การพัฒนาสมการทำนายความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าจากการทดสอบการยืนย่อเข่าในผู้สูงอายุ

Developmental of Prediction Equation of Knee Extensor Muscle Strength from Squat Test in Elderly

โดย

พงศ์พนัส เพิ่มการ

กนกวรรณ กันติ๊บ

ภาคนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญากายภาพบำบัดบัณฑิต

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ปีการศึกษา 2560

ภาคนิพนธ์ เรื่อง

การพัฒนาสมการทำนายความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

เหยียดเข่าจากการทดสอบการยืนย่อเข่าในผู้สูงอายุ

Developmental of Prediction Equation of

Knee Extensor Muscle Strength

from Squat Test in Elderly

นำเสนอต่อ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

เพื่อประกอบการศึกษา

ระดับปริญญากายภาพบำบัดบัณฑิต

เมื่อ วันที่ 22 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2560

พงศ์พนัส เพิ่มการ .....

(นายพงศ์พนัส เพิ่มการ)

นิสิต

.....

(อาจารย์วีระศักดิ์ ต๊ะปัญญา)

อาจารย์ที่ปรึกษา

กนกวรรณ กันติ๊บ .....

(นางสาวกนกวรรณ กันติ๊บ)

นิสิต

คณะกรรมการสอบภาคนิพนธ์ได้อนุมัติให้

พงศ์พนัส เพิ่มการ

กนกวรรณ กันติ๊บ

สอบผ่านในรายวิชาภาคนิพนธ์ เรื่อง

การพัฒนาสมการทำนายความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

เหยียดเข่าจากการทดสอบการยืนย่อเข่าในผู้สูงอายุ

Developmental of Prediction Equation of

Knee Extensor Muscle Strength

from Squat Test in Elderly

เมื่อ วันที่ 22 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2560

.....	.....
(อาจารย์วีระศักดิ์ ต๊ะปัญญา)	(อาจารย์สุดารัตน์ สังฆะมณี)
ประธานกรรมการ	กรรมการ
.....	
(อาจารย์พุทธิพงษ์ พลคำฮัก)	
กรรมการ	
.....	.....
(อาจารย์สุดารัตน์ สังฆะมณี)	(รองศาสตราจารย์ มาลินี ธนารุณ)
หัวหน้าสาขาวิชากายภาพบำบัด	คณบดีคณะสหเวชศาสตร์

ชีวประวัติ

ชื่อ – สกุล ภาษาไทย	นายพงศ์พนัส เพิ่มการ
ชื่อ – สกุล ภาษาอังกฤษ	Mr. Pongpanus Poemkarn
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 1 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2538
สถานที่เกิด	จังหวัดสงขลา
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	11 หมู่ 6 ต.ต่อม อ.เมือง จ.พะเยา 56000
	E-mail: Pongpanus_true@hotmail.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2553
	โรงเรียนฟากกว้านวิทยาคม จังหวัดพะเยา
	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2556
	โรงเรียนพะเยาพิทยาคม จังหวัดพะเยา
	ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด)
	คณะสหเวชศาสตร์
	มหาวิทยาลัยพะเยา
	จังหวัดพะเยา

ชีวประวัติ

ชื่อ – สกุล ภาษาไทย	นางสาวกนกวรรณ กันติ๊บ
ชื่อ – สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss Kanokwan Gantib
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 21 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2538
สถานที่เกิด	จังหวัดเชียงราย
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	39 หมู่ 6 ต.บ้านดู่ อ.เมือง จ.เชียงราย 57100
	E-mail: Kanokwan.ampere@gmail.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2553
	โรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย จังหวัดเชียงราย
	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2556
	โรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย จังหวัดเชียงราย
	ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด)
	คณะสหเวชศาสตร์
	มหาวิทยาลัยพะเยา
	จังหวัดพะเยา

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงด้วยความอนุเคราะห์ และความกรุณาจาก อาจารย์วีระศักดิ์ ตั๊ะปัญญา อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ที่ได้ให้คำชี้แนะแนวทางตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ มาโดยตลอด จนโครงงานเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง ขอขอบพระคุณอาจารย์สุดารัตน์ สังฆะมณี และอาจารย์พุทธิพงษ์ พลคำฮัก คณะกรรมการสอบโครงงาน ที่คอยชี้แนะ และช่วยแก้ไขจุดบกพร่อง ตลอดจนให้คำแนะนำในการปฏิบัติงานวิจัย ขอขอบพระคุณคณบดีคณะสหเวชศาสตร์ และเจ้าหน้าที่ประจำสาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาทุกท่าน ที่อำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ รวมถึงความช่วยเหลืออื่น ๆ ในการศึกษาครั้งนี้ ขอขอบคุณพระคุณบิดา มารดา และผู้ปกครอง ที่ให้คำปรึกษาและให้กำลังใจเสมอมา และท้ายที่สุด ขอขอบพระคุณอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการนี้ทุกท่าน ที่เสียสละเวลาอันมีค่าเข้าร่วมการศึกษาครั้งนี้จนการศึกษาสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีจึงใคร่ขอบคุณมา ณ ที่นี้

พงศ์พนัส เพิ่มการ
กนกวรรณ กันติ๊บ
22 พฤศจิกายน 2560

คำรับรอง

ข้าพเจ้านายพงศ์พนัส เพิ่มการ และนางสาวกนกวรรณ กันติ๊บ นิสิตสาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ขอรับรองภาคนิพนธ์เรื่อง การพัฒนาสมการทำนายความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าจากการทดสอบการยืนย่อเข่าในผู้สูงอายุ (Developmental of Prediction Equation of Knee Extensor Muscle Strength from Squat Test in Elderly) เป็นผลการศึกษาซึ่งเกิดจากการศึกษาจริงโดยมิได้มีการคัดลอกหรือดัดแปลงมาจากการศึกษาของผู้อื่นที่เคยศึกษาก่อนหน้านี้แต่อย่างใด

พงศ์พนัส เพิ่มการ

กนกวรรณ กันติ๊บ

22 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	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	6
ผู้สูงอายุ	7
ความแข็งแรง	11
การทรงตัว	14
การหกล้ม	17
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	19
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา	23
รูปแบบการวิจัย	23
ขอบเขตงานวิจัย	23
วัสดุและอุปกรณ์	23
ขั้นตอนการศึกษา	24
การวิเคราะห์ข้อมูล	34

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการศึกษา	36
ลักษณะทั่วไปของประชากร	36
ผลการทดสอบความแข็งแรง ความสามารถในการทรงตัว และ การทดสอบการยืน –ย่อเข่า	37
ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ากับตัวแปรต่าง ๆ	38
การวิเคราะห์การถอดถอยพหุคูณความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ากับตัวแปรต่าง ๆ	41
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการศึกษา	43
สรุปผลการศึกษา	46
ข้อจำกัดในการศึกษาครั้งนี้	46
ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการศึกษาวิจัยในอนาคต	46
เอกสารอ้างอิง	48
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมโครงงานวิจัย (informed consent form)	53
ภาคผนวก ข แบบคัดกรองอาสาสมัคร	57
ภาคผนวก ค แบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัคร	59

สารบัญรูป

รูป		หน้า
รูปที่ 1	แสดงท่าเริ่มต้นการทดสอบการยืนขาข้างเดียว	26
รูปที่ 2	แสดงท่าการทดสอบยืนขาข้างเดียวแบบลืมตา	27
รูปที่ 3	แสดงท่าการทดสอบยืนขาข้างเดียวแบบหลับตา	27
รูปที่ 4	แสดงท่าเริ่มต้นการทดสอบ functional reach test ทางด้านหน้า	28
รูปที่ 5	แสดงท่ายกแขนขึ้นไปข้างหน้า	28
รูปที่ 6	แสดงท่ายกแขนขึ้นไปข้างหน้าพร้อมกับโน้มตัว	28
รูปที่ 7	แสดงท่าเริ่มต้นการทดสอบ functional reach test ทางด้านข้าง	29
รูปที่ 8	แสดงท่ากางแขนออก	29
รูปที่ 9	แสดงท่ากางแขนออกพร้อมกับเอียงตัว	30
รูปที่ 10	แสดงท่าเริ่มต้นการวัด Hand-Held Dynamometer	30
รูปที่ 11	แสดงการวัดตำแหน่งการวางเครื่อง	31
รูปที่ 12	แสดงท่าออกแรงต้านเครื่อง (1)	31
รูปที่ 13	แสดงท่าออกแรงต้านเครื่อง (2)	31
รูปที่ 14	แสดงท่าเริ่มต้นการทำ squat test	32
รูปที่ 15	แสดงท่าย่อเข่าลงให้มากที่สุด	32
รูปที่ 16	แสดงการติดโกนิโอมิเตอร์	33
รูปที่ 17	แสดงท่าเริ่มต้นการทำ squat test	33
รูปที่ 18	แสดงท่าย่อเข่าลง 60 องศา	33
รูปที่ 19	แผนผังแสดงการทดสอบ	35
รูปที่ 20	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าต่อระยะที่ย่อเข่าได้มากที่สุด (a), ต่อเวลาที่ทำการยืน – ย่อเข่าครบ 5 ครั้ง (b) และ ต่อเวลาที่ทำการยืน – ย่อเข่าครบ 10 ครั้ง (c)	40
รูปที่ 21	แสดงสมการทำนายความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า (Knee extensor muscle strength)	42

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 1	แสดงลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร	37
ตารางที่ 2	แสดงผลการทดสอบความแข็งแรง ความสามารถในการทรงตัว และ การทดสอบการยืน –ย่อเข่า	37
ตารางที่ 3	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ากับตัวแปรต่าง ๆ	39
ตารางที่ 4	แสดงการวิเคราะห์การถอดถอยพหุคูณความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ากับตัวแปรต่าง ๆ	41

สารบัญคำย่อ

Anterior FRT	=	Anterior Functional Reach test
Eyes Close SLS	=	Single Leg Stand with Eyes Close
Eyes Open SLS	=	Single Leg Stand with Eyes Open
FRT	=	Functional Reach test
G	=	Gender
Lateral FRT	=	Lateral Functional Reach test
SLS	=	Single Leg Stand
T-10 squat	=	Time to complete squat in 10 times

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงวิเคราะห์ (Analytical research) ในรูปแบบสหสัมพันธ์ (Correlational Research) เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ากับความสามารถในการยืน – ย่อเข่า ความสามารถในการทรงตัว และตัวแปรข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพในผู้สูงอายุ โดยอาสาสมัครเป็นผู้สูงอายุสุขภาพดี อายุ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 55 คน (เพศชาย 19 คน และเพศหญิง 36 คน) อาสาสมัครทั้งหมดได้รับการบันทึกค่าตัวแปรพื้นฐานทางกายภาพ ประเมินการทรงตัวขณะอยู่นิ่งด้วยการทดสอบ Single Leg Stand ขณะหลับตาและลืมตา การทรงตัวขณะเคลื่อนไหวด้วย Functional Reach Test ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าด้วย Hand Held Dynamometer และทำการทดสอบการยืน – ย่อเข่า (Squat Test) ผลการทดสอบถูกวิเคราะห์ด้วยสถิติ Pearson product moment correlation coefficient เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรการทดสอบ ใช้สถิติ Multiple regression analysis เพื่อหาสมการพยากรณ์ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ ผลการศึกษาพบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า (Knee extensor muscle strength) มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ 1. ข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพของอาสมัคร ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก และส่วนสูง (r = 0.581, -0.229, 0.338 และ 0.424 ตามลำดับ) 2. ความสามารถในการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว (Dynamic balance) และการทรงตัวขณะอยู่นิ่ง (Static balance) (r = 0.277 และ 0.268 ตามลำดับ) และ 3. ความสามารถในการทดสอบยืน – ย่อเข่า (Squat test) จำนวน 10 ครั้ง (r = -0.664) สามารถสร้างสมการที่สามารถทำนายความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าจากตัวแปรเพศ และเวลาที่ทำการยืน – ย่อเข่า 10 ครั้ง (time to complete 10-squat test) ซึ่งมีความสัมพันธ์ในระดับสูง (r = 0.808) โดยมีอำนาจในการทำนาย 65.3 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าความคาดเคลื่อนในการทำนายเท่ากับ 6.082 กิโลกรัม ผลการศึกษาในครั้งนี้สรุปได้ว่าตัวแปรเพศ และการทดสอบยืน – ย่อเข่า มีอิทธิพลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดข้อเข่า และนำมาใช้สร้างสมการในการทำนายความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าในผู้สูงอายุได้

คำสำคัญ: ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า ผู้สูงอายุ การทรงตัว

Abstract

This study is analytical research in form of correlational study that purposed in exploring the relationship between knee extensor muscles strength and variables obtained from squat test, balance test and demographic data in elderly. 55 healthy elders (19 male and 36 female) who aged more than 60 years were evaluated demographic data, performed static balance (eyes open and eyes close-single leg standing test; SLT) and dynamic balance (functional reach test), and squat test. All participants were evaluated knee extensor strength by Push-pull dynamometer. Pearson's product moment correlation coefficient statistics were used to determine the relationship between these variables and multiple regression analysis were used to explore knee extensor strength prediction equation. Significant levels were set at $p < 0.05$ The results showed that knee extensor strength was significantly correlated with 1) demographic data including gender, age, weight and height ($r = 0.581$, -0.229, 0.338 and 0.424, respectively) 2) dynamic and static balance ($r = 0.277$ and 0.268, respectively) and 3) time to complete 10-squat test ($r = -0.664$). The knee extensor strength prediction equation were established by variables obtain from gender and time to complete 10-squat test with high correlation ($r = 0.808$) and 65.3 percent of power of estimation. This equation had an error of estimation about 6.082 kilograms. This study concluded that gender and time to complete 10-squat test were the factors which influence knee extensor strength and could be used to predict knee extensor strength in elderly

Keywords: Knee Extensor Muscle Strength, Elderly, Balance

บทที่ 1
บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันสัดส่วนของผู้สูงอายุในประเทศไทยมีมากขึ้น โดยจะเห็นได้จากในปี 2558 ประชากรไทยมีจำนวน 65.1 ล้านคน ในจำนวนนี้เป็นประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป 11 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 16 ของประชากรทั้งหมด ประเด็นสำคัญคือขณะนี้ประชากรไทยกำลังสูงวัยขึ้นอย่างเร็วมาก ประเทศไทยได้กลายเป็นสังคมสูงวัยมาตั้งแต่ปี 2548 คือมีสัดส่วนประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปสูงถึงร้อยละ 10 ประชากรสูงอายุกำลังเพิ่มขึ้นด้วยอัตราที่เร็วมากคือ สูงกว่าร้อยละ 4 ต่อปี ในขณะที่ประชากรรวม เพิ่มขึ้นด้วยอัตราเพียงร้อยละ 0.5 เท่านั้น ตามการคาดประมาณประชากรของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ประเทศไทยจะกลายเป็น “สังคมสูงวัยอย่างสมบูรณ์” คือมีสัดส่วนประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปสูงถึงร้อยละ 20 ในปี 2564 และจะเป็น “สังคมสูงวัยระดับสุดยอด” เมื่อมีสัดส่วนประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปสูงถึงร้อยละ 28 ในปี 2574 [1] ทั้งนี้พบว่าจำนวนประชากรในจังหวัดพะเยามีทั้งหมด 479,188 คน จะมีจำนวนประชากรผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป 85,347 คน คิดเป็นร้อยละ 17.81 ของประชากรในจังหวัด ซึ่งถือว่าจังหวัดพะเยาเป็นจังหวัดหนึ่งที่มีผู้สูงอายุมากกว่าค่าเฉลี่ยของผู้สูงอายุทั้งประเทศ [2] สาเหตุสำคัญที่ทำให้มนุษย์มีอายุยืนยาวขึ้นอาจเนื่องมาจากการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ก้าวหน้า แต่ในทางตรงกันข้ามการที่ประเทศไทยเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุนั้นถือเป็นการท้าทายของสังคมเพราะปัญหาสำคัญที่ตามมาคือการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุเหล่านี้ ให้มีชีวิตอยู่อย่างมีคุณภาพ สามารถพึ่งพาตนเองได้ ซึ่งเป็นหัวใจหลักของการมีชีวิตอยู่อย่างมีคุณภาพ

การเข้าสู่วัยสูงอายุ ถือเป็นระยะสุดท้ายของพัฒนาการแห่งชีวิต และการเปลี่ยนแปลงส่วนใหญ่ที่เกิดในช่วงนี้มักเป็นไปในทางเสื่อมลง การทำงานหรือโครงสร้างของเนื้อเยื่อหรืออวัยวะย่อมเสื่อมถอยลงไป จึงทำให้เกิดปัญหาสุขภาพที่พบได้บ่อยในผู้สูงอายุ ได้แก่ อาการสับสนและสูญเสียความทรงจำ ปัญหาการมองเห็น ปัญหาการได้ยิน อาการมึนงง เวียนศีรษะ ภาวะกระดูกพรุน และปัญหาที่พบได้บ่อยเป็นอันดับต้น ๆ คือ ปัญหาการทรงตัวและการหกล้ม [3] จากการที่ผู้สูงอายุมีปัญหาทางด้านร่างกายส่งผลให้ผู้สูงอายุต้องได้รับการดูแลทั้งในด้านสุขภาพและด้านจิตใจ ซึ่งวิชาชีพกายภาพบำบัดก็เป็นส่วนหนึ่งในการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาของการทรงตัวและการหกล้มซึ่งเป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับสองในกลุ่มของการบาดเจ็บโดยไม่ตั้งใจ รองจากการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุทางถนน [4] โดยพบว่าในปี

พ.ศ. 2560 มีประชากรผู้สูงอายุไทย (อายุ 60 ปีขึ้นไป) พลัดตกหกล้มประมาณ 3,030,900 – 4,714,800 คน และเสียชีวิตโดยประมาณ 5,700 – 8,900 คน [5] ปัจจัยที่ส่งผลต่อการล้มในผู้สูงอายุคือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ล่าง และความสามารถในการทรงตัว [6] โดย Tanya และคณะ [6] กล่าวว่าการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และ ลดปัจจัยเสี่ยงที่จะเกิดการล้มในผู้สูงอายุได้ จากการศึกษาของ Cheng และคณะ [7] ได้ทำการทดสอบ Five Times Sit to Stand และการทดสอบ Time Up and Go เพื่อประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าและการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวตามลำดับ พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความสามารถในความทรงตัวนั้นถือเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้ผู้สูงอายุสามารถทำกิจกรรมในชีวิตประจำวันได้อย่างปลอดภัยและมีความเสี่ยงต่อการล้มน้อยลง นอกจากนี้ พุทธิพงษ์ พลคำฮัก และคณะ [8] ได้ทำการศึกษานำร่องการทำนายความเสี่ยงต่อการล้มในผู้สูงอายุไทยโดยใช้การทดสอบการลุกยืน 5 ครั้ง พบว่าการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อขาอาจส่งผลให้เพิ่มความเสี่ยงต่อการล้มได้ เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้พบว่า ในกลุ่มที่มีประวัติการล้มมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่เคยล้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.001$ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Moreland และคณะ [9] ที่ทำการทดสอบการลุกยืนเช่นเดียวกัน และพบว่าการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อขาเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการล้ม และการล้มซ้ำในผู้สูงอายุ ดังนั้นการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในผู้สูงอายุจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมากและเป็นหัวใจหลักของการคัดกรองและเฝ้าระวังการเกิดการหกล้มได้

การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าสามารถวัดได้หลายวิธี ทั้งทางตรงและทางอ้อม วิธีวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าทางตรง เช่น Isometric Dynamometer หรือ Hand-held Dynamometer และ Leg Dynamometer แต่เป็นวิธีที่มีข้อจำกัดมากมาย เนื่องจากเป็นวิธีที่วัดได้เฉพาะ Isometric Measurement หรือ วัดความแข็งแรงในขณะที่ความยาวของกล้ามเนื้อคงที่แต่ความตึงในกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ไม่สามารถวัดในลักษณะ Isotonic Measurement ได้ เพราะต้องออกแรงให้มากที่สุดแล้วเกร็งค้างไว้ นอกจากนี้การจัดหาเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อค่อนข้างมีความลำบาก ไม่เหมาะกับการใช้วัดในชุมชนที่มีกลุ่มประชากรเยอะ ๆ เนื่องจากตัวเครื่องที่มีราคาแพงและมีใช้เฉพาะสถานศึกษาหรือโรงพยาบาลขนาดใหญ่เท่านั้น ดังนั้นในทางปฏิบัติจึงนิยมใช้วิธีวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าทางอ้อม คือ การทดสอบการทำงานตามหน้าที่ (Functional test) จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า การทดสอบลุกขึ้นยืนจากนั่ง (Sit-to-Stand test) เป็น Functional test ที่นิยมใช้เพื่อประเมินความสามารถทางกายและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในผู้สูงอายุ [10] ซึ่งเป็น

การประเมินที่สามารถทำได้ง่ายโดยใช้ผู้ประเมินเพียงคนเดียว ประหยัดเวลา และค่าใช้จ่าย ข้อมูลที่ได้น่าจะเป็นประโยชน์ ในการประเมินเพื่อพัฒนาความสามารถของผู้ป่วยทั้งทางคลินิก และชุมชนต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังเป็นแบบทดสอบที่ต้องอาศัยแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าในการทดสอบ โดย Hughes และคณะ [11] รายงานว่าผู้สูงอายุต้องการแรงเฉลี่ยของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าในการลุกขึ้นจากเก้าอี้ที่มีความสูงแตกต่างกันถึง 97% Jones และคณะ [12] พบว่ามีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง (r = 0.78 และ 0.71) ของผู้ชายและผู้หญิงตามลำดับระหว่างความสามารถในการลุกขึ้นยืนที่นับเป็นจำนวนครั้งในเวลา 30 วินาทีกับแรงสูงสุดในการหดตัวของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าหนึ่งครั้งในผู้สูงอายุ แต่อย่างไรก็ตามนอกเหนือจากความสามารถในการลุกขึ้นยืนแล้ว ยังพบว่ามีปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าอีก เช่น น้ำหนักตัว และความยาวของขา รวมถึงการทรงตัว [13]

การนำการทดสอบลุกขึ้นยืนจากนั่งมาใช้ในการทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาและใช้เพื่อทำนายความเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้สูงอายุนั้นพบว่ามีหลายการศึกษาที่ได้ทำการศึกษา เช่น การศึกษาของพุทธิพงษ์ พลคำฮัก และคณะ [8] ที่ศึกษาการทำนายความเสี่ยงต่อการหกล้มโดยการใช้การทดสอบลุกขึ้นยืนจากนั่ง 5 ครั้งในผู้สูงอายุ 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่มีประวัติการหกล้มย้อนหลัง 6 เดือน และกลุ่มที่ไม่มีประวัติการล้ม พบว่าอาสาสมัครที่ใช้เวลาในการทดสอบ 11 วินาทีขึ้นไปมีความเสี่ยงต่อการหกล้ม และการศึกษาของ Cheng และคณะ [7] พบว่าผู้สูงอายุที่มีประวัติการหกล้มย้อนหลังใน 12 เดือนใช้เวลาในการทดสอบลุกขึ้นยืนจากนั่ง 5 ครั้งมากกว่าผู้สูงอายุที่ไม่มีประวัติการหกล้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ผู้สูงอายุที่มีประวัติหกล้มใช้เวลา 19.82 วินาที และผู้สูงอายุที่ไม่มีประวัติการหกล้มใช้เวลา 15.65 วินาที) จะเห็นได้ว่าจากการศึกษาก่อนหน้านี้ยังมีข้อจำกัดในเรื่องการนำการทดสอบมาใช้ คือสามารถนำมาใช้เป็นเพียงแค่การคัดกรองผู้สูงอายุที่มีความเสี่ยงต่อการหกล้มเท่านั้น และค่าที่ได้จากการทดสอบออกมาในรูปแบบของระยะเวลา ซึ่งไม่สามารถบอกได้ว่าผู้สูงอายุในแต่ละรายมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามากน้อยเท่าไร อีกทั้งยังไม่พบว่ามีการศึกษาใดก่อนหน้านี้ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับการแปลผลของระยะเวลาที่ทำได้จากการทดสอบออกมาเป็นหน่วยของแรงกล้ามเนื้อหรือสร้างสมการเพื่อหาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่แท้จริงจากผลที่ได้จากการทดสอบลุกขึ้นยืนจากนั่งและตัวแปรข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพต่างๆ

การทดสอบวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าทางอ้อมอีกวิธีหนึ่งได้แก่ การทดสอบการยืน-ย่อเข่า Bazyler และคณะ [14] ได้ทดลองหาความเปลี่ยนแปลงทางจลศาสตร์เพื่อวัดความแข็งแรงและพลังที่ได้จากผลของการฝึกการยืน-ย่อเข่า (Squat test) โดยผู้เข้าร่วมวิจัยจะถูกทดสอบหาค่าสูงสุดที่สามารถย่อเข่าได้ใน 1 ครั้ง (1RM Squat) หาค่าสูงสุดที่สามารถ

ย่อเข่าลงได้บางส่วน (1RM partial squat) และทำการทดสอบการยืน-ย่อเข่า ที่ 60 องศา และ 90 องศา และหาความสัมพันธ์แรงหดตัวคงค้างของกล้ามเนื้อสูงสุด (Isometric peak force) กับค่า 1RM squat และ partial squat ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่ามีความสัมพันธ์ในระดับปานกลางถึงระดับสูงกับค่า 1RM squat (r = 0.58, 0.70) และ partial squat (r = 0.62, 0.73) ตามลำดับ และอัตราของแรงหดตัวของกล้ามเนื้อที่พัฒนาขึ้นที่ 60 องศา และ 90 องศา มีความสัมพันธ์ในระดับต่ำถึงปานกลาง กับ 1RM squat (r = 0.43, 0.55) และ partial squat (r = 0.42, 0.32) ตามลำดับ ผลของงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าองศาของมุมข้อต่อมีผลเฉพาะเจาะจงต่องานของการเคลื่อนไหวเพื่อให้ได้แรงหดตัวคงค้างที่เร็วและแรง และยังสรุปได้ว่า การย่อเข่าแบบคงค้างที่ 60 องศา และ 90 องศา เป็นการทดสอบที่น่าเชื่อถือว่าสามารถบ่งชี้ถึงการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรง และ พลังการหดตัวของกล้ามเนื้อได้ อีกทั้งการทดสอบการยืน-ย่อเข่า ยังเป็นการทดสอบที่ทำได้ง่ายและใช้ระยะเวลาในการทดสอบไม่นาน และ สามารถประยุกต์ใช้ goniometer เพื่อวัดองศาในการย่อเข่าของผู้ถูกทดสอบ เพื่อทำนายความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า ว่ามีความสัมพันธ์กับค่าการหดตัวของกล้ามเนื้อสูงสุด (Maximum voluntary contraction: MVC) ที่ได้จากเครื่องไดนาโมมิเตอร์ โดยการเทียบสมาการเพื่อหาความสัมพันธ์ ซึ่งเป็นเรื่องที่น่าสนใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้ามีความสัมพันธ์กันก็จะเป็นทางเลือกในการประยุกต์ใช้ในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าต่อไปได้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาถึงความสัมพันธ์ของค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ากับความสามารถในการยืน-ย่อเข่าและตัวแปรข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพ พร้อมทั้งหาสมการในการพยากรณ์ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าจากตัวแปรต่าง ๆ ดังกล่าว ซึ่งจะทำให้ได้เครื่องมือใหม่ในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่ง่ายต่อการทดสอบ ประหยัดค่าใช้จ่าย และสะดวกสบายต่อการทดสอบสำหรับชุมชมที่ต้องทดสอบทีละหลาย ๆ คนทดแทนเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่มีราคาแพงและมีใช้เฉพาะสถานศึกษาหรือโรงพยาบาลขนาดใหญ่เท่านั้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ากับความสามารถในการยืน-ย่อเข่า ความสามารถในการทรงตัว และตัวแปรข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพของอาสาสมัคร

2. เพื่อหาสมการสำหรับพยากรณ์ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าในผู้สูงอายุจากตัวแปรที่ได้จากการทดสอบยืน-ย่อเข่า ความสามารถในการทรงตัว และข้อมูลพื้นทางฐานทางกายภาพของอาสาสมัคร

สมมติฐาน

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ามีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทดสอบยืน-ย่อเข่า ความสามารถในการทรงตัว และตัวแปรข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพของอาสาสมัคร

2. พบสมการในการพยากรณ์ความแข็งของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าในผู้สูงอายุจากตัวแปรที่ได้จากการทดสอบยืน-ย่อเข่า ความสามารถในการทรงตัว และข้อมูลพื้นทางฐานทางกายภาพของอาสาสมัคร โดยมีอำนาจในการทำนายในระดับหนึ่ง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ากับความสามารถในการยืน-ย่อเข่า ความสามารถในการทรงตัว และตัวแปรข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพ ในผู้สูงอายุ เพื่อเป็นปัจจัยที่สามารถบ่งบอกถึงความเสี่ยงในการล้มของผู้สูงอายุได้

2. ได้สมการในการทำนายความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าในผู้สูงอายุจากตัวแปรที่ได้จากการทดสอบยืน-ย่อเข่า ความสามารถในการทรงตัว และข้อมูลพื้นทางฐานทางกายภาพของอาสาสมัคร ซึ่งเป็นทดสอบอย่างง่าย

3. ผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถเผยแพร่ และประยุกต์ใช้ในทางคลินิก เช่น ใช้สมการในการตรวจประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการออกลังกายและป้องกันความเสี่ยงต่อการล้มได้

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

คณะผู้วิจัยได้ค้นคว้าเอกสาร บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ผู้สูงอายุ
    - 1.1 ความหมาย
    - 1.2 อุบัติการณ์
2. ความแข็งแรง
    - 2.1 ความหมาย
    - 2.2 การเสื่อมสมรรถภาพของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ
    - 2.3 วิธีวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
3. การทรงตัว
    - 3.1 ความหมาย
    - 3.2 ปัญหาการทรงตัวในผู้สูงอายุ
    - 3.3 วิธีวัดการทรงตัว
4. การหกล้ม
    - 4.1 ความหมาย
    - 4.2 อุบัติการณ์
    - 4.3 ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการล้ม
    - 4.4 ผลกระทบ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ผู้สูงอายุ

1.1 ความหมาย

สำหรับประเทศไทย "ผู้สูงอายุ" ตามพระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ.2546 หมายความว่าบุคคลซึ่งมีอายุเกินกว่าหกสิบปีบริบูรณ์ขึ้นไป และมีสัญชาติไทย ซึ่งได้แบ่งกลุ่มผู้สูงอายุออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้สูงอายุตอนต้น หมายถึงกลุ่มบุคคลที่มีอายุระหว่าง 60-69 ปี ทั้งชายและหญิง และ กลุ่มผู้สูงอายุตอนปลาย ซึ่งหมายถึงกลุ่มบุคคลที่มีอายุ 70 ปี ขึ้นไปทั้งชายและหญิง [19] "สังคมผู้สูงอายุ" ถูกแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับการก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ (Ageing society หรือ Aging society) ระดับสังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ (Aged society) และระดับสังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ที่สุด (Super-aged society) องค์การสหประชาชาติ (UN) ได้นิยามว่า ประเทศใดมีประชากรอายุ 60 ปี ขึ้นไป เป็นสัดส่วนเกิน 10% หรืออายุ 65 ปีขึ้นไป เกิน 7% ของประชากรทั้งประเทศ ถือว่าประเทศนั้นได้ก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ (Aging society) และจะเป็นสังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ (Aged Society) เมื่อสัดส่วนประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป เพิ่มเป็น 20% และอายุ 65 ปีขึ้นไปเพิ่มเป็น 14% แต่หากสัดส่วนของประชากรที่มีอายุ 65 ปีขึ้นไปเพิ่มเป็น 20% หมายความว่าสังคมนั้นคือสังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์แบบที่สุด (Super-aged society) อย่างไรก็ตามการก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุนี้จะมีความแตกต่างกันในแต่ละประเทศตามช่วงเวลา และความเจริญของประเทศ ซึ่งมีผลต่อสุขภาพของประชาชน

1.2 อุบัติการณ์ผู้สูงอายุ

ปัจจุบันสัดส่วนของผู้สูงอายุในประเทศไทยมีมากขึ้น โดยจะเห็นได้จากในปี 2558 ประชากรไทยมีจำนวน 65.1 ล้านคน ในจำนวนนี้เป็นประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป 11 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 16 ของประชากรทั้งหมด ขณะนี้ประชากรไทยกำลังสูงวัยขึ้นอย่างเร็วมาก ประเทศไทยได้กลายเป็นสังคมสูงวัยมาตั้งแต่ปี 2548 คือมีสัดส่วนประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปสูงถึงร้อยละ 10 ประชากรสูงอายุกำลังเพิ่มขึ้นด้วยอัตราที่เร็วมากคือ สูงกว่าร้อยละ 4 ต่อปี ในขณะที่ประชากรรวม เพิ่มขึ้นด้วยอัตราเพียงร้อยละ 0.5 เท่านั้น ตามการคาดประมาณประชากรของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ประเทศไทยจะกลายเป็น "สังคมสูงวัยอย่างสมบูรณ์" คือมีสัดส่วนประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปสูงถึงร้อยละ 20 ในปี 2564 และจะเป็น "สังคมสูงวัยระดับสุดยอด" เมื่อมีสัดส่วนประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปสูงถึงร้อยละ 28 ในปี 2574 สาเหตุสำคัญที่ทำให้มนุษย์มีอายุยืนยาวขึ้นอาจเนื่องมาจากการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ก้าวหน้า แต่ในทางตรงกันข้ามการที่ประเทศไทยเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุนั้นถือเป็นการท้าทายของสังคมเพราะปัญหาสำคัญที่ตามมาคือการดูแลสุขภาพ

ของผู้สูงอายุเหล่านี้ให้มีชีวิตอยู่อย่างมีคุณภาพ สามารถพึ่งพาตนเองได้ ซึ่งเป็นหัวใจหลักของการมีชีวิตอยู่อย่างมีคุณภาพ

1.3 ปัญหาของผู้สูงอายุ

1.3.1 ปัญหาด้านร่างกาย ได้แก่

1) ผิวหนัง ผู้สูงอายุจะมีผิวหนังที่เหี่ยวและมีรอยย่นเนื่องจากน้ำ และ ไขมันใต้ผิวหนังลดน้อยลง เส้นใยอีลาสตินลดน้อยลง แต่คอลลาเจนเพิ่มขึ้นทำให้ผิวหนังขาดความยืดหยุ่น ต่อมเหงื่อมีขนาดเล็กลง สีผิวเปลี่ยนเกิดจุดด่าง-ขาว หรือตกกระ อันเนื่องมาจากการสะสมของรงควัตถุสีดำหรือสีน้ำตาลที่เรียกว่าสารไลโปฟัสซิน (Lipofusin) ซึ่งเป็นสารที่ผลิตมาจากการแตกตัวของโปรตีนและไขมันที่เยื่อหุ้มเซลล์หรือเกิดจากการเมตาบอลิซึมในเซลล์ โดยเฉพาะขบวนการที่มีการใช้ออกซิเจนมากเกินไป มีอาการคันตามผิวหนังเนื่องจากผิวแห้ง เส้นเลือดฝอยแตกง่าย ทำให้มีรอยฟกช้ำตามตัวได้ง่าย [20]

2) ผมและขนจะเปลี่ยนเป็นสีขาวเนื่องจากการสร้างเมลานินลดลง การไหลเวียนเลือดไปยังศีรษะน้อยทำให้เส้นผมรับอาหารไม่เพียงพอ ส่งผลให้ผู้สูงอายุมักมีอาการผมหลุดร่วงง่าย และบางลงจากเดิม

3) ตาและการมองเห็น ตาของผู้สูงอายุจะมีขนาดเล็กลง เนื่องจากจำนวนไขมันหลังลูกตาน้อยลง เปลือกตาด้านบนจะตกลงหรือต่ำลงการจากที่หนังตามีความยืดหยุ่นน้อยลง ตาลึก ประสาทตาเสื่อม มองภาพไม่ชัด มองเห็นสีลดลง ม่านตามีขนาดเล็กลง แก้วตาหรือเลนส์ตาขุ่นมัว การยืดหยุ่นของเลนส์เสียไป ทำให้ผู้สูงอายุมีสายตายาว และมีปัญหาการอุดตันของท่อทางเดินน้ำตา จึงทำให้ผู้สูงอายุตาแห้ง และแสบตาบ่อย

4) หูและการได้ยิน การได้ยินจะเริ่มเสียเมื่อมีอายุ 40 ปี ขึ้นไป เนื่องมาจากการที่ผู้สูงอายุมีการเสื่อมสภาพของหูชั้นใน ทำให้การส่งกระแสประสาทของการได้ยินยังอวัยวะรับการได้ยินในหูเสียไป ปัญหาอื่น ๆ เช่น ภาวะขี้หูอุดตัน เป็นต้น

5) กล้ามเนื้อและกระดูกไม่แข็งแรง ในผู้สูงอายุจะมีเส้นใยของกล้ามเนื้อลดลง การทำงานของเอนไซม์ในกล้ามเนื้อลดลงปริมาณของไกลโคเจนและโปรตีนที่สะสมในกล้ามเนื้อลดลงตามขนาดของกล้ามเนื้อ ทำให้ผู้สูงอายุเคลื่อนไหวได้ช้า และมีอาการสั่นเนื่องมาจากระบบเอกซ์ตร้าพัยรามิดัลเสื่อมสภาพ เอ็นแข็งตัวทำให้รีเฟล็กซ์ลดลงและทำให้กล้ามเนื้ออาจมีอาการแข็งเกร็งได้ เมื่อเกิดอุบัติเหตุเล็ก ๆ น้อย ๆ กระดูกมักหักได้ง่าย บางรายที่กระดูกหลังเสื่อมมากจะเห็นมีลักษณะหลังโก่ง

6) ระบบประสาท ผู้สูงอายุจะมีปฏิกิริยาการตอบสนองต่อสิ่งต่างๆและความจำลดลง สมองสั่งการช้า และ จดจำสิ่งใหม่ ๆ ได้น้อยลง เนื่องจากมีการเสื่อมสภาพของเซลล์ประสาท และขนาดของสมองที่ลดลง การรับรู้ทางตา หู จมูก ลิ้น และสัมผัสต่าง ๆ ทางผิวหนังน้อยลง ทำให้ผู้สูงอายุมีความเสี่ยงต่อภาวะทุพโภชนาการเนื่องจากการรับรู้การรับรสลดลง อีกทั้งยังมีความเสี่ยงที่จะเป็นโรคพาร์กินสัน จากการที่มีความเสื่อมของเซลล์ประสาทในสับสะแทนเทียไนกรา (Substantianigra) ซึ่งเป็นกลุ่มเซลล์ ประสาทที่อยู่ส่วนบนของก้านสมองส่งผลให้โดปามีน (Dopamine) ลดลง เป็นสาเหตุของโรคพาร์กินสัน และการเคลื่อนไหวช้า

