Robotic health monitoring program for fall prevention in elderly: Quasi – experimental study

Miss Natthawadee Maneeprom

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Doctor of Philosophy in Public Health
Common Course
College of Public Health Sciences
Chulalongkorn University
Academic Year 2018

Copyright of Chulalongkorn University

โปรแกรมหุ่นยนต์ติดตามภาวะสุขภาพเพื่อป้องกันการล้มในผู้สูงอายุ: การวิจัยกึ่งทดลอง

น.ส.ณัฐวดี มณีพรหม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสาธารณสุขศาสตรดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ไม่สังกัดภาควิชา/เทียบเท่า
วิทยาลัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2561
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Dissertation Title	Robotic health monitoring program for fall prevention in elderly: Quasi – experimental study
By	Miss Natthawadee Maneeprom
Field of Study	Public Health
Thesis Advisor	Professor Surasak Taneepanichskul, M.D.
Co Advisor	Alessio Panza, M.D.

Accepted by the College of Public Health Sciences, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirement for the Doctor of Philosophy

..... Dean of the College of Public Health Sciences

(Professor Sathirakorn Pongpanich, Ph.D.)

DISSERTATION COMMITTEE

..... Chairman

(Associate Professor Ratana Ratana Somrongthong, Ph.D.)

..... Advisor

(Professor Surasak Taneepanichskul, M.D.)

..... Co-Advisor

(Alessio Panza, M.D.)

..... Examiner

(Professor Sathirakorn Pongpanich, Ph.D.)

..... Examiner

(Professor Areerat Suputtitada, M.D.)

..... External Examiner

(Nanta Auamkul, M.D.)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ณัฐวดี มณีพรหม : โปรแกรมหุ่นยนต์ติดตามภาวะสุขภาพเพื่อป้องกันการล้มในผู้สูงอายุ: การวิจัยกึ่งทดลอง. (Robotic health monitoring program for fall prevention in elderly: Quasi – experimental study) อ.ที่ปรึกษาหลัก : ศ. นพ.สุรศักดิ์ ฐานีพานิชสกุล, อ.ที่ปรึกษาร่วม : นพ.อเลซซิโอ พันซ่า

วัตถุประสงค์: เพื่อพัฒนาศึกษาผลของโปรแกรมหุ่นยนต์ติดตามภาวะสุขภาพเพื่อป้องกันล้มต่อคะแนนความรู้ในการป้องกันล้ม จำนวนการออกกำลังกาย คะแนนการทรงตัว และอุบัติการณ์หกล้มในช่วงเวลาการศึกษาวิจัย ในผู้สูงอายุกลุ่มเสี่ยงหกล้มที่อาศัยอยู่ในบ้านพักสำหรับผู้อายุ ในกรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

วิธีการศึกษา: การศึกษานี้เป็นงานวิจัยกึ่งทดลองที่มีการวัดซ้ำในผู้สูงอายุจำนวน 64 คน ที่อาศัยอยู่ในบ้านพักสำหรับผู้สูงอายุ 2 แห่ง ในกรุงเทพมหานคร โดยคัดเลือกจากผู้สูงอายุมีคะแนน Barthel Index (BI) ตั้งแต่ 12 คะแนนขึ้นไป, มีประสบการณ์หกล้มในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา และ/หรือ มีคะแนนการทดสอบ Time Up and Go (TUG) ตั้งแต่ 20 วินาทีขึ้นไป มีการสุ่มเลือกแบบเฉาะเจาะจงไปยังกลุ่มทดลอง (ได้รับหุ่นยนต์ขนาดเล็กหนึ่งตัวทีมีการลงโปรแกรมป้องกันล้ม ร่วมกับการ coaching ส่วนบุคคล และหนังสือคู่มือการป้องกันล้ม, จำนวน 32 คน) และกลุ่มควบคุม (หนังสือคู่มือการป้องกันล้มอย่างเดียว, จำนวน 32 คน) เก็บข้อมูลในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 - พฤษภาคม พ.ศ. 2561 ผลวิจัยขั้นต้นคือ คะแนนความรู้ในการป้องกันล้มและจำนวนการออกกำลังกาย ผลวิจัยขั้นปลายคือคะแนนการทรงตัว (Time Up and Go, TUG; Berg Balance Scale, BBS) และอุบัติการณ์หกล้ม ทั้งสองกลุ่มได้รับการประเมินครั้งแรกก่อนเริ่มการวิจัย เดือนที่ 3 และ 6 หลังจากเริ่มกิจกรรม

ผลการศึกษา: คะแนนเฉลี่ยความรู้ในผู้สูงอายุทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังร่วมกิจกรรม 6 เดือน อย่างไรก็ดี กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความรู้เพิ่มขึ้นเร็วกว่ากลุ่มทดลองในเดือนที่ 3 ($p<0.01$) กลุ่มทดลองมีจำนวนการออกกำลังกายมากกว่ากลุ่มควบคุมในเดือนที่ 3 และ 6 นอกจากนี้กลุ่มทดลองยังมีจำนวนการออกกำลังกายเพิ่มขึ้นตลอดช่วงเวลาที่การศึกษาวิจัย ($p<0.05$) แม้ว่าคะแนนการทรงตัว ทั้ง BBS และ TUG ในทั้งสองกลุ่มจะไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ก่อนเริ่มการทดลอง เดือนที่ 3 และ 6 แต่กลุ่มทดลองมีคะแนนการทรงตัวที่ดีขึ้นทั้ง ทั้ง BBS และ TUG ในเดือนที่ 6 หลังทำกิจกรรม ($p<0.01$) ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษาวิจัยนั้น มีอุบัติการหกล้มเกิดขึ้นหนึ่งครั้งในกลุ่มควบคุม

สรุปผล: โปรแกรมหุ่นยนต์ติดตามภาวะสุขภาพเพื่อป้องกันหกล้มนั้นสามารถเพิ่มความรู้ในการป้องกันล้มได้เร็วกว่าการอ่านคู่มือ นอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมการออกกำลังกาย และการทรงตัวในผู้สูงอายุกลุ่มเสี่ยงล้มที่พักอาศัยอยู่ในบ้านพักผู้สูงอายุ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สาขาวิชา	สาธารณสุขศาสตร์	ลายมือชื่อนิสิต .....
ปีการศึกษา	2561	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....
		ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม .....

5779188553 : MAJOR PUBLIC HEALTH

KEYWORD: Robot, Fall prevention, Elderly, Senior housing, Quasi-experimental study

Natthawadee Maneeprom : Robotic health monitoring program for fall prevention in elderly: Quasi – experimental study. Advisor: Prof. Surasak Taneepanichskul, M.D., Alessio Panza, M.D.

Purpose: To develop and investigate effectiveness of robotic fall prevention program on knowledge score of fall prevention, number of exercises, balance score, and incident of fall among elderly at risk of fall residing in senior housings, Bangkok Thailand.

Methods: This was a quasi-experimental study with repeated measured. Sixty-four elderly in two senior housings in Bangkok with Barthel Index (BI) scale ≥12, either had at least one fall experience in the past 12 months and/or had Time Up and Go (TUG) test ≥20 seconds were recruited and purposively assigned to the intervention group (a small robot installed fall prevention software, with personal coaching and handbook guideline, n=32) and control group (received only handbook guideline, n=32). Proximal outcomes were knowledge on fall prevention score and number of exercises. The distal outcomes were balance score (Time Up and Go, TUG; Berg Balance Scale, BBS) and Incident of fall. Both groups were evaluated at baseline, 3rd, and 6th month after intervention.

Results: In both groups, there were statistically significant improvement on knowledge mean score at 6th month. However, the intervention group showed a faster increased knowledge mean score than those in the control group at 3rd month ($p<0.01$). The intervention group showed a higher number of exercises than control group at 3rd and 6th month ($p<0.05$). In addition, the intervention group showed increment number of exercises over time. ($p<0.05$). Even though there were not a significantly difference on balance mean score both TUG and BBS between the two groups at baseline, 3rd, and 6th month, the intervention group showed significantly improvement on balance both TUG and BBS at 6th month post-intervention ($p<0.01$). During 6 month study period, it was one fall incident in the control group.

Conclusions: The robotic fall prevention program shows faster increment of knowledge on fall prevention than reading handbook. Moreover, it can promote exercises, and improve balance among elderly at risk of fall residing in senior housings.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Field of Study:	Public Health	Student's Signature .....
Academic Year:	2018	Advisor's Signature .....
		Co-advisor's Signature .....

ACKNOWLEDGEMENTS

First of fall, I would like to express my gratitude to my family for supporting and encouraging me to accomplish this study. I also would like to express my gratitude to my scholarship founders: the Thailand Research Fund; the Graduate School, Chulalongkorn University to commemorate the 72nd anniversary of his Majesty King Bhumibala Aduladeja; and the 90th Anniversary Chulalongkorn University (Ratchadaphiseksomphot Endowment Fund) for research expense supporting; and Mr. Chalermpon Punnotok, CEO and founder of CT Asia Robotics, Ltd. for kindly providing robots to use in this study.

I would like to express my deepest gratitude to my advisor Prof. Surasak Taneepanichskul, M.D. and my co-advisor Alessio Panza, M.D., DTM&H. for all valuable comments and suggestions that have built this work successful.

I also would like to express my gratitude to Assoc. Prof. Ratana Somrongthong, Ph.D. for always support and encourage me. And Prof. Areerat Suputtitada, M.D. for valuable suggestions on research instruments. And I also would like to express my appreciation to Prof. Sathirakorn Pongpanich, Ph.D., and Nanta Auamkul, M.D, M.P.H for their valuable comments for improving my work.

I also would like to thanks to Sawagkanivej and Ban Bangkae for provide me opportunity for data collection. Thanks to all my research respondents for hospitality and participation. And also thanks to my software programmer, Mr. Nanthachai Teachatip.

In addition, I would like to thanks to my proofreader Dr. Bayu Anggileo Premesona, and my wonderful sister, Dr.Nanthkarn S. Woodham, Dr. Milan Raj Sigdel and many more friends.

Natthawadee Maneeprom

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

TABLE OF CONTENTS

Page

ABSTRACT (THAI) iii

ABSTRACT (ENGLISH) iv

ACKNOWLEDGEMENTS v

TABLE OF CONTENTS vi

List of tables xi

List of fugures xiii

Chapter I 1

Introduction 1

1.1 Background 1

1.2 Research questions 5

1.3 Research objectives 6

1.4 Research hypotheses 7

1.5 Conceptual framework 8

1.6 Operational definitions 9

Chapter II 15

Literature Review 15

2.1 Fall 15

2.1.1 Fall definition 15

2.1.2 Magnitude of fall 15

2.1.3 Consequences of fall 16

2.1.4 Fall risk factors 18

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.1.5 Fall risk assessment instrument for community dwellers (9) 27
2.1.6 Fall prevention intervention 30
2.1.7 Fall in Thailand 32
2.2 Robot 34
2.3 Fall prevention technology 36
2.4 Housing in Thailand and trend of senior housing 38
2.5 Education 40
2.5.1 Multiple intelligences theory 40
2.5.2 Edutainment 42
2.6 Exercise for fall prevention 43
2.7 Behavior change models 46
2.7.1 Health Belief Model (HBM) 48
2.7.2 Stage of Change Model or Trans theoretical Model: TTM 50
2.7.3 Consumer Information Processing Model: CIP 51
2.7.4 Cognitive learning theory 52
2.8 Related literatures 55
2.8.1 Literature on fall and related factors 55
2.8.2 Literature on accuracy of measuring tool 58
2.8.3 Literature on fall prevention intervention 58
Chapter III 64
Methodology 64
3.1 Study design 64
3.2 Study population 64
3.3 Sample size calculation 66

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.4 Respondent recruitment 68
3.5 Sampling technique 68
3.6 Robotic fall prevention program 70
3.7 Implementation of the intervention 76
3.8 Data collection 77
3.9 Research instruments 79
3.10 Reliability and validity of research instrument 82
3.11 Statistical analysis 84
3.12 Ethical consideration 88
Chapter IV 89
Result 89
4.1 Characteristics of respondents in the two senior housing 89
4.1.1 Socio-demographic of respondents 89
4.1.2 Health status and physical function of respondents 92
4.1.3 Fall situation 95
4.1.3 Environmental hazards 98
4.1.4 Knowledge on fall prevention 99
4.1.5 Number of exercises 104
4.1.6 Balance scores 105
4. 2 A quasi-experimental study 107
4.2.1 Baseline comparisons on socio-demographics, and health characteristics between intervention and control group 107
4.2.2 Multiple comparisons on Knowledge on fall pr evention within and between groups at baseline, 3 and 6 month after intervention 110

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.3 Multiple comparison on number of exercises within and between group at 3 and 6 month after intervention 111

4.2.4 Multiple comparison on balance between intervention and control group at baseline, 3 and 6 month after intervention 112

4.2.5 Incident of fall 114

4.2.6 Result from coaching 114

Chapter V 115

Discussion 115

5.1 Discussion 115

5.1.1 Fall situation of respondents 115

5.1.2 A quasi –experimental study 117

5.2 Conclusion 127

5.3 Strengths, limitations, and practical recommendations 129

5.3.1. Strength and limitation 129

5.3.2 Recommendations 130

Appendix 133

Appendix A: Ethical clearance 133

Appendix B: Information sheet for intervention group (Thai version) 134

Appendix C: Information sheet for intervention group (English version) 140

Appendix D: Information sheet for control group (Thai version) 146

Appendix E: Information sheet for control group (English version) 151

Appendix F: Consent form for intervention group (Thai version) 157

Appendix G: Consent form for intervention group (English Version) 159

Appendix H: Consent form for control group (Thai version) 161

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Appendix I: Consent form for control group (English Version) 163
Appendix J: Screening sheet (Thai version) 165
Appendix K: Screening sheet (English version) 166
Appendix L: Questionnaires (Thai version) 167
Appendix M: Questionnaires (English version) 185
Appendix N: Robot user manual 203
Appendix O: Fall prevention software 213
Appendix P: Fall prevention handbook for respondent 228
Appendix Q: Coaching check list 262
REFERENCES 267
VITA 276

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

List of tables

Page

Table 1 Risk factors of fall in community dwelling residents [Source: Leanne Currie. 2008 (9)] 20

Table 2 Recommendation of fall prevention interventions from evidence-based practice and research implication [Source: Leanne Currie. 2008] 31

Table 3 Behavior Change Model [sources: Theories and Model Frequency used in Health Promotion. 2002, and Physical Activity Evaluation Handbook. 2002. (82, 83)] 46

Table 4 Health Belief Model 49

Table 5 Basic Information of Dinsow Mini Robot 71

Table 6 Implementation of Consumer Information Processing Model 72

Table 7 Implementation of Social Cognitive Theory 72

Table 8 Data Collection 78

Table 9 Reliability and validity of research instruments 82

Table 10 Descriptive statistic 86

Table 11 Inferential statistic 86

Table 12 Sociodemographic characteristics of respondents (n=64) 90

Table 13 Health status and physical function of respondents (n=64) 92

Table 14 Number of fall experienced amongst respondents in the two senior housing (n=64) 95

Table 15 Characteristics of fall amongst respondents in the two senior housing (n=45) 96

Table 16 Environmental hazard of respondents (n=64) 99

Table 17 Baseline knowledge on fall prevention score of respondents (n=64) 100

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Table 18 Baseline Knowledge on fall prevention by question items (n=64) 100

Table 19 Descriptive statistics on fall prevention..... 103

Table 20 Number of exercises of respondents at baseline, 3rd and 6 month after intervention..... 104

Table 21 Baseline data on TUG (seconds) of respondents 105

Table 22 TUG (seconds) of respondents at baseline, 3rd and 6th month after intervention..... 105

Table 23 Baseline BBS of respondents 106

Table 24 Descriptive statistics of BBS of respondents at baseline, 3rd, and 6th month after intervention 106

Table 25 Baseline comparison on socio-demographic characteristics of respondents (n=64)..... 107

Table 26 Multiple comparisons on knowledge on fall prevention within and between groups (n=64)..... 110

Table 27 Multiple comparisons on number of exercises within and between group (n=64)..... 111

Table 28 Multiple comparisons on Time Up and Go (TUG) test within and between groups (n=64)..... 112

Table 29 Multiple comparisons on Berg Balance Scale (BBS) within and between groups (n=64)..... 113

Table 30 Coaching check-list 262

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

List of fugures

Page

Figure 1 Multifactorial and intervention causes of fall 20

Figure 2 Fetal fall rate by age and gender group 24

Figure 3 Stage of Change Model 51

Figure 4 Social Cognitive Theory 53

Figure 5 Sample Size Calculation 67

Figure 6 Consort diagram 69

Figure 7 Dinsow Mini Robot® 70

Figure 8 Set up robot in the room of respondent 76

Figure 9 Dinsow Mini's smiling face 125

Figure 10 Time Up and Go test 177

Figure 11 Time Up and Go test 194

Figure 12 Fall prevention software installed in Dinsow Mini Robot® 214

Figure 13 Fall prevention software includes videos on fall prevention, walking assistive devices, light level exercise and advance level exercise 215

Figure 14 Knowledge on fall prevention, by Department of Rehabilitation Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University ("ป้องกันล้มในผู้สูอายุ" โดยรายการพบหมอศิริราช วิทยากรคือ รศ.พญ. วิไล คุปต์นิรัติศัยกุล) 215

Figure 15 Cane, by physician, Faculty of Medicine, Chiang Mai University (วิทยากร คือ ผศ.นพ. ธนินนิตย์ สีรพันธ์) 216

Figure 16 Walking frame, by registered nurse (รายการพยาบาลใกล้ใจ) 216

Figure 17 Wheel chair, by physiotherapist, Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine, Chiang Mai University 217

Figure 18 Demonstrating how to make Sandbag for exercise, by Miss Natthawadee Maneeprom, Certified Prosthetist and Orthotist 217

Figure 19 Choosing appropriate shoe, by Miss Natthawadee Maneeprom, Certified Prosthetist and Orthotist 218

Figure 20 Light level exercise, by Ministry of Public Health of Thailand 226

Figure 21 Advance exercise level, by Ministry of Public health of Thailand 227

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Chapter I

Introduction

1.1 Background

Epidemiology

Fall is a big problem worldwide. Elderly age 65 years old and above have tendency to fall 28 – 35 percent/ year, and tendency to increase to be 32 – 42 percent/ year when age reach 70 years old. (1) Previous study on fall in one year period found that healthy elderly age over 65 years old - dwelling in communities fall 30 – 50%, nursing home residents fall 50 - 66%, hospitalized patients fall 50%. (2). A study reported that, one third of elderly aged over 65 years old experienced fall each year. fall once increase 2-3 times to fall again (3). Healthy elderly age 65 years old and above in community has incident of fall 0.3 – 1.6 fall/ year/ person. (4)

In Thailand (2014), a national statistical survey (5) conducted in 8,640 elderly age over 60 years old. The study found that fall prevalence of fall in past 6 months prior to study 16.9% and female experienced fall more than male (female 19.9%. male 13.9%).Fall occurs more often in those who is female (2, 6, 7), older age (2, 6, 8), living alone, insufficient income, cognitive impairment(9), fall experience(9), poor ability to perform activity of daily living(9), gait and balance problem(9), visual impairment(9), multiple medication use or using seductive(9), using walking assistive devices(10) Environment which can predicted factors of fall are slippery first floor of house, slippery at bathroom/ toilet room, bathroom is outside the house. (6)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Consequences of fall

Falling leads to hip fracture especially in elderly with osteoporosis. Moreover falling with impact to head may cause cerebrovascular accident which can cause mortality or disability. Previous studied found mortality rate of osteoporosis elderly who have hip fracture from falling is 20 percent/ year. (1)

Falling in elderly is risky. Just one time of falling in elderly can affects health status and activity daily living. Some elderly cannot take care of themselves. Thus family member need to take care of them. So one fall may effect to whole family. Approximately one third of falling leads to injury from light to heavy level. Falling is one of major cause of admission in hospital in elderly age 65 year and above. Elderly who have hip fracture from falling may have to stay at hospital over 20 days. The more comorbidity, or higher age elderly is, the more hospital stay time. Or even become bed ridden (1).

Rate of fall related - hospital admission in elderly age over 60 years old in Australia, Canada and the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland (UK) are varied from 1.6 to 3.0 per 10,000 population.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Rate of fall related injury at emergency visits of elderly age over 60 years old in Western Australia and in the United Kingdom are higher: 5.5 - 8.9 per 10,000 population total (2).

Falls is 40% of all injury deaths. In the person age 65 years and above, fall mortality rate in United States of America (USA) is 36.8 per 100,000 population (46.2 for men and 31.1 for women), Canada mortality rate is 9.4 per 10,000 population.(2)

Cost of fall

One fall may effect to whole family, not only health impact of fallen person, but impact on expense of medical treatment as well especially in long term stay in hospital or nursing home. Expense of fall has direct cost and indirect cost.

Direct cost of fall such as medication treatment, pharmacy, cost of transportation to health centers. The average health system cost per one fall injury for elderly age 65 years old and above is significantly increase(11, 12).

Indirect cost such as lose of man-day working due to family caregiver take in charge of take care elderly who fall. So they cannot go to work in this time period. A previous study found average lost earnings US$ 40,000 per year in the United Kingdom (13).

Falls prevention is a challenge to ageing population.

These are two main reasons that fast growing of aging population and physical changes due to age. Worldwide, the number of persons over 60 years is growing faster than any other age group. It was estimated that elderly age over 60 years old will increase from 688 million in 2006, to be two billions in 2050. Moreover the oldest group of population, 80 years old and above, is the fastest growing group. And expected to be 20% of overall elderly population in 2050 (14, 15).

Physiological changes of persons over the age is prone to increase falls. Falls exponentially increase with age-related biological change (15). The incident increase double in elderly age over 75 years old (4).

Fall prevention intervention in Thailand

A systematic review of fall prevention intervention in Thailand found that fall risk in elderly dwelling in community is gait and balance impairment similar to another countries. The interventions should focuses on behavioral modification and

improve environmental safety. (16) Behavioral modification such as reduce alcohol drinking, exercise, checking medicine. Environmental safety by assessment potential risk of fall in environment, modified by removing potential hazards to improve safety such as installation of grip bars, raised toilet seats, (17). Fall prevention interventions conducted in communities in Thailand mostly focused on fall risk education and exercise to increase balance.(18-20)

Robotic intervention

Worldwide robotic technology has been developed for medicine. Recently Japan developed the human support robot (HSR) with compact size. It can pick up objects off the floor, bring things down from shelves. Operated remotely by family and friends. The nursing care robot take care elderly as to lifting a elderly from a bed into a wheelchair, or assist elder to stand up (21).

In Europe, robot is synced with smart home technology such as environmental sensors which is installed in the house, feeding information about the occupant's movements, alerting off-site careers in the event of a fall and also has physiological sensors to track health such as blood pressure (21). In Thailand, Dinsow Mini robot is developed with eyes and thermal sensors with help to monitor elderly and emergency call. Moreover the robot provides entertainment function and VDO call (22). The robot is synchronized with mobile application. So the users can operate the robot from their own smart phone such as updating information, songs, photos, tracking health status, and VDO calling between smart phone and robot. The special feature of the robot is thermal sensors and infrared camera to detect the target individual. So that day and night does not matter because the robot detects individual by heating from human body. The robot still can work even during sleeping and turn off the light. When fall is suspected, the robot alert caregivers by

calling to the synchronized smart phone. So that the care givers can help individual and bring to hospital. This early diagnosis can prevent further damaged or severity if individual receive treatment in time.

Robotic fall prevention technologies mostly focus on fall detection such as many types sensor or wearable device or special cane.(23) However, the robotic technology which focuses on behavioral change intervention specifically for fall prevention amongst elderly is rare. This study aimed at investigating the effectiveness of Robotic fall prevention program on knowledge on fall prevention score, number of exercises, balance score, and incident of fall among physically active elderly who was at risk of fall and residing in senior housings, Bangkok Thailand.

1.2 Research questions

1. What was demographic, health and physical function, fall experienced, and environmental hazards among physically active elderly who was at risk of fall and residing in senior housings in Bangkok, Thailand?
2. Was there difference in knowledge on fall prevention mean core between intervention and control group at baseline, 3rd, and 6th months after the intervention?
3. Was there difference in knowledge on fall prevention mean score within group at baseline, 3rd, and 6th month after intervention?
4. Was there difference in number of exercises between intervention and control group at 3rd, and 6th months after the intervention?
5. Was there difference in number of exercises within group at 3rd, and 6th months after the intervention?

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6. Was there difference in balance mean score between intervention and control group at baseline, 3rd, and 6th month after intervention?
7. Was there difference in balance mean score within group at 3rd, and 6th month after the intervention?
8. Was there fall incident during study period 6 months?

1.3 Research objectives

1. To developed robotic fall prevention program
2. To investigated effectiveness of robotic the fall prevention program among physically active elderly who was at risk of fall and residing in senior housings in Bangkok, Thailand

Specific objectives

1) To describe demographic, health and physical function, fall experienced, and environmental hazards among physically active elderly who was at risk of fall and residing in senior housings in Bangkok, Thailand
2) To assess any difference of knowledge on fall prevention mean score between intervention and control group at baseline, 3rd, and 6th month after the intervention
3) To assess knowledge on fall prevention mean score on fall prevention at baseline, 3rd, and 6th month after the intervention within group
4) To assess any difference in number of exercises between intervention and control group at 3rd and 6th month after the intervention
5) To assess number in exercises at 3rd and 6th month after the intervention within group

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6) To assess any difference of balance mean score between intervention and control group at 3rd and 6th month after the intervention
7) To assess balance mean score at baseline, 3rd, and 6th month after the intervention within group
8) To access fall incident during study period 6 months

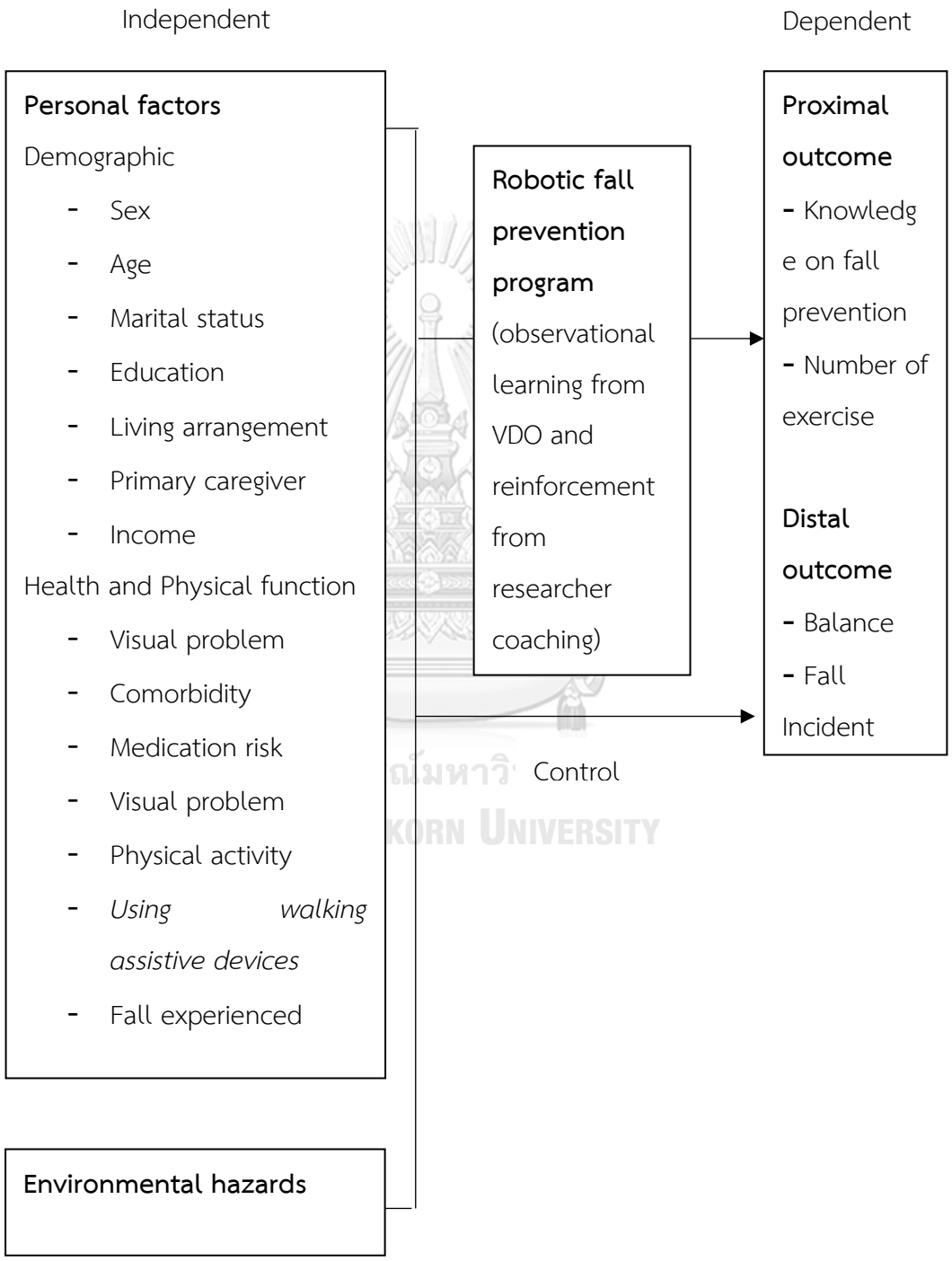
1.4 Research hypotheses

1. There was a difference in knowledge on fall prevention mean score between intervention and control group after intervention.
2. There was difference in knowledge on fall prevention mean score after the intervention within group.
3. There was difference in number of exercise between intervention and control group after intervention.
4. There was difference in mean number of exercises after intervention within group
5. There was difference in balance mean score between intervention and control group after intervention.
6. There was difference in balance mean score after intervention group.
7. Fall incidents of the intervention group was lower than fall incidents of the control group.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.5 Conceptual framework

Construct of conceptual framework is developed according to medical guidelines (9, 24) and social cognitive theory (25).



