม "ผู้สูงอายุ" โดยพบว่าสัดส่วนผู้สูงอายุ เพิ่มจากร้อยละ 7.4 ในปี พ.ศ. 2535 เป็น 12.42 ในปี พ.ศ. 2553 และ 13.31 ในปี พ.ศ. 2554 [3]

การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรที่มีผู้สูงอายุมากขึ้น จะส่งผลกระทบต่อระบบสุขภาพ คือ แบบแผนการเกิดโรคเรื้อรังที่เกี่ยวกับผู้สูงอายุมากขึ้น เช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคหัวใจและหลอดเลือด เป็นต้น [3] ซึ่งเป็นผลมาจากการเสื่อมสภาพของร่างกาย ผู้สูงอายุมีการเปลี่ยนแปลงสภาพของระบบร่างกายต่างๆ เช่น ระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ : กระดูกจะพรุนบาง เปราะง่ายและมวลของกล้ามเนื้อจะลดลง ทำให้เมื่อออกแรงจะเมื่อยล้าเร็ว เคลื่อนไหวเชื่องช้า ระบบการหายใจ : ปอดมีความยืดหยุ่นลดลง การหดตัวและขยายตัวของปอดลดลง และกล้ามเนื้อทรวงอกเสื่อมโทรม จึงมีการหายใจลำบากและเหนื่อยเร็ว ระบบหัวใจและหลอดเลือด : หัวใจมีเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจน้อยลง หลอดเลือดหัวใจแข็งตัว ทำให้เลือดไปเลี้ยงหัวใจได้น้อยลงและความดันโลหิตเพิ่มสูงขึ้น [4] และระบบประสาท : ปฏิกิริยาการตอบสนองต่อสิ่งต่างๆ ลดลง เป็นผลทำให้เกิดการเคลื่อนไหวและความคิดเชื่องช้า [5] ซึ่งการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกายในผู้สูงอายุจะส่งผลทำให้ประสิทธิภาพในการดำรงชีวิตประจำวันต่างๆ ลดลง รวมไปถึงการออกกำลังกายก็อาจจะลดลงตามไปด้วย

ปัจจุบันผู้สูงอายุส่วนใหญ่มีแนวโน้มการออกกำลังกายลดลงตามวัย แต่ยังมีบางส่วนที่หันมาสนใจสุขภาพโดยการออกกำลังกายซึ่งคิดเป็นร้อยละ 12.8 ของผู้สูงอายุทั้งหมด [6] การออกกำลังกายที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุโดยทั่วไปจะเป็นการออกกำลังกายในระดับ Submaximal exercise เช่น การเดิน การวิ่งเหยาะๆ การว่ายน้ำ การปั่นจักรยาน การเต้นรำ เป็นต้น โดยเวลาในการออกกำลังกายแต่ละครั้ง ควรจะใช้เวลาประมาณ 30 นาที/วัน และความถี่ในการออกกำลังกายที่พอเหมาะ คือ 3 ครั้ง/สัปดาห์ [7–10] โดยผลของการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอจะช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความยืดหยุ่น และคงช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อ เพิ่มความทนทานของหลอดเลือดหัวใจ รวมทั้งการออกกำลังกายจะเพิ่มความสมดุลของร่างกายและป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุ [11] ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Lee และคณะ ที่ได้ทำการศึกษาผลของการออก

กำลังกายในผู้สูงอายุ พบว่าการออกกำลังกายมีผลต่อการทรงตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การทำงานของระบบหัวใจและหายใจ ความยืดหยุ่น ระบบภูมิคุ้มกัน รวมไปถึงผลทางด้านจิตใจ [12] และจากการศึกษาของวันดี โภคะกุล และ สมจินต์ โฉมวัฒนะชัย พบว่าในกลุ่มผู้สูงอายุที่เป็นนักวิ่งระยะไกล ทรวงอกจะมีการขยายตัวได้ดีขึ้น ความจุปอดเพิ่มขึ้น กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ในการหายใจมีความแข็งแรง โดยเฉพาะกระบังลมและกล้ามเนื้อระหว่างซี่โครง ทำให้ปริมาตรอากาศที่หายใจออกในแต่ละครั้ง (Tidal Volume) และความสามารถในการหายใจสูงสุดต่อนาที (Maximum breathing capacity) เพิ่มขึ้น [13] จากการศึกษานี้ทำให้เห็นว่าการออกกำลังกายมีแนวโน้มทำให้สมรรถภาพทางกายดีขึ้น

สมรรถภาพทางกาย (Physical Performance or Physical Fitness) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการควบคุมและสั่งการให้ร่างกายปฏิบัติภารกิจต่างๆ ในชีวิตประจำวันและปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความคล่องแคล่วว่องไว กระฉับกระเฉง ทนทานโดยไม่แสดงอาการเหน็ดเหนื่อย เมื่อยล้า หรืออ่อนเพลียให้ปรากฏและสามารถฟื้นตัวสู่สภาพปกติได้ในเวลาอันรวดเร็ว ซึ่งการทดสอบสมรรถภาพทางกายมีวิธีทดสอบหลายแบบ เช่น การเดินทดสอบ 10 เมตร (10-Meter Walk Test; 10MWT) การเดินไปกลับแบบเพิ่มความเร็ว (Incremental Shuttle Walk Test; ISWT) การเดินทดสอบไปกลับด้วยความทนทาน (Endurance Shuttle Walk Test; ESWT) การเดินไปกลับแบบผสม (Modified Shuttle Walk Test; MSWT) และการประเมินสมรรถภาพของร่างกายโดยการใช้การเดินทดสอบ 6 นาที (Six-Minute Walk Test; 6MWT) เป็นต้น ที่ผ่านมามีรายงานว่า Six-Minute Walk Test ถือเป็นการทดสอบด้วยการออกกำลังกายที่มีความหนักระดับเดียวกันกับการทำกิจวัตรประจำวัน (Submaximal Exercise) โดยระยะทางที่ได้สัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกาย (Functional Capacity) ในแต่ละบุคคลและสามารถคำนวณค่าการใช้พลังงานของร่างกาย (Energy Expenditure) และปริมาณออกซิเจนที่ร่างกายใช้สูงสุดใน 1 นาที (VO_{2max}) ได้ นอกจากนี้ ยังมีเกณฑ์การทดสอบไม่ยุ่งยาก สามารถทำได้ทุกสถานที่ และความเร็วในการเดินขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้ถูกทดสอบเอง ไม่มีการกำหนดจังหวะความเร็วในการเดินทดสอบ จึงง่ายต่อการนำไปใช้ได้จริงทางคลินิก ตลอดจนเป็นที่นิยมใช้เพื่อเก็บข้อมูลในการวิจัยอีกด้วย [14,15]

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าได้มีการนำ Six-Minute Walk Test มาใช้ประเมินประสิทธิภาพการทำงานของร่างกาย เช่น การศึกษาองค์ประกอบของร่างกายความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและคุณภาพชีวิตของหญิงสูงอายุ [16] การประเมินสมรรถภาพของระบบหัวใจและหลอดเลือด ในผู้ป่วยวัณโรค [17] การประเมินคุณภาพชีวิตในเด็กที่เป็นโรคหอบหืดที่ยังไม่ได้ควบคุมกับควบคุมแล้ว [18] และ Six-Minute Walk Test ยังสามารถนำมาใช้ประเมินรูปแบบการเดินได้อีกด้วย เช่น การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการเดินของผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้อเจริญผิดเพี้ยนแบบดูชีนน์ (Duchenne MD) ในระยะเวลา 12 เดือน [19] การศึกษาความแตกต่างของรูปแบบการเดินระหว่าง

ผู้ป่วย COPD และบุคคลทั่วไป [20] และการศึกษาความบกพร่องในการเดินของคนอ้วน [21] เป็นต้น

จะเห็นได้ว่าที่ผ่านมามีการใช้ Six-Minute Walk Test มาใช้ประเมินประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายในกลุ่มเป้าหมายที่หลากหลาย และจังหวัดพะเยามีแนวโน้มเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุมากขึ้น ดังนั้นทางคณะผู้วิจัย จึงสนใจที่จะศึกษา การประเมินประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกายในผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายและไม่ออกกำลังกาย โดยการใช้ Six-Minute Walk Test เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการส่งเสริมสุขภาพให้กับประชากรผู้สูงอายุในจังหวัดพะเยา

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายในผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายเทียบกับผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย โดยการใช้ Six-Minute Walk Test ในอาสาสมัครผู้สูงอายุ จังหวัดพะเยา

สมมติฐาน

ผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายในกลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกาย เทียบกับผู้สูงอายุที่ไม่ออกกำลังกาย โดยการใช้ Six-Minute Walk Test ในอาสาสมัครผู้สูงอายุจังหวัดพะเยามีความแตกต่างกัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อให้ทราบผลของการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายในกลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกาย และกลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ออกกำลังกาย
2. ใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการส่งเสริมสุขภาพให้กับอาสาสมัครที่เป็นผู้สูงอายุในจังหวัดพะเยา

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายในกลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายเทียบกับผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย โดยการใช้ Six-Minute Walk Test ซึ่งกลุ่มอาสาสมัครเป็นผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในจังหวัดพะเยา มีอายุระหว่าง 60-75 ปี จำนวน 60 คน

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

การวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาประกอบภาคนิพนธ์ โดยได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. คำจำกัดความผู้สูงอายุ
2. การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในผู้สูงอายุ
3. ความหมายของการออกกำลังกาย
4. ประเภทของการออกกำลังกาย
5. สมรรถภาพทางกาย
6. การประเมินสมรรถภาพของระบบหัวใจและหายใจ
7. การเดินทดสอบ (Walk Test)
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คำจำกัดความผู้สูงอายุ

ตามพระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ. 2546 หมายถึง "ผู้ที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป" [1] โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม [2]

- ผู้สูงอายุตอนต้น อายุ 60–75 ปี
- ผู้สูงอายุตอนปลาย อายุ 75 ปี ขึ้นไป

มนุษย์ทุกคนย่อมมีการเปลี่ยนแปลงไปตามวัย ในวัยสูงอายุร่างกายจะเกิดการเปลี่ยนแปลงไปทางเสื่อมมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงของอวัยวะต่างๆ ในร่างกายแต่ละคนจะเกิดขึ้นไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างที่สำคัญ คือ กรรมพันธุ์ โรคหรือความเจ็บป่วย สิ่งแวดล้อมหรือสิ่งที่ปฏิบัติอยู่ เช่น ดิน ฟ้า อากาศ อาหาร อาชีพ ความเครียด การออกกำลังกาย การพักผ่อน ฯลฯ ซึ่งปัจจัย 2 ประการหลัง ถ้าหากผู้สูงอายุดูแลรักษาสุขภาพร่างกายและปฏิบัติตนอย่างถูกต้องแล้วก็จะสามารถช่วยชะลอความเสื่อมของร่างกายได้

การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในผู้สูงอายุ [4]

ระบบผิวหนัง

ผิวหนังบางลง เซลล์ผิวหนังลดลง ความยืดหยุ่นของผิวหนังไม่ดี ผิวหนังเหี่ยวและมีรอยย่น ไขมันใต้ผิวหนังลดลงทำให้ร่างกายทนต่อความหนาวเย็นได้น้อยลง ต่อมเหงื่อเสียหน้าที่ ไม่สามารถ

ขับเหงื่อได้จึงเกิดอาการลมแดดได้ง่ายในเวลาที่อากาศร้อนจัด ต่อมไขมันทำงานน้อยลง ผิวหนังแห้งและแตกง่าย สีของผิวหนังจางลงเพราะเซลล์สร้างสีทำงานลดลง แต่มีรงควัตถุสะสมเป็นแห่งๆ ทำให้เป็นจุดสีน้ำตาลทั่วไป ผมและขนทั่วไปสีจางลง หรือเป็นสีขาวและจำนวนลดลง การรับความรู้สึกต่ออุณหภูมิการสั่นสะเทือน และความเจ็บปวดที่ผิวหนังลดลง เล็บแข็งและหนาขึ้น สีเล็บเข้มขึ้น

ระบบประสาทและประสาทสัมผัส

ขนาดของสมองลดลง น้ำหนักสมองลดลง จำนวนเซลล์สมองและเซลล์ประสาทลดลง ประสิทธิภาพการทำงานของสมองน้อยลง ปฏิกิริยาการตอบสนองต่อสิ่งต่างๆ ลดลง การเคลื่อนไหวและความคิดเชื่องช้า ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ ความจำเสื่อมโดยเฉพาะเรื่องราวใหม่ๆ แต่สามารถจำเรื่องราวเก่าได้ดี ความกระตือรือร้นน้อยลง ความคิดอาจสับสนได้ แบบแผนการนอนเปลี่ยนแปลง เวลานอนน้อยลง เวลาตื่นมากขึ้น การมองเห็นไม่ดี รูม่านตาเล็กลงปฏิกิริยาการตอบสนองของรูม่านตาต่อแสงลดลง หนังตาตก แก้วตาเริ่มขุ่นมัว เกิดต้อกระจก รอบๆ กระจกตาจะมีไขมันมาสะสมเห็นเป็นวงสีขาวหรือเทา ลานสายตาแคบ กล้ามเนื้อลูกตาเสื่อม ความไวในการมองภาพลดลง สายตายาวขึ้น มองภาพใกล้ไม่ชัด การมองเห็นในที่มืดหรือเวลากลางคืนไม่ดี ต้องอาศัยแสงช่วยจึงจะมองเห็นได้ชัดขึ้น ความสามารถในการเทียบสีลดลง การผลิตน้ำตาลลดลง ทำให้ตาแห้งและเกิดภาวะระคายเคืองต่อเยื่อบุตาได้ง่าย การได้ยินลดลง หูตึงมากขึ้น เนื่องจากมีการเสื่อมของอวัยวะในหูชั้นในมากขึ้น แก้วหูตึงมากขึ้น ระดับเสียงสูงจะเสียการได้ยินมากกว่าระดับเสียงต่ำ เสียงพูดของผู้สูงอายุเปลี่ยนไป เพราะมีการเสื่อมของกล้ามเนื้อกล่องเสียงและสายเสียงบางลง หลอดเลือดที่ไปเลี้ยงหูชั้นในเกิดภาวะแข็งตัวมีผลทำให้เกิดอาการเวียนศีรษะ และการเคลื่อนไหวไม่คล่องตัว การดมกลิ่นไม่ดีเพราะมีการเสื่อมของเยื่อบุโพรงจมูก การรับรสของลิ้นเสียไป ต่อมรับรสทำหน้าที่ลดลง โดยทั่วไปการรับรสหวานจะสูญเสียก่อนรสเปรี้ยว รสขมหรือรสเค็มเป็นผลให้ผู้สูงอายุรับประทานอาหารไม่อร่อยเกิดภาวะเบื่ออาหาร

ระบบกล้ามเนื้อและกระดูก

จำนวนและขนาดเส้นใยของกล้ามเนื้อลดลง กำลังการหดตัวของกล้ามเนื้อลดลง การเคลื่อนไหวในลักษณะต่างๆ ไม่คล่องตัว กระดูกมีน้ำหนักลดลง เพราะแคลเซียมสลายออกจากกระดูกมากขึ้น ทำให้กระดูกเปราะและหักง่าย ความยาวของกระดูกสันหลังลดลง หมอนรองกระดูกบางลง หลังค่อมมากขึ้น ความสูงลดลงประมาณ 3-5 นิ้ว น้ำไขข้อลดลง กระดูกอ่อนบริเวณข้อเสื่อมมีแคลเซียมเกาะมากขึ้น การเคลื่อนไหวข้อต่างๆ ไม่สะดวกเกิดการตึงแข็ง อักเสบและติดเชื้อได้ง่าย บริเวณที่เกิดความเสื่อมได้มาก คือ ข้อเข่า ข้อสะโพก และข้อกระดูกสันหลัง