7) ระบบทางเดินอาหาร ฟันของผู้สูงอายุมักเสื่อมสภาพ มีสีคล้ำ เนื่องจากมีโปรตีนจากน้ำลายหรือมีการดูดซึมสารที่มีสีไปสะสมที่ฟัน ทำให้ตัวเคลือบฟันบาง แตกหักง่าย เหงือกร่น และฟันหลุดร่วง ต่อมน้ำลายมีการทำงานน้อยลงการผลิตน้ำลายและเอนไซม์ลดลง ทำให้ผู้สูงอายุกระหายน้ำน้อยลง อาหารพักอยู่ในหลอดอาหารนานขึ้น เนื่องมาจากการอ่อนกำลังของกล้ามเนื้อหลอดอาหารและคอหอย กล้ามเนื้อหูรูดปลายหลอดอาหารมีการหย่อนตัว ทำงานช้า เป็นสาเหตุให้มีการขย้อนอาหารจากกระเพาะกลับขึ้นมายังหลอดอาหาร ส่งผลให้ผู้สูงอายุมีอาการแสบยอดอกหรือเกิดการสำลักอาหารเข้าไปในปอดจนเกิดภาวะปอดอักเสบจากการสำลักอาหาร และในผู้สูงอายุจะพบว่าอาหารจะค้างที่กระเพาะอาหารเป็นเวลานาน เนื่องจากเยื่อบุกระเพาะอาหารบางลง การบีบตัวและการเคลื่อนไหวของกระเพราะอาหารลดลงทำให้ผู้สูงอายุมีความอยากอาหารลดลง ลำไส้เล็ก และ ลำไส้ใหญ่ก็มีการเคลื่อนไหวลดลง ดูดซึมสารอาหารได้น้อยลง ระบบไหลเวียนเลือดไปยังทางเดินอาหารลดลง ผู้สูงอายุจึงท้องผูกง่าย

8) ระบบหัวใจและหลอดเลือด การเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อหัวใจในผู้สูงอายุเกิดเนื่องมาจากการสะสมของไขมัน ลิ้นหัวใจของผู้สูงอายุจะมีการหนาตัวและแข็งขึ้น มีการเพิ่มของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันมีแคลเซียมไปเกาะที่ลิ้นหัวใจเพิ่มขึ้นในส่วนของลิ้นหัวใจเอออร์ติค ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการบีบตัวของหัวใจ ผนังหลอดเลือดมีความยืดหยุ่นน้อยลงเพราะมีเส้นใยคอลลาเจนมากขึ้นทำให้เกิดภาวะหลอดเลือดแดงแข็งตัว การไหลเวียนลดลง ทำให้หัวใจต้องสูบฉีดเลือดแรงขึ้น เกิดแรงต้านทานการไหลเวียนเลือดมากขึ้น ผู้สูงอายุจึงมักพบโรคความดันโลหิตสูง ปริมาณเลือดไปเลี้ยงอวัยวะต่าง ๆ ลดลงเป็นผลให้เกิดการตายหรือเสื่อมของอวัยวะต่าง ๆ ได้

9) ระบบทางเดินหายใจ ในผู้สูงอายุจะมีความจุของปอดลดลง ทำให้มีปริมาตรอากาศในปอดค้างในปอดเพิ่มมากขึ้น เนื่องมาจากความยืดหยุ่นของเนื้อปอดและหลอดลมลดลง มีการเกาะจับของแคลเซียมที่กระดูกซี่โครงและกระดูกสันหลัง ร่วมกับการที่

กล้ามเนื้อช่วยหายใจเสื่อมสมรรถภาพลง จึงทำให้เกิดการลดการขยายตัวของปอดและทรวงอก การไหลเวียนเลือดที่ถุงลมฝอยมีประสิทธิภาพลดลง จำนวนถุงลมลดลงแต่มีขนาดใหญ่ขึ้น ทำให้ผนังถุงลมแตกง่าย การทำงานของเซลล์ขนตลอดทางเดินหายใจลดลง การทำงานของฝาปิดกล่องเสียงมีความไวลดลง รีเฟล็กซ์การขย้อนและรีเฟล็กซ์การไอลดลง

10) ระบบทางเดินปัสสาวะ ในผู้สูงอายุขนาดของไตจะลดลง 1 ใน 5 ของขนาดเดิม น้ำหนักและหน่วยไตลดลงแต่หน่วยไตที่เหลือมีขนาดใหญ่ขึ้น การไหลเวียนเลือดไปเลี้ยงที่ไตลดลง กล้ามเนื้อปัสสาวะมีการบีบตัวขับปัสสาวะออกได้น้อยลงประกอบกับความจุของกระเพาะปัสสาวะลดลง ดังนั้นจึงพบว่าผู้สูงอายุปัสสาวะบ่อย โดยเฉพาะผู้สูงอายุเพศหญิงเนื่องจากมีปัญหาเรื่องกล้ามเนื้ออุ้งเชิงกรานหย่อนตัว และกล้ามเนื้อหูรูดบริเวณปลายท่อปัสสาวะหย่อนตัวทำให้เกิดปัญหาการกลั้นปัสสาวะไม่อยู่ ส่วนในผู้ชายจะมีปัญหาต่อมลูกหมากโตไปกดเบียดท่อปัสสาวะ ทำให้ปัสสาวะลำบากต้องถ่ายปัสสาวะบ่อยขึ้น

11) ระบบต่อมไร้ท่อ ในผู้สูงอายุ ต่อมผลิตฮอร์โมนต่าง ๆ เสื่อมไป ทำให้การผลิตฮอร์โมนต่าง ๆ ลดลง มีผลให้ปริมาณฮอร์โมนที่สำคัญต่อร่างกายลดลง ก่อให้เกิดโรคหลายอย่างตามมา เช่น โรคเบาหวาน ซึ่งเกิดจากตับอ่อนมีการหลั่งอินซูลินลดลงเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของร่างกายมีการตอบสนองต่ออินซูลินลดน้อยลงเป็นผลทำให้ระดับน้ำตาลในกระแสเลือดผู้สูงอายุสูงขึ้น ผู้สูงอายุจึงมีภาวะเบาหวานตามมา

1.3.2 ด้านจิตใจและอารมณ์

การเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์และจิตใจ ส่วนหนึ่งเป็นผลจากสภาพร่างกายที่เสื่อมลง บางรายก็อาจพบกับความสูญเสียบุคคลใกล้ชิดในช่วงนี้ อีกส่วนเป็นผลจากสถานภาพทางสังคมที่เปลี่ยนไป ชนิดของอารมณ์ที่ผู้สูงอายุมักแสดงออกที่ผิดปกติและพบได้บ่อยได้แก่ ความซึมเศร้า ความวิตกกังวล ความท้อแท้สิ้นหวัง ความเบื่อหน่าย และ ความเครียด ผู้สูงอายุบางรายอาจมีการแยกตัว ทำให้ผู้สูงอายุมักมีพฤติกรรม หงุดหงิดง่าย บ่นมากขึ้น เฉื่อยชา ไม่เข้าสังคม นึกถึงแต่อดีต หรือมีอาการทางจิตที่รุนแรง เช่น ประสาทหลอน หรือหลงผิด หวาดระแวงต่างๆ กลางคืนไม่นอน เดินวุ่นวาย หรือมีอาการ ขับถ่ายเลอะเทอะ พฤติกรรมเป็นเด็กทารก หรือมีพฤติกรรมทางเพศที่ไม่เหมาะสมก็ได้ ในกรณีที่สมองเสื่อมมาก ๆ ซึ่งปัญหาเหล่านี้มักได้รับการละเลยเพราะคิดว่าผู้สูงอายุฟุ้งซ่านและเรียกร้องความสนใจ แต่ในความเป็นจริงแล้วอาการเหล่านี้เป็นภาวะเจ็บป่วยอย่างหนึ่ง แต่เป็นการเจ็บป่วยทางจิตใจที่ต้องการการดูแลช่วยเหลือและเอาใจใส่ด้วยความเข้าใจ และหากจำเป็นอาจต้องพึ่งการรักษาด้วยการใช้ยาหรือการบำบัดเฉพาะ

1.3.3 ด้านสังคม

บทบาทและความสำคัญของผู้สูงอายุในสังคมมักถูกจำกัดให้ลดลง ทั้งนี้เนื่องจากถูกมองว่าสุขภาพไม่แข็งแรง เกิดภาวะความเจ็บป่วยหรือเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย การสื่อสารกับคนทั่วไปทำได้ลำบาก มีผลให้ผู้สูงอายุต้องอยู่ในบ้าน และมีความรู้สึกว่าตนเองไม่มีประโยชน์ หมดคุณค่าเป็นภาระให้ลูกหลาน โดยเฉพาะผู้สูงอายุที่เคยพึ่งตนเอง หรือเป็นที่พึ่งให้สมาชิกในครอบครัว ต้องเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้รับการช่วยเหลือ และถ้าผู้ใกล้ชิดไม่ให้ความสนใจ จะส่งผลให้ผู้สูงอายุเกิดอาการซึมเศร้าอย่างรุนแรง ถึงขั้นทำร้ายตนเองได้ [21]

2. ความแข็งแรง

2.1 ความหมาย

ความแข็งแรง (Strength) หมายถึง ความสามารถของร่างกายหรือส่วนของร่างกายที่จะทำงานซึ่งเกิดจากการรวมของปัจจัย 3 ประการ คือ

1) แรงที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อกลุ่มที่ต้องการให้ทำงาน (Agonists) หมายถึงผลรวมของแรงหดตัวของกล้ามเนื้อแต่ละมัด ซึ่งแรงที่เกิดจากการหดตัวนี้สามารถเพิ่มขึ้นได้ โดยการฝึกที่เพิ่มความต้านทานขึ้นไปเป็นลำดับ (Progressive Resistance) ให้แก่กล้ามเนื้อกลุ่มที่ทำงานนั้น

2) ความสามารถของกล้ามเนื้อกลุ่มตรงข้าม (Antagonists) ที่จะทำงานประสานกับกล้ามเนื้อกลุ่มที่ทำงาน ซึ่งความสามารถของกล้ามเนื้อกลุ่มตรงข้ามนี้สามารถเพิ่มได้ แต่เพิ่มได้อย่างจำกัด ทำได้โดยการฝึกการเคลื่อนไหวนั้น ๆ ทำให้มีการทำงานประสานกันดียิ่งขึ้นระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ

3) อัตราส่วนทางกลไก (Mechanics) ของการจัดระบบคาน (กระดูก) ที่เกี่ยวข้องซึ่งขึ้นอยู่กับมุมในการดึงของกล้ามเนื้อและความยาวเปรียบเทียบระหว่างแขนของแรงต้านทานกับแขนของแรงพยายามของระบบของคาน ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงได้โดยการเปลี่ยนท่าทางหรือจัดท่าทางของร่างกายแต่ละส่วน ให้กล้ามเนื้อหดตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

การเคลื่อนไหวร่างกายต้องการความแข็งแรงเพื่อต่อสู้กับแรงต้านทาน ความแข็งแรงจึงเป็นพื้นฐานของสมรรถภาพทางการกีฬาต่าง ๆ และเป็นส่วนประกอบของสมรรถภาพอื่น ๆ คือ พลังหรือกำลัง ความอดทน ความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไว ดังนั้นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้การออกกำลังกายมีประสิทธิภาพ ความต้องการความแข็งแรงดังกล่าวแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด คือ

1) ความแข็งแรงสูงสุด (Maximum Strength) คือ การที่กล้ามเนื้อและประสาทสามารถออกแรงได้สูงสุด ความแข็งแรงประเภทนี้จำเป็นสำหรับนักกีฬาที่ต้องใช้แรงต้านทาน

หนัก เช่น ยกน้ำหนัก มวยปล้ำ ยิมนาสติก ซึ่งต้องอาศัยการปฏิบัติที่รวดเร็ว หลักสำคัญคือ ถ้างานที่ทำต้องใช้แรงต้านทานน้อย จำเป็นต้องฝึกให้กล้ามเนื้อออกแรงโดยเร็วขึ้น โดยเน้นการฝึกในระดับปานกลางและระยะยาว ดังนั้นความแข็งแรงสูงสุดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งในกีฬาประเภทวิ่งระยะสั้นมากกว่าการวิ่งระยะยาว

2) ความแข็งแรงแบบพลังระเบิด (Explosive Strength) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อและประสาทที่จะเอาชนะความต้านทาน โดยอาศัยความเร็วเป็นหลัก ใช้สำหรับนักกีฬาประเภท ทุ่ม พุ่ง ขว้าง กระโดดสูง กระโดดไกล ความแข็งแรงชนิดนี้จึงจำเป็นสำหรับนักวิ่งระยะสั้นในกรีฑาประเภทลู่ หรือนักกระโดดไกล นักกระโดดสูง นักกีฬาจักรยานระยะสั้น เป็นต้น

3) ความแข็งแรงแบบอดทน (Endurance Strength) คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อที่ทำงานโดยไม่เหนื่อยล้าและมีความแข็งแรงได้เป็นเวลานาน ๆ ความแข็งแรงชนิดนี้จำเป็นสำหรับนักกีฬาที่ต้องการความอดทน เช่น วิ่งมาราธอน มวย พายเรือ ว่ายน้ำ จักรยานทางไกล เป็นต้น [22]

2.2 การเสื่อมสภาพของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ

ในผู้สูงอายุจะมีจำนวนและขนาดเส้นใยของกล้ามเนื้อลดลง การทำงานของเอนไซม์ในกล้ามเนื้อลดลง ปริมาณของไกลโคเจนและโปรตีนที่สะสมในกล้ามเนื้อลดลงตามขนาดของกล้ามเนื้อ ทำให้ร่างกายของผู้สูงอายุเสียสมดุลของไนโตรเจน ส่งผลทำให้กล้ามเนื้อมีอาการสั่น เนื่องจากระบบเอกซ์ตร้าพัยรามิดัล (Extrapyramidal) เสื่อมสภาพ เอ็นแข็งตัวทำให้รีเฟล็กซ์ลดลงและทำให้กล้ามเนื้อมีอาการแข็งเกร็งได้นอกจากนี้ขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อที่ลดลงในผู้สูงอายุอาจเกิดจากการที่ไม่มีการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อเป็นเวลานาน ๆ เป็นเหตุให้มีการฝ่อลีบของกล้ามเนื้อ [20]

2.3 วิธีวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

2.3.1 รูปแบบการวัดแบบกล้ามเนื้อมีการหดตัวในลักษณะที่ไม่มีการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (Static or isometric)

1) Hand grip strength test วัตถุประสงค์ในการทดสอบคือ เพื่อประเมินแรงหดตัวแบบคงความยาวสูงสุด (Maximum isometric strength) ของมือและกล้ามเนื้อปลายแขน ซึ่งมีความสำคัญกับกีฬาที่ให้มือในการจับ ขว้าง หรือยก ดังนั้นคนที่มีมือแข็งแรงมีแนวโน้มที่ร่างกายส่วนอื่นจะแข็งแรงด้วย

2) Isometric leg strength test เป็นการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบคงความยาว (Isometric contraction) เมื่อมีการออกแรงจึงไม่มีการเคลื่อนไหวของร่างกาย วัตถุประสงค์ในการทดสอบคือ เพื่อประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยใช้เครื่อง Dynamometer มักจะประกอบกับเครื่อง Cable tensiometer

3) Isometric back strength test เป็นการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง โดยใช้เครื่อง Dynamometer เพื่อประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสูงสุด (Maximum strength), พลัง (Power), หรือสมรรถภาพทางกาย (Physical performance) อื่น ๆ

2.3.2 รูปแบบการวัดแบบกล้ามเนื้อมีการหดตัวในลักษณะที่มีการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (Dynamic)

1) 1-RM test (Repetition maximum test) เป็นการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบมีการเคลื่อนไหว โดยมีการหดตัวของกล้ามเนื้อทั้งแบบ Concentric และ Eccentric แต่ 1-RM จะเป็นการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขณะหดตัวแบบ Concentric เท่านั้น โดยการยกดัมเบลที่มีน้ำหนักมากที่สุดที่ยกได้หนึ่งครั้งในลักษณะงอข้อศอกและไม่เกิดการล้าของกล้ามเนื้อ

2) 1-RM Bench Press test เป็นการทดสอบ 1-RM ของร่างกายส่วนบน วัตถุประสงค์ในการทดสอบคือ เพื่อประเมินความแข็งแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อหน้าอก โดยใช้บาร์เบลล์ ในการทดสอบให้ค่อย ๆ เพิ่มน้ำหนักในการยกแต่ละครั้งจนได้น้ำหนักสูงสุดที่สามารถยกได้

3) 4 level Abdominal strength test เป็นการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องอย่างหนึ่ง มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและหลังส่วนล่าง ที่มีความสำคัญสำหรับความมั่นคงของแกนกลางร่างกาย (Core stability)

4) 7 stage Abdominal strength test มีวัตถุประสงค์ในการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องที่มีความสำคัญสำหรับ Back support และความมั่นคงของแกนกลางร่างกาย (Core stability)

5) Dynamic back strength มีวัตถุประสงค์ในการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง ที่มีความสำคัญสำหรับความมั่นคงของแกนกลางร่างกาย (Core stability) และป้องกันอาการปวดหลังส่วนล่าง [23]

6) Squat test เป็นการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยการยืนย่อเข่าลงให้ได้จำนวนครั้งมากที่สุด จนกว่าจะรู้สึกเหนื่อยหรือไม่สามารถทำต่อไปได้ นำค่าที่ได้ไป

เปรียบเทียบกับตารางค่าปกติโดยในเพศชายและเพศชายถ้าทำได้มากกว่า 35 ครั้ง และมากกว่า 29 ครั้ง จะแปลผลว่ายอดเยี่ยม (Excellent) [24]

7) Chair stand ทดสอบคล้าย Squat test แต่ให้นั่งและลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ มีวัตถุประสงค์ในการประเมินความแข็งแรง และความทนทานของกล้ามเนื้อขา [25]

8) Isokinetic dynamometer เป็นการประเมินโดยการเคลื่อนไหวที่มีการความคุมความเร็ว กล้ามเนื้อจะออกแรงได้สูงสุดตลอดมุมการเคลื่อนไหว (Range of Motion) รวมทั้งควบคุมความเร็วในการเคลื่อนไหว ในขณะที่กล้ามเนื้อหดตัวสั้นเข้าด้วยความเร็วที่กำหนด [23]

9) Manual muscle test การทดสอบกล้ามเนื้อเกิดขึ้นครั้งแรกที่ประเทศสหรัฐอเมริกาในช่วงต้นคริสตศักราช 1900 ใช้ทดสอบผู้ป่วยเด็กที่เป็นอัมพาธหรือผู้ป่วยโปลิโอ ตั้งแต่นั้นมามีงานวิจัยจำนวนมากได้ศึกษาเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือและความถูกต้องของการทดสอบกล้ามเนื้อด้วยตนเอง หรือ MMT ซึ่งเป็นเครื่องมือทางคลินิกที่สำคัญมากสำหรับนักกายภาพบำบัดและผู้เชี่ยวชาญด้านสุขภาพอื่น ๆ ใช้ในการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อผู้ป่วย แสดงให้เห็นถึงความอ่อนแรงของกล้ามเนื้อและรูปแบบของความอ่อนแรง มักใช้ในผู้ป่วยที่มีความบกพร่องของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ [26]