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.6 Operational definitions

No.	Words	Operational definitions
1.	**Sex**	Congenital gender; male and female
2.	**Age**	Age counted by past birthday, checked by national ID card
3.	**Marital status**	Self-reported marital status; single, married, divorce/ widow/ separate
4.	**Education**	Self-reported educational level, classified by not attend school, primary school, secondary school, and college and higher.
5.	**Living arrangement***	Self-reported living with family (defined as spouse and daughter), and others (defined as housing's staff and caregiver paid by elderly)
6.	**Primary caregiver**	Self-reported according to perception of being supported by a person who take a role as primary caregiver, classified by none, daughter, son, spouse, relatives, housing's staff and caregiver paid by elderly
7.	**Income**	Self-reported income, classified as adequate and inadequate income, - sources of income, classified as being supported from family, pension, governmental allowance, agriculture, business, employee, and others

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

No.	Words	Operational definitions
8.	**Visual problem**	Sightseeing problem, assessed by self–reported or caregiver, classified as shortsighted, longsighted cataract and others, and using lens: eye glasses or contact lens
9.	**Comorbidity**	Self-reported of any of the following diseases suffered by the respondents; none, diabetes mellitus, foot ulcer form diabetes mellitus, hypertension, Dyslipidemia, postural hypotension, syncope, heart disease, stroke, Parkinson, osteoarthritis, pain, incontinence, and others, and/or confirmed by nurse, or caregiver, staff at the senior housings, or medical record
10.	**Medication risk**	Self-reported as currently using ≥4 medications, anti-hypertensives, sleeping pill, alprazolam, diazepam, amitriptyline, and anti-seizure, confirmed by medical review by main research investigator and/or interviews caregiver or staff at the senior housing, or medical record
11.	**Physical activity**	Self-reported physical activity performed continuously more than 30 minutes, classified as none, 1-2 times/week, 3-4 times/week, and every day. And type of physical activity classified by none, walking/jogging, cycling, aerobic dance,

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

No.	Words	Operational definitions
		swimming, Tai chi/ yoga, and others
12.	**Using walking assistive devices**	Self – reported of using walking assistive devices, defied as no and yes, and type of assistive device including none, cane, umbrella, walking frame, wheelchair, and others
13.	**Fall experienced**	Self-reported fall event(s) of elderly in the past 12 months prior to this study, defined as a sudden, unintentional change in position causing an individual to land at a lower level, on an object, the floor, or the ground, and/or confirmed by caregiver or staff at the senior housings. - **Number of fall experienced in past 12 months prior to this study**, classified by no fall experienced, one fall, two or more fall; - **Location of fall**, classified by indoor/ inside the room, outdoor of the senior housings, and community; - **Time**, classified by morning, afternoon, evening, and night; - **Cause of fall/predisposing symptom**, classified by muscle weakness, loss of balance, Did not see an object, vertigo, syncope, dizziness, sleepy form medicine, alcohol, stumbling, slippery floor,

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

No.	Words	Operational definitions
		inappropriate clothing, inappropriate shoe, inadequate lighting, slope, uneven ground surface, and wet floor; - **Activity during fall event**, classified by walking straight, turn around/ change position, running, and others; - **Treatment after fall**, classified by no medication, popular sectors example self-care, caregiver, folk sector example herb, massage, and professional sectors example clinic, pharmacist, hospital; -**Trauma**, classified by no effect, sprain, wound, bruised, painful, fracture, cannot walk/ walking difficulty, and cannot work; - **Hospital admission**, classified by no, and yes.
14.	**Environmental hazards**	Environment which increased risk of fall including -–**Floor**: messy room/ disorganized furniture; uneven ground surface; slippery floor, -**Stair and step**: having object on stair; broken stair; Inadequate lighting over stairway; any torn carpet on step, **-Kitchen**: messy kitchen/ disorganized shelf, -**Restroom**: Inadequate lighting in restroom;

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

No.	Words	Operational definitions
		Inadequate lighting on the path from bed to restroom Environmental hazards was observed by researcher, using check-list [Appendix: Questionnaire], and counted by number of environmental hazards which found in the room of respondents.
15.	**Robotic fall prevention program**	A 6-month robotic fall prevention program, consisted of a small robot install fall prevention software together with a fall prevention handbook and personal coaching [see appendix: Robot user manual, appendix: Fall prevention handbook for respondent, and appendix: Coaching checklist]
16.	**Control**	Respondents received a fall prevention handbook with exactly the same content as intervention group, but not receive the robotic intervention
17.	**Knowledge on fall prevention**	Knowledge on fall prevention, evaluated by face-to-face interviewed, using a questionnaire as presented in appendix: questionnaire
18.	**Number of exercise**	Number of exercise is counted by completed performing set of exercise following the videos displayed on the robot and/or illustrations on the fall prevention handbook: 18 positions for

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

No.	Words	Operational definitions
		advanced level exercise and 16 positions for light level exercise. The exercise in this study defined as modified Otago exercise, assessed by self-reported, using an exercise diary as presented in appendix: Questionnaire.
19.	**Balance**	Ability to perform task-oriented balance tests including Time Up and Go (TUG) test and Berg Balance Scale (BBS) as presented in appendix: questionnaire
20.	**Fall incident**	New fall event during study period 6 months of the intervention

*According to a previous study using secondary data from Thailand National survey in 2012 (6), living arrangement of elderly dwelling in community is classified as living alone, with spouse, with children, and with others. Since this study conducted in senior housings, no one living alone because there are staffs available in the two housing.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Chapter II

Literature Review

2.1 Fall

2.1.1 Fall definition

According to World Health Organization, Falls are prominent among the external causes of unintentional injury. They are coded as E880-E888 in International Classification of Disease-9 (ICD-9), and as W00-W19 in ICD-10, which include a wide range of falls including those on the same level, upper level, and other unspecified falls. Falls are commonly defied as "inadvertently coming to rest on the ground, flor or other lower level, excluding intentional change in position to rest in furniture, wall or other objects"(15)

A fall is defined as a sudden, unintentional change in position causing an individual to land at a lower level, on an object, the floor, or the ground, other than as a consequence of sudden onset of paralysis, epileptic seizure, or overwhelming external force.(26)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.1.2 Magnitude of fall

Fall incidence

Fall is a big problem. A study reported that, one third of elderly aged over 65 years old experienced fall each year. fall once increase 2-3 times to fall again (3).

Fall incidence measured by experienced of fall occur in a certain time period. It is very among setting, population, and time. A Previous study found that healthy elderly age 65 years old and above in community has incident of fall 0.3 – 1.6 fall/ year/ person. (4)

Prevalence

According to World Health Organization, elderly age 65 years old and above have tendency to fall 28 – 35 percent/ year, and tendency to fall increase to be 32 – 42 percent/ year when age reach 70 years old. (1) According to previous study on fall in one year period, healthy elderly age over 65 years old - dwelling in communities fall 30 – 50%, nursing home residents fall 50 - 66%, hospitalized inpatients fall 50%. (2)

In Thailand, a multistage national survey, 1998 (27) on 4,480 elderly aged 60 and over found that eight hundred and thirty-six elders (18.7%) had one or more falls. Female elderly fall (21.5%) more often than male (14.4%). In year 2014, Thai national statistical survey(5) was conducted a multi-stage random sampling on 20 provinces around Thailand on 8,640 elderly age over 60 years old. The study found that fall prevalence in past 6 months prior to study was 16.9% (female 19.9%. male 13.9%).

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.1.3 Consequences of fall

Fall is a leading cause of fatal and nonfatal injuries in elderly age over 65 years old. Fall is a major threat to the health and independence in elderly.(3) Fall may lead to severe injury such as hip fracture or cerebrovascular accident, which need admission in hospital. The duration of stay depends on severity. And it may be difficult to recovery or need to stay in nursing home or long – term care facility. Fall effects to health, physical conditions, and emotion. Moreover it may affect burden of caregiver as well.

The rate of hospital admission due to fall in elderly age over 60 years old in Australia, Canada and the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland (UK) range from 1.6 to 3.0 per 10,000 population.

Fall injury rates in emergency department visits of elderly age over 60 years old in Western Australia and in the United Kingdom are 5.5-8.9 per 10,000 population.(2)

Medical attention

Fall leads to 20-30% of mild to severe injuries. Fall is underlying cause of 10-15% of all emergency department visits (28).

The duration of admission in hospital due to falls in Switzerland (29), Sweden (30), USA (31), and Western Australia(11) are ranges from 4-15 days. In the case of hip fractures, hospital stays extend up to 20 days (13). Moreover elderly are tendency to remain physical independent after fall.

Fall mortality rates.

Fall is the leading cause of fatal injuries. The rate of fall related deaths among elderly in the United States has been rising steadily over the past decade.(3) Falls is accounting to 40% of all injury deaths. In the person age 65 years and above, fall mortality rate in United States of America (USA) is 36.8 per 100,000 population (46.2 for men and 31.1 for women), Canada mortality rate is 9.4 per 10,000 population.(2) Mortality rate for people age 50 and older in Finland is 55.4 for men and 43.1 for women per 100,000 population (32).

Cost of fall

Expense of fall impact to family, community, and society. Healthcare impacts and costs of falls in older age are significantly increasing all over the world. Fall-incurred costs are classified into 2 categories; 1) direct cost of fall such as medication

treatment, pharmacy, cost of transportation to health centers. 2) Indirect cost such as lose of man-day working due to family caregiver take in charge of take care elderly who fall. So they cannot go to work in this time period.

Direct costs: such as medication treatment, pharmacy, cost of transportation to health centers. The average health system cost per one fall injury of elderly age over 65 years old in Finland was US$ 3611 and Australia was US$ 1049 (11, 12). Among all cost items, hospital admission services take the greatest part by accounting about 50% of total fall related – cost (11, 31, 33). It is including emergency and general ward cost. The average cost of hospitalization for fall related injury for elderly age over 65 years old in Ireland is 6646 US$, USA is 17,483 US$ (34, 35). It is expected that the cost of hospitalization for fall related injury increases to US$ 240 billion by year 2040 (36). Cost of emergency department visits varies depends on each country, US$ 236 in the USA (based on data collected in 1998) (31) to US$ 2472 in Western Australia (based on data collected in 2001-2002) (11).

Indirect costs: such as a daughter needs to take day off to take care fallen elderly at home, or hire caregiver. The average lost earnings could approximate US$ 40,000 per year in the United Kingdom (13).

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.1.4 Fall risk factors

According to world health organization (WHO) (37), risk of fall is categorized as these following; behavioral, biological, socioeconomic, and environmental factors. (15)

Biological risk factors

Biological risk factors are pertaining to the human body such as age, gender and race. As aging, the decline of physical, cognitive and affective capacities happen

due to age. And Female loss of bone density faster than male after menopause. These are non-modifiable biological factors which increases the risk of fall.(37, 38)

Behavioral risk factors

Behavioral risk factors include emotions or health behavior such as the intake of multiple medications, excess alcohol use, and inactivity.(37)

Environmental risk factors

Environmental factors interact with of individuals' physical conditions and the surrounding environment. Environmental risk factors are precipitating cause of fall such as home hazards and hazardous features in public environment. Example: narrow steps, slippery surfaces of stairs, looser rugs and no lighting. Poor building design, slippery flor, cracked or uneven sidewalks, and poor lightening in public places are such hazards to injurious falls. These factors are not by themselves cause of falls. But its interaction between other factors and their exposure to environmental ones.(37)

Socioeconomic risk factors

Socioeconomic risk factors are related to influence social conditions and economic status, and participation in community. example: low income, low education, inadequate housing, lack of social interaction, limited access to health and social care especially in remote areas, and lack of community resources.(37)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

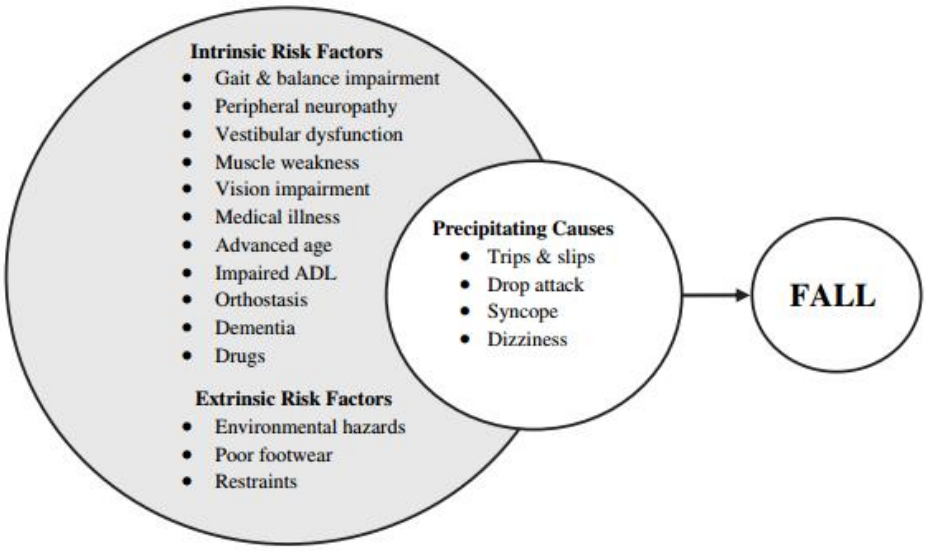


Figure 1 Multifactorial and intervention causes of fall

[**Source:** Laurence Z. Rubenstein KRJ.2006]

Table 1 Risk factors of fall in community dwelling residents **[Source:** Leanne Currie. 2008 (9)]

Risk Factors	Fall Risk	Injuries Risk	Mortality Risk
Intrinsic			
Age	Yes	Yes	Yes
Gender	Female	Female	Male > 85 years
Race	Caucasian	Caucasian	Caucasian
Cognitive function			
Cognitive impairment	Yes	No data	No data
Fallophoble (fear of falling)	Yes	Yes	No data

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Risk Factors	Fall Risk	Injuries Risk	Mortality Risk
Instability to follow instruction	Yes	No data	No data
Instability to adapt to changing environment	Yes	No data	No data
Physical function			
Gait problem	Yes	No data	No data
Impair ability to perform ADLs	Yes	Yes	No data
Impair muscle strength or range of motion	Yes	Yes	No data
Poor/ fair self-report health	Yes	Yes	No data
Rosow – Breslau impairment	No data	Yes	No data
Visual problem	Yes	No data	No data
Physical status			
BMI less than 22.8 kg/m^2	No data	Yes	Yes
Frailly	No data	Yes	Yes
Low body weight	yes	Yes	No data
Comorbidities			
Alzheimer disease	yes	No data	No data
Anemia (including mild anemia)	yes	No data	No data

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Risk Factors	Fall Risk	Injuries Risk	Mortality Risk
Diabetes	yes	No data	No data
Diabetic foot ulcer	yes	No data	No data
Fall in the past 12 months	yes	yes	No data
Parkinson disease	yes	No data	No data
Postural hypotension	yes	No data	No data
Previous fracture	No data	yes	No data
Stroke	yes	yes	No data
Subdural hematoma	yes	yes	No data
Syncope	yes	No data	No data
Vitamin D deficiency	yes	yes	No data
Vitamin D deficient w/low creatinine clearance	yes	No data	No data
Medications			
Use of 4 or more medications	yes	No data	No data
Anti-epileptics	No data	yes	No data
Antihypertensives	yes	No data	No data
Antiplatelet therapy	No data	No data	
Psychotropics	yes	No data	No data
Sedatives and hypnotics	yes	No data	No data

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Risk Factors	Fall Risk	Injuries Risk	Mortality Risk
Extrinsic Risk Factors			
Environmental hazards	yes	No data	No data
Footwear, non-supportive (e.g., slippers)	yes	No data	No data
Hospitalization, recent	yes	No data	No data
Wheelchair use, reckless wheelchair use	yes	No data	No data

Related risk factors of fall

1. Sex

Female had fall more often than male (2, 6) Figure 2 shows fatal falls by 5-year age group and sex (2). Fatal falls rates increase exponentially with age for both sexes. Highest fetal falls rate at the age of 85 years and over. Rates of fatal falls among men higher than women in all age groups. The incidence of hip fracture is greater in female but hip fracture mortality is higher among male (39).

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

This may interpret that male suffer from more co-morbid conditions than female of the same age (7).A previous study found that men reported poorer health and a greater number of underlying conditions than women, which substantially increased the impact of hip fracture and consequently increased the risk of mortality (40).

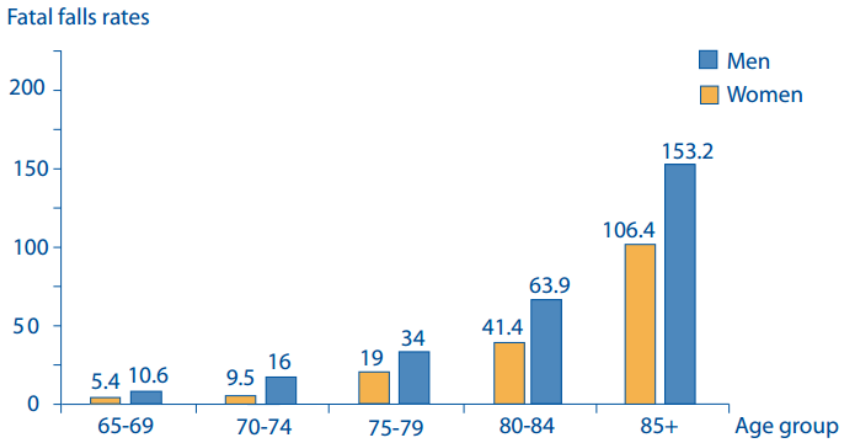


Figure 2 Fetal fall rate by age and gender group

[**Source**: World Health Organization (WHO). 2007]

Female has more hospitalizations than men 2 times and more emergency department visit than male. But fetal fall rate in male more than female (2). Some biological support this issue, as muscle mess of female declines faster than male especially a few year after menopause. And health seeking behavior is difference in both sex. Male has less seeking medical care and tendency to engage with risky physical activity more than female (2).

2. Age

Falls are associated with age. The older age is, the more degenerative changes present as declining of physical, cognitive and affective capacities (2, 6) degenerative changes due to age make elderly become more kyphosis and center of gravity is move more foreword, these increased postural sway when standing still, compared to younger adults. The changes of postural sway decrease the sensitivity of their postural control system.

Muscle also less strength Lower limb weakness is a significant fall risk factor. The previous study found elderly with impair muscle strength has fall about 2 times

higher than those who are not. And the risk of falling increase multiple times if leg weakness is present. (8)

3. Education

Fall occurred in elderly who education less than secondary school (6)

4. Income

Many studies have shown that there is a relationship between socioeconomic status and falls. Lower income is associated with increased risk of falling. fall occurred in elderly who insufficient income (2, 6)

5. Cognitive function

Cognitive impairment was reported to be fall risk (9). And also being a strong predictors variable for fall induced fractures (41) Cognitive impairment almost doubles the risk for falling. Confusion and cognitive impairment may reflect an underlying systemic or metabolic process. As Dementia elderly has found that impairing judgment, visuospatial perception, and orientation ability. Falls also occur when demented residents wander, attempt to get out of wheelchairs, or climb over bed side rails. Cognitive impairment affects between 5% and 15% of persons who are older than age 65, and the prevalence increases with age and among institutionalized elderly. (17)

6. Fall experienced

Experience of fall is risk factor (9). And fall Experiencing more than one fall in the follow up period is the strong independent predictors for fall induced fractures (41). According to systematic review (42), the strongest associations with fall were found for history of falls (OR = 2.8 for all fallers; OR = 3.5 for recurrent fallers). Individuals who have fallen have a threefold increased risk of falling The recurrent falls in elderly frequently are due to the same underlying cause ex. gait disorder,

orthostatic hypotension), and may also indicate the disease progression such as Parkinsonism, dementia. (17)

7. Gait and balance problem

Gait and balance impairments were a significant risk factor for falls (9, 10). A systematic review (42), found elder with gait problems had fall risk 2 times greater the one who has no gait and balance problem. (OR = 2.1; 2.2)

8. Visual problem

Fall occurred in elderly who has visual problem (6, 9, 10) Visual impairment increases the risk for falling about 2.5 times. At least 18% of noninstitutionalized persons who are 70 years and older have substantial visual impairment. The primary causes include cataracts, glaucoma, and macular degeneration.(43)

9. Perform activity of daily living (9)

Functional impairment is indicated by the inability to perform basic activities of daily living such as dressing, bathing, eating. The previous study found elderly who have impairment in performing daily of activity living has doubles risk of falling. In the community, ADL impairment affects 20% of persons who are older than age 70.(17)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

10. Comorbidity

More comorbidity elderly has, more fall experienced (2, 6, 9). Comorbidities which are fall risk related include: foot ulcer form diabetes mellitus, postural hypotension, syncope, heart disease, stroke, and Parkinson(9). Severe pain and diagnosis of at least one chronic disease were independently associated with falls. (44)

11. **Medication**

Number of medication used (10) and type of medication are related to fall. Using ≥ 4 medications, anti-hypertensives, sedatives and hypnotics are reported fall risk (9).

12. Using walking assistive devices

Many studies found fall risk is related to using assistive devices (9, 10) The use of an assistive device for ambulation was associated with increased risk for falling.

13. Environmental hazard

Environmental hazard is reported to be one of fall risk. (9) Home hazards include narrow steps, slippery surfaces of stairs, looser rugs and insufficient lighting. Poor building design, slippery flor, cracked or uneven sidewalks, and poor lightening in public places are such hazards to injurious falls (2). In Thailand, the factors associated with a chance of falls were: a slippery flor in the first storey of the house, a slippery flor in the bathroom or toilet and bathroom or toilet located outside the house (6).

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.1.5 Fall risk assessment instrument for community dwellers (9)

1) Fall risk assessment index (POMA)

Tinetti (45) developed the tool based on these following factors: mobility, morale, mental status, distance vision, hearing, postural blood pressure, back examination, medications, and ability to perform ADLs. This instrument has been the most widely used and tested, with a reported sensitivity of 80 percent and specificity of 74 percent. (46)

2) **Berg Balance Test** (47)

Berg Balance Test include 14 items. It was designed to assess static balance and fall risk in adult populations. (47) (sensitivity = 77 percent; specificity = 86 percent)(46)

Description:

- Static and dynamic activities performed
- Item-level scores range from 0-4, determined by ability to perform the task
- Maximum score = 56

Time administered: 15 – 20 minutes

3) **Elderly Fall Screening Test** (sensitivity = 93 percent; specificity = 78 percent)(46)

4) **Dynamic Gait Index** (48)

Dynamic gait index is developed to accesses an individual's ability to modify balance while walking in the presence of external demands (48) (sensitivity = 85 percent; specificity = 38 percent)(46)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Description:

- Static and dynamic performed with a marked distance of 20 feet
- Can be performed with or without walking assistive device
- Scores are based on a 4-point scale:

3 = No gait dysfunction

2 = Minimal impairment

1 = Moderate impairment

0 = Severe impairment

- Maximum score is 24 points.
- Tasks include: Steady state walking, walking with changing speeds, walking with head turns both horizontally and vertically, walking while stepping over and around obstacles, pivoting while walking, stair climbing
- Time administered: less than 10 minutes

5) Timed Get Up and Go test

Timed get up and go test is a dual-task dynamic measure for identifying individuals who are at risk for falls. (49) (sensitivity = 87 percent; specificity = 87 percent) (46)

Description:

- Verbal instructions "go" to stand up from a chair, walk 3 meters as quickly and safely as possible, cross a line marked on the floor, turn around, walk back, and sit down.
- In the TUG (Cognitive), individuals were asked to complete the test while counting backward by threes from a randomly selected number between 20 and 100.
- In the TUG (Manual) it has been suggested that the client must walk holding a cup filled with water
- Perform with/ or without walking assistive device, but without another person assistance
- Individuals are able to follow simple instructions.
- Time administered: less than 5 minutes.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.1.6 Fall prevention intervention

According to Cochran's systematics review on intervention for prevention falls in older people living in the community, 159 randomized controlled trials with 79,173 respondents were analyzed (50), effective fall prevention intervention were presented as these following;

- **Home based exercise,** such as Tai Chai, usually containing some balance and strength training exercises, effectively reduced falls.
- **Home modification:** improving home safety appear to be effective, especially in people at higher risk of falling and when carried out by occupational therapists.
- **An anti-slip shoe** device worn in icy conditions can also reduce falls.
- **Reducing medications;** withdrawal of a particular type of drug for improving sleep, reducing anxiety, and treating depression (psychotropic medication) has been shown to reduce falls.
- **Intervention on visual solving problem;** Cataract surgery reduces falls in women having the operation on the first affected eye. Insertion of a pacemaker can reduce falls in people with frequent falls associated with carotid sinus hypersensitivity, a condition which causes sudden changes in heart rate and blood pressure.
- **Podiatry:** In people with disabling foot pain, the addition of footwear assessment, custom made insoles, and foot and ankle exercises to regular podiatry reduced the number of falls but not the number of people falling.

Chulalongkorn University

According to the same systematic review(50), there are also many interventions which are not significantly reduce fall as these follow;

- **Taking vitamin D supplements** does not appear to reduce falls in most community-dwelling older people, but may do so in those who have lower vitamin D levels in the blood before treatment.
- **Interventions to increase knowledge/educate** about fall prevention alone did not significantly reduce the rate of falls

Table 2 Recommendation of fall prevention interventions from evidence-based practice and research implication [Source: Leanne Currie. 2008]

Community:
- Screen all patients age ≥ 65 years old. - For patients who screen positive, refer to fall-injury prevention clinic for focused fall-injury risk assessment, if available. - Use a standardized risk assessment tool, such as Tinetti's 9-item screening tool for (1) mobility, (2) morale, (3) mental status, (4) distance vision, (5) hearing, (6) postural blood pressure, (7) back examination, (8) medications, and (9) ability to perform activities of daily living (ADLs). - For patients > 65 years who present to the emergency department (ED) with a fall, refer to primary care provider for focused fall-injury risk assessment.
Home care and long-term care:
- Screen patients of all age - Use a standardized assessment tool, such as Tinetti's 9-item screening tool.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

- Reassess at regular intervals

Acute care setting
- Screen patients all ages. - Use a standardized risk assessment instrument such as the Morse, Hendrich II, or STRATIFY tools. (Note: These tools do not assess for injury risk.) - Assess for injury risk for patients with injury risk factors as low BMI, osteoporosis, vitamin D deficiency, antiplatelet therapy. - Reassess patients at regular intervals.

2.1.7 Fall in Thailand

Benjawan S., el (2012) (6) conducted a study on living environment of falls among the elderly in Thailand. The data were obtained from national survey about fall and environment that conducted in 26,689 respondents, age ≥ 60 years old. The study found that 10.4 % experienced fall in the past 6 months prior to the interview.

Characteristic of people who fall is 45% had fall more than one time. And places of fall are similar between outside the home (54.5%) and inside the home (45.5%). Cause of fall is from slipped, 27.3% Medical care received after fall; 27.3% no need medical care, 34.2 % self-care, 27% received medical care but not hospitalization, and only 11.4% reported medicalized.

Female has experience of fall more than male. Fall occurs more often in those perceiving poor health with chronic disease such as hypertension, heart disease, diabetes mellitus, paralysis/ paresis, mobility problem, vision and hearing problem.

Fall occurred more in those who no regular exercise, no participate in social activities, insufficient income, and education less than secondary school.