ระบบการไหลเวียนเลือด

ขนาดของหัวใจอาจโตขึ้น ผนังหัวใจห้องล่างซ้ายหนาขึ้น ลิ้นหัวใจแข็งและหนาขึ้น มีแคลเซียมมาเกาะมากขึ้น ทำให้เกิดภาวะลิ้นหัวใจรั่วและตีบได้ ประสิทธิภาพการทำงานของหัวใจลดลง กำลังการหดตัวและอัตราการเต้นของหัวใจลดลง ปริมาณเลือดออกจากหัวใจในเวลา 1 นาที ลดลงประมาณ 1% ต่อปี กำลังสำรองของหัวใจลดลง จึงเกิดภาวะหัวใจวายได้ง่าย กล้ามเนื้อหัวใจมีแคลเซียมมาเกาะมากขึ้น ทำให้ระบบการสื่อนำคลื่นไฟฟ้าของหัวใจไม่ดี เกิดภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะหรือเกิดการปิดกั้นคลื่นไฟฟ้าของหัวใจอย่างสมบูรณ์ได้ หลอดเลือดเกิดภาวะเสื่อม ผนังหลอดเลือดสูญเสียความยืดหยุ่น มีแคลเซียมและไขมันเกาะมากขึ้น เกิดภาวะหลอดเลือดแดงแข็งตัวและความดันโลหิตสูงขึ้น หลอดเลือดฝอยไม่สมบูรณ์ เปราะและเกิดรอยฟกช้ำได้ง่าย ปริมาณเลือดไปเลี้ยงอวัยวะต่างๆ ลดลงเป็นผลให้เกิดการตายและการเสื่อมของอวัยวะต่างๆ ได้ จำนวนเม็ดเลือดแดงลดลงทำให้เกิดภาวะโลหิตจาง ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายทำงานลดลง ทำให้เกิดการติดเชื้อได้ง่าย และอาจเกิดโรคแพ้ภูมิตนเองมากขึ้น

ระบบทางเดินหายใจ

ความยืดหยุ่นของเนื้อปอดลดลง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจลดลง ผนังทรวงอกแข็งขึ้น ขยายตัวได้น้อยลง เยื่อหุ้มปอดแห้ง การขยายและการหดตัวของปอดลดลง ทำให้เกิดอาการหายใจลำบากได้ง่าย จำนวนถุงลมลดลงแต่ขนาดใหญ่ขึ้น ผนังถุงลมแตกง่าย จึงเกิดโรคถุงลงโป่งพองได้ การไหลเวียนเลือดในหลอดเลือดฝอยที่ถุงลมไม่ดี ทำให้การแลกเปลี่ยนก๊าซภายในปอดลดลง ร่างกายได้รับออกซิเจนลดลง สำหรับทางเดินหายใจ การทำงานของเซลล์ขนตลอดทางเดินหายใจลดลง การทำงานของฝาปิดกล่องเสียงมีความไวลดลง รีเฟล็กซ์การขย้อนและรีเฟล็กซ์การไอลดลง ทำให้การกำจัดสิ่งแปลกปลอมไม่ดี จึงเกิดการสำลักและติดเชื้อในทางเดินหายใจได้ง่าย

ระบบทางเดินอาหาร

ฟันของผู้สูงอายุมักไม่ค่อยดี เคลือบฟันจะมีสีคล้ำขึ้นและบางลง แตกง่าย เหงือกที่หุ้มคอฟันร่นลงไป เซลล์สร้างฟันลดลง ฟันผุง่ายขึ้น ส่วนใหญ่ของผู้สูงอายุจึงไม่ค่อยมีฟัน ต้องใส่ฟันปลอมทำให้การเคี้ยวอาหารไม่สะดวก ต้องรับประทานอาหารอ่อนและย่อยง่ายทำให้เกิดภาวะขาดอาหาร ต่อมน้ำลายทำงานน้อยลง การผลิตน้ำลายและเอนไซม์ลดลง การกระหายน้ำลดลง ทำให้ลิ้นและปากแห้ง เกิดการติดเชื้อทางปากได้ การเคลื่อนไหวของหลอดอาหารลดลงและหลอดอาหารกว้างขึ้น ทำให้ระยะเวลาที่อาหารผ่านหลอดอาหารช้าลง กล้ามเนื้อหูรูดบริเวณปลายหลอดอาหารหย่อนตัวและทำงานลดลง ทำให้อาหารและน้ำย่อยไหลย้อนกลับจากกระเพาะเข้าสู่

หลอดลมได้ จึงทำให้เกิดอาการแสบร้อนบริเวณหน้าอกและเกิดอาการสำลักได้ การเคลื่อนไหวของกระเพาะอาหารลดลง อาหารอยู่ในกระเพาะอาหารนานขึ้น จึงทำให้รู้สึกหิวน้อยลง การผลิตน้ำย่อยและเอนไซม์ในกระเพาะอาหารลดลง ลำไส้เล็กและลำไส้ใหญ่เคลื่อนไหวน้อยลงเกิดอาการท้องผูกได้ง่าย การไหลเวียนเลือดตลอดทางเดินอาหารลดลง เยื่อบุทางเดินอาหารเสื่อม ทำให้การดูดซึมอาหารลดลง เกิดภาวะขาดสารอาหารได้ กล้ามเนื้อหูรูดที่ทวารหนักหย่อนตัว ทำให้เกิดภาวะกลั้นอุจจาระไม่ได้ ขนาดของตับเล็กลง ประสิทธิภาพในการทำลายพิษของตับลดลง ปริมาณน้ำดีลดลง แต่ระดับคลอเลสเตอรอลและความหนืดของน้ำดีมากขึ้น จึงเกิดนิ่วในถุงน้ำดีได้ น้ำหนักและขนาดของตับอ่อนลดลงการผลิตเอนไซม์ลดลงทั้งปริมาณและคุณภาพ แต่ยังมีเพียงพอแก่ความต้องการ

ระบบทางเดินปัสสาวะและระบบสืบพันธุ์

น้ำหนักและขนาดของไตลดลง การไหลเวียนเลือดในไตลดลง อัตราการกรองของไตลดลง ขนาดของกระเพาะปัสสาวะลดลง กล้ามเนื้อของกระเพาะปัสสาวะอ่อนกำลังลง ดังนั้นหลังถ่ายปัสสาวะจึงมีปริมาณปัสสาวะค้างในกระเพาะปัสสาวะเพิ่มขึ้น ทำให้ต้องถ่ายปัสสาวะบ่อยขึ้น ในผู้ชายต่อมลูกหมากมักโต เป็นผลให้ถ่ายปัสสาวะลำบากได้ ลูกอัณฑะเหี่ยวและมีขนาดเล็กลง ผลิตเชื้ออสุจิได้น้อยลง ขนาดและรูปร่างกายของเชื้ออสุจิเปลี่ยนแปลง ความสามารถในการผสมกับไข่ลดลง ความหนืดของน้ำเชื้อลดลง ในผู้หญิงรังไข่จะฝ่อเล็กลง ช่องคลอดแคบและสั้นลง รอยย่นและความยืดหยุ่นลดลง สารหล่อลื่นภายในช่องคลอดลดลง ทำให้เกิดอาการอักเสบและติดเชื้อได้ง่าย กล้ามเนื้อภายในอุ้งเชิงกรานหย่อน ทำให้กลั้นปัสสาวะไม่ได้

ระบบต่อมไร้ท่อ

ต่อมไร้ท่อผลิตฮอร์โมนต่างๆ ลดลง ทำให้เกิดโรคของต่อมไร้ท่อ เช่น โรคเบาหวาน พบว่าในผู้สูงอายุมีการเปลี่ยนแปลงที่เซลล์ส่วนที่ผลิตฮอร์โมนอินซูริน ทำให้ไม่สามารถออกฤทธิ์ได้เต็มที่ จึงพบอุบัติการณ์ของเบาหวานเพิ่มสูงขึ้นตามอายุที่เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะผู้สูงอายุที่มีภาวะอ้วน

ปัจจุบันผู้สูงอายุมีการหันมาออกกำลังกายและดูแลเรื่องการบริโภค การออกกำลังกายที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุโดยทั่วไปจะเป็นการออกกำลังกายในระดับ Submaximal exercise เช่น การเดิน การวิ่งเหยาะๆ การว่ายน้ำ การปั่นจักรยาน การเต้นรำ เป็นต้น โดยเวลาในการออกกำลังกายแต่ละครั้ง ควรจะใช้เวลาประมาณ 30 นาที/วัน และความถี่ในการออกกำลังกายที่พอเหมาะ คือ 3 ครั้ง/สัปดาห์ [7–10]

ความหมายของการออกกำลังกาย

การออกกำลังกายเป็นการใช้แรงกล้ามเนื้อและแรงกายให้เคลื่อนไหว ทำให้เกิดความแข็งแรงสมบูรณ์ของร่างกายในด้านการป้องกันโรค คือ ช่วยลดความเสี่ยงและปัจจัยที่ก่อให้เกิดโรคเรื้อรังที่สำคัญ เช่น โรคเบาหวาน โรคหัวใจและหลอดเลือด ความดันโลหิตสูง ความอ้วน ฯลฯ อันเป็นผลมาจากขาดหรือเคลื่อนไหวออกกำลังกายน้อย นอกจากนี้ยังเป็นวิธีหนึ่งในการส่งเสริมสุขภาพและความสุขสบาย ทำให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี มีสุขภาพที่แข็งแรง ทำให้คนเราดูดีขึ้น รู้สึกดีและมีความเพลิดเพลินในชีวิต นอกเหนือจากนี้การออกกำลังกายเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับทุกคนตั้งแต่แรกเกิดจนถึงวัยชรา แม้ในคนป่วย ยังต้องการการออกกำลังกายเพื่อให้ฟื้นสภาพเร็วยิ่งขึ้น ในวัยชราการออกกำลังกายจะช่วยป้องกันและรักษาอาการของโรคที่เกิดขึ้นในวัยชราได้ เช่น อาการปวดเมื่อย [30]

ประเภทการออกกำลังกาย

การออกกำลังกายเป็นวิธีธรรมชาติที่ทำให้ระบบต่างๆ ของร่างกายต้องทำงานมากกว่าปกติโดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบโครงสร้าง ระบบไหลเวียนเลือด ระบบหายใจและระบบประสาท ซึ่งจะต้องทำงานสัมพันธ์กันด้วยความเหมาะสม ลักษณะของการออกกำลังกาย แบ่งได้ดังต่อไปนี้

การแบ่งตามลักษณะการทำงานของกล้ามเนื้อ

1. การออกกำลังกายแบบไอโซเมตริก (Isometric Exercise or Static Exercise) หมายถึง การออกกำลังกายแบบมีการหดตัวของกล้ามเนื้อ ชนิดที่ความยาวของกล้ามเนื้อคงที่ แต่มีการเกร็งหรือตึงตัว (Tension) ของกล้ามเนื้อเพื่อต้านกับแรงต้านทาน ดังนั้น เมื่อมีการออกกำลังกายชนิดนี้อวัยวะต่างๆ จึงไม่มีการเคลื่อนไหวแต่มีการเกร็งของกล้ามเนื้อในลักษณะออกแรงเต็มที่ในระยะสั้นๆ เช่น ออกแรงดันผนังกำแพง ออกแรงบีบวัตถุหรือกำหมัดไว้แน่น หรือในขณะนั่งทำงานเอาฝ่ามือกดลงบนโต๊ะเต็มที่ เป็นต้น

2. การออกกำลังกายแบบไอโซโทนิก (Isotonic Exercise or Dynamic Exercise) หมายถึง การออกกำลังกายแบบมีการหดตัวของกล้ามเนื้อ ชนิดที่ความยาวของกล้ามเนื้อมีการเปลี่ยนแปลงและอวัยวะมีการเคลื่อนไหว เป็นการบริหารกล้ามเนื้อตามส่วนต่างๆ ของร่างกายโดยตรง ซึ่งสามารถแบ่งการทำงานของกล้ามเนื้อออกเป็น 2 ลักษณะคือ

2.1 คอนเซนตริก (Concentric) คือ การหดตัวของกล้ามเนื้อชนิดที่ความยาวของกล้ามเนื้อหดสั้นเข้า ทำให้น้ำหนักเคลื่อนเข้าหาลำตัว เช่น การยกน้ำหนักเข้าหาลำตัว ท่าวิดพื้นในขณะที่ลำตัวลงสู่พื้น

2.2 เอกเซนตริก (Eccentric) คือ การหดตัวของกล้ามเนื้อชนิดที่มีการเกร็งกล้ามเนื้อและความยาวของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น เช่น ยกน้ำหนักออกห่างจากลำตัว ท่าวิดพื้นในขณะยกลำตัวขึ้น

3. ไอโซคิเนติก (Isokinetic Exercise) หมายถึง การออกกำลังกายชนิดที่การทำงานของกล้ามเนื้อเป็นไปอย่างสม่ำเสมอตลอดช่วงเวลาของการเคลื่อนไหว เช่น การขี่จักรยานวัดงาน การก้าวขึ้นลงตามแบบทดสอบของฮาร์วาร์ด (Harvard Step Test) หรือการใช้เครื่องมืออื่นๆ เข้าช่วย

การแบ่งตามลักษณะการใช้ออกซิเจน

1. การออกกำลังกายแบบแอนแอโรบิค (Anaerobic Exercise) หมายถึง การออกกำลังกายแบบไม่ต้องใช้ออกซิเจน หรือในขณะที่ออกกำลังกายแทบไม่ต้องหายใจเอาอากาศเข้าสู่ปอดเลย เช่น การวิ่งเร็วระยะสั้น หรือการวิ่งในกีฬาบางอย่าง เช่น การวิ่งเต็มที่เพื่อเข้าไปรับลูกเทนนิสที่ข้ามตาข่ายมา การกระโดดสูง กระโดดไกล ขว้างจักร พุ่งแหลน ทุ่มน้ำหนัก ซึ่งผลจากการออกกำลังกายแบบแอนแอโรบิกคล้ายกับการออกกำลังกายแบบไอโซเมตริก

2. การออกกำลังกายแบบแอโรบิค (Aerobic Exercise) หมายถึง การออกกำลังกายชนิดที่ต้องใช้ออกซิเจน หรือมีการหายใจในขณะออกกำลังกาย เป็นการบริหารให้ร่างกายเพิ่มความสามารถสูงสุดในการรับออกซิเจน

ในการออกกำลังกาย ร่างกายจะต้องใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้น ดังนั้น ในการขนส่งออกซิเจนไปยังเซลล์ของกล้ามเนื้อและอวัยวะที่เกี่ยวข้องและการใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้นนี้ ระบบการลำเลียงออกซิเจนไปยังจุดหมายปลายทาง ก็คือระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ จำเป็นต้องทำงานเพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้นการออกกำลังกายเป็นประจำจึงทำให้ระบบการไหลเวียนเลือดและระบบหายใจปรับตัวในทางดีขึ้น โดยสามารถเพิ่มการขนส่งออกซิเจนไปยังเซลล์กล้ามเนื้อและอวัยวะที่เกี่ยวข้องได้มากขึ้น [31]