3. การทรงตัว

3.1 ความหมาย

การทรงตัว (Balance) หมายถึง ความสามารถในการทำให้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกาย (Center of gravity) อยู่ภายใน base of support มีการใช้ระบบรับความรู้สึกและระบบสั่งการในการทำให้ทรงตัวอยู่ได้ในท่า upright ระหว่างการทำกิจกรรมต่าง ๆ บางครั้งเรียก Postural control [27]

3.2 ปัญหาการทรงตัวในผู้สูงอายุ

3.2.1 การเปลี่ยนแปลงตามวัย

การเสื่อมประสิทธิภาพการทำงานของระบบประสาทรับสัมผัส และระบบประสาท motor ตลอดทางเดินประสาท เช่นเดียวกับระบบกลไกการผสมผสานของสมองส่วนกลาง ตัวอย่างที่เด่นชัด คือ การสูญเสียเซลล์ขน (Sensory hair cells) ของหูชั้นในซึ่งอาจเกิดจากพยาธิสภาพเล็กน้อย อย่างการขาดเลือดหล่อเลี้ยง (Ischemia) ซึ่งพบบ่อยในผู้สูงวัย

การเปลี่ยนแปลงของหลอดเลือดฝอย (Microvascular) พบรายงานทั้งในมนุษย์และสัตว์เลือดไหลเวียนลดลงมีผลกระทบอย่างมากต่อระบบเลือดหล่อเลี้ยงหูชั้นใน

เนื่องจากไม่มีร่างแหเชื่อมต่อกับระบบอื่น ซึ่งยืนยันได้จากผลการทดสอบการทำงานของระบบการได้ยินและการทรงตัว Vestibular ได้แก่ VOR gain ลดลง การเสื่อมของกลไกควบคุมความเร็วของการกลอกตา (Velocity storage) ทำให้การทำงานของหูชั้นในทั้งสองข้างลดลง (Bilateral hypofunction) อย่างช้า ๆ แต่การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ยังไม่มีความสัมพันธ์ชัดเจนกับอาการเวียนศีรษะหรือเวียนศีรษะหมุน และเสียการทรงตัวของผู้สูงวัย

นอกจากนี้ระบบที่ช่วยในการทรงตัวอื่น คือ ระบบ Proprioceptive ระบบการมองเห็นและการควบคุมกล้ามเนื้อ มีการเปลี่ยนแปลงในทางลบเพิ่มขึ้นเมื่ออายุเพิ่มขึ้น เป็นผลให้การทำงานที่ต้องการความรวดเร็วมีประสิทธิภาพลดลง ได้แก่ การทรงท่า การเปลี่ยนท่าศีรษะ การรับรู้สิ่งแวดล้อมการเคลื่อนไหว

ระบบประสาทส่วนกลางมีจำนวนเซลล์ลดลง มีความเสื่อมเพิ่มเมื่ออายุเพิ่ม เป็นผลให้กลไกการทำงานของระบบประสาทส่วนกลางลดลงเมื่ออายุมากขึ้น ได้แก่ ความสามารถในการยับยั้ง Vestibular nystagmus ด้วย Optic fixation การทำงานประสานกันของระบบรับสัมผัสต่าง ๆ ขาดความแม่นยำ เกิดความผิดพลาดของข้อมูลรับเข้า ทำให้การตอบสนองผิดพลาด ขาดความแม่นยำ และ ความเร็วลดลง การฟื้นตัวปรับสภาวะเมื่อเกิดความผิดปกติของระบบ Vestibular ทำได้ช้าและไม่สมบูรณ์

3.2.2 พยาธิสภาพที่เกิดในทุกกลุ่มอายุ แต่พบบ่อยขึ้นในผู้สูงอายุ

เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงตามวัยทำให้พยาธิสภาพดังกล่าวเกิดง่ายขึ้น และเนื่องจากอายุยืนจึงมีโอกาสสัมผัสพยาธิสภาพได้นานกว่า โรคที่พบบ่อยชัดเจน คือโรค BPPV ซึ่งเป็นโรคที่พบบ่อยที่สุดในทุกกล่มอายุ แต่พบมากขึ้นในผู้สูงวัย จากการเสื่อมของ Maculae ในอวัยวะ Otolith

3.2.3 ความหลากหลายของสิ่งแวดล้อมและวิถีชีวิต

เพิ่มโอกาสให้เกิดอาการเวียนศีรษะหรือเวียนศีรษะหมุน และเสียการทรงตัวในผู้สูงวัยมากขึ้น ตัวอย่างที่พบบ่อย คือ การรับประทานยาหลายขนานเนื่องจากมีโรคเรื้อรังหรือภาวะผิดปกติต่าง ๆ ซึ่งจะเพิ่มโอกาสที่จะมีอาการจากปฏิกิริยาต่อกันของยา

มีปัจจัยมากมายทางสิ่งแวดล้อมและวิถีชีวิตที่ทำให้การรับรู้สับสน เกิด Disorientation และเสียการทรงตัว ปัจจัยสำคัญที่สุด คือ ผลข้างเคียงของยา โดยเฉพาะยาที่ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทจะเพิ่มความเสี่ยงของการหกล้มในผู้สูงวัย, ทำให้เกิดอาการเวียนศีรษะหรือเวียนศีรษะหมุนและเสียการทรงตัว ที่พบบ่อยที่สุด คือ ยากลุ่ม Benzodiazepines, Antidepressants, Anticonvulsants, ยากลุ่มมีพิษต่อหูชั้นใน ได้แก่ ยากลุ่ม Aminoglycosides และยาเคมีบำบัด และยาต้านมะเร็ง

ผลข้างเคียงของการใช้ยา พบได้เป็นสาเหตุทุติยภูมิ การใช้ยาในผู้สูงวัยอาจจำเป็นและหลีกเลี่ยงไม่ได้ ควรตรวจสอบ ตรวจทานยาที่ผู้สูงวัยได้รับอย่างระมัดระวัง ถึงความจำเป็น ปริมาณปฏิกิริยาต่อกันของยา และทางเลือกอื่น ๆ

ร่างกายสัมพันธ์กับสายตาและสิ่งแวดล้อม การปรับสายตาในความมืด การกะระยะและความเร็วด้วยสายตา การประสานมือ-ตา Impaired dynamic visual acuity (DVA) ตาพร่าขณะเดิน หรือเคลื่อนไหวศีรษะ การตอบสนองของกล้ามเนื้อแขนขาในการทรงท่า เดิน กำลังกล้ามเนื้อลดลงร้อยละ 20 – 40 ในผู้สูงวัย ความเร็วในการตอบสนองลดลง การกลอกตาไม่สมบูรณ์ Oculomotor function ช้าลง [28]

3.3 วิธีวัดการทรงตัว

3.3.1 Timed single leg stance เป็นการทดสอบที่ง่ายและประหยัดเวลา เหมาะสาหรับการตรวจเพื่อคัดกรองผู้สูงวัยที่มีความเสี่ยงต่อการล้ม ให้ผู้สูงวัยถอดรองเท้า ยืนตรงบนพื้นเรียบ ตามองตรง มือทั้ง 2 ข้างไขว้แตะไหล่ด้านตรงข้าม ลืมตา เริ่มจับเวลาเมื่อยกขาข้างหนึ่งขึ้น โดยข้อสะโพกเหยียดตรง ข้อเข่างอ 90 องศา ถ้ายืนได้นานน้อยกว่า 30 วินาที ถือว่ามีความเสี่ยงในการล้ม

3.3.2 Berg balance scale พัฒนาขึ้นเพื่อประเมินความเสี่ยงในการล้มของผู้สูงวัย โดยการทำ 14 กิจกรรมในขณะนั่งและยืน แต่ละกิจกรรมจะมีการให้คะแนน 5 ระดับ ตั้งแต่ 0-4 คะแนน ขึ้นอยู่กับความสามารถในการทำกิจกรรม หรือ ระยะเวลาที่ใช้ในการทำ กิจกรรม คะแนนรวมสูงสุดมีค่าเท่ากับ 56 คะแนน ถ้าคะแนนน้อยกว่า 45 คะแนน ถือว่ามีความผิดปกติในด้านการทรงตัว และมีความเสี่ยงต่อการล้มสูง

3.3.3 Tinetti's Performance-Oriented Mobility Assessment (POMA) ประกอบด้วยกิจกรรมการทรงตัว 9 กิจกรรม การเดิน 7 กิจกรรม ส่วนที่ 1 Balance Assessment มีคะแนนเต็มเท่ากับ 16 คะแนน ส่วนที่ 2 Gait Assessment มีคะแนนเต็ม 12 คะแนน แต่ละกิจกรรมมีคะแนน 3 ระดับ ตั้งแต่ 0-2 คะแนน 0 คะแนน มีความบกพร่องเกี่ยวกับการรักษาสมดุลในร่างกาย 2 คะแนน สามารถทำกิจกรรมนั้นๆ ได้ด้วยตนเองอย่างอิสระและมั่นคง ผลรวมคะแนนของทั้ง 2 ส่วนซึ่งมีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 28 คะแนน, น้อยกว่า 19 คะแนน มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดการหกล้ม, 19-24 คะแนน มีความเสี่ยงต่อการหกล้มได้, มากกว่า 24 คะแนน ถือว่ามีความปลอดภัยในการเคลื่อนไหวในชีวิตประจำวัน

3.3.4 Functional reach test ยืนชิดกำแพง เอื้อมมือไปด้านหน้าให้ไกลที่สุด วัดระยะทางที่สามารถเอื้อมได้ มากกว่า 10 นิ้ว (25 ซม) มีความเสี่ยงต่อการหกล้มน้อย, 6-10

นิ้ว (15–25 ซม) มีความเสี่ยงต่อการหกล้มมากกว่าปกติ 2 เท่า, น้อยกว่า 6 นิ้ว มีความเสี่ยงต่อการหกล้มมากกว่าปกติ 4 เท่า

3.3.5 Timed up–and–go test ประกอบด้วยกิจกรรมในชีวิตประจาวันหลายอย่างประกอบกันจับเวลาตั้งแต่ให้ลุกขึ้นจากเก้าอี้ เดิน 3 เมตร (10 ฟุต) แล้วหมุนตัวกลับเดินกลับมานั่งเก้าอี้ น้อยกว่า 10 วินาที ปลอดภัยสำหรับการเคลื่อนไหวร่างกายในชีวิตประจำวัน, 11–20 วินาที ผิดปกติเล็กน้อยถึงปานกลาง, มากกว่า 20 วินาที มีความเสี่ยงในการหกล้มสูง

3.3.6 Dynamic Gait Index พัฒนาขึ้นเพื่อประเมินการเดินภายใต้สถานการณ์ต่าง ๆ ประกอบด้วยการเดิน 8 กิจกรรมที่ใช้ในชีวิตประจำวัน มี 4 ระดับ ตั้งแต่ 0–3 คะแนน คะแนนรวมสูงสุดเท่ากับ 24 คะแนน น้อยกว่า 19 คะแนน จะมีความเสี่ยงต่อการหกล้มสูง, มากกว่า 22 คะแนน ปลอดภัยสำหรับการเคลื่อนไหวร่างกายในชีวิตประจำวัน [27]

4. การหกล้ม

4.1 ความหมาย

ราชบัณฑิตยสถาน [29] การหกล้ม หมายถึง ล้มลง, ทรุดตัวลงเพราะเสียการทรงตัว

น้อมจิตต์ นวลเนตร์ [30] การหกล้ม หมายถึง เหตุการณ์ที่บุคคลหนึ่งสูญเสียการทรงตัวอย่างไม่ได้ตั้งใจ ทำให้มือ แขน เข่า ก้น หรือร่างกายทั้งตัวต้องสัมผัสหรือกระแทกกับพื้น โดยเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนี้ไม่ได้มีสาเหตุจากแรงภายนอกมากระทำ (ได้แก่ โดนชก กระแทก ผลัก หรือมีแรงลมมาปะทะ) และไม่ได้เกิดจากสาเหตุจากตัวบุคคลนั้นเอง เช่น เป็นลม หรือมีอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรงกะทันหัน เป็นต้น

4.2 อุบัติการณ์

นิพา ศรีช้าง [5] ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากมรณบัตร พบว่า อัตราการเสียชีวิตจากการหกล้มในผู้สูงอายุสูงกว่าทุกกลุ่มอายุกว่า 3 เท่า และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเพศชายมีอัตราการเสียชีวิตจากการหกล้มสูงกว่าเพศหญิง 3 เท่า ผู้สูงอายุเพศหญิงมีการบาดเจ็บจากการพลัดตกหกล้มสูงกว่าเพศชายกว่า 1.6 เท่า และจากรายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ยังพบว่า ผู้สูงอายุเพศหญิงมีการหกล้มสูงกว่าเพศชาย 1.5 เท่า โดยเพศหญิง ร้อยละ 55 หกล้มในบ้านและบริเวณบ้าน ขณะที่เพศชายส่วนใหญ่ร้อยละ 60 หกล้มบริเวณนอกบ้าน ขณะเดินทางและในสถานที่ทางาน นอกจากนี้ ผู้สูงอายุร้อยละ 60 ลื่น สะดุด หรือก้าวพลาด บนพื้นระดับเดียวกัน และมีเพียงร้อยละ 5 ที่ตกหรือล้มจาก

ขั้นบันไดจากการคาดการณ์ในภาพรวมของประเทศไทย พบว่า ในปี พ.ศ. 2560 จะมีผู้สูงอายุ (อายุ 60 ปีขึ้นไป) หกล้ม จำนวน 3,030,900 – 4,714,800 คน และระหว่างปี พ.ศ. 2560 – 2564 มีผู้สูงอายุหกล้มปีละประมาณ 3,030,900 – 5,506,000 คน ซึ่งในจานวนนี้จะมีผู้เสียชีวิต จำนวน 5,700 – 10,400 คนต่อปี

4.3 ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการล้ม

4.3.1 ปัญหากล้ามเนื้ออ่อนแรงโดยเฉพาะกล้ามเนื้อขา ในผู้สูงอายุมีการลดลงของมวลกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจึงลดลงซึ่งส่งผลต่อการทรงตัว ทำให้เกิดการหกล้มได้ง่าย

4.3.2 ปัญหาการทรงตัวไม่ดี เนื่องจากการที่กล้ามเนื้ออ่อนแรง ความแข็งแรงของกระดูกลดลง ดั้งนั้นการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อ กระดูกและข้อของผู้สูงอายุ จึ่งส่งผลให้ความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุลดลงและล้มได้ง่าย

4.3.3 ความกระฉับกระเฉงของร่างกายลดลง เนื่องจากปฏิกิริยาอัตโนมัติของร่างกายลดลง ซึ่งโดยธรรมชาติแล้วปฏิกิริยานี้จะลดลงตามวัย ในคนหนุ่มสาวเมื่อรู้สึกตัวว่ามีอาการเซปฏิกิริยาอัตโนมัติของร่างกายจะทำงานทันที เกิดการปรับท่าทางอย่างคล่องแคล่วจึงสามารถป้องกันตัวเองจากการล้มได้ ส่วนในผู้สูงอายุปฏิกิริยานี้จะทำงานช้าลงส่งผลให้เกิดการหกล้มได้

4.3.4 ปัญหาที่เท้า การบาดเจ็บที่เท้าทำให้ลงน้ำหนักได้ไม่เต็มที่ และเกิดความไม่มั่นคง หรือเกิดอาการชาบริเวณเท้า ทำให้เท้ารับความรู้สึกได้ไม่ดีเท่าที่ควร ซึ่งส่งผลให้การสั่งการเกี่ยวกับการทรงตัวของสมองเสีย จึงเป็นเหตุในการหกล้มได้ง่าย

4.3.5 การใส่รองเท้าที่ไม่เหมาะสม เช่น ส้นรองเท้าที่สูงทำให้ท่าทางการทรงตัวผิดปกติไป ใส่รองเท้าที่คับหรือหลวมเกินไปจนเท้าไม่สามารถรับความรู้สึกได้เท่าที่ควรจึงส่งผลต่อการหกล้มได้

4.3.6 ปัญหาเรื่องสายตา ในผู้สูงอายุจะมีการเสื่อมลงของดวงตาและสายตา คือ เลนส์ตาหนาตัว ขุ่นมัวและแข็ง ลานสายตาแคบลง ทำให้ความชัดเจนและการรับรู้ความลึกตื้นของภาพลดลง และเนื่องจากการทรงตัวนั้นต้องอาศัยการมองเห็นด้วย ร่างกายจึงจะสามารถทรงตัวได้ดี ส่งผลให้ผู้ที่มีสายตาไม่ดีเกิดการสะดุดและหกล้มได้ง่าย

4.3.7 ปัญหาเรื่องการใช้ยา ผู้สูงอายุส่วนใหญ่มีโรคประจำตัวต้องกินยาเป็นประจำ ยาบางตัวอาจทำให้เกิดความดันโลหิตต่ำ เกิดอาการหน้ามืด เวียนศีรษะ ง่วงหรือมึนงง เป็นเหตุให้เกิดการหกล้มได้ [31]

4.4 ผลกระทบของการหกล้ม

4.4.1 ด้านร่างกาย

ผู้สูงอายุที่หกล้มอาจได้รับการบาดเจ็บเล็กน้อย ได้แก่ ฟกช้ำ เคล็ดขัดยอก แผลถลอก ไปจนถึงการบาดเจ็บในระดับที่รุนแรง ได้แก่ การมีภาวะกระดูกหัก การบาดเจ็บของศีรษะ และอาจทำให้เสียชีวิตได้

4.4.2 ด้านจิตใจ

ปัญหาที่สำคัญคือ การกลัวการหกล้ม ส่งผลให้ผู้สูงอายุนั้นมีความวิตกกังวล สูญเสียความมั่นใจในการเดินและการทำกิจกรรมต่าง ๆ ลดการทำกิจวัตรประจำวัน และอาจทำให้เป็นผู้มีภาวะพึ่งพา ส่งผลให้คุณภาพชีวิตแย่ลงได้

4.4.3 ด้านสังคมและเศรษฐกิจ

หากเกิดการบาดเจ็บที่รุนแรง เช่น ภาวะกระดูกหักส่งผลให้เกิดความทุกข์ทรมารและยังทำให้สูญเสียค่ารักษาพยาบาลหลังการหกล้ม สูญเสียเวลาการทำงานของญาติเมื่อต้องเข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลหรือเมื่อเกิดความพิการ

4.5 การป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุ

4.5.1 ประเมินและค้นหาปัจจัยเสี่ยงที่อาจเป็นสาเหตุให้เกิดการหกล้ม และดำเนินการแก้ไข เช่น แสงสว่างภายในบ้าน และบริเวณทางเดิน พื้นที่ลื่นและชื้นแฉะ อุปกรณ์เครื่องใช้ภายในบ้านที่ชำรุด เป็นต้น

4.5.2 การให้ความรู้ โดยเน้นถึงปัจจัยเสี่ยงของการหกล้ม เพื่อให้ผู้สูงอายุเข้าใจและตระหนักถึงความสำคัญในการป้องกันการหกล้ม

4.5.3 การส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ได้แก่ การออกกำลังกาย เน้นการบริหารกล้ามเนื้อขาให้แข็งแรงและเพิ่มความสามารถในการทรงตัว เช่น การออกกำลังกายแบบไทเก็ก เป็นต้น