Environment which is predicted factors of fall are slippery first floor of house, slippery at bathroom/ toilet room, bathroom is outside the house, and live alone without spouse.(6)

Fall prevention intervention in Thailand

Policy maker:

The content of law which is related to fall prevention is environmental friendly to elderly and person with disability. Architecture has been considered and emphasized in designing building of hospital, health center, government office, school, government museum, public transportation as airport, train station, port, hotel and the place provide service for people over 2,000 m^2 have to provide slope, elevator, bar, stair, parking area, size of restroom , wide of door, etc. (51)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Hospital setting:

Thailand has medical practice for fall prevention in admitted patient and outpatient as standard care of hospital. The care include fall risk screening in hospital, multifactorial risk assessment: Morse fall scale, fall risk assessment tool, Berge Balance Scale, Hendrich II fall risk model. exercise recommendation, medical supervision, environmental and architecture of building, health education.(52)

Community setting:

Many studies have been conducted in community. Mostly is participatory action research to raise up fall prevention awareness, education and exercise to

enhance muscle strength. Village health volunteer take an important role in order to catch people in community and easier for health professional staff to approach to people in the community as we can see in many research that village health volunteer take important task to screen and distribution of health knowledge in community (18-20, 53)

2.2 Robot

Robotic industrial is growing worldwide. Japan association stated that total value of robot is 66,400 million USD in 2025. And robot value will much more than total value of worldwide automobile market. (54)

Socially Assistive Robot (SAR) is developed to perform physical tasks with the addition of a social interface capable. SAR is classified into two operational groups; 1) service robot, and 2) companion robot. Service robot is tasked with aiding activities of daily living, while companion robot is more generally associated with improving the psychological status and overall well-being of its users. According to previous systematic review in 2017 (55), SAR usually play a role as 1) affective therapy, 2) cognitive training, 3) social facilitator, 4) companionship and 5) physiological therapy.

SAR can improve the general mood and wellbeing of elderly participants, or its ability to overcome episodes of mood disturbance.(55) For example Paro robot. It is a robotic seal with five sensors; tactile, light, audition, temperature, and posture sensors. So that the robot can perceive people and its environment. With the light sensor, PARO can recognize light and dark. He feels being stroked and beaten by tactile sensor, or being held by the posture sensor. PARO can also recognize the direction of voice and words such as its name, greetings, and praise with its audio sensor. Many studies(56, 57) indicated that PARO improve mood score during

intervention, stimulates interaction between patients and caregivers, improves the socialization of patients with each other and with caregivers and it is the World's Most Therapeutic Robot certified by Guinness World Records. (58)

Another interesting pet-robot such as AIBO. It is a robotic dog form SONY, Japan. Its first launched in 1999, and developed many versions. The hardware includes a 64-bit RISC processor, 16 megabytes of RAM, sensors; touch, camera, range-finder, microphone, acceleration, and angular velocity. All versions of AIBOs are bundled with accessories including a charging station and pink ball toy. Late model ERS7's were bundled with a pink AIBone bone-shaped toy, playing cards and a charging station with pole and marker mat for autonomous docking.(59) A previous systematic review also indicates positive outcome of using this robot.(55)

Nowadays Thailand has only one company which make robot for commercial and elderly care. CT Asia Robotics, Ltd. was founded in 2009. Originally is a software company, then work together with robotic engineers who won from robot world championship.

Originate the robot was registered trademark named "Dinsow". It is big scale robot and serve for commercial activities such as advertisement or entertainment. Later the robot was develop new batch and registered as "Dinsow Mini" which is smaller size and focuses on take care elderly. Dinsow mini has camera and many types of sensor which can detect human from environment. The robot keeps watching elderly especially for bed ridden one. In case, fall is suspected or the elders wake up, or missing from camera longer than setting time, the robot will automatically alert to smart phone of caregivers and hospital which is synced with the robot. The caregiver can call back to the robot by VDO call. The robot will automatically receiving the call. And caregivers can control camera of robot pass

through smart phone. The robot has many more features such as pill reminder to prevent elderly forgot to take medicine. The robot can synced with blood pressure tool via Bluetooth. This feature make caregiver can tracking health of elderly via smart phone. Moreover, the robot has entertainment feature such as photobook, VDO, and song.

Elderly robot market is correspondent with population pyramid that elderly is increase but children population decrease. As the result, there is lacking of caregiver for elderly as already happened in Japan. The elderly robot from Thailand is exported to nursing home in many countries especially Japan and Europe.

2.3 Fall prevention technology

There are wide range of technology-based interventions for fall prevention including diagnosing and treating fall risk, increasing adherence to interventions, detecting falls and alerting clinician and caregiver.

A previous systematic review on 2016 (60) indicates that most of fall prevention injury applications are static as collect data and alert when a fall happened, while games are interactive applications. Games are typically played by patients, aims at educating and increasing awareness of fall risks, or to engage the user in exercise and physical activity which is designed to improve mobility and hence reduce the risk of falling. Virtual reality (VR) applications present simulated 3D interactive environments that allow the user to navigate through these environments and receive feedback in real-time based on multimodal user input.

Platforms of falls prevention technology systems are variety. Game consoles are self-contained platforms in which specific game applications. Desktop computer is also common platform. Smart-phones is also interesting platform as it is advanced

processing capability, integrated sensors and communication facilities that such devices now host. A tablet is a mobile touchscreen platform, which includes inertia measurement units, sensors (accelerometer, gyroscope, GPS), camera and touchscreen display.

Information sources relate to the range of inputs that systems use to sense the users and the living environments. Sensors are widely used either wearable type or environment such as camera-based and floor sensors installed in the living environment which feed information back to the system about the user's interactions with that environment.

A common interface type used in fall prevention systems is natural user interfaces which gathered natural movement of user via wearable or environmental sensors that are used to control fall prevention systems. Non-interactive interface is an invisible interface, which relies on intermediary sensor devices to source data from older users and to save that data to a centralized system, with no feedback provided or interaction with the end-users. Touchscreen interface, which enables users to interact with fall prevention systems deployed on smart-phones by providing touch gestures to touch an object on the screen. This interface is an evolution of the peripheral devices such as a keyboard and mouse that were used to interact with objects on the screen. Although touchscreens are inherently used for fall prevention systems as they are deployed on smart-phones, they are not part of sourcing of physiological data from users.

Asynchronous collaboration relates to activities that are performed in real-time, however, the response to these activities do not occur in the time in which they occurred. For example, in case where an older adults' movement data is gathered through the use of fall injury prevention interventions and if a fall event is

detected an alert is sent to health care clinicians informing them of a fall. In this particular scenario, there is a time lag between the time of the fall event and the health response to a fall. On the other hand, synchronous refers to when users' movement data is gathered in real-time and the response of the movement data is also given in real-time in the form of visual feedback or biofeedback depending on the fall prevention systems that the patient is engaging with.

2.4 Housing in Thailand and trend of senior housing

According to National Statistical Office in 2014 (61), most of Thai elderly (91.3%) do not stay alone, of which 23.0% stay together with spouse, daughter, son, daughter-in-law or son-in-law, and grandchild, 20.6% living with spouse only, and 17.8% living with son, daughter, or relatives. However, trend of elderly who stay alone is increasing from 3.6 in 1994 to be 8.7% in 2014. Most of elderly (82.2%) living in their own house, and 9.8% living in house of son, daughter.

Housing of elderly should meet these standards(61); non-slippery floor, even ground surface, not messy, and adequate lighting. Bedroom should be located on the first floor, having holding bar in bed room, toilet, shower room, and staircase rail. Toilet and shower room should located inside the house. It should be toilet bowl instead of squat toilet to prevent knee pain in elderly.

According to the same survey (61), 38.7% of Thai elderly living in single story house, apartment, condominium, 61.2% living in house with ≥2 floors of which 34.7% of the elderly's bedroom located on the first floor. Half the elderly (53.9%) using squat toilet. Most of the toilet (79.2%) are located inside the house, and 91.7% without holding bar.

According to Thai social norm, elderly usually live with family members. However, senior housings, and nursing homes in Thailand are increasing both private and governmental sectors.

Banbangkhae is the first residential home in Thailand, established by government since 1953. It is located in Bangkok. At first, it aims at taking care of neglected or homeless elderly (62). Later on, there are 19 governmental residential homes for neglected or poor elderly around country (63); 6 centers in central region including Bangkok, 2 centers in the East, 3 centers in the North, 4 centers in North-East, and 4 centers in the South. There are three types of services(62, 63); 1) free of charge (all centers): elderly stay together in a big room, male and female stay in separate building. 2) private room (centers in Bangkok), this type is popular in elderly who middle-class economic income, there are 1,500 baht/month for one-bed room type, and 2,000 bath/month for two-bed room type, and 3) bungalow residents (centers in Bangkok, Chiang Mai, and Ayutthaya), this is leasehold for lifetime. There are 300,000 baht payment for first entry and 1,500 baht/month for single elderly, and 2,000 baht/month for spouse or sibling (same sex) who stay together. The housings provide food, housing, medical services, physiotherapy. The housing felicities are designed for friendly to elderly such as slope for wheel chair, holding bar in shower room, toilet, anti-slip floor, garden and yard.

Senior housings in Thailand is also developed to response the aging society. Sawangkanivej is a model of senior housing in Thailand, established by Thai Red Cross since 1996. This housing is suitable for physically active elderly who is in middle-class economic income. It is a group of condominium, designed for friendly to elderly as mentioned before. It is leasehold for lifetime, starting from 650,000 bath, depends on room's size, and additional service charge 2,500 baht/month (64).

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Recently years, Thai government launches senior complex projects in many provinces. It is cooperation of many ministries and departments for middle and high economic income group(65). Ministry of Public Health, Labour, Social Development and Human Security work together about the standard and availability of geriatric care in hospitals, training on geriatric care and schemes for allowing older people to continue to work.(66)

The Treasury department, Ministry of Finance has 5 senior complex projects in 5 provinces; Chonburi, Samut Prakan, Nakorn Nayok, Chiang Mai, and Prachuap Khiri Khan.(67) For example, The Treasury department is working together with Faculty of Medicine Ramathibidi hospital, Mahidol University to develop real estate together with medical services in Samut Prakan. The master plan include 1) hospice zone, 2) senior housing zone, and 3) nursing home zone. There are also working with another hospitals for another area. (68)

There are rising senior housing projects by both government and private developers across the country. While most of these projects are aimed at accommodating Thai elderly, there are growing of many luxury senior housing developments in the country's resort destinations to cater mainly foreigners and affluent Thai as well. Luxury senior housing market in Thailand remains relatively small but has a strong potential to grow as the good living environment, competitive cost of living and affordable high quality nursing care. (69)

2.5 Education

2.5.1 Multiple intelligences theory

The theory of multiple intelligences was developed by Horward Gardner in 1983. Garner proposed that individual has eight intelligences as follows (70, 71)

- **Linguistic intelligence**: the capacity of using words effectively both oral and writing. These allow individual to communicate and make sense of the word through language such as poets, journalist, writer
- **Logical-mathematical intelligence**: the capability of using numbers effectively. These intelligence includes related abstraction such as sensitivity to logical patterns and relationships, statement, and proposition. The skill used in this intelligence include categorization, classification, inference, generalization, calculation, calculation, and hypothesis testing. Example of this intelligence such as scientist, and mathematicians
- **Musical intelligence:** the capacity to enable individual to create, transform, communicate and understand meaning made out of sound such as singer, musician, and composer. The skill in this intelligence include sensitivity to rhythm, melody, pitch, and tone color of music piece.
- **Spatial intelligence:** enable individual to perceive visual and spatial information, to transform information, and recreate visual image from memory. This intelligence sensitives to color, line, shape, form, space, and relationship exist between elements. The example of career in spatial intelligence such as architect, engineer, and sculptor.
- **Bodily-kinesthetic intelligence**: enable individual use all part of the body to create product or solve problem such as actor, dancer, and athletes, and facilitating using hand such as surgeon, sculptor, dentist. This skill used in this intelligence include coordination, balance, strength, flexibility, and speed, proprioceptive, tactile, and haptic capacities.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- **Interpersonal intelligence:** the ability to recognize and make distinction in the moods, feeling, intention, motivation of other person (teacher, psychologist). This intelligence sensitives to facial expression, voice and gestures.
- **Intrapersonal intelligence:** the ability that enable individual to understand themselves, awareness of inner moods, intention, self-understanding, and self-esteem.
- **Naturalist intelligence**: expertise of recognition, classification of species or environment, natural phenomena such as farmer, gardener, florist, botanist, geologist.

Each individual composes all eight intelligences. In order to accomplish one task, the intelligences work together in a complex way. Someone expresses an outstanding in some intelligence. However, most of people can develop competency of each intelligence. (71)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.5.2 Edutainment

Edutainment is a model of education that combine knowledge and enjoyment together. Content of knowledge was modified to be livelier, or more interesting pass through many kind of media such as movie, music, games. The learner gain knowledge or content in a relaxing environment. (72)

A randomized controlled trial was conducted in hospital inpatient age over 60 years old to see the difference of self-perceived risk of falls, perception of falls epidemiology, knowledge on prevention, and motivation and confidence to engage in self-protection. Intervention group (n=100) received fall prevention DVD. Control

group (n = 122) received a written workbook. The study found that the intervention group has higher self-perceived risk of falling, higher levels of confidence and motivation to engage in self-protective strategies than control group (73). This study support that fall prevention DVD is successful in deliver fall prevention message.

Edutainment is applied in this study by VDO education pass through monitor screen of the robot. And short message alert daily. Make elderly easy to remember content of fall prevention. The media is important to play a role in promoting a positive image of ageing and drawing awareness of fall prevention among them. The media can help by widely disseminating realistic and positive images of active ageing and sharing educational information on falls and falls prevention strategies. The media can also help to confront negative stereotypes about growing old and help to combat persistent ageism (2).

2.6 Exercise for fall prevention

Exercise intervention is significantly reduce risk of fall in many systematic review and reported in fall guideline (1, 24, 74). Being active keeps elderly independent and reduce burden of caregiver. Exercise is categorized into many type; endurance, strength, balance, and flexibility(75).

Endurance or aerobic exercise that increase breathing and heart rate. This exercise keeps fitness, healthy, improve blood circulation system and delay many diseases. Example of endurance exercise such as dancing, joking, swimming, biking, football, and tennis.

Strengthening exercise is an exercise that increase muscle power. This exercise make individuals stay independent and carry out daily activities. Example of

strengthening exercise such as lifting weight or using resistance band. This program present strengthening exercise as teaching DIY sand beg using with exercise.

Balance help prevent fall. Example of balance exercise such as single leg standing, heel –to- toe walking, Tai Chi. Balance exercise included in exercise package of this program.

Flexibility exercise help more freedom of movement. The activity to increase flexibility include yoga, calf stretch. This study also include flexibility into exercise package of fall prevention exercise.

Otago exercise program

Otago exercise program (76) was developed by Otago medical school, University of Otago, New Zealand, led by Professor John Campbell. It was developed from many years research on risk factors of fall and found that strength, flexibility, and balance are modifiable factors for falls. Otago exercise is a series of exercise that focuses on balance and strengthening specifically to prevent fall. It can be used standalone intervention or to be a part of multicomponent intervention to prevent fall. And easy to implement, and affordable home-based exercise program.

The effectiveness of Otago exercise was tested in four randomized controlled trials and one controlled multi-center trial, both in research and routine health care services in 1016 respondent age 65- 97 years old dwelling in community. The result found that the program can reduce 35% both number of fall and number of fall injury. And effective equally in both male and female. In terms of the number of fall injuries prevented, the program had the greatest effect in high-risk groups: those over 80 years of age and those with a previous fall.

The program was designed specifically to prevent falls. A home-based, individually tailored strength and balance retraining program

• The exercises are individually prescribed and increase in difficulty during a series of five home visits by a trained instructor.

• Elderly who participated in the program receives a booklet with instructions for each exercise prescribed and ankle cuff weights to provide resistance for the strengthening exercises.

• The exercises duration is 30 minutes. Respondents are expected to exercise three times a week and go for a walk at least twice a week.

• Respondents record the days they complete to stimulate adherence the program and the instructor telephones them each month between home visits. Follow-up home visits are recommended every six months.

Ministry of Public Health, Thailand developed a fall prevention guideline and modified exercise from Otago program. (1, 24)

Technology and exercise adherence

The cameras and sensors have been developed for detecting human faces, and hand. These technology can applied to monitoring exercise performance, or rehabilitation exercise, and providing feedback.(77) There are variety approach of motion tracking.

A recent study in 2016 (78) developed an automated interactive exercise coaching system using the Microsoft Kinect in 6 independent elderly in laboratory. The coaching system guides users through a series of video exercises, tracks and measures their movements, provides real-time feedback, and records their performance over time.

The PrimeSense OpenNI Framework also used combines exercise adherence monitoring(79) with an animated on-screen human-looking character to guide healthy individuals through a personalized sequence of exercise movements, monitor their progress, and provide feedback.

Body worn sensor and tablet or mobile application is also an approach of motion detection. A recent study in 2017 (80) conducted a home-base exercise program driven by tablet application. The result indicates the positive outcome on exercise adherence of using these novel technology. However, these intervention depend on internet connection.

2.7 Behavior change models

Many theories are used for behavioral change intervention and using in health promotion. There many 3 levels of theory. (81)

1) Individual/ Intrapersonal Health Behavior Models/ Theories
2) Interpersonal Health Behavior Models/Theories
3) Community Level Models/ Theories

Many models/ theories are used in health promotion. Table 3 shows frequency used models to describe the way people making decision among individual and interpersonal level.

Table 3 Behavior Change Model [sources: Theories and Model Frequency used in Health Promotion. 2002, and Physical Activity Evaluation Handbook. 2002. (82, 83)]

Model/ theory	Description	Key concept
Health belief model	To make people interested and adopted	Perceived susceptibility Perceived severity

Model/ theory	Description	Key concept
	intervention program for example; breast cancer screening, vaccination	Perceived benefits of action Perceived barriers to action Cues to action Self- efficacy
Stages of change (Transtheoretical model)	To adopt healthy behavior for example exercise, quite smoking	Pre- contemplation Contemplation Preparation Action Maintenance
Information processing	This theory can be benefit to persuasive campaign like social marketing. Make people interest and remember the key word of the communication	Exposure; Attention Liking/interest; Comprehension; Skill acquisition; Yielding Memory storage Information search and Retrieval; Decision; Behavior; Reinforcement; Post-behavior Consolidation
Social learning/ social cognitive theory	This model explain the relationship of behavior and environment. Changing behavior is	Self-efficacy Reciprocal determinism Behavioral capability Outcome expectations

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Model/ theory	Description	Key concept
	associated with another factors like environment, personal factors, and attribute of behavior itself	Observational learning

2.7.1 Health Belief Model (HBM)

Health Belief model is the commonly used in health promotion and health education. It was developed in 1950s by social psychologists Hochbaum, Rosenstock and Kegels working in the U.S. Public Health Services (84, 85).

This model is originally to explain why tuberculosis screening program was not very successful by U.S. Public Health Service. The principle of this theory is when people perceived risk, or threat, they will do follow recommendation, deal with the problems and think of benefit that they will gain. HBM has 4 components;

1) Perceived susceptibility

Personal risk or susceptibility is one of the more powerful perceptions in prompting people to adopt healthier behaviors. The greater perceived risk, the greater likelihood of engaging in behaviors to reduce the risk.

2) Perceived severity

The perception of seriousness based on medical knowledge. Thus health education is necessary to people.

3) Perceived the benefits

The perceived benefits is an opinion of people to weight the value or usefulness of a new behaviors. People tend to adopt healthier behaviors when they believe the new behaviors will decrease the chance of developing the disease such as having vegetable because it is full of vitamin and good for digestion, or stop

smoking to prevent bed effect to lung. Perceived benefits play an important role in the adoption of secondary prevention behaviors, such as screening for cervical cancer and HPV vaccination.

4) Perceived barriers

Perceived barriers is what person evaluate the obstacles to adopting a new behavior for example budget, difficult, time limitation. Of all the constructs, perceived barriers are the most significant in determining behavior change of individual.

Cues to action

This is internal or external factors that influence person to start the new behavior such as recommendation or consultation from medical personal.

Self-efficiency

In 1988, self-efficacy was added to the original four beliefs of the HBM. Self-efficacy is the belief in one's own ability to do something. People generally do the new thing if they think they can do it.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

HBM was developed to explain behavior that related to health and how to change these behavior as presented in Table 4.

Table 4 Health Belief Model

Health Belief Model (85)	
Perceived susceptibility	An individual's assessment of his or her chances of getting the disease
Perceived seriousness	An individual's judgment as to the severity of the disease
Perceived benefits	An individual's opinion as to what will stop him or her

Health Belief Model (85)	
	from adopting the new behavior.
Perceived barriers	An individual's opinion as to what will stop him or her from adopting the new behavior
Cues to action	Those factors that will start a person on the way to changing behavior
Self- efficacy	Person's belief own ability to do something

2.7.2 Stage of Change Model or Trans theoretical Model: TTM

TTM was developed by Prochaska and DiClemente in 1970s. It was originally focused on smoking people. The model explain why people quit smoking. They quit only when they have intention to do it. TTM focuses on the decision-making of people and intentional to change their behavior. (86)

Precontemplation or ignorance

In this stage, an individual does not perceived that he has a problem ex. smoking-man doesn't think that he is smoking-addicted. So he does not think to change smoking behavior.

Contemplation or learning

An individual start to think if he keeps doing same behavior, he will increase chance of getting a lung disease. Then he start to weight value of changing behavior, pro and cons of quit smoking.

Preparation or planning

An individual start to change health behavior by plaining; action – oriented program, such as meet the doctor, reading the book

Action or doing

An individual takes action such as reduce amount of cigarate

Maintenance or habit

Keep doing new behavior continuously as a habit

Many models/ theories are used in health promotion. Here is concluded frequency models to describe the way people making decision and interpersonal interaction. Personal belief influence health behavior. (82)

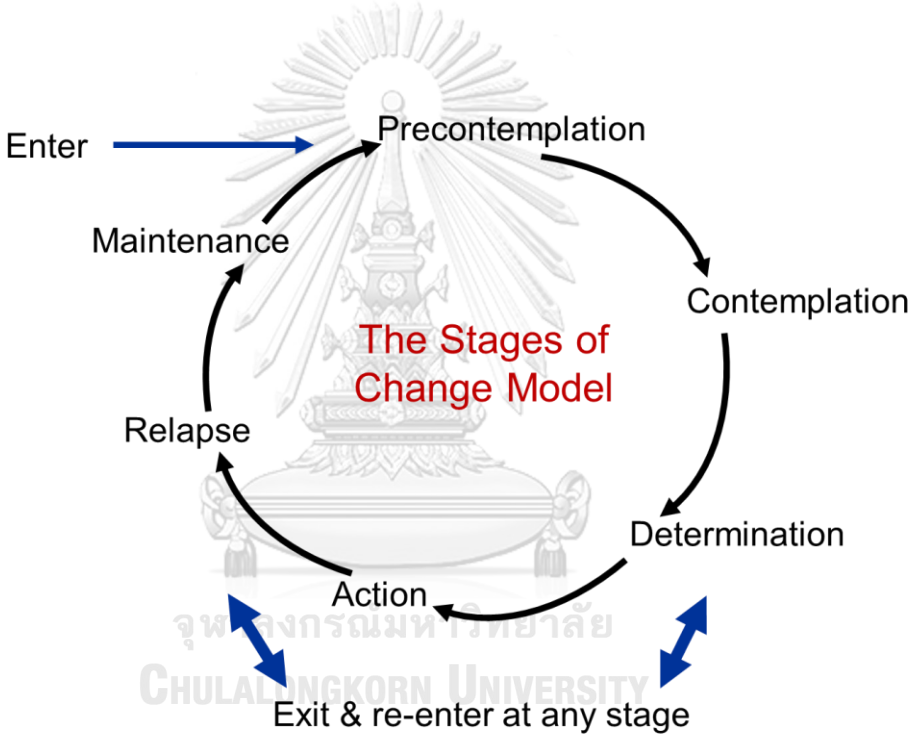


Figure 3 Stage of Change Model

[**Source:** Wayne W. LaMorte. 2016 (86)]

2.7.3 Consumer Information Processing Model: CIP

CIP was developed by Bettman in 1971 (87). The concept is that people cannot understand, or receive whole message due to the difference of information

processing capacity in terms of quantity and memory capacity in each individual. CIP can applied to health education as developing text to communication.

1) The information is easy to understand.

2) Benefits

3) Interesting, not threatening.

In order to developing text, it is needed to choose the most highlighted concept and the most benefit in the first or the last part of message to promote people remembering. The way of presenting text is attractive such as infographic, or group of words which is easy to remember.

CIP has 2 principles;

1) People has limited information processing capacity.

2) Strategy to increase capacity is necessary such as chunk, make a group of information, easy to remember, attractive,

2.7.4 Cognitive learning theory

Cognitive learning theory (CLT) explain mental process of learning that influenced external and internal factors which eventually lead to learning in an individual. This theory can be divided into two specific theories: the Social Cognitive Theory (SCT), and the Cognitive Behavioral Theory (CBT). (88)

Social Cognitive Theory (SCT) (25)

Social Cognitive Theory (SCT) started as the Social Learning Theory (SLT) by Albert Bandura in 1960s. It developed into the SCT in 1986 and posits that learning occurs in a social context with a dynamic and reciprocal interaction of the person, environment, and behavior.

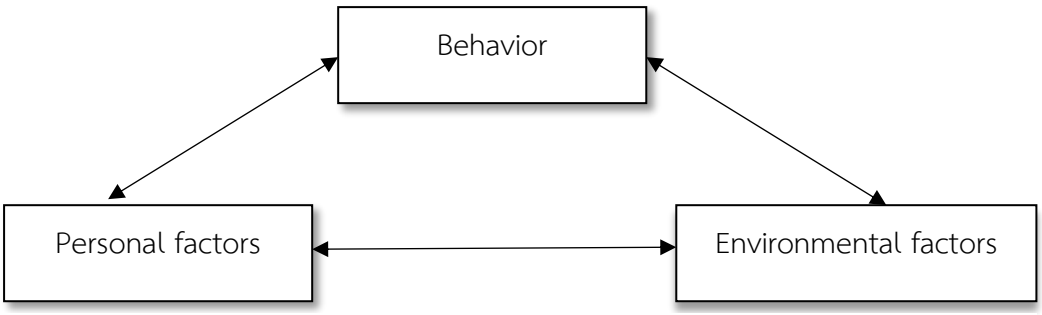


Figure 4 *Social Cognitive Theory*

The unique feature of SCT is the emphasis on social influence and its emphasis on external and internal social reinforcement. SCT considers the unique way in which individuals acquire and maintain behavior, while also considering the social environment in which individuals perform the behavior. The theory takes into account a person's past experiences, which factor into whether behavioral action will occur. These past experiences influences reinforcements, expectations, and expectancies, all of which shape whether a person will engage in a specific behavior and the reasons why a person engages in that behavior.

The goal of SCT is to explain how people regulate their behavior through control and reinforcement to achieve goal-directed behavior that can be maintained over time.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Reciprocal Determinism - This is the central concept of SCT. This refers to the dynamic and reciprocal interaction of person (individual with a set of learned experiences), environment (external social context), and behavior (responses to stimuli to achieve goals).

Behavioral Capability - This refers to a person's actual ability to perform a behavior through essential knowledge and skills. In order to successfully perform a behavior, a person must know what to do and how to do it. People learn from the

consequences of their behavior, which also affects the environment in which they live.

Observational Learning - This asserts that people can witness and observe a behavior conducted by others, and then reproduce those actions. This is often exhibited through "modeling" of behaviors. If individuals see successful demonstration of a behavior, they can also complete the behavior successfully.

Reinforcements - This refers to the internal or external responses to a person's behavior that affect the likelihood of continuing or discontinuing the behavior. Reinforcements can be self-initiated or in the environment, and reinforcements can be positive or negative. This is the construct of SCT that most closely ties to the reciprocal relationship between behavior and environment.

Expectations - This refers to the anticipated consequences of a person's behavior. Outcome expectations can be health-related or not health-related. People expect the consequences of their actions before engaging in the behavior, and these anticipated consequences can influence successful completion of the behavior. Expectations derive largely from previous experience. While expectancies also derive from previous experience, expectancies focus on the value that is placed on the outcome and are subjective to the individual.

Self-efficacy - This refers to the level of confidence that person think he or she has ability to perform a behavior successfully. Self-efficacy is influenced by a person's capabilities and other factors such environmental factors (barriers and facilitators) (25). These are the way to develop self – efficacy in classroom. (89)

Provide clear deadlines and expectations for work. When learner have a clear conception of what is being asked of them, they are more likely to construct appropriate, thoughtful goals. This way leads to consistent establishment and

achievement of goals. Therefore instruction to take the time to answer questions and provide thorough guidelines at the outset of a lesson/assignment.