สมรรถภาพทางกาย

1. คำจำกัดความหรือความหมายของสมรรถภาพทางกาย

การให้คำจำกัดความหรือความหมาย ขึ้นอยู่กับผู้ให้ความหมายหรือคำจำกัดความว่ามาจากสาขาหรือวงการใด เช่น วงการพลศึกษา วงการกีฬา วงการแพทย์ หรือวงการอื่นๆ ดังนี้

แฮริสัน คล๊าค (ค.ศ. 1992) ให้นิยามของสมรรถภาพทางกายว่า ความสามารถของร่างกายที่จะประกอบกิจกรรมหนักๆ ได้เป็นระยะเวลานาน โดยไม่มีการพักและได้ผลดี เช่น ชายสองคนเริ่มลงมือตัดต้นไม้ในลักษณะเดียวกัน เมื่อเวลาเท่าๆ กัน ปรากฏว่าชายคนแรกตัดไปได้ 10 ท่อนก็หมดแรงขอหยุด ในขณะเดียวกันชายคนที่สองยังสามารถตัดต่อไปได้อีกและหยุดเมื่อตัดได้ 20 ท่อน เมื่อเปรียบเทียบทั้งสองคนนี้จะทราบได้ทันทีว่า ชายคนที่สองมีสมรรถภาพทางกายดีกว่าคนแรก [32]

นิดสัน และเจเวทท์ กล่าวว่าสมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถทางกายของแต่ละคนที่จะประกอบกิจกรรมในชีวิตประจำวัน โดยไม่เกิดความเหน็ดเหนื่อยหรือความอ่อนเพลีย ยัง

มีพลังและความแข็งแรงเหลือไว้พอที่จะประกอบกิจกรรมพิเศษหรือกิจกรรมที่ต้องทำในกรณีฉุกเฉินได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วย [32]

พิชิต ภูติจันทร์ (พ.ศ. 2547) กล่าวว่าสมรรถภาพทางกาย หมายถึง สมรรถภาพทางกายเป็นความสามารถของบุคคลในอันที่จะใช้ระบบต่างๆ ของร่างกายกระทำกิจกรรมใดๆ อันเกี่ยวกับการแสดงออก ซึ่งสามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือหนักหน่วงเป็นเวลาติดต่อกัน โดยไม่แสดงอาการเหน็ดเหนื่อยให้ปรากฏและสามารถฟื้นตัวกลับสู่สภาพปกติได้ในระยะเวลาอันรวดเร็ว [33]

สำนักพัฒนาการพลศึกษา สุขภาพ และนันทนาการ กรมพลศึกษา กล่าวว่าสมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการประกอบกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพติดต่อกันเป็นระยะเวลานานโดยไม่เกิดความเมื่อยล้าหรืออ่อนเพลีย [34]

การกีฬาแห่งประเทศไทย กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของร่างกายที่จะปฏิบัติกิจกรรมหนักๆ ได้เป็นระยะเวลานานโดยไม่มีการพักและผลที่ได้สูง [35]

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (พ.ศ. 2539) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการควบคุมสั่งการให้ร่างกายปฏิบัติภารกิจต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพเหมาะสมกับปริมาณงานและเวลาตลอดทั้งวัน โดยการปฏิบัตินั้นไม่ก่อให้เกิดความทุกข์ทรมานต่อร่างกาย ทั้งยังสามารถประกอบกิจกรรมอื่นๆ นอกเหนือจากภารกิจประจำวันด้วยความกระฉับกระเฉงปราศจากอาการเมื่อยล้าอ่อนเพลียได้อีกด้วย [36]

สรุปได้ว่า สมรรถภาพทางกาย (Physical performance or Physical fitness) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการควบคุมและสั่งการให้ร่างกายปฏิบัติภารกิจต่างๆ ในชีวิตประจำวันและปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความคล่องแคล่วว่องไว กระฉับกระเฉง ทนทาน โดยไม่แสดงอาการเหน็ดเหนื่อยเมื่อยล้า หรืออ่อนเพลียปรากฏให้เห็นและสามารถฟื้นตัวสู่สภาพปกติได้ในเวลาอันรวดเร็ว [29]

2. องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย [29]

สมรรถภาพทางกายแบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบที่สัมพันธ์กับสุขภาพ (Health-related components) และองค์ประกอบที่สัมพันธ์กับทักษะกีฬา (Athletic ability components or Performance or Skill-related)

2.1 องค์ประกอบที่สัมพันธ์กับสุขภาพ (Health-related components)

สมรรถภาพทางกาย มีเป้าหมายทั่วไปเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีและมีเป้าหมายเฉพาะเพื่อป้องกันหรือฟื้นฟูโรคภัยไข้เจ็บต่างๆและพัฒนาสมรรถภาพทางกายให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานในชีวิตประจำวันอย่างสมบูรณ์โดยใช้แรงพยายามน้อยที่สุด มีอาการเหนื่อยล้าเกิดขึ้นน้อยที่สุด

องค์ประกอบหลักที่สำคัญของสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพมีทั้งหมด 5 ด้าน คือ สมรรถภาพของระบบหัวใจและการหายใจ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความทนทานของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัวและองค์ประกอบของร่างกาย

2.1.1 สมรรถภาพของระบบหัวใจและการหายใจ หรือความทนทานของระบบหายใจและการหายใจ (Cardiorespiratory endurance)

บางครั้งเรียกว่า สมรรถภาพทางแอโรบิก (Aerobic fitness) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของสมรรถภาพทางกาย ซึ่งเกิดจากประสิทธิภาพของหัวใจในการสูบฉีดโลหิตที่เต็มไปด้วยออกซิเจนไปให้กล้ามเนื้อที่ทำงานในระหว่างการออกกำลังกาย นอกจากนี้ยังแสดงถึงความสามารถของกล้ามเนื้อในการรับปริมาณโลหิตและออกซิเจนมาใช้ในการสร้างพลังงานที่จำเป็นต่อการออกกำลังกายได้เป็นเวลานานต่อไป บุคคลที่มีสมรรถภาพของระบบหัวใจและการหายใจดี จะสามารถประกอบกิจกรรมทางกายต่างๆ ได้เป็นเวลานานโดยไม่เกิดความหอบเหนื่อยมากเกินไป เช่น การวิ่ง ขี่จักรยานและว่ายน้ำในระยะทางไกล

2.1.2 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle Strength)

คือ ความสามารถสูงสุดของกล้ามเนื้อในการพยายามออกแรงใน 1 ครั้ง เช่น ยกน้ำหนัก เป็นต้น

2.1.3 ความทนทานของกล้ามเนื้อ (Muscle endurance)

คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อในการออกแรงพยายามที่กระทำได้อย่างซ้ำๆ กัน บุคคลทั่วไปควรมีสมรรถภาพทางกายด้านนี้อยู่ในระดับที่เพียงพอต่อความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมการเคลื่อนไหวในชีวิตประจำวันต่างๆ ซ้ำๆ กันได้นาน โดยไม่เกิดอาการล้ามากเกินไป

2.1.4 ความอ่อนตัว (Flexibility)

คือ ความสามารถในการเคลื่อนไหวของข้อต่ออย่างอิสระตลอดช่วงระยะการเคลื่อนไหวตามธรรมชาติของข้อต่อนั้นได้อย่างสมบูรณ์ เช่น สามารถงอหรือบิดข้อต่อได้ง่ายและสะดวก เป็นต้น ซึ่งสามารถป้องกันการบาดเจ็บที่เกิดกับกล้ามเนื้อและเอ็นได้

2.1.5 องค์ประกอบของร่างกาย (Body composition)

คือ ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเนื้อเยื่อไขมันและเนื้อเยื่อชนิดปราศจากไขมัน (กล้ามเนื้อ กระดูก และอวัยวะอื่นๆ) ที่มีอยู่ในร่างกาย

2.2 องค์ประกอบที่สัมพันธ์กับทักษะกีฬา (Athletic ability components or Performance or Skill-related) หรือสมรรถภาพทางกายขั้นพิเศษ (Special physical fitness) ซึ่งประกอบด้วย

2.2.1 ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility)

คือ ความสามารถของร่างกายในการเปลี่ยนแปลงทิศทางในการเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็วและมีความถูกต้องเหมาะสม ตัวอย่างของกีฬาที่ต้องการใช้สมรรถภาพทางกายด้านนี้มากเป็นพิเศษ เช่น การเล่นสกี มวยปล้ำ เป็นต้น

2.2.2 ความสมดุลในการทรงตัว (Balance)

คือ การดำรงรักษาความสมดุลร่างกายในขณะที่ร่างกายอยู่กับที่หรือมีการเคลื่อนที่ ตัวอย่างของกีฬาที่ต้องการใช้สมรรถภาพทางกายด้านนี้มากเป็นพิเศษ เช่น การแสดงท่าทางต่างๆบนคานทรงตัวในกีฬายิมนาสติก การเล่นสกีน้ำ เป็นต้น

2.2.3 การทำงานอย่างสัมพันธ์กันของร่างกาย (Coordination)

คือ ความสามารถในการใช้ประสาทรับความรู้สึกกับส่วนต่างๆ ของร่างกายในการปฏิบัติงานได้อย่างราบรื่นและถูกต้อง ตัวอย่างของกิจกรรมที่จำเป็นต้องมีการทำงานของร่างกายอย่างประสารสัมพันธ์ ได้แก่ การเต้นลีลาศ การตีกอล์ฟ การตีลูกเบสบอล การเตะลูกบอล เป็นต้น

2.2.4 พลังกล้ามเนื้อ (Muscle power)

คือ ความสามารถในการเคลื่อนย้ายถ่ายโอนพลังงานในกล้ามเนื้อให้เกิดเป็นแรงกระทำที่แสดงออกมาด้วยอัตราที่รวดเร็ว ตัวอย่างของกิจกรรมเราจำเป็นต้องมีการใช้พลังงานของกล้ามเนื้อ เช่น การขว้างจักร การทุ่มน้ำหนัก เป็นต้น

2.2.5 ปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction time)

คือ เวลาที่ใช้ไปในระหว่างการกระตุ้นและการเริ่มต้นตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นนั้น ตัวอย่างของกิจกรรมที่จำเป็นต้องอาศัยการตอบสนองที่ดี เช่น การขับรถแข่ง การเริ่มออกตัวรวดเร็วในการวิ่งระยะสั้น เป็นต้น

2.2.6 ความเร็ว (Speed)

คือ ความสามารถในการปฏิบัติงานด้วยการเคลื่อนที่ได้โดยใช้ระยะเวลาสั้นๆ เช่น นักกีฬาประเภทวิ่งระยะสั้น หรือนักกีฬาฟุตบอล จำเป็นจะต้องมีความเร็วของเท้าและขาเป็นอย่างดี

U.S. Centers for Disease Control and Prevention ได้ให้คำนิยามว่า องค์ประกอบที่สัมพันธ์กับสุขภาพมีความสำคัญต่อสาธารณสุขหรือสุขภาพมากกว่าองค์ประกอบทางทักษะกีฬา [37] โดยเฉพาะด้านสมรรถภาพของหัวใจและการหายใจ ซึ่งสามารถสะท้อนการดำเนินกิจวัตรประจำวันได้ เช่น ถ้ามีสมรรถภาพของหัวใจและการหายใจต่ำ ก็จะทำให้ประสิทธิภาพในการหายใจต่ำ รู้สึกหอบเหนื่อยง่ายขึ้นขณะทำกิจกรรม ทำให้การดำเนินกิจวัตรประจำวันลดลง เช่น เดินได้ระยะทางลดลงหรือเดินได้ระยะทางเท่าเดิมแต่หอบเหนื่อยมากขึ้น เป็นต้น [38] แต่ในขณะเดียวกัน

ถ้ามีสมรรถภาพของหัวใจและการหายใจที่ดี ก็จะทำให้ทำกิจวัตรประจำวันได้นานมากขึ้น หรือมีอาการหอบเหนื่อยน้อยลง เป็นต้น

การประเมินสมรรถภาพของระบบหัวใจและการหายใจ [29]

เป็นการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบหัวใจและการหายใจในการนำออกซิเจนไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย ประกอบด้วย

1. การวัดสมรรถภาพระบบไหลเวียนเลือด ได้แก่ การประเมินสัญญาณชีพ (Vital Sign, V/S) และการวัดขนาดหัวใจด้วยการเอ็กซเรย์

2. การวัดความทนทาน (Aerobic capacity) เป็นการประเมินประสิทธิภาพของการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max}) ในการออกกำลังกาย ซึ่งเป็นการวัดสมรรถภาพของระบบหัวใจและการหายใจโดยตรง แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 แบบ คือ

2.1 การทดสอบในห้อง เช่น การวัดด้วยจักรยานวัดงาน (Bicycle ergometer) การใช้ลู่วิ่ง (Treadmill) หรือการก้าวเดินขึ้น-ลงขั้นบันได (Step test) เป็นต้น วิธีดังกล่าวจำเป็นต้องมีเครื่องมือจักรยานวัดงาน ลู่กลและบันได ต้องเรียนรู้วิธีการใช้เครื่องมือและตารางค่ามาตรฐานให้ชำนาญ จึงไม่เหมาะสมที่จะใช้กับคนกลุ่มใหญ่

2.2 การทดสอบในสนาม เช่น การวิ่ง/เดินทดสอบ เป็นต้น โดยวิ่ง/เดินให้เร็วที่สุดในระยะทางหรือเวลาที่กำหนด แล้วจับเวลาหรือระยะทาง และ/หรือชีพจร แล้วนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบตารางมาตรฐาน วิธีนี้สามารถทำได้ง่าย เกณฑ์การทดสอบไม่ยุ่งยากและสามารถประเมินความสามารถในการทำงานของร่างกายได้อีกด้วย

3. การวัดสมรรถภาพของระบบหัวใจ โดยการประเมินความจุปอด (Lung or Vital capacity) ด้วยเครื่องสไปโรมิเตอร์ (Spirometer) หรือสไปโรเปท (Spiropet) วิธีนี้ทำได้ยากเนื่องจากอุปกรณ์มีขนาดใหญ่ ทำให้เคลื่อนย้ายลำบาก ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อได้ยาก อุปกรณ์มีราคาแพง ตลอดจนผู้ใช้ต้องมีความชำนาญในการใช้เครื่องมือและการแปลผล ไม่เช่นนั้นอาจเกิดความคลาดเคลื่อนของข้อมูลได้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือก "การเดินทดสอบ 6 นาที" มาใช้ในการประเมินสมรรถภาพการทำงานของร่างกาย เนื่องจากการเดินนับว่าเป็นการออกกำลังกายรูปแบบหนึ่งที่นิยมในบุคคลทุกเพศทุกวัย เป็นกิจวัตรประจำวันที่มีการปฏิบัติเป็นประจำของบุคคลสามารถทำง่ายและสะดวก มีเกณฑ์การทดสอบไม่ยุ่งยาก ไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ในการทดสอบ สามารถสะท้อนถึงความสามารถในการทำงานของร่างกาย (Functional capacity) และสมรรถของระบบหัวใจและการหายใจโดยอ้อมได้อีกด้วย

การเดินทดสอบ (Walk test)

มีหลากหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการเดินนั้นๆ ซึ่งมีดังนี้

