การเปรียบเทียบการทดสอบการก้าวข้ามจตุรัสสี่ช่องและการก้าวข้ามจตุรัสสี่ช่องบนพื้นโฟมในเรื่องความแม่นยำเพื่อแยกผู้สูงอายุที่มีและไม่มีประวัติการล้ม

นางสาวภคณัท มธุรพงศากุล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชากายภาพบำบัด ภาควิชากายภาพบำบัด
คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2560
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Comparisons of the four square step test and the four square step test on foam surface in their accuracy to discriminate between elderly with and without fall history

Miss Phakkanut Mathurapongsakul

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Physical Therapy
Department of Physical Therapy
Faculty of Allied Health Sciences
Chulalongkorn University
Academic Year 2017

Copyright of Chulalongkorn University

Thesis Title	Comparisons of the four square step test and the four square step test on foam surface in their accuracy to discriminate between elderly with and without fall history
By	Miss Phakkanut Mathurapongsakul
Field of Study	Physical Therapy
Thesis Advisor	Assistant Professor Akkradate Siriphorn, Ph.D.

Accepted by the Faculty of Allied Health Sciences, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree

.....Dean of the Faculty of Allied Health Sciences

(Assistant Professor Palanee Ammaranond, Ph.D.)

THESIS COMMITTEE

.....Chairman

(Assistant Professor Plaiwan Suttanon, Ph.D.)

.....Thesis Advisor

(Assistant Professor Akkradate Siriphorn, Ph.D.)

.....Examiner

(Assistant Professor Sujitra Boonyong, Ph.D.)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภคณัท มธุรพงศากุล : การเปรียบเทียบการทดสอบการก้าวข้ามจตุรัสสี่ช่องและการก้าวข้ามจตุรัสสี่ช่องบนพื้นโฟมในเรื่องความแม่นยำเพื่อแยกผู้สูงอายุที่มีและไม่มีประวัติการล้ม (Comparisons of the four square step test and the four square step test on foam surface in their accuracy to discriminate between elderly with and without fall history) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ. ดร.อัครเดช ศิริพร, 100 หน้า.

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือ 1) ตรวจสอบค่าความเชื่อถือได้ภายในผู้วัด ความเชื่อถือได้ระหว่างผู้วัด และความเที่ยงตรงของการทดสอบการก้าวข้ามจัตุรัสสี่ช่องบนพื้นโฟม (FSST+foam) 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแยกผู้สูงอายุที่มีประวัติการล้ม ผู้สูงอายุที่ไม่มีประวัติการล้ม และผู้ใหญ่ของการทดสอบ FSST+foam และการทดสอบการก้าวข้ามจัตุรัสสี่ช่อง (FSST) วิธีดำเนินการวิจัย: การศึกษาที่1 ผู้เข้าร่วมงานวิจัย 12 คน (กลุ่มละ 4 คน) ได้รับการทดสอบโดย FSST, การทดสอบ FSST+foam, การทดสอบ timed up and go (TUG) และการทดสอบจากลุกขึ้นยืน 5 ครั้ง (FTSST) จากนั้นคำนวณค่า intraclass correlation และ correlation coefficient เพื่อระบุค่าความเชื่อถือได้และความเที่ยงตรง ผู้เข้าร่วมการวิจัยอีกชุดหนึ่งจำนวน 54 คน (กลุ่มละ 18 คน) ได้รับการทดสอบโดย FSST และ FSST+foam จากนั้นคำนวณค่าพื้นที่ใต้เส้นโค้งของ receiver operating characteristic curve เพื่อตรวจสอบความแม่นยำในการแยกแยะระหว่างกลุ่มของแบบประเมินดังกล่าว ผลการวิจัยพบว่า FSST+foam มีความเชื่อถือได้ระหว่างผู้วัด และความเชื่อถือได้ระหว่างผู้วัดในระดับสูง และมีความเที่ยงตรงกับการทดสอบ TUG และ FTSST ในระดับสูงเช่นกัน นอกจากนั้นยังพบว่าการทดสอบ FSST+foam มีความแม่นยำสูงกว่าการทดสอบ FSST ในการแยกแยะระหว่างผู้สูงอายุที่มีประวัติการล้ม ผู้สูงอายุที่ไม่มีประวัติการล้ม และผู้ใหญ่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาควิชา กายภาพบำบัด ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา กายภาพบำบัด ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ปีการศึกษา 2560

5776670037 : MAJOR PHYSICAL THERAPY
KEYWORDS: ELDERLY, FALL, BALANCE ASSESSMENT TOOL, FOUR SQUARE STEP TEST, SENSORY REWEIGHTING

PHAKKANUT MATHURAPONGSAKUL: Comparisons of the four square step test and the four square step test on foam surface in their accuracy to discriminate between elderly with and without fall history. ADVISOR: ASST. PROF. AKKRADATE SIRIPHORN, Ph.D., 100 pp.

The aims of this study were 1) to investigate the intra-rater reliability, inter-rater reliability and concurrent validity of the four square step test with foam (FSST+foam) and 2) to compare the four square step test (FSST) and the FSST+foam in their accuracy for discriminating among faller elderly, non-faller elderly, and adults. Twelve participants (4 each group) were assessed by the FSST, FSST+foam, timed up and go test (TUG) and five times sit to stand test (FTSST). The intraclass correlation coefficient and correlation coefficient were calculated to determine the reliability and validity, respectively. To investigate the accuracy for discriminating between groups, fifty-four participants (18 each group) were assessed using the FSST and FSST+foam. The area under the curve of receiver operating characteristic curve was calculated to compare their accuracy. The results showed that FSST+foam was high inter-rater and intra-rater reliability as well as high validity with TUG and FTSST. Also, the FSST+foam was more accurate than FSST for discriminating between faller, non-faller elderly and adults.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Department: Physical Therapy
Field of Study: Physical Therapy
Academic Year: 2017

Student's Signature .....
Advisor's Signature .....

ACKNOWLEDGEMENTS

I am grateful to Asst. Prof.Akkradate Siriphorn, Ph.D. my major advisor for his valuable guidance, recommendations, encouragement, and helping throughout my thesis which enabled me to accomplish this thesis.

I wish to thank my internal examiner, Asst. Prof.Sujitra Boonyong, Ph.D. and external examiner Asst. Prof. Plaiwan Suttanon, Ph.D. for their suggestions and helpful advices.

I would like to thank Mr. Surat Lungskunthai and Miss. Chanita Tiyapanit for their help in data collection

I would like to thank Miss. Numpung Khumsupsiri for her help in my e-thesis

I would like to thank CU Graduate School Thesis Grant for the financial support to successfully complete this project.

Special thankfulness is extended to all participants of this study for their sacrifices the time to participate in my project.

Finally, a special gratitude and love going to my family for supporting me.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

CONTENTS

Page

THAI ABSTRACT iv

ENGLISH ABSTRACT v

ACKNOWLEDGEMENTS vi

CONTENTS vii

LIST OF TABLES xi

LIST OF FIGURES xii

CHAPTER 1 INTRODUCTION 1

1.1 Background and Rationale 1

1.2 Objectives of this study 4

1.2.1 Major Objective: 4

1.2.2. Minor Objective: 4

1.3 Scope of the study 4

1.4 Research question 5

1.5 Hypothesis of the study 5

1.6 Advantage of the study 5

CHAPTER 2 LITERATURE REVIEW 6

2.1. Elderly Population 6

2.2. Definition of fall 6

2.3. Epidemiology of fall 7

2.4. Risk Factors of fall 7

2.5. Postural control 8

2.6. Sensory system with postural control 10

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Page

2.6.1.Visual system 10
2.6.2. Somatosensory system 11
2.6.3. Vestibular system 11
2.6.4. Sensory organization 11
2.6.4.1. Intermodal Theory of sensory organization 12
2.6.4.2. Theory of sensory reweighting 12
2.7. Postural control in Elderly 14
2.8. Assessment tools for fall 16
2.8.1. Timed up and go test (TUG) 16
2.8.2. Five times sit to stand test (FTSTS) 17
2.8.3. Four square step test (FSST) 18
2.9 Conceptual Framework 21
CHAPTER 3 MATERIALS AND METHOD 22
3.1 Research Design 22
3.2 Sample size 22
3.3 Participants 22
3.4 Instrumentations 23
3.5 Procedure testing 25
3.5.1 Study I: Reliability and validity study 25
3.5.2 Study II: Comparison accuracy of FSST and FSST+ foam surface in their ability to identify fall history 27
3.6 Objective examination 28
3.6.1 Four square step test (FSST) 28

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Page

3.6.2 Four square step test on foam surface (FSST + Foam) 29
3.6.3 Timed get up and go test (TUG) 29
3.6.4 Five times sit to stand test (FTSST) 30
3.7 Statistical Analysis 33
CHAPTER 4 RESULTS 36
4.1 Reliability and validity study 36
4.2 Comparisons accuracy of FSST and FSST+ foam surface in their ability to identify fall history 39
CHAPTER 5 DISCUSSION 48
5.1 Reliability and validity study 48
5.2 Comparisons accuracy of FSST and FSST+ foam surface in their ability to identify fall history 49
CHAPTER 6 CONCLUSION 54
REFERENCES 55
APPENDIX 68
APPENDIX A ETHICAL APPROVAL GRANTED BY THE ETHICAL REVIEW COMMITTEE FOR RESEARCH INVOLVING HUMAN SUBJECTS AND/OR USE OF ANIMAL IN RESEARCH, HEALTH SCIENCE GROUP OF FACULTIES AND INSTITUTES, CHULALONGKORN UNIVERSITY, THAILAND 69
APPENDIX B SCREENING QUESTIONAIRE 70
APPENDIX C MINI – MENTAL STATE EXAMINATION: THAI VERSION (MMSE – THAI 2002) 72
APPENDIX D STUDY I: PERSONAL DATA COLLECTION 76
Appendix E Study II: Personal Data Collection 78

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Page

APPENDIX F STUDY I: PARTICIPANTS INFORMATION SHEET 79

APPENDIX G STUDY II: PARTICIPANTS INFORMATION SHEET 86

APPENDIX H STUDY I: PARTICIPANTS INFORMED CONSENT FORM (SCREENING) 92

APPENDIX I STUDY I: PARTICIPANTS INFORMED CONSENT FORM 94

APPENDIX J STUDY II: PARTICIPANTS INFORMED CONSENT FORM (SCREENING) 96

APPENDIX K STUDY II: PARTICIPANTS INFORMED CONSENT FORM 98

VITA 100

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

LIST OF TABLES

Page

Table 3.1: Physical properties of the foam 24

Table 4.1 Demographic data of the participants 36

Table 4.2 Assessment score of the participants (n = 12) 37

Table 4.3 Reliability of FSST + foam 38

Table 4.4 Concurrent validity of FSST + foam 39

Table 4.5 Demographic data of the participants 40

Table 4.6 Assessment score of three groups (adults, non-fallers, faller) 41

Table 4.7 Cutoff score, Sensitivity, Specificity, AUC, LR+ and LR- of non-faller and faller elderly 43

Table 4.8 Cutoff score, Sensitivity, Specificity, AUC, LR+ and LR- of adults and non-faller elderly 45

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

LIST OF FIGURES

Page

Figure 2.1 The four square step test procedure. The participants stand in square 1 facing square number 2. The stepping was as fast as possible into each square. Then participants cross square 2, 3, 4, 1, 4, 3, 2, and 1, respectively. 19

Figure 2.2 Conceptual framework 21

Figure 3.1 : A) The four square step test (FSST) and B) the four step test with foam surface (FSST+foam). For FSST+foam, the participants performed the test as same as FSST but on the foam surface. The size of the foam used in this study was 7.5 cm high x 180 cm long x 180 cm wide. 26

Figure 3.2 Procedure of study I 31

Figure 3.3 Procedure of study II 32

Figure 4.1: Comparisons of FSST and FSST+foam in adults, non-faller elderly and faller elderly 42

Figure 4.2: Receiver operating characteristic curve (ROC curve) of FSST and FSST+foam (non-faller and faller elderly) 44

Figure 4.3: Receiver operating characteristic curve (ROC curve) of FSST and FSST+foam (adults and non-faller elderly) 46

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

CHAPTER 1
INTRODUCTION

1.1 Background and Rationale

The elderly are defined by the United Nations (UN) as a population with a chronological age of 60 years old and over (1). Worldwide, the elderly population is increasing rapidly. The proportion of elderly in the world population will almost double from 12% to 22% between 2015 and 2050 (2). Increasing lifetime longevity brings several opportunities to the elderly, e.g., the ability to work longer and experience new careers and new activities. However, these opportunities are restricted by several factors, one of which is health. The elderly tend to decline in physical and mental health, leading to some conditions which can directly impact on their functional activities and quality of life (2, 3). These conditions may lead to inactivity, serious injuries, hospitalization, and death (4). One of the most significant problems for the elderly is postural instability.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

A fall is defined as any situation which unintentionally leads to resting on the supporting surface, such as the ground, floor, or other lower level (5-7). The estimated cost of fall-related injuries is 34 billion dollars annually (8). The effectiveness of fall prevention arises from the appropriate balance assessments. There are several standardized balance assessment tools for evaluating fall risk in the elderly, such as the timed up and go test (TUG) (5, 9-12), Berg balance scale (BBS) (6,

13-16), and five times sit to stand test (FTSTS) (17). They have been widely used in the clinic and in the literature to determine the risk of falls and evaluate functional skills related to postural control. The four square step test (FSST) is one of the most useful clinical balance assessment tools. This test evaluates rapid stepping in multiple directions and stepping across low obstacles (7). Previous studies have found that 40%-60% of fall-related injuries in the elderly occurred as a result of tripping while stepping over obstacles (18). Likewise, multidirectional stepping speed decreased with age (19). The faller population was slower than the non-faller population (20). Accordingly, FSST may be more appropriate than other balance assessment tools for testing these risks. The primary advantage of the FSST is that it is a quick and easy test that can be used to assess activity level according to the International Classification of Functioning (ICF). It categorizes individuals based on observations and takes less than 5 minutes to administer. Also, only a stopwatch and four canes are required. It has been tested in several populations including geriatric groups (21) as well as individuals with Parkinson's disease (22), stroke (21), vestibular disorders (23), and multiple sclerosis (24). In elderly, Dite et al. (2002) reported excellent reliability (ICC = 0.99) and excellent concurrent validity of the FSST in relation to the TUG and step tests (ICC = 0.88 and 0.83, respectively). The authors also revealed a cutoff score of 15s with a sensitivity of 89% and specificity of 85% for discriminating between multiple fallers (falls more than two times in the last six months) and non-multiple fallers (one fall in the last six months) (7). However, the

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

authors did not report the cut-off score to discriminate between faller and non-faller elderly (7). In addition, the authors determine the cut-off score using conventional analysis which calculating a single sensitivity, a single specificity and a single diagnostic criterion with two-by-two table (25). This method is less accurate than the Receiver Operating Chatacteristic (ROC). The ROC calculates the area under the curve (AUC) which summarized the total locations of the collective measuring of sensitivity and specificity rather that dependent on a particular criterion point (25).

Postural control is the ability to maintain the position of the center of mass (3) within the base of support (BOS), which involves the integration of sensory and neuromuscular systems. Three sensory inputs—i.e., the visual, vestibular, and sensory inputs—need to be integrated to produce sensory representation of the body in the brain (26). Several previous studies have demonstrated the effects of modification of sensory inputs—i.e., visual constraint (27-31), vestibular alteration (27, 31) and somatosensory modification (28-30, 32)—on balance ability in the elderly. In 2009, Ricci revealed that only somatosensory modification or both somatosensory modification and visual constraint can improve the accuracy of fall history identification(32). These results suggest that sensory system modifications hold promise for increasing the challenge of the postural control test which, in turn, can improve the accuracy of fall history identification. Also, balance testing on an unstable supporting surface increases the accuracy of fall history identification(32). Thus, modification of the FSST by administering the test on an unstable surface may

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

improve the accuracy of the test for identifying fall risk. This study was designed to compare the accuracy of the four square step test on a foam surface (FSST +foam) and the four square step test (FSST) for discriminating between faller elderly, non-faller elderly, and adults.

1.2 **Objectives of this study**

1.2.1 Major Objective:

The major objective of the study was to compare between the FSST and the FSST+foam in their ability for discriminating between faller elderly, non-faller elderly and adults.

1.2.2. Minor Objective:

The minor objective of the study was to investigate the intra-rater and inter-rater reliability and concurrent validity of the FSST and FSST+foam in faller elderly, non-faller elderly and adults.

1.3 Scope of the study

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Fifty-four elderly (aged older than 60 years; non-faller, n = 18, faller, n = 18) and adults (aged 20-40 years old, n = 18) were recruited from the community. This research evaluated the accuracy of FSST+foam compared with FSST in their ability for discriminating between faller elderly, non-faller elderly, and adults using Receiver Operating curve (ROC) analysis. The reliability (intra-rater and inter-rater) and concurrent validity (with five-times sit to stand test and TUG) of FSST were also

evaluated in twelve participant (non-faller elderly, n = 4; faller elderly, n = 4; adults, n = 4).

1.4 Research question

Is FSST with foam superior to FSST in its accuracy to discrimination between faller elderly, non-faller elderly and adults?

1.5 Hypothesis of the study

1. The faller elderly take more time to complete four square step test and four square step test on foam surface than non-faller elderly and adults.
2. Four square step test on foam surface take more time to complete four square step test in faller and non-faller elderly as well as in the adults.
3. Four square step test on foam surface is better than four square step test in its ability to discrimination between faller and non-faller in elderly.
4. The reliability and concurrent validity of four square step test and four square step test on foam surface are high.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.6 Advantage of the study

This study provides the accuracy of the FSST+foam for discriminating between faller and non-faller elderly and adults which can be used easily in clinical or community setting.

CHAPTER 2
LITERATURE REVIEW

2.1. Elderly Population

The United Nations (UN) defines elderly as a population with chronological age of 60 years old and over (1).Worldwide elderly population increase rapidly. It has been estimated that elderly will be 22% of population in 2050. The proportion of the world's elderly population will almost duplicate from 12% to 22% between 2015 and 2050 (2). Increasing longevity life brings several opportunities to elderly e.g. working longer, new career or new activities. However, these opportunities are restricted from several factors but one important factor is health (2). Elderly have decline in physical and mental health leading to a number of diseases which can directly impact on their functional activities and quality of life (2, 3). These diseases may lead to inactivity, serious injuries, hospitalization and death (4). One of the most significant problems of elderly is postural instability which is a significant predictor of falls. The estimated cost of fall were 34 billion dollar in each year (8).

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2. Definition of fall

Fall is defined as a situation which led to rest unintentionally on the supporting surface such as ground, floor or other lower level (6, 33, 34).