Model appropriate behavior for learner. Bandura promotes scaffolding; this is essentially a temporary platform where instructors gradually “back off” and shift responsibility on to the student. Students feel better equipped and more prepared to attempt a task when they have seen it properly executed before. Furthermore, it is important to act as ‘coping model’; that is, openly admitting to errors and working with students to find a solution.

Provide honest, explicit feedback. Being open and honest with learner founds their belief in ability in truth. This feedback should be contextualized with positive and encouraging statements.

Construct goals that are challenging and proximal. This is the way to motivate the learner to strive higher and improve. As they’ve learned, success breeds success. Taking care to supplement with feedback.

Three C’s: Collaborate, Create, and Choose. Time and again, research has shown that instructional design facilitating collaborative (group) learning and infused with creative elements and choice increases students’ beliefs in their abilities by encouraging a sense of agency and ownership over the learning process

2.8 Related literatures

2.8.1 Literature on fall and related factors

Gale and team (44) (2016), A study to assess the prevalence and risk factors for falls in older men and women in 4,301 British elderly age over 60 years old. Sociodemographic, lifestyle, behavioral, medical factors, physical and cognitive

function, and fall experience in past 2 years were assessed. Multivariable logistic regression models was used to analyze data.

The result found that the related factors with fall in both male and female includes; severe pain and diagnosis of at least one chronic disease. Female – specific risk factors include incontinence (odds ratio (OR), 1.48; 95% CI, 1.19, 1.85), frailty (OR 1.69, 95% CI 1.06, 2.69) and older age (OR 1.02, 95% CI 1.04, 1.07). Male – specific risk factors include high level of depression (OR 1.33, 95% CI 1.05, 1.68), and being unable to perform standing test (OR 3.32, 95% CI 2.09, 5.29).

The study concluded that that gender should be taken into account in designing fall-prevention strategies.

Jitapunkul S. and team (27) (1998), A study to access fall and associated factors in Thailand. A multistage random sampling national survey was conducted in 4,480 Thai elders aged 60 and over. The respondents were interviewed fall rate, characteristics and the associated factors in the last six months.

The study found eight hundred and thirty-six elders (18.7%) had fall. Female elders (21.5%) fell more often than their male counterparts (14.4%). There was no association between age and falls among Thai elder population. Most of the falls occurred outside (65%) and during the day time (85%). Multiple regression found that factors associated with falls among male elder include; poor health, hypertension, problems walking difficulty, problems with crouching and a lack of electricity. Fall related risk factors in female elders include; poor health, joint problems, comorbidity, poor performance in conducting daily of activities living, problems with crouching, going to buy food every day, very lonely feeling, having less than 3 meals a day, a lack of electricity, and living in a Thai style house or hut.

The study conclude that environmental and intrinsic health factors which affected balance and gait were the important risk factors of falls in Thai elderly.

Benjawan and team (6) (2012), A study conducted on household environment influences the health of the elderly. This study use data from a national survey in Thai elderly over 26,689 subjects aged ≥ 60 years by the National Statistical Office in 2007 The study focused on fall history, the household environment and possible risk factors for falls.

The risk factors of fall include: a slippery flor in the first storey of the house (OR 1.39; 95% CI 1.21-1.59, p =0.000), a slippery flor in the bathroom or toilet (OR 1.32; 95%CI 1.16-1.49, p=0.000) and bathroom or toilet located outside the house (OR 1.23; 95%CI 1.12-1.35, p=0.000). The study found that living with spouse had 32% lower chance of fall then elderly who live alone (OR 0.68; 95%CI 0.59-0.78, p=0.000).

Naiyana Piphatvanitcha and team (16) (2007), A study aims to describe prevalence of fall in elderly, risk factors, and the effects of falls, and fall prevention programs in Thailand compare to another countries.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

The search method based on electronic search engines include; CINHAL (OVID ONLINE), the Cochrane Library, handsearch of selected journals, and snowballing from reference lists of selected publications from January 2000 until December 2005. Key words in searching were accidental falls, risks of falls, falls prevention program, community-dwelling elders, and fall-related injury.

The result indicated that gait and balance is the important risk factors in elderly dwelling in community both in Thailand and other countries. A fall prevention program for the community-dwelling elders should combine strategies

including fall prevention education sessions and Tai Chi exercise sessions. These interventions would include physical modification, behavioral modification, and improved environmental safety.

2.8.2 Literature on accuracy of measuring tool

Daniel Schoene and team (90) (2013), A systematic literature review and meta-analysis to investigate the discriminative ability and **diagnostic accuracy of the Timed Up and Go Test (TUG) as a clinical screening instrument** for identifying older people at risk of falling.

Subjects were elderly age over 60 year old, living independently or in institutional settings. Search engines include; PubMed, EMBASE, CINAHL, and Cochrane CENTRAL data bases. Retrospective and prospective cohort studies comparing times to complete any version of the TUG of fallers and non-fallers.

Fifty-three studies with 12,832 respondents passed the inclusion criteria. The findings summary that the TUG is not useful for discriminating fallers from non-fallers in healthy, high-functioning older people but it is effective to discriminate faller in elderly who less-healthy, lower-functioning. Overall, the predictive ability and **diagnostic accuracy of the TUG are at best mode rate.** No cut-point can be recommended.

2.8.3 Literature on fall prevention intervention

A. Intervention on perception, awareness, and attitude

Wilalan and team (18) (2013), A quasi-experimental study aims to examine effects of a fall prevention program for Thai elderly by applying Orem's Self-care Deficit Theory. Subjects were 70 elderly in Langsuan District, Chumphon Province,

aged 65-79 years, with a risk of falling. Thirty- five respondents in intervention group and another 35 respondents in control group. Intervention was 8-week fall prevention program consisted of enhancing awareness, giving support, enhancing self-care capability, and creating environmental modification. The control group received conventional care as part of the routine work of the Sub-district Health Promotion Hospital in their community. The outcome was self-care capability on fall prevention.

Result found that the intervention group had significantly higher self-care capability effect on fall prevention scores than the pre-test scores (p-value < 0.001).

In conclusion, the fall prevention program for Thai elderly could be added to enhance the effect of self-care capability on fall prevention for elderly.

Nisarat and team (19) (2015), An action research developed the Multifactorial, Age-friendly Fall Prevention Program in collaboration with community respondents in Thailand. Eighty respondents were recruited in this study; 50 elderly, 20 family members, six public health nurses, a community leader, and three public health volunteers. The intervention based on community need. Lewin's concept of rational social management was applied in this study. The tool was Thai Fall Risk Assessment Test in planning step. And focus group discussion and in-depth interview; analyzed by content analysis.

Findings found that the fall in community was reduce. Arising were improved communication about falls, mutual learning, and motivation through reminder calls.

Chitima Boongird and team (20) (2015), An embedded mixed methods study aims to raising communities' positive attitude and awareness toward fall prevention on elderly dwelling in community (n = 144) and their family (n = 100) in

Thailand. The intervention was education on fall prevention by using audiovisual media involved with community volunteers. And focus groups interview three groups. The outcome was attitude and awareness score, measured by questionnaire, pre and post intervention, and no comparison group.

The results found that the attitudes and awareness scores were statistically higher after the intervention. It can conclude that audiovisual media and involving community volunteers is one of the important steps toward educating fall prevention to Thai's community.

B. Intervention on exercise

Barnett A. and team (91) (2003), A randomized controlled trial study aims to improve balance and reduces falls in 163 elderly, age over 65 years old, identified as at risk of falling using a standardized assessment screen by their general practitioner or hospital-based physiotherapist, residing in South Western Sydney, Australia. Subjects were randomized assigned into the community – based group exercise and control group.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Twenty-three exercise section (a weekly group exercise) over the year, and most undertook the home exercise sessions at least weekly. The outcome measures were balance, muscle strength, reaction time, physical functioning, and health status and prevents falls. Outcome measured at 6-months, and 12-month follow-up period using monthly postal surveys.

At post intervention, the exercise group is significantly better physical condition than the controls in three of six balance measures; postural sway on the floor with eyes open and eyes closed and coordinated stability.

The parameter which is not difference in intervention group and control group are muscle strength, reaction time and walking speed. (Short-Form 36, Physical Activity Scale for the Elderly or fear of falling scales)

During the study 12-month period, rate of falls in the intervention group was 40% lower than that of the control group (IRR=0.60, 95% CI 0.36-0.99).

The findings indicated that participation in a weekly group exercise program with ancillary home exercises can improve balance and reduce the rate of falling in at-risk community dwelling older people.

Naiyana Piphatvanicha (53) (2006), A study aims to examine the effect of a fall prevention program on gait and balance in 46 community – dwelling elderly who has fall experienced in past 12 months prior to this study in Chonburi province, Thailand. (23 respondents in each intervention and control group)

Health belief was apply in the program. Four sections of fall prevention education, 8 sections of health belief Tai Chi exercise sessions. Tai Chi group exercise 3 day/week throughout 8 week. Respondents were match paired; age, gender, and number of fall. Berge balance scale and time up and go was used to assess before and after intervention.

The result found that the intervention group has significantly higher mean score of berg balance scale than control group ($p < 0.05$), and significantly lower time consumption in time up and go test ($p < 0.05$). The program concluded that the fall prevention program can be effective in promotion gait and balance for prevention fall in elderly especially the elderly who high risk of fall.

Eduardo Lusa Cadore and team (92) (2013), A systematic review aim to recommend training strategies that improve the functional capacity in physically frail older adults. Search engines were Scielo, Science Citation Index, MEDLINE, Scopus, Sport Discus, and ScienceDirect databases from 1990 to 2012.

A multi-component exercise intervention program that consists of strength, endurance, and balance training appears to be the best strategy for improving gait, balance, and strength, as well as reducing the rate of falls in elderly individuals and consequently maintaining their functional capacity during aging.

The study found that most of the studies demonstrating improvements in gait, balance, and fall risk have used multi-component exercise training as intervention in their subjects.

• Resistance-training programs should be performed two to three times per week, with three sets of 8–12 repetitions at an intensity that starts at 20%–30% and progresses to 80% of 1RM.

• To optimize the functional capacity of individuals, resistance training programs should include exercises in which daily activities are simulated, such as the sit-to-stand exercise.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

• Endurance training should include walking with changes in pace and direction, treadmill walking, step-ups, stair climbing, and stationary cycling. Endurance exercise may start at 5–10 min during the first weeks of training and progress to 15–30 min for the remainder of the program. The Rate of Perceived Exertion scale is an alternative method for prescribing the exercise intensity, and an intensity of 12–14 on the Borg scale56 appears to be well tolerated.

• Balance training should include several exercise in package, such as tandem foot standing, multi-directional weight lifts, heel–toe walking, line walking, stepping practice, standing on one leg, weight transfers (from one leg to the other), and modified Tai Chi exercises.

• Multi-component training programs should gradually increases in the volume, intensity, and complexity of the exercises, along with the simultaneous performance of resistance, endurance, and balance exercises.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Chapter III

Methodology

3.1 Study design

It was a quasi-experimental study. The intervention group was received robotic fall prevention program. The control group was received a fall prevention handbook with exactly the same content as presented in the robotic intervention, and engaged in their daily routine activities such as walking, and doing housework. Knowledge on fall prevention, number of exercises, and balance score were assessed in 3rd and 6th month after intervention. Fall incident during a 6-month study period was assessed.

3.2 Study population

Target population: elderly living in senior housings

Sample population: elderly dwelling in Sawangkanivej and Banbangkhae

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Inclusion criteria

1. Elderly age ≥ 60 years old
2. Either fall experienced in past 12 months or difficult walking, measured by "Time Up and Go", more than 20 seconds (24).
3. Can read and write Thai language
4. Barthel index score was 12 or above
5. Full time residents in Sawangkanivej or Banbangkhae

Exclusion criteria

1. Person with health problem that cannot participate in this study
2. Person with blind or visual impairment which cannot corrected by eyeglasses
3. Person with hearing impairment or need hearing aid equipment
4. Person with cognitive impairment ex. dementia, Alzheimer, psychoses
5. Unwilling to join the program

Setting

To ensure the similarity of living environment of respondents between intervention and control group, the two senior housings were purposively sampling from governmental body; Sawangkanivej and Ban Bang Kae. The two senior housings were designed friendly for elderly such as wide door for wheel chair, slope with handle, and stairs with handle, and elevators. The bathroom with anti-slip floor. The facilities provided yard and garden. Nurses and physiotherapists were at the station in regular specific times. Pets were not allowed in both senior housings. It was 43.8 kilometers distance between the two senior housings. This study selected 2 senior housings to avoid contamination between intervention and control group.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Location: nearby city area

Medical attention: medical professionol such as physician, nurse, and physiotherapist provided at health center

Facility: aging friendly, garden, playground

1. Elderly living in Sawangkanivaj (intervention group)

This village was a condominium project of The Thai Red Cross that aimed at set up community of elderly. The architecture of the building and facilities was designed for elderly friendly including swimming pool, garden, and medical facility. The elderly in the village was 55 years old and above.

2. Elderly living in Ban Bangkae village (control group)

Bangkae was a village founded by Department of Older Persons, Ministry of Social Development and Human Security of Thailand. The housing provided housing, food, and medical support as needed; Physician visit every week, nurse station available daily, physical therapy and occupational therapy, and play ground.

3.3 Sample size calculation

Sample size to test mean difference between balance score (TUG). Independent T – Test is used to evaluate mean difference of balance score between two independent groups. Effect size of intervention refers to previous study that conducted on fall prevention program in elderly dwelling in community using Time up and Go test (TUG). (93)

TUG score at base line = 16.04

TUG score posttest = 11.35

Standard deviation at baseline = 6.13

Effect size = (μ1 - μ2) / SD

= (16.04 – 11.35) / 6.13

= 0.76

G*Power statistical Analysis program version 3.1.9.2 is used to calculate sample size in this study.

Statistical hypothesis is set at 2 tailed.

Effected size = 0.76

α error of probability = 0.05

Power (1-β error prob) = 0.80

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Allocation ratio N2/N1 = 1 when N2 is control group and N1 is intervention group

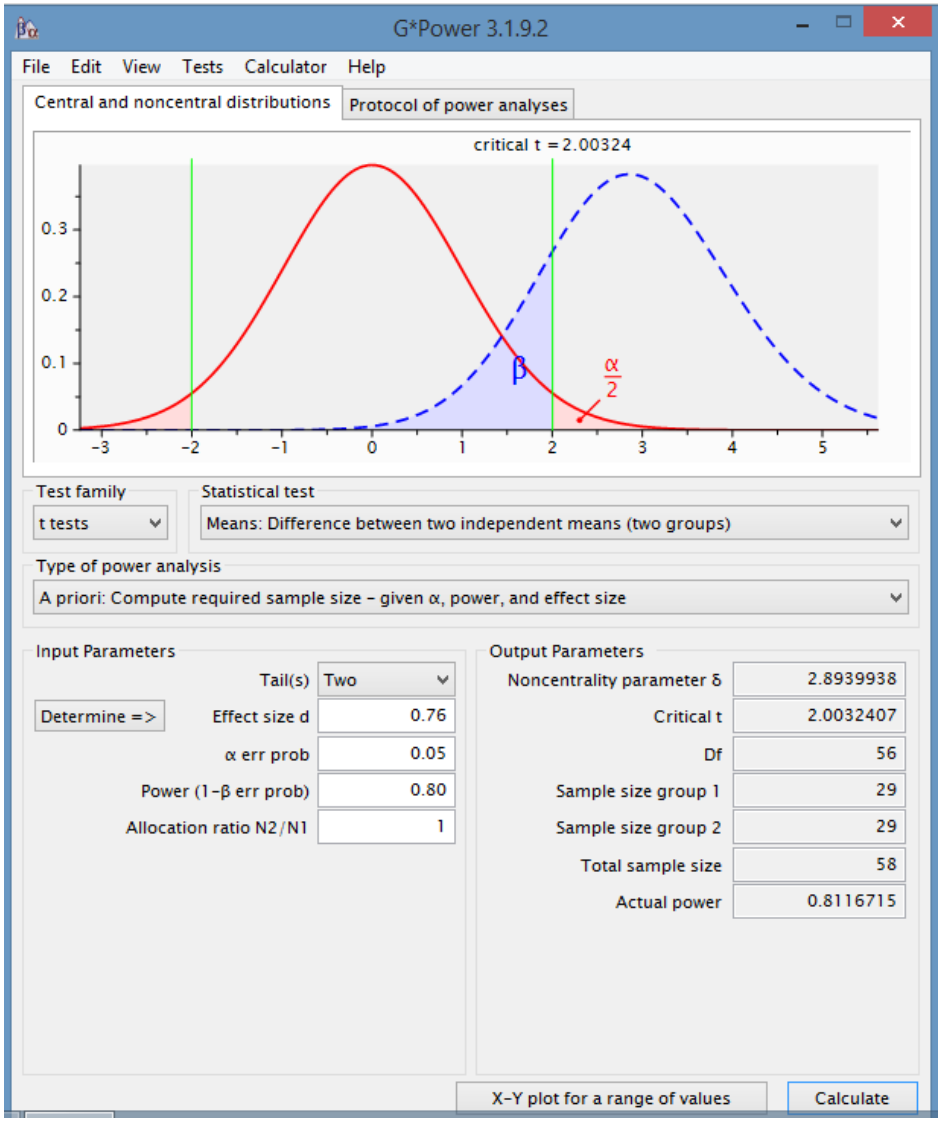


Figure 5 Sample Size Calculation

Outcome: twenty-nine in each group. Thus the total was 58 respondents. And 10% of respondents were added to anticipate the dropout during intervention. So the number of subjects were 32 respondents in each group (N=64)

3.4 Respondent recruitment

We made permission letters from Chulalongkorn University to the two senior housings. Then, invitation posters were pinned at the central board at club house and office of the two senior housings, and staffs announced our project to their residents. Any residents who interested in fall risk screening could join fall risk screening activities including short interviewed and TUG test, approximately 5 min for each person.

Fall risk screening was conducted using Algorithm for Fall Risk Screening, Assessment, and Intervention risk of falling from Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (94). The screening questions including: 1) Fall experienced in the past 12 months, 2) feel unsteady when standing or walking, and 3) Worries about falling

If elderly said 'yes' to any question, TUG test was conducted to evaluate gait, strength and balance. In this study, an elderly who takes longer than 20 seconds to complete the task was considered at risk for falls (24). Residents who meet inclusion criteria were invited to participate in this study.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.5 Sampling technique

Two senior housings were purposive sampling from governmental body in Bangkok. Respondents residing in Sawangkanivej were purposively assigned to intervention group and respondents residing in Ban Bangkae were purposively assigned to control group. Due to limitation number of elderly who passed eligibility criteria, all respondents were enrolled in this study until reach 32 respondents in each group.

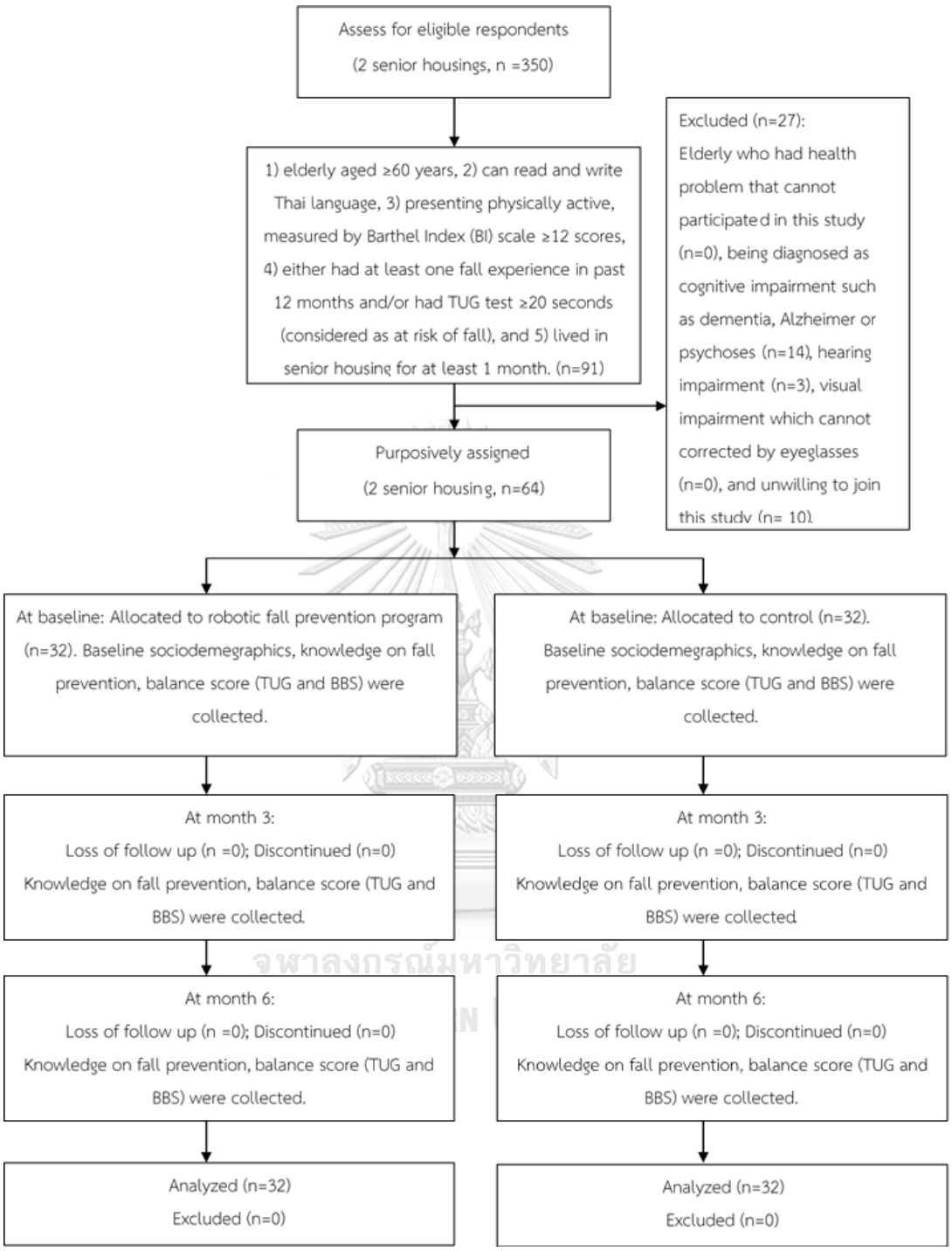


Figure 6 Consort diagram

3.6 Robotic fall prevention program

Robotic fall prevention program was composed of a small robot installed fall prevention software together with personal coaching and a fall prevention handbook.

The robot namely Dinsow Mini® version M2070 was used in this study with 35 cm. in high, 24 cm in length, 18 cm. in width, and weighted 3.13 kg. Moreover, the robot had 8 inches touch screen with embed stereo speaker and microphone. The robot could connect to internet Wi-Fi, Bluetooth, and USB. Same as another electric appliances, the robot was needed to plug in. There was not stand alone robot. It was used under supervision of researcher throughout study period 6 months. [More detail of robot in appendix N: Robot user manual]

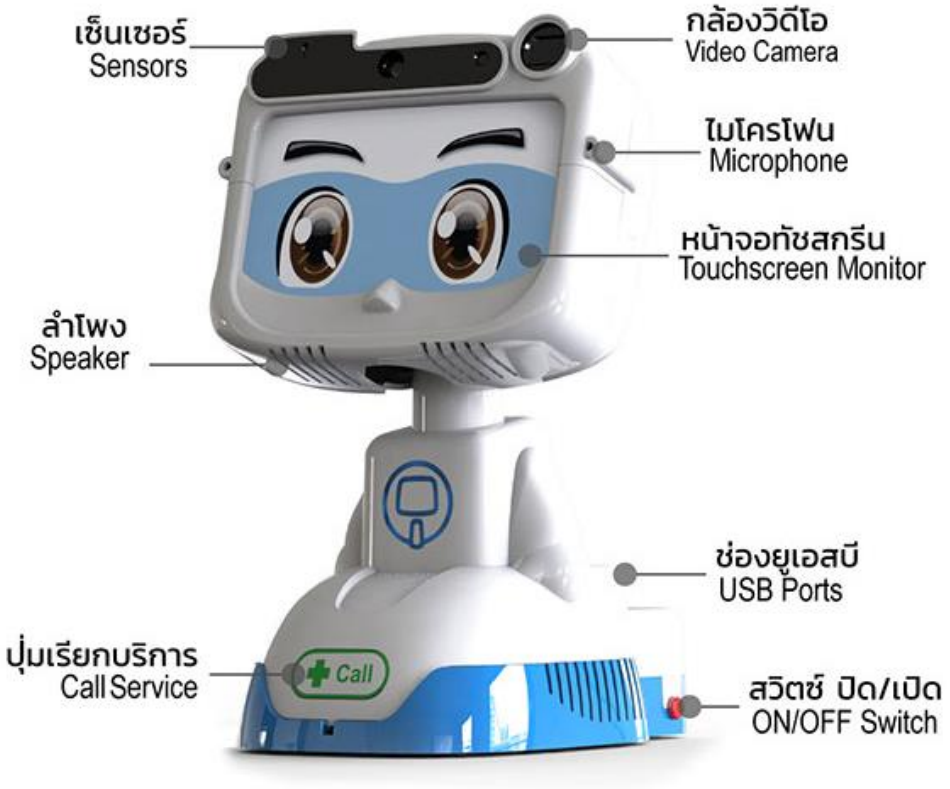


Figure 7 Dinsow Mini Robot®

[Source: CT Asia Robotics, Ltd. 2016 (22)]

Table 5 Basic Information of Dinsow Mini Robot

Processer/memory	Intel Dual-Core Memory 4 GB Storage SSD 120 GB
Connectivity	Wi-Fi 802.11 AC Bluetooth 4.0 USB 2.0
Application	Dinsow Mini
Display	8” HD touchscreen
Multimedia	HD camera Storage speaker/ microphone
Communication	Video call/ voice call
Dimension	Length 240 mm. Width 170 mm. High 350 mm. Weight 3.125 kg.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Fall prevention software was developed from guidelines and literature reviews. (1, 24, 50, 95) Many meetings were conducted by main research investigator, one physiotherapist, 3 elderly caregivers and 2 software engineers to understand the need of user and the feasibility in software designed. Preliminary survey was conducted in 64 elderly residing in two senior housings in Bangkok, Thailand to understand fall situations and perceptions of toward fall.

Consumer Information Processing model and Social Cognitive Theory were used to develop the software. The details of implementation the theories to intervention as presented in table 6 and table 7.

Table 6 Implementation of Consumer Information Processing Model

Theory elements	Implementation
People has limited information processing capacity.	Chunks of education including videos and daily voice messages were developed.
Strategy to increase learning capacity	Make informative education media interesting, easy to understand.
	Repeating sequence of voice message

Table 7 Implementation of Social Cognitive Theory

Theory elements	Implementation
SCT was an interaction of the person, environment, and behavior.	Conceptual framework was developed according to SCT; Fall also happened due to interaction of person, environment, and behavior.
Behavioral Capability	In order to prevent fall, respondents needed to know what to do and how to do it. It was important to provide fall prevention education and exercise for respondents.
Observational Learning	Videos demonstration exercise, and making weight were embedded in the robotic fall prevention software and handbooks with illustration exercise were provided to all respondents.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Theory elements	Implementation
Reinforcements	This study, the researcher provided personal coaching and gave positive reinforcement and correcting feedback to respondents.
Self-efficacy	This study contained light and advanced level of exercise. Each respondents were evaluated balance by main research investigator and then were assigned to light or advanced exercise according to physical condition. So the respondents confidence that he or she has ability to perform exercise successfully. By this classification, not only promoted self-efficacy, but safety of respondents during performing exercise were also considered.

Functions of the fall prevention software

The fall prevention software was embedded with 6 videos on fall prevention, 2 videos on exercises, 28 daily voice messages on fall prevention, and daily exercise reminder. According to preliminary survey, internet is not available in the two housings. Thus, all functions of fall prevention software could be operated independently without internet connectivity. [See more detail in appendix O: Fall prevention software].

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Components of the intervention

1) Fall prevention education

Fall Education videos were embedded in the software. Four videos on fall prevention education and choosing appropriate walking assistive devices were chosen from educational institutions (96-99). Two videos on demonstration how to make sand bag for exercise, and choosing appropriate shoe were filming by paramedic researcher. (100, 101)

Daily voice massage, alarm at 8.00 PM., purposed for fall prevention education. Daily voice messages included 28 short messages recorded in the robot. The sequencing for education started from 1st message (day 1) to completed 28th message (day 28). After completed 28th message, it repeated again, started from 1st message. [More detail in appendix O: Fall prevention software]

2) Exercise program

Exercise was effective intervention to improve balance and reduce risk of fall. Exercise was recommended in many fall prevention guideline books (1, 24, 50).