1. การเดินทดสอบ 6 นาที (Six-Minute Walk Test, 6MWT)

เป็นการทดสอบการทำงานของร่างกายด้วยการเดินภายในเวลาที่กำหนดคือ 6 นาที แล้ววัดระยะทางทั้งหมดที่ได้จากการเดิน โดยระยะทางที่ได้จากการเดินสามารถบ่งชี้ถึงการจำกัดการทำกิจวัตรประจำวันของร่างกาย ที่เกิดจากความบกพร่องของร่างกายได้ เช่น ในผู้ป่วยโรคถุงลมโป่งพอง โรคหัวใจ หรือผู้ป่วยทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ เช่น ผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก เป็นต้น ที่ผ่านมามีรายงานว่าการเดินทดสอบ 6 นาทีถือเป็นการทดสอบด้วยการออกกำลังกายที่มีความหนักในระดับเดียวกันกับการทำกิจวัตรประจำวัน (submaximal exercise) โดยระยะทางที่ได้สัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกาย (function capacity) และสามารถสะท้อนถึงสมรรถภาพของระบบหัวใจและการหายใจโดยอ้อมได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังมีเกณฑ์การทดสอบไม่ยุ่งยากและความเร็วในการทดสอบขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้ทดสอบเอง ไม่มีการกำหนดจังหวะความเร็วในการทดสอบ จึงง่ายต่อการนำไปใช้ได้จริงทางคลินิก [14,15] ตลอดจนเป็นที่นิยมใช้เพื่อเก็บข้อมูลในการวิจัยอีกด้วย

2. การเดินทดสอบ 10 เมตร (Ten-Meter Walk Test, 10MWT)

เป็นการทดสอบเพื่อประเมินความสามารถในการเคลื่อนไหวในระยะทาง 10 เมตร โดยการเดินให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งจะเริ่มจับเวลาเมื่อวางเท้าในตำแหน่งเมตรที่ 2 และหยุดเวลาเมื่อวางเท้าในตำแหน่งเมตรที่ 8 แล้วบันทึกระยะเวลาที่เดินได้ หน่วยเป็นวินาทีจากนั้นหาความเร็วจากสูตร v=s/t หน่วยเมตร/วินาที ทำทั้งหมด 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย [39]

สามารถทดสอบได้กับผู้ป่วยดังนี้

- Alzheimer's Disease
- Brain Tumor
- Children with Neuromuscular Diseases
- Community Dwelling Older Adults
- Hip Fracture
- Lower Limb Amputation
- Multiple Sclerosis
- Parkinson's Disease
- Spinal Cord Injury
- Stroke
- Traumatic Brain Injury

3. การเดินไปกลับแบบเพิ่มความเร็ว (Incremental Shuttle Walk Test, ISWT)

เป็นการเดินทดสอบเพื่อประเมินความสามารถการทำกิจกรรมในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง โดยให้ผู้ทดสอบเดินตามจังหวะที่กำหนดให้ไปกลับระหว่างจุดสองจุดที่ห่างกัน 10 เมตร ซึ่งให้เริ่มเดินด้วยความเร็วระดับช้าที่สุดและเพิ่มความเร็วขึ้นเรื่อยๆ ทีละระดับในแต่ละนาที ให้ผู้ทดสอบเดินให้ไกลที่สุดจนกว่าจะเดินไม่ไหวและขอหยุดการทดสอบเอง แล้วบันทึกระยะทางที่เดินได้ หน่วยเป็นเมตร [40]

4. การเดินทดสอบไปกลับด้วยความทนทาน (Endurance Shuttle Walk Test, ESWT)

เป็นการเดินทดสอบแบบมีภาระงานคงที่ เพื่อใช้ประเมินความสามารถการทำกิจกรรมและความทนทาน (Functional capacity and endurance) ในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังนอกจากนี้ยังใช้ประเมิน Maximal exercise capacity ในผู้ทดสอบ ISWT มาแล้ว โดยการเดินให้ไกลที่สุดเท่าที่จะเดินได้ตามจังหวะที่กำหนดให้ ตอนแรกให้ก้าวช้าๆ เพื่ออบอุ่นร่างกาย แล้วด้วยความเร็วขึ้นอีกระดับหนึ่ง เดินไปเรื่อยๆ จนกว่าจะเดินไม่ไหว แล้วบันทึกระยะทางที่เดินได้ หน่วยเป็นเมตร [41]

5. การเดินไปกลับแบบผสม (Modified Shuttle Walk Test, MSWT)

ใช้การประเมินความสามารถในการทำงานสูงสุด (Peak exercise capacity) ในผู้ป่วยปอดอุดกั้นเรื้อรัง ซึ่งมีทั้งหมด 15 ระดับ โดยจะให้ผู้ทดสอบเดินไปกลับแบบเพิ่มความเร็วขึ้นเรื่อยๆในระยะทาง 10 เมตร ในช่วงนาทีแรกเพื่อกำหนดจังหวะก้าวเดินเองและในตอนท้ายของแต่ละระดับผู้ทดสอบเพิ่มความเร็วเล็กน้อย ให้เดินต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าผู้ทดสอบเดินต่อไปไม่ไหวหรือไม่สามารถคงระยะก้าวเดินได้ แล้วบันทึกระยะทางที่เดินได้ หน่วยเป็นเมตร [42]

ในวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือก "การเดินทดสอบ 6 นาที (Six-Minute Walk Test, 6MWT)" มาใช้ในการทดสอบ เนื่องจากเป็นการทดสอบด้วยการออกกำลังกายที่มีความหนักในระดับเดียวกันกับการทำกิจวัตรประจำวัน (Submaximal exercise) โดยระยะทางที่ได้สัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกาย (Functional capacity) และสามารถสะท้อนถึงสมรรถภาพของระบบหัวใจและการหายใจโดยอ้อมได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังมีเกณฑ์การทดสอบไม่ยุ่งยาก และความเร็วในการเดินขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้ทดสอบเอง ไม่มีการกำหนดจังหวะความเร็วในการเดินทดสอบ จึงง่ายต่อการนำไปใช้ได้จริงทางคลินิก [14,15] ตลอดจนเป็นที่นิยมใช้เพื่อเก็บข้อมูลในการวิจัยอีกด้วย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การศึกษาที่เกี่ยวกับการประเมินประสิทธิภาพของร่างกาย โดยใช้การเดินทดสอบ 6 นาที

การศึกษาของ Janneke Annegarn และคณะ (ค.ศ. 2012) ได้ทำการศึกษาความแตกต่างของรูปแบบการเดินในผู้ป่วย COPD และอาสาสมัครผู้มีสุขภาพดี โดยวิธีการเดินทดสอบ 6 นาที ซึ่งศึกษาในผู้ป่วย COPD จำนวน 79 คน และอาสาสมัครผู้มีสุขภาพดี จำนวน 24 คน จากการศึกษานี้พบว่า รูปแบบการเดินในผู้ป่วย COPD มีความแตกต่างจากคนปกติ เนื่องจากปัจจัยต่างๆ ได้แก่ อิทธิพลจากการหายใจลำบาก การเปลี่ยนแปลงของแรงในการหายใจ การลดลงของการแกว่งแขน การลดลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เป็นต้น [20]

การศึกษาของ Gunilla Morinder และคณะ (ค.ศ. 2013) ได้ทำการศึกษาการเดินทดสอบ 6 นาที ในเด็กอ้วนและเด็กน้ำหนักปกติ โดยศึกษาในเด็กอ้วนทั้งชายและหญิง จำนวน 250 คน และเด็กน้ำหนักปกติ จำนวน 97 คน จากการศึกษานี้พบว่า เด็กอ้วนมี อัตราการเต้นของหัวใจ ระดับความเหนื่อย รูปแบบการเคลื่อนไหว ท่าทาง ตำแหน่งของข้อเท้าและข้อเข่า ระดับความเจ็บปวด และความอดทนที่แย่กว่าเด็กน้ำหนักปกติ [21]

การศึกษาของ Hasan และคณะ (ค.ศ. 2012) ได้ทำการศึกษาคุณภาพชีวิตของเด็กที่เป็นหอบหืดทั้งก่อนและหลังการควบคุมโรค โดยใช้การเดินทดสอบ 6 นาที ในเด็กที่เป็นหอบหืดอายุ 6–15 ปี จำนวน 36 คน จากการศึกษาพบว่า เด็กที่ยังไม่ได้รับการควบคุมโรคมีการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวันและความเหนื่อย ไม่ดีเท่าเด็กที่รับการควบคุมโรคแล้ว [18]

การศึกษาของ Busari OA และคณะ (ค.ศ. 2010) ได้ทำการประเมินสมรรถภาพของหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยวัณโรคปอด จำนวน 65 คน ในประเทศไนจีเรีย โดยใช้การเดินทดสอบ 6 นาที พบว่าผู้ป่วยวัณโรคปอดมีค่าการใช้พลังงานและค่าการใช้ออกซิเจนต่ำ [17]

การศึกษาของ Lori J และคณะ (ค.ศ. 2012) ได้การศึกษาโปรแกรมการออกกำลังกายแบบลงน้ำหนักระดับปานกลางในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 และผู้ป่วยโรคระบบประสาทส่วนปลาย พบว่าหลังการเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกาย 12 สัปดาห์ ผู้ป่วยมีระยะทางในการเดินทดสอบ 6 นาที เพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าการเคลื่อนไหวและกิจกรรมทางกายมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย [61]

จากการศึกษาของ Karla H.C. Vilaca และคณะ (ค.ศ. 2013) ได้ทำการศึกษาเรื่ององค์ประกอบของร่างกาย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและคุณภาพการทำกิจกรรมในหญิงสูงอายุ โดยใช้ระยะทางจากการเดินทดสอบ 6 นาที ที่มีอายุระหว่าง 65–80 ปี จำนวน 77 คน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มผู้สูงอายุที่เดินได้ระยะทางน้อยจะมีค่าดัชนีมวลกายและมวลไขมันสูง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต่ำ ทำให้มีความแตกต่างระหว่างมวลกล้ามเนื้อ ($p=0.25$) และมวลกาย

(p=0.26) ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าไขมันในร่างกายจะมีอิทธิพลในทางลบต่อประสิทธิภาพการทำงาน [16]

2. การศึกษาที่เกี่ยวกับผลของการออกกำลังกายต่อสมรรถภาพของร่างกาย

การศึกษาของ Nidia และคณะ (ค.ศ. 2013) ได้ทำการศึกษากิจกรรมทางกายในชีวิตประจำวัน ในผู้สูงอายุที่เข้าร่วมและไม่ได้เข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกาย พบว่าผู้สูงอายุที่เข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายมีระดับกิจกรรมทางกายในชีวิตประจำวันที่สูงกว่ากลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้เข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกาย โดยสรุปได้ว่าการมีส่วนร่วมในการออกกำลังกายจะทำให้มีความสามารถในการทำกิจกรรมทางกายในชีวิตประจำวันได้ดีขึ้น [50]

การศึกษาของ Myeong Soo Lee และคณะ (ค.ศ. 2007) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของการทำไทชิในผู้ป่วยมะเร็ง โดยศึกษาในผู้ป่วยมะเร็ง จำนวน 66 คน พบว่าการออกกำลังกายมีผลต่อการทรงตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การทำงานของระบบหัวใจและหายใจ ความยืดหยุ่นของร่างกาย ระบบภูมิคุ้มกัน รวมไปถึงผลทางด้านจิตใจ [12]

การศึกษาของ Kiwol Sung และคณะ (ค.ศ. 2012) ได้ทำการศึกษาถึงผลของการออกกำลังกายด้วยการเดินเป็นระยะเวลา 6 เดือน (3 วัน/สัปดาห์) ในผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 65 ปี ขึ้นไปที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ภายหลังจากการออกกำลังกาย พบว่า ผู้สูงอายุมีความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันดีขึ้นและมีการกระตุ้นการเผาผลาญกลูโคสมากขึ้น การศึกษานี้จึงบ่งชี้ได้ว่าโปรแกรมการออกกำลังกายนี้ มีประสิทธิภาพต่อการเพิ่มขึ้นของการทำกิจวัตรประจำวันและเพิ่มการใช้พลังงานที่ใช้ในการทำกิจวัตรประจำวัน [57]

การศึกษาของ Kattharine และคณะ (ค.ศ. 2013) ได้ทำการศึกษา การฟื้นคืนของอัตราการเต้นของหัวใจที่ไม่เปลี่ยนแปลงในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจ โดยการติดตามเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ อาสาสมัครจะได้รับการฝึกในระดับความหนักระดับสูงสุดและปานกลาง พบว่า การฝึกในระดับหนัก ทำให้การใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น ระดับความเหนื่อยและอัตราการเต้นของหัวใจลดลง ดังนั้น การออกกำลังกายในระดับนี้ เป็นระยะเวลา 30 นาที จึงมีความเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจ [58]

การศึกษาของ Miloze และคณะ (ค.ศ. 2014) ได้ทำการศึกษาผลของการขาดออกซิเจนในการสร้างเม็ดเลือดแดง การใช้ออกซิเจนสูงสุด และการใช้พลังงานในนักกีฬา ภายหลังการฝึกเป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ ในนักกีฬาสกีและยิงปืน พบว่า มีการใช้พลังงานเพิ่มขึ้น แต่ค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุดไม่เพิ่มขึ้น [59]

การศึกษาของ Maria และคณะ (ค.ศ. 2013) ได้ศึกษาผลของสมรรถภาพทางกายโดยการเปรียบเทียบระหว่างการฝึกแบบให้แรงต้านและการฝึกแบบแอโรบิกในกลุ่มผู้สูงอายุ พบว่าการฝึกแบบให้แรงต้านมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงและความยืดหยุ่น และการฝึกแบบแอโรบิกมี

ผลต่อการเพิ่มขึ้นของความสามารถในการใช้ออกซิเจน ดังนั้นผู้สูงอายุควรออกกำลังกายแบบให้แรงต้านควบคู่กับการออกกำลังกายแบบแอโรบิก เพื่อคงสภาพการทำงานของร่างกาย รวมไปถึงเพื่อเพิ่มสมรรถภาพทางกายและการทำหน้าที่ของร่างกาย [60]

การศึกษาของวันดี โภคะกุล และ สมจินต์ โฉมวัฒนะชัย (พ.ศ. 2545) ได้ทำการศึกษาภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุที่เป็นนักวิ่งระยะไกล โดยใช้แนวคิดภาวะสุขภาพขององค์การอนามัยโลกและการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวกับสุขภาพและการออกกำลังกายของผู้สูงอายุเป็นกรอบแนวคิดในการศึกษาพบว่าในกลุ่มผู้สูงอายุที่เป็นนักวิ่งระยะไกล ทรวงอกจะมีการขยายตัวได้ดีขึ้น ความจุปอดเพิ่มขึ้น กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ในการหายใจ มีความแข็งแรง โดยเฉพาะกระบังลมและกล้ามเนื้อระหว่างซี่โครง ทำให้ปริมาตรอากาศที่หายใจออกในแต่ละครั้ง (Tidal Volume) และความสามารถในการหายใจสูงสุดต่อนาที (Maximum breathing capacity) เพิ่มขึ้น [13]

บทที่ 3
วัสดุและอุปกรณ์

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจแบบภาคตัดขวาง (Observational research; cross-sectional study) เพื่อประเมินประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกายในผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายเทียบกับผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย โดยการใช้การเดินทดสอบ 6 นาที (Six-Minute Walk Test; 6MWT) โดยอาสาสมัครเป็นผู้สูงอายุในจังหวัดพะเยา มีอายุระหว่าง 60-75 ปี