4.5.4 ประเมินการใช้ยา หากได้รับยาหลายชนิดที่อาจส่งผลให้เกิดการหกล้ม แนะนำให้ปรึกษาแพทย์

4.5.5 แนะนำการใช้อุปกรณ์ช่วยเดินที่ถูกวิธี [32]

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Cheng YY และคณะ (2014) [7] ได้ทำการศึกษาความสามารถในการลุก-ยืนโดยใช้พลังของกล้ามเนื้อรยางค์ล่างต่อการทำนายการล้ม อาสาสมัครทั้งหมดจะได้รับการทดสอบ

Sit to stand (STS) เพื่อวิเคราะห์แรงที่กระทำต่อพื้นในแนวดิ่ง หรือ Vertical ground reaction force (VGRF) ระยะเวลาในการทำการทดสอบ STS และ พลังของกล้ามเนื้อรยางค์ล่าง เพื่อตรวจสอบว่าพารามิเตอร์ใดที่มีบ่งชี้ถึงการทำนายสถานะการหกล้มในอาสาสมัครทั้ง 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่อายุระหว่าง 20 ถึง 30 ปี กลุ่มที่มีอายุเกิน 65 ปี ที่ไม่มีประวัติการล้ม และกลุ่มอายุเกิน 65 ปีที่มีประวัติการล้มในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าค่าพลังสูงสุดของกล้ามเนื้อรยางค์ล่างมีนัยสำคัญทางสถิติสูงสุดในกลุ่มวัยรุ่น (9.05 ± 3.66 วัตต์ / กก.) ตามมาด้วยกลุ่มที่ไม่มีประวัติการล้ม (5.50 ± 2.02 วัตต์ / กก.) และกลุ่มล้ม (3.66 ± 1.45 วัตต์ / กก.) เช่นเดียวกันกับคะแนนสูงสุดของแบบสอบถามการกลัวการหกล้ม หรือ Modified falls efficacy scale (MFES) มีคะแนนมากที่สุดในกลุ่มวัยรุ่น (กลุ่มวัยรุ่น : 9.88 ± 0.10 กลุ่มที่ไม่มีประวัติการล้ม : 6.27 ± 1.40 และกลุ่มล้ม : 4.83 ± 0.89 และระยะเวลาที่ทำการการทดสอบ Sit-to-stand 5 ครั้ง (FSTST) พบว่ากลุ่มวัยรุ่นใช้ระยะเวลาสั้นที่สุด หรือ ใช้เวลาน้อยกว่ากลุ่มอื่น (กลุ่มวัยรุ่น: 6.09 ± 2.20 วินาที กลุ่มที่ไม่มีประวัติการล้ม : 15.65 ± 3.30 วินาที กลุ่มล้ม : 19.82 ± 4.46 วินาที) และพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มวัยรุ่นและกลุ่มที่ไม่มีประวัติการล้มในค่าแรงที่กระทำต่อพื้นในแนวดิ่ง หรือ Vertical ground reaction force (VGRF) (138.79 ± 24.20 N/BW ในกลุ่มวัยรุ่น, 117.51 ± 8.57 N/BW ในกลุ่มที่ไม่มีประวัติการล้ม, $p < 0.01$) และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มที่ไม่มีประวัติการล้ม และ กลุ่มล้ม ในระยะเวลาขณะทำการทดสอบ STS (2.74 ± 0.87 วินาทีสำหรับกลุ่มที่ไม่มีประวัติการล้ม, 4.27 ± 2.56 วินาทีสำหรับกลุ่มล้ม, $p <0.01$) ผลจากการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่าเฉพาะพลังกล้ามเนื้อ หรือ MP และ STS สามารถแยกความแตกต่างของอาสาสมัครที่เคยล้มในอดีตได้ ดังนั้น การพัฒนาแบบประเมินที่คิดขึ้นจากการศึกษานี้อาจเป็นประโยชน์ในการประเมินและติดตามการทรงตัว และ นำไปใช้ความเสี่ยงต่อการล้มของผู้สูงอายุได้

Moreland JD และคณะ (2004) [9] ได้ศึกษาการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อและการหกล้มในผู้สูงอายุ เพื่อประเมินและหาหลักฐานของความอ่อนแอของกล้ามเนื้อเป็นปัจจัยเสี่ยงสำหรับการหกล้มในผู้สูงอายุ โดยอาสาสมัครคือผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 65 ปีขึ้นไป ร้อยละ 50 ขึ้นไป วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และ ทำการติดตามผลของการเกิดขึ้นจากการล้ม จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ค่าความแตกต่างของการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อรยางค์ล่างเท่ากับ 1.76 (ระดับความเชื่อมั่น 95% (CI) = 1.31–2.37)สำหรับกลุ่มที่ล้ม และเท่ากับ 3.06 (95% CI = 1.86–5.04) สำหรับกลุ่มที่มีการล้มซ้ำ และค่าความแตกต่างของการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อรยางค์บนเท่ากับ 1.53 (95% CI=1.01–2.32) สำหรับกลุ่มที่ล้ม และ 1.41 (95% CI=1.25–1.59)

สำหรับกลุ่มที่ล้มซ้ำ ผลของการศึกษาชี้ให้เห็นว่าความแข็งรงของกล้ามเนื้อโดยเฉพาะกล้ามเนื้อรยางค์ล่างควรเป็นหนึ่งในปัจจัยที่ได้รับการประเมินและการรักษาในผู้สูงอายุที่เสี่ยงต่อการหกล้ม และจำเป็นต้องมีการทดลองทางคลินิกเพิ่มเติมเพื่อแยกว่าการออกกำลังกายเสริมสร้างกล้ามเนื้อมีประสิทธิผลในการป้องกันการล้มหรือไม่

พุทธิพงษ์ พลดำฮัก และคณะ (2557) [8] ได้ทำการศึกษานำร่องเพื่อทำนายปัจจัยในการล้มในผู้สูงอายุ โดยการทดสอบความสามารถของการทดสอบการลุกนั่ง 5 ครั้ง (Five times sit-to-stand test; FTSST) โดยอาสาสมัครคือผู้สูงอายุที่มีอายุระหว่าง 60 ถึง 75 ปี จำนวน 28 ราย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีประวัติการล้มย้อนหลัง 6 เดือน 14 ราย และกลุ่มที่ไม่มีประวัติการล้ม 14 ราย อาสาสมัครทั้งหมดจะได้รับการทดสอบ FTSST เพื่อประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การศึกษานี้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Independent t-test เพื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาโดยใช้การทดสอบ FTSST ระหว่างอาสาสมัครที่มีการล้ม และไม่ล้ม และใช้สถิติ Receiver-operating characteristic (ROC) curve เพื่อหา ค่าความไว (Sensitivity) ความจำเพาะ (Specificity) ค่าตัดแบ่ง (Cut off score) ของการทดสอบ FTSST และใช้สถิติ Logistic regression เพื่อหาอัตราส่วนออด (Odds ratio) เพื่อประเมินอัตราเสี่ยงต่อการล้มในผู้ที่ใช้เวลาในการทดสอบ FTSST มากกว่าค่าตัดแบ่งเปรียบเทียบกับกลุ่มปกติ โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ Independent t-test เพื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาโดยใช้การทดสอบ FTSST ผลการศึกษาบ่งชี้ว่า การทดสอบ FTSST มีความสามารถในการทำนายการล้มในอาสาสมัครผู้สูงอายุได้ในระดับดีค่า ความไวและความจำเพาะ = 85.71%; พื้นที่ใต้กราฟ = 0.91 (95%CI = 0.78 – 1.00) และพบว่าอาสาสมัครที่ใช้เวลาในการทำสอบ FTSST ตั้งแต่ 11 วินาทีขึ้นไป มีความเสี่ยงต่อการล้มมากถึง 4.4 เท่าเมื่อเทียบกับอาสาสมัครที่ใช้เวลาในการทดสอบ FTSST น้อยกว่า 11 วินาที จึงสรุปได้ว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนับเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อความเสี่ยงในการล้มได้ ผลการศึกษาสามารถนำไปใช้เพื่อประเมินความเสี่ยงต่อการล้มได้ ทำให้ผู้สูงอายุเกิดความตระหนัก และให้ความสำคัญกับการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพื่อเป็นวิธีการที่สามารถช่วยป้องกันการล้มในผู้สูงอายุได้

Takai Y และคณะ (2009) [13] ได้ศึกษาเกี่ยวกับการตรวจสอบหาความสัมพันธ์ของการทำการทดสอบ Sit to stand (STS) ที่เกี่ยวข้องกับกำลังการผลิตกำลังของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า ในอาสาสมัครทั้งหมด 57 ราย (ชาย 28 ราย, 63.0 ± 7.8 ปี และ หญิง 29 ราย, 64.2 ± 7.5 ปี) อาสาสมัครทั้งหมดจะได้รับการทดสอบ STS 10 ครั้งโดยทำให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ เวลาที่ใช้ในการทดสอบ หรือ The time taken (T(sit-stand)) จะถูกจับเวลาโดยนาฬิกาจับเวลา

อาสาสมัครจะได้วัดความยาวของขาจากปุ่มกระดูก หรือ Great trochanter ของกระดูกต้นขาไปขนถึงปุ่มกระดูกเท้าด้านนอก หรือ Malleolus lateralis จากนั้นจะใช้สมการในการคำนวณพลังของกล้ามเนื้อที่ได้ คือ P(sit-stand) = (L – 0.4) x body mass x g x 10/T(sit-stand) พื้นที่ตัดขวางของกล้ามเนื้อหน้าขา หรือ Quadriceps femoris muscle (CSA(KE)) และ แรงที่มากที่สุดที่ได้จากการหดตัวแบบคงค้างของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า หรือ Knee extension force (F(KE)) จะถูกวัดโดยใช้เครื่อง MRI และ เครื่อง Myometer ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่าง T(sit-stand) กับ CSA (KE) และ F (KE) แต่ในทางตรงข้ามพบว่า P(sit-stand) มีความสัมพันธ์อย่างมากกับ CSA (KE) และ F (KE) ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า P(sit-stand) ซึ่งเป็นผลมาจากค่าตัวแปรทั้งสามชนิดของมวลกาย ความยาวขา และ ระยะเวลาในการทดสอบแบบนั่ง – ยืน (Sit-to-stand test) เป็นดัชนีที่มีประโยชน์ในการประเมินความสามารถในการสร้างกำลังของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าในผู้สูงอายุ

Bazyler CD และคณะ (2015) [14] ได้ศึกษาเกี่ยวกับการหาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เกี่ยวข้องระหว่างการย่อเข่าแบบคงค้าง และ การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ในอาสาสมัคร 17 คน เพศชาย ที่ทำการทดสอบหาค่า 1-repetition maximum หรือค่า 1RM = 148.2 ± 23.4 กก. ทำการทดสอบการย่อเข่า 2 วันต่อสัปดาห์เป็นเวลาทั้งหมด 12 สัปดาห์ โดยอาสาสมัครจะถูกทดสอบหาค่าสูงสุดที่สามารถย่อเข่าได้ใน 1 ครั้ง (1RM Squat) หาค่าสูงสุดที่สามารถย่อเข่าลงได้บางส่วน (1RM partial squat) และทำการทดสอบการยืน-ย่อเข่า ที่ 90 องศา และ 120 องศา และหาความสัมพันธ์แรงหดตัวคงค้างของกล้ามเนื้อสูงสุด (Isometric peak force) กับค่า 1RM squat และ partial squat ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่ามีความสัมพันธ์ในระดับปานกลางถึงระดับสูงกับค่า 1RM squat (r = 0.70, 0.58) และ partial squat (r =0.73, 0.62) ตามลำดับ และอัตราของแรงหดตัวของกล้ามเนื้อที่พัฒนาขึ้นที่ 90 องศา และ 120 องศา มีความสัมพันธ์ในระดับอ่อนถึงปานกลาง กับ 1RM squat (r = 0.55, 0.43) และ partial squat (r = 0.32, 0.42) ตามลำดับ ผลของงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าองศาของมุมข้อต่อมีผลเฉพาะเจาะจงต่องานของการเคลื่อนไหวเพื่อให้ได้แรงหดตัวคงค้างที่เร็วและแรง และยังสรุปได้ว่า การย่อเข่าแบบคงค้างที่ 90 องศา และ 120 องศา เป็นการทดสอบที่น่าเชื่อถือว่าสามารถบ่งชี้ถึงการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรง และ พลังการหดตัวของกล้ามเนื้อได้

บทที่ 3
วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

รูปแบบการวิจัย

เป็นการวิจัยเชิงวิเคราะห์ (Analytical research) ในรูปแบบสหสัมพันธ์ (Correlational Research) เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ากับความสามารถในการยืน-ย่อเข่า ความสามารถในการทรงตัว และตัวแปรข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพ ในผู้สูงอายุ

ขอบเขตการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ากับความสามารถในการยืน-ย่อเข่า ความสามารถในการทรงตัว และตัวแปรข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพของอาสาสมัคร โดยการประเมินความสามารถในการทรงตัวด้วยการทดสอบ Single Leg Stand with Eyes Open (Eyes Open SLS) and Eyes close (Eyes Close SLS), Functional Reach Test (FRT) ประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าด้วยการใช้ Hand-Held Dynamometer, ทดสอบ Squat test ในผู้สูงอายุสุขภาพดี อายุ 60 ปีขึ้นไป ในเขตพื้นที่ อ.เมือง จ.พะเยา และอำเภอใกล้เคียง ซึ่งได้จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง เก็บรวบรวมการทดลองเป็นระยะเวลา 1 เดือน ใช้ระยะเวลาการทดสอบประมาณ 30 นาทีต่อคน

วัสดุและอุปกรณ์

1. นาฬิกาจับเวลา	จำนวน	2	เรือน
2. เครื่อง Baseline® Push-pull dynamometer (Fabrication Enterprises Incorporated, New York USA)	จำนวน	1	เครื่อง
3. สายวัด	จำนวน	2	ตลับ
4. โกนิโอมิเตอร์	จำนวน	2	อัน
5. เก้าอี้	จำนวน	1	ตัว
6. ปากกาเมจิก	จำนวน	3	ด้าม
7. เทปกาว	จำนวน	1	ม้วน
8. กระดาษปรู๊ฟ	จำนวน	3	แผ่น

9. เข็มขัดคาดเอว	จำนวน	3	อัน
10. แผ่นวัดระดับความเจ็บปวด (Visual analog scale)	จำนวน	3	แผ่น
11. แผ่นวัดระดับความเหนื่อย (Borges scale)	จำนวน	3	แผ่น
12. ปรอทวัดไข้	จำนวน	1	อัน
13. เครื่องวัดความดันโลหิต	จำนวน	1	เครื่อง
14. เครื่องชั่งน้ำหนัก	จำนวน	1	เครื่อง
15. เครื่องวัดส่วนสูง	จำนวน	1	เครื่อง
16. ใบยินยอมการเข้าร่วมวิจัย	จำนวน	55	ฉบับ
17. แบบบันทึกผลการทดสอบการทรงตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า	จำนวน	55	ฉบับ

ขั้นตอนการศึกษา

1. อาสาสมัคร

1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรเป็นผู้สูงอายุทั้งชายและหญิงที่มีสุขภาพดีอายุ 60 ปีขึ้นไป ที่อาศัยอยู่ใน อ.เมือง จ.พะเยา และอำเภอใกล้เคียง โดยการสุ่มจำนวนประชากรทั้งเพศหญิงและเพศชาย จากการศึกษาของ Takai Y. และคณะ โดยกำหนดค่า coefficient of determination = 0.1 กำหนดค่า power = 0.80 ค่านัยสำคัญทางสถิติ (*p*–value) = 0.05 พบว่าต้องใช้จำนวนอาสาสมัครทั้งหมด 55 คน

1.2 เกณฑ์การคัดเข้า

1.2.1 ผู้สูงอายุสุขภาพดี หรือป่วยเป็นโรคเรื้อรังที่สามารถควบคุมอาการของโรคได้

1.2.2 สามารถเดินได้ด้วยตนเองโดยไม่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน

1.2.3 อาสาสมัครมีความสมัครใจและยินยอมเข้าร่วมวิจัยจนสิ้นสุดการทดสอบ

1.3 เกณฑ์การคัดออก

1.3.1 มีความผิดรูปของขาด้านใดด้านหนึ่ง หรือทั้ง 2 ข้าง

1.3.2 มีความผิดปกติด้านการสื่อสาร เช่น การมองเห็น การได้ยิน การรับรู้และความเข้าใจ

1.3.3 มีอาการมึนเมาจากการรับประทานยาบางชนิดที่ส่งผลให้การรับรู้สติสัมปชัญญะ ลดลง หรือมึนเมาจากเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในวันที่ทำการทดสอบ

1.3.4 อาสาสมัครมีโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ หรือมีภาวะข้อเสื่อม ของข้อสะโพก และข้อเข่า ที่เป็นอุปสรรคต่อการทดสอบ

1.3.5 อาสาสมัครมีเหล็กดามกระดูกที่ข้อสะโพก และข้อเข่า ที่ทำให้จำกัดการเคลื่อนไหว และเป็นอุปสรรคต่อการทดสอบ

1.4 เกณฑ์ยุติการทดสอบ

1.4.1 อาสาสมัครขอถอนตัวระหว่างทำการทดสอบอันเนื่องมาจากเหตุผลใด ๆ ก็ตาม

1.4.2 มีอาการที่แสดงชัดเจนของการเจ็บป่วยทางกายเฉียบพลัน ได้แก่

1) อุณหภูมิร่างกาย (> 37.5 องศา คือ ไข้สูง)

2) เวียนศีรษะ หน้ามืด (ความดันโลหิต > 140/90 mmHg คือ Hypertension)

3) อัตราการเต้นของหัวใจ 21-25 ครั้ง/นาที (คือ เริ่มมีอาการหอบเหนื่อย)

4) ความล้าของกล้ามเนื้อขา ระดับ 5 (คือ ความล้าปานกลาง)

5) ระดับความหอบเหนื่อย ระดับ 6 (คือ หอบเหนื่อยปานกลาง)

ในระหว่างการทดสอบหากอาสาสมัครมีการแสดงอาการข้างต้นให้นั่งพัก เป็นเวลา 10 นาที ถ้าอาการไม่ดีขึ้นให้ยุติการทดสอบวิธีการดำเนินการศึกษา

2. วิธีดำเนินการศึกษา

2.1 ขั้นตอนเตรียมการศึกษา

2.1.1 ขออนุมัติการทำวิจัยโดยผ่านคณะกรรมการการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยพะเยา

2.1.2 ประชาสัมพันธ์โครงการวิจัยแก่อาสาสมัครในพื้นที่ศึกษา โดยการประกาศเสียงตามสายของชุมชน

2.1.3 จัดเตรียมแบบสอบถามและวัสดุอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล

2.1.4 ผู้วิจัยฝึกปฏิบัติการทดสอบต่าง ๆ จนชำนาญโดยอยู่ภายใต้การดูแลของผู้เชี่ยวชาญ

2.2 ขั้นตอนการศึกษา

ข้อแนะนำสำหรับอาสาสมัคร

ก่อนการทดสอบล่วงหน้า 1 วัน อาสาสมัครควรพักผ่อนให้เพียงพอ ควรงดการออกกำลังกายหนัก และควรงดเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ควรงดรับประทานยาที่ส่งผลต่อการรับรู้