Each respondents were evaluated physical condition by these following questions(1); Can you conduct Activity Daily Living (ADLs) independently?, Do you live without fear of falling?, Can you sit to stand independently?, Can you do heel to toe standing?

Elderly who said “no” to any question were assigned to light level exercise. While, elderly who said “yes” to all questions were assigned to advanced level exercise. [More detail of exercise in appendix P: Fall prevention handbook for respondent]

Participatory-planned intervention was included by interview elderly about the preferable time to start exercise. Thus, the exercise reminder was set at 8.00 a.m. according to the interview in preliminary survey, elderly wake up about 6.00 a.m. and doing their routine. Thus 8.00 a.m. is appropriate time for doing exercise.

3) Personal Coaching

Since Thai elderly who born before 1957 (B.E. 2500) might not familiar with using robotic technology, thus personal coaching was needed. The purposes of personal coaching were to trained and assisted elderly using robot, and discussed fall prevention videos displayed on the robot.

At screening, the eligibility elderly were invited to participate in this study. Researcher introduced and gave information of the program. The personal coaching was conducted to 1) To establish relationship of between elderly and researcher, and 2) To schedule date and time of setting robot in the room of respondents.

At baseline, researcher assessed knowledge on fall prevention, number of exercise, TUG, and BBS of respondents and give feedback. Researcher gave fall prevention handbook to elderly. Researcher recommended appropriate exercise to each respondents depend on physical performance (see detail of choosing exercise in appendix P: Fall prevention handbook for elderly). Researcher also recommend appropriate walking assistive device to each elderly depend on balance performance (see detail of balance evaluation and walking assistive devices in appendix P: Fall prevention handbook for respondents]. Robot was set in the room of respondent. Researcher taught how to use robot to make sure respondents can use robot unsupervised.

At month 2, the coaching was conducted to discuss videos given in the robot.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

At month 3 and 6, researcher assessed knowledge on fall prevention, number of exercise, TUG, and BBS of respondents and give feedback.

Researcher follow up elderly through a 6-month study period. If problem regarding using robot, research repeated teaching and demonstrating until respondents can use robot independently. If problem regarding the robot is broken or malfunction, the researcher have to replace with new robot [More detail of coaching in appendix Q: coaching checklist].

3.7 Implementation of the intervention

Intervention group

The respondents in the intervention group were scheduled date and time for setting the robot in their room. The researcher set a robot in the room of each respondent by placing robot on the shelf. Figure 8 illustration how to set up robot. 1) The appropriate high of placing robot is 75 cm. 2) The robot should always plugged-in, and 3) turn on the robot by press switch on the bottom for 3-5 seconds.

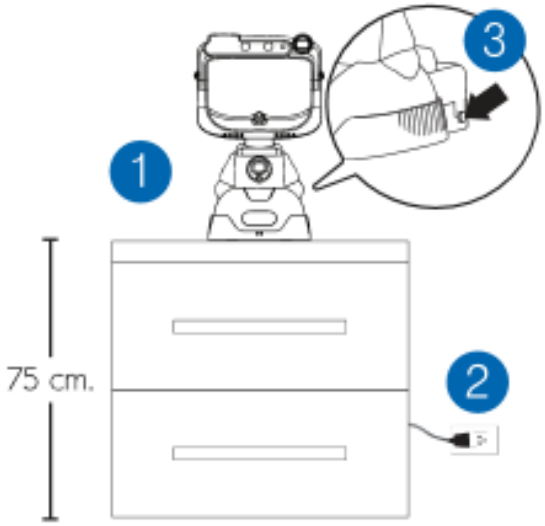


Figure 8 Set up robot in the room of respondent

Researcher demonstrated how to use the robot approximately 40-60 minutes. [Detail of using robot in appendix N: Robot user manual] Researcher evaluated respondent can use the robot by themselves by asked the respondent to demonstrate and gave feedback, however researcher had assisted the respondents who required some helps anytime during study period 6 months. Each respondents received a robot installed fall prevention software together with a fall prevention handbook and coaching personally to follow up if any technical problem regrading using robot or any negative feedback.

Control group

Respondents in control group received a fall prevention handbook with exactly the same content as intervention group, and engaged in their daily routine activities such as walking, and doing housework.

3.8 Data collection

Baseline data on sociodemographic, comorbidities, fall experienced, and knowledge on fall prevention were collected through face-to-face interview using questionnaires. Balance score were evaluated by asking respondents to perform task-oriented balance test including TUG and Berg Balance Scale (BBS) test. After completed balance testing, each respondent was recommended to an appropriated exercise according to his/her physical condition. All respondents were taught how to self-record their exercise on a given exercise diary.

Knowledge on fall prevention and balance score were repeated assessed at 3rd and 6th month after intervention. Number of exercises were assessed at 3rd and 6th month by using self-recorded in an exercise diary. All respondents were free to

contact main research investigator any time throughout a 6-month study period. All balance testing were conducted under supervision of main research investigator to ensured safety of the respondents.

All respondents were face-to-face interviewed the new fall event during study period at 3rd and 6th month after intervention. The researcher rechecked incident of fall by interviewed in-house nurse or caregiver or staff of the two senior housings.

Table 8 Data Collection

Timeline	Data collection	Research instruments
Pre-study	Screening and recruitment eligibility respondents	Screening form
Baseline data collection	Sociodemographic and comorbidities	Sociodemographic questionnaire
	Fall experienced	Fall record form
	Knowledge on fall prevention	Knowledge on fall prevention questionnaire
	TUG	Time Up and Go test
	BBS	Berg Balance Scale
3rd and 6th month after the intervention	Knowledge on fall prevention	Knowledge on fall prevention questionnaire
	TUG	Time Up and Go test
	BBS	Berg Balance Scale
	Fall incident	Fall record form

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.9 Research instruments

1. Sociodemographic questionnaire

Sociodemographic questionnaire consisted of three components: 1) Demographic variables including sex, age, marital status, education, living arrangement, primary caregiver, income, and source of income,(9) 2) Health variables including visual problem, comorbidity, medication risk, and physical activities.(1, 9, 24), 3) Environment variables including walking assistive devices, and environmental hazards. (1, 9, 24, 102) A 10 to 15 min to complete the questionnaire in each respondent.

2. Fall record form

Fall history is used to interview elderly about fall in past 12 months prior to the study. This form is developed by researcher from literature review (103). The variables include; number of fall experienced in past 12 months prior to this study, location of fall, time, cause of fall/predisposing symptom, action during fall event, treatment after fall, trauma, and hospital admission.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3. Barthel Index (BI) Scale of Activities Daily living Thai version

BI of Activities of Daily Living Thai version was used to measure physical activities.(104) It is composed of 10 domains including feeding, grooming, transfer, toilet use, mobility, dressing, stairs, bathing, bowels, and bladder. The correlation with Dynamic Gait Index was excellent with r=0.67 among elderly population (105). The BI of Activities of Daily Living was translated into Thai version and has been widely used by Ministry of Public Health of Thailand with a high inter-rater reliability between therapists (106) and the Inter Class Correlation (ICC) was 0.87 (107). The

total of BI score was 20, and classified into three groups: 1) dependent or bed ridden (score of 0 to 4), 2) partial dependent (score of 5 to 11), and 3) independent or active elderly (score was ≥12).(107)

4. Knowledge on fall prevention questionnaire

Thirty-one items questionnaire was used to assess knowledge on fall prevention. Data on intrinsic and extrinsic risk factors of fall were gathered by interviews. Item-level ranged from 0 to 1. The total score was ranged from 0 to 31. The knowledge level was classified into two categories based on mean score: ≥mean, and <mean. Content validity was derived from literature review (24) and three experts in Rehabilitation Medicine with Cronbach's Alpha coefficient was 0.77.

5. Time up and Go (TUG)

TUG is a task-oriented test. Start with elderly sit on a straight-backed chair. When the instructor said “Go” the elderly rise from the chair and walk three meters turn around and come back to the chair and sit down. The TUG has a good validity (108), reliable, and easy-to-administer. It is a clinical tool for assessing balance (109). TUG was proved to be an accurate measure for screening the risk of falls among elderly with sensitivity was 73.7% and specificity was 65.8% (110). The TUG is also a recommended tool for fall risk screening by Ministry of Public Health of Thailand. (111) A cut-off of point was ≥20 seconds for fall risk (24).

6. Berg Balance Scale (BBS)

The BBS Thai version comprised of 14-items designed to assess balance in various type of patients such as patients with neuromuscular diseases and lower-

limb amputations (112) with fall risk predictive validity of sensitivity was 0.72, specificity was 0.73, and accuracy was 0.84 (113) The BBS is also one of recommended tools for balance and fall risk assessment by Ministry of Public Health of Thailand (52). Item-level score ranged from 0 to 4, determined by ability to perform the assessed activity. The total score was ranged from 0 to 56 (114). The elderly were evaluated by performing static and dynamic activities including sitting to standing, standing unsupported, sitting with back unsupported but feel supported on floor or on stool, standing to sitting, transfers, standing unsupported with eye closed, standing unsupported with feet together, reaching forward with outstretched arm while standing, pick up object from the floor from a standing position, turning to look behind over lift & right shoulder while standing, turn 360 degrees, placing alternate foot on step or stool while standing unsupported, standing unsupported one foot in front, and standing on one leg.

7. Exercise diary

All respondents were given a blank calendar template and considered as an exercise diary which can be ticked on the day that they do exercise based on the given video and/or illustration on the fall prevention handbook for respondent. The exercise diary was assessed by self-reported and be collected at 3rd and 6th month after intervention.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.10 Reliability and validity of research instrument

Table 9 Reliability and validity of research instruments

Tool	Validity	Reliability
Conceptual framework	Construct validity by many fall prevention guideline (9, 24)	-
Part:1 Demographic data	Content validity form literature review (9)	-
Part 2: Health	Content validity form literature review from fall prevention guidelines (1, 9, 24)	-
Part 3: Environment	Content validity form literature review from fall prevention guidelines (1, 9, 24). Construct validity from CDC: A home fall prevention checklist for older adults (102)	-
Fall record form	Content validity from literature review SPALATT (103)	Reliability was tested in pilot group with Cronbach's alpha coefficient among active fall risk elderly was 0.779.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Tool	Validity	Reliability
The Barthel Index of activities of daily living Thai version	-	The correlation with Dynamic Gait Index was excellent with r=0.67 among elderly population (105). The BI of Activities of Daily Living was translated into Thai version and has been widely used by Ministry of Public Health of Thailand with a high inter-rater reliability between therapists (106) and the Inter Class Correlation (ICC) was 0.87 (107).
Knowledge on fall prevention questionnaire	These tool was developed from literature review. Content validity from literature review and evaluated by three Rehabilitation physicians, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University.	Reliability was tested in pilot group with Cronbach's Alpha was 0.773

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Tool	Validity	Reliability
Time Up and Go (TUG)	The TUG has a good validity (108), reliable, valid, and easy-to-administer clinical tool for assessing balance (109). TUG was proved to be an accurate measure for screening the risk of falls among elderly with sensitivity was 73.7% and specificity was 65.8% (110).	TUG was reliable for assessing balance (109) and was recommended by Ministry of Public Health of Thailand. (91)
Berg Balance Scale	sensitivity was 0.72, specificity was 0.73, and accuracy was 0.84 (113)	The BBS was a recommended tools for balance and fall risk assessment by Ministry of Public Health of Thailand (52)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.11 Statistical analysis

The data was analyzed by using Statistical Package for Social Sciences (SPSS for Windows) version 20. Descriptive statistics were used to describe socio-demographics of respondents. Categorical data such as sex, age, marital status, living arrangement, primary caregiver, education, income, comorbidity, medication risk,

visual problem, physical activity, fall experienced, using walking assistive device, and environmental hazards were presented in frequency and percentage. Numerical data including knowledge on fall prevention score, TUG, and BBS were presented in frequency, percentage, mean, and standard deviation. (Table 10 Descriptive statistic)

Inferential statistics were used to test effectiveness of robotic intervention. Chi-square test was used for baseline comparison between intervention and control group. The variables were grouped as these following: sex, female vs male; age, ≥76 vs 60-75 years (4, 115); marital status, married vs single separate divorce window ; living arrangement, family vs others; primary caregiver, family vs not family; education, secondary school, college and higher vs not attend school and primary school(6); income, inadequate vs adequate(6); comorbidities, ≥3 vs <3 (classified by mean); medication risk, yes vs no(1); visual problem, yes vs no(1); physical activity more than 30 min, ≥3 times/week vs <3 times/week(116); fall experienced, yes vs no(1); using walking assistive devices, yes vs no; environmental hazards, ≥2 vs <2 (classified by mean); knowledge on fall prevention score, ≥mean vs <mean; TUG, ≥mean vs <mean; and BBS, ≥mean vs <mean.

Independent t-test was used to determine statistically significant different of knowledge on fall prevention score, number of exercises, TUG, and BBS between intervention and control group at baseline, 3rd, and 6th month after the intervention.

Repeated Measures ANOVA was used to determine any statistically significant different of knowledge on fall prevention score, TUG, and BBS overtime within group. Bonferroni post-hoc analysis was performed for pairwise comparisons between baseline vs month 3, baseline vs month 6, and month 3 vs month 6.

There was no Otago exercise or modified Otago exercise presented in baseline physical activity of respondents. Thus, paired t-test was used to determine

statistically difference of number of exercise at 3rd month compare to 6 months within group. A p-value of less than 0.05 was considered as statistically significant in this study. (Table 11 Inferential statistic)

Table 10 Descriptive statistic

Variable	Measurement scale	Statistical analysis
sex, age, marital status, living arrangement, primary caregiver, education, income, comorbidity, medication risk, visual problem, physical activity, fall experienced, using walking assistive device, and environmental hazards	Nominal and ordinal	Descriptive statistic: frequency and percentage
Number of comorbidity, number of environmental hazards, knowledge on fall prevention score, TUG, and BBS	Interval	Descriptive statistic Frequency, percentage, mean and standard deviation

Table 11 Inferential statistic

Variable	Measurement scale	Statistical analysis	Objective
sex, age, marital status, education, living arrangement, primary caregiver, income, comorbidity, medication risk, visual problem, physical activity, fall experienced, using walking assistive device, and	Nominal and ordinal	Chi-square	To compare baseline characteristic between intervention and control group

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Variable	Measurement scale	Statistical analysis	Objective
environmental hazards, knowledge on fall prevention score, TUG, and BBS			
Knowledge on fall prevention score, number of exercises, TUG, BBS	Interval	Independent t-test	To determine any statistically significant difference of mean score between intervention and control group at baseline, 3rd and 6th month
Knowledge on fall prevention score, TUG, BBS	Interval	Repeated Measures ANOVA	To determine any statistically significant different of mean score in repeated measure within group at baseline, $3^{rd,}$ and 6^{th} month
Knowledge on fall prevention score, TUG, BBS	Interval	Bonferroni post-hoc analysis	pairwise comparisons between baseline

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Variable	Measurement scale	Statistical analysis	Objective
			vs month 3, baseline vs month 6, and month 3 vs month 6 within group
number of exercises	Interval	Pair t-test	To determine statistically significant difference of mean number of exercise at 3rd month VS to 6 months within group.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.12 Ethical consideration

Ethical clearance of this study was approved by The Ethics Review Committee for Research Involving Human Research Subjects, Health Sciences Group, Chulalongkorn University (COA No.201/2560). [Appendix A: Ethical clearance] All respondents were informed objectives of this study. Both informed verbally and written consent was obtained from all respondents. The finding from this study was presented as overall outcome, mot specific individual. All respondents could leave this study with no effect in utilization services and facilities in the two housings.

Chapter IV

Result

The result of this study is presented in 2 part; 1) Characteristics of respondents in the two housings, and 2) A quasi-experimental study.

4.1 Characteristics of respondents in the two senior housing

4.1.1 Socio-demographic of respondents

Overall data on socio-demographics and health characteristics of respondents were presented in Table 12. Majority of respondents (79.7%) were female. Half of respondents (54.7%) were age 60 -75 years old (mean ± SD = 74.4±9.3), 50.0% married, 54.7% had secondary and university education background.

For the living arrangement in Sawangchanivej, many elderly living with spouse in the same room. Some family stay together in the housing, but difference room such as father and mother stay together in one room, and daughter in another room, or big sister in one room and small sister in another room. Respondents in Ban Bangkae can stay together with spouse in bungalow. In this study, none of elderly stay alone because there were staff available in the two housings. The elderly also visit home sometimes, or relatives and friends also visit the elderly in the two housing sometimes.

Half of elderly (51.6%) did not stay with family. Elderly (29.7%) perceived the staffs were primary caregiver, 21.9% perceived that they did not have anyone to be primary caregiver, and 18.8% perceived that daughter was primary caregiver.

Most of elderly (85.9%) reported adequate income. Sources of income were being supported from family (43.5%), donation (29.7%), and pension (28.1%). (Table 12)

Table 12 Sociodemographic characteristics of respondents (n=64)

Variable	Intervention n=32(%)	Control n=32(%)	Total n=64(%)
Age			
Female	24(75.0)	27(84.4)	51(79.7)
Male	8(25.0)	5(15.6)	13(20.3)
Age (years)			
60-75	19(59.4)	16(50.0)	35(54.7)
≥76	13(40.6)	16(50.0)	29(45.3)
Mean±SD	73.2±9.4	75.9±7.2	74.4±9.3
Min – max	67-97	60-96	60-97
Marital status			
Married	16(50.0)	16(50.0)	32(50.0)
Single	8(25.0)	12(37.5)	20(31.3)
divorce/ widow/ separate	8(25.0)	4(12.5)	12(18.8)
Education			
College and higher	15(46.9)	7(21.9)	22(34.4)
Primary school	11(34.4)	11(34.4)	22(34.4)
Secondary school	5(15.6)	8(25.0)	13(20.3)
Not attend school	1(3.1)	6(18.8)	7(10.9)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Variable	Intervention n=32(%)	Control n=32(%)	Total n=64(%)
Living arrangement			
Not family: friends, staffs (There are staffs available in the two housings)	15(46.9)	18(56.2)	33(51.6)
Family	17(53.1)	14(43.8)	31(48.4)
Primary caregiver (perception)			
Staff/employed caregiver	6(18.8)	13(40.6)	19(29.7)
None	10(31.3)	4(12.5)	14(21.9)
Daughter	8(25.0)	4(12.5)	12(18.8)
Spouse	5(15.6)	4(12.5)	9(14.1)
son	3(9.4)	3(9.4)	6(9.4)
relatives	0(0.0)	4(12.5)	4(6.3)
Income			
adequate	30(93.8)	25(78.1)	55(85.9)
Inadequate	2(6.3)	7(21.9)	9(14.1)
Source of income (multiple answer is allowed)			
Family	16(50.0)	12(37.5)	28(43.5)
Others: properties (intervention), being donated (control)	7(21.9)	12 (37.5)	19(29.7)
Pension	11(34.4)	7(21.9)	18(28.1)
Pension elderly allowance	8(25.0)	5(15.6)	13(20.3)
Agriculture	10(31.3)	3(9.4)	13(20.3)
Business	2(6.3)	0(0.0)	2(3.1)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Variable	Intervention n=32(%)	Control n=32(%)	Total n=64(%)
Employee	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)

4.1.2 Health status and physical function of respondents

Most of respondents (84.4%) reported visual problem, but only half of respondents (54.7%) reported using lens (eye glasses or contact lens). The common eye problem that found among respondents were longsighted (54.7%), and cataract (50.0%).

Comorbidities which frequency found amongst respondents were hypertension (65.5%), osteoarthritis (29.7%), and pain (26.6%). Most of respondents (79.7%) had medication risk; using ≥4 medications, antihypertension medicine, sleeping pill, alprazolam, diazepam, amitriptyline, and anti-seizure.

More than half of respondents had physical activity ≥30 minutes every day (62.5%). The popular activity among elderly were walking/ jogging (57.8%)

There was only 29.7% of respondents reported using walking assistive devices, of which 21.9% were cane, 10.9% were umbrella, and 4.7% were wheelchair. (Table 13)

Table 13 Health status and physical function of respondents (n=64)

Variable	Intervention n=32(%)	Control n=32(%)	Total n=64(%)
Visual problem (multiple answer is allowed)	27 (84.4)	27(84.4)	54(84.4)
Longsighted	17(53.1)	18(56.3)	35(54.7)

Variable	Intervention n=32(%)	Control n=32(%)	Total n=64(%)
Cataract	12(37.5)	20(62.5)	32(50.0)
Shortsighted	12(37.5)	8(75.0)	20(31.3)
Others	6(18.8)	7(21.9)	13(20.3)
Using lens: eye glasses or contact lens	22(68.8)	13(40.6)	35(54.7)
Comorbidity (multiple answer is allowed)			
Hypertension	23(71.9)	19(59.4)	42(65.5)
Others such as kidney disease, gout, asthma, etc.	12(37.5)	16(50.0)	28(43.8)
Osteoarthritis	6(18.8)	13(40.6)	19(29.7)
Pain	8(25.0)	9(28.1)	17(26.6)
Diabetes mellitus	7(21.9)	9(28.1)	16(25.0)
Dyslipidemia, hyperlipidemia	10(31.3)	4(12.5)	14(21.9)
Heart disease	4(12.5)	5(15.6)	9(14.1)
Incontinence	5(15.6)	4(12.5)	9(14.1)
Postural hypotension	1(3.1)	4(12.5)	5(7.8)
Stroke	4(12.5)	0(0.0)	4(6.3)
Syncope	1(3.1)	2(6.3)	3(4.7)
Parkinson	0(0.0)	1(3.1)	1(1.6)
Diabetes foot ulcer	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Number of comorbidity, Mean±SD	2.5±1.7 (0-5)	2.7±1.6	2.6±1.6
Min – max	0-5	0-7	0-7

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Variable	Intervention n=32(%)	Control n=32(%)	Total n=64(%)
Medication risk (multiple answer is allowed)	23(71.9)	28(87.5)	51(79.7)
Using ≥4 medications	12(37.5)	16(50.0)	28(43.8)
Antihypertension medicine	22(68.8)	18(56.3)	40(62.5)
Sleeping pill, alprazolam, diazepam, amitriptyline	2(6.3)	2(6.3)	4(6.3)
Anti-seizure	0(0.0)	1(3.1)	1(1.6)
Physical activity >30 minutes			
Everyday	24(75.0)	16(50.0)	40(62.5)
No	3(9.4)	11(34.4)	14(21.9)
3-4 times/ week	2(6.3)	3(9.4)	5(7.8)
1-2 times/ week	3(9.4)	2(6.3)	5(7.8)
Type of physical activity (multiple answer is allowed)			
Walking/jogging	20(62.5)	17(53.1)	37(57.8)
Others: gardening, arm swing, housework	7(21.9)	5(15.6)	12(18.8)
Swimming	2(6.3)	1(3.1)	3(4.7)
Tichi/yoga	0(0.0)	1(3.1)	1(1.6)
Using walking assistive devices			
No	24(75.0)	21(65.6)	45(70.3)
Yes	8(25.0)	11(34.4)	19(29.7)
Type of walking assistive devices			

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Variable	Intervention n=32(%)	Control n=32(%)	Total n=64(%)
(multiple answer is allowed)			
Cane	6(18.8)	8(25.0)	14 (21.9)
Umbrella	3(3.1)	6(18.8)	7 (10.9)
Wheelchair	1(3.1)	2(6.3)	3 (4.7)
Walking frame	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)

4.1.3 Fall situation

Prevalence of fall among elderly in this study was 70.3%, of which 46.9% experienced one fall, and 23.45% were recurrence fall. (Table 14)

Table 14 Number of fall experienced amongst respondents in the two senior housing (n=64)

Variable	Intervention n=32(%)	Control n=32(%)	Total n=64(%)
Number of fall in past 12 months prior to this study			
Non-fallers	9(28.1)	10(31.3)	19(29.7)
1 time	19(59.4)	11(34.4)	30(46.9)
≥ 2 times	4(12.5)	11(34.4)	15(23.4)
Mean±SD	0.8±0.6	1.0±0.8	0.9±0.7
Min – max	0-2	0-2	0-2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Elderly reported fall outdoor of the senior housing (53.3%), in the morning time (40.0%). Major causes of falls were stumbling (46.7%) and loss of balance (35.6%). Action while falling were walking straight (73.3%). Major effect of fall were painful (35.6%). However, no medication needed (46.7%). Few elderly reported hospital admission (6.7%). (Table 15)

Table 15 Characteristics of fall amongst respondents in the two senior housing (n=45)

Variable	Intervention n=23(%)	Control n=22(%)	Total n=45(%)
Location of fall			
Outdoor of the senior housings	11(47.8)	13(59.1)	24(53.3)
Indoor/ inside the room	10(43.5)	6(27.3)	16(35.6)
Community	2(8.7)	3(13.6)	5(11.1)
Time			
Morning	9(39.1)	9(40.9)	18(40.0)
Afternoon	7(30.4)	5(22.7)	12(26.7)
Evening	6(26.1)	4(18.2)	10(22.2)
Night	1(4.3)	4(18.2)	5(11.1)
Cause of fall/ predisposing symptom (multiple answer is allowed)			
Stumbling	11(47.8)	10(45.5)	21(46.7)
Loss of balance	8(34.8)	8(36.4)	16(35.6)
Do not see an object	6(26.1)	4(18.2)	10(22.2)
Slippery floor	4(17.4)	5(22.7)	9(20.0)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Variable	Intervention n=23(%)	Control n=22(%)	Total n=45(%)
Muscle weakness	2(8.7)	6(27.3)	8(17.8)
Uneven ground surface	2(8.7)	3(13.6)	5(11.1)
Inadequate lighting	1(4.3)	2(9.1)	3(6.7)
Vertigo	1(4.3)	1(4.5)	2(4.4)
Wet floor	0(0.0)	2(9.1)	2(4.4)
Inappropriate clothing	0(0.0)	1(4.5)	1(2.2)
Syncope, dizziness / sleepy from medicine / alcohol / inappropriate shoe/ slope/ sleepy from medicine	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Action during fall			
Walking straight	15(65.2)	18(81.8)	33(73.3)
Turning / change position	3(13.0)	3(13.6)	6(13.3)
Others: Housework, gardening	4(17.4)	1(4.5)	5(11.1)
Running	1(4.3)	0(0.0)	1(2.2)
Trauma (multiple answer is allowed)			
Painful	10(43.5)	6(27.3)	16(35.6)
Bruise	6(26.1)	6(27.3)	12(26.7)
No effect	6(26.1)	6(27.3)	12(26.7)
Can’t walk	1(4.3)	5(22.7)	6(13.3)
Wound or scratch	4(17.4)	1(4.5)	5(11.1)
Sprain	1(4.3)	2(9.1)	3(6.7)
Fracture	0(0.0)	2(9.1)	2(2.2)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Variable	Intervention n=23(%)	Control n=22(%)	Total n=45(%)
Cannot work	0(0.0)	2(9.1)	2(4.4)
Treatment after fall			
No medication	7(30.4)	14(63.6)	21(46.7)
Professional sectors example clinic, pharmacist, hospital	7(30.4)	4(18.8)	11(24.5)
Popular sectors example self-care, caregiver	7(30.4)	4(18.8)	11(24.5)
Folk sector example herb, massage	2(8.7)	0(0.0)	2(2.2)
Hospital admission	0(0.0)	3(13.6)	3(6.7)

4.1.3 Environmental hazards

Based on observations, eleven elderly lived in single rooms, 13 elderly lived in shared rooms, eight elderly lived in bungalows, and 32 elderly lived in condominiums. The housings were designed for aging friendly; wide door for wheel chair, slope with handle, and stairs with handle, and elevators. The restroom with anti-slip floor. The facilities provided yard and garden. Nurses and physical therapists are at the station in regular specific times. Pets were not allowed in both housings. There were some differences in service details; three meals a day and laundry services were free only for residents in single rooms, shared rooms, and bungalows.