วัสดุและอุปกรณ์

1. แบบสอบถาม	จำนวน	60	ชุด
2. แบบบันทึกข้อมูล	จำนวน	60	ชุด
3. แบบฟอร์มใบยินยอมในการเข้าร่วมการวิจัย	จำนวน	60	ชุด
4. นาฬิกาจับเวลา ความละเอียด 0.01 วินาที	จำนวน	1	เครื่อง
5. สายวัดที่มีความยาวอย่างน้อย 10 เมตร	จำนวน	1	เส้น
6. กรวยพลาสติกสีส้มสะท้อนแสง	จำนวน	2	อัน
7. เก้าอี้พลาสติกมีพนักพิง	จำนวน	2	ตัว
8. เครื่องวัดความดันแบบดิจิตอล	จำนวน	1	เครื่อง
9. ชุดอุปกรณ์ปฐมพยาบาลเบื้องต้น	จำนวน	1	ชุด
10. เครื่องชั่งน้ำหนัก	จำนวน	1	เครื่อง
11. เครื่องวัดส่วนสูง	จำนวน	1	เครื่อง
12. แบบสอบถามระดับความเหนื่อย	จำนวน	1	ชุด
13. เทปกาว	จำนวน	1	ม้วน

ขั้นตอนการศึกษา

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ผู้เข้าร่วมการวิจัย

อาสาสมัครในการวิจัยเป็นกลุ่มผู้สูงอายุในจังหวัดพะเยา ที่มีอายุระหว่าง 60-75 ปี

- กลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกาย 30 คน
- กลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย 30 คน [22]

โดยมีเกณฑ์การคัดอาสาสมัคร ดังนี้

1.1.1 เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria)

อาสาสมัครควรมีอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate; HR) ปกติ = 60-100 bpm. [23] ความดันโลหิต (Blood pressure; BP) ไม่เกินช่วง 140-159/90-99 mmHg. [24]

1) กลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกาย

- เป็นผู้สูงอายุในจังหวัดพะเยา อายุระหว่าง 60-75 ปี และยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
- ภายใน 1 ปี ก่อนเข้าร่วมการวิจัย มีการออกกำลังกายอย่างน้อย 3 วัน/สัปดาห์ ครั้งละ 30-60 นาที โดยเป็นการออกกำลังกายในระดับ Submaximal exercise เช่น การเดิน การวิ่งเหยาะๆ การว่ายน้ำ การปั่นจักรยาน การเต้นรำ เป็นต้น และอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดอยู่ในช่วง 65-80% (Maximum Heart Rate; HRmax) [25]

2) กลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย

- เป็นผู้สูงอายุในจังหวัดพะเยา อายุระหว่าง 60-75 ปี และยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
- ภายใน 1 ปี ก่อนการเข้าร่วมงานวิจัยไม่ได้ออกกำลังกาย

1.1.2 เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)

1) ผู้ที่มีอาการแสดงชัดเจนของความเจ็บป่วยทางกาย ชนิดเฉียบพลันหรือเรื้อรัง เช่น มีปัญหาทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ มีไข้ มีแผลที่เท้า เป็นต้น

2) ผู้ที่มีโรคหรือภาวะที่ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยได้ เช่น หอบหืด มีอาการเจ็บหน้าอกทันที (Chest pain) มีอาการหน้ามืด หรือเวียนศีรษะขณะเดินนาน เป็นต้น

3) ผู้ที่มีปัญหาด้านการสื่อสารและการได้ยิน

4) ผู้ที่เป็นโรคทางระบบประสาท เช่น อัมพาต พาร์กินสัน เป็นต้น

5) ผู้ที่มีประวัติการสูบบุหรี่ หรือเลิกสูบน้อยกว่า 2 ปี

6) ผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (Chronic Obstructive Pulmonary Disease; COPD)

7) ผู้ที่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน เช่น ไม้ค้ำยัน ไม้เท้า เครื่องช่วยเดินสี่ขา เป็นต้น

1.1.3 เกณฑ์การให้อาสาสมัครออกจากการทดลอง (Withdrawal of participant criteria)

1) ผู้ที่มีอาการชัดเจนขณะทำการทดสอบ เช่น เกิดตะคริวที่ขา (Leg cramps) มีอาการหน้ามืด เป็นต้น

2) ขณะดำเนินการวิจัยหากอาสาสมัครรู้สึกไม่ปลอดภัย ไม่มีเวลา หรือไม่สะดวกในการเข้าร่วมการวิจัย สามารถขอถอนตัวหรือลาออกจากการวิจัยนี้ได้

2. ขั้นตอนการศึกษา

2.1 ดำเนินการขอรับจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการจริยธรรมในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา

2.2 คณะผู้วิจัยคัดเลือกอาสาสมัครเพื่อเข้าร่วมการวิจัยตามเกณฑ์การคัดเข้าและเกณฑ์การคัดออกด้วยวิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Specific sampling) โดยใช้แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐาน

2.3 อาสาสมัครกรอกเอกสารเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป ผู้วิจัยทำการชั่งน้ำหนัก วัดความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ แล้วทำการบันทึกข้อมูลที่ได้ลงในแบบบันทึกข้อมูลและนำมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

รูปที่ 1 การชั่งน้ำหนัก

รูปที่ 2 การวัดความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจ

2.4 ผู้วิจัยแจ้งรายละเอียดของการทำวิจัยเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ ขั้นตอน ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย และวิธีการปฏิบัติตัวแก่อาสาสมัครที่ผ่านเกณฑ์การคัดเข้าทั้งกลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายและผู้สูงอายุที่ไม่ออกกำลังกาย

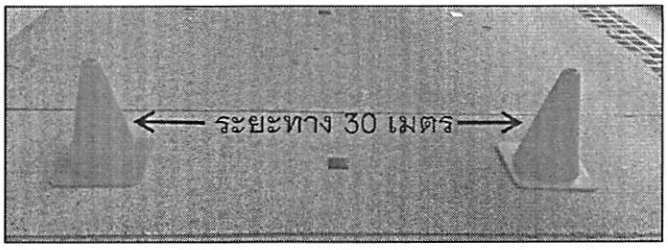
คำแนะนำให้อาสาสมัครปฏิบัติตัวในการทดสอบ

- สวมใส่เสื้อผ้าที่ไม่รัดจนเกินไป
- สวมใส่รองเท้าที่ใช้เป็นประจำ
- นอนหลับพักผ่อนให้เพียงพอ
- รับประทานอาหารอย่างน้อย 1 ชั่วโมงก่อนการทดสอบ
- ไม่รับประทานยาประเภทกดประสาท เช่น ยาแก้ปวด ยาแก้แพ้ เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ก่อนการทดสอบ

2.5 อาสาสมัครแสดงความยินยอมในการเข้าร่วมการวิจัย โดยลงนามในใบยินยอม

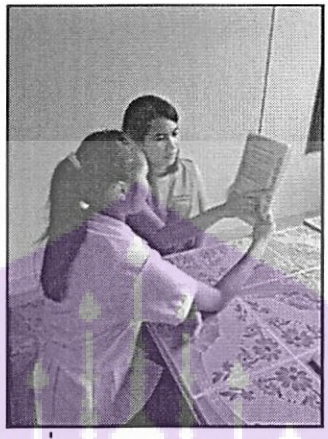
2.6 อาสาสมัครทำการเดินทดสอบ 6 นาที โดยใช้หลักการของ American Thoracic Society Standard for Six-Minute Walk Test [26] ซึ่งมีวิธีการดังนี้

2.6.1 ผู้วิจัยเตรียมสถานที่ สำหรับการเดินทดสอบ โดยใช้ทางราบที่มีระยะทาง 30 เมตร จากนั้นนำกรวยไปวางไว้ที่จุดปลายสุดทั้งสองข้างของระยะที่วัดได้ ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 การเตรียมสถานที่

2.6.2 อาสาสมัครนั่งพักที่เก้าอี้บริเวณจุดเริ่มต้น ก่อนเริ่มการทดสอบประมาณ 10 นาที พร้อมกับรับฟังการอธิบายขั้นตอนการทดสอบด้วยการเดิน 6 นาที จากนั้นผู้วิจัยประเมินอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิตและระดับความหอบเหนื่อย (Rate of perceived exertion of Borg; RPE)



รูปที่ 4 การวัดระดับความเหนื่อย

ตารางที่ 1 ระดับความเหนื่อย (Rate of perceived exertion of Borg; RPE) [27]

	ระดับคะแนน
0	ไม่รู้สึกอะไร (Nothing at all)
0.5	เบามากๆ (Very, Very slight)
1	ค่อนข้างเบา (Very slight)
2	เบา (Slight)
3	ปานกลาง (Moderate)
4	ค่อนข้างหนัก (Somewhat severe)
5	หนัก (Severe)
6	
7	หนักมาก (Very severe)
8	
9	หนักมาก (Very, Very severe)
10	หนักมากๆ (Maximal)

2.6.3 ผู้วิจัยตั้งนาฬิกาจับเวลาไว้ที่ 6 นาที แล้วบอกให้อาสาสมัครยืนขึ้น และแนะนำอาสาสมัครก่อนเริ่มเดิน ดังนี้ “ให้เดินเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ แต่ไม่ต้องวิ่งหรือกระโดด เดินไปและกลับตามทางเดินที่กำหนด หากเหนื่อยหรือหอบมากขึ้นจนทนไม่ไหว อนุญาตให้ชะลอความเร็ว หยุดหรือพักชั่วคราวได้ พร้อมหรือยังคะ จะเริ่มจับเวลาแล้วนะคะ”

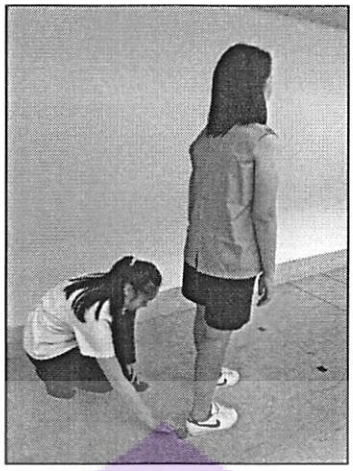
2.6.4 ผู้วิจัยบอกให้อาสาสมัครเริ่มเดินพร้อมกับกดนาฬิกาจับเวลา โดยผู้วิจัยไม่เดินตามอาสาสมัคร แต่ต้องสังเกตอาการของอาสาสมัครตลอดระยะทางการเดิน เมื่อเดินกลับมาจุดเริ่มต้นให้บันทึกเป็น 1 รอบ

2.6.5 ผู้วิจัยให้คำแนะนำอาสาสมัครทุกๆ 1 นาที โดยรายละเอียดแสดง ดังนี้

ตารางที่ 2 คำแนะนำการเดินสำหรับอาสาสมัคร

นาทีที่	คำแนะนำของผู้วิจัยบอกอาสาสมัคร
1	ดีมากค่ะ เหลือเวลาอีก 5 นาที นะคะ
2	ดีมากค่ะ เหลือเวลาอีก 4 นาที นะคะ
3	ดีมากค่ะ ตอนนี้เดินไปได้ครึ่งทางแล้ว นะคะ
4	ดีมากค่ะ เหลือเวลาอีก 2 นาที นะคะ
5	ดีมากค่ะ เหลือเวลาเพียง 1 นาที นะคะ
5.45	เดี๋ยวจะบอกให้หยุดเดินนะคะ เมื่อบอกให้หยุด ให้ยืนอยู่ตรงนั้น แล้วเราจะเข้าไปหาเอง นะคะ
6	หยุดเดินค่ะ

2.6.6 เมื่อเดินครบ 6 นาที ผู้วิจัยทำเครื่องหมายในตำแหน่งที่อาสาสมัครหยุดเดิน โดยใช้ส้นเท้าของขาด้านหลังเป็นจุดอ้างอิง จากนั้นผู้วิจัยนำเก้าอี้มาให้อาสาสมัครนั่ง แล้วทำการประเมินอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต ระดับความเหนื่อย ซึ่งในการทดสอบ 6MWT จะทำการทดสอบ 2 ครั้ง ในอาสาสมัครแต่ละคน โดยมีช่วงพัก 5 นาที หรือรอให้สัญญาณชีพกลับมาเท่าหรือใกล้เคียงค่าที่วัดได้ก่อนการทดสอบเดิน และใช้ค่าที่ดีที่สุด เพื่อความเที่ยงตรง [22]



รูปที่ 5 ผู้วิจัยทำเครื่องหมายในตำแหน่งที่ผู้ทดสอบหยุด

2.6.7 ผู้วิจัยบันทึกรอบจำนวนการเดินเพื่อคำนวณระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที (Six-Minute Walk Distance; 6MWD) (หน่วยเป็นเมตร) ลงในแบบบันทึกข้อมูล

2.6.8 นำระยะทางที่เดินได้มาคำนวณหาค่าการใช้พลังงาน (Energy expenditure) (หน่วยเป็น Kcal) และค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max}) (หน่วยเป็น ml/kg/min) จากสูตร

- Energy expenditure (Kcal) = walk work (kg m) ÷ 426.8 or walk work × 2.342×10^{-3} [22]
- VO_{2max} (ml/kg/min) = [0.02 × distance (m)] – [0.191 × age (yr)] – [0.07 × weight (kg)] + [0.09 x high (cm)] + [0.26 × RPP($\times10^{-3}$)] + 2.45 [28]

m = distance in meters; yr = year; kg = kilogram; cm = centimeter

RPP = rate pressure product (HR × systolic BP in mmHg)

นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยนี้ถูกนำมาวิเคราะห์โดยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เวอร์ชั่น 21.0 ซึ่งใช้สถิติดังต่อไปนี้

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) เพื่อแสดงลักษณะทั่วไปของผู้ทดสอบ โดยจะรายงานด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหากข้อมูลมีการแจกแจงปกติ และรายงานด้วยค่ามัธยฐานหรือฐานนิยมหากข้อมูลมีการแจกแจงไม่ปกติ

2. สถิติ Independent sample t-test เพื่อเปรียบเทียบระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาที อัตราการเต้นของหัวใจ ค่าความดันโลหิต ค่าการใช้พลังงาน และค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุดระหว่างอาสาสมัครที่เป็นผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายและผู้สูงอายุที่ไม่ออกกำลังกาย เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงปกติ แต่หากข้อมูลมีการแจกแจงไม่ปกติจะใช้สถิติ Mann-Whitney U test ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการกำหนดระดับนัยสำคัญที่ $p < 0.05$

3. สถิติ Pearson Coefficient เพื่อหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางในการเดิน 6 นาทีกับค่าการใช้พลังงาน และหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางในการเดิน 6 นาทีกับค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุด

บทที่ 4
ผลการศึกษา

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อประเมินประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกายในผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายเปรียบเทียบกับผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย โดยใช้การเดินทดสอบ 6 นาที ผลการทดสอบจะนำเสนอโดยรายงานค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติ Independent simple t-test เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงปกติ และ Mann-Whitney U test เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงไม่ปกติ เพื่อเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของอาสาสมัครและเปรียบเทียบผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของร่างกาย โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

ลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร

อาสาสมัครที่เข้าร่วมการวิจัยในครั้งนี้เป็นผู้สูงอายุที่มีอายุระหว่าง 60-75 ปี จำนวน 60 คน โดยประกอบไปด้วยกลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกาย จำนวน 30 คน และกลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย จำนวน 30 คน โดยอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และค่าดัชนีมวลกาย ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงลักษณะทางกายภาพของอาสาสมัคร

ลักษณะทั่วไป	ผู้สูงอายุที่ออกกำลังกาย (n = 30)	ผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย (n = 30)	*p*-value
เพศ (ช/ญ) [คน]	7/23	14/16	
อายุ [ปี]	65.83 ± 3.60	65.37 ± 4.58	0.337
น้ำหนัก [กิโลกรัม]	56.68 ± 8.54	55.59 ± 9.58	0.455
ส่วนสูง [เซนติเมตร]	154.67 ± 7.05	155.30 ± 7.67	0.678
ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) [กิโลกรัม/ตารางเมตร]	23.65 ± 2.93	23.08 ± 3.86	0.478

รายงานด้วยค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และค่าดัชนีมวลกายของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p > 0.05$

ตารางที่ 4 แสดงข้อมูลจากแบบสอบถามเกี่ยวกับภาวะสุขภาพของอาสาสมัคร

แบบสอบถาม	กลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกาย (ร้อยละ)	กลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย (ร้อยละ)
โรคประจำตัว		
■ มีโรคประจำตัว		
• ความดันโลหิตสูง	50	33.33
• เบาหวาน	10	23.33
• โรคหัวใจ	3.33	6.67
• ไขมันในเลือดสูง	23.33	3.33
• ภูมิคุ้มกันบกพร่อง	3.33	0
• โลหิตจาง	0	3.33
■ ไม่มีโรคประจำตัว	36.67	46.67
การสูบบุหรี่		
■ สูบ	0	6.67
■ ไม่สูบ	83.33	76.67
■ เคยสูบแต่เลิกแล้ว	16.67	16.67
การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์		
■ ดื่ม	20	23.33
■ ไม่ดื่ม	73.33	70
■ เคยดื่มแต่เลิกแล้ว	6.67	6.67
ความถี่ในการออกกำลังกาย		
■ 3 วัน/สัปดาห์	13.33	0
■ มากกว่า 3 วัน/สัปดาห์	86.67	0
ระยะเวลาในการออกกำลังกาย		
■ 30 – 45 นาที/วัน	43.33	0
■ มากกว่า 45 นาที/วัน	56.67	0

แบบสอบถาม	กลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกาย (ร้อยละ)	กลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย (ร้อยละ)
ประเภทของการออกกำลังกาย		
▪ ปั่นจักรยาน	10	0
▪ รำไม้พลอง	20	0
▪ รำวง	46.67	0
▪ วิ่งเหยาะๆ	3.34	0
▪ เดิน	20	0
ประวัติการล้ม		
▪ เคยล้ม	3.33	0
▪ ไม่เคยล้ม	96.67	100

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายมีโรคประจำตัวมากกว่ากลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย ซึ่งอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม มีโรคประจำตัวที่พบมาก ได้แก่ โรคความดันโลหิตสูง รองลงมาคือ โรคเบาหวาน และ โรคไขมันในเลือดสูง ตามลำดับ นอกจากนี้จะเห็นได้ว่ากลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายมีประเภทของการออกกำลังกายที่พบมากที่สุด คือ รำวง และพบว่าอาสาสมัคร กลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายมีประวัติการล้ม 1 คน ในขณะที่กลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกายไม่มีผู้ที่มีประวัติการล้ม

การเดินทดสอบ 6 นาที (6 Minute Walk Test; 6MWT)

ข้อมูลตัวแปรที่ได้จากการเดินทดสอบ 6 นาที ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate, HR) ความดันโลหิตสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว (Systolic Blood Pressure, SBP) ก่อนการเดินทดสอบ ความดันโลหิตต่ำสุดขณะหัวใจคลายตัว (Diastolic Blood Pressure, DBP) ก่อนการเดินทดสอบ ระยะทางในการเดิน 6 นาที (Six-Minute Walk Distance; 6MWD) ค่าการใช้พลังงาน (Energy Expenditure) และค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max}) มีการแจกแจงปกติเมื่อทดสอบด้วยสถิติ Kolmogorov-Smirnov ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงเลือกใช้สถิติพาราเมตริก (parametric statistic) ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ สถิติ Independent simple t-test เพื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายและกลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายในกลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายเปรียบเทียบกับกลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย โดยใช้การเดินทดสอบ 6 นาที (Six-Minute Walk Test) ในอาสาสมัครจังหวัดพะเยา ที่มีช่วงอายุระหว่าง 60-75 ปี จำนวน 60 คน ผลการศึกษาพบว่า อาสาสมัครกลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายมีประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายมากกว่ากลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย เมื่อประเมินจากระยะทางที่ได้จากการเดินทดสอบ 6 นาทีและค่าการใช้พลังงาน

Six-Minute Walk Test เป็นการเดินทดสอบ 6 นาที ซึ่งมีความหนักระดับเดียวกับการทำกิจวัตรประจำวัน (Submaximal exercise) และเป็นวิธีที่นิยมนำมาใช้เพื่อทดสอบสมรรถภาพของร่างกาย เช่น สมรรถภาพของกล้ามเนื้อ ระบบหัวใจและหายใจ [14,15] ในการศึกษาครั้งนี้จะเห็นได้ว่าลักษณะทั่วไปของอาสาสมัครทั้งกลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายและกลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกายไม่มีความแตกต่างกันของ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ค่าดัชนีมวลกาย อัตราการเต้นของหัวใจและความดันโลหิต ภายหลังการเดินทดสอบ 6 นาที พบว่ากลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิตสูงสุดขณะที่หัวใจบีบตัวและคลายตัวใกล้เคียงกับกลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย ซึ่งโดยทั่วไป ผู้ที่มีการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ ร่างกายจะมีการปรับตัวของ อัตราการเต้นของหัวใจและความดันโลหิต โดยจะมีค่าลดลง [47] ดังนั้นเมื่อมีการออกกำลังกายจะมีการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าผู้ที่ไม่ได้ออกกำลังกาย แต่ผลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้อาจเกิดจากกลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายมีโรคประจำตัวมากกว่ากลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย โรคประจำตัวที่พบมากในกลุ่มอาสาสมัครคือ โรคความดันโลหิตสูง รองลงมาคือ โรคเบาหวานและโรคไขมันในเลือดสูง ซึ่งการที่ความดันโลหิตสูงขึ้น จะทำให้หัวใจเพิ่มแรงในการบีบตัว ส่งผลให้หัวใจมีขนาดโตขึ้น โรคเบาหวาน เป็นภาวะที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูง น้ำตาลเหล่านี้จะตกตะกอนจับตัวอยู่ตามผนังหลอดเลือดทำให้หลอดเลือดหนาขึ้น และหากมีภาวะไขมันในเลือดสูงร่วมด้วย จะทำให้ไขมันจับตัวกับน้ำตาลที่ผนังหลอดเลือด ทำให้หลอดเลือดมีความหนาเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความยืดหยุ่นของหลอดเลือดลดลง ร่างกายจึงมีการปรับตัวเพื่อทำให้เลือดสามารถไหลเวียนได้ตามปกติโดยหัวใจจะเพิ่มแรงในการหดตัว เพื่อเพิ่มการสูบฉีดเลือด [56] ประกอบกับผู้สูงอายุมีการเสื่อมสภาพของร่างกาย เช่น ระบบหัวใจและหลอดเลือด หัวใจมีเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจน้อยลง หลอดเลือดหัวใจแข็งตัว [4] หัวใจจำเป็นต้องบีบตัวแรงและเร็วขึ้นเพื่อให้ปริมาณเลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อมากขึ้น และผู้สูงอายุบางคน มีโรคประจำตัวมาก่อน จึงค่อย

ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมโดยหันมาออกกำลังกาย ส่งผลให้อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัว ของกลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายและไม่ได้ออกกำลังกายไม่แตกต่างกันในการศึกษาครั้งนี้ แต่อย่างไรก็ตาม การออกกำลังกายยังคงมีผลในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายให้ดีขึ้น ซึ่งการศึกษานี้พบว่า กลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายมีค่าระยะทางในการเดิน 6 นาที มากกว่ากลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ย 487.98 ± 27.66 เมตร และ 429.89 ± 53.45 เมตร ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเกิดจากผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายมีอาการล้าได้ช้ากว่าผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย ทำให้สามารถเดินได้ในระยะทางที่มากกว่า ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการออกกำลังกายแบบเพิ่มความทนทานติดต่อกันเป็นเวลานานประมาณ 3 เดือน จะทำให้กล้ามเนื้อ type I มีแนวโน้มทำงานมากกว่ากล้ามเนื้อ type II โดยกล้ามเนื้อ type I จะมีแรงและความเร็วในการหดตัวน้อยแต่จะมีความทนทานในการทำงานมาก [48] ซึ่งกล้ามเนื้อจะใช้พลังงานจากการสลายไขมันเป็นส่วนใหญ่ มีการสลายกลูโคสในกล้ามเนื้อและตับลดลง ทำให้มีการสะสมกรดแลคติคในร่างกายลดน้อยลง ส่งผลทำให้เกิดความล้าได้ช้า [49] และการออกกำลังกายยังมีผลต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด โดยทำให้กล้ามเนื้อหัวใจมีขนาดใหญ่ขึ้นและเพิ่มแรงบีบตัวของหัวใจ ส่งผลให้ปริมาณเลือดที่หัวใจบีบตัวแต่ละครั้ง (Stroke volume) เพิ่มขึ้น สามารถสูบฉีดเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายได้มากขึ้น ทำให้มีออกซิเจนเพียงพอต่อกระบวนการสร้างพลังงาน ลดการสร้างของกรดแลคติค ทำให้อาการล้าเกิดได้ช้า นอกจากนี้กลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายมีความคล่องตัวมากกว่ากลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย โดยการออกกำลังกายมีผลทำให้ขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อใหญ่ขึ้น (Hypertrophy) ทำให้ความแรงและความเร็วในการหดตัวของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ส่งผลทำให้การเคลื่อนไหวของร่างกายเร็วขึ้น จะเห็นได้ว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีผลต่อความเร็วในการเคลื่อนไหว โดยการศึกษาของ Visser และคณะ ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของขาและความเร็วในการเดิน พบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่ลดลงส่งผลให้ความเร็วในการเดินลดลง [52] การศึกษาครั้งนี้บ่งชี้ให้เห็นว่า การออกกำลังกายมีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความคล่องแคล่วของร่างกาย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Nidia และคณะ ที่ได้ทำการศึกษาการทำกิจกรรมทางกายในชีวิตประจำวันในผู้สูงอายุที่เข้าร่วมการออกกำลังกาย พบว่า กลุ่มผู้สูงอายุที่เข้าร่วมการออกกำลังกายมีความคล่องตัวมากกว่ากลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้เข้าร่วมการออกกำลังกาย [50] และสอดคล้องกับการศึกษาของ กรรณิการ์ สมทราย และคณะ ที่ทำการศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายในกลุ่มนักกีฬาและกลุ่มคนปกติ โดยใช้การเดินทดสอบ 6 นาที พบว่า ระยะทางการเดินในกลุ่มนักกีฬามากกว่ากลุ่มคนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [51]

จากการศึกษานี้พบว่า การใช้พลังงานของอาสาสมัครกลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายมีค่ามากกว่ากลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ย 64.80 ±

10.29 กิโลแคลอรี่ และ 56.26 ± 12.60 กิโลแคลอรี่ ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากกลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายมีระบบการเผาผลาญพลังงานของร่างกายมากกว่ากลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย และกลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายมีการฝึกฝนร่างกายอย่างสม่ำเสมอ ส่งผลทำให้พลังงานที่ใช้ในการทำกิจวัตรประจำวัน (Active energy expenditure) หรือ AEE เพิ่มขึ้น [53] โดยปริมาณสารอาหารที่กลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายได้รับในแต่ละวันจะถูกเผาผลาญเป็นพลังงานเพื่อใช้ในการออกกำลังกาย แต่สำหรับกลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกายจะมีกิจกรรมทางกายในแต่ละวันที่น้อยกว่า จึงมีการเผาผลาญพลังงานที่น้อยกว่ากลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกาย [54] จากสาเหตุนี้จึงทำให้ผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายมีค่าการใช้พลังงานมากกว่าผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย ประกอบกับระยะทางที่เดินได้ในการเดินทดสอบ 6 นาที ในกลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายมีค่ามากกว่ากลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย ทำให้มีการใช้พลังงานมากกว่า ซึ่งระยะทางในการเดิน 6 นาที มีความสัมพันธ์กับค่าการใช้พลังงานแบบแปรผันตรงเชิงบวก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ กรรณิการ์ สมทราย และคณะ ที่ทำการศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายในกลุ่มนักกีฬาและกลุ่มคนปกติ โดยใช้การเดินทดสอบ 6 นาที พบว่า ค่าการใช้พลังงานในกลุ่มนักกีฬามากกว่ากลุ่มคนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [51]

ค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุดสามารถบ่งบอกถึงประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจ ระบบหายใจและการขยายตัวของปอด ซึ่งการศึกษานี้พบว่า การใช้ออกซิเจนสูงสุดในอาสาสมัครกลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายและไม่ได้ออกกำลังไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แนวโน้มการใช้ออกซิเจนสูงสุดในกลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายมากกว่ากลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย โดยมีค่าเฉลี่ย 12.32 ± 1.10 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที และ 11.90 ± 1.77 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที ตามลำดับ ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ กรรณิการ์ สมทราย และคณะ ที่ทำการศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายในกลุ่มนักกีฬาและกลุ่มคนปกติ โดยใช้การเดินทดสอบ 6 นาที ในอาสาสมัครอายุ 18–24 ปี โดยพบว่ากลุ่มนักกีฬาจะมีค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุดมากกว่ากลุ่มคนปกติ [51] และการศึกษาของวันดี โภคะกุล และสมจินต์ โฉมวัฒนะชัย ที่ทำการศึกษาภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุที่เป็นนักวิ่งระยะไกล ในอาสาสมัครอายุ 60–84 ปี โดยพบว่าในกลุ่มผู้สูงอายุที่เป็นนักวิ่งระยะไกล ทรวงอกจะมีการขยายตัวได้ดีขึ้น ความจุปอดเพิ่มขึ้น และกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ในการหายใจมีความแข็งแรงขึ้น [13] ทั้งนี้อาจเนื่องจากการศึกษาที่ผ่านมาทำการประเมินในอาสาสมัครในช่วงอายุ 18–24 ปี ซึ่งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความยืดหยุ่นของร่างกายสูงสุดจะอยู่ในช่วงวัย 20–30 ปี [61] และอาสาสมัครไม่มีปัญหาด้านสุขภาพ แต่ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาในอาสาสมัครอายุ 60–75 ปี ซึ่งมีสรีรวิทยาของร่างกายเสื่อมลง เช่น ความยืดหยุ่นของผนังทรวงอกและปอดลดลง ทำให้การขยายตัวและหดตัวของปอดและผนังทรวงอกลดลง กำลังการหดตัวและอัตราการเต้นของหัวใจลดลง ผนังหลอดเลือดสูญเสียความยืดหยุ่น มี