2.3. Epidemiology of fall

The previous study reported that 33% of elderly over 65 years fall each year and increased to 50% at the age of 80 (3, 4). Fall in elderly caused to fall-related injuries or fatal. The previous study was found that fall-related injuries in elderly occurred by the slip from 17% (18) or trip from 40%-60% during stepping or walking (18, 35) due to multidirectional stepping speed decreased with age (19). In addition, faller population was slower than non-faller population (20). In 2012, the estimated of fall-related injuries elderly was around 2.5 million in which 722,000 of them need hospitalization. The death rate of falls estimated 23,000 in 2011. The male elderly have a death rate more than female elderly (3). In Thailand, elderly have one or more falls which could be divided into 21.5% of females and 14.4% of males (34, 36). Thailand's urban area study found that the incidence of falls are could be divided into 24.1% of females and 12.1% of males (34, 37) in elderly in the last 6 months.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.4. Risk Factors of fall

The risk factors of fall in elderly classified to intrinsic factors (e.g., age, gender, gait and balance, body orienting reflexes, muscle strength, muscle tone and impairment of sensory system) and extrinsic factors (e.g. home environments and footwear). The physiological changes associated with the increase of aging causes a fall-related injuries (3, 4). The fall-related injury in elderly females were higher than

elderly males but death rates from falls of elderly males were more than elderly females (3, 4). Elderly had stiffer and less coordination of gait pattern which might leading to falls (3, 4). Falls occur from the reduction of body-orienting reflexes, muscle strength, and muscle tone (4). The other risk factors that related to fall were listed as follow: vertigo and dizziness, vision (e.g. impaired depth perception, impaired visual acuity, visuomotor and balance deficits, visual field loss), cognition, cardiovascular disease (e.g. orthostatic hypotension, hypertension, atrial fibrillation), medications (e.g. psychotropic medications such as antidepressants, drugs for bipolar, anxiolytics/hypnotics, drugs for dementia, antipsychotic, diabetes medications in insulin-treated patients, nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAID), cardiovascular medications such as digoxin, type 1a anti-arrhythmic, diuretics and antiepilepitics) (4). The extrinsic factors, such as home environments (e.g. poor lighting, loose carpeting, uneven surfaces, slippery surfaces) and footwear (e.g. the high heel shoes), are also related to a high risk of fall (3, 4). Thus, elderly should obtain the fall preventive rehabilitation services which fall occur by several risk factors and one important factor leading to fall in elderly is the postural control which will be mentioned in the next topic.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.5. Postural control

Postural control is the ability to maintain the position of center of mass (3) within base of support (BOS) during static and dynamic situations (38). Postural

control occurs from the integration of several components including musculoskeletal components, neuromuscular synergies, individual sensory systems, sensory strategies, anticipatory mechanisms, adaptive mechanisms and internal representations (38). All components coordinate to maintain position during static and dynamic situations. The musculoskeletal components consist of muscle strength, the range of motion and muscle length (38, 39). The neuromuscular synergies are control of muscle in the whole body from the nervous system's order to appropriate body's position (39). The individual sensory systems consist of the visual system, somatosensory system and vestibular system (39). The sensory systems adjust body's position relate to the environment. From sensory reweighting theory offers that human select the appropriate sensory input in other environments, age and physiological changes (40, 41). Anticipatory mechanisms are the ability to adjust the postural muscles prior to self-inflicted postural perturbations. Thus, anticipatory mechanisms can decrease the effects of the perturbation by feed-forward control and are assumed that anticipatory mechanisms may generate from magnitude and direction of the perturbation, voluntary movement related to perturbation and postural control(38). Adaptive mechanisms are the ability for adjusting the postural control from the unexpected perturbations such as tripping, crashing. These perturbations cause to several strategies of postural and balance-related responses including ankle strategy, hip strategy, and stepping strategy. The ankle strategy is used to maintain standing balance on the firm surface when receives a small perturbation. The hip strategy is

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

used to be inadequate ankle torque or move COM quickly. The stepping strategy is external perturbations response while walking. These mechanisms are based on sensory feedback including visual, somatosensory, vestibular and involve to feedback control circuit (38-40, 42). Internal representations consist of 2 components including body scheme (the perception of body position and orientation in space) (43) and perception of verticality (i.e. visual verticality (44), haptic verticality (45), postural verticality (45)).

2.6. Sensory system with postural control

The CNS received body's position and movement information from peripheral inputs (visual, somatosensory, vestibular system) which detected the environment. Each system sensed the different information for controlling posture.

2.6.1.Visual system

The information provided from position and movement of body which compared with the surround environment. Visual inputs received 2 information including peripheral vision and foveal vision. The literature review found that peripheral vision was important in controlling posture. But visual information might inadequate to adjusting the posture in every situation such as you stay in dark room or closed your eyes. Moreover, if your car parked on the road but the next car moved, you must break your car. In truly, your car did not move because your brain interpreted your car was moving. This was limitation of visual system which did not separate egocentric motion and exocentric motion clearly (38).

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.6.2. Somatosensory system

The information provided from position and movement of body from the supporting surface which compared with the body information from yourself including adjusted position and movement follow to horizontal surface. In addition, if you stood on unstable surface, sensory information was useless (38).

2.6.3. Vestibular system

The information provided from position and movement of head which compared with the gravity and inertial forces. Vestibular system helped to control posture although closed eye and unstable surface. The role of otolith organ was the perception of gravity including the role of semicircular canal was the perception of head movement compare with gravity. But it did not discriminate only head movement or both head and body movements. If vestibular systems cooperated with somatosensory system which discriminated head movement and body movement clearly (38).

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Thus, 3 sensory systems worked together in each situation and each sensory system had the limits which depend on the work of other sensory systems together.

2.6.4. Sensory organization

The changing environment’s information was received through the sensory system to processing at the nervous system for postural control. There were 2 theories involving the process which the nervous system evaluated sensory information for postural orientation.

2.6.4.1. Intermodal Theory of sensory organization

This theory believed that three sensory influenced equally to postural orientation and nervous system did not focus on any special sensory systems (visual, somatosensory, vestibular) (38).

2.6.4.2. Theory of sensory reweighting

The nervous system adjusted the postural control using sensory information mainly from the high reliable sensory input which depended on body motion in the other situation. This phenomenon known as sensory reweighting. The literature review found the participants stood on firm surface. The nervous system weighted to the sensory information as follows somatosensory (70%), vestibular (20%), and vision (10%) respectively. Conversely, the participants stood on unstable surface. The nervous system weighted to the sensory information as follows vestibular (60%), vision (30%), and somatosensory (10%) respectively (38).

Alhanti et al. (1997) investigated balance abilities of elderly under altered visual and support surface conditions. Sixty-nine elderly were able to assistive device (22 canes, 4 walkers) but standing balance for less than 30 seconds by themselves were tested CTSIB. The result found that eyes closed, standing on compliant surface (28) and wearing visual dome, standing on compliant surface (DC) conditions were significantly with eyes open, standing on hard surface (46) condition. It indicated the elderly decreased the complete task because there were several conditions at the same time. Besides, the sensory alteration (somatosensory and visual) was the

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

environmental simulation. Elderly might use more experience and visual information to postural control (28).

Anacker SL, Fabio RPD (1992) studied the influence of somatosensory input on standing balance in faller and non-faller elderly using the sensory organization test. The results found that faller elderly had less stance time than non-faller elderly. Moreover, the stance time of faller elderly was reduced while they were standing on a foam surface as compared to a firm surface. Because faller elderly had the reduction of lower-limb strength, increase in activation threshold of cutaneous and joint proprioception and adjusted strategy when stabilized ankle torque and increased hip and trunk movement for maintaining postural control (29).

Pasma et al (2015) studied the change in sensory reweighting of proprioception during standing. Rotation of the support surface was found to disrupt the proprioceptive information from the ankle. The elderly simultaneously experienced a decrease in proprioceptive reweighting and an increase in the amplitude of disturbances. Moreover, they found that healthy elderly had a higher overall neural time delay than healthy young adults, including slower nerve conduction speed in afferent or efferent pathways, slower muscle activation, slower central processing time, decreased number of neurons, and loss of myelination. They found that balance-impaired elderly had higher ankle torque, leg angle, hip sway, and body sway as compared to healthy elderly (47).

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Doumas and Krampe (2010) studied age-related changes in adaptation and sensory reintegration in postural control. They tested the center of pressure (COP) sway in both young and older adults while they were standing on a stable platform (stable phase), swaying and reverse swaying platform (adaptation phase), and re-stabilized platform (restoration phase). They found that perturbation of proprioception induced COP sways in an anteroposterior direction at a similar level in both age groups. During the adaptation phase, COP sways were reduced to a comparable level in both age groups. Interestingly, older adults had higher amounts of COP sway as well as sway time during the restoration phase. These findings suggest an age-related difference in postural control restoration after sudden changes in proprioception input. Moreover, vestibular system was the main information when proprioceptive information was inaccurate because vestibular information was slower than proprioceptive in controlling balance. Furthermore, the elderly's experience involved the inaccurate proprioceptive situation because the cognitive related to sensory integration for posture-cognition dual-task performance (48).

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.7. Postural control in Elderly

The increase of aging effected to the several physiological change including sensory system (visual, vestibular, somatosensory), musculoskeletal system and central nervous system. These systems affect the postural control in elderly.

- Sensory systems consist of the vestibular system, visual system and somatosensory system (39, 42). In elderly, the function of vestibular system reduced

as follows: hair cell (in semicircular canals, saccule and utricle), primary and secondary vestibular neuron and central vestibular structure and the modifications of vestibular ocular reflex (VOR) and vestibular spinal reflex (VSR). Besides the function of visual system reduced as follows: reduction of sensitivity to contrasts, visual acuity, and depth perception and including the somatosensory system reduced as follows: the perception in position and direction of joint movement. The sensory information involves position and movement of body which was important for postural control (32). Accordingly, the declination of sensory functions in elderly affects the body position and movement in space information.

- Musculoskeletal system involved to decrease the muscle strength, joint flexibility, range of motion and the number and size of muscle fibers (39, 42).

- Central nervous system has the addition of reaction time and the reduction of muscle contraction speed (39, 42).

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

As mentioned above, three sensory inputs, i.e. visual, vestibular and sensory inputs, need to be integrated to produce sensory representation of the body in the brain (26). The changes in the structure and function of the sensory system might affect to the postural control. There are several previous studies describing the effect modification of sensory inputs, i.e. visual constraint (27-31), vestibular alteration (27, 31) and somatosensory modification (28-30, 32), on balance ability. These results suggesting that sensory system modification are promising for discriminating accurately faller elderly, non-faller elderly and adults. However, the visual constraint

test is inappropriate in stepping or walking test due to it may be dangerous for participants. In addition, vestibular disturbance test should not be tested in dizziness, vertigo or vestibular disorder. This test may aggravate the symptom of patients. Previous study also reported that standing on unstable surface was better than firm surface to identify history of falls in elderly (32).

2.8. Assessment tools for fall

The balance assessment tools could be divided into 2 categories including laboratory tests (e.g. motion analysis system, force plate, posturography, accelerometry) and clinical tests (e.g. Timed up and go test, Five times sit to stand test, Berg balance scale, Thai fall risk assessment tool, Falls Risk for Older People in the Community (FROP-Com) screening tool). This study will be focused on clinical test.

2.8.1. Timed up and go test (TUG)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Timed Up and Go (TUG) test was developed by Padsiadlo and Richardson (1991) from Get up and go test (49). This test assesses the balance ability in elderly. In the clinic, this assessment tool was used to measure activity level of ICF model.

To perform TUG test, the participants are asked to sit on the chair with backrest and armrest. When the clinician says “start”, the participants stand up with or without helping hand from the chair, walk to 3 meters at normal speed, turn around the cone and came back to the chair. The clinician records the total time since start to come back to the chair again.

Previous studies demonstrated that TUG test is useless for discriminating between fallers and non-fallers (9, 50, 51). On the other hand, there was a study revealed that TUG test related to a history of falls in male but not in a female (10). Padsiadlo and Richardson (1991) studied the test-retest (n=22), inter-rater and intra-rater reliability (n=24), concurrent validity (n=60) of TUG test in elderly. The test-retest reliability was excellent (r =0.99). There were excellent inter-rater, intra-rater reliability (r=0.99), and concurrent validity with Berg balance scale, Gait speed, Barthel index (r =0.81, 0.61,0.78 respectively) (49). Wrisley and Kumar (2010) reported the excellent concurrent validity of Timed up and go test with Functional Gait Assessment (r= 0.84) (52). Shumway-Cook et al (2000) revealed that the cut-off scores equaled to 13.5 seconds could be used to predicting the risk of fall in community-dwelling adults (38). This test was previously tested in several population including Alzheimer's disease (53), arthritis (54), elderly (9, 50, 51), lower extremity amputations (55), multiple sclerosis (56), Parkinson's disease (57), spinal cord injury (58), stroke (59), vestibular disorders (60).

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.8.2. Five times sit to stand test (FTSTS)

Five times sit to stand test (FTSTS) is a quick and easy test which was developed to evaluate the function and muscle strength of lower limbs (17). In the clinic, FTSTS was used to measure activity level of ICF model. To perform this test, he participants are asked to stand up and sit down as quick as possible for 5 times. The total times are recorded.

Poncumhak et al. (2014) studied the ability of the FTSTS to identify the risk of fall in elderly. The participants (n=28) classify to 14 fallers and 14 non-fallers by interviewing about the number of fall in last 6 months. The result revealed that FTSTS had ability to predict risk of fall in elderly. An area under the curve (AUC) was 0.91. The cutoff score of five times sit-to-stand test (FTSST) was 11 seconds and both sensitivity and specificity were 0.85 (17).

The test-retest reliability was 0.82 (61), 0.89 (62), and 0.957 (63), respectively. The cut-off score was 12 (62, 64) and 15 (65) seconds to identify the risk of fall in community-dwelling elderly. Five times sit to stand test (FTSTS) test was previously used in several population including cerebral palsy (66), chronic obstructive pulmonary disease (COPD) (67), elderly (17), knee osteoarthritis (68), multiple sclerosis (69, 70), Parkinson's disease (71), stroke (64), and vestibular disorder(72).

2.8.3. Four square step test (FSST)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

A FSST was created by Wayne Dite (2002) to evaluate the balance ability of elderly(7). FSST could be used to assess the motor planning (sequences and recall) during rapid stepping and obstacle avoidance. This test demands rapid changing step in multidirectional and step across low obstacle. Thus, this test could be categorized as dynamic balance test (7). The major advantage of FSST is based on the fact that this test is a quick and easy test which could be used to assess activity level of ICF domain. It was categorized into observational type and used less than 5 minutes to administration. In addition, only stopwatch and four canes are required.

To perform this test, the participants are asked to stand in square number 1 facing square number 2. The participants are stepped as fast as possible into each square with the following sequence: square number 2, 3, 4, 1, 4, 3, 2, and 1, respectively (figure 2.1). This sequence relates to step forward, backward, and sideway to the right and left. The score is calculated from the total time in taking complete sequence. The stopwatch starts to count time when the first footsteps the floor in square 2 and finishes to count time when the last footsteps back to touch the floor in square 1. The following commands will be used: “Try to complete the sequence as fast as possible without contacting the canes” and “Both feet must touch with the floor in each square” (7, 21).

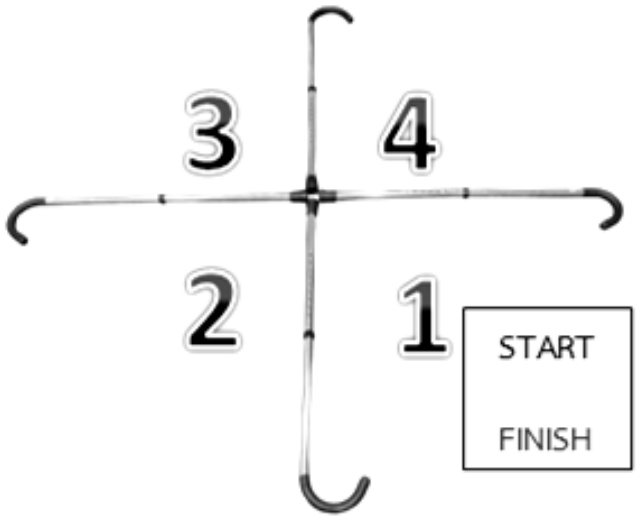


Figure 2.1 The four square step test procedure. The participants stand in square 1 facing square number 2. The stepping was as fast as possible into each square. Then participants cross square 2, 3, 4, 1, 4, 3, 2, and 1, respectively.

The excellent reliability (ICC = 0.99) and excellent concurrent validity of FSST with timed up and go (ICC = 0.88) and step test (ICC = 0.83) has been reported (7). This test was previously tested in several population including geriatric (7), Parkinson disease (73), stroke (74), vestibular disorders (23), transtibial ambutation (75), multiple sclerosis (24), Down syndrome (76). Previous study by Dite et al. 2002 revealed that the cut-off score equal 15s with sensitivity of 89% and specificity of 85% could be used to discriminate between multiple fallers (falls more than 2 times in last 6 month) and non-multiple fallers (falls 1 time in last 6 month). However, the authors did not report the cut-off score to discriminate between faller and non-faller elderly (7). In addition, the authors determine the cut-off score using conventional analysis which calculating a single sensitivity, a single specificity and a single diagnostic criterion with two-by-two table (25). This method is less accurate than the Receiver Operating Chatacteristic (ROC). The ROC calculates the area under the curve (AUC) which summarized the total locations of the collective measuring of sensitivity and specificity rather that dependent on a particular criterion point (25). Therefore in this study, we hypothesize that FSST + foam was better than FSST in its ability for discriminating between faller elderly, non-faller elderly and adults.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.9 Conceptual Framework

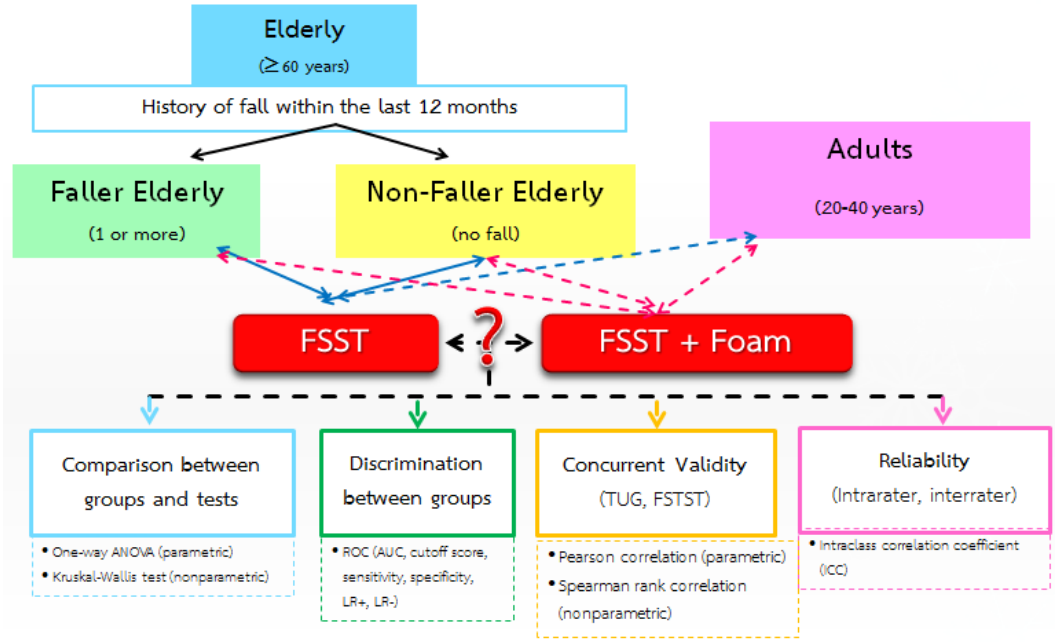


Figure 2.2 Conceptual framework

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

CHAPTER 3
MATERIALS AND METHOD

3.1 Research Design

The study design was a retrospective cohort study to compare the accuracy of the four square step test on foam surface (FSST + foam) and the four square step test (FSST) in their ability for discriminating between faller elderly, non-faller elderly and adults.