Environmental hazards in the room/building of respondents were observed by researcher, using check-list, modified from CDC guideline [appendix: Questionnaire], and counted by number of environmental hazards which found in the room of respondents. Some environmental hazards were presented as these

follow; uneven ground floor (35.9%), messy room/ disorganized furniture (21.9%), and slippery floor (17.2%). (Table 16)

Table 16 Environmental hazard of respondents (n=64)

Environmental hazards in room/ building of residents (n)	**Intervention n=32(%)**	**Control n=32(%)**	**Total n=64(%)**
Uneven ground surface	10(31.3)	13(40.6)	23(35.9)
Messy room/ disorganized furniture	9(28.1)	5(15.6)	14(21.9)
Slippery floor	5(15.6)	6(18.8)	11(17.2)
Messy kitchen/ disorganized shelf	4(12.5)	0(0.0)	4(6.3)
Inadequate lighting on the path from bed to restroom	4(12.5)	0(0.0)	4(6.3)
Inadequate lighting in restroom	3(9.4)	0(0.0)	3(4.7)
Inadequate lighting over stairway	2(6.3)	1(3.1)	3(4.7)
Stair: having object on stair/ any torn carpet on step/ broken stair	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Number of environmental hazards, Mean±SD	1.9±1.6	1.6±1.0	1.7±1.3
Min – max	0-6	0-4	0-6

Abbreviations: SD, standard deviation; min, minimum; max, maximum.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.1.4 Knowledge on fall prevention

Baseline knowledge on fall prevention score of respondents were presented in Table 17. Respondents had basis knowledge on fall prevention. Mean score and standard deviation (SD) of the knowledge was 25.8 ± 4.5 scores.

Table 17 Baseline knowledge on fall prevention score of respondents (n=64)

Knowledge score	**Intervention n=32(%)**	**Control n=32(%)**	**Total n=64(%)**
≥mean	15(46.9)	21(65.6)	38(59.4)
<mean	17(53.1)	11(34.4)	26(40.6)
mean±SD	25.3±4.2	26.4±4.8	25.8±4.5

Every respondents (100.0%) know that utilization of walking assistive devices is good for enchanting stable. However, half of respondents (50.0%) did not know how to choose appropriate length of cane. Moreover the respondents lack did not know what to do if they fall. (Table 18)

Table 18 Baseline Knowledge on fall prevention by question items (n=64)

Items question	**Questions**	**Respondents answered correctly**		
		Intervention n=32(%)	**Control n=32(%)**	**Total n=64(%)**
21	What is benefit of using walking assistive device?	32(100.0)	32(100.0)	64(100.0)
18	Does the outsole without tread of shoe cause fall or not?	32(100.0)	32(100.0)	64(100.0)
17	Does wet floor cause fall?	32(100.0)	32(100.0)	64(100.0)
28	Does inadequate lighting cause fall?	31(96.9)	32(100.0)	63(98.4)
20	Does inappropriate dress	32(100.0)	31(96.9)	63(98.4)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Items question	Questions	Respondents answered correctly		
		Intervention n=32(%)	Control n=32(%)	Total n=64(%)
	cause fall?			
19	Should you wear flat shoe or high heel shoe?	31(96.9)	32(100.0)	63(98.4)
27	Does inadequate lighting increase risk of fall?	31(96.9)	26(81.3)	61(95.3)
26	Does well-organized room prevent the fall?	30(93.8)	31(96.9)	61(95.3)
2	Is Fall cause of hospital admission?	31(96.9)	29(90.6)	60(95.3)
8	What would you do if you stand up and faint? (hypotension)	31(96.9)	28(87.5)	59(92.2)
23	Where can you plate the feet when using wheelchair?	28(87.5)	29(90.6)	57(89.1)
11	Is eye sight cause of fall?	28(87.5)	29(90.6)	57(89.1)
3	Can fall be prevented?	28(87.5)	29(90.6)	57(89.1)
7	What would you do if you faint during exercise?	29(90.6)	27(84.4)	56(87.5)
4	Can exercise prevent fall?	27(84.4)	27(84.4)	54(84.4)
9	Does pain increase risk of fall?	25(78.1)	28(87.5)	53(82.8)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Items question	Questions	Respondents answered correctly		
		Intervention n=32(%)	Control n=32(%)	Total n=64(%)
10	Does spasm or muscle contraction increase risk of fall?	27(84.4)	26(81.3)	53(82.8)
24	How to used walker?	26(81.3)	27(84.4)	53(82.8)
30	What would you do if you fall and could not raise up by yourself?	27(84.4)	26(81.3)	53(82.8)
12	What would you do if you have eyesight problem?	27(84.4)	26(81.3)	53(82.8)
16	How do you do if you want to change medications?	25(78.1)	27(84.4)	52(81.3)
31	If you fall, what would you do to raise up safety?	24(75.0)	26(81.3)	50(78.1)
1	Does fall increase by age?	23(71.9)	27(84.4)	50(78.1)
14	What would you do If you have incontinent problem?	22(68.8)	26(81.3)	48(75.0)
22	When you should lock the wheelchair?	24(75.0)	24(75.0)	48(75.0)
6	What would you do to strengthen leg muscle?	24(75.0)	23(71.9)	47(73.4)
5	How exercise prevent fall?	20(62.5)	24(75.0)	44(68.8)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Items question	Questions	Respondents answered correctly		
		Intervention n=32(%)	Control n=32(%)	Total n=64(%)
15	Does using many medications increase risk of fall?	18(56.3)	25(78.1)	43(67.2)
13	Does incontinent increase risk of fall?	16(50.0)	24(75.0)	40(62.5)
25	What is the appropriate length of cane?	17(53.1)	15(46.9)	32(50.0)
29	What is the first thing you have to do you if you fall?	10(31.3)	21(65.5)	31(48.4)

Table 19 presents knowledge on fall prevention at baseline, 3rd and 6th month after intervention. Trend of knowledge score increased both intervention and control group.

Table 19 Descriptive statistics on fall prevention

Variable measures	Intervention		Control		Total	
	Mean±SD	Min-max	Mean±SD	Min-max	Mean±SD	Min-max
Baseline	25.3±2.4	13-30	26.4±4.8	15-31	25.8±4.5	13-31
Month 3	26.9±4.2	14-31	26.4±4.2	17-31	26.7±4.2	14-31
Month 6	27.8±3.6	18-31	27.5±4.4	17-31	27.6±4.0	17-31

Abbreviation: SD, Standard deviation; Min, minimum; max, maximum.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.1.5 Number of exercises

Exercises were assigned to the respondents according to his/ her physical condition. The respondents were instructed to tick or mark on the exercise diary on the day that they conducted the exercise. For example the respondents performed exercise 5 days in one month, thus number of exercise in that month = 5. This study, we collected number of performing exercise every three months. The number of exercise in each month were sum up and analyzed.

Table 20 presents number of exercise of respondents at baseline, 3rd and 6th month after intervention. There are no modified Otago exercise program found amongst respondents both intervention and control group at baseline. After intervention was implemented, both intervention and control group increased number of exercise, but intervention presents higher number of exercise at month 1-3 and 4-6.

Table 20 Number of exercises of respondents at baseline, 3rd and 6 month after intervention

Variable measures	**Intervention**		**Control**		**Total**	
	Mean±SD	Min-max	Mean±SD	Min-max	Mean±SD	Min-max
Baseline	-	0	-	0	-	0
Month 0-3	10.3±17.0	0-65	1.7±7.0	0-36	6.0±13.6	0-65
Month 4-6	18.4±24.0	0-90	6.5±15.2	0-45	12.5±20.8	0-90

Abbreviation: SD, Standard deviation; Min, minimum; max, maximum.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.1.6 Balance scores

Time Up and Go (TUG)

Time spent during performing TUG test was recorded in seconds as presented in table 21. In total 64 respondents, mean score and standard deviation (SD) of TUG was 20.71±7.7 seconds. All respondents were considered at risk of fall.

Table 21 Baseline data on TUG (seconds) of respondents

Balance variable	Intervention n=32(%)	Control n=32(%)	Total n=64(%)
TUG (seconds)			
≥mean	13(40.6)	12(37.5)	25(39.1)
<mean	19(59.4)	20(62.5)	39(60.9)
Mean±SD	20.9±7.6	20.5±7.8	20.71±7.7

Abbreviation: TUG, Time Up and Go test; SD, Standard deviation; Min, minimum; max, maximum.

The result of TUG test at baseline, 3rd, and 6th month after intervention is presented in table 22.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Table 22 TUG (seconds) of respondents at baseline, 3rd and 6th month after intervention

Variable measures	Intervention		Control		Total (n=64)	
	Mean±SD	Min-max	Mean±SD	Min-max	Mean±SD	Min-max
Baseline	20.9±7.6	10.0-45.0	20.5±7.8	12.2-45.6	20.7±7.6	10.0-45.6
Month 3	20.4±6.9	11.6-40.0	20.4±7.8	12.2-45.6	20.4±7.3	11.7-45.6
Month 6	19.5±7.7	10.0-42.3	20.9±8.1	11.3-45.6	20.2±7.9	10.0-45.6

Abbreviation: TUG, Time Up and Go test; SD, Standard deviation; Min, minimum; max, maximum.

Berg Balance Scale (BBS)

Baseline BBS is presented in table 23. In total 64 respondents, mean and standard deviation of BBS of 45.3±10.6 scores.

Table 23 Baseline BBS of respondents

Variable measures	Intervention n=32(%)	Control n=32(%)	Total n=64(%)
BBS (scores)			
≥mean	18(56.3)	17(53.1)	35(54.7)
<mean	14(43.8)	15(46.9)	29(45.3)
Mean±SD	44.8±10.7	45.7±10.6	45.3±10.6

Abbreviation: SD, Standard deviation.

The result of BBS at baseline, 3rd and 6th month is presented in table 24.

Table 24 Descriptive statistics of BBS of respondents at baseline, 3rd, and 6th month after intervention

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Variable measures	Intervention		Control		Total	
	Mean±SD	Min-max	Mean±SD	Min-max	Mean±SD	Min-max
Baseline	44.8±10.7	14-56	45.7±10.6	8-56	45.3±10.6	8-56
Month 3	45.5±10.3	14-56	45.9±10.6	8-56	45.7±10.4	8-56
Month 6	47.0±10.6	14-56	44.2±11.6	8-56	45.6±11.1	8-56

Abbreviation: BBS, Berg Balance Scale; SD, Standard deviation; Min, minimum; max, maximum.

4. 2 A quasi-experimental study

4.2.1 Baseline comparisons on socio-demographics, and health characteristics between intervention and control group

There were no statistically significant difference in baseline characteristics among intervention and control group as presented in table 25.

Table 25 Baseline comparison on socio-demographic characteristics of respondents (n=64)

Variables	Intervention (N=32)		Control (N=32)		χ^2 (value)	p-value*
	N	%	N	%		
Sex						
Female	24	37.5	27	42.2	0.869	0.351
Male	8	12.5	5	7.8		
Age (years), Mean±SD=74.4±9.3, min-max = 60-97						
≥ 76 years	13	20.3	16	25.0	0.567	0.451
60 – 75 years	19	29.7	16	25.0		
Marital status						
Married	16	25.0	16	25.0	0.000	1.000
Single, window, divorce, separate	16	25.0	16	25.0		
Education						
secondary school, college and higher	20	31.3	15	23.4	1.576	0.209
Not attend	12	18.8	17	26.6		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Variables	Intervention (N=32)		Control (N=32)		χ^2 (value)	p-value*
	N	%	N	%		
school and primary school						
Living arrangement						
Family	17	26.6	14	21.9	0.563	0.453
Not family	15	23.4	18	28.1		
Primary caregiver (perception)						
Family	16	25.0	17	26.6	0.063	0.802
Not family	16	25.0	15	23.4		
Income						
Inadequate	2	3.4	7	10.9	3.232	0.072
Adequate	30	46.9	25	39.1		
Visual problem						
Yes	27	42.2	27	42.2	0.000	1.000
No	5	7.8	5	7.8		
Comorbidities, Mean±SD=2.6±1.6, min-max=0-7						
≥ 3	17	26.6	16	25.0	0.063	0.802
<3	15	23.4	16	25.0		
Medication risk						
Yes	23	35.9	28	43.8	2.413	0.120
No	9	14.1	4	6.3		
Physical activities, continuously ≥ 30 minutes						

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Variables	Intervention (N=32)		Control (N=32)		χ^2 (value)	p-value*
	N	%	N	%		
≥3 times/week	26	40.6	19	29.7	3.668	0.055
<3 times/week	6	9.4	13	20.3		
Using walking assistive devices						
Yes	8	12.5	11	17.2	0.674	0.412
No	24	37.5	21	32.8		
Fall experienced						
Yes	23	35.9	22	34.4	0.075	0.784
No	9	14.1	10	15.6		
Environmental hazards (number), Mean±SD=1.7±1.3, min-max=0-6						
≥2	12	18.8	14	21.9	0.259	0.611
<2	20	31.3	18	28.1		
Knowledge on fall prevention (scores), Mean±SD=25.8 ± 4.5, min-max=25.8±4.5						
≥Mean	17	26.6	21	32.8	1.036	0.309
<Mean	15	23.4	11	17.2		
TUG(seconds)**, Mean±SD=20.7±7.7, min-max=20.71±7.7						
≥Mean	13	20.3	12	18.8	0.066	0.798
<Mean	19	29.7	20	31.3		
BBS*(scores),** Mean±SD=45.3±10.6, min-max=45.3±10.6						
≥Mean	18	28.1	17	26.6	0.063	0.802
<Mean	14	21.9	15	23.4		

Note: *Significant at P<0.05, **Time Up and Go, ***Berg Balance Scale.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.2 Multiple comparisons on Knowledge on fall pr evention within and between groups at baseline, 3 and 6 month after intervention

Table 26 presents multiple comparisons on knowledge within and between groups. Both intervention and control group showed a statistically significant improvement in knowledge mean score at 6 month after intervention was performed ($p<0.001$ and $p=0.029$ relatively). However, there was no significantly difference between intervention and control group at baseline, 3rd, and 6th month after intervention. Bonferroni post-hoc analysis shows that the intervention group showed a faster statistically significant improvement in knowledge mean score than those in the control group at 3rd month ($p=0.026$).

Table 26 Multiple comparisons on knowledge on fall prevention within and between groups (n=64)

Variable measures	Intervention group (N=32)		Control group (N=32)		p-value
	Mean	SD	Mean	SD	
Baseline	25.25	4.24	26.41	4.79	0.310[a]
Month 3	26.94	4.20	26.47	4.19	0.657[a]
Month 6	27.78	3.57	27.50	4.37	0.779[a]
P-value	<0.001[b]		0.029[b]		
Bonferroni post-hoc analysis[c]	A (P=0.026)		A (P=1.000)		
	B (P<0.001)		B (P=0.550)		
	C (P=0.076)		C (P=0.025)		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Notes: [a]Independent t-test; [b]Repeated measure ANOVA; [C]Significant at P<0.05; A=Baseline VS month 3; B=Baseline VS month 6; C=moth 3 VS month 6;

Abbreviation: SD, standard deviation; ANOVA, analysis of variance.

4.2.3 Multiple comparison on number of exercises within and between group at 3 and 6 month after intervention

Table 27 presents comparisons on number of exercises within and between groups. The intervention group showed statistically significant higher number of exercises than control group at 3rd and 6th month (p=0.011 and p=0.21 relatively). Moreover, the intervention group showed a statistically significant increment number of exercises over time (p=0.041).

Table 27 Multiple comparisons on number of exercises within and between group (n=64)

Variable measures	Intervention group (N=32)		Control group (N=32)		p-value
	Mean	SD	Mean	SD	
Numbers of exercises (number of performing exercise)					
Baseline	0	-	0	-	-
Month 0-3	10.28	17.01	1.75	7.02	0.011[a]
Month 4-6	18.41	24.00	6.50	15.22	0.021[a]
P-value[b]	0.041[b]		0.080[b]		

Notes: [a]Independent t-test; [b]Pair t-test; Significant at P<0.05.

Abbreviation: SD, standard deviation.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.2.4 Multiple comparison on balance between intervention and control group at baseline, 3 and 6 month after intervention

Table 28 presents multiple comparisons on TUG within and between groups. There were no statistically significant difference in TUG mean score between the two groups at baseline, 3rd, and 6th month. However, repeated measure ANOVA showed statistically significant improvement of TUG amongst intervention group (p=0.005). Bonferroni post-hoc analysis showed statistically significant improvement at 6th month after the intervention (p=0.004).

Table 28 Multiple comparisons on Time Up and Go (TUG) test within and between groups (n=64)

Variable measures	**Intervention group (N=32)**		**Control group (N=32)**		**p-value**
	Mean	SD	Mean	SD	
TUG (seconds)					
Baseline	20.95	7.62	20.47	7.78	0.806[a]
Month 3	20.37	6.88	20.38	7.81	0.995[a]
Month 6	19.54	7.68	20.87	8.12	0.504[a]
P-value	0.005[b]		0.247[b]		
Bonferroni post-hoc analysis[c]	A (P=0.287)		A (P=0.372)		
	B (P=0.004)		B (P=1.000)		
	C (P=0.032)		C (P=1.000)		

Notes: [a]Independent t-test; [b]Repeated measure ANOVA; [C]Significant at P<0.05; A=Baseline VS month 3; B=Baseline VS month 6; C=moth 3 VS month 6.

Abbreviation: TUG, Time Up and Go; ANOVA, analysis of variance.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Table 29 presents multiple comparisons on BBS within and between groups. There were no statistically significant difference in BBS mean score between the two groups at baseline, 3rd, and 6th month. However, repeated measure ANOVA showed statistically significant improvement of BBS revealed in the intervention group (p=0.005). Bonferroni post-hoc analysis showed statistically significant improvement at 6th month after the intervention (p=0.005).

Table 29 Multiple comparisons on Berg Balance Scale (BBS) within and between groups (n=64)

Variable measures	**Intervention group (N=32)**		**Control group (N=32)**		**p-value**
	Mean	SD	Mean	SD	
BBS (scores)					
Baseline	44.84	10.67	45.66	10.64	0.761[a]
Month 3	45.47	10.29	45.94	10.64	0.858[a]
Month 6	46.97	10.56	44.19	11.57	0.319[a]
P-value	0.005[b]		0.222[b]		
Bonferroni post-hoc analysis[c]	A (P=0.408)		A (P=1.000)		
	B (P=0.005)		B (P=0.746)		
	C (P=0.007)		C (P=0.416)		

Notes: [a]Independent t-test; [b]Repeated measure ANOVA; [C]Significant at P<0.05; A=Baseline VS month 3; B=Baseline VS month 6; C=moth 3 VS month 6.

Abbreviation: BBS, Berg Balance Scale; ANOVA, analysis of variance.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.2.5 Incident of fall

During the 6-month study period, there was one fall incident in the control group, whereas no fall incident in the intervention group. The fall incidence rate of respondents in control group was 0.06 person-year or 62.49 per 1000 person-year. The elderly reported fall happened during walking and knee collapsed, but it was not much effected. There were no falls or injuries associated with performing the exercise fall prevention program.

4.2.6 Result from coaching

All respondents were scheduled coaching by the same research investigator throughout study period to developed trust. At first two months, the elderly rarely use the robot because they forgot how to used it, thus repeated teaching was conducted many times to ensure elderly can used the robot independently. Moreover, the elderly switched off and unplugged the robot when they do not used it. Thus, the alarm features including daily voice messages and exercise reminder did not practically work among the elderly.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Chapter V

Discussion

5.1 Discussion

In this study provides preliminary evidence that the robotic fall prevention program which composed of a small robot installed fall prevention software together with personal coaching and fall prevention handbook can improve knowledge on fall prevention, promote exercises, and balance amongst elderly.

The discussion is consisted of 2 parts: 1) fall situation of respondents in the two senior housings; 2) quasi-experimental study.

5.1.1 Fall situation of respondents

According to senior housing survey, the prevalence of fall was found to be 70.3% among the respondents in our study. This result found a higher prevalence of fall when comparing to the elderly both in the community dwelling in Thailand, 2014 (16.7%)(5), and higher than prevalence of fall in community care clients in Australia, 2018 (47.7%)(117). These higher prevalence might be due to different characteristics of respondents in our study compared to others. Noticeably, the respondents in our study had higher risk of fall because they had a history of fall and/or walking difficulty by inclusion criteria.

The higher prevalence of fall in this study than others cannot be explained by medical services. The two senior housings in this study already provide extra care as in-house nurse and physical therapist at station in regular specific times. This medical care services in the two housings are correspond to luxury senior housings of private developers in Thailand.(69, 118) Moreover, the housings in this study provide

lower price of medical services than private developers in the same medical standard because the two housings belongs to governmental body.(62, 64, 118) The overall administration management and rotation of medical staffs of two housings in this study always inspected for quality assurance by The Thai Red Cross Society(64) and Department of Older Persons, Ministry of Social Development and Human Security of Thailand.(62) Moreover, both of these senior housings are learning and training center for elderly care.(62, 64)

Based on researchers' observation, the two senior housings in this study were designed user-friendly to elderly, for instance wide door for wheel chair, slope and stairs with handle, and elevators. The bathroom had anti-slip floor. This is correspondent with another independent living in USA in 2018. (119) However, some environmental hazards were observed in the senior housings in this study such as uneven ground floor and untidy (messy) room of respondents. In fact, half of respondents in this study (53.3%) reported to have fallen outdoor in the residential area for example walkway, garden, and yard. Contrary to this finding, in other recent study among senior housing residents in USA,(120) have shown that bathroom was the most common place for fall environmental hazards. Similarly in elderly dwelling in community in China, 55.5%(121) and Australia, 49.0%(117) – 55.4%(122) had fallen indoor at home. The findings reported in the literature showed that environmental hazard varied among setting. Thus, environmental assessment and modifications are required to reduce fall risk.(50, 102, 123).

In our finding, we found that 73.3% of respondents experienced fall when they were walking with the major causes of fall were stumbling (46.7%) and loss of balance (35.6%). This finding is in line with a previous study from Turkey, 2017 which found that stumbling were the main mechanism of fall among geriatric patients who

were admitted to the emergency department.(124) Furthermore, a study on fall among Thai elderly dwelling in community, 2015 revealed that two-thirds of fall incidents were usually occurred outdoor of their houses, especially while they were walking.(125) While in a study in Australia, 2018 revealed that falling while walking was considered as a hidden contributor to pedestrian injury.(126) Although walking is a preferred activity among elderly,(127) walking with safety aspect should be considered.(126)

According to face-to-face interviewed using questionnaire, elderly know the benefit of using walking assistive devices but did not how to choose appropriate length of can. Regarding external factors of fall, most of elderly know fall risk influenced by environment such as outsold without tread of shoe, wet floor, inadequate lighting. Regarding internal risk factors of fall, elderly know that eyesight problem, spasm or muscle contraction, and pain increased risk of fall. However, some factors needed to be educated such as exercise can prevent fall, medication risk, choosing appropriate length of cane, and fall management.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.1.2 A quasi –experimental study

Knowledge on fall prevention

At 6 month-post intervention, both intervention and control group show statistically significant improvements on knowledge mean score. The result from our study indicates that both handbook and robotic program have successfully improved knowledge on fall prevention score among respondents. However, the intervention group reveals a faster increment on knowledge mean score than the control group at 3rd month after intervention.

The fall prevention education in this study is correspondent with a systematic review on technologies on fall prevention in 2016 (60) which indicated that education intervention is usually be a part of multifactorial fall prevention program. Education intervention typically take from factsheet, and fall prevention check-list. In this study, we not only provide booklet, but we also develop fall prevention education by using video material and daily voice messages.

According to the preliminary survey, elderly unusually stay in their room after 7.00 p.m. Elderly involved in planning alarming time of the voice message at 8.00 p.m. A previous systematic review on the effectiveness and meaningfulness of the patient-practitioner encounter in 2009(128) supports the important of enabling patient participation. However, the daily voice message feature is not practical used if elderly do not turn on robot at that time.

Respondents get benefit from video education that is provided in the software. The intervention shows faster increment of knowledge mean score than control group. These maybe due to the interest of the elderly towards the robotic intervention. According to researcher's observation, elderly in the intervention group wanted use the robots since the beginning of setting robots in their room, whereas elderly in the control group did not express excitement when received the handbook.

The attraction of the intervention affects respondents' motivation to being engaged to the program. This notion is supported by a previous literature in USA, 2009 (129) stated that videos are potential in grab learner's attention. Moreover, a previous study(73) conducted on fall prevention education amongst inpatients in Australia, 2009 found that delivery video disc (DVD) compared to a written workbook is more likely to achieve self-perceived risk of falling and higher levels of confidence

and motivation to engage in self-protective strategies than respondents who received the written workbook.

According to multiple intelligences theory, videos can engage verbal/linguistic, visual/spatial, and musical/rhythmic intelligences. Moreover, videos also engage both hemispheres of the brain; the left logical (analytical) and the right (nonverbal/creative) through dialogue, plot, visual images, sound and relationships. Videos effectively stimulate the whole brain. (130)

The increment of knowledge mean score is also in the line with a systematic review in 2013(131) which suggested that an intensive face-to-face falls education program with multimedia materials should be considered for educating elderly patients during and after hospitalization.

Another interesting point of video or multimedia teaching is that the media can eliminate problem due to illiteracy or poor reading skill of elderly. Moreover, the video education with sound or voice message can fil the gap of poor eyesight in elderly. Noticeably, the respondents in this study can read and write Thai language because they were recruited since beginning. And the elderly who have eyesight problem which cannot corrected by eyeglasses were excluded. Thus, respondents in this study both intervention and control group can read the fall prevention handbook. However, if we try experiment in another population. The subjects might not gain benefit from reading the handbook. This study provides alternative educating method for elderly by using multimedia through robot intervention.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Number of exercises

The intervention group shows higher number of exercises than the control group both 3rd and 6th month.

As this is a home-based exercise intervention, the appropriate exercise were choose to promote respondents' safety during performing exercise unsupervised.

Self-efficacy was promoted by assigned elderly to light or advance exercise level according to their ability to performing activity daily living, fear of falling, and balance. Thus, the respondents gain self-efficacy that he or she has ability to perform exercise successfully. This is in the line with a systematic review on physical active intervention among older adult in 2013(132) which suggests that behavioral strategies such as goal setting and self-monitoring and cognitive strategies such as motivational interview and self-efficacy enhancement should be considered for implementing intervention among elderly.

The exercise program in this study include two exercise videos and daily exercise reminder alarms at 8.00 a.m. However, many elderly do not turn on robot everyday as we expected. So this feature could not be alarmed in the set time. Even though the elderly did not gain benefit from daily exercise reminder, the elderly still get benefit from exercise videos and coaching.

A previous qualitative study(133) in 2016 indicates that adherence to exercise could be enhanced by increasing the attractiveness of exercise programs, providing a model or feedback, and the feeling of being supported by care providers. Elderly patients prefer the possibility of being guided or supervised when doing exercise, and regular checked and discussed by care providers.

In this study, elderly coaching was conducted many time to ensure elderly understand the exercise program and can perform exercise safely follow the video demonstration on the screen of the robot. According to personal coaching, elderly was not familiar with using the robot at the first few months. After many repeated training and coaching, the elderly could turn on and operate robot by themselves.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Thus, the trend of exercise is increasing at 6th month compared to 3rd month. As a result, the intervention group shows a statistically significant improvement in the number of exercises after 6-month post intervention. This is in the line with previous studies that support the important of coaching influence adherence to exercise. (80, 134, 135)

A recent study in 2017 (80) conducted a home-based exercise program using tablet application together with wearing sensor found that a home-based exercise program with novel technology could be feasible if stable internet connection available.

Even though many technologies have been developed for increase exercise adherence for home user, those technology may not practical for all situation. In our study, internet connection does not availability in our setting.

Body-worn sensor is also not feasible for Thai elderly according to interview, elderly do not prefer sophisticated one.

Thus, we developed daily exercise reminder at 8.00 a.m. However, we also faced another challenge due to using behavior of elderly. As the elderly did not turn on the robot all the time. So daily exercise reminder could not be alerted as we expected.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Balance

There was no statistically significant difference in balance score between intervention and control group at baseline, 3rd, and 6th month after the intervention, but the intervention reveal statistically significant improvement both TUG and BBS at 6th month after the intervention.

The possible reason why the respondents in our control group could maintain their balance might be they were engaged in another exercise activities such as walking, jogging, and arm swing. Moreover, the housing also provided dancing class on Sunday during the time we conducted this study. Elderly who interested can join the program freely. So the balance score between intervention and control group were not different. Moreover, the intervention group takes about 2 months to get use to the robot and can operate the robot independently. As the result, the balance score at 3rd month did not statistically significantly difference compare to baseline, but significantly improvement at 6th month both TUG and BBS. Since this study is a quasi-experimental study, selection bias and co-intervention cannot eliminated.

The improvement on TUG and BBS mean score in the intervention group is correspondent with number of exercises. The intervention group performed more exercises than control group, and eventually increase balance score. Previous study in 2010 also support the relation of exercise adherence and health outcome. (136)

In this study, we chose exercise videos which were modified from Otago exercise program,(137, 138). And we innovate robotic program together with coaching and handbook. The improvements of balance in this study is correspondent with previous studies on original Otago exercise program conducted in New Zealand (2003)(76), Iran (2016),(139) and a systematic review (2010). (140)

Moreover, when we compare our study to another modified Otago exercise program, we found that the increment of balance in this study is also correspondent with recent studies in USA (141, 142) that delivered Otago exercise by non-physical therapist. And the improvement of balance score in this study is also in the line with

a recent study conducted on a video-supported group-based Otago exercise program (143).