สติสัมปชัญญะ หรือหากมีความจำเป็นต้องรับประทานยาให้อาสาสมัครรับประทานก่อนมาทดสอบ 8-12 ชั่วโมง และในวันทดสอบให้อาสาสมัครปฏิบัติตามคำแนะนำข้างต้น และควรรับประทานอาหารล่วงหน้าก่อน 1 ชั่วโมง

2.2.1 ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์และขั้นตอนการศึกษาให้อาสาสมัครเข้าใจ

2.2.2 อาสาสมัครลงนามยินยอมเข้าร่วมการทดสอบ

2.2.3 ผู้วิจัยสัมภาษณ์ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

2.2.4 อาสาสมัครประเมินสัญญาณชีพ (อัตราการเต้นของหัวใจ อุณหภูมิ การหายใจ ความดันโลหิต) ขณะพัก

2.2.5 อาสาสมัครทำการทดสอบการทดสอบทั้งหมด 4 การทดสอบ ได้แก่ การทดสอบความสามารถในการทรงตัว Static balance, Functional balance ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดขาโดยการใช้เครื่อง Hand-Held Dynamometer, Squat test โดยมีลำดับการทดสอบดังต่อไปนี้ และนำข้อมูลการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การทดสอบ Static balance โดยใช้การทดสอบ Eyes Open SLS and Eyes Close SLS [15]

1. อาสาสมัครยืนตรงด้วยขาทั้งสองข้างบนจุดที่กำหนด วางมือทั้งสองข้างที่ไหล่ด้านตรง
ข้าม (มือซ้ายที่ไหล่ขวา มือขวาที่ไหล่ซ้าย)

รูปที่ 1 ท่าเริ่มต้นการทดสอบการยืนขาข้างเดียว

2. จากนั้นให้อาสาสมัครยืนขาข้างเดียวโดยที่ให้ใช้ข้างถนัดยืนลงน้ำหนักไว้

รูปที่ 2 การทดสอบยืนขาข้างเดียวแบบลืมตา

3. ยกขาอีกข้างขึ้นจากพื้นและรักษาการทรงตัวให้ได้นานที่สุดเท่าที่จะทำได้

4. เมื่ออาสาสมัครยกขาอีกข้างขึ้นผู้วิจัยจะเริ่มจับเวลา และเมื่อมีการปล่อยขาอีกข้างแตะพื้นหรือมีการสูญเสียการทรงตัวจึงจะหยุดเวลา

5. ทดสอบเป็นจำนวน 3 ครั้ง พัก 1 นาที ระหว่างครั้ง บันทึกผล และหาค่าเฉลี่ย

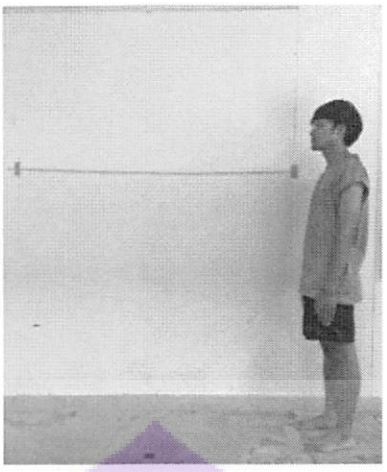
6. จากนั้นให้ทำ Eyes Close SLS ขั้นตอนเหมือนกับ Eyes Open SLS แต่ให้มีการหลับตา

รูปที่ 3 การทดสอบยืนขาข้างเดียวแบบหลับตา

7. อาสาสมัครพัก 10 นาที

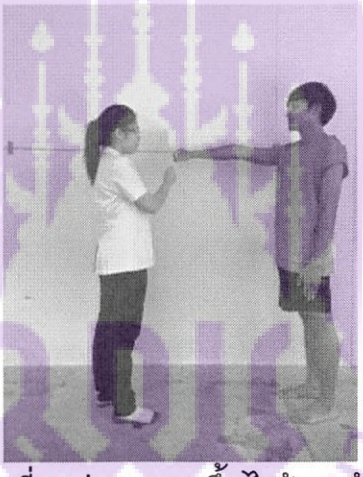
การทดสอบ Functional balance โดยใช้การทดสอบ functional reach test (FRT) [16–17]

1. อาสาสมัครยืนตรงจุดที่กำหนด หันแขนข้างที่ถนัดให้กับผนัง



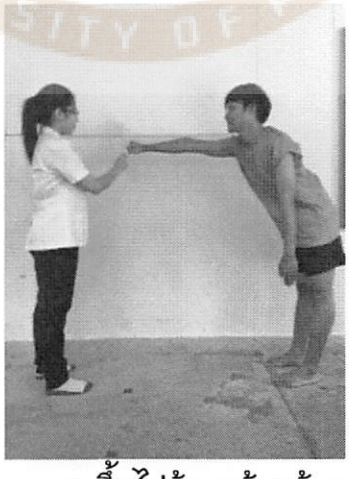
รูปที่ 4 ท่าเริ่มต้นการทดสอบ functional reach test ทางด้านหน้า

2. จากนั้นอาสาสมัครยกแขนที่ถนัดขึ้นไปข้างหน้าในลักษณะคว่ำมือ และกำมือไว้



รูปที่ 5 ท่ายกแขนขึ้นไปข้างหน้า

3. เหยียดแขนออกไปขนานกับพื้น โน้มตัวไปข้างหน้าให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยไม่ขยับเท้าและไม่พิงกำแพง

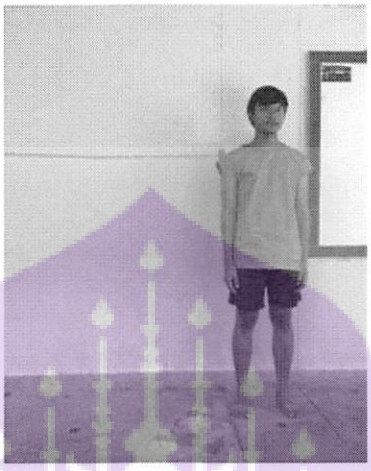


รูปที่ 6 ท่ายกแขนขึ้นไปข้างหน้าพร้อมกับโน้มตัว

4. ผู้วิจัยวัดระยะที่มือของอาสาสมัครเคลื่อนที่ไปได้

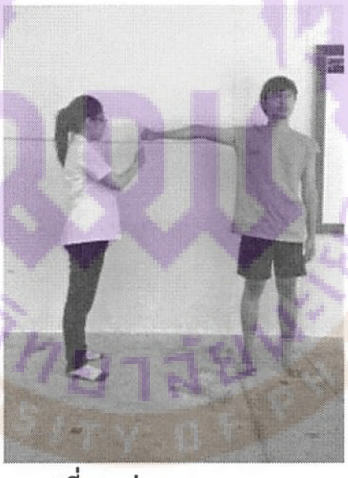
5. ทำการทดสอบเป็นจำนวน 3 ครั้ง พัก 1 นาที ระหว่างครั้ง บันทึกผล และหาค่าเฉลี่ย

6. หลังจากนั้นให้อาสาสมัครหันหลังเข้าหากำแพง



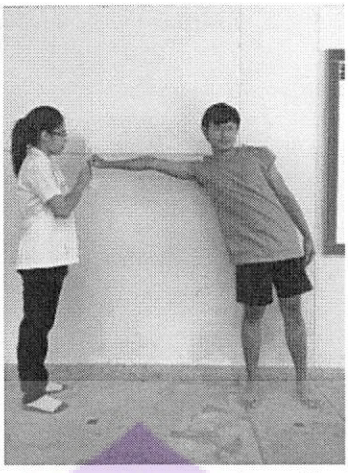
รูปที่ 7 ท่าเริ่มต้นการทดสอบ functional reach test ทางด้านข้าง

7. กางแขนข้างที่ถนัดออกในลักษณะคว่ำมือ และกำมือ



รูปที่ 8 ท่ากางแขนออก

8. เหยียดแขนข้างที่ถนัดออกไปขนานกับพื้น เอียงตัวไปด้านข้างให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยไม่ขยับเท้าและไม่พิงกำแพง



ท่าที่ 9 ท่ากางแขนออกพร้อมกับเอียงตัว

9. ผู้วิจัยวัดระยะที่มือของอาสาสมัครเคลื่อนที่ไปได้

10. ทำการทดสอบเป็นจำนวน 3 ครั้ง พัก 1 นาที ระหว่างครั้ง บันทึกผล และหาค่าเฉลี่ย

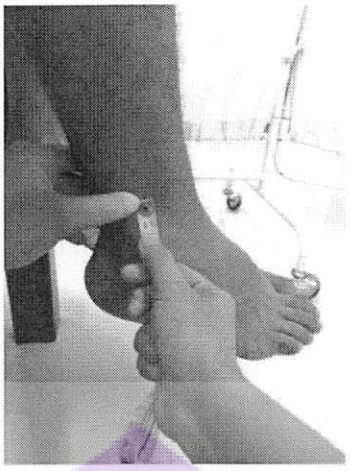
11. อาสาสมัครพัก 10 นาที

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดขา โดยการใช้ Hand-Held Dynamometer [18]

1. อาสาสมัครนั่งบนเก้าอี้ ลักษณะหลังตรง มือกอดอก เข่าและข้อสะโพกงอ 90 องศา ขาทั้งสองข้างลอยพ้นพื้น

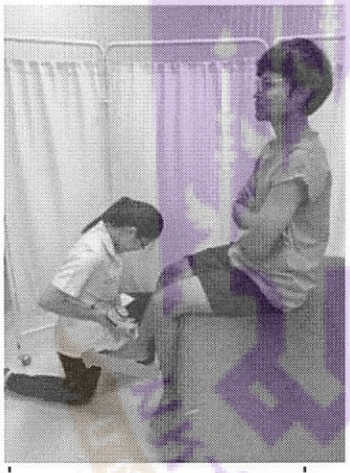
รูปที่ 10 ท่าเริ่มต้นการวัด Hand-Held Dynamometer

2. ผู้วิจัยวางเครื่อง Hand-Held Dynamometer ตำแหน่งปลายขาข้างที่ถนัด โดยวัดจากฐานตาตุ่มทางด้านนอกขึ้นมา 2 เซนติเมตร

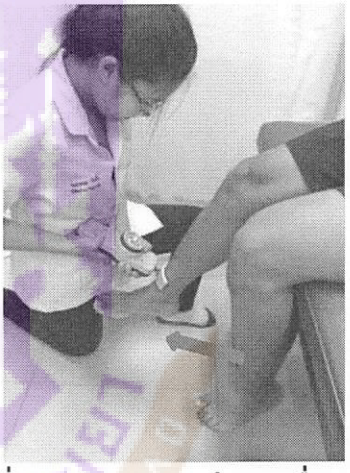


รูปที่ 11 การวัดตำแหน่งการวางเครื่อง

3. จากนั้นให้อาสาสมัครออกแรงสูงสุดในการเหยียดเข่า โดยเข่างอ 60 องศา ต้านแรงผู้วิจัยและเครื่อง Hand-Held Dynamometer



รูปที่ 12 ท่าออกแรงต้านเครื่อง (1)

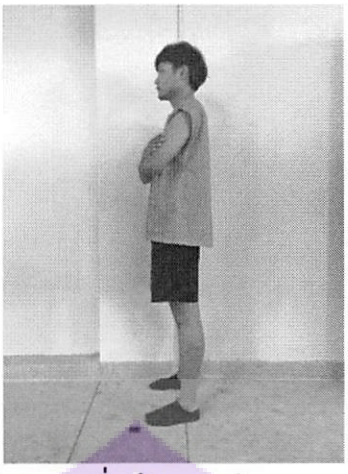


รูปที่ 13 ท่าออกแรงต้านเครื่อง (2)

4. ทำการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง พัก 1 นาที ระหว่างครั้ง บันทึกผล และหาค่าเฉลี่ย
5. อาสาสมัครพัก 10 นาที

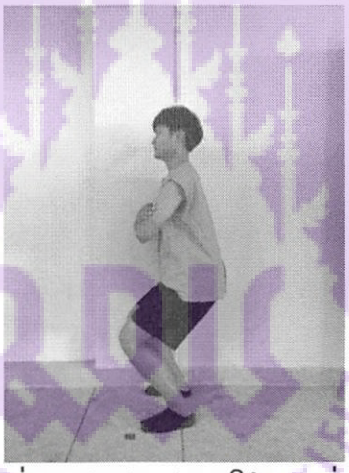
การทดสอบการยืน-ย่อเข่า (Squat test) [14]

1. อาสาสมัครยืนตัวตรง กางขาออกเท่ากับช่วงไหล่ ปลายเท้าชี้ไปข้างหน้า มือกอดอก



รูปที่ 14 ท่าเริ่มต้นการทำ squat test

2. จากนั้นให้อาสาสมัครพยายามย่อเข่าลงให้มากที่สุด ค้างไว้ 3 วินาที โดยที่ข้อเข่าไม่เลยปลายเท้า หลังเหยียดตรงไม่ก้มไปข้างหน้า



รูปที่ 15 ท่าย่อเข่าลงให้มากที่สุด

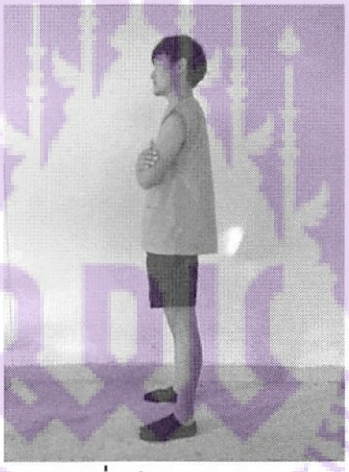
3. ผู้วิจัยบันทึกระยะทางของการงอข้อเข่าที่อาสาสมัครสามารถทำได้

4. จากนั้นให้อาสาสมัครยืดตัวให้อยู่ในท่ายืนตรงเหมือนเดิม ทำซ้ำ 3 ครั้ง พัก 1 นาที ระหว่างครั้ง บันทึกผล และหาค่าเฉลี่ย

5. ผู้วิจัยติดโกนิโอมิเตอร์ (Goniometer) ตรงตำแหน่งข้อเข่าของอาสาสมัคร โดยให้จุดหมุนของโกนิโอมิเตอร์อยู่ตรงตำแหน่ง Lateral condyle ของกระดูกต้นขา Stationary arm ชี้ไปที่ Greater trochanter ของกระดูกต้นขา และ Moving arm ชี้ไปที่ตาตุ่มทางด้านนอก

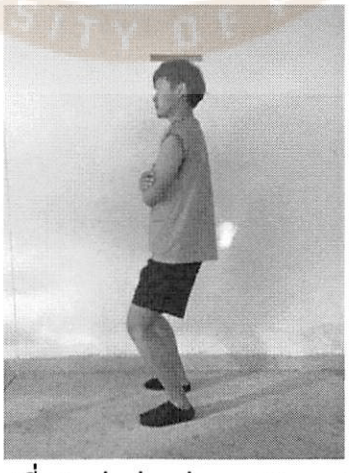
รูปที่ 16 การติดโกนิโอมิเตอร์

6. อาสาสมัครยืนตัวตรงกางขาออกเท่ากับช่วงไหล่ ปลายเท้าชี้ไปข้างหน้า และย่อเข่าให้ได้ 60 องศา



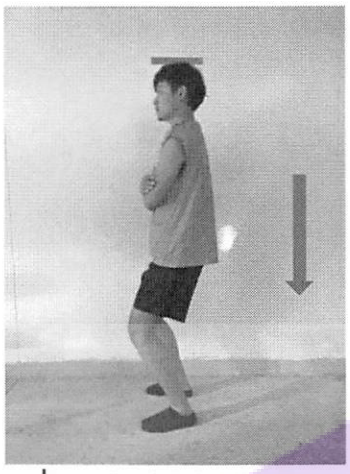
รูปที่ 17 ท่าเริ่มต้นการทำ squat test

7. ผู้วิจัยทำเครื่องหมายที่กำแพงตรงตำแหน่งศีรษะของอาสาสมัคร

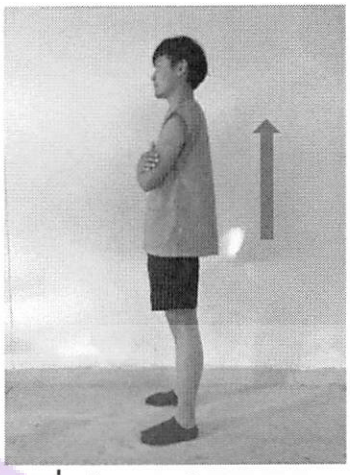


รูปที่ 18 ท่าย่อเข่าลง 60 องศา

8. ให้อาสาสมัครทำการย่อเข่าจำนวน 10 ครั้ง



รูปที่ 18 ท่าย่อเข่าลง 60 องศา



รูปที่ 17 ท่าเริ่มต้นการทำ squat test

9. ผู้วิจัยเริ่มจับเวลาเมื่ออาสาสมัครย่อเข่าและศีรษะอยู่ระดับเดียวกับเครื่องหมายบนกำแพง บันทึกเวลาเมื่ออาสาสมัครทำได้ 5 ครั้ง และ 10 ครั้ง ตามลำดับ

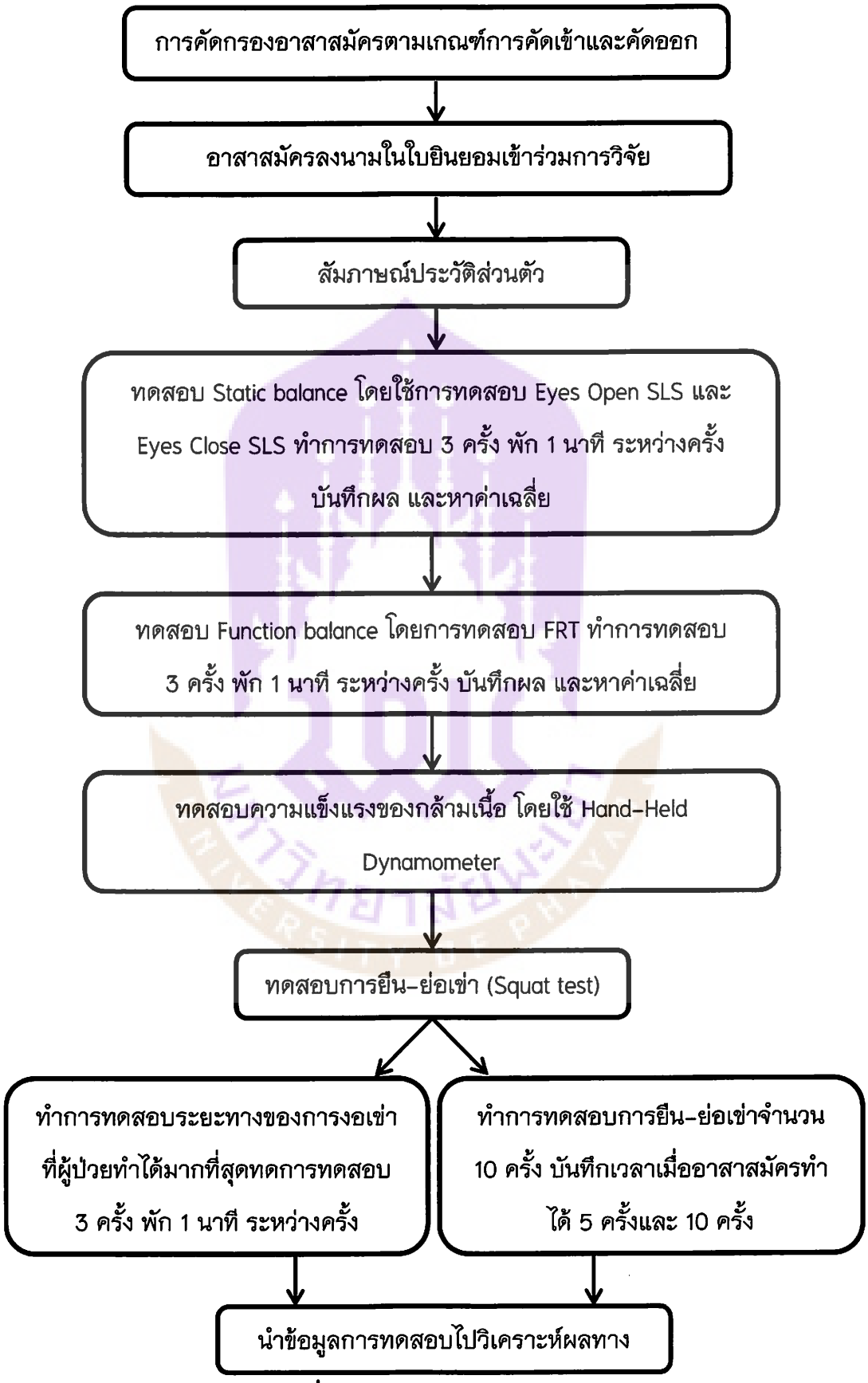
การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ SPSS version 17.0 โดยการกำหนดค่าความเชื่อมั่นที่ $p < 0.05$ ในการวิเคราะห์ตัวแปรของการศึกษาดังนี้