3.2 Sample size

The sample size of this study was calculated using G*power version 3.1.9.2 (Universität Düsseldorf, available from http://www.psycho.uni-duesseldorf.de/abteilungen/aap/gpower3/) [Effect size d = 0.908, α = 0.05, power = 0.95]. Eighteen participants were required for each group. Thus, a total sample size was equal 54 participants.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.3 Participants

Fifty-four elderly (aged older than 60 years; non-faller, n = 18, faller, n = 18) and adults (aged 20-40 years old, n = 18) were recruited from the Bangyai district, Nontaburi provience, Thailand.

Inclusion criteria

- Aged between 60 and 80 years for elderly or between 20 and 40 years for adults
- Able to communicate and follow commands
- Able to walk with or without a cane for at least 6 meters
- Able to perform activity of daily living (ADL) independently
- No cognitive impairment (Mini-Mental State Examination-Thai version (MMSE-Thai) score (75)
    - Uneducated ≤14/23
    - Elementary School ≤17/30
    - Higher Elementary School ≤22/30

Exclusion criteria

- Has vestibular disorders
- Has taken medicines that could affect balance in the past 24 hours
- Has visual impairment, blurred vision, diplopia
- Has musculoskeletal problems that could influence walking ability
- Has neurological diseases such as stroke or Parkinson's disease

3.4 Instrumentations

3.4.1 Mini-Mental state Examination (Thai version)

3.4.2 Memory foam 180x180 cm

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

The foam used in this study was 7.5 cm high × 180 cm long × 180 cm wide. The physical properties of the foam were measured by the Scientific and Technological Research Equipment Centre, Chulalongkorn University, using an ASTM D 695 Compression of Rigid Plastics machine in Table 3.1. The elastic modulus of the foam, yield strength, and compressive strength were 0.023, 0.003, and 0.003 N/mm^2, respectively.

Table 3.1: Physical properties of the foam

	Memory Foam
Elastic Modulus (N/mm^2)	0.0233
Yield Strength (N/mm^2)	0.0028
Compressive Strength (N/mm^2)	0.0028
Diameter (mm)	68.92

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.4.3 90 centimeters-long cane

3.4.4 cone

3.4.5 standard chair 46 cm

3.4.6 stopwatch

3.5 Procedure testing

3.5.1 Study I: Reliability and validity study

All participants gave informed consent (appendix H and appendix I) after explanation of the purpose and testing procedure of this study (appendix F). The protocol was approved by the institutional ethics review committee for research involving human subjects (No. 234/2016) (appendix A), Health Science Group, Chulalongkorn University. Twelve participants (8 elderly aged older than 60 years; non-faller, n = 4, faller, n = 4) and four adults (aged 20-40 years old) were recruited from the Bangyai district, Nonthaburi province, Thailand.

A faller was defined as a person who had ended up resting unintentionally on a supporting surface such as the ground or floor in the last 12 months (10, 12). All participants were assessed by the FSST, FSST+foam, TUG, and FTSST. The sequence of balance tests was randomly by drawing lots.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

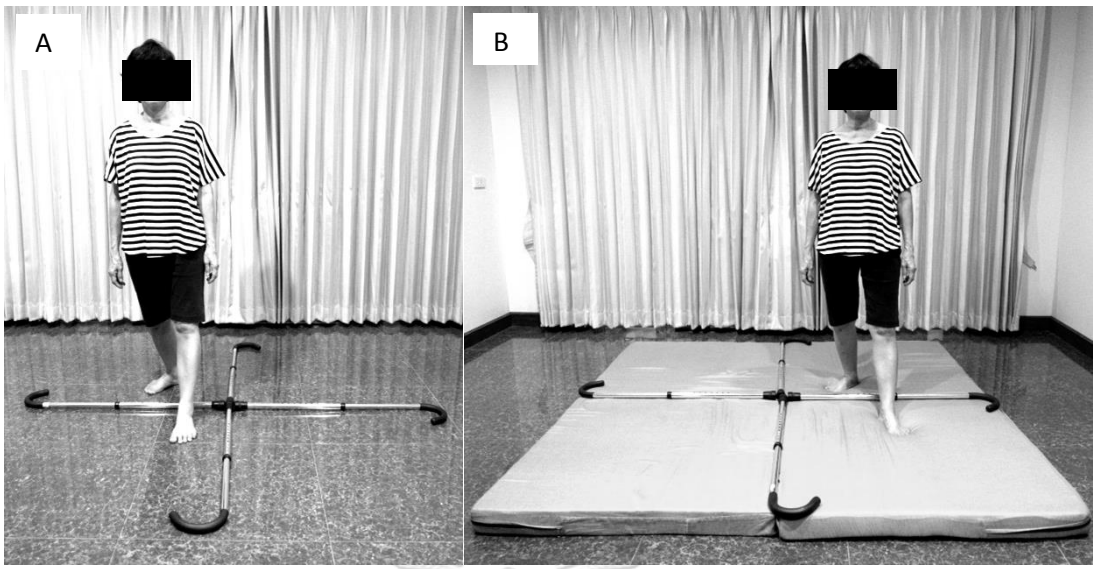


Figure 3.1 : A) The four square step test (FSST) and B) the four step test with foam surface (FSST+foam). For FSST+foam, the participants performed the test as same as FSST but on the foam surface. The size of the foam used in this study was 7.5 cm high x 180 cm long x 180 cm wide.

Two raters (PM, SL) were the physical therapists. All raters were concealed to participant characteristics. All raters precisely practiced on accomplishing of all balance tests. Before performing the test, the participants were allowed to practice until they are familiar with all tests. Each test was repeated three times. The best performance was used for analysis. The rater stood in a position to see all steps taken by the participants, and an assistant looked after the participants with close supervision. The participants were allowed to rest at least 2 minutes or rest as much as needed during each test to avoid fatigue (figure 3.2).

For inter-rater reliability, the participants were tested with FSST and FSST+foam by two raters at the same time. For intra-rater reliability, the participants were tested twice by rater 1 (PM), with a 1-week interval. Finally, researcher reported

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

the standard error of measurement (SEM), minimum Detectable Change (MDC_{95}) of Four square step test with foam. For concurrent validity, the Spearman Rank Correlation was used to examine the correlation between FSST+foam with FSST, FTSST, and TUG. An intraclass correlation coefficient ($ICC_{3,1}$) were used to assess the reliability of FSST+foam.

3.5.2 Study II: Comparison accuracy of FSST and FSST+ foam surface in their ability to identify fall history

Fifty-four participants were recruited into 3 groups: 1) faller elderly (have one or more falls in past 12 month; *n* = 18 each), 2) non-faller elderly (have not fall in the last 12 months; *n* = 18 each), and 3) adults (aged between 20-40 years; *n* = 18 each) from the community in Thailand. All participants gave informed consent (appendix J and appendix K) after explanation of the purpose and testing procedure of this study (appendix G). The protocol was approved by the institutional ethics review committee for research involving human subjects (No. 234/2016) (appendix A), Health Science Group, Chulalongkorn University. The participants were asked about their history of falling in the last 12 months. The researcher explained and demonstrated to the participants clearly about Four square step test and Four square step test with foam. All participants were assessed with both the FSST and FSST+foam by a rater who could not see participant characteristics and was practiced in the administration of both tests.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

The sequence of tests was randomized by drawing lots. Before performing the test, the participants were allowed to practice until they were familiar with all tests. Each test was repeated three times. The best performance was used for analysis. The rater stood in a position to see all steps taken by the participants, and an assistant looked after the participants with close supervision. The participants were allowed to rest at least 2 minutes or rest as much as needed during each test to avoid fatigue (figure 3.3).

3.6 Objective examination

The participants were interviewed about age, gender, weight, height, BMI, medications, underlying disease and the history of fall in last 12 months (appendix B) and assessed cognitive status using Mini – Mental State Examination Thai version (MMSE – Thai 2002) (appendix C). The higher score represented the higher cognitive status to identify the dementia of participants (75). The cut-off score classified to education level of participants thus

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Uneducated	≤14/23
Elementary School	≤17/30
Higher Elementary School	≤22/30

3.6.1 Four square step test (FSST)

The squares were made using four canes resting flat on the floor to form a plus sign (Figure 2.1). First, the participant stood in square number 1 facing square number 2. Then, the participant was asked to step as quickly as they could into

square number 2, 3, 4, and 1, and back to square number 4, 3, 2, and 1 (Figure 2.1). This course requires the participant to step over obstacles in forward, backward, and both sideways directions. The total time taken to complete this test was recorded. The stopwatch started when the first foot contacted the floor in square number 2 and finished when the last foot touched the floor in square number 1 (7) (Figure 3.1A). The participants followed the command “Try to complete the sequence as quickly as possible without contacting the cane. Both feet must touch the floor in each square.” The rater stood in a position where all steps taken by the participants were visible, and a research assistant closely supervised the participants (27,28).

3.6.2 Four square step test on foam surface (FSST + Foam)

The participants performed the test the same as they had for the FSST but on a foam surface (Figure 3.1B).

3.6.3 Timed get up and go test (TUG)

The participants were asked to sit on the chair with backrest. When the researcher said “start”, the participants stood up without helping hand from chair, walk for 3 meters, turn around the locating cone and walk back to the chair for 3 meters and then sit back to the chair as fast as possible. The participants stood without footwear and gait aid. The time of the test since the start to come back onto the seat again was recorded.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.6.4 Five times sit to stand test (FTSST)

The participants were asked to sit on the chair with backrest. When the researcher said “start”, stood up and sat down for 5 times as fast as possible. The Participants stood without footwear and gait aid. The time of the test since the start to came back onto the seat again was recorded.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

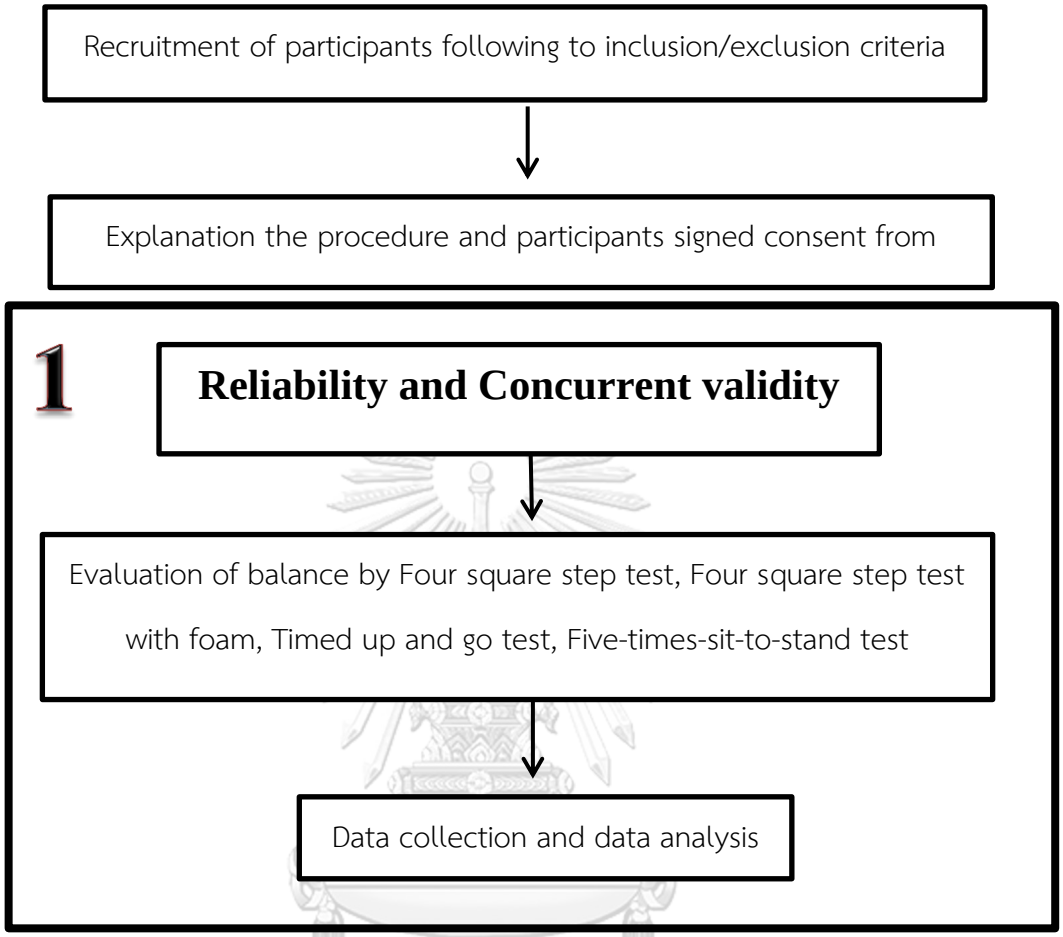


Figure 3.2 Procedure of study I

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

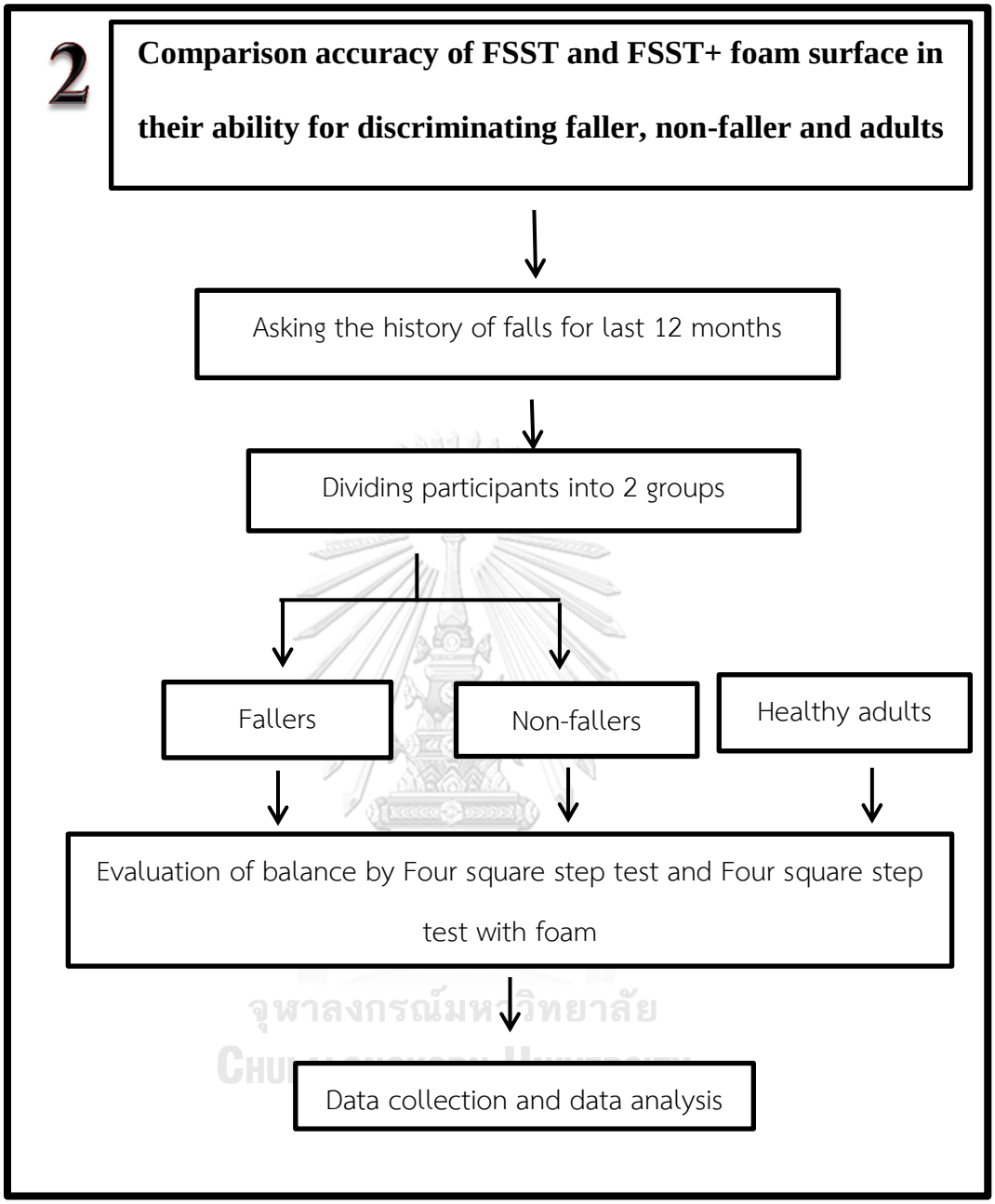


Figure 3.3 Procedure of study II

3.7 Statistical Analysis

GraphPad Prism version 6.0 was used to analyze the descriptive statistics and participant characteristics of each group. The normality of the data was tested using the Shapiro-Wilk test. The results indicated a non-normal distribution. Thus, the Kruskal-Wallis test was used to compare the 2 surfaces (FSST+foam and FSST) in 3 groups (faller, non-faller, and adults). A *p*-value less than 0.05 is considered statistically significant. The receiver operating characteristic (ROC) curve was calculated using sensitivity (y-axis) and 1-specificity (x-axis) (77). The area under the curve (AUC) was used to compare the accuracy of FSST and FSST+foam for discriminating between faller elderly, non-faller elderly, and adults. The AUC values indicated the following: high accuracy when AUC > 0.9, moderate accuracy when AUC = 0.7–0.9, low accuracy when AUC = 0.5–0.69, value due to chance when AUC < 0.5 (78). The cutoff score was determined using the data from the ROC curve analysis, which selected the lowest of $(1\text{-specificity})^2 + (1\text{-sensitivity})^2$ (77). The sensitivity was the proportion of fallers who had a history of falling (79). The specificity was the proportion of non-fallers who had no history of falling (79). The positive likelihood ratio (LR +) and negative likelihood ratio (LR –) were also calculated to represent the probability of correctly discriminating between fallers and non-fallers in the elderly. The formulas for the positive likelihood ratio (LR +) and negative likelihood ratio (LR–) were as follows (80): positive likelihood ratio (LR+)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

= sensitivity/(1-specificity); and negative likelihood ratio (LR–) = (1-sensitivity)/specificity.