แคลเซียมและไขมันเกาะมากขึ้นเกิดภาวะหลอดเลือดแดงแข็งตัวและความดันโลหิตสูงขึ้น [4] และถึงแม้ว่าผู้สูงอายุจะมีการออกกำลังกาย แต่เป็นเพียงความหนักระดับ Submaximal exercise โดยประเภทการออกกำลังกายในการศึกษาครั้งนี้ส่วนใหญ่เป็นรำวง ซึ่งอาจส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจ ระบบหายใจและการขยายตัวของปอดเพิ่มขึ้นได้ไม่ต่างจากผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกายอย่างเห็นได้ชัดเจน นอกจากนี้โรคประจำตัวของผู้สูงอายุอาจเป็นอีกปัจจัยหนึ่งต่อผลการเปลี่ยนแปลงของร่างกายภายหลังออกกำลังกาย เช่น ผลจากการศึกษาของอริสรา ไชยคำภาและคณะ ได้ทำการประเมินประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกายในผู้ป่วยเบาหวานโดยการใช้การเดินทดสอบ 6 นาที พบว่าผู้ป่วยโรคเบาหวานมีค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุดน้อยกว่าคนปกติ [55]

จากการศึกษาครั้งนี้ จะเห็นได้ว่าผู้สูงอายุมีการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย ทำให้สมรรถภาพทางกายลดลง และก่อให้เกิดโรคประจำตัวต่างๆ การออกกำลังกายในผู้สูงอายุมีผลในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายให้ดีขึ้น

ข้อจำกัดในการศึกษาและข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาในครั้งนี้เป็นการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายในช่วงอายุ 60-75 ปีเท่านั้น ซึ่งถือว่าเป็นกลุ่มวัยสูงอายุ ผลจากการศึกษาครั้งนี้จึงไม่อาจเป็นตัวแทนในการชี้วัดสมรรถภาพในช่วงอายุอื่นๆ ได้ ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไป อาจมีการศึกษาในกลุ่มประชากรที่มีช่วงอายุต่างๆ เพื่อให้เห็นผลของประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายที่ชัดเจนมากขึ้น

2. ในการศึกษาครั้งนี้เป็นผลการศึกษาของการออกกำลังกายในความหนักระดับ Submaximum ในผู้สูงอายุ ฉะนั้นผลที่ได้อาจไม่ครอบคลุมการออกกำลังกายในความหนักระดับอื่นๆ

การนำผลการศึกษาไปใช้

ส่งเสริมให้เห็นถึงความสำคัญของการทำกิจกรรมทางกายหรือการออกกำลังกายในผู้สูงอายุ เพื่อป้องกันการถดถอยของสมรรถภาพการทำงานของร่างกาย โดยอาจจะมีการรณรงค์การติดป้ายประชาสัมพันธ์ หรือการลงไปให้ความรู้ในชุมชนเกี่ยวกับการทำกิจกรรมทางกายหรือออกกำลังกายที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ โดยเฉพาะประสิทธิภาพการทำงานของร่างกาย

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาครั้งนี้ จะเห็นได้ว่าผู้สูงอายุมีการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย ทำให้สมรรถภาพทางกายลดลง และก่อให้เกิดโรคประจำตัวต่างๆ การออกกำลังกายในผู้สูงอายุมีผลในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายให้ดีขึ้น ซึ่งจากการประเมินด้วยการเดินทดสอบ 6 นาที พบว่าระยะทางและค่าการใช้พลังงานของกลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกาย มีค่ามากกว่ากลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย ถึงแม้ส่วนใหญ่ของผู้สูงอายุทั้ง 2 กลุ่มจะมีโรคประจำตัว ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายมีประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายมากกว่ากลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้ออกกำลังกาย ทำให้ความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันเพิ่มขึ้น ดังนั้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรมีการส่งเสริมให้เห็นถึงความสำคัญของการทำกิจกรรมทางกายหรือการออกกำลังกายในผู้สูงอายุเพื่อป้องกันการถดถอยของสมรรถภาพการทำงานของร่างกาย

เอกสารอ้างอิง

1. ชมพูนุช พรหมภักดิ์. บทความสำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา. **การเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุของประเทศไทย** 2556; 16.
2. วันดี โภคะกุล. **มาตรฐานการให้บริการผู้สูงอายุในแต่ละระดับสถานบริการ.** สถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ กรมการแพทย์: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2548.
3. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพะเยา. **สรุปผลการดำเนินงานสาธารณสุขจังหวัดพะเยา ปีงบประมาณ 2555** [ออนไลน์] [อ้างเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2558]. จาก : www.pyomoph.go.th/service/photo/402.pdf.
4. เสนอ อินทรสุขศรี. **ผู้สูงวัย.** [ม.ป.ท.]: สำนักพิมพ์ พิมพ์ทอง; [ม.ป.ป].
5. วิไลวรรณ ทองเจริญ. **การเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกายในวัยสูงอายุ** [ออนไลน์] [อ้างเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2558]. จาก : http://www.ns.mahidol.ac.th/english/th/departments/FN/ COE_gerontological/Article/old/.
6. สำนักงานสถิติแห่งชาติ. **สรุปสำหรับผู้บริหาร การสำรวจพฤติกรรมการเล่นกีฬาหรือออกกำลังกายของประชากร พ.ศ. 2554** [ออนไลน์] [อ้างเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2558]. จาก : http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/themes/files/exer Exec 54.pdf.
7. deVries H. Exercise intensity threshold for improvement of cardiovascular-respiratory function in older men. **Geriatrics** 1971; 26: 94-101.
8. Hartung GH, Smolensky MH, Harrist RB, et al. Effects of varied durations of training on improvement in cardiorespiratory endurance. **J Hum Ergol** 1977; 6: 61-8.
9. Pollock ML. How much exercise is enough?. **Phys Sportsmed** 1978; 6: 50-64.
10. Pollock ML, Gettman LR, Milesis CA, et al. Effects of frequency and duration of training on attrition and incidence of injury. **Med Sci Sports** 1977; 9: 31-6.
11. สมนึก กุลสถิตพร. **กายภาพบำบัดในผู้สูงอายุ.** พิมพ์ครั้งที่2. ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: [ม.ป.พ]; 2549.
12. Lee M, Pittler M, Ernst E. Is Tai Chi an effective adjunct in cancer care? A Systematic review of controlled clinical trials. **Support Care Cancer 2007**; 15(6): 597-601.

13. วันดี โภคะกุล, สมจินต์ โฉมวัฒนะชัย. **การออกกำลังกายทั่วไปและเฉพาะโรคผู้สูงอายุ.** พิมพ์ครั้งที่1. สถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2545.
14. เสาวนีย์ วรวุฒางกูร. แนวทางการจัดโปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพปอดที่เป็นปัจจุบัน. **ว.วิชาการสมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย** 2555; 18(1): 159-69.
15. จุฑามาศ แซ่ลิ้ม. การทดสอบสมรรถภาพร่างกายด้วยการเดิน 6 นาที. **วิชัยยุทธจุลสาร.** ม.ค.-เม.ย. 2550; 36.
16. Vila‡a KHC, Alves Nat lMC, Carneiro JAO, Ferriolli E, Lima NKC, Moriguti JC. Body composition, muscle strength and quality of active elderly women according to the distance covered in the 6-minute walk test. **Brazilian Journal of Physical Therapy / Revista Brasileira de Fisioterapia** 2013; 17(3): 289-96.
17. Busari OA, Olanrewaju TO, Desalu OO, Opadijo OG, Jimoh AK, Agboola SM, et al. Assessment of Cardiovascular Fitness of Patients with Pulmonary Tuberculosis Using Six Minute Walk Test. **Akciğer Tüberkülozlu Hastaların Kardiyovasküler Sağlıklarının, Altı Dakikalık Yürüme Testi Kullanılarak Değerlendirilmesi** 2010; 9(2): 99-106.
18. Yüksel H, Yilmaz Ö, Gökşen B, Üstün S, Söğüt A. Is the six-minute walk test correlated with disease control and quality of life in children with asthma?. **Turkish Journal of Medical Sciences** 2012; 42(5): 839-44.
19. Pane M, Mazzone ES, Sormani MP, Messina S, Vita GL, Fanelli L, et al. 6 Minute Walk Test in Duchenne MD Patients with Different Mutations: 12 Month Changes. **PLoS ONE** 2014; 9(1): 1-7.
20. Annegarn J, Spruit MA, Savelberg HHCM, Willems PJB, Van de Bool C, Schols AMWJ, et al. Differences in Walking Pattern during 6-Min Walk Test between Patients with COPD and Healthy Subjects. **PLoS ONE** 2012; 7(5): 1-6.
21. Donini LM, Poggiogalle E, Mosca V, Pinto A, Brunani A, Capodaglio P. Disability Affects the 6-Minute Walking Distance in Obese Subjects (BMI>40 kg/m2). **PLoS ONE** 2013; 8(10): 1-7.
22. Sivaranjini S, Vanamail P, Eason J. Six Minute Walk Test in People with Tuberculosis Sequelae. **Cardiopulm Phys Ther J** 2010; 21(3): 5-10.

23. Gina K. **The Heart Rate in the Elderly** [Online] 2556 [cited 2015 Feb 20]. Available from: http://www.livestrong.com/article/365449-the-heart-rate-in-the-elderly/.

24. Understanding Blood Pressure Readinds. **American Heart Association** [Online] n.d. [cited 2015 Feb 20]. Available from: http://www.heart.org /HEARTORG /Conditions/HighBlood Pressure/AboutHighBloodPressure/ Understandings-Blood-Pressure- Readings_UCM_ 301 764 _Article.jsp.

25. Arduini A, Gomez-Cabrera MC, Romagnoli M. Reliability of different models to assess heart rate recovery after submaximal bicycle exercise. **J Sci Med Sport 2011; 14(4):** 352-7.

26. American Thoracic Society. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. **Am J Respir Crit Care Med** 2002; 166: 111-7.

27. ชวนพิศ บุญเกิด. **ออกกำลังกายอย่างไรให้ได้ผล.** ศูนย์กายภาพบำบัดและธาราบำบัด ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์; 2556.

28. American College of Sports Medicine. **ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 8th ed.** Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins PA; 2009.

29. กลุ่มพัฒนาการส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม ศอ.4. **การทดสอบสมรรถภาพทางกาย** [ออนไลน์] [ม.ป.ป.] [อ้างเมื่อ 9 เมษายน 2558]. จาก: http://hpe4.anamai.moph.go.th /hpe /data/ms/PhysicalFitness.pdf.

30. กระทรวงสาธารณสุข. **การออกกำลังกายและกีฬาเพื่อสุขภาพ.** พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2540.

31. ธนินทร์ ภักดีสิริวงค์. **รูปแบบการออกกำลังกาย** [ออนไลน์] 2556 [อ้างเมื่อ 9 เมษายน 2558]. จาก: http://com14cpru.blogspot.com/2010/08/blog-post_8027.html.

32. วิชัย วนดุรงค์วรรณ. **กีฬาเวชศาสตร์พื้นฐาน.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล; 2535.

33. พิชิต ภูติจันทร์. **วิทยาศาสตร์การกีฬา.** กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์; 2547.

34. สำนักพลศึกษา สุขศึกษาและนันทนาการ, กรมพลศึกษา. **รูปแบบใหม่ของพัฒนาสมรรถภาพทางกาย.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ดอกเบี้ย; [ม.ป.ป.].

35. การกีฬาแห่งประเทศไทย. **นิยามคำศัพท์การกีฬา.** กรุงเทพมหานคร: นิวไทยมิตรการพิมพ์; 2544.

36. ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. **การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายและการกีฬา.** ภาควิชาศัลยศาสตร์ ออร์โธปิดิกส์และกายภาพบำบัด: มหาวิทยาลัยมหิดล; 2539.

37. สมชาย ลี่ทองอิน. **คู่มือการทดสอบสมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness Testing) สำหรับเจ้าหน้าที่สาธารณสุข.** [ม.ป.ท.]: [ม.ป.พ.]; [ม.ป.ป.].

38. อรวรรณ ภู่ชัยวัฒนานนท์, สุวัฒน์ โคมินทร์, วัลลภา ไชยวงค์, ดรุณีวัลย์ วโรดมวิจิตร. คนอ้วนกับสมรรถภาพทางกาย: เปรียบเทียบกับผู้ที่มีน้ำหนักปกติในหญิงไทย. **ว.คลินิกอาหารและโภชนาการ (วคอภ.)** 2550; 1(1): 30-40.

39. Peters DM, Fritz SL, Krotish DE. Assessing the reliability and validity of a shorter walk test compared with the 10-Meter Walk Test for measurements of gait speed in healthy, older adults. **J Geriatr Phys Ther** 2013; 36(1): 24-30.

40. Singh SJ, Morgan MDL, Scott S, et al. Development of a shuttle walking test of disability in patient with chronic airway obstruction. **Thorax** 1992; 47: 1019-24.

41. Revill SM, Morgan MDL, Singh SJ, et al. The endurance shuttle walk: a new field test for the assessment of endurance capacity in chronic obstructive pulmonary disease. **Thorax** 1999; 54(3): 213-22.

42. Bradley J, Howard J, Wallace E, et al. Validity of modified shuttle walk test in adult cystic fibrosis. **Thorax** 1999; 54; 437-439.

43. นริศรา ชัยมงคล, สายนที ปรารถนาผล. ผลของการเดินกระฉับกระเฉงแบบต่อเนื่องและแบบสะสมต่อความสามารถในการทำงานและระดับไขมันในเส้นเลือดของคนวัยทำงานที่ออกกำลังกายไม่สม่ำเสมอ. **ว.เทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด** 2554; 23(2): 177-85.

44. นันทพร ภาษิต, ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์. **ศึกษาผลของการฝึกเดินแบบปกติและการเดินแบบมีทิศทางที่มีผลต่อสุขสมรรถนะในสตรีวัยทำงาน.** [ม.ป.ท.]: [ม.ป.พ.]; [ม.ป.ป.].

45. Ralf Geiger, Julia Willeit, Meike Rummel, Wolfgang Hogler, Harald Geiger, Joerg I, Stein, et al. Six-Minute Walk Distance in Overweight Children and Adolescents: Effect of a Weight-Reducing Program. **The Journal of Prdiatrics** 2010; 1-5.

46. Imed Latiri, Elbey R, Hcini K, et al. Six-minute walk test in non-insulin-dependent diabetes mellitus patients living in Northwest Africa. **Diabetes Metab Syndr Obes** 2012; 5: 227-245.

47. Fitness-Health-Wellness. **The Short & Long Term Effects of Exercise on the Cardiovascular System.** [online] 2010 [cited 2014 April 26] Avaiable from: http://fitness-health-wellness.com/short-long-term-effects-exercise-cardiovascular-sys/.

48. Boshra Hatef, Farid Bahrpeyma, and Mohammad R Monhajeri Tehrani. The comparison of muscle strength and short-term endurance in the different period of type 2 diabetes. **Journal of diabates & Metabolic Disorders 201.**

49. สถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตสุพรรณบุรี. **ระบบกล้ามเนื้อกับการออกกำลังกาย** [ออนไลน์] 2555 [อ้างเมื่อ 26 เมษายน 2558] จาก : http://www.ipesp.ac.th/learning/ Physiology /html/chapter1/Unit1_4_1.html.