1. ใช้สถิติพรรณนา (Descriptive statistic) อธิบายค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean SD) ของข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ความยาวขา เส้นรอบวงต้นขา

2. ใช้สถิติ Pearson product moment correlation coefficient เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรการทดสอบ ได้แก่ ค่าความแข็งแรงกล้ามเนื้อเหยียดเข่า เวลาที่ใช้ในการทดสอบการยืน-ย่อเข่า ข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพของอาสาสมัคร และความสามารถในการทรงตัว

3. ใช้สถิติ Multiple regression analysis เพื่อหาสมการพยากรณ์ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าจากตัวแปรข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพของผู้ถูกทดสอบ (เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ความยาวขา เส้นรอบวงขา) ระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบการยืน-ย่อเข่า และความสามารถในการทรงตัว



รูปที่ 19 แผนผังแสดงการทดสอบ

บทที่ 4
ผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ากับความสามารถในการยืน-ย่อเข่า ความสามารถในการทรงตัว และตัวแปรข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพ ในผู้สูงอายุ โดยการทดสอบการยืนย่อเข่า (Squat test) ในการศึกษาจะทำการบันทึกระยะที่มากที่สุดที่ย่อเข่าลงได้ เวลาที่ย่อเข่าได้ครบ 5 ครั้ง และ 10 ครั้ง และบันทึกค่าตัวแปรต่าง ๆ ที่คาดว่ามีส่วนเกี่ยวข้องกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ คือ น้ำหนักตัว ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย ความยาวต้นขา ความยาวปลายขา ความยาวขา เส้นรอบวงขา หาค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่มากที่สุดในการเหยียดเข่าแบบคงค้างจากเครื่อง Hand Held Dynamometer ประเมินระดับความสามารถในการทรงตัวด้วยแบบทดสอบ Single Leg Stand with Eyes Open (Eyes Open SLS) and Eyes Open (Eyes Open SLS) และแบบประเมิน Functional reach test (FRT) ในผู้สูงอายุสุขภาพดี ที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 55 คน แบ่งเป็นเพศชาย 19 คน และเพศหญิง 36 คน อาสาสมัครทั้งหมดผ่านการคัดกรองโดยเกณฑ์คัดเข้าและเกณฑ์คัดออกของการศึกษาในครั้งนี้ โดยอาสาสมัครไม่มีปัญหาเกี่ยวข้องกับระบบกระดูกและกล้ามเนื้อของรยางค์ส่วนล่างที่ส่งผลต่อการทรงตัว เช่น เอ็นกล้ามเนื้อหรือเอ็นยึดข้อต่อฉีกขาด รูมาตอยด์ กระดูกหัก หรือข้อเคลื่อนหลุด ระบบรับความรู้สึกของข้อต่อของรยางค์ส่วนล่าง การมองเห็น และการควบคุมการทรงตัว

ลักษณะทั่วไปของประชากร

จากการศึกษาพบว่ากลุ่มอาสาสมัครมีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 66.87 ± 7.09 ปี น้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 56.06 ± 8.22 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ยเท่ากับ 153.30 ± 7.33 เซนติเมตร BMI เฉลี่ยเท่ากับ 23.85 ± 3.21 กิโลกรัม/เมตร^2 ความยาวต้นขาเฉลี่ยเท่ากับ 44.13 ± 3.76 เซนติเมตร ความยาวปลายขาเฉลี่ยเท่ากับ 39.17 ± 2.21 เซนติเมตร ความยาวขาเฉลี่ยเท่ากับ 82.50 ± 4.96 เซนติเมตร และเส้นรอบวงขาเฉลี่ยเท่ากับ 45.24 ± 5.06 เซนติเมตร ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร

Variables	Mean ± SD
Gender	19/36 (Male/Female)
Age (years)	66.87 ± 7.09
Weight (kg)	56.06 ± 8.22
Height (cm)	153.30 ± 7.33
BMI (kg/m^2)	23.85 ± 3.21
Thigh length (cm)	44.13 ± 3.76
Lower length (cm)	39.17 ± 2.21
Leg length (cm)	82.50 ± 4.96
Thigh circumference (cm)	45.24 ± 5.06

ผลการทดสอบความแข็งแรง ความสามารถในการทรงตัว และ การทดสอบการยืน – ย่อเข่า

จากการศึกษาพบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.63 ± 10.13 กิโลกรัม Eye Open SLS มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 35.28 ± 34.50 วินาที Eye Close SLS มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.52 ± 5.96 วินาที Anterior FRT มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.50 ± 9.47 เซนติเมตร Lateral FRT มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.10 ± 5.62 ระยะที่ย่อเข่าได้มากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.21 ± 4.02 เซนติเมตร เวลาที่ย่อเข่าครบ 5 ครั้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.48 ± 2.20 วินาที เวลาที่ย่อเข่าครบ 10 ครั้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.75 ± 2.20 วินาที ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบความแข็งแรง ความสามารถในการทรงตัว และ การทดสอบการยืน –ย่อเข่า

Variables	Mean ± SD
Knee extensor muscle strength (kg)	29.63 ± 10.13
Single leg standing test (Eyes_open) (sec)	35.28 ± 34.50
Single leg standing test (Eyes_closed) (sec)	6.52 ± 5.96
Functional reach test (Anterior) (cm)	31.50 ± 9.47
Functional reach test (Lateral) (cm)	21.10 ± 5.62

Variables	Mean ± SD
Length of maximal squat (cm)	13.21 ± 4.02
Time to complete Squat in 5 times (sec)	5.48 ± 2.20
Time to complete Squat in 10 times (sec)	10.75 ± 2.20

ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ากับตัวแปรต่าง ๆ

จากการศึกษาอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ากับตัวแปรข้อมูลพื้นฐานทางกายของอาสาสมัคร พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับปานกลางกับเพศ (r = 0.581, p = 0.000) มีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับต่ำกับอายุ (r = -0.229, p = 0.046) มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับต่ำกับน้ำหนัก (r = 0.338, p = 0.006) มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับปานกลางกับส่วนสูง (r = 0.424, p = 0.001) ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความยาวต้นขา ความยาวปลายขา ความยาวขา และ เส้นรอบวงขา

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ากับการทดสอบการทรงตัวพบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับต่ำกับ Eyes Open SLS (r = 0.277, p = 0.020) มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับต่ำกับ Eyes Close SLS (r = 0.252, p = 0.032) มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับต่ำกับ Anterior FRT (r = 0.268, p = 0.024) ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการทดสอบ Lateral FRT ดังแสดงในตารางที่ 3

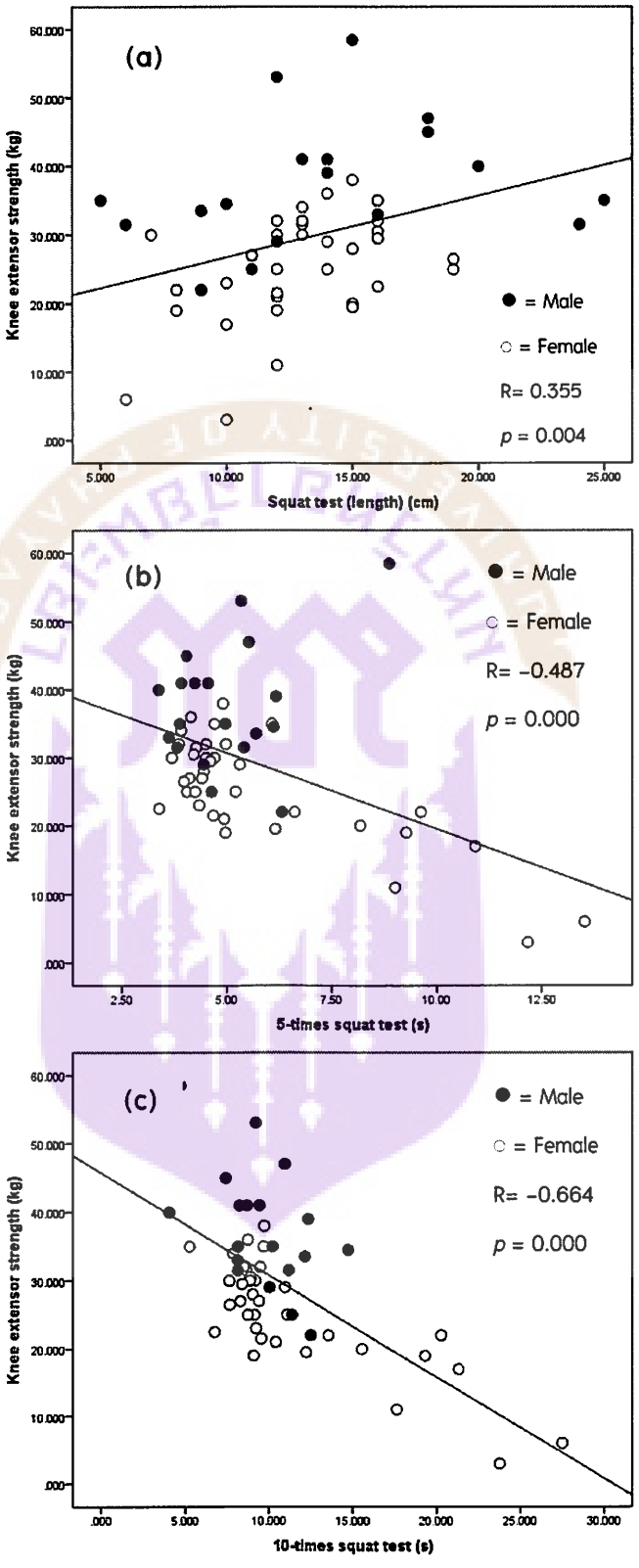
การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ากับการทดสอบ Squat test พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับต่ำกับระยะที่ย่อเข่าได้มากที่สุด (r = 0.355, p = 0.004) มีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับปานกลางกับเวลาที่ทำการยืน – ย่อเข่าครบ 5 ครั้ง (r = -0.487, p = 0.000) มีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับสูงกับเวลาที่ทำการยืน – ย่อเข่าครบ 10 ครั้ง (r = -0.664, p = 0.000) ดังแสดงในตารางที่ 3 และรูปที่ 19(a), 19(b) และ 19(c) ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ากับตัวแปรต่าง ๆ

Strength	Variables	r (n=55)	p-value
Knee extensor muscles	Gender	0.581**	0.000
	Age	-0.229*	0.046
	Weight	0.338**	0.006
	Height	0.424**	0.001
	Thigh length	-0.113	0.205
	Lower length	0.030	0.413
	Leg length	0.018	0.449
	Thigh circumference	0.217	0.056
	Single leg standing test (Eyes open)	0.277*	0.020
	Single leg standing test (Eyes closed)	0.252*	0.032
	Functional reach test (Anterior)	0.268*	0.024
	Functional reach test (Lateral)	0.201	0.071
	Length of maximal squat	0.355**	0.004
	Time to complete squat in 5 times	-0.487**	0.000
	Time to complete squat in 10 times	-0.664**	0.000

**มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.01$

*มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$



รูปที่ 20 ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าต่อระยะที่ย่อเข่าได้มากที่สุด (a), ต่อเวลาที่ทำการยืน – ย่อเข่าครบ 5 ครั้ง (b) และ ต่อเวลาที่ทำการยืน – ย่อเข่าครบ 10 ครั้ง (c)

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ากับตัวแปรต่าง ๆ

จากการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณพบว่ามีสมการที่สามารถใช้ทำนายความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าได้ 2 Model โดย Model ที่ 1 พบว่ามีปัจจัยที่ส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าคือเวลาที่ย่อเข่าได้ครบ 10 ครั้ง ซึ่งมีความสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าที่ระดับ r = 0.664 ซึ่งมีอำนาจในการทำนาย r^2 = 0.441 และมีค่าความคาดเคลื่อนในการทำนายความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า = 7.644 กิโลกรัม แต่ใน Model ที่ 2 พบว่ามีปัจจัยที่ส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าทั้งหมด 2 ปัจจัยคือเวลาที่ย่อเข่าได้ครบ 10 ครั้ง และ เพศ ซึ่งซึ่งมีความสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าที่ระดับ r = 0.808 ซึ่งมีอำนาจในการทำนาย r^2 = 0.653 และมีค่าความคาดเคลื่อนในการทำนายความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า = 6.082 กิโลกรัม ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์การถอดถอยพหุคูณความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ากับตัวแปรต่าง ๆ

Model	Included variables	B	sig.	R	R^2	SEE
1	Constant	45.737	0.000	0.664	0.441	7.644
	Time to complete squat in 10 times	-1.497	0.000			
2	Constant	40.105	0.000	0.808	0.653	6.082
	Time to complete squat in 10 times	-1.292	0.000			
	Gender	9.903	0.000			

แสดงให้เห็นว่า อิทธิพล เพศ และ เวลาที่ทำการยืน – ย่อเข่าครบ 10 ครั้ง มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า (Knee extensor muscle strength) คิดเป็น 65.3 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าความคาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard error of estimation) ประมาณ 6.08 กิโลกรัม

ดังนั้นจากการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณจึงสามารถนำตัวแปรดังกล่าวมาสร้างสมการเพื่อทำนายความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า (Knee extensor muscle strength) ได้ ดังแสดงในรูปที่ 20

Knee extensor muscle strength = 40.105 + 9.903(G) – 1.292(T–10 Squat)

หมายเหตุ *G = Gender*

T–10 squat = Time to complete squat in 10 times

รูปที่ 21 แสดงสมการทำนายความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า (Knee extensor muscle strength)

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการศึกษา

งานวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงวิเคราะห์ (Analytical research) ในรูปแบบสหสัมพันธ์ (Correlational Research) เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ากับความสามารถในการยืน-ย่อเข่า ความสามารถในการทรงตัว และตัวแปรข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพ ในผู้สูงอายุสุขภาพดี อายุ 60 ปีขึ้นไป ในเขตพื้นที่ อ.เมือง จ.พะเยา และอำเภอใกล้เคียง จากนั้นนำผลการทดสอบมาหาความสัมพันธ์เพื่อหาสมการทำนายความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าในผู้สูงอายุ ซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์และอภิปรายผลการศึกษาดังต่อไปนี้

จากการศึกษาอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ากับตัวแปรต่าง ๆ พบว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับปานกลางกับเพศที่ระดับ $p < 0.01$ มีสาเหตุเนื่องจากในเพศชายพบว่ามีมวลกล้ามเนื้อมากกว่าเพศหญิง และเพศชายมีกิจกรรมทางกายที่ส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากกว่าเพศหญิง ดังการศึกษาของ Bishop P. และคณะ [33] พบว่าเพศชายมีขนาดกล้ามเนื้อที่ใหญ่กว่าเพศหญิง เนื่องจากอาชีพ กิจรรมทางกายและกีฬาที่ต้องการความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากกว่าเพศหญิง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ามีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับต่ำต่ออายุที่ระดับ $p < 0.05$ เนื่องจากผู้สูงอายุจะมีการเสื่อมถอยของร่างกาย รวมถึงจำนวนและเส้นใยของกล้ามเนื้อลดลง ส่งผลทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลงด้วย แต่อย่างไรก็ตามความสัมพันธ์ที่พบยังอยู่ในระดับต่ำ อาจเนื่องมาจากการที่ผู้สูงอายุมีความเสื่อมถอยของร่างกายลงไปมากเมื่อเทียบกับวัยหนุ่มสาว แต่เมื่อเข้าสู่วัยผู้สูงอายุการเสื่อมถอยดังกล่าวมีอัตราการเปลี่ยนแปลงที่ลดลงหรือแทบไม่มีการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นจึงเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ากับอายุ จากการศึกษาของ Hughes VA. และคณะ [34] พบว่าในกล้ามเนื้อเหยียดเข่าของผู้สูงอายุมีอัตราการลดลงของ isokinetic strength ประมาณร้อยละ 14 ต่อระยะเวลา 10 ปี เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของความแข็งแรงมีความเกี่ยวข้องโดยตรงจากมวลกล้ามเนื้อที่ลดลง การใช้ยาบางชนิด และการทำกิจกรรมทางกายที่ลดลง นอกจากนี้ยังพบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับต่ำกับน้ำหนักที่ระดับ $p < 0.01$ อาจเป็นเหตุมาจากการที่บุคคลมีน้ำหนักตัวมาก อาจหมายความได้ว่าบุคคลนั้นมีมวลกล้ามเนื้อเยอะกว่าบุคคลที่มีน้ำหนักตัวน้อย แต่อย่างไรก็ตาม

ความสัมพันธ์ดังกล่าวยังอยู่ในระดับต่ำ จากการศึกษาของ Slemenda C. และคณะ [35] พบว่าในเพศชายน้ำหนักตัวมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับปานกลางกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า ($r = 0.222$, $p = 0.005$) แต่ในทางตรงกันข้ามพบว่าในเพศหญิงน้ำหนักตัวไม่มีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า ($r = 0.004$, $p = 0.985$) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ที่อาสาสมัครส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ตรงข้ามกับการศึกษาของ Nobuyuki M. และคณะ [36] พบว่าความแข็งแรงของขาต่อน้ำหนักตัวมีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับสูงกับเปอร์เซ็นของไขมันในร่างกาย ($r = 0.719$, $p < 0.0001$) และ พบว่า Lean body mass มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับสูงกับความแข็งแรงของขาในเพศชาย ($r = 0.708$, $p < 0.0001$) และในระดับปานกลางในเพศหญิง ($r = 0.482$, $p < 0.0001$) ชี้ให้เห็นว่าการวัดตัวแปรเป็นค่า Lean body mass หรือ Body fat อาจจะมีความสัมพันธ์ต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขามากกว่าการวัดในรูปแบบของน้ำหนักตัว

จากการศึกษาอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ากับการทดสอบการทรงตัว พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับต่ำกับ Eyes Open SLS และ Eyes Closed SLS ที่ระดับ $p < 0.05$ เนื่องจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการทรงตัว กล่าวคือ หากมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ามากจะทำให้มีการทรงตัวในระดับที่ดี เนื่องจากกล้ามเนื้อเหยียดเข่าทำหน้าที่รักษาจุดศูนย์กลางมวลของร่างกาย (Central of mass) ให้อยู่ในตำแหน่งเดิม หากกล้ามเนื้อเหยียดเข่าเกิดการอ่อนแรงจะส่งผลให้การทำหน้าที่พยุงข้อเข่าเสียไปและทำให้สูญเสียการทรงตัว เนื่องจากจุดศูนย์กลางมวลของร่างกาย เคลื่อนออกจากตำแหน่งของฐานรองรับน้ำหนัก (Base of support) ได้ จากการศึกษาของ Ikezoe T. และคณะ [37] พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับสูงต่อการทรงตัว ($r = 0.75$, $p < 0.01$) ซึ่งมีระดับความสัมพันธ์แตกต่างกับการศึกษาในครั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการศึกษาครั้งนี้ใช้การทดสอบยืนขาข้างเดียวแล้วจับเวลาที่สามารถทรงตัวได้ ซึ่งตัวแปรที่วัดออกมาค่อนข้างมีความหยาบเมื่อเทียบการวัดการทรงตัวด้วยการวัดการเปลี่ยนตำแหน่งของแรงกดของมวลร่างกายบนพื้น (center of pressure) จาก force plate ที่วัดออกมาในหน่วยมิลลิเมตร นอกจากนี้ยังพบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับต่ำกับ Anterior FRT ที่ระดับ $p < 0.05$ แต่ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ Lateral FRT เนื่องจากกล้ามเนื้อเหยียดเข่ามีส่วนช่วยในการทำหน้าที่พยุงข้อเข่าให้เหยียดตรงขณะทำการทดสอบ Anterior FRT

เมื่อมีการเปลี่ยนทิศทางของร่างกายไปข้างหน้าจะส่งผลให้จุดศูนย์ถ่วงของร่างกายหลุดออกจากฐานรองรับน้ำหนัก กล้ามเนื้อเหยียดเข่าจะหดตัวพยุงข้อเข่าให้เหยียดตรงเพื่อรักษาสมดุลของการทรงตัว แต่หากร่างกายมีการเปลี่ยนทิศทางไปทางด้านข้างกล้ามเนื้อที่รักษาระดับสมดุลของการทรงตัวคือกล้ามเนื้อแก้มก้นมัดกลาง (Gluteus medius Muscle) จึงไม่พบความสัมพันธ์ต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าต่อการทำ Lateral FRT

จากการศึกษาอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ากับการทดสอบการยืน – ย่อเข่า พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับต่ำกับระยะที่ย่อเข่าได้มากที่สุด ที่ระดับ $P < 0.01$ เนื่องจากการศึกษานี้อาสาสมัครทำการทดสอบการยืน – ย่อเข่า ที่ระดับ 60 องศา ซึ่งเป็นมุมการเคลื่อนไหวของข้อเข่าที่ทำให้กล้ามเนื้อ Quadriceps ทำงานหรือออกแรงมากที่สุด ดังการศึกษาของ Bazyler CD. และคณะ [14] ที่ทำการศึกษาการทดสอบการยืน – ย่อเข่าที่มุม 60 และ 90 องศา พบว่าการให้อาสาสมัครย่อเข่าลงในองศาดังกล่าวมีผลทำให้กล้ามเนื้อเหยียดเข่า (Quadriceps muscle) แข็งแรงขึ้น อีกทั้งยังเป็นมุมที่สามารถทำให้เกิดการย่อเข่าลงได้มากที่สุด $r = 0.58, 0.70$ ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ามีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับปานกลาง และระดับสูงต่อ เวลาที่ทำการยืน – ย่อเข่าครบ 5 ครั้ง และเวลาที่ทำการยืน – ย่อเข่าครบ 10 ครั้ง ที่ระดับ $p < 0.01$ ตามลำดับ เนื่องจากการที่มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่ามากจะยิ่งทำให้เวลาที่ใช้ในการทดสอบการยืน – ย่อเข่าน้อยลง

จากการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณพบว่าสามารถสร้างสมการที่นำมาใช้ในการทำนายความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าได้ โดยพบว่ามีปัจจัยที่ส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าทั้งหมด 2 ปัจจัยคือเวลาที่ย่อเข่าได้ครบ 10 ครั้ง และ เพศ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับกล้ามเนื้อเหยียดเข่าที่ระดับสูง $r = 0.808$ ซึ่งมีอำนาจในการทำนาย"เท่ากับ 65.3 เปอร์เซนต์ " แสดงให้เห็นว่า อิทธิพล เพศ และ เวลาที่ทำการยืน – ย่อเข่าครบ 10 ครั้ง มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า (Knee extensor muscle strength) คิดเป็น 65.3 เปอร์เซนต์ และมีค่าความคาดเคลื่อนในการทำนายความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า = 6.082 กิโลกรัม ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้ ประโยชน์จากผลของการวิจัยในครั้งนี้ทำให้ได้เครื่องมือใหม่ในการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่สามารถวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าออกมาเป็นตัวเลขในหน่วยของแรงที่กล้ามเนื้อสามารถหดตัวได้จริง ง่ายต่อการทดสอบ ประหยัดค่าใช้จ่าย และสะดวกสบายต่อการทดสอบสำหรับชุมชมที่ต้องทดสอบทีละ

หลายๆ คนทดแทนเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่มีราคาแพงและมีใช้เฉพาะสถานศึกษาหรือโรงพยาบาลขนาดใหญ่เท่านั้น

สรุปผลการศึกษา

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า (Knee extensor muscle strength) มีความสัมพันธ์กับ 1. ข้อมูลพื้นฐานทางกายของอาสมัคร ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก และส่วนสูง 2. ความสามารถในการทรงตัว ได้แก่ การทรงตัวขณะเคลื่อนไหว (Dynamic balance) และการทรงตัวขณะอยู่นิ่ง (Static balance) และ 3. ความสามารถในการทดสอบยืน-ย่อเข่า (Squat test) และจากการวิเคราะห์การถอดถอยพหุคูณพบว่า เพศ และ เวลาที่ทำการยืน – ย่อเข่าครบ 10 ครั้ง (time to complete 10-squat test) มีอิทธิพลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า (Knee extensor muscle strength) ดังนั้น ตัวแปรทั้งสองที่ได้กล่าวมาจึงสมารถนำไปใช้ทำนายความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าในรูปแบบของสมการได้

ข้อจำกัดในการศึกษาครั้งนี้

1. อาสาสมัครเพศชายในการศึกษามีจำนวนน้อยกว่าเพศหญิง สมการที่ได้อาจนำไปใช้ได้ดีในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย

2. จำนวนอาสาสมัครในการศึกษามีจำนวนน้อยเกินไปเมื่อเทียบกับการนำไปใช้ในผู้สูงอายุทั่วประเทศ

3. การศึกษานี้เป็นการศึกษาในอาสาสมัครผู้สูงอายุในพื้นที่จังหวัดพะเยาซึ่งอาจมีความแตกต่างของกิจกรรมทางกายที่อาจส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า ที่อาจมีความแตกต่างกับประชากรผู้สูงอายุภูมิภาคอื่น

4. อายุเฉลี่ยของผู้สูงอายุในการศึกษาอยู่ในวัยสูงอายุตอนต้น สมการทำนายความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าที่ได้อาจไม่เที่ยงตรงในผู้สูงอายุที่อยู่ในวัยสูงอายุตอนกลางหรือตอนปลายได้

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการศึกษาวิจัยในอนาคต

1. ควรมีการจัดกลุ่มอาสาสมัครให้มีจำนวนเพศชายเท่ากับจำนวนเพศหญิง เพื่อให้ได้มาซึ่งความเที่ยงตรงของสมการ และสามารถนำสมการไปใช้ได้ในทุกเพศ

2. ควรมีการรวบรวมอาสาสมัครจากหลาย ๆ พื้นที่ เพื่อที่จะนำสมการไปใช้ได้ในผู้สูงอายุทั่วประเทศไทย

3. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบอาสาสมัครในแต่ละระดับของวัยสูงอายุ เพื่อให้ได้สมการที่สามารถใช้ได้กับผู้สูงอายุทุกช่วงระดับอายุ

เอกสารอ้างอิง

1. มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (มส.ผส.). **รายงานสถานการณ์ผู้สูงอายุไทย ประจำปี พ.ศ. 2558** [ออนไลน์] 2558 [อ้างเมื่อ 5 กันยายน 2560]. จาก http://thaitgri.org/?cat=8
2. ระบบสถิติทางการลงทะเบียน กรมการปกครอง. **ข้อมูลสถิติจำนวนผู้สูงอายุประเทศไทย ปี 2559** [ออนไลน์] 2559 [อ้างเมื่อ 5 กันยายน 2560]. จากhttp://www.dop.go.th/upload/knowledge/knowledge_th_20170707092742_1.pdf
3. นิตยสารเพื่อสุขภาพ Better Health โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์. **ผู้สูงอายุกับปัญหาสุขภาพ** [ออนไลน์] 2558 [อ้างเมื่อ 5 กันยายน 2560]. จาก https://www.bumrungrad.com/th/Better-Health/2558/living-longer-better-geriatric-health-care/degenerative-disorders-symptoms-treatment
4. World Health O. **WHO Global Report on Falls Prevention in Older Age.** Geneva, Switzerland: WHO; 2007.
5. นิพา ศรีช้าง และ ลวิตรา กำวี. **การพยากรณ์การพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุ (อายุ 60 ปีขึ้นไป) ในประเทศไทย ปีพ.ศ.2560 -2564.** สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข; 2558.
6. Miszko TA, Cress ME, Slade JM, Covey CJ, Agrawal SK, Doerr CE. **Effect of strength and power training on physical function in community-dwelling older adults.** The Journals of Gerontology, Series A. 2003(2):171.
7. Cheng YY, Wei SH, Chen PY, Tsai MW, Cheng IC, Liu DH, et al. **Can sit-to-stand lower limb muscle power predict fall status?.** Gait Posture 2014; 40: 403-7.
8. พุทธิพงษ์ พลคำฮัก ธนิชา อินสอน นวพล ประสิทธิเมตต์ พีระศักดิ์ มโนทา. **การศึกษานำร่องการทำนายความเสี่ยงต่อการล้มในผู้สูงอายุไทยโดยใช้การทดสอบการลุกยืน 5 ครั้ง.** ศรีนครินทรเวชสาร. 2557; 29(3): 237-242.
9. Moreland JD, Richards on JA, Goldsmith CH, Clase CM. **Muscle Weakness and falls in older adults: A Systematic review and meta-analysis.** J Am Geriatr Soc. 2004;52:1121-1129.

10. พุทธิพงษ์ พลคำฮัก, ภัทรา วัฒนพันธุ์, เจียมจิต แสงสุวรรณ, สุกัลยา อมตฉายา. **ความเที่ยงของการทดสอบลุกขึ้นยืนสำหรับการระบุความต้องการใช้อุปกรณ์ช่วยเดินในผู้ป่วยบาดเจ็บไขสันหลัง**. วารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด. 2555; 24(3): 339-47.

11. Hughes MA, Myers BS, Schenkman ML. **The role of strength in rising from a chair in the functionally impaired elderly**. J Biomech. 1996; 29: 1509-13.

12. Jones CJ, Rikli RE, Beam WC. **A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults**. Research Quarterly for Exercise and Sport. 1999(2):113.

13. Takai Y, Ohta M, Akagi R, Kanehisa H, Kawakami Y, Fukunaga T. **Sit-to-stand test to evaluate knee extensor muscle size and strength in the elderly: a novel approach**. J Physiol Anthropol. 2009; 28: 123-8.

14. Bazyler CD, Beckham GK, Sato K. **The use of the isometric squat as a measure of strength and explosiveness**. Journal of Strength and Conditioning Research. 2015;29(5):1386-92.

15. Michikawa T, Nishiwaki Y, Takebayashi T, Toyama Y. **Review article: One-leg standing test for elderly populations**. Journal of Orthopaedic Science. 2009; 14:675-85.

16. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. **Functional reach: a new clinical measure of balance**. Journals of Gerontology. 1990(6):192.

17. Duncan PW, Studenski S, Chandler J, Prescott B. **Functional reach: predictive validity in a sample of elderly male veterans**. Journals of Gerontology. 1992(3):93.

18. Manorangsan S, Rueangthong C, Rompocapong H, Yanmongkonsin W. **Lower-extremity muscle strength using hand-held dynamometer in Thai dwelling community elderly people**. Thailand, Australia: Physical Therapy Association of Thailand; 2015.

19. สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยรามคำแหง. **คำจำกัดความต่างๆ เกี่ยวกับผู้สูงอายุ** [ออนไลน์] 2549 [อ้างเมื่อ 9 พฤศจิกายน 2560]. จาก: http://www.lib.ru.ac.th/journal/apr/apr13_op_def_definition.html

20. ประเสริฐ อัสสันตชัย. **การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาเนื่องจากความชรา**. ตำราอายุรศาสตร์: โรคตามระบบ I. กรุงเทพฯ: หมอชาวบ้าน; 2552: 753-773.

21. อำไพขนิษฐ์ สมานวงศ์ไทย. **การดูแลชีวจิตในสังคมผู้สูงอายุ.** กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2545.

22. โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ (องค์การมหาชน). **หลักการฝึกความแข็งแรง** [ออนไลน์] 2556 [อ้างเมื่อ 10 พฤศจิกายน 2560], จาก: http://www.mwit.ac.th/~jat/contents/30101/The%20strength%20training.htm

23. American College of Sports Medicine. **ACSM's guidelines for exercise testing and prescription (6th ed).** Philadelphia, PA.: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.

24. Topend sports. **Squat test at home** [ออนไลน์] 2013 [อ้างเมื่อ 13 พฤศจิกายน 2560], จาก: http://www.topendsports.com/testing/tests/home-squat.htm

25. Jones CJ, Rikli RE, Beam WC. **A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults.** Research Quarterly for Exercise and Sport. 1999(2):113.

26. David Mangusan Jr, BSPT, PTRP. **Muscle testing** [ออนไลน์] 2010 [อ้างเมื่อ 13 พฤศจิกายน 2560], จาก: http://www.physicaltherapynotes.com/2011/01/muscle-testing-what-muscle-testing.html

27. อารีรัตน์ สุพุทธิธาดา. (2553). **Fall in elderly: biomedical approach.** ใน รายงานการประชุมแห่งชาติด้านผู้สูงวัยและผู้สูงอายุ ครั้งที่ 2 (11 กุมภาพันธ์ 2553). กรุงเทพฯ: โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

28. Barin K, Dodson EE. **Section 4: Elderly: Dizziness in the Elderly.** Otolaryngologic Clinics of North America. 2011;44:437-54.

29. สำนักงานราชบัณฑิตยสถาน. **พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน** [ออนไลน์] 2556 [อ้างเมื่อ 13 พฤศจิกายน 2560], จาก http://www.royin.go.th/dictionary/

30. น้อมจิตต์ นวลเนตร์. **การทรงตัวในผู้สูงอายุ**. วารสารพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ; 2543;1(3):46-50.

31. อุดม เพชรสังหาร. **สายใยครอบครัว การหกล้มในผู้สูงอายุ**. โลกวันนี้วันสุข. กรุงเทพฯ: บริษัทอินโฟเควสท์จำกัด; 2557

32. วิภาวี หม้ายพิมาย. **การหกล้มในผู้สูงอายุ ปัญหาที่ไม่ควรมองข้าม** [ออนไลน์] 2559 [อ้างเมื่อ 13 พฤศจิกายน 2560], จาก http://www.ns.mahidol.ac.th/english/th/ns_academic/56/08/old_th.html

33. Bishop P, Cureton K, Collins M. **Sex difference in muscular strength in equally-trained men and women**. Ergonomics. 1987;30(4):675.

34. Hughes VA, Frontera WR, Wood M, Evans WJ, Dallal GE, Roubenoff R, et al. **Longitudinal muscle strength changes in older adults: influence of muscle mass, physical activity, and health**. The Journals of Gerontology Series A, Biological Sciences and Medical Sciences. 2001;56(5):B209–B17.

35. Slemenda C, Heilman DK, Brandt KD, Katz BP, Mazzuca SA, Braunstein EM, et al. **Reduced quadriceps strength relative to body weight: a risk factor for knee osteoarthritis in women?** Arthritis and Rheumatism. 1998;41(11):1951–9.

36. Nobuyuki M, Motohiko M, Izumi T, Noriko S, Tomohiro H, Takeyuki N. **Relationship between Muscle Strength and Anthropometric, Body Composition Parameters in Japanese Adolescents**. Health. 2012(1):1.

37. Ikezoe T, Asakawa Y, Tsutou A. **The Relationship between Quadriceps Strength and Balance to Fall of Elderly Admitted to a Nursing Home**. Journal of Physical Therapy Science. 2003;15(2):75–79

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมโครงงานวิจัย

(informed consent form)

University of Phayao Human Ethics Committee	**หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย สำหรับอาสาสมัครอายุมากกว่า 20 ปีขึ้นไป (Informed Consent Form)**

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาสมการทำนายความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าจากการทดสอบการยืนย่อเข่าในผู้สูงอายุ

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

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.....

ภาคผนวก ข

แบบคัดกรองอาสาสมัคร

แบบสอบถามการเข้าร่วมการศึกษา

ชื่อ _____สกุล _____

เพศ _____อายุ _____

ID : _____โทรศัพท์ _____

โรคประจำตัว _____

ประวัติการบาดเจ็บ _____

ท่านยินดีที่จะเข้าร่วมการศึกษาครั้งนี้

☐ ยินดี ☐ ไม่ยินดี

เวลาที่สะดวกในการเข้าร่วมการศึกษา_____

ภาคผนวก ค

แบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัคร

แบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัคร

เลขประจำตัวอาสาสมัคร_____

วันที่_____

เพศ ชาย☐ หญิง☐ อายุ_____ปี

ที่อยู่ _____

โทรศัพท์_____

โรคประจำตัว_____

ประวัติการบาดเจ็บ_____

ประวัติการใช้ยาและการดื่มเครื่องดื่ม_____

ขาข้างที่ถนัด

- คุณเตะบอลข้าง ☐ ขวา ☐ ซ้าย
- ขาข้างที่ก้าวข้ามสิ่งกีดขวาง ☐ ขวา ☐ ซ้าย
- ขาข้างที่ก้าวขึ้นบันไดก่อน ☐ ขวา ☐ ซ้าย

ข้อมูลสัดส่วนร่างกาย

น้ำหนักตัว_____กิโลกรัม ส่วนสูง_____เซนติเมตร

BMI_____

ความยาวต้นขา_____เซนติเมตร

ความยาวปลายขา_____เซนติเมตร

ความยาวขา_____เซนติเมตร

เส้นรอบวงต้นขา_____เซนติเมตร

แบบบันทึกข้อมูลการทดสอบ Maximum voluntary contraction (MVC)

Muscle	1	2	3	Max
Knee extensor				

แบบบันทึกข้อมูลการทดสอบ Single leg standing test (SLS)

Test	1	2	3	Mean
Eyes open SLS				
Eyes closed SLS				

แบบบันทึกข้อมูลการทดสอบ Functional reach test (FRT)

Direction	1	2	3	Max
Anterior				
Lateral				

แบบบันทึกข้อมูลการทดสอบ Squat test

Test	1	2	Mean
Length of maximal squat			
Time to complete in 5 and 10 times			