The interpretation of LR+ and LR- are as followed (78, 81):

LR+ > 10 and LR- < 0.1: a high probability of correctly discriminating between fallers in the elderly

LR+ 5-10 and LR- 0.1-0.2: a moderate probability of correctly discriminating between fallers in the elderly

LR+ 2-5 and LR- 0.2-0.5: a low probability of correctly discriminating between fallers in the elderly

LR+ 1-2 and LR- 0.5-1: the probabilities of correctly and incorrectly discriminating between fallers and non-fallers in elderly are the same.

The SPSS version 22.0 was used to analyze a reliability and validity of FSST and FSST with foam.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

For concurrent validity, the participants were tested with four tests (TUG, FTSST, FSST, and FSST+foam). The Spearman Rank Correlation was used to examine the correlation between FSST+foam with FSST, FTSST, and TUG. The statistically significant difference was set at p-value < 0.05. The concurrent validity value indicated the following: high concurrent validity when r > 0.6, moderate concurrent validity when r = 0.31 - 0.59, and low concurrent validity when r < 0.3 (82).

An intraclass correlation coefficient ($ICC_{3,1}$) were used to assess the reliability of FSST+foam. The reliability value indicated the following; high reliability when ICC > 0.75, moderate reliability when ICC = 0.4 - 0.74, and low reliability when ICC < 0.4 (82). The standard error of measurement (SEM) was calculated using the following formula;

$$SEM = SD \times \sqrt{(1 - ICC)} \quad (1)$$

SEM = standard error of measurement

SD = standard diviation

ICC = intraclass correlation coefficient

Minimum Detectable Change (MDC_{95}) was calculated using the following formula;

$$MDC_{95} = 1.96 \times SEM \times \sqrt{2} \quad (2)$$

MDC_{95} = Minimum Detectable Change

SEM = standard error of measurement

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

CHAPTER 4

RESULTS

4.1 Reliability and validity study

Twelve participants were recruited. The demographic data of the participants are shown in Table 4.1. The mean ages of adults, non-faller elderly, and faller elderly were 31.75±4.86, 67.25±5.26 and 73±5.79 years respectively. The number of falls in the last year and orthosis/assistive devices used by the participants are presented in Table 4.1. In the faller group, two participants had had 1–2 falls, one participant had had 3–4 falls, and one had had 5–6 falls. Moreover, one faller used a single cane and one faller used a tripod cane in daily life.

Table 4.1 Demographic data of the participants

	Adult (n = 4)	**Non-faller (n = 4)**	**Faller (n = 4)**
Age (years)	31.75±4.86 (27 - 38)	67.25±5.26 (62 - 73)	73±5.79 (64 - 80)
Weight (kg)	67.25±7.60 (60 - 80)	62.25±10.62 (49 - 75)	55.75±14.72 (43 - 80)
Height (cm)	168.25±11.99 (155 - 183)	168.25±9.31 (155 - 180)	157.75±3.96 (153 - 163)
Fall past one	-	-	Falls 1-2: 2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

	Adult (n = 4)	Non-faller (n = 4)	Faller (n = 4)
year			people Falls 3-4: 1 people Falls 5-6: 1 people
Orthosis/Assistive device	-	-	Single cane: 1 people Tripod cane: 1 people

Table 4.2 Assessment score of the participants **(n = 12)**

Test	Mean	Standard Deviation (SD)	Range
FSST + foam (sec)	16.40	16.35	(6.90 – 62.20)
FSST (sec)	11.91	9.07	(5.73 – 35.34)
TUG (sec)	11.90	9.35	(6.13 – 37.64)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Test	Mean	Standard Deviation (SD)	Range
FTSST (sec)	13.23	7.85	(7.23 – 34.10)

The intra-rater and inter-rater reliability of FSST+foam are shown in Table 4.3. The intra-rater reliability and inter-rater reliability were high (0.99 and 1.00 respectively). The SEM and MDC_{95} of FSST+foam were 1.55 and 4.28 seconds respectively.

Table 4.4 shows the high concurrent validity. The result found that FSST+foam correlated with FSST ($r=0.95$, $p < 0.01$), TUG ($r=0.91$, $p = 0.04$) and FTSST ($r=0.60$, $p < 0.01$).

Table 4.3 Reliability of FSST + foam

Reliability	$ICC_{3,1}$ (95% CI)	Standard Error of Measurement (SEM)	Minimum Detectable Change (MDC_{95})
Intra-rater	**0.99**	1.55 sec	4.28 sec
Inter-rater	**1.00**	–	–

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Table 4.4 Concurrent validity of FSST + foam

Concurrent validity	**FSST + foam**	
	Correlation coefficient Spearman, rho	**p - value**
FSST	0.95	$p < 0.01$
TUG	0.91	$p = 0.04$
FTSST	0.60	$p < 0.01$

4.2 Comparisons accuracy of FSST and FSST+ foam surface in their ability to identify fall history

Fifty-four participants were recruited. The demographic data of the participants are shown in Table 4.5. The mean ages of adults, non-faller elderly, and faller elderly were 27.39±3.07, 68.50±5.53 and 70±6.74 years, respectively. The number of falls in the last year and orthosis/assistive devices used by the participants are presented in Table 4.5. In the faller group, 13 participants had had 1–2 falls, three participants had had 3–4 falls, and two had had 5–6 falls. Moreover, three fallers used a single cane and two fallers used a tripod cane in daily life.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Table 4.5 Demographic data of the participants

	Adult **(n = 18)**	**Non-faller** **(n = 18)**	**Faller** **(n = 18)**
Age (years)	27.39±3.07 (20 - 33)	68.50±5.53 (60 - 77)	70.67±6.74 (62 - 80)
Weight (kg)	56.11±10.26 (44 - 80)	63.50±12.76 (42 - 88)	66.06±17.38 (43 - 116)
Height (cm)	164.06±8.80 (155-188)	163.11±9.12 (149-180)	161.61±8.98 (150 - 178)
Fall past one year	-	-	Falls 1-2: 13 people Falls 3-4: 3 people Falls 5-6: 2 people
Orthosis/Assistive device	-	-	Single cane: 3 people Tripod cane: 2 people

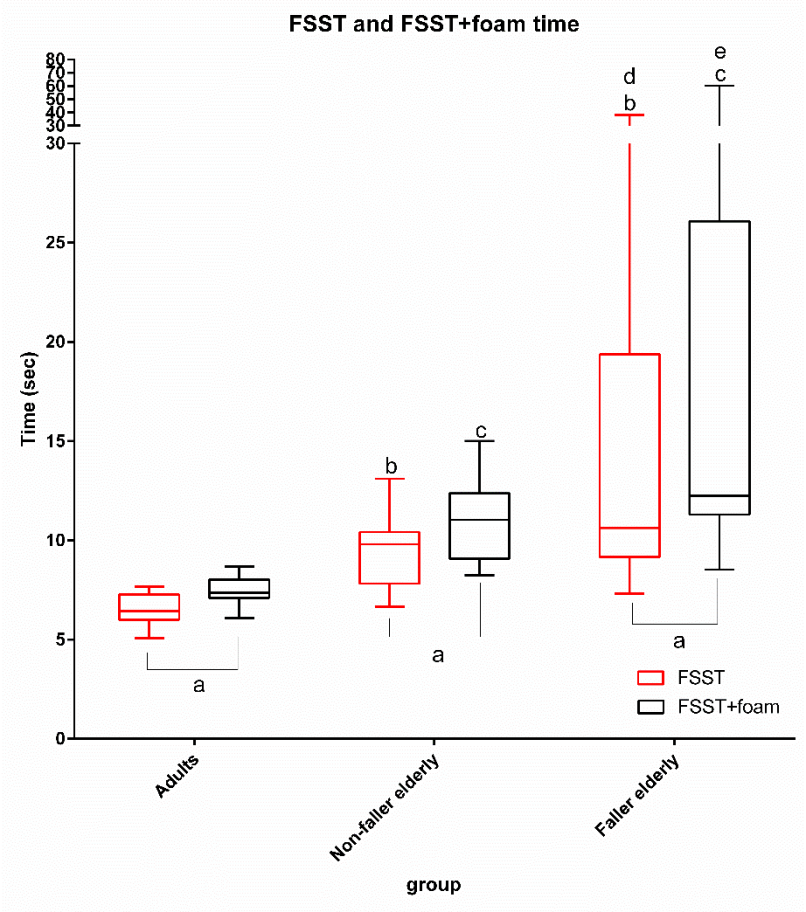
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Table 4.6 shows the median and interquartile range (IQR) of FSST+foam and FSST in each group (adults, non-fallers, fallers). The Kruskal-Wallis test showed significant differences between all three groups (adults, non-faller elderly and faller elderly) for all tests (FSST and FSST+foam) (Figure 4.1).

Table 4.6 Assessment score of three groups (adults, non-fallers, faller)

Test	**Adult**	**Non-faller**	**Faller**
	(n = 18)	**(n = 18)**	**(n = 18)**
FSST +	7.37	11.03	12.25
foam	(IQR = 7.10 – 8.03)	(IQR = 9.08–12.36)	(IQR = 11.30–26.08)
FSST	6.44	9.80	10.63
	(IQR = 6 – 7.28)	(IQR = 7.82 – 10.41)	(IQR = 9.16 – 19.37)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



a FSST compared FSST+foam

b FSST non/faller compared with adult

c FSST+foam non/faller compared adult

d FSST faller compared with non-faller

e FSST+foam faller compared with non-faller

Figure 4.1: Comparisons of FSST and FSST+foam in adults, non-faller elderly and faller elderly

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

The FSST+foam had higher accuracy than the FSST for identifying fall history in the elderly. The results of this study revealed that the AUCs of FSST+foam and FSST were moderately accurate for discriminating fallers from non-fallers. The cutoff score of FSST+foam between faller and non-faller elderly was 11.21 sec with AUC = 0.77, sensitivity = 0.89, and specificity = 0.61 (Table 4.7 and Figure 4.2). The sensitivity of FSST+foam was higher than that of the FSST. The specificity of the FSST+foam was near that of the FSST. Moreover, the LR+ and LR- indicated that the FSST+foam was more appropriate for discriminating fallers from non-fallers than the FSST. Although the FSST+foam and FSST had similar moderate AUC, the FSST+foam was more accurate than the FSST.

Table 4.7 Cutoff score, Sensitivity, Specificity, AUC, LR+ and LR- of non-faller and faller elderly

	Cutoff score	**Sensitivity**	**Specificity**	**AUC**	**LR+**	**LR-**
FSST+foam	11.21	0.889	0.611	0.765	2.29	0.18
FSST	10.14	0.667	0.667	0.725	2.00	0.50

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

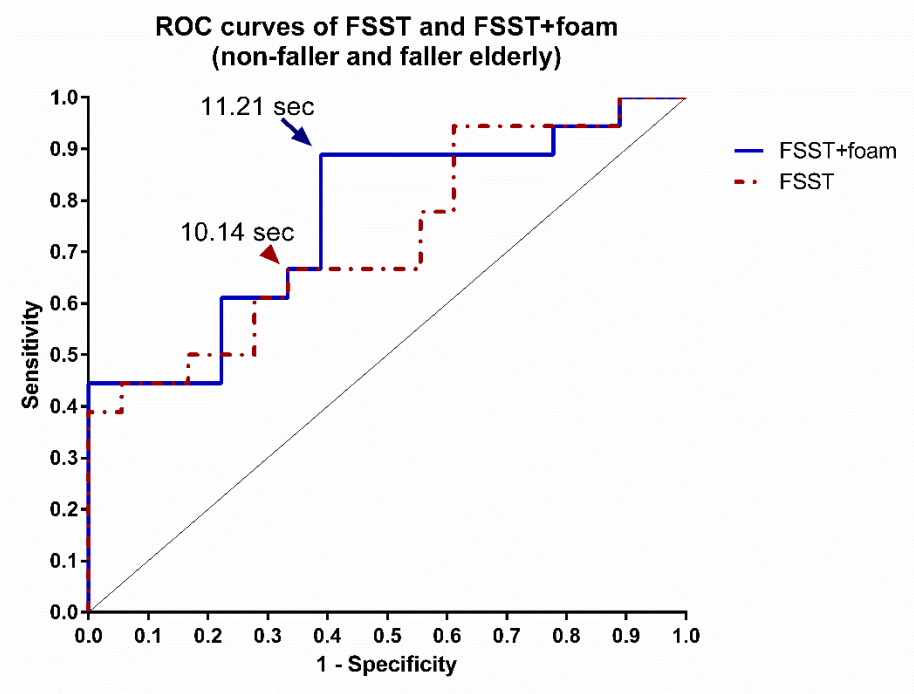


Figure 4.2: Receiver operating characteristic curve (ROC curve) of FSST and FSST+foam (non-faller and faller elderly)

Using the cutoff score of 10.14 sec for FSST, fallers and non-fallers were classified as show in the table 4.8. Using the cutoff score of 11.21 sec for FSST+foam, fallers and non-fallers were classified as show in the table 4.9.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Table 4.8 Classifications of fallers and non-fallers by FSST using the cutoff score of 10.14 sec.

FSST	Fallers	Non-fallers
Positive	12	6
Negative	6	12

Table 4.9 Classifications of fallers and non-fallers by FSST+foam using the cutoff score of 11.21 sec.

FSST+foam	Fallers	Non-fallers
Positive	16	7
Negative	2	11

Furthermore, the AUCs of the FSST+foam and FSST were highly accurate for discriminating adults from non-fallers. The cutoff score of the FSST+foam between adults and non-faller elderly was 8.16 sec with AUC = 0.99, sensitivity = 1.00, and specificity = 0.94 (Table 4.8 and Figure 4.3). The sensitivity and specificity were near those of the FSST+foam and FSST. Moreover, the LR+ and LR- indicated that the FSST+foam was more appropriate for discriminating adults from non-fallers compared with the FSST.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Table 4.10 Cutoff score, Sensitivity, Specificity, AUC, LR+ and LR- of adults and non-faller elderly

	Cutoff score	**Sensitivity**	**Specificity**	**AUC**	**LR+**	**LR-**
FSST+foam	8.16	1.00	0.94	0.99	16.67	0.00
FSST	7.42	0.89	0.89	0.95	8.10	0.12

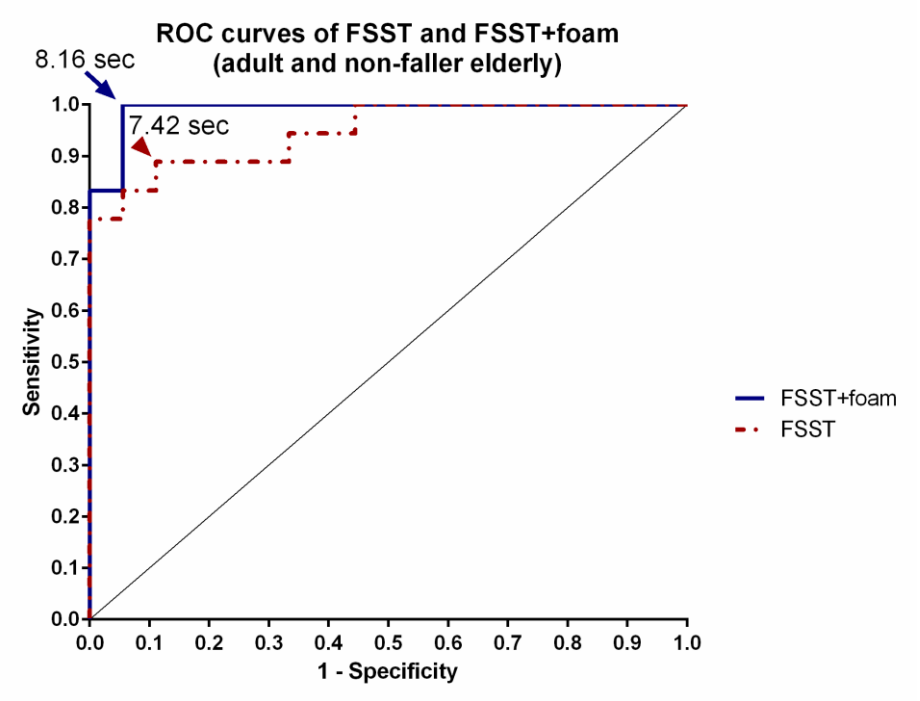


Figure 4.3: Receiver operating characteristic curve (ROC curve) of FSST and FSST+foam (adults and non-faller elderly)

Using the cutoff score of 7.42 sec for FSST, non-fallers and adults were classified as show in the table 4.11. Using the cutoff score of 8.16 sec for FSST+foam, non-fallers and adults were classified as show in the table 4.12.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Table 4.11 Classifications of non-fallers and adults by FSST using the cutoff score of 7.42 sec.

FSST	Non-fallers	Adults
Positive	16	2
Negative	2	16

Table 4.12 Classifications of non-fallers and adults by FSST+foam using the cutoff score of 8.16 sec.

FSST+foam	Non-fallers	Adults
Positive	18	1
Negative	0	17

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

CHAPTER 5
DISCUSSION

5.1 Reliability and validity study

The present study was designed to determine the intra-rater reliability, inter-rater reliability, and concurrent validity of the FSST+foam, a new modification test to assess balance. This test is a quick and easy test which could be used to determine dynamic balance while stepping over obstacles and ability to change direction. The results of this study indicate that the FSST+foam has high intra-rater reliability, inter-rater reliability, as well as high concurrent validity with FSST, TUG, and FTSST.

This study produced results which corroborate the results of a great deal of the previous work of the FSST. The FSST has been reported a high test-retest, intra-rater and inter-rater reliabilities in several populations, e.g., elderly, individual with stroke, and individual with the vestibular disorder (7, 21, 23, 24, 76). One unanticipated finding was that the inter-rater reliability was higher than intra-rater reliability. The reason for this is not clear but it might be related to inter-rater reliability was tested at the same time but intra-rater reliability was tested twice with a 1-week interval. The participants' performance maybe changes during this time interval.

Dite et al. (2002) also reported high correlation of FSST with step test, and TUG test and moderate association with functional reach test in community-dwelling older adults (7). Goh et al. (2013) demonstrated the moderate correlation of FSST

with TUG and limit of stability test (LOS), the laboratory balance performance test, in the forward direction and directional control in the backward direction. They also reported a poor correlation of FSST with Berg balance scale (BBS) in community-dwelling persons with and without chronic stroke (21). Conversely, a high correlation of FSST with BBS, Dynamic Gait Index (DGI), and Activities-Specific Balance Confidence (ABC) Scale, and a moderate correlation with Expanded Disability Status Scale (EDSS) were reported in persons with multiple sclerosis (9). Whitney et al. (2007) investigated the validity of FSST in individual vestibular disorder. The results revealed a good correlation of FSST with TUG, gait speed, DGI but poor correlation of FSST with ABC scale (23). Verma et al. (2014) reported a moderate correlation of FSST and Functional reach test (FRT) in children with Down syndrome (DS) (76). The results of this study show a high correlation of FSST+foam with FSST, TUG, and FTSST. On the other word, these tests could be used interchangeable. It seems possible that these results are due to these tests is related to control the center of mass of motor tasks, cognitive ability (multiple tasks and remembering of the sequences of movement), and executive function in postural responses (21, 76).