A recent systematic review (144) suggests that various type of modified Otago exercise program such as group classes with physiotherapist, peer-led, supplemented with multisensory exercise at home, delivered in DVD format in community center, and individual used at home are effective in improving balance of respondents.

From our result and literature reviews, the effective of Otago exercise does not depend on form of delivery models. Promoting adherence to exercise is considering point in developing the program.

Time period is also effect the balance performance of respondents. From previous studies, time period of exercise was conducted between 2-6 months (144). A previous study on Otago exercise program in Thailand(145), conducted by physiotherapist with 4-month study period found that it was no statistically significant difference between intervention and control group at 4th month after interventions. In our study, as we consider the balance score at 3rd month, there is no statistically significant difference between baseline and 3rd month. We found statistically significant increment of balance score at 6th month after intervention. Thus, timing is one of the important considered point of doing intervention.

Incident of fall

One incident of fall happened in the control group during a 6-month study period. The fall incidence rate of respondents in control group was 0.06 person-year or 62.49 per 1000 person-year. In this study, fall incident among elderly in control group is lower than incidence of fall-related injury (91.72 per 1000 person-time) among old people in mainland China in 2015 (146). These may due to characteristic

of respondents in community and in senior housing. However, the fall incident in this study in the same line with previous study in 2006 that found incidence was 0.3 – 1.6 fall/ year/ person (4).

There were no falls or injuries associated with performing the exercise program in both groups. The robotic program was implemented safety among respondents.

Coaching

In our study, coaching was planned 1 coaching/month for first three month. However, many elderly forgot how to use robot, thus repeated coaching is needed. Researcher always available to supported elderly who required help throughout 6-month study period. Moreover, many elderly required some help from friend, or caregiver turn on robot and their can exercise follow the video given in the program. And many elderly exercise together as a group.

The unique characteristics of robot

The uniqueness of the robot is that the screensaver of robot is smiling face and blinking eye [figure 9] which make the robot looks adorable and lively. The screensaver is also set up according to time setting (minutes). The robot provides 3 languages: Thai, English, and Japanese. Thus, Thai elderly and caregiver can use the robot in Thai version.

Dinsow Mini robot provides many basic functions as these follow: video call from the robot to phone and automatically pick up the call, bottom for call caregiver, send notification to caregiver when elderly disappear in the room, photo, pill reminder, brain game, and send notification when elderly wake up from bed.

When consider robots worldwide, there are many socially assistive robots (SARs) available nowadays such as pet robots, humanoid, and socially interactive types of robot. According to a systematic review on the use of socially assistive robot in elderly (55), the robots are used for many purposes; 1) affective therapy, for example; P 2) cognitive training, 3) social facilitator, 4) companionship, and 5) physiological therapy. Thus, Dinsow Mini is categorized as a companion robot. However, there are no study on loneness reduction, medical adherence, and quality of life among Dinsow Mini's user.

CHULALONGKORN UNIVERSITY

Figure 9 Dinsow Mini's smiling face

Cost-benefit

This study was conducted among the elderly who were at risk of falls in government senior housings. We found most of fall among elderly happened outdoor of the senior housings. The findings from this study are beneficial for architecture and for developing fall prevention interventions as services package for elderly residents in the future.

This study provides alternative model of fall prevention intervention by using robot. This study using modified Otago exercise program which giving positive outcome in the line with another modified Otago exercise and original Otago exercise. According to a cost-benefit analysis of fall prevention interventions for elderly in 2015(147), the Otago Exercise Program delivered to elderly aged ≥65 years, the net benefit was $121.85 per respondent and the return of investment (ROI) was 36% for each dollar invested. For Otago delivered to elderly aged ≥80 years, the net benefit was $429.18 and the ROI was 127%. Thus, investment on Otago exercise should be considered.

As we known, this is the first study which develop a new delivery model of Modified Otago exercise program in Thailand. This provide the opportunity to study cost-effective of this intervention. The original Otago Exercise Program (OEP) require a much frequency visit and longer duration than a typical physical therapy episode of care. Thus, documentation and billing practices have posed substantial barriers to the implementation of the OEP by physiotherapist (142). This innovated robotic program may help minimized cost of transportation of physiotherapist. Cost of the robot may expensive at the beginning, however cost of the robot has tendency to reduce in the future.

This innovation is correspondence with future trend that shrinkage of child population and increasing of elderly globally. Innovation-assisted elderly is more important in the future.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.2 Conclusion

There are many points can be concluded as these following:

5.2.1 Sociodemographic and health characteristics of respondent in this study were majority (79.7%) of respondents were female, 54.7% were age 60 -75 years old, 54.7% had secondary and university education background, and 85.9% had enough income. More than half of the respondents (51.6%) had ≥ 3 comorbidities. Most of respondents (79.7%) had medication risk; using ≥ 4 medications, seizer, anti-hypertensives, seductive and hypnotics. Moreover, 84.4% of respondents had eyesight problem. Mean score and standard deviation (SD) of TUG was 20.7±7.7; BBS score was 45.3 ± 10.6; Knowledge score was 25.8 ± 4.5. Most of the respondents (70.3%) had physical activities more than 30 minutes, ≥ 3 times/week and 70.3% had at least 1 fall experience in past 12 month prior to this study. There were no statistically significant difference in baseline characteristics among intervention and control group.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.2.2 Prevalence of fall among elderly in this study was 70.3%, of which 46.9% experienced one fall, and 23.45% were recurrence fall. Elderly reported fall outdoor of the senior housing (53.3%), in the morning time (40.0%). Major causes of falls were stumbling (46.7%) and loss of balance (35.6%). Action while falling were walking straight (73.3%). Major effect of fall were painful (35.6%). However, no medication needed (46.7%). Few elderly reported hospital admission (6.7%).

5.2.3 Both intervention and control group showed a statistically significant improvement in knowledge mean score at 6 month after intervention ($p<0.001$ and $p=0.029$ relatively). However, there was no significantly difference between intervention and control group at baseline, 3rd, and 6th month after intervention. However, the intervention group showed a faster statistically significant improvement in knowledge mean score than those in the control group at 3rd month ($p=0.026$).

5.2.4 The intervention group showed statistically significant higher number of exercises than control group at 3rd and 6th month ($p=0.011$ and $p=0.21$ relatively). Moreover, the intervention group showed a statistically significant increment number of exercises over time ($p=0.041$).

5.2.5 There were no statistically significant difference in TUG and BBS mean score between the two groups at baseline, 3rd, and 6th month. However, the intervention group showed statistically significant improvement in both TUG and BBS at 6th month after the intervention ($p=0.004$ and $p=0.005$ relatively).

5.2.6 During the 6-month study period, there was one fall incident in the control group, whereas no fall incident in the intervention group.

5.2.7 Elderly do not familiar with using robot or electronic alliance, and often forgot how to use. Hence, repeated coaching was needed to

ensure elderly can used the robot independently. Moreover, the elderly switched off and unplugged the robot when they do not used it. Thus, the alarm features including daily voice messages and exercise reminder did not practically work among the elderly. Any equipment relied on internet connection does not practical among elderly because they do not know how to connect to the internet.

5.3 Strengths, limitations, and practical recommendations

5.3.1. Strength and limitation

As we know, this is the first robotic-based intervention on Modified Otago Exercise in Thailand. This study provides preliminary evident of using robotic intervention in elderly and beneficial for further software development. The second strength of this study is that a quasi-experimental study was used to investigate effectiveness of robotic fall prevention program in the real living environment. The third strength is that 100% follow-up rate of all respondents both intervention and control group. Thus, we can ensure the power of statistics at 0.80. And the fourth, validated and reliable measurement tools were used in this study. (47, 108, 109, 113), the education videos were chosen from trustable sources; exercise videos(137, 138) from Ministry of Public Health; and fall prevention videos from educational institutions (96-99). The last strength is that participatory-planed intervention was used. The exercise reminder was set up at 8.00 a.m. according to preferable of elderly.

However, some limitations existed in this study. First is time limitation. As fall incidence was found only 0.3 – 1.6 fall/ year/ person, (4) thus we cannot assess the effective of intervention on reducing incidents of fall. Second, the quasi-experimental

study cannot avoid selection bias, and co-intervention. Third, hardware components such as small screen or low volume speaker were considered as limitation. Forth, it was not clear instruction of recording exercise diary. Many elderly recorded the exercise only if they completed set of exercise, whereas many elderly did half set of exercise. Fifth, the recording number of exercises may have recall bias or socially desirable answer. Sixth, this intervention cannot measure quality of exercise. And the last limitation is that the exercise reminder is fixed 8.00 a.m. from robotic company which cannot customized later.

5.3.2 Recommendations

Program recommendations

- The program should provide clear instruction of recording exercise diary. Completed set of exercise or partially conducted should precisely recording. The researcher may develop more box on exercise calendar for take note.
- Since elderly take time to be familiar with robot technology, coaching session is very important especially at beginning of the program. The coacher should provide clearly demonstration how to use robot. Further study can add up booster teaching, telephone follow up or increase home visit.
- Thai elderly do not familiar with using robotic technology. Thus, adopting of this program should come together with three components; robot installed fall prevention program, fall prevention handbook, and coaching session from trained staff or caregiver.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Recommendations for further software development

- **User behavior:** The elderly switch off and unplugged the robot when they do not used. Thus, chargeable robot or embedded battery should be considered for all-time working.
- **Physical function of elderly:** Most of elderly having visual and hearing problem. The intervention designed for elderly should consider a bigger display screen or connection port to television screen. Earing is also a considering point. The technology for elderly should provide volume adjustable or connect to speaker.
- **Infrastructure:** Infrastructure of housing environment is also needed to be considered. For example electric supply, and internet connectivity. Not every elderly access to internet. Air card may be benefit if not Wi-Fi available.
- The robotic intervention should develop exercise monitoring program which real-time counting number of exercise and tracking change in number of exercise in the memory card or storage. It will be benefit for measure quality of exercise, prevent recall bias of recording and socially desirable answer of respondents.
- Exercise reminder feature should be customized time setting for home-user.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Research recommendations

- Further study should take longer study period to assess fall incidents between intervention and control group, and to assess respondent' adherence to exercise, and balance score of respondents after intervention.

- Cost-effectiveness, and cost-benefit analysis on using robot among Thai population should be conducted.
- Further study should conducted in community setting.
- A qualitative study is also recommended to assess satisfaction of elderly towards robotic intervention.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Appendix

Appendix A: Ethical clearance

AF 01-12

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

COA No. 201/2560

ใบรับรองโครงการวิจัย

โครงการวิจัยที่ 114.1/60 : โปรแกรมหุ่นยนต์ติดตามภาวะสุขภาพเพื่อป้องกันล้มในผู้สูงอายุ: การวิจัยกึ่งทดลอง

ผู้วิจัยหลัก : นางสาวณัฐวดี มณีพรหม

หน่วยงาน : วิทยาลัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้พิจารณา โดยใช้หลัก ของ The International Conference on Harmonization – Good Clinical Practice (ICH-GCP) อนุมัติให้ดำเนินการศึกษาวิจัยเรื่องดังกล่าวได้

ลงนาม.....
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ปริดา ทัศนประดิษฐ)
ประธาน

ลงนาม.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทรี ชัยชนะวงศาโรจน์)
กรรมการและเลขานุการ

วันที่รับรอง : 24 ตุลาคม 2560 **วันหมดอายุ** : 23 ตุลาคม 2561

เอกสารที่คณะกรรมการรับรอง

1) โครงการวิจัย
2) ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยและใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
3) ผู้วิจัย
4) แบบสอบถาม
5) ใบประชาสัมพันธ์

เลขที่โครงการวิจัย 114.1/60
วันที่รับรอง 24 ต.ค. 2560
วันหมดอายุ 23 ต.ค. 2561

เงื่อนไข

1. ข้าพเจ้ารับทราบว่าเป็นการผิดจริยธรรม หากดำเนินการเก็บข้อมูลการวิจัยก่อนได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยฯ
2. หากใบรับรองโครงการวิจัยหมดอายุ การดำเนินการวิจัยต้องหยุด เมื่อต้องการต่ออายุต้องขออนุมัติใหม่ล่วงหน้าไม่ต่ำกว่า 1 เดือน พร้อมส่งรายงานความก้าวหน้าการวิจัย
3. ต้องดำเนินการวิจัยตามที่ระบุไว้ในโครงการวิจัยอย่างเคร่งครัด
4. ใช้เอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ใบยินยอมของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย และเอกสารเชิญชวนร่วมวิจัย (ถ้ามี) เฉพาะที่ประทับตราคณะกรรมการเท่านั้น
5. หากเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงในสถานที่เก็บข้อมูลที่ขออนุมัติจากคณะกรรมการ ต้องรายงานคณะกรรมการภายใน 5 วันทำการ
6. หากมีการเปลี่ยนแปลงการดำเนินการวิจัย ให้ส่งคณะกรรมการพิจารณารับรองก่อนดำเนินการ
7. โครงการวิจัยไม่เกิน 1 ปี ส่งแบบรายงานสิ้นสุดโครงการวิจัย (AF 03-12) และบทคัดย่อผลการวิจัยภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น สำหรับโครงการวิจัยที่เป็นวิทยานิพนธ์ให้ส่งบทคัดย่อผลการวิจัย ภายใน 30 วัน เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น

Appendix B: Information sheet for intervention group (Thai version)

ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

กลุ่มทดลอง

ชื่อโครงการวิจัย โปรแกรมหุ่นยนต์ติดตามภาวะสุขภาพเพื่อป้องกันล้มในผู้สูงอายุ: การวิจัยกึ่งทดลอง

ชื่อผู้วิจัย นางสาวณัฐวดี มณีพรหม

ตำแหน่ง นิสิตปริญญาเอก วิทยาลัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถานที่ติดต่อผู้วิจัย (ที่ทำงาน) วิทยาลัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข อาคารสถาบัน 2 ซอยจุฬาลงกรณ์ 62 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์ (ที่ทำงาน) ...02-2188183..... โทรศัพท์ที่บ้าน .....-.....

โทรศัพท์มือถือ ...099-3636494..... E-mail: ...smoothycherry@gmail.com.....

1. ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัย ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใด และเกี่ยวข้องกับอะไร กรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบ และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลที่ไม่ชัดเจนได้ตลอดเวลา
2. โครงการวิจัยนี้เป็นการทดลองเพื่อวิจัยประสิทธิภาพของโปรแกรมติดตามภาวะสุขภาพเพื่อป้องกันล้มโดยใช้หุ่นยนต์เป็นตัวติดตามภาวะสุขภาพ เปรียบเทียบกับการใช้หนังสือคู่มือตามปกติ
3. **รายละเอียดของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย**

ลักษณะของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

เกณฑ์การคัดเลือกเข้า คือ

- อายุ 60 – 70 ปี
- มีประวัติการล้มใน 12 เดือนที่ผ่านมา หรือมีปัญหาการทรงตัว จากการทดสอบการทรงตัวเดินจับเวลา ใช้เวลาตั้งแต่ 20 วินาที ขึ้นไป
- อ่านและเขียนภาษาไทยได้
- คะแนนความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน 12 คะแนนขึ้นไป
- พักอาศัยอยู่ประจำที่สวางคนิเวศ

เกณฑ์การคัดเลือกออก คือ

- ผู้มีปัญหาสุขภาพที่ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยได้
- ผู้มีปัญหาการมองเห็นที่ไม่สามารถแก้ได้โดยการสวมแว่นตา
- ผู้ที่มีปัญหาการได้ยิน หรือต้องใช้เครื่องช่วยฟัง
- ผู้ที่มีปัญหาด้านสมอง การคิด
- ผู้ที่ไม่เต็มใจเข้าร่วมการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างมีจำนวนทั้งหมด 64 คน

วิธีการได้มาซึ่งกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ผู้วิจัยทำจดหมายของอนุญาตไปยังสวางคนิเวศ และติดประกาศประชาสัมพันธ์โครงการ ผู้วิจัยดำเนินการคัดกรองผู้สูงอายุที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์คัดเลือกเข้า การแบ่งกลุ่มผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยมี 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองจำนวน 32 คน กลุ่มควบคุมจำนวน 32 คน

4. กระบวนการการวิจัยที่กระทำต่อกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

- ผู้สูงอายุเข้าร่วมการคัดกรอง โดยการสัมภาษณ์ จ้านวน 9 ข้อ ร่วมกับการประเมินการทรงตัว นั่ง ลุก ยืน เดิน (Time up and go) ทั้งสิ้นใช้เวลาประมาณ 5 นาที
- ผู้สูงอายุที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์คัดเลือกเข้า จะได้รับเชิญเข้าร่วมการวิจัย
- เพื่อเป็นการเก็บข้อมูลพื้นฐานผู้เข้าร่วมการวิจัย จะมีการสัมภาษณ์ข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูลสุขภาพ ประวัติการหกล้ม 9 ข้อ ประเมินความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน10 ข้อ และความรู้ในการป้องกันล้ม 31 ข้อ รวมระยะเวลาประมาณ 15 นาที
- ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะได้ประเมินสมรรถภาพร่างกาย ทดสอบสมดุลร่างกายด้วยการยืนบนขาข้างเดียว, ทดสอบการเอื้อม, ทดสอบการการลุก นั่ง ยืน เดิน และ Berg Balance Scale เป็นระยะเวลา 15 นาที

- รวมระยะเวลาในการสัมภาษณ์และประเมินสมรรถภาพร่างกายประมาณ 30 นาที
- การศึกษานี้มีการสังเกตุสภาพที่อยู่อาศัย
- ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะได้ทดลองใช้หุ่นยนต์ดินสอ มินิ ช่วยในการเตือนออกกำลังกาย เตือนการกินยา และมี VDOให้ความรู้ในเรื่องการป้องกันล้ม VDOการออกกำลังกาย และสามารถ VDO call ติดต่อผู้วิจัยได้
- หุ่นยนต์มีความสูงประมาณ 30 เซนติเมตร หนักประมาณ 3 กิโลกรัม สามารถเคลื่อนย้ายได้ การใช้งานต้องเสียบปลั๊ก
- ผู้วิจัยจะดำเนินการติดตั้งหุ่นยนต์ที่ห้องของผู้เข้าร่วมการวิจัย ณ สวางคนิเวศ ตามวันเวลาที่นัดหมายเป็นรายบุคคล และสอนการใช้หุ่นยนต์แก้ผู้เข้าร่วมการวิจัย
- ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับหนังสือคู่มือการใช้หุ่นยนต์ และหนังสือคู่มือป้องกันล้ม
- ผู้วิจัยแนะนำการใช้เครื่องช่วยเดินที่เหมาะสม จากผลการประเมินสมรรถภาพร่างกาย
- ผู้วิจัยจะเลือกการออกำลังกายที่เหมาะสมให้แต่ละจากผลการประเมินสมรรถภาพร่างกาย
- ผู้วิจัยสอนออกกำลังกาย
- ผู้วิจัยให้ความรู้เรื่องการป้องกันล้ม
- ให้ผู้เข้าร่วมิวิจัยการออกกำลังกายทุกวันตามVDOในหุ่นยนต์
- ผู้วิจัยจะให้การบ้านดู VDO (มีอยู่ในหุ่นยนต์)
    - การป้องกันล้ม
    - การทำถุงทรายถ่วงน้ำหนัก เพื่อการออกกำลังกาย
    - การเลือกซื้อรองเท้า
    - การใช้รถเข็น
    - การใช้ไม้เท้า
    - การใช้ walker
- ผู้วิจัยจะดำเนินการติดตามผู้เข้าร่วมวิจัยทุกเดือน มีการบันทึกคะแนนการออกกำลังกาย เก็บผลการออกกำลังกาย แลกรับของรางวัล และถาม-ตอบความรู้จากการดู VDO

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะได้รับการประเมินสมรรถภาพร่างกาย โดยการประเมินการทรงตัวเป็นเวลา 20 นาที ตอนเริ่มต้นการวิจัย และในเดือนที่ 3 และเดือนที่ 6 ดำเนินการประเมินโดยนักกายภาพบำบัด หรือเจ้าหน้าที่ที่ผ่านการอบรม
- ทดสอบคะแนนความรู้การป้องกันล้ม ตอนเริ่มต้นการวิจัย และในเดือนที่ 3 และเดือนที่ 6
- ระยะเวลาเข้าร่วมการศึกษาวิจัย 6 เดือน

5. กระบวนการให้ข้อมูลแก่กลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย มีการประชาสัมพันธ์โครงการวิจัย และดำเนินการคำเดิดการคัดกรอง ผู้สูงอายุที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์คัดเลือกเข้า จะมีผู้วิจัยอธิบายให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยทราบถึงวัตถุประสงค์การวิจัย รูปแบบการจัดกิจกรรมการและประเมินร่างกาย ท่านจะได้ลงนามในเอกสารแสดงความเข้าร่วมการวิจัยโดยสมัครใจและถอนตัวในเวลาใดก็ได้ที่ท่านต้องการ รวมทั้งท่านสามารถสอบถามข้อมูล หรือข้อสงสัยต่างๆจากผู้วิจัยได้โดยตรง

6. ในการคัดกรองผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยด้วยวิธีใดๆ ก็ตาม หากพบว่าผู้นั้นไม่อยู่ในเกณฑ์คัดเข้าและอยู่ในสภาวะที่สมควรได้รับความช่วยเหลือ/แนะนำ ผู้วิจัยจะดำเนินการประสานงานกับทางเจ้าหน้าที่ของศูนย์ดูแลเพื่อส่งต่อบุคลากรทางทางแพทย์ต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

7. การใช้เวชระเบียน การวิจัยนี้ดูข้อมูลจากเวชระเบียน เพื่อเป็นข้อมูลโรคประจำตัว และประวัติการใช้ยาเท่านั้น ไม่มีการกระทำใดๆที่ข้องเกี่ยวกับการรักษา ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้มีอำนาจหน้าที่ เป็นต้นว่า ผู้อำนวยการโรงพยาบาล

8. อันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นในการวิจัยนี้คือ การออกกำลังกายตามลำพัง จำเป็นต้องระมัดระวังเพราะอาจลื่นล้มเป็นอันตรายได้ การป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้น คือ นักวิจัยทำการเลือกระดับการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับสุขภาพของแต่ละท่าน ในการออกกำลงกาย หากเกิดอาการดังต่อไปนี้ให้

หยุดออกกำลังกาย: เวียนศีรษะหน้ามืด, เจ็บแน่นหน้าอก, เหนื่อยหอบหายใจลำบาก, ปวดหรือเจ็บมากบริเวณข้อ

9. หากมีเหตุหกล้ม อันระบุได้ว่าสืบเนื่องมาจากการออกำลังกายตามโปรแกรม โปรดเข้ารับการปฐมพยาบาลที่ ห้องพยาบาลของสวางคนิเวศ หากบาดเจ็บมากจะมีการส่งต่อตามดุลยพินิจของบุคลากรทางการแพทย์ ในเรื่องค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล นักวิจัยรับผิดชอบตามเงินที่จ่ายจริง

10. ประโยชน์จากการวิจัย ประโยชน์โดยตรงต่อตัวท่านคือ จะได้ทราบภาวะสุขภาพของตนเอง ประเมินความเสี่ยงการหกล้ม และฝึกออกกำลังกายเพื่อเพิ่มกำลังกล้ามเนื้อและฝึกการทรงตัว และได้รับความรู้การป้องกันล้มและการใช้เครื่องช่วยเดินที่เหมาะสม ผลจากการวิจัยนี้จะมีประโยชน์ต่อการจัดรูปแบบโปรแกรมป้องกันล้มในอนาคต โดยถ้าหุ่นยนต์ใช้งานได้ดี อาจมีการนำมาหุ่นยนต์มาใช้ในการดูแลผู้สูงอายุและช่วยดูแลการออกกำลังกายอย่างแพร่หลายมากขึ้น

11. ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยไม่ต้องรับผิดชอบกรณีหุ่นยนต์เกิดความเสียหายหรือสูญหาย กรณีหุ่นยนต์ชำรุด ทางผู้วิจัยจะดำเนินการซ่อมและเปลี่ยนตัวใหม่ให้

12. การเข้าร่วมในการวิจัยของท่านเป็นโดยสมัครใจ และสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะ โดยไม่ต้องให้เหตุผลและไม่สูญเสียประโยชน์ที่ใดๆทั้งสิ้น รวมทั้งสวัสดิการทางด้านการแพทย์ที่จัดไว้ให้ในส่วนกลาง

13. หากท่านมีข้อสงสัยให้สอบถามเพิ่มเติมได้โดยสามารถติดต่อผู้วิจัยได้ตลอดเวลา และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบอย่างรวดเร็วเพื่อให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทบทวนว่ายังสมัครใจจะอยู่ในงานวิจัยต่อไปหรือไม่

14. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับท่านจะเก็บเป็นความลับ หากมีการเสนอผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงตัวท่านได้จะไม่ปรากฏในรายงาน

15. ท่านจะได้รับของที่ระลึกจากการร่วมวิจัย ได้แก่ ยาดม และนมถั่วเหลือง

16. หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตาข้อมูลดังกล่าว สามารถร้องเรียนได้ที่
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 C: Information sheet for intervention group (English version)

Research Title: Robotic health monitoring program for fall prevention in elderly: A quasi-experimental study

Researcher: Ms. Nattawadee Maneeprom

Status: Ph.D. Student at College of Public Health Sciences Chulalongkorn University

Contact Officer (Office): College of Public Health, Institute Building 2, Soi Chulalongkorn 62, Phayathai Road, Pathumwan, Bangkok 10330

Phone (work): 02-2188183 Home phone: -

Mobile: 099-3636494 E-mail: smoothycherry@gmail.com

1. You all are kindly invited to participate in the study. Before you decide to participate, it is necessary for you to understand the objective of this research and what it is related to. Please take enough time to carefully read the following details and you are free to ask any further questions or need any clarifications.

2. The research is about testing the effectiveness of robotics fall prevention program compare to using a handbook

3. Details of the population or participants involved in the research Characteristics of the population or the participants involved in the research.

Inclusion Criteria are as follows:

- Age between 60-70 years old
- Has a history of a fall within the past 12 months or has difficulties balancing. From testing balancing take about 20 minutes and above.
- Can read and write in Thai

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- Has a score of 12 marks and above for ability to perform daily activities
- Fall time residents in Sawangkanivej

Exclusion criteria

- Person with health problem that cannot participate in the research
- Person with blind or visual eyesight impairment that cannot be corrected by wearing glasses.
- Person with hearing impairment or need hearing aid equipment
- Person with cognitive impairment
- Unwilling to join the program

The sample size is 64 participants

Steps in selecting the population or participants in the research.

The researcher prepared a letter ask for permission at Sawangkhanivet and posted a notification on the PR board. The participants were then selected by the researcher by selecting elderly people that met the criteria. The participants are separated into 2 groups 1) 32 participants in the experimental group, 2) 32 in the control group

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4. The research process

- The elderly participated in the screening process which consisted of 9 questions. As well as evaluating the participants, balancing by assessing sitting, standing and walking (Time up and go), for a duration of 5 minutes.
- The elderly who meet inclusion criteria will be invited to participate in this study.

- The respondents will be interview personal information, health information, history of falls, 9 assessments, 10 daily activities, and 31 fall protection knowledge, the total duration of approximately 15 minutes.
- The respondents will be evaluated on their physical fitness, balance by standing on one leg, testing their stretch, testing sitting, standing, walking and Berg Balance Scale within a 15-minute duration.
- Total interview time and physical fitness assessment is approximately 30 minutes.
- Environmental hazards are observed.
- The respondents will be asked to try the Dinsor mini robot that is used to remind to exercise, remind to have medicine, and a VDO explaining the safety measures of falling. Exercise VDO's and also can make VDO calls that can contact the researcher.
- The robot has a height of 30 meters weighs 3 kilos, and is portable; the plug must be on while in use. The researcher went on installing the robot in the selected research participant's room at Sawangkhanivet according to the allowed date and time and individually teaching them the use of this robotics.
- The respondents will receive a manual on how to operate the robot and fall prevention handbook.
- The researcher will guide the proper way of using the walking assistance from the results of the physical assessments.
- The researcher selects the exercises for each from the physical assessments.
- The researcher teaches the exercises

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- The researcher teaches knowledge of falling preventions.
- The respondents are asked to conduct daily exercises follow the exercise video given in the robot.
- Researchers will give homework to see VDO (available in robots).
    - Preventions of falling
    - making sandbag as weights for exercising
    - Selecting shoes to buy
    - Using a wheelchairs
    - Using a cane
    - using a walker
- The researcher will follow up with the respondents every month, by recording the exercising score, the results are documented and a reward is redeemed. Also, doing questions and answers from the video.
- The respondents will be assessed for physical fitness which is assessed for balance for 20 minutes on the baseline, 3rd and 6th month respectively. The assessment is done by a physical therapist or trained staff.
- The respondents will be test the knowledge on fall prevention at baseline, 3rd and 6th month.
- The duration of this research is 6 months.