50. Nidia A, Hernandes, Vanessa S. Probst, et al. Physical activity in daily life in physically independent elderly participating in community-based exercise program. **Brazilian Journal of physical therapy** 2013 Jan-Feb; 17(1): 57-63.

51. กรรณิการ์ สมทราย, ณัฐสินี สิโรจน์สกุล, ธวัชชัย มาสุข. **การประเมินประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายในกลุ่มนักกีฬาและกลุ่มคนปกติ โดยใช้ระยะทางในการเดินทดสอบ 6 นาที.** [ภาคนิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาวิชากายภาพบำบัด]. พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา; 2557.

52. Visser M, Goodpaster BH, Kritchevsky SB, Newman AB, Nevitt M, Rubin SM, et al. Muscle mass, Muscle strength and Muscle fat infriltration as predictors of incident mobility limitation in well-functioning older persons. **J Gerontol A Biol Sci** 2005; 60(3): 324-33.

53. Poehlman ET, Horton ES. Energy needs: Assessment and requirements in humans. In: Shils ME, Olson JA, Shike M, Ross AC. Eds. **Modern Nutrition in Health and disease.** 9th edition. Baltimore: Wiliams & Wikins; 1999. p. 955-104.

54. รัตนวดี ณ นคร. **สรีรวิทยาการออกกำลังกาย คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น** [ออนไลน์] [อ้างเมื่อ 27 เมษายน 2558] จาก: http://med.md.kku.ac.th.

55. อริสรา ไชยคำภา, อสมา พัฒนะคูหะ, อุษา สาริมา. **การประเมินประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายในผู้ป่วยเบาหวาน โดยการใช้ระยะทางในการเดินทดสอบ 6 นาที.** [ภาคนิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาวิชากายภาพบำบัด]. พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา; 2557.

56. Siamhealth. **โรคแทรกซ้อนของโรคความดันโลหิตสูง** [ออนไลน์] [อ้างเมื่อ 27 เมษายน 2558] จาก: http://siamhealth.net/public_html/Disease/heart_disease /Hypertension/ complication.htm.

57. Kiwol Sung, Bae S. Effects of a regular walking exercise program on behavioral and biochemical aspects in elderly people with type II diabetes. **Nursing and Health Sciences** 2012; 14: 438–445.

58. Katharine D Currie, Lee M Rosen, Philip J Millar, Robert S McKelvie, Maureen J Macdonald. Heart rate recovery and heart rate variability are unchanged in patients with coronary artery disease following 12 weeks of highintensity interval and moderate–intensity endurance exercise training. **Appl Physiol Nutr Metab** 2013; **38**: 644–650.

59. Milosz Czuba, Adam Maszczyk, Dagmara Gerasimuk, et al. The Effects of Hypobaric Hypoxia on Erythropoiesis, Maximal Oxygen Uptake and Energy Cost of Exercise Under Normoxia in Elite Biathletes. **Journal of Sports Science and Medicine** 2014; 13: 912–920.

60. Maria Fernanda Bottino Roma, Alexandre Leopold Busse, Rosana Aparecida Betoni, et al. Effects of resistance training and aerobic exercise in elderly people concerning physical fitness and ability: a prospective clinical trial. **einstein** 2013; 11(2): 153–7.

61. Lori J Tuttle, Hastings MK, Mueller MJ. A Moderate–Intensity Weight–Bearing Exercise Program for a Person With Type 2 Diabetes and Peripheral Neuropathy. **Phys Ther** 2012; 92(1): 133–41.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

เอกสารการรับรองโครงการวิจัยในมนุษย์

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

ID No.☐☐

วันสัมภาษณ์...../...../2558

แบบสอบถาม

(Questionnaire)

<u>คำชี้แจง</u> โปรดแสดงเครื่องหมาย √ ในช่องว่างหรือกรอกข้อมูลที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

<u>ข้อมูลทั่วไป</u>

ID.....

เพศ ☐ หญิง ☐ ชาย อายุ.....ปี

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่.....หมู่.....ตำบล.....อำเภอ.....

จังหวัด.....เบอร์โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้.....

น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร BMI.....kg/m^2

อาชีพ ก่อนเกษียณ.....หลังเกษียณ.....

ลักษณะบ้าน ☐ บ้านชั้นเดียว ☐ บ้านสองชั้น อาศัยอยู่ชั้น.....

ลักษณะพื้นบ้าน ระบุ.....

ผู้ดูแลหลัก.....

สัญญาณชีพ

อัตราการเต้นของหัวใจ.....ครั้ง/นาที อัตราการหายใจ.....ครั้ง/นาที

ความดันโลหิต.....mmHg ระดับความเหนื่อย.....

โรคประจำตัว ☐ ไม่มี ☐ มี ระบุ.....

ยาที่ใช้ประจำ ☐ ไม่มี ☐ มี ระบุ.....

การมองเห็น ☐ ปกติ ☐ ผิดปกติ ระบุ.....

การได้ยิน ☐ ปกติ ☐ ผิดปกติ ระบุ.....

สูบบุหรี่ ☐ สูบ ระบุความถี่.....มวน/วัน ☐ เคยสูบมาแล้ว.....ปี

☐ ไม่สูบ ☐ เลิกสูบมาแล้ว.....ปี

ดื่มสุรา ☐ ดื่ม ระบุความถี่.....ครั้ง/สัปดาห์

☐ ไม่ดื่ม ☐ เคยดื่มมาแล้ว.....ปี

การหกล้ม ☐ ไม่เคย ☐ เคย ระบุความถี่.....ครั้งต่อสัปดาห์/เดือน/ปี

การผ่าตัด ☐ ไม่เคย ☐ เคย ระบุ.....

อุปกรณ์ช่วยเดิน ☐ มี ☐ ไม่มี ระบุ.....

ลักษณะรองเท้า ☐ แตะคีบ ☐ แตะสวม ☐ หุ้มส้น ☐ ผ้าใบ ☐ อื่นๆ.....

การออกกำลังกาย ☐ ไม่ออกกำลังกาย

☐ ออกกำลังกาย ความถี่.....วัน/สัปดาห์ ระยะเวลา.....นาที

ประเภทการออกกำลังกาย ☐ เดิน ☐ วิ่ง ☐ เต้นแอโรบิก

☐ ปั่นจักรยาน ☐ โยคะ ☐ ไทยชิ

☐ ว่ายน้ำ ☐ รำไม้พอง ☐ รำวง

☐ อื่นๆ.....

กิจวัตรประจำวันที่สามารถทำได้

☐ ลุกขึ้นยืน ☐ เดิน ☐ ขึ้น-ลงบันได ☐ ทำงานบ้าน

☐ ไปวัด ☐ ทำสวน ☐ อื่นๆ.....

ภาคผนวก ค

แบบบันทึกข้อมูล

ID No.☐☐

วันสัมภาษณ์...../...../2558

แบบบันทึกข้อมูล

(Record Form)

ID.....

เพศ ☐ หญิง ☐ ชาย อายุ.....ปี

น้ำหนัก .....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร BMI.....kg/m^2

วันที่ทำการทดสอบ.....

ตารางที่ 1 แบบบันทึกสัญญาณชีพ

ค่าต่างๆ	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2	
	ก่อนทดสอบ	หลังทดสอบ	ก่อนทดสอบ	หลังทดสอบ
HR (ครั้ง/นาที)				
BP (mmHg)				
RPE				

ตารางที่ 2 แบบบันทึกหลังการเดินทดสอบ 6 นาที

ค่าต่างๆ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
ระยะทางที่เดินได้ (เมตร)		
Energy Expenditure (Kcal)		
VO_{2max} (ml/kg/min)		

ภาคผนวก ง

สรุปการบันทึกแบบสอบถาม

สรุปการบันทึกแบบสอบถาม

จากการบันทึกแบบสอบถามของการวิจัยนี้ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลพื้นฐาน พฤติกรรมส่วนตัวและพฤติกรรมออกกำลังกาย พบว่า อาสาสมัครทั้งสองกลุ่ม มีข้อมูลส่วนใหญ่ใกล้เคียงกัน ซึ่งแสดงได้ในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การสรุปข้อมูลจากการบันทึกแบบสอบถาม

แบบสอบถาม	กลุ่มผู้สูงอายุที่ออกกำลังกาย (ร้อยละ)	กลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ออกกำลังกาย (ร้อยละ)
อายุ		
■ 60 ปี	3.34	10
■ 61 ปี	3.34	16.6
■ 62 ปี	3.34	10
■ 63 ปี	26.6	10
■ 64 ปี	13.34	3.34
■ 65 ปี	0	3.34
■ 66 ปี	10	6.66
■ 67 ปี	13.34	6.66
■ 68 ปี	6.66	3.34
■ 69 ปี	3.34	6.66
■ 70 ปี	3.34	0
■ 71 ปี	6.66	3.34
■ 72 ปี	3.34	6.66
■ 73 ปี	0	10
■ 74 ปี	3.34	3.34
■ 75 ปี	0	0
โรคประจำตัว		
■ มีโรคประจำตัว	66.66	60
■ ไม่มีโรคประจำตัว	33.34	40

การสูบบุหรี่		
■ สูบ	0	6.67
■ ไม่สูบ	83.33	76.67
■ เคยสูบแต่เลิกแล้ว	16.67	16.67
การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์		
■ ดื่ม	20	23.33
■ ไม่ดื่ม	73.33	70
■ เคยดื่มแต่เลิกแล้ว	6.67	6.67
ความถี่ในการออกกำลังกาย		
■ 3 วัน/สัปดาห์	13.33	0
■ มากกว่า 3 วัน/สัปดาห์	86.67	0
ระยะเวลาในการออกกำลังกาย		
■ 30 – 45 นาที/วัน	43.33	0
■ มากกว่า 45 นาที/วัน	56.67	0
ประเภทของการออกกำลังกาย		
■ ปั่นจักรยาน	10	0
■ รำไม้พลอง	20	0
■ รำวง	46.66	0
■ วิ่งเหยาะๆ	3.34	0
■ เดิน	20	0
ประวัติการล้ม		
■ เคยล้ม	3.33	0
■ ไม่เคยล้ม	96.67	100

ภาคผนวก จ

หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมโครงการ

แบบฟอร์ม UP-HEC 05

	Institutional Review Board University of Phayao	**หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย สำหรับอาสาสมัครอายุมากกว่า 20 ปีขึ้นไป (Informed Consent Form)**

การวิจัยเรื่อง การประเมินประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกายในผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายและไม่ออกกำลังกาย โดยการใช้การเดินทดสอบ 6 นาที

วันให้คำยินยอม วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว.....

ที่อยู่.....

ได้อ่านรายละเอียดจากเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยวิจัยที่แนบมาฉบับวันที่..... และข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยโดยสมัครใจ

ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยที่ข้าพเจ้าได้ลงนาม และ วันที่ พร้อมด้วยเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ทั้งนี้ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ระยะเวลาของการทำวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย หรือจากยาที่ใช้ รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัย และแนวทางรักษาโดยวิธีอื่นอย่างละเอียด ข้าพเจ้ามีเวลาและโอกาสเพียงพอในการซักถามข้อสงสัยจนมีความเข้าใจอย่างดีแล้ว โดยผู้วิจัยได้ตอบคำถามต่าง ๆ ด้วยความเต็มใจไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ

ข้าพเจ้ารับทราบจากผู้วิจัยว่าหากเกิดอันตรายใด ๆ จากการวิจัยดังกล่าว ข้าพเจ้าจะได้รับการรักษาพยาบาลโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย(และระบุด้วยว่าจะได้รับการชดเชยจากผู้สนับสนุนการวิจัยหรือไม่...)

ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกเข้าร่วมในโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผล และการบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ จะไม่มีผลต่อการรักษาโรคหรือสิทธิอื่น ๆ ที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็นความลับ และจะเปิดเผยได้เฉพาะเมื่อได้รับการยินยอมจากข้าพเจ้าเท่านั้น บุคคลอื่นในนามของบริษัทผู้สนับสนุนการวิจัย คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาอาจได้รับอนุญาตให้เข้ามาตรวจและประมวลข้อมูลของข้าพเจ้า ทั้งนี้จะต้องกระทำไปเพื่อวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเท่านั้น โดยการตกลงที่จะเข้าร่วมการศึกษานี้ข้าพเจ้าได้ให้คำยินยอมที่จะให้มีการตรวจสอบข้อมูลประวัติทางการแพทย์ของข้าพเจ้าได้

ผู้วิจัยรับรองว่าจะไม่มีการเก็บข้อมูลใด ๆ เพิ่มเติม หลังจากที่ข้าพเจ้าขอยกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยและต้องการให้ทำลายเอกสารและ/หรือ ตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบทั้งหมดที่สามารถสืบค้นถึงตัวข้าพเจ้าได้

ข้าพเจ้าเข้าใจว่า ข้าพเจ้ามีสิทธิ์ที่จะตรวจสอบหรือแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าและสามารถยกเลิกการให้สิทธิในการใช้ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าได้ โดยต้องแจ้งให้ผู้วิจัยรับทราบ

ข้าพเจ้าได้ตระหนักว่าข้อมูลในการวิจัยรวมถึงข้อมูลทางการแพทย์ของข้าพเจ้าที่ไม่มีการเปิดเผยชื่อ จะผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การเก็บข้อมูล การบันทึกข้อมูลในแบบบันทึกและในคอมพิวเตอร์ การตรวจสอบ การวิเคราะห์ และการรายงานข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ รวมทั้งการใช้ข้อมูลทางการแพทย์ในอนาคตหรือการวิจัยทางด้านเภสัชภัณฑ์ เท่านั้น

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นและมีความเข้าใจดีทุกประการแล้ว ยินดีเข้าร่วมในการวิจัยด้วยความเต็มใจ จึงได้ลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมนี้

.....ลงนามผู้ให้ความยินยอม

(.....) ชื่อผู้ยินยอมตัวบรรจง

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้า ☐ ยินยอม

☐ ไม่ยินยอม ให้เก็บตัวอย่างชีวภาพที่เหลือไว้เพื่อการวิจัยในอนาคต กำหนดภายใน.....เดือน/ปี

.....ลงนามผู้ให้ความยินยอม

(.....) ชื่อผู้ยินยอมตัวบรรจง

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้าได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการไม่พึงประสงค์หรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย หรือจากยาที่ใช้ รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด ให้ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยตามนามข้างต้นได้ทราบและมีความเข้าใจดีแล้ว พร้อมลงนามลงในเอกสารแสดงความยินยอมด้วยความเต็มใจ

.....ลงนามผู้ทำวิจัย

(.....) ชื่อผู้ทำวิจัย ตัวบรรจง

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

.....ลงนามพยาน

(.....) ชื่อพยาน ตัวบรรจง

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

หมายเหตุ

ในกรณีที่อาสาสมัครไม่สามารถ อ่านหนังสือ/ลงลายมือชื่อได้ ให้ใช้การประทับลายมือแทนดังนี้ :

ข้าพเจ้าไม่สามารถอ่านหนังสือได้ แต่ผู้วิจัยได้อ่านข้อความในแบบคำยินยอมนี้ให้แก่ข้าพเจ้าฟังจนเข้าใจดี ข้าพเจ้าจึงประทับตราลายนิ้วมือขวาของข้าพเจ้าในแบบคำยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ประทับลายนิ้วมือขวา

ลายมือชื่อผู้อธิบาย.....

(.....)

พยาน.....(ไม่ใช่ผู้อธิบาย)

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....