5.2 Comparisons accuracy of FSST and FSST+ foam surface in their ability to identify fall history

This study was the first to explore the ability of the FSST+foam to identify elderly with a fall history in comparison to the FSST. The FSST+foam was more accurate

than the FSST to discriminating between fallers, non-fallers and adults. No previous study has tested the FSST+foam. Thus it is hard to provide additional explanation on the findings of this study. Three types of sensory inputs are used for postural control, i.e., visual, vestibular, and somatosensory inputs. The FSST+foam challenged postural control because it disturbed somatosensory input while the participant was stepping on the foam surface. A previous study by Anacker and Fabio (1992) studied the influence of somatosensory input on standing balance in faller and non-faller elderly using the sensory organization test. The results found that faller elderly had less stance time than non-faller elderly. Additionally, the stance time of faller elderly was reduced while they were standing on a foam surface as compared to a firm surface (29).

During the FSST+foam test, the nervous system adjusts postural control using sensory information mainly from the visual and vestibular systems. This phenomenon is known as sensory reweighting which is an adaptation to deterioration in the sensory system (41). Pasma et al. (2015) studied the changes in sensory reweighting of proprioception during standing. Rotation of the support surface was found to disrupt the proprioceptive information from the ankle. The elderly simultaneously experienced a decrease in proprioceptive reweighting and an increase in the amplitude of disturbances (47). Doumas and Krampe (2010) studied age-related changes in adaptation and sensory reintegration in postural control. They tested the center of pressure (COP) sway in both young and older adults while they

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

were standing on a stable platform (stable phase), swaying and reverse swaying platform (adaptation phase), and re-stabilized platform (restoration phase). They found that perturbation of proprioception induced COP sways in an anteroposterior direction at a similar level in both age groups. During the adaptation phase, COP sways were reduced to a comparable level in both age groups. Interestingly, older adults had higher amounts of COP sway as well as sway time during the restoration phase. These findings suggest an age-related difference in postural control restoration after sudden changes in proprioception input (48). Thus, it is possible that somatosensory alteration in the FSST+foam test increased the accuracy of identifying fallers.

This study found that non-faller elderly are than adults on both the FSST and the FSST+foam tests. In addition, faller elderly spent longer than non-faller elderly on both the FSST and the FSST+foam tests. These results are in agreement with those of other studies suggesting that age and fall status are associated with stepping response. Patla et al. (1993) demonstrated that elderly had a longer reaction time and weight transfer time than young adults during the initial stepping in forward, backward, and sideways directions (19). Similarly, Medell et al. (2000) compared the maximal step length and time to complete a rapid step test among balance-impaired elderly (with more than one fall in the past year), balance-unimpaired elderly (with less than one fall in the past year), and young adults. They found that balance-impaired elderly had a lower maximal step length and slower

rapid step time than the other group (20). Pasma et al. (2015) found that healthy elderly had a higher overall neural time delay than healthy young adults, including slower nerve conduction speed in afferent or efferent pathways, slower muscle activation, slower central processing time, decreased number of neurons, and loss of myelination. They found that balance-impaired elderly had higher ankle torque, leg angle, hip sway, and body sway as compared to healthy elderly (47). Studenski et al. (1991) found that faller elderly had decreased ankle strength (dorsiflexor and plantarflexor) compared to non-fallers (83). These findings suggest that faller elderly have a reduction of lower-limb strength and use an adjustment strategy of stabilizing ankle torque and increasing hip and trunk movement to maintain postural control. Thus, it seems possible that these results are due to the slowness of transport, processing, and reaction time of the nervous system as well as weakness of the muscular system in the elderly.

This study used foam with a specific elastic property, an elastic modulus of 0.0233 N/mm^2. It has been reported that the elastic property of foam affects the results of balance tests (84). Thus in clinical application, it is necessary to consider the selection of foam types for use in the FSST+foam as a balance accuracy assessment. This study was a retrospective cohort study. Considerably more work using prospective cohort studies will need to be done to determine whether the FSST+foam could predict future risk of falls. Also, this study only investigated the time to perform the tests. It would be interesting to measure the muscle strength,

CHULALONGKORN UNIVERSITY

joint kinematics, and muscle activities of the participant for a better understanding of underlying mechanisms.

The current investigation was limited by the fact that the statistical analysis showed non-normal distributions of the time to perform FSST and FSST+foam in fallers. These results came from a number of multiple fallers (fall more than 3 times) were included. These participants used gait aids during normal activity in daily living. Further studies, which take this variable into account, will need to be undertaken.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

CHAPTER 6

CONCLUSION

The following conclusions can be drawn from the present study 1) FSST+foam has high intra-rater and inter-rater reliability, 2) FSST+foam has a high correlation with FSST, TUG and FTSTS, 3) FSST+foam had higher accuracy than FSST for identifying fall history in the elderly as well as discriminating between elderly and adults, and 4) AUC of FSST+foam and FSST were moderately accurate for discriminating fallers from non-fallers. These results suggest that the FSST+foam could be used as an alternative assessment tool to discriminate between faller elderly, non-faller elderly in community. The suggested cutoff scores of FSST+foam to discriminate between fallers versus non-fallers and non-fallers versus adults were 11.21 sec and 8.16 sec, respectively.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

REFERENCES

1. [Internet] UNPDDoEaSA. http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/ageing/WPA2015_Infochart.shtml.
2. [Internet] WAah. http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs404/en/.
3. Saccomano SJ, Ferrara LR. Fall prevention in older adults. The Nurse Practitioner. 2015;40(6):40-7.
4. Ambrose AF, Paul G, Hausdorff JM. Risk factors for falls among older adults: a review of the literature. Maturitas. 2013;75(1):51-61.
5. Alexandre TS, Meira DM, Rico NC, Mizuta SK. Accuracy of Timed Up and Go Test for screening risk of falls among community-dwelling elderly. Brazilian Journal of Physical Therapy. 2012;16(5):381-8.
6. Shumway-Cook A, Baldwin M, Polissar NL, Gruber W. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults. Physical therapy. 1997;77(8):812-9.
7. Dite W, Temple VA. A clinical test of stepping and change of direction to identify multiple falling older adults. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2002;83(11):1566-71.
8. Stevens JA, Corso PS, Finkelstein EA, Miller TR. The costs of fatal and non-fatal falls among older adults. Injury prevention. 2006;12(5):290-5.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

9. Barry E, Galvin R, Keogh C, Horgan F, Fahey T. Is the Timed Up and Go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. BMC geriatrics. 2014;14(1):1.

10. Thrane G, Joakimsen RM, Thornquist E. The association between timed up and go test and history of falls: the Tromsø study. BMC geriatrics. 2007;7(1):1.

11. Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L. Age-and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and gait speeds. Physical therapy. 2002;82(2):128-37.

12. Viccaro LJ, Perera S, Studenski SA. Is timed up and go better than gait speed in predicting health, function, and falls in older adults? Journal of the American Geriatrics Society. 2011;59(5):887-92.

13. Chiu A, Au-Yeung S, Lo SK. A comparison of four functional tests in discriminating fallers from non-fallers in older people. Disability and rehabilitation. 2003;25(1):45-50.

14. Dadgari A, Aizan-Hamid T, Nazrul-Hakim M, Chaman R, Mousavi S, Poh-Hin L, et al. Accuracy of Berg balance scale to predict falls among community elderly dwellers. Nursing Practice Today. 2015;2(1):34-40.

15. Muir SW, Berg K, Chesworth B, Speechley M. Use of the Berg Balance Scale for predicting multiple falls in community-dwelling elderly people: a prospective study. Physical therapy. 2008;88(4):449-59.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

16. Thorbahn LDB, Newton RA. Use of the Berg Balance Test to predict falls in elderly persons. Physical therapy. 1996;76(6):576-83.

17. Poncumhak P, In-sorn T, Prasittimet N, Manota P. The pilot study on the risk of fall prediction in thai elderly using five times sit-to-stand test. Srinagarind Medical Journal (SMJ)-ศรีนครินทร์ เวช สาร. 2014;29(3):237-42.

18. Hill K, Schwarz J, Flicker L, Carroll S. Falls among healthy, community-dwelling, older women: a prospective study of frequency, circumstances, consequences and prediction accuracy. Australian and New Zealand journal of public health. 1999;23(1):41-8.

19. Patla A, Frank J, Winter D, Rietdyk S, Prentice S, Prasad S. Age-related changes in balance control system: initiation of stepping. Clinical Biomechanics. 1993;8(4):179-84.

20. Medell JL, Alexander NB. A clinical measure of maximal and rapid stepping in older women. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. 2000;55(8):M429-M33.

21. Goh EY, Chua SY, Hong S-J, Ng SS. Reliability and concurrent validity of Four Square Step Test scores in subjects with chronic stroke: a pilot study. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2013;94(7):1306-11.

22. McKee KE, Hackney ME. The Four Square Step Test in individuals with Parkinson's disease: Association with executive function and comparison with older adults. NeuroRehabilitation. 2014;35(2):279-89.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

23. Whitney SL, Marchetti GF, Morris LO, Sparto PJ. The reliability and validity of the Four Square Step Test for people with balance deficits secondary to a vestibular disorder. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2007;88(1):99-104.

24. Wagner JM, Norris RA, Van Dillen LR, Thomas FP, Naismith RT. Four Square Step Test in ambulant persons with multiple sclerosis: validity, reliability, and responsiveness. International Journal of Rehabilitation Research. 2013;36(3):253-9.

25. Hajian-Tilaki K. Receiver operating characteristic (ROC) curve analysis for medical diagnostic test evaluation. Caspian journal of internal medicine. 2013;4(2):627.

26. Close JC. Falls in older people: risk factors, assessment and intervention. IBMS BoneKEy. 2009;6(10):368-84.

27. Di Fabio RP, Greany JF, Emasithi A, Wyman JF. Eye-head coordination during postural perturbation as a predictor of falls in community-dwelling elderly women. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2002;83(7):942-51.

28. Alhanti B, Bruder LA, Creese W, Golden RL, Gregory C, Newton RA. Balance abilities of community dwelling older adults under altered visual and support surface conditions. Physical & Occupational Therapy in Geriatrics. 1997;15(1):37-52.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

29. Anacker SL, Di Fabio RP. Influence of sensory inputs on standing balance in community-dwelling elders with a recent history of falling. Physical Therapy. 1992;72(8):575-81.

30. Boulgarides LK, McGinty SM, Willett JA, Barnes CW. Use of clinical and impairment-based tests to predict falls by community-dwelling older adults. Physical therapy. 2003;83(4):328-39.

31. Koceja DM, Allway D, Earles DR. Age differences in postural sway during volitional head movement. Archives of physical medicine and rehabilitation. 1999;80(12):1537-41.

32. Ricci NA, de Faria Figueiredo Gonçalves D, Coimbra AMV, Coimbra IB. Sensory interaction on static balance: A comparison concerning the history of falls of community‐dwelling elderly. Geriatrics & gerontology international. 2009;9(2):165-71.

33. [Internet] WF. http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs344/en/.

34. Kuhirunyaratn P, Prasomrak P, Jindawong B. Factors related to falls among community dwelling elderly. Southeast Asian journal of tropical medicine and public health. 2013;44(5):906-15.

35. Blake A, Morgan K, Bendall M, Dallosso H, Ebrahim S, Arie T, et al. Falls by elderly people at home: prevalence and associated factors. Age and ageing. 1988;17(6):365-72.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

36. Jitapunkul S, Songkhla MN, Chayovan N, Chirawatkul A, Choprapawon C, Kachondham Y, et al. Falls and their associated factors: a national survey of the Thai elderly. Journal of the Medical Association of Thailand= Chotmaihet thangphaet. 1998;81(4):233-42.

37. Assantachai P, Praditsuwan R, Chatthanawaree W, Pisalsarakij D, Thamlikitkul V. Risk factors for falls in the Thai elderly in an urban community. Journal of the Medical Association of Thailand= Chotmaihet thangphaet. 2003;86(2):124-30.

38. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor control: translating research into clinical practice: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.

39. Alghwiri AA, Whitney S. Balance and Falls. Teoksessa Guccione, AA, Wong, R. 2012.

40. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? Age and ageing. 2006;35(suppl 2):ii7-ii11.

41. Oie KS, Kiemel T, Jeka JJ. Multisensory fusion: simultaneous re-weighting of vision and touch for the control of human posture. Cognitive Brain Research. 2002;14(1):164-76.

42. Borel L, Alescio-Lautier B. Posture and cognition in the elderly: Interaction and contribution to the rehabilitation strategies. Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology. 2014;44(1):95-107.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

43. Gurfinkel V, Levick YS. Perceptual and automatic aspects of the postural body scheme. 1991.

44. Brandt T, Paulus W, Straube A. Vision and posture. Disorders of posture and gait. 1986:157-75.

45. Kerkhoff G. Multimodal spatial orientation deficits in left-sided visual neglect. Neuropsychologia. 1999;37(12):1387-405.

46. Dong Y, Sharma VK, Chan BP-L, Venketasubramanian N, Teoh HL, Seet RCS, et al. The Montreal Cognitive Assessment (MoCA) is superior to the Mini-Mental State Examination (MMSE) for the detection of vascular cognitive impairment after acute stroke. Journal of the Neurological Sciences. 2010;299(1–2):15-8.

47. Pasma JH, Engelhart, D., Maier, A. B., Schouten, A. C., van der Kooij, H., & Meskers, C. G. . Changes in sensory reweighting of proprioceptive information during standing balance with age and disease. Journal of neurophysiology. 2015;114(6):3220-33.

48. Doumas M, & Krampe, R. T. Adaptation and reintegration of proprioceptive information in young and older adults postural control. Journal of neurophysiology. 2010;104(4):1969-77.

49. Podsiadlo D, Richardson S. The timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. Journal of the American geriatrics Society. 1991;39(2):142-8.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

50. Kojima G, Masud T, Kendrick D, Morris R, Gawler S, Treml J, et al. Does the timed up and go test predict future falls among British community-dwelling older people? Prospective cohort study nested within a randomised controlled trial. BMC geriatrics. 2015;15(1):1.

51. Schoene D, Wu SMS, Mikolaizak AS, Menant JC, Smith ST, Delbaere K, et al. Discriminative Ability and Predictive Validity of the Timed Up and Go Test in Identifying Older People Who Fall: Systematic Review and Meta- Analysis. Journal of the American Geriatrics Society. 2013;61(2):202-8.

52. Wrisley DM, Kumar NA. Functional gait assessment: concurrent, discriminative, and predictive validity in community-dwelling older adults. Physical therapy. 2010.

53. Ries JD, Echternach JL, Nof L, Blodgett MG. Test-retest reliability and minimal detectable change scores for the timed “up & go” test, the six-minute walk test, and gait speed in people with Alzheimer disease. Physical therapy. 2009;89(6):569-79.

54. Arnold CM, Faulkner RA. The history of falls and the association of the timed up and go test to falls and near-falls in older adults with hip osteoarthritis. BMC Geriatr. 2007;7:17.

55. Schoppen T, Boonstra A, Groothoff JW, de Vries J, Goeken LN, Eisma WH. The Timed "up and go" test: reliability and validity in persons with unilateral lower limb amputation. Arch Phys Med Rehabil. 1999;80(7):825-8.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

56. Nilsagard Y, Lundholm C, Denison E, Gunnarsson LG. Predicting accidental falls in people with multiple sclerosis -- a longitudinal study. Clinical rehabilitation. 2009;23(3):259-69.

57. Nocera JR, Stegemoller EL, Malaty IA, Okun MS, Marsiske M, Hass CJ. Using the Timed Up & Go test in a clinical setting to predict falling in Parkinson's disease. Arch Phys Med Rehabil. 2013;94(7):1300-5.

58. van Hedel HJ, Wirz M, Dietz V. Assessing walking ability in subjects with spinal cord injury: validity and reliability of 3 walking tests. Arch Phys Med Rehabil. 2005;86(2):190-6.

59. Ng SS, Hui-Chan CW. The timed up & go test: its reliability and association with lower-limb impairments and locomotor capacities in people with chronic stroke. Arch Phys Med Rehabil. 2005;86(8):1641-7.

60. Whitney SL, Marchetti GF, Schade A, Wrisley DM. The sensitivity and specificity of the Timed "Up & Go" and the Dynamic Gait Index for self-reported falls in persons with vestibular disorders. Journal of vestibular research : equilibrium & orientation. 2004;14(5):397-409.

61. Schaubert KL, Bohannon RW. Reliability and validity of three strength measures obtained from community-dwelling elderly persons. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2005;19(3):717-20.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

62. Tiedemann A, Shimada H, Sherrington C, Murray S, Lord S. The comparative ability of eight functional mobility tests for predicting falls in community-dwelling older people. Age and ageing. 2008;37(4):430-5.

63. Bohannon RW, Shove ME, Barreca SR, Masters LM, Sigouin CS. Five-repetition sit-to-stand test performance by community-dwelling adults: A preliminary investigation of times, determinants, and relationship with self-reported physical performance. Isokinetics and exercise science. 2007;15(2):77-81.

64. Mong Y, Teo TW, Ng SS. 5-repetition sit-to-stand test in subjects with chronic stroke: reliability and validity. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2010;91(3):407-13.

65. Buatois S, Perret-Guillaume C, Gueguen R, Miget P, Vançon G, Perrin P, et al. A simple clinical scale to stratify risk of recurrent falls in community-dwelling adults aged 65 years and older. Physical therapy. 2010;90(4):550-60.

66. Wang T-H, Liao H-F, Peng Y-C. Reliability and validity of the five-repetition sit-to-stand test for children with cerebral palsy. Clinical rehabilitation. 2012;26(7):664-71.

67. Ozalevli S, Ozden A, Itil O, Akkoclu A. Comparison of the sit-to-stand test with 6min walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Respiratory medicine. 2007;101(2):286-93.

68. Sled EA, Khoja L, Deluzio KJ, Olney SJ, Culham EG. Effect of a home program of hip abductor exercises on knee joint loading, strength, function, and pain in

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

people with knee osteoarthritis: a clinical trial. Physical therapy. 2010;90(6):895-904.

69. Bohannon RW. Test-retest reliability of the five-repetition sit-to-stand test: a systematic review of the literature involving adults. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2011;25(11):3205-7.

70. Møller AB, Bibby BM, Skjerbæk AG, Jensen E, Sørensen H, Stenager E, et al. Validity and variability of the 5-repetition sit-to-stand test in patients with multiple sclerosis. Disability and rehabilitation. 2012;34(26):2251-8.

71. Duncan RP, Leddy AL, Earhart GM. Five times sit-to-stand test performance in Parkinson's disease. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2011;92(9):1431-6.

72. Whitney SL, Wrisley DM, Marchetti GF, Gee MA, Redfern MS, Furman JM. Clinical measurement of sit-to-stand performance in people with balance disorders: validity of data for the Five-Times-Sit-to-Stand Test. Physical therapy. 2005;85(10):1034-45.