5. The process in providing information to the respondents:

The invitation posters were pinned at the central board at club house and office of the senior housing, and staffs announced our project to their residents. The screening procedure will be conducted. Elderly who meet the inclusion criteria will be invited to join the program.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

A researcher will explain the objective of the study to the respondents in an activity-based and assessment way. Both informed verbally and written consent was obtained from all respondents. The respondents can withdraw from the study at any time. Any inquiries or questions the researcher can be reached directly.

6. While screening for the participant in the research if a respondent does not fit the criteria but is a condition that requires help/guidance. The researcher will coordinate with the staff at the center so that they are assisted by a doctor.

7. Using of medical record- the researcher uses the medical data record to learn about the congenital disease the history of drug intake. There are no activities related to treatment. It must be approved by someone with authority or the Director for the hospital.

8. The risks that can occur during the research are exercising without any assistance, precautions must be taken to avoid sliding and falling which could be risky. To prevent risky situations that could occur, the researcher chooses the level of exercises according to the individual's condition. Exercises must stop if any of the following symptoms are noticed such as dizziness, chest pain, breathing difficulty, pain in the neck area or if a fall occurs and can be concluded that it happened due to the exercise program.

9. You can get help from first aid in the nursing room in Sawangkanivej. If it's severe then it will be looked at by the medical personnel.

10. The benefit of this research: the direct benefits to the participant is that the elderly get a chance to evaluate their health, assessing the risk of falling, exercising to increase muscle strength and balance training. Moreover, gaining knowledge of the falling prevention, and learning the proper use of walking aids.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

The result of the research will influence the future falling prevention program if the robot works well. Robots could be used to care for the elderly and help with more consistent exercises.

11. The respondents are no need to be responsible if the robot is not functioning or if it's lost. In case the robot stops working the researcher will repair and provide a new one to replace.

12. The respondents are fully willing to be involved and can reject to be involved or to withdraw from the research at anytime without giving any reason and without losing any benefits such as medical benefits that is provided for all.

13. If you require any further information or doubts about the research, the researcher can be contacted at any time. If the researcher has any information that could be beneficial or not beneficial they will inform you right away so the participants can decide if they will continue or withdraw from the research.

14. All your information will be kept confidential the results will be used as an overview. Any information that can be identified as you will not appear in the research.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

15. You will receive soya milk and inhalers as souvenirs for participating in this research

16. If you are no treated as stated then you can file a complaint at

Research Ethics Committee in Person Group 1, Chulalongkorn University

254 Chamchuri 1 Building, 2nd Floor, Phayathai Road, Pathumwan, Bangkok 10330

Phone / Fax 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th

Appendix D: Information sheet for control group (Thai version)

ข้อมูลสำหรับกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

กลุ่มควบคุม

ชื่อโครงการวิจัย โปรแกรมหุ่นยนต์ติดตามภาวะสุขภาพเพื่อป้องกันล้มในผู้สูงอายุ: การวิจัยกึ่งทดลอง

ชื่อผู้วิจัย นางสาวณัฐวดี มณีพรหม

ตำแหน่ง นิสิตปริญญาเอก วิทยาลัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถานที่ติดต่อผู้วิจัย (ที่ทำงาน) วิทยาลัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข อาคารสถาบัน 2 ซอยจุฬาลงกรณ์ 62 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์ (ที่ทำงาน) ...02-2188183..... โทรศัพท์ที่บ้าน .....-.....

โทรศัพท์มือถือ ...099-3636494..... E-mail: ...smoothycherry@gmail.com.....

1. ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัย ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใด และเกี่ยวข้องกับอะไร กรุณาใช้เวลาในการอ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบ และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลที่ไม่ชัดเจนได้ตลอดเวลา
2. โครงการวิจัยนี้เป็นการทดลองเพื่อวิจัยประสิทธิภาพของโปรแกรมติดตามภาวะสุขภาพเพื่อป้องกันล้มโดยใช้หุ่นยนต์เป็นตัวติดตามภาวะสุขภาพ เปรียบเทียบกับการใช้หนังสือคู่มือตามปกติ
3. **รายละเอียดของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย**

ลักษณะของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

เกณฑ์การคัดเลือกเข้า คือ

- อายุ 60 – 70 ปี
- มีประวัติการล้มใน 12 เดือนที่ผ่านมา หรือมีปัญหาการทรงตัว จากการทดสอบการทรงตัวเดินจับเวลา ใช้เวลาตั้งแต่ 20 วินาที ขึ้นไป
- อ่านและเขียนภาษาไทยได้
- คะแนนความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน 12 คะแนนขึ้นไป

เกณฑ์การคัดเลือกออก คือ

- ผู้มีปัญหาสุขภาพที่ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยได้
- ผู้มีปัญหาการมองเห็นที่ไม่สามารถแก้ได้โดยการสวมแว่นตา
- ผู้ที่มีปัญหาการได้ยิน หรือต้องใช้เครื่องช่วยฟัง
- ผู้ที่มีปัญหาด้านสมอง การคิด
- ผู้ที่ไม่เต็มใจเข้าร่วมการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างมีจำนวนทั้งหมด 64 คน

วิธีการได้มาซึ่งกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ผู้วิจัยทำจดหมายของอนุญาตไปยังบ้านบางแค และติดประกาศประชาสัมพันธ์โครงการ ผู้วิจัยดำเนินการคัดกรองผู้สูงอายุที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์คัดเลือกเข้า การแบ่งกลุ่มผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยมี 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองจำนวน 32 คน กลุ่มควบคุมจำนวน 32 คน

4. กระบวนการการวิจัยที่กระทำต่อกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

- ผู้สูงอายุเข้าร่วมการคัดกรอง โดยการสัมภาษณ์ จ้านวน 9 ข้อ ร่วมกับการประเมินการทรงตัว นั่ง ลุก ยืน เดิน (Time up and go) ทั้งสิ้นใช้เวลาประมาณ 5 นาที
- ผู้สูงอายุที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์คัดเลือกเข้า จะได้รับเชิญเข้าร่วมการวิจัย
- เพื่อเป็นการเก็บข้อมูลพื้นฐานผู้เข้าร่วมการวิจัย จะมีการสัมภาษณ์ข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูลสุขภาพ ประวัติการหกล้ม 9 ข้อ ประเมินความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน10 ข้อ และความรู้ในการป้องกันล้ม 31 ข้อ รวมระยะเวลาประมาณ 15 นาที
- ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะได้ประเมินสมรรถภาพร่างกาย ทดสอบสมดุลร่างกายด้วยการยืนบนขาข้างเดียว, ทดสอบการเอื้อม, ทดสอบการการลุก นั่ง ยืน เดิน และ Berg Balance Scale เป็นระยะเวลา 15 นาที
- รวมระยะเวลาในการสัมภาษณ์และประเมินสมรรถภาพร่างกายประมาณ 30 นาที
- การศึกษานี้มีการสังเกตุสภาพที่อยู่อาศัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับหนังสือคู่มือป้องกันล้ม
- ผู้วิจัยแนะนำการใช้เครื่องช่วยเดินที่เหมาะสม จากผลการประเมินสมรรถภาพร่างกาย
- ผู้วิจัยจะเลือกการออกำลังกายที่เหมาะสมให้แต่ละจากผลการประเมินสมรรถภาพร่างกาย
- ผู้วิจัยสอนออกกำลังกาย
- ผู้วิจัยให้ความรู้เรื่องการป้องกันล้ม
- ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะได้รับการประเมินสมรรถภาพร่างกาย โดยการประเมินการทรงตัวเป็นเวลา 20 นาที ตอนเริ่มต้นการวิจัย และในเดือนที่ 3 และเดือนที่ 6 ดำเนินการประเมินโดยนักกายภาพบำบัด หรือเจ้าหน้าที่ที่ผ่านการอบรม
- ทดสอบคะแนนความรู้การป้องกันล้ม ตอนเริ่มต้นการวิจัย และในเดือนที่ 3 และเดือนที่ 6
- ระยะเวลาเข้าร่วมการศึกษาวิจัย 6 เดือน

5. กระบวนการให้ข้อมูลแก่กลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

มีการประชาสัมพันธ์โครงการวิจัย และดำเนินการคำเดิดการคัดกรอง ผู้สูงอายุที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์คัดเลือกเข้า จะมีผู้วิจัยอธิบายให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยทราบถึงวัตถุประสงค์การวิจัย รูปแบบการจัดกิจกรรมการและประเมินร่างกาย ท่านจะได้ลงนามในเอกสารแสดงความเข้าร่วมการวิจัยโดยสมัครใจและถอนตัวในเวลาใดก็ได้ที่ท่านต้องการ รวมทั้งท่านสามารถสอบถามข้อมูล หรือข้อสงสัยต่างๆจากผู้วิจัยได้โดยตรง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

6. ในการคัดกรองผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยด้วยวิธีใดๆ ก็ตาม หากพบว่าผู้นั้นไม่อยู่ในเกณฑ์คัดเข้าและอยู่ในสภาวะที่สมควรได้รับความช่วยเหลือ/แนะนำ ผู้วิจัยจะดำเนินการประสานงานกับทางเจ้าหน้าที่ของศูนย์ดูแลเพื่อส่งต่อบุคลากรทางทางแพทย์ต่อไป

7. การใช้เวชระเบียน

การวิจัยนี้ดูข้อมูลจากเวชระเบียน เพื่อเป็นข้อมูลโรคประจำตัว และประวัติการใช้ยาเท่านั้น ไม่มีการกระทำใดๆที่ข้องเกี่ยวกับการรักษา ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้มีอำนาจหน้าที่ เป็นต้นว่า ผู้อำนวยการโรงพยาบาล

8. อันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นในการวิจัยนี้คือ การออกกำลังกายตามลำพัง จำเป็นต้องระมัดระวัง เพราะอาจลื่นล้มเป็นอันตรายได้ การป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้น คือ นักวิจัยทำการเลือกระดับการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับสุขภาพของแต่ละท่าน ในการออกกำลงกาย หากเกิดอาการดังต่อไปนี้ให้หยุดออกกำลังกาย: เวียนศีรษะหน้ามืด, เจ็บแน่นหน้าอก, เหนื่อยหอบหายใจลำบาก, ปวดหรือเจ็บมากบริเวณข้อ หากมีเหตุหกล้ม อันระบุได้ว่าสืบเนื่องมาจากการออกำลังกายตามโปรแกรม โปรดเข้ารับการปฐมพยาบาลที่ ห้องพยาบาลของบ้านบางแค หากบาดเจ็บมากจะมีการส่งต่อตามดุลยพินิจของบุคลากรทางการแพทย์ ในเรื่องค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล นักวิจัยรับผิดชอบตามเงินที่ง่ายจริง

10. ประโยชน์จากการวิจัย ประโยชน์โดยตรงต่อตัวท่านคือ จะได้ทราบภาวะสุขภาพของตนเอง ประเมินความเสี่ยงการหกล้ม และฝึกออกกำลังกายเพื่อเพิ่มกำลังกล้ามเนื้อและฝึกการทรงตัว และได้รับความรู้การป้องกันล้มและการใช้เครื่องช่วยเดินที่เหมาะสม ผลจากการวิจัยนี้จะมีประโยชน์ต่อการจัดรูปแบบโปรแกรมป้องกันล้มในอนาคต โดยถ้าหุ่นยนต์ใช้งานได้ดี อาจมีการนำมาหุ่นยนต์มาใช้ในการดูแลผู้สูงอายุและช่วยดูแลการออกกำลังกายอย่างแพร่หลายมากขึ้น

11. การเข้าร่วมในการวิจัยของท่านเป็นโดยสมัครใจ และสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะ โดยไม่ต้องให้เหตุผลและไม่สูญเสียประโยชน์ที่ใดๆทั้งสิ้น รวมทั้งสวัสดิการทางด้านการแพทย์ที่จัดไว้ให้ในส่วนกลาง

12. หากท่านมีข้อสงสัยให้สอบถามเพิ่มเติมได้โดยสามารถติดต่อผู้วิจัยได้ตลอดเวลา และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบอย่างรวดเร็ว เพื่อให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยทบทวนว่ายังสมัครใจจะอยู่ในงานวิจัยต่อไปหรือไม่

13. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับท่านจะเก็บเป็นความลับ หากมีการเสนอผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงตัวท่านได้จะไม่ปรากฏในรายงาน

14. ท่านจะได้รับของที่ระลึกจากการร่วมวิจัย ได้แก่ ยาดม และนมถั่วเหลือง

15. หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตาข้อมูลดังกล่าว สามารถร้องเรียนได้ที่

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 E: Information sheet for control group (English version)

Research Title: Robotic health monitoring program for fall prevention in elderly: A quasi-experimental study

Researcher: Ms. Nattawadee Maneeprom

Status: Ph.D. Student at College of Public Health Sciences Chulalongkorn University

Contact Officer (Office): College of Public Health, Institute Building 2, Soi Chulalongkorn 62, Phayathai Road, Pathumwan, Bangkok 10330

Phone (work): 02-2188183 Home phone: -

Mobile: 099-3636494 E-mail: smoothycherry@gmail.com

1. You all are kindly invited to participate in the study. Before you decide to participate, it is necessary for you to understand the objective of this research and what it is related to. Please take enough time to carefully read the following details and you are free to ask any further questions or need any clarifications.

2. The research is about testing the effectiveness of robotics fall prevention program compare to using a handbook

3. Details of the population or participants involved in the research Characteristics of the population or the participants involved in the research.

Inclusion Criteria are as follows:

- Age between 60-70 years old
- Has a history of a fall within the past 12 months or has difficulties balancing. From testing balancing take about 20 minutes and above.
- Can read and write in Thai

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- Has a score of 12 marks and above for ability to perform daily activities
- Full time residents in Banbangkhae

Exclusion criteria

- Person with health problem that cannot participate in the research
- Person with blind or visual eyesight impairment that cannot be corrected by wearing glasses.
- Person with hearing impairment or need hearing aid equipment
- Person with cognitive impairment
- Unwilling to join the program

The sample size is 64 participants

Steps in selecting the population or participants in the research.

The researcher prepared a letter ask for permission at Banbangkhae and posted a notification on the PR board. The participants were then selected by the researcher by selecting elderly people that met the criteria. The participants are separated into 2 groups 1) 32 participants in the experimental group, 2) 32 in the control group.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4. The research process

- The elderly participated in the screening process which consisted of 9 questions. As well as evaluating the participants, balancing by assessing sitting, standing and walking (Time up and go), for a duration of 5 minutes.
- The elderly who meet inclusion criteria will be invited to participate in this study.

- The respondents will be interview personal information, health information, history of falls, 9 assessments, 10 daily activities, and 31 fall protection knowledge, the total duration of approximately 15 minutes.
- The respondents will be evaluated on their physical fitness, balance by standing on one leg, testing their stretch, testing sitting, standing, walking and Berg Balance Scale within a 15-minute duration.
- Total interview time and physical fitness assessment is approximately 30 minutes.
- Environmental hazards are observed.
- The respondents will receive a fall prevention handbook.
- The researcher will guide the proper way of using the walking assistance from the results of the physical assessments.
- The researcher selects the exercises for each from the physical assessments.
- The researcher teaches the exercises
- The researcher teaches knowledge of falling preventions.
- The researcher will follow up with the respondents every month, by recording the exercising score, the results are documented and a reward is redeemed.
- The respondents will be assessed for physical fitness which is assessed for balance for 20 minutes on the baseline, 3rd and 6th month respectively. The assessment is done by a physical therapist or trained staff.
- The respondents will be test the knowledge on fall prevention at baseline, 3rd and 6th month.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

- The duration of this research is 6 months.

5. The process in providing information to the respondents:

The invitation posters were pinned at the central board at club house and office of the senior housing, and staffs announced our project to their residents. The screening procedure will be conducted. Elderly who meet the inclusion criteria will be invited to join the program.

A researcher will explain the objective of the study to the respondents in an activity-based and assessment way. Both informed verbally and written consent was obtained from all respondents. The respondents can withdraw from the study at any time. Any inquiries or questions the researcher can be reached directly.

6. While screening for the participant in the research if a respondent does not fit the criteria but is a condition that requires help/guidance. The researcher will coordinate with the staff at the center so that they are assisted by a doctor.

7. Using of medical record- the researcher uses the medical data record to learn about the congenital disease the history of drug intake. There are no activities related to treatment. It must be approved by someone with authority or the Director for the hospital.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

8. The risks that can occur during the research are exercising without any assistance, precautions must be taken to avoid sliding and falling which could be risky. To prevent risky situations that could occur, the researcher chooses the level of exercises according to the individual's condition. Exercises must stop if any of the following symptoms are noticed such as dizziness, chest pain, breathing difficulty, pain in the neck area or if a fall occurs and can be concluded that it happened due to the exercise program.

9. You can get help from first aid in the nursing room in Banbanhkhae. If it's severe then it will be looked at by the medical personnel.

10. The benefit of this research: the direct benefits to the participant is that the elderly get a chance to evaluate their health, assessing the risk of falling, exercising to increase muscle strength and balance training. Moreover, gaining knowledge of the falling prevention, and learning the proper use of walking aids.

The result of the research will influence the future falling prevention program if the robot works well. Robots could be used to care for the elderly and help with more consistent exercises.

11. The respondents are no need to be responsible if the robot is not functioning or if it's lost. In case the robot stops working the researcher will repair and provide a new one to replace.

12. The respondents are fully willing to be involved and can reject to be involved or to withdraw from the research at anytime without giving any reason and without losing any benefits such as medical benefits that is provided for all.

13. If you require any further information or doubts about the research, the researcher can be contacted at any time. If the researcher has any information that could be beneficial or not beneficial they will inform you right away so the participants can decide if they will continue or withdraw from the research.

14. All your information will be kept confidential the results will be used as an overview. Any information that can be identified as you will not appear in the research.

15. You will receive soya milk and inhalers as souvenirs for participating in this research

16. If you are no treated as stated then you can file a complaint at

Research Ethics Committee in Person Group 1, Chulalongkorn University

254 Chamchuri 1 Building, 2nd Floor, Phayathai Road, Pathumwan, Bangkok 10330

Phone / Fax 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Appendix F: Consent form for intervention group (Thai version)

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

กลุ่มทดลอง

ทำที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย ชื่อโครงการวิจัย ..โปรแกรมหุ่นยนต์ติดตามภาวะสุขภาพเพื่อป้องกันล้มในผู้สูงอายุ: การวิจัยกึ่งทดลอง

ชื่อผู้วิจัย .....ณัฐวดี มณีพรหม.....

ที่อยู่ วิทยาลัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข อาคารสถาบัน 2-3 ซอยจุฬาลงกรณ์ 62 ถ.พญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10140โทรศัพท์ .....099 3636 494.....

ข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอมให้สัมภาษณ์ข้อมูลสุขภาพและเปิดเผยเวชระเบียน ข้าพเจ้าเข้าร่วมการศึกษาเป็นระยะเวลา 6 เดือน โดยเจ้าหน้าที่จะสอนการออกกำลังกาย ให้ความรู้ป้องกันล้ม การเลือกช่วยเครื่องช่วยเดิน และให้คำแนะนำส่วนบุคคล ร่วมกับการใช้หุ่นยนต์ “ดินสอ มินิ” เพื่อติดตามภาวะสุขภาพ ข้าพเจ้าจะได้รับหนังสือให้ความรู้การป้องกันล้ม ได้รับการประเมินการทรงตัว ตอนเริ่มโครงการ และประเมินซ้ำในเดือนที่ 3 และเดือนที่ 6 ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยจะนำเสนอในภาพรวมไม่เจาะจงบุคคล

ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบในทางใดๆ ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้นต่อสวัสดิการโดยทั่วไป ทั้งการอยู่อาศัยและการรักษาพยาบาล

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ 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 ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ.....
(.....นางสาว ณัฐวดี มณีพรหม.....)
ผู้วิจัยหลัก

ลงชื่อ.....
(.....)
ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ลงชื่อ.....
(.....)
พยาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Appendix G: Consent form for intervention group (English Version)

Done at: .....

Date: ..... Month:.....

Sample number or research participant.....

I, who have signed this letter to submit my consent to participate in the research project.

Research Title: Robotic health monitoring program to prevent falling in the elderly: quasi-experimental research

Researcher: Nuttawadee Maneeprom

Address: College of Health Sciences Building 2-3, Soi Chulalongkorn 62, Phayathai Rd., Pathumwan, Bangkok 10140 Tel. 099 3636 494

I got to learn about the details of the team and purpose of this research, the details of the procedures that is treated or to be treated, the risk/danger, the benefits which will arise from this research. Read the details in the research papers and the participants in the research have been notified and have been explained by the researcher until they have got a clear understanding.

Therefore, I have registered to be a part of this research as stated in the research participants' documentation. I give my consent to interview health information and disclose medical records. I attended the study for 6 months in which the staff trained the exercises, knowledge on ways to prevent falling, assisted walking aid and giving personal advice in conjunction with the use of "Dinsor mini" robot to monitor health status. I will receive a book about the knowledge of preventing fall, assess for balancing during the beginning of the research and then reassess during 3

and 6 months. The information from the research will be presented as a whole and as an individual.

I can withdraw myself from the research at any point in time as per wish, without any given reason. To withdraw from the research, the research will not be affected in any way for me I can still use the overall facilities, for housing and medical care.

The researcher will treat me according to the information provided in the **research consent paper** and any information related to me. Researchers will be kept confidential. The research will be presented as an overview. There will be no information in the report that will lead to my identification.

If I am not treated as stated in the participant's statement, I can file a complaint to the Research Ethics Committee. Group 1, Chulalongkorn University 254 Chamchuri 1 Building, 2nd Floor, Phayathai Road, Pathumwan, Bangkok 10330 Tel: 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th

I've signed it in the presence of a witness. I have received a copy of the participant's document and a copy of the letter of consent.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Sign.....	Sign.....
(Ms. Nattawadee Maneeprom)	(.....)
Principal investigator	Respondents
	Sign.....
	(.....)
	Witness

Appendix H: Consent form for control group (Thai version)

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

กลุ่มควบคุม

ทำที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

เลขที่ ประชากรตัวอย่างหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย.....

ข้าพเจ้า ซึ่งได้ลงนามท้ายหนังสือนี้ ขอแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย ชื่อโครงการวิจัย ..โปรแกรมหุ่นยนต์ติดตามภาวะสุขภาพเพื่อป้องกันล้มในผู้สูงอายุ: การวิจัยกึ่งทดลอง

ชื่อผู้วิจัย .....ณัฐวดี มณีพรหม.....

ที่อยู่ วิทยาลัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข อาคารสถาบัน 2-3 ซอยจุฬาลงกรณ์ 62 ถ.พญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10140โทรศัพท์ .....099 3636 494.....

ข้าพเจ้า ได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ความเสี่ยง/อันตราย และประโยชน์ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการวิจัยเรื่องนี้ โดยได้อ่านรายละเอียดในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด และได้รับคำอธิบายจากผู้วิจัย จนเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยข้าพเจ้ายินยอมให้สัมภาษณ์ข้อมูลสุขภาพและเปิดเผยเวชระเบียน ข้าพเจ้าเข้าร่วมการศึกษาเป็นระยะเวลา 6 เดือน ข้าพเจ้าจะได้รับหนังสือให้ความรู้การป้องกันล้ม โดยเจ้าหน้าที่จะสอนการออกกำลังกาย ให้ความรู้ป้องกันล้ม ความรู้เครื่องช่วยเดิน และให้คำแนะนำส่วนบุคคล ได้รับการประเมินการทรงตัว ตอนเริ่มโครงการ และประเมินซ้ำในเดือนที่ 3 และเดือนที่ 6

ข้าพเจ้ามีสิทธิถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ตามความประสงค์ โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการถอนตัวออกจากการวิจัยนั้น จะไม่มีผลกระทบในทางใดๆ ต่อข้าพเจ้าทั้งสิ้นต่อสวัสดิการโดยทั่วไป ทั้งการอยู่อาศัยและการรักษาพยาบาล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ข้าพเจ้าได้รับคำรับรองว่า ผู้วิจัยจะปฏิบัติต่อข้าพเจ้าตามข้อมูลที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และข้อมูลใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าพเจ้า ผู้วิจัยจะเก็บรักษาเป็นความลับ 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 ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และสำเนาหนังสือแสดงความยินยอมไว้แล้ว

ลงชื่อ..... ลงชื่อ.....

(.....นางสาว ณัฐวดี มณีพรหม.....) (.....)

ผู้วิจัยหลัก ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ลงชื่อ.....

(.....)

พยาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Appendix I: Consent form for control group (English Version)

Done at: .....

Date: ..... Month:.....

Sample number or research participant.....

I, who have signed this letter to submit my consent to participate in the research project.

Research Title: Robotic health monitoring program to prevent falling in the elderly: quasi-experimental research

Researcher: Nuttawadee Maneeprom

Address: College of Health Sciences Building 2-3, Soi Chulalongkorn 62, Phayathai Rd., Pathumwan, Bangkok 10140 Tel. 099 3636 494

I got to learn about the details of the team and purpose of this research, the details of the procedures that is treated or to be treated, the risk/danger, the benefits which will arise from this research. Read the details in the research papers and the participants in the research have been notified and have been explained by the researcher until they have got a clear understanding.

Therefore, I have registered to be a part of this research as stated in the research participants' documentation. I give my consent to interview health information and disclose medical records. I attended the study for 6 months in which the staff trained the exercises, knowledge on ways to prevent falling, assisted walking aid. I will receive a book about the knowledge of preventing fall, assess for balancing during the beginning of the research and then reassess during 3 and 6 months. The information from the research will be presented as a whole and as an individual.

I can withdraw myself from the research at any point in time as per wish, without any given reason. To withdraw from the research, the research will not be affected in any way for me I can still use the overall facilities, for housing and medical care.

The researcher will treat me according to the information provided in the **research consent paper** and any information related to me. Researchers will be kept confidential. The research will be presented as an overview. There will be no information in the report that will lead to my identification.

If I am not treated as stated in the participant's statement, I can file a complaint to the Research Ethics Committee. Group 1, Chulalongkorn University 254 Chamchuri 1 Building, 2nd Floor, Phayathai Road, Pathumwan, Bangkok 10330 Tel: 0-2218-3202 E-mail: eccu@chula.ac.th

I've signed it in the presence of a witness. I have received a copy of the participant's document and a copy of the letter of consent.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Sign..... Sign.....

(Ms. Nattawadee Maneeprom) (.....)

Principal investigator Respondents

Sign.....

(.....)

Witness

Appendix J: Screening sheet (Thai version)

แบบคัดกรองผู้สูงอายุ

เกณฑ์การคัดเลือกเข้า	**ใช่**	**ไม่ใช่**
1. ผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป		
2. เคยหกล้มใน 12 ครั้งที่ผ่านมา **หรือ** ทดสอบด้วย TUG ใช้เวลา 20 วินาทีขึ้นไป		
3. สามารถอ่านและเขียนภาษาไทย		
4. Barthel index score 12 คะแนนขึ้นไป		
5. เป็นผู้พักอาศัยอยู่ประจำที่สวางคนิเวศ หรือบ้านบางแค		
เกณฑ์การคัดเลือกออก (ถ้าตอบ “ใช่” ให้คัดออก)	**ใช่**	**ไม่ใช่**
1. มีปัญหาสุขภาพที่เป็นอุปสรรคต่อการเข้าร่วมการศึกษา		
2. ผู้พิการทางสายตา ตาบอด หรือมีความบกพร่องทางการมองเห็นที่ไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยแว่นสายตา		
3. ผู้มีปัญหาทางการได้ยิน หรือต้องใช้เครื่องช่วยฟัง		
4. ผู้มีปัญหาบกพร่องทางสติปัญญาและการรับรู้ ได้แก่ - Cognitive impairment เช่น สมองเสื่อม อัลไวเมอร์ หลงลืม - บุคลิกภาพแปรปรวน เช่น โรคซึมเศร้า โรคย้ำคิดย้ำทำ (obsessive-compulsive disorders) ไบโพลาร์ (bipolar) - โรคจิต ex. schizophrenia หูแว่ว เห็นภาพหลอน - ปัญญาอ่อน (mental retardation)		
5. ไม่ยินดีเข้