73. Duncan RP, Earhart GM. Four square step test performance in people with Parkinson disease. Journal of Neurologic Physical Therapy. 2013;37(1):2-8.

74. Blennerhassett JM, Jayalath VM. The Four Square Step Test is a feasible and valid clinical test of dynamic standing balance for use in ambulant people poststroke. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2008;89(11):2156-61.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

75. Dite W, Connor HJ, Curtis HC. Clinical identification of multiple fall risk early after unilateral transtibial amputation. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2007;88(1):109-14.

76. Verma A, Samuel AJ, Aranha VP. The four square step test in children with Down syndrome: Reliability and concurrent validity. Journal of pediatric neurosciences. 2014;9(3):221.

77. Akobeng AK. Understanding diagnostic tests 3: receiver operating characteristic curves. Acta paediatrica. 2007;96(5):644-7.

78. Yingyongyudha A, Saengsirisuwan V, Panichaporn W, Boonsinsukh R. The Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest) demonstrates higher accuracy in identifying older adult participants with history of falls than do the BESTest, Berg Balance Scale, or Timed Up and Go Test. Journal of Geriatric Physical Therapy. 2016;39(2):64-70.

79. Akobeng AK. Understanding diagnostic tests 1: sensitivity, specificity and predictive values. Acta paediatrica. 2007;96(3):338-41.

80. Akobeng AK. Understanding diagnostic tests 2: likelihood ratios, pre- and post- test probabilities and their use in clinical practice. Acta Paediatrica. 2007;96(4):487-91.

81. Hing W, White, S., Reid, D., & Marshall, R. Validity of the McMurray's test and modified versions of the test: a systematic literature review. Journal of Manual & Manipulative Therapy. 2009;17(1):22-35.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

82. http://www.rehabmeasures.org/rehabweb/rhstats.aspx.

83. Studenski S, Duncan PW, Chandler J. Postural responses and effector factors in persons with unexplained falls: results and methodologic issues. Journal of the American Geriatrics Society. 1991;39(3):229-34.

84. Chaikeeree N, Saengsirisuwan, V., Chinsongkram, B., & Boonsinsukh, R. Interaction of age and foam types used in Clinical Test for Sensory Interaction and Balance (CTSIB). Gait & Posture. 2015;41(1):313-5.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

APPENDIX

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

APPENDIX A

ETHICAL APPROVAL GRANTED BY THE ETHICAL REVIEW COMMITTEE FOR RESEARCH INVOLVING HUMAN SUBJECTS AND/OR USE OF ANIMAL IN RESEARCH, HEALTH SCIENCE GROUP OF FACULTIES AND INSTITUTES, CHULALONGKORN UNIVERSITY, THAILAND

AF 02-12

The Research Ethics Review Committee for Research Involving Human Research Participants, Health Sciences Group, Chulalongkorn University
Jamjuree 1 Building, 2nd Floor, Phyathai Rd., Patumwan district, Bangkok 10330, Thailand,
Tel/Fax: 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th

COA No. 234/2016

Certificate of Approval

Study Title No. 133.1/59 : COMPARISONS OF THE FOUR SQUARE STEP TEST AND THE FOUR SQUARE STEP TEST ON FOAM SURFACE IN THEIR ACCURACY TO DISCRIMINATE BETWEEN ELDERLY WITH AND WITHOUT FALL HISTORY

Principal Investigator : MISS PHAKKANUT MATHURAPONGSAKUL

Place of Proposed Study/Institution : Faculty of Allied Health Sciences, Chulalongkorn University

The Research Ethics Review Committee for Research Involving Human Research Participants, Health Sciences Group, Chulalongkorn University, Thailand, has approved constituted in accordance with the International Conference on Harmonization – Good Clinical Practice (ICH-GCP) **for Phase II of research protocol**.

Signature: ..... Signature: .....
(Associate Professor Prida Tasanapradit, M.D.) (Assistant Professor Nuntaree Chaichanawongsaroj, Ph.D.)
Chairman Secretary

Date of Approval : 29 December 2016 Approval Expire date : 28 December 2017

The approval documents including

1) Research proposal
2) Patient/Participant Information Sheet and Informed Consent Form
3) Researcher
4) Questionnaire

Protocol No. 133.1/59
Date of Approval 29 DEC 2016
Approval Expire Date 28 DEC 2017

The approved investigator must comply with the following conditions:

1. *The research/project activities must end on the approval expired date of the Research Ethics Review Committee for Research Involving Human Research Participants, Health Sciences Group, Chulalongkorn University (RECCU). In case the research/project is unable to complete within that date, the project extension can be applied one month prior to the RECCU approval expired date.*
2. *Strictly conduct the research/project activities as written in the proposal.*
3. *Using only the documents that bearing the RECCU's seal of approval with the subjects/volunteers (including subject information sheet, consent form, invitation letter for project/research participation (if available).*
4. *Report to the RECCU for any serious adverse events within 5 working days*
5. *Report to the RECCU for any change of the research/project activities prior to conduct the activities.*
6. *Final report (AF 03-12) and abstract is required for a one year (or less) research/project and report within 30 days after the completion of the research/project. For thesis, abstract is required and report within 30 days after the completion of the research/project.*
7. *Annual progress report is needed for a two- year (or more) research/project and submit the progress report before the expire date of certificate. After the completion of the research/project processes as No. 6.*

APPENDIX B

SCREENING QUESTIONAIRE

โครงงานวิจัยเรื่อง

(ภาษาไทย) การเปรียบเทียบการทดสอบการก้าวข้ามจตุรัสสี่ช่องและการก้าวข้ามจตุรัสช่องบนพื้นโฟมในเรื่องความแม่นยำเพื่อแยกผู้สูงอายุที่มีหรือไม่มีประวัติการล้ม

(ภาษาอังกฤษ) **Comparisons of the four square step test and the four square step test on foam surface in their accuracy to discriminate between elderly with and without fall history**

ส่วนที่ 1

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2. อายุ _____ปี วันเดือนปีเกิด _____

3.น้ำหนัก _____ กิโลกรัม ส่วนสูง_____ เซนติเมตร BMI _____

4.โรคประจำตัว_____

5. ยาที่รับประทาน_____

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ส่วนที่ 2

	ใช่	ไม่ใช่	
1.	☐	☐	ท่านสามารถเดินได้เองเป็นระยะทางอย่างน้อย 6 เมตร โดยใช้หรือไม่ใช้อุปกรณ์ช่วยในการเดิน
2.	☐	☐	ท่านมีประวัติทางระบบประสาท เช่น โรคหลอดเลือดสมองแตก โรคหลอดเลือดสมองตีบ ฯลฯ
3.	☐	☐	ท่านมีความผิดปกติของการมองเห็น เช่น ต้อหิน ต้อกระจก ฯลฯ
4.	☐	☐	ท่านมีประวัติกระดูกหักในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา
5.	☐	☐	ท่านมีอาการปวดขาหรือไม่
6.	☐	☐	ท่านช่วยทำตามคำสั่ง “ยกมือขึ้น”
7.	☐	☐	วันนี้ท่านรับประทานยาใดมาก่อนเข้าร่วมงานวิจัย
8.	☐	☐	วันนี้ท่านมีอาการวิงเวียนศีรษะ
9.	☐	☐	ท่านดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในระยะ 24 ชั่วโมงก่อนการทดสอบ
10.	☐	☐	ท่านเป็นโรคความดันหรือไม่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

APPENDIX C

MINI – MENTAL STATE EXAMINATION: THAI VERSION (MMSE – THAI 2002)

1. Orientation for time (5 คะแนน) บันทึกคำตอบไว้ทุกครั้ง

คะแนน

(ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน) (ทั้งคำตอบที่ถูกและผิด)

1.1 วันนี้วันที่เท่าไร ..... ☐

1.2 วันนี้วันอะไร ..... ☐

1.3 เดือนนี้เดือนอะไร ..... ☐

1.4 ปีนี้ปีอะไร ..... ☐

1.5 ฤดูนี้ฤดูอะไร ..... ☐

2. Orientation for place (5 คะแนน) (ให้เลือกข้อใดข้อหนึ่ง)

(ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน)

2.1 กรณีอยู่ที่สถานพยาบาล

2.1.1 สถานที่ตรงนี้เรียกว่า อะไร <u>และ</u>.....ชื่อว่าอะไร .....☐

2.1.2 ขณะนี้ท่านอยู่ที่ชั้นที่เท่าไรของตัวอาคาร .....☐

2.1.3 ที่อยู่ในอำเภอ - เขตอะไร .....☐

2.1.4 ที่นี่จังหวัดอะไร .....☐

2.1.5 ที่นี่ภาคอะไร .....☐

2.2 กรณีที่อยู่ที่บ้านของผู้ถูกทดสอบ

2.2.1 สถานที่ตรงนี้เรียกว่าอะไร <u>และ</u>บ้านเลขที่อะไร .....☐

2.2.2 ที่นี่หมู่บ้าน หรือละแวก/คุ้ม/ย่าน/ถนนอะไร .....☐

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2.3 ที่นี่อำเภอเขต / อะไร .....☐

2.2.4 ที่นี่จังหวัดอะไร .....☐

2.2.5 ที่นี่ภาคอะไร .....☐

3. Registration (3 คะแนน)

ผู้ทดสอบบอกชื่อของ 3 อย่างครั้งเดียว ไม่มีการบอกซ้ำอีก เมื่อผู้ทดสอบพูดจบ ให้ผู้ถูกทดสอบ**พูดทบทวนตามที่ได้ยินให้ครบ ทั้ง 3 ชื่อ** แล้วจำไว้ให้ดี แล้วผู้ทดสอบจะถามทวนซ้ำอีกครั้ง

(ตอบถูก 1 คำได้ 1 คะแนน)

○ ดอกไม้ ○ แม่น้ำ ○ รถไฟ .....☐

ในกรณีที่ทำแบบทดสอบซ้ำภายใน 2 เดือน ให้ใช้คำว่า

○ ต้นไม้ ○ ทะเล ○ รถยนต์ .....☐

4. Attention/Calculation (5 คะแนน) (ให้เลือกข้อใดข้อหนึ่ง)

ผู้ถูกทดสอบสามารถลบเลขได้ไหม ถ้าตอบคิดเป็นทำข้อ 4.1 ถ้าตอบคิดไม่เป็นหรือไม่ตอบให้ทำข้อ 4.2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.1 “ข้อนี้คิดในใจเอา 100 ตั้ง ลบออกที่ละ 7

ไปเรื่อยๆ ได้ผลเท่าไร ....☐

บันทึกคำตอบตัวเลขไว้ทุกครั้ง (ทั้งคำตอบที่ถูกและผิด) ทำทั้งหมด 5ครั้ง

ถ้าลบได้ 1,2,หรือ3 แล้วตอบไม่ได้ ก็คิดคะแนนเท่าที่ทำได้ ไม่ต้องย้ายไปทำข้อ 4.2

4.2 “ผู้ทดสอบ จะสะกดคำว่า มะนาว ให้ผู้ถูกทดสอบฟัง แล้วให้ผู้ถูกทดสอบ สะกดถอยหลังจากพยัญชนะตัวหลังไปตัวแรก คำว่ามะนาวสะกดว่า มอม้า-สระอะ-นอหนู-สระอา-วอแหวน ผู้ถูกทดสอบช่วยสะกอถอยหลัง

....

ว า น ะ ม

5. Recall (3 คะแนน)

เมื่อสักครู่ที่ให้จำของ 3 อย่างจำได้ไหมมีอะไรบ้าง” (ตอบถูก 1 คำได้ 1 คะแนน)

○ ดอกไม้ ○ แม่น้ำ ○ รถไฟ .....☐

ในกรณีที่ทำแบบทดสอบซ้ำภายใน 2 เดือน ให้ใช้คำว่า

○ ต้นไม้ ○ ทะเล ○ รถยนต์ .....☐

6. Naming (2 คะแนน)

6.1 ยื่นดินสอให้ผู้ถูกทดสอบดูแล้วถามว่า

“ของสิ่งนี้เรียกว่าอะไร” .....☐

6.2 ชี้นาฬิกาข้อมือให้ผู้ถูกทดสอบดูแล้วถามว่า

“ของสิ่งนี้เรียกว่าอะไร” .....☐

7. Repetition (1 คะแนน)

ผู้ทดสอบพูดข้อความแล้วให้ผู้ถูกทดสอบพูดตาม โดยจะบอกเพียงครั้งเดียว

“ใครใคร่ขายไก่ไข่” .....☐

8. Verbal command (3 คะแนน)

บอกผู้ถูกทดสอบว่าจะส่งกระดาษให้ แล้วให้รับด้วยมือขวา พับครึ่งด้วยมือ 2 ข้าง แล้ววางไว้ที่..... (พื้น, โต๊ะ, เตียง)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ผู้ทดสอบส่งกระดาษเปล่าขนาดประมาณ เอ-4 ไม่มีรอยพับ ให้คุณ (ตา , ยาย....)

○ รับด้วยมือขวา ○ พับครึ่ง ○ วางไว้ที่"(พื้น,โต๊ะ,เตียง).....☐

9. Written command (1 คะแนน)

ต่อไปเป็นคำสั่งที่เขียนเป็นตัวหนังสือ ต้องการให้ผู้ถูกทดสอบอ่าน

แล้วทำตาม ผู้ถูกทดสอบจะอ่านออกเสียงหรืออ่านในใจ

ผู้ทดสอบแสดงกระดาษที่เขียนว่า "หลับตาได้"

○ หลับตาได้.....☐

10. Writing (1 คะแนน)

ให้ผู้ถูกทดสอบ เขียนข้อความอะไรก็ได้ที่อ่านแล้วรู้เรื่อง หรือมีความหมายมา 1 ประโยค

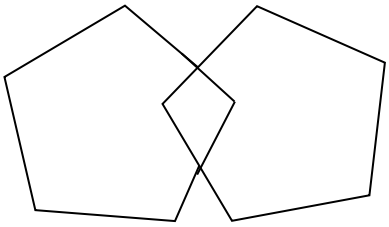
.....

○ ประโยคมีความหมาย .....☐

11. Visuoconstruction (1 คะแนน)

ข้อนี้เป็นคำสั่ง "จงวาดภาพให้เหมือนภาพตัวอย่าง" .....☐

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



สรุปผลการคัดกรองผู้เข้าร่วมงานวิจัย

☐ ผ่านเกณฑ์ ☐ ไม่ผ่านเกณฑ์

คะแนนเต็ม.....30 คะแนน

APPENDIX D

STUDY I: PERSONAL DATA COLLECTION

แบบบันทึกการเก็บข้อมูล

1. ก่อนทำการทดสอบ

มีประวัติการล้มใน 1 ปีที่ผ่านมา	☐ มี		☐ ไม่มี
จำนวนครั้งที่ล้มใน 1 ปี	☐ 1 ครั้ง	☐ 2 ครั้ง	☐ มากกว่า 2 ครั้ง ระบุ.....

2. การทดสอบ (การศึกษาระยะที่ 1) ชื่อผู้บันทึกข้อมูล.....

	ครั้งที่ 1				**ครั้งที่ 2**			
	TUG	FTSST	FSST	FSST +foam	TUG	FTSST	FSST	FSST +foam
ครั้งที่ 1								
ครั้งที่ 2								
ครั้งที่ 3								
	..... ผู้บันทึกข้อมูล วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....				..... ผู้บันทึกข้อมูล วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....			

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2. การทดสอบ (การศึกษาระยะที่ 1) ชื่อผู้บันทึกข้อมูล.....

	ครั้งที่ 1

	TUG	FTSST	FSST	FSST +foam
ครั้งที่ 1				
ครั้งที่ 2				
ครั้งที่ 3				
	..... ผู้บันทึกข้อมูล วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....			

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Appendix E

Study II: Personal Data Collection

แบบบันทึกการเก็บข้อมูล

1. ก่อนทำการทดสอบ

มีประวัติการล้มใน 1 ปีที่ผ่านมา	☐ มี		☐ ไม่มี
จำนวนครั้งที่ล้มใน 1 ปี	☐ 1 ครั้ง	☐ 2 ครั้ง	☐ มากกว่า 2 ครั้ง ระบุ.....

1. การทดสอบ (การศึกษาระยะที่ 1) ชื่อผู้บันทึกข้อมูล.....

	FSST	FSST +foam
ครั้งที่ 1		
ครั้งที่ 2		
ครั้งที่ 3		
	..... ผู้บันทึกข้อมูล วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

APPENDIX F

STUDY I: PARTICIPANTS INFORMATION SHEET

ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย *(การศึกษาระยะที่ 1)*

ชื่อโครงการวิจัย การเปรียบเทียบการทดสอบการก้าวข้ามจตุรัสสี่ช่องและการก้าวข้ามจตุรัสสี่ช่องบนพื้นโฟมในเรื่องความแม่นยำเพื่อแยกผู้สูงอายุที่มีและไม่มีประวัติการล้ม

ชื่อผู้วิจัย น.ส.ภคณัท มธุรพงศากุล

ตำแหน่ง นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชากายภาพบำบัด แขนงวิชากายภาพบำบัดทางระบบประสาท คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถานที่ติดต่อผู้วิจัย

(ที่ทำงาน) คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 154 ถนนพระราม 1 แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

(ที่บ้าน) 88/29 หมู่ที่ 8 หมู่บ้านธนทองเพอร์เฟคโฮม ซอยวัดพระเงิน ตำบลบางม่วง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี 11140 โทรศัพท์มือถือ 0908631789

E-mail: arasom_mth@hotmail.com

Chulalongkorn University

1. ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัย ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใด และเกี่ยวข้องกับอะไร กรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบ และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลที่ไม่ชัดเจนได้ตลอดเวลา

2. โครงการนี้เกี่ยวข้องกับ*การหาค่าความเชื่อถือได้ และความเที่ยงตรงของแบบประเมินการก้าวข้ามจัตุรัสสี่ช่องบนพื้นโฟม ในผู้ใหญ่ อายุ 20-40 ปี, ผู้สูงอายุที่มีและไม่มีประวัติการล้ม การประเมินการทรงตัวที่แม่นยำสามารถลดการเกิดการล้มในผู้สูงอายุได้ แบบประเมินการก้าวข้ามจัตุรัสสี่*

ช่อง เป็นแบบประเมินมาตรฐานสากลที่ใช้ในการประเมินการทรงตัวในผู้สูงอายุ และจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการรบกวนการทรงตัวโดยใช้พื้นโฟมจะ เพิ่มความแม่นยำในการแยกผู้สูงอายุที่มีและไม่มีประวัติการล้มได้ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงดัดแปลงโดยการรวมการทดสอบการทรงตัวบนพื้นโฟม และแบบประเมินการก้าวข้ามจัตุรัสสี่ช่องโดยมีสมมติฐานว่า วิธีดังกล่าวสามารถแยกผู้สูงอายุที่มี และไม่มีประวัติการล้มได้ดียิ่งขึ้น

3. วัตถุประสงค์ เพื่อหาค่าความเชื่อถือได้ภายในผู้วัด, ความเชื่อถือได้ระหว่างผู้วัด และความเที่ยงตรง ของแบบประเมินการก้าวข้ามจัตุรัสสี่ช่องบนพื้นโฟมในผู้สูงอายุที่มีประวัติการล้ม, ผู้สูงอายุที่ไม่มีประวัติการล้ม และ*ผู้ใหญ่ อายุ 20-40 ปี,*

4. รายละเอียดของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ลักษณะของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เป็นผู้สูงอายุ (อายุ 60-80 ปี) หรือผู้ใหญ่ (อายุ 20-40 ปี) โดยมีเกณฑ์คัดเข้า ดังนี้ 1. สามารถเดินได้เองโดยใช้หรือไม่ใช้เครื่องช่วยเดินเป็นระยะทางอย่างน้อย 6 เมตร โดยไม่เสียการทรงตัว 2. สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตนเอง 3. ไม่*มี*ความบกพร่องทางการรับรู้และสติปัญญา โดยทำแบบทดสอบสภาพสมองเสื่อมเบื้องต้นฉบับภาษาไทย โดยได้ระระดับคะแนนดังนี้ ผู้ที่ไม่เคยเข้ารับการศึกษา > 15/23 คะแนน, ผู้ที่จบระดับประถมศึกษา > 18/30 คะแนน และผู้ที่จบระดับสูงกว่าประถมศึกษา > 23/30 คะแนน 4. *ไม่*มีอาการวิงเวียนศีรษะในวันที่ทำการทดสอบ 5. *ไม่*รับประทานยาที่ส่งผลต่อการทรงตัวภายใน 24 ชั่วโมง 6. *ไม่*มีปัญหาด้านการมองเห็น, ภาพไม่ชัด, ภาพซ้อน โดยสามารถใส่แว่นหรือคอนแทคเลนส์ได้ 7. *ไม่*มีความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่ส่งผลต่อการเดิน 8. *ไม่*มีโรคทางระบบประสาท เช่น โรคหลอดเลือดในสมอง หรือโรคพาร์กินสัน เกณฑ์การคัดออก ดังนี้ 1. ไม่สามารถสื่อสารและทำตามคำสั่งได้ 2. เกิดอุบัติเหตุในระหว่างทำการประเมินทำให้เกิดการบาดเจ็บ และ*เกณฑ์ยุติการศึกษา ดังนี้ 1.ผู้เข้าร่วมวิจัยไม่ประสงค์ที่จะทำการทดสอบ*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

- จำนวนผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทั้งหมด 12 คน
- วิธีการได้มาซึ่งกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย โดยผู้วิจัยใช้การเชิญชวนท่านด้วยวาจา ณ *สถานที่ต่อไปนี้ 1. ชุมชนบางใหญ่ (หมู่1 บ้านบางโสน , หมู่2 บ้านคลองบางใหญ่ , หมู่3 บ้านเจ้า (บางใหญ่) , หมู่4 บ้านตลาดบางคูลัด , หมู่5 บ้านบางใหญ่ , หมู่6 บ้านสี่แยกคลองโยง) จังหวัดนนทบุรี 2. ชุมชนบางบัวทอง (หมู่ 1 บ้านหนองเชียงโคต , หมู่2 บ้านคลองสามวัง , หมู่3 บ้านค่ายสาม , หมู่4 บ้านโรงสวด (สุเหร่ากลาง) , หมู่5 บ้านโสนลอย , หมู่6 บ้านปากคลองตาคล้าย , หมู่7 บ้านปากคลองตาคล้าย , หมู่8 บ้านคลองเจ๊ก , หมู่9 บ้านคลองเจ๊กเล็ก , หมู่10 บ้านปลายคลองลำรี , หมู่11 บ้านคลองเจ็ก ,หมู่12 บ้านคลองลำรี , หมู่13 บ้านคลองสามวัง) จังหวัดนนทบุรี 3. ชุมชนพระประแดง ตำบลบางครุ จังหวัดสมุทรปราการ*
- เหตุผลที่ได้รับเชิญเข้าร่วมโครงการวิจัย เนื่องจากท่านมีคุณสมบัติตรงตามคุณลักษณะของผู้เข้าร่วมการวิจัย และผ่านเกณฑ์การคัดเข้า และเกณฑ์การคัดออกทุกประการ
- การแบ่งกลุ่มผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ในการวิจัยครั้งนี้จะแบ่งผู้เข้าร่วมการวิจัยออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ได้แก่ 1) กลุ่มผู้สูงอายุที่มีประวัติการล้ม 2) กลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่มีประวัติการล้ม 3) *กลุ่มผู้ใหญ่ อายุ 20-40 ปี*

5. กระบวนการการวิจัยที่กระทำต่อกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

<u>การคัดกรอง</u>

ขอให้ท่านกรุณาตอบแบบสอบถาม และทำการประเมินความสามารถในการเดินเป็นระยะทาง 6 เมตร เพื่อเป็นเกณฑ์ในการคัดเลือดเข้าร่วมการวิจัย ซึ่งใช้เวลาประมาณ 10 นาที

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

<u>การศึกษา 1: ความเชื่อถือได้ และความเที่ยงตรงของแบบประเมิน</u>

การหาค่าความเชื่อถือได้และความเที่ยงตรงทำในอาสาสมัครจำนวน 12 คน ซึ่งประกอบด้วยผู้ที่มีประวัติการล้ม ผู้ที่ไม่มีประวัติการล้ม และผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดี ผู้วิจัยจะทำการอธิบายขั้นตอนและสาธิตการประเมินต่างๆจนผู้เข้าร่วมการวิจัยเข้าใจอย่างชัดเจน โดยแบบประเมินที่ใช้ในการศึกษามีดังนี้ แบบประเมินการก้าวข้ามจัตุรัสสี่ช่องบนพื้นโฟม, แบบประเมินการก้าวข้ามจัตุรัสสี่ช่อง, แบบประเมินการเดินและกลับตัว 3 เมตร และแบบประเมินการลุกขึ้นยืน 5 ครั้ง โดยในแต่ละแบบประเมินทำการทดสอบทั้งหมด 3 ครั้ง ผู้เข้าร่วมงานวิจัยสามารถพักในระหว่างทำการทดสอบได้ตามต้องการเพื่อให้ไม่เกิดการล้า รวมถึงผู้เข้าร่วมการวิจัยจะใส่เข็มขัดช่วยพยุงก่อนเริ่มการวิจัย และผู้ช่วยวิจัยคนที่ 1 จะทำหน้าที่คอยเฝ้าระวังการเสียการทรงตัวอย่างใกล้ชิด โดยอยู่ในตำแหน่งและท่าทางที่พร้อมจะทำการช่วยพยุงร่างกายของผู้เข้าร่วมงานวิจัยทันทีหากสูญเสียการทรงตัว ซึ่งใช้เวลาประมาณ 60 นาที

แบบประเมินการก้าวข้ามจตุรัสสี่ช่อง *ทำโดยการวางไม้เท้า 4 อันเป็นรูปเครื่องหมายบวกทำให้เกิดช่องจัตุรัสจำนวน 4 ช่อง ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยยืนที่ช่องที่ 1 โดยไม่ใส่รองเท้า เมื่อผู้วิจัยกล่าว “เริ่ม” ผู้เข้าร่วมวิจัยจะทำการก้าวไปยัง ช่องที่2, 3, 4, 1, 4, 3, 2, และกลับมาที่ช่อง 1 โดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวไปในแต่ละช่องต้องวางเท้าทั้ง 2 ข้างให้เต็มเท้า ทำการก้าวให้เร็วที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ และเท้าไม่สัมผัสไม้เท้าที่วางไว้ เมื่อผู้ถูกทดสอบมีการเสียการทรงตัว หรือเท้าสัมผัสโดนไม้เท้าจะทำการเริ่มการทดสอบใหม่อีกครั้ง การให้คะแนนจะนับจากเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำแบบประเมิน จะเริ่มจับเวลาเมื่อเท้าแรกเริ่มยกจากช่องที่ 1 ก้าวไปยังช่องที่ 2 และจะหยุดเวลาเมื่อเท้าสุดท้ายสัมผัสเต็มเท้าที่ช่องที่ 1*

แบบประเมินการก้าวข้ามจตุรัสสี่ช่องบนพื้นโฟม *ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับคำสั่งและทำการประเมินเช่นเดียวกับ แบบประเมินการก้าวข้ามจัตุรัสสี่ช่อง แต่ทำการประเมินบนพื้นโฟม*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

แบบประเมินการเดินและกลับตัว 3เมตร *ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยนั่งหลังพิงพนักเก้าอี้ โดยไม่ใส่รองเท้า เมื่อผู้วิจัยกล่าว “เริ่ม” ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะลุกจากเก้าอี้โดยไม่ใช้มือช่วยยันเก้าอี้ลุกขึ้น แล้วทำการเดินเป็นระยะทาง 3 เมตร วนรอบกรวย และเดินกลับเป็นระยะทาง 3 เมตร แล้วลงนั่งเก้าอี้หลังพิงพนัก โดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการทดสอบให้เร็วที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้แต่ไม่เสียการทรงตัวทำให้เกิดการล้ม การให้คะแนนจะนับจากเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำแบบประเมิน จะเริ่มจับเวลาเมื่อหลังไม่สัมผัสพนักพิง และจะหยุดเวลาเมื่อหลังลงมาสัมผัสพนักพิงอีกครั้ง*

แบบประเมินการลุกขึ้นยืน 5ครั้ง *ผู้เข้าร่วมการวิจัยนั่งหลังพิงพนักเก้าอี้ โดยไม่ใส่รองเท้า เมื่อผู้วิจัยกล่าว “เริ่ม” ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะลุกจากเก้าอี้โดยไม่ใช้มือช่วยยันเก้าอี้ลุกขึ้นยืนตรง แล้วนั่งลง เป็นจำนวน 5 ครั้งติดต่อกัน โดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการทดสอบให้เร็วที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้แต่ไม่เสียการทรงตัวทำให้เกิดการล้ม การให้คะแนนจะนับจากเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำแบบประเมิน จะเริ่มจับเวลาเมื่อหลังไม่สัมผัสพนักพิงครั้งแรก และจะหยุดเวลาเมื่อ หลังลงมาสัมผัสพนักพิงในครั้งที่ 5*

การคัดกรองและการเก็บข้อมูลทุกขั้นตอน จะดำเนินการโดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยซึ่งเป็นนักกายภาพบำบัดที่มีใบประกอบวิชาชีพ และได้รับการฝึกฝนมาเป็นอย่างดี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

6. ในการคัดกรองผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยนั้น หากพบว่าท่านไม่อยู่ในเกณฑ์คัดเข้า หรือพบความผิดปกติเช่น พบความผิดปกติในการทรงตัว ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบและให้คำแนะนำในการออกกำลังกายเพื่อลดภาวะความผิดปกติดังกล่าว และหากพบความผิดปกติอื่นๆ เช่น ความผิดปกติในการมองเห็น ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบและให้คำแนะนำให้เข้ารับการตรวจประเมินโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญต่อไป

7. ในการวิจัยครั้งนี้ท่านอาจมีความเสี่ยงที่จะหกล้มในขณะตรวจประเมินการทรงตัว อย่างไรก็ตามผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยจะทำการป้องกันอันตราย โดยให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยใส่เข็มขัดพยุงผู้ป่วย และ

ทำการเฝ้าระวังท่านอย่างใกล้ชิด และยืนอยู่ในท่าทางและตำแหน่งที่พร้อมจะช่วยพยุงร่างกายของท่านทันทีที่สังเกตเห็นความผิดปกติ หากท่านประสบอุบัติเหตุ หรือ เป็นลม วิงเวียน ในระหว่างการฝึกออกกำลังกาย ผู้วิจัยจะดำเนินการปฐมพยาบาลเบื้องต้น และนำตัวท่านส่งโรงพยาบาลใกล้เคียงทันที *โดยผู้วิจัยจะรับผิดชอบค่ารักษาพยาบาลที่เกิดจากการเข้าร่วมงานวิจัย*

8. ประโยชน์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ *ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะได้ทราบข้อมูลว่ามีความเสี่ยงต่อการล้มหรือไม่ และรวมถึงข้อมูลการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มการทรงตัวเบื้องต้น และจะมีการให้คำแนะนำผู้เข้าร่วมวิจัยเพื่อพบแพทย์หรือนักกายภาพบำบัดต่อไป รวมถึงการวิจัยครั้งนี้เพื่อหาแบบประเมินที่มีความเชื่อถือ และความเที่ยงตรงของแบบประเมิน*ในการแยกผู้สูงอายุที่มี*ประวัติการล้ม*, ผู้สูงอายุที่ไม่มีประวัติการล้มและ*ผู้ใหญ่ อายุ 20-40 ปี* ซึ่งจากการศึกษาอาจใช้เป็นทางเลือกหนึ่งในการประเมินความเสี่ยงต่อการล้มในผู้สูงอายุทั้งในคลินิกและในชุมชนต่อไป

9. การเข้าร่วมในการวิจัยของท่านเป็นโดยความสมัครใจ และสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะโดยไม่ต้องให้เหตุผล และจะไม่ส่งผลกระทบต่อการรักษาที่ท่านได้รับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

10. หากท่านมีความสงสัยให้สอบถามเพิ่มเติมได้โดยสามารถติดต่อผู้วิจัยได้ตลอดเวลา และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบอย่างรวดเร็วเพื่อให้ท่านทบทวนว่ายังสมัครใจจะอยู่ในงานวิจัยต่อไปหรือไม่

11. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับท่านจะถูกเก็บเป็นความลับ หากมีการเสนอผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงตัวท่านได้จะไม่ปรากฏในรายงาน

12. งานวิจัยนี้ไม่มีการจ่ายค่าชดเชยการเสียเวลา ค่าเดินทาง และไม่มีของที่ระลึกมอบให้

13. หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามข้อมูลดังกล่าวสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคาร

จามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

APPENDIX G

STUDY II: PARTICIPANTS INFORMATION SHEET

ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย (การศึกษาระยะที่ 2)

ชื่อโครงการวิจัย การเปรียบเทียบการทดสอบการก้าวข้ามจตุรัสสี่ช่องและการก้าวข้ามจตุรัสสี่ช่องบนพื้นโฟมในเรื่องความแม่นยำเพื่อแยกผู้สูงอายุที่มีและไม่มีประวัติการล้ม

ชื่อผู้วิจัย น.ส.ภคณัท มธุรพงศากุล

ตำแหน่ง นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชากายภาพบำบัด แขนงวิชากายภาพบำบัดทางระบบประสาท คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถานที่ติดต่อผู้วิจัย

(ที่ทำงาน) คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 154 ถนนพระราม 1 แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

(ที่บ้าน) 88/29 หมู่ที่ 8 หมู่บ้านธนทองเพอร์เฟคโฮม ซอยวัดพระเงิน ตำบลบางม่วง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี 11140 โทรศัพท์มือถือ 0908631789

E-mail: arasom_mth@hotmail.com

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1. ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัย ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใด และเกี่ยวข้องกับอะไร กรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบ และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลที่ไม่ชัดเจนได้ตลอดเวลา

2. โครงการนี้เกี่ยวข้องกับการหาค่าความเชื่อถือได้ และความเที่ยงตรงของแบบประเมินการก้าวข้ามจัตุรัสสี่ช่องบนพื้นโฟม ในผู้ใหญ่ อายุ 20-40 ปี, ผู้สูงอายุที่มีและไม่มีประวัติการล้ม การ

ประเมินการทรงตัวที่แม่นยำสามารถลดการเกิดการล้มในผู้สูงอายุได้ แบบประเมินการก้าวข้ามจัตุรัสสี่ช่อง เป็นแบบประเมินมาตรฐานสากลที่ใช้ในการประเมินการทรงตัวในผู้สูงอายุ และจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการรบกวนการทรงตัวโดยใช้พื้นโฟมจะ เพิ่มความแม่นยำในการแยกผู้สูงอายุที่มีและไม่มีประวัติการล้มได้ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงดัดแปลงโดยการรวมการทดสอบการทรงตัวบนพื้นโฟม และแบบประเมินการก้าวข้ามจัตุรัสสี่ช่องโดยมีสมมติฐานว่า วิธีดังกล่าวสามารถแยกผู้สูงอายุที่มี และไม่มีประวัติการล้มได้ดียิ่งขึ้น

3. วัตถุประสงค์ เพื่อดูความแม่นยำในการแยกผู้สูงอายุที่มีประวัติการล้ม, ผู้สูงอายุที่ไม่มีประวัติการล้ม, และผู้ใหญ่ อายุ 20-40 ปี ของแบบประเมินการก้าวข้ามจัตุรัสสี่ช่องบนพื้นโฟม

4. รายละเอียดของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ลักษณะของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย เป็นผู้สูงอายุ (อายุ 60-80 ปี) หรือผู้ใหญ่ (อายุ 20-40 ปี) โดยมีเกณฑ์คัดเข้า ดังนี้ 1. สามารถเดินได้เองโดยใช้หรือไม่ใช้เครื่องช่วยเดินเป็นระยะทางอย่างน้อย 6 เมตร โดยไม่เสียการทรงตัว 2. สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตนเอง 3. ไม่มีความบกพร่องทางการรับรู้และสติปัญญา โดยทำแบบทดสอบสภาพสมองเสื่อมเบื้องต้นฉบับภาษาไทย โดยได้ระระดับคะแนนดังนี้ ผู้ที่ไม่เคยเข้ารับการศึกษา > 15/23 คะแนน, ผู้ที่จบระดับประถมศึกษา > 18/30 คะแนน และผู้ที่จบระดับสูงกว่าประถมศึกษา > 23/30 คะแนน 4. ไม่มีอาการวิงเวียนศีรษะในวันที่ทำการทดสอบ 5. ไม่รับประทานยาที่ส่งผลต่อการทรงตัวภายใน 24 ชั่วโมง 6. ไม่มีปัญหาด้านการมองเห็น, ภาพไม่ชัด, ภาพซ้อน โดยสามารถใส่แว่นหรือคอนแทคเลนส์ได้ 7. ไม่มีความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่ส่งผลต่อการเดิน 8. ไม่มีโรคทางระบบประสาท เช่น โรคหลอดเลือดในสมอง หรือโรคพาร์กินสัน เกณฑ์การคัดออก ดังนี้ 1. ไม่สามารถสื่อสารและทำตามคำสั่งได้ 2. เกิดอุบัติเหตุในระหว่างทำการประเมินทำให้เกิดการบาดเจ็บ และเกณฑ์ยุติการศึกษา ดังนี้ 1.ผู้เข้าร่วมวิจัยไม่ประสงค์ที่จะทำการทดสอบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

- จำนวนผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทั้งหมด 54 คน
- วิธีการได้มาซึ่งกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย โดยผู้วิจัยใช้การเชิญชวนท่านด้วยวาจา ณ สถานที่ต่อไปนี้ 1. ชุมชนบางใหญ่ (หมู่1 บ้านบางโสน , หมู่2 บ้านคลองบางใหญ่ , หมู่3 บ้านเจ้า (บางใหญ่) , หมู่4 บ้านตลาดบางคูลัด , หมู่5 บ้านบางใหญ่ , หมู่6 บ้านสี่แยกคลองโยง) จังหวัดนนทบุรี 2. ชุมชนบางบัวทอง (หมู่ 1 บ้านหนองเชียงโคต , หมู่2 บ้านคลองสามวัง , หมู่3 บ้านค่ายสาม , หมู่4 บ้านโรงสวด (สุเหร่ากลาง) , หมู่5 บ้านโสนลอย , หมู่6 บ้านปากคลองตาคล้าย , หมู่7 บ้านปากคลองตาคล้าย , หมู่8 บ้านคลองเจ๊ก , หมู่9 บ้านคลองเจ๊กเล็ก , หมู่10 บ้านปลายคลองลำรี , หมู่11 บ้านคลองเจ็ก ,หมู่12 บ้านคลองลำรี , หมู่13 บ้านคลองสามวัง) จังหวัดนนทบุรี 3. ชุมชนพระประแดง ตำบลบางครุ จังหวัดสมุทรปราการ
- เหตุผลที่ได้รับเชิญเข้าร่วมโครงการวิจัย เนื่องจากท่านมีคุณสมบัติตรงตามคุณลักษณะของผู้เข้าร่วมการวิจัย และผ่านเกณฑ์การคัดเข้า และเกณฑ์การคัดออกทุกประการ
- การแบ่งกลุ่มผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ในการวิจัยครั้งนี้จะแบ่งผู้เข้าร่วมการวิจัยออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 18 คน ได้แก่ 1) กลุ่มผู้สูงอายุที่มีประวัติการล้ม 2) กลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่มีประวัติการล้ม 3) กลุ่มผู้ใหญ่ อายุ 20-40 ปี

5. กระบวนการการวิจัยที่กระทำต่อกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

<u>การคัดกรอง</u>

ขอให้ท่านกรุณาตอบแบบสอบถาม และทำการประเมินความสามารถในการเดินเป็นระยะทาง 6 เมตร เพื่อเป็นเกณฑ์ในการคัดเลือดเข้าร่วมการวิจัย ซึ่งใช้เวลาประมาณ 10 นาที

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

<u>การศึกษาที่ 2 : การเปรียบเทียบความแม่นยำของ FSST และ FSST+ foam surface ในการแยกผู้สูงอายุที่มี และไม่มีประวัติการล้ม</u>

การเปรียบเทียบความแม่นยำของแบบประเมินการก้าวข้ามจัตุรัสสี่ช่องบนพื้นโฟม และแบบประเมินการก้าวข้ามจัตุรัสสี่ช่อง ทำในอาสาสมัครจำนวน 54 ซึ่งประกอบด้วยผู้ที่มีประวัติการล้ม ผู้ที่ไม่มีประวัติการล้ม และผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดี ผู้วิจัยจะทำการอธิบายขั้นตอน และสาธิตการประเมินต่างๆจนผู้เข้าร่วมการวิจัยเข้าใจอย่างชัดเจน โดยแบบประเมินที่ใช้ในการศึกษามีดังนี้ แบบประเมินการก้าวข้ามจัตุรัสสี่ช่องบนพื้นโฟม และแบบประเมินการก้าวข้ามจัตุรัสสี่ช่อง โดยในแต่ละแบบประเมินทำการทดสอบทั้งหมด 3 ครั้ง ผู้เข้าร่วมงานวิจัยสามารถพักในระหว่างทำการทดสอบได้ตามต้องการเพื่อให้ไม่เกิดการล้า รวมถึงผู้เข้าร่วมการวิจัยจะใส่เข็มขัดช่วยพยุงก่อนเริ่มการวิจัย และผู้ช่วยวิจัยคนที่ 1 จะทำหน้าที่คอยเฝ้าระวังการเสียการทรงตัวอย่างใกล้ชิด โดยอยู่ในตำแหน่งและท่าทางที่พร้อมจะทำการช่วยพยุงร่างกายของผู้เข้าร่วมงานวิจัยทันทีหากสูญเสียการทรงตัว ซึ่งใช้เวลาประมาณ 30 นาที

แบบประเมินการก้าวข้ามจตุรัสสี่ช่อง ทำโดยการวางไม้เท้า 4 อันเป็นรูปเครื่องหมายบวกทำให้เกิดช่องจัตุรัสจำนวน 4 ช่อง ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยยืนที่ช่องที่ 1 โดยไม่ใส่รองเท้า เมื่อผู้วิจัยกล่าว “เริ่ม” ผู้เข้าร่วมวิจัยจะทำการก้าวไปยัง ช่องที่2, 3, 4, 1, 4, 3, 2, และกลับมาที่ช่อง 1 โดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยก้าวไปในแต่ละช่องต้องวางเท้าทั้ง 2 ข้างให้เต็มเท้า ทำการก้าวให้เร็วที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ และเท้าไม่สัมผัสไม้เท้าที่วางไว้ เมื่อผู้ถูกทดสอบมีการเสียการทรงตัว หรือเท้าสัมผัสโดนไม้เท้าจะทำการเริ่มการทดสอบใหม่อีกครั้ง การให้คะแนนจะนับจากเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำแบบประเมิน จะเริ่มจับเวลาเมื่อเท้าแรกเริ่มยกจากช่องที่ 1 ก้าวไปยังช่องที่ 2 และจะหยุดเวลาเมื่อเท้าสุดท้ายสัมผัสเต็มเท้าที่ช่องที่ 1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

แบบประเมินการก้าวข้ามจตุรัสสี่ช่องบนพื้นโฟม ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับคำสั่งและทำการประเมินเช่นเดียวกับ แบบประเมินการก้าวข้ามจัตุรัสสี่ช่อง แต่ทำการประเมินบนพื้นโฟม

การคัดกรองและการเก็บข้อมูลทุกขั้นตอน จะดำเนินการโดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยซึ่งเป็นนักกายภาพบำบัดที่มีใบประกอบวิชาชีพ และได้รับการฝึกฝนมาเป็นอย่างดี

6. ในการคัดกรองผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยนั้น หากพบว่าท่านไม่อยู่ในเกณฑ์คัดเข้า หรือพบความผิดปกติเช่น พบความผิดปกติในการทรงตัว ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบและให้คำแนะนำในการออกกำลังกายเพื่อลดภาวะความผิดปกติดังกล่าว และหากพบความผิดปกติอื่นๆ เช่น ความผิดปกติในการมองเห็น ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบและให้คำแนะนำให้เข้ารับการตรวจประเมินโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญต่อไป

7. ในการวิจัยครั้งนี้ท่านอาจมีความเสี่ยงที่จะหกล้มในขณะตรวจประเมินการทรงตัว อย่างไรก็ตามผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยจะทำการป้องกันอันตราย โดยให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยใส่เข็มขัดพยุงผู้ป่วย และทำการเฝ้าระวังท่านอย่างใกล้ชิด และยืนอยู่ในท่าทางและตำแหน่งที่พร้อมจะช่วยพยุงร่างกายของท่านทันทีที่สังเกตเห็นความผิดปกติ หากท่านประสบอุบัติเหตุ หรือ เป็นลม วิงเวียน ในระหว่างการฝึกออกกำลังกาย ผู้วิจัยจะดำเนินการปฐมพยาบาลเบื้องต้น และนำตัวท่านส่งโรงพยาบาลใกล้เคียงทันที โดยผู้วิจัยจะรับผิดชอบค่ารักษาพยาบาลที่เกิดจากการเข้าร่วมงานวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

8. ประโยชน์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะได้ทราบข้อมูลว่ามีความเสี่ยงต่อการล้มหรือไม่ และรวมถึงข้อมูลการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มการทรงตัวเบื้องต้น และจะมีการให้คำแนะนำผู้เข้าร่วมวิจัยเพื่อพบแพทย์หรือนักกายภาพบำบัดต่อไป รวมถึงการวิจัยครั้งนี้เพื่อหาแบบประเมินที่มีความเชื่อถือ และความเที่ยงตรงของแบบประเมินในการแยกผู้สูงอายุที่มีประวัติการล้ม, ผู้สูงอายุที่ไม่มีประวัติการล้มและผู้ใหญ่ อายุ 20-40 ปี ซึ่งจากการศึกษาอาจใช้เป็นทางเลือกหนึ่งในการประเมินความเสี่ยงต่อการล้มในผู้สูงอายุทั้งในคลินิกและในชุมชนต่อไป

9. การเข้าร่วมในการวิจัยของท่านเป็นโดยความสมัครใจ และสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะโดยไม่ต้องให้เหตุผล และจะไม่ส่งผลกระทบต่อการรักษาที่ท่านได้รับ

10. หากท่านมีความสงสัยให้สอบถามเพิ่มเติมได้โดยสามารถติดต่อผู้วิจัยได้ตลอดเวลา และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบอย่างรวดเร็วเพื่อให้ท่านทบทวนว่ายังสมัครใจจะอยู่ในงานวิจัยต่อไปหรือไม่

11. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับท่านจะถูกเก็บเป็นความลับ หากมีการเสนอผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงตัวท่านได้จะไม่ปรากฏในรายงาน

12. งานวิจัยนี้ไม่มีการจ่ายค่าชดเชยการเสียเวลา ค่าเดินทาง และไม่มีของที่ระลึกมอบให้

13. หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามข้อมูลดังกล่าวสามารถร้องเรียนได้ที่ คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

APPENDIX H

STUDY I: PARTICIPANTS INFORMED CONSENT FORM (SCREENING)

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย (ช่วงคัดกรอง)

ทำที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย การเปรียบเทียบการทดสอบการก้าวข้ามจตุรัสสี่ช่องและการก้าวข้ามจตุรัสสี่ช่องบนพื้นโฟมในเรื่องความแม่นยำเพื่อแยกผู้สูงอายุที่มีและไม่มีประวัติการล้ม

ชื่อผู้วิจัย น.ส.ภคณัท มธุรพงศากุล

สถานที่ติดต่อผู้วิจัย

(ที่ทำงาน) ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 154 ถนนพระราม 1 แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

(ที่บ้าน) 88/29 หมู่ที่ 8 หมู่บ้านธนทองเพอร์เฟคโฮม ซอยวัดพระเงิน ตำบลบางม่วง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี 11140

โทรศัพท์มือถือ 0908631789 E-mail: arasom_mth@hotmail.com

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ข้าพเจ้า **ได้รับทราบ**รายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และ**ได้รับคำอธิบาย**จากผู้วิจัย **จนเข้าใจเป็นอย่างดี**แล้ว

ข้าพเจ้าจึง**สมัครใจ**เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามระบุในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอม ตอบแบบสอบถาม และทำการประเมินความสามารถในการเดินเป็นระยะทาง 6 เมตร เพื่อเป็นเกณฑ์หนึ่งในการคัดเลือกผู้เข้าร่วมงานวิจัย ใช้เวลาในการคัดกรอง 10 นาที

ข้าพเจ้ามีสิทธิ**ถอนตัว**ออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ **โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล** ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะ**เก็บรักษาเป็นความลับ** โดยจะนำเสนอข้อมูลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202

E-mail: eccu@chula.ac.th

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยและสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ.....
(น.ส.ภคณัท มธุรพงศากุล)
ผู้วิจัยหลัก

ลงชื่อ.....
(.....)
ผู้เข้าร่วมการวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ลงชื่อ.....
(.....)
พยาน

APPENDIX I

STUDY I: PARTICIPANTS INFORMED CONSENT FORM

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย *(การศึกษาระยะที่ 1)*

ทำที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย การเปรียบเทียบการทดสอบการก้าวข้ามจตุรัสสี่ช่องและการก้าวข้ามจตุรัสสี่ช่องบนพื้นโฟมในเรื่องความแม่นยำเพื่อแยกผู้สูงอายุที่มีและไม่มีประวัติการล้ม

ชื่อผู้วิจัย น.ส.ภคณัท มธุรพงศากุล

สถานที่ติดต่อผู้วิจัย

(ที่ทำงาน) ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 154 ถนนพระราม 1 แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

(ที่บ้าน) 88/29 หมู่ที่ 8 หมู่บ้านธนทองเพอร์เฟคโฮม ซอยวัดพระเงิน ตำบลบางม่วง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี 11140

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

โทรศัพท์มือถือ 0908631789 E-mail: arasom_mth@hotmail.com

ข้าพเจ้า **ได้รับทราบ**รายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และ**ได้รับคำอธิบาย**จากผู้วิจัย **จนเข้าใจเป็นอย่างดี**แล้ว

ข้าพเจ้าจึง**สมัครใจ**เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามระบุในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอม ทำการวัดความสามารถในการทรงตัวในผู้ใหญ่สุขภาพดี ผู้สูงอายุที่มีและไม่มีประวัติการล้ม โดยใช้แบบประเมินการก้าวข้ามจัตุรัสสี่ช่องบนพื้นโฟม, แบบประเมินการก้าวข้ามจัตุรัสสี่ช่อง, แบบประเมินการเดินและกลับตัว

3เมตร และแบบประเมินการลุกขึ้นยืน 5 ครั้ง โดยทำการทดสอบแบบประเมินละ 3 ครั้ง ใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที *และท่านต้องกลับมาทดสอบอีกครั้งในอีก 1 สัปดาห์ถัดไป ใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที*

ข้าพเจ้ามีสิทธิ**ถอนตัว**ออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ **โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล** ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะ**เก็บรักษาเป็นความลับ** โดยจะนำเสนอข้อมูลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202 **E-mail: eccu@chula.ac.th**

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยและสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ..... ลงชื่อ.....

(น.ส.ภคณัท มธุรพงศากุล) (.....)

ผู้วิจัยหลัก ผู้เข้าร่วมการวิจัย

ลงชื่อ.....

(.....)

พยาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

APPENDIX J

STUDY II: PARTICIPANTS INFORMED CONSENT FORM (SCREENING)

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย (ช่วงคัดกรอง)

ทำที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย การเปรียบเทียบการทดสอบการก้าวข้ามจตุรัสสี่ช่องและการก้าวข้ามจตุรัสสี่ช่องบนพื้นโฟมในเรื่องความแม่นยำเพื่อแยกผู้สูงอายุที่มีและไม่มีประวัติการล้ม

ชื่อผู้วิจัย น.ส.ภคณัท มธุรพงศากุล

สถานที่ติดต่อผู้วิจัย

(ที่ทำงาน) ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 154 ถนนพระราม 1 แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

(ที่บ้าน) 88/29 หมู่ที่ 8 หมู่บ้านธนทองเพอร์เฟคโฮม ซอยวัดพระเงิน ตำบลบางม่วง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี 11140

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

โทรศัพท์มือถือ 0908631789 E-mail: arasom_mth@hotmail.com

ข้าพเจ้า **ได้รับทราบ**รายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และ**ได้รับคำอธิบาย**จากผู้วิจัย **จนเข้าใจเป็นอย่างดี**แล้ว

ข้าพเจ้าจึง**สมัครใจ**เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามระบุในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอม ตอบแบบสอบถาม และทำการประเมินความสามารถในการเดินเป็นระยะทาง 6 เมตร เพื่อเป็นเกณฑ์หนึ่งในการคัดเลือกผู้เข้าร่วมงานวิจัย ใช้เวลาในการคัดกรอง 10 นาที

ข้าพเจ้ามีสิทธิ**ถอนตัว**ออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ **โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล** ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะ**เก็บรักษาเป็นความลับ** โดยจะนำเสนอข้อมูลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202

E-mail: eccu@chula.ac.th

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยและสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ.....
(น.ส.ภคณัท มธุรพงศากุล)
ผู้วิจัยหลัก

ลงชื่อ.....
(.....)
ผู้เข้าร่วมการวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ลงชื่อ.....
(.....)
พยาน

APPENDIX K

STUDY II: PARTICIPANTS INFORMED CONSENT FORM

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย *(การศึกษาระยะที่ 2)*

ทำที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย การเปรียบเทียบการทดสอบการก้าวข้ามจตุรัสสี่ช่องและการก้าวข้ามจตุรัสสี่ช่องบนพื้นโฟมในเรื่องความแม่นยำเพื่อแยกผู้สูงอายุที่มีและไม่มีประวัติการล้ม

ชื่อผู้วิจัย น.ส.ภคณัท มธุรพงศากุล

สถานที่ติดต่อผู้วิจัย

(ที่ทำงาน) ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 154 ถนนพระราม 1 แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

(ที่บ้าน) 88/29 หมู่ที่ 8 หมู่บ้านธนทองเพอร์เฟคโฮม ซอยวัดพระเงิน ตำบลบางม่วง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี 11140

โทรศัพท์มือถือ 0908631789 E-mail: arasom_mth@hotmail.com

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ข้าพเจ้า **ได้รับทราบ**รายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และ**ได้รับคำอธิบาย**จากผู้วิจัย **จนเข้าใจเป็นอย่างดี**แล้ว

ข้าพเจ้าจึง**สมัครใจ**เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามระบุในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอม ทำการวัดความสามารถในการทรงตัวในผู้ใหญ่สุขภาพดี ผู้สูงอายุที่มีและไม่มีประวัติการล้ม โดยใช้แบบ

ประเมินการก้าวข้ามจัตุรัสสี่ช่องบนพื้นโฟม และแบบประเมินการก้าวข้ามจัตุรัสสี่ช่อง โดยทำการทดสอบแบบประเมินละ 3 ครั้ง ใช้เวลาในการทดสอบ 30 นาที

ข้าพเจ้ามีสิทธิ**ถอนตัว**ออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ **โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล** ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้น

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะ**เก็บรักษาเป็นความลับ** โดยจะนำเสนอข้อมูลการวิจัยเป็นภาพรวมเท่านั้น ไม่มีข้อมูลใดในการรายงานที่จะนำไปสู่การระบุตัวข้าพเจ้า

หากข้าพเจ้าไม่ได้รับการปฏิบัติตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 254 อาคารจามจุรี 1 ชั้น 2 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์/โทรสาร 0-2218-3202 **E-mail: eccu@chula.ac.th**

ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยและสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ..... ลงชื่อ.....

(น.ส.ภคณัท มธุรพงศากุล) (.....)

ผู้วิจัยหลัก ผู้เข้าร่วมการวิจัย

ลงชื่อ.....

(.....)

พยาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

VITA

Miss Phakkanut Mathurapongsakul was born on November 12th, 1990 in Bangkok. Graduated with a Bachelor of Science in Physical Therapy from Faculty of Allied Health Sciences, Thammasat University in academic year 2013. Then, enrolled in a Master of Science in Physical Therapy (Neurological Physical Therapy), at Department of Physical Therapy, Faculty of Allied Health Sciences, Chulalongkorn University in academic year 2014 to 2017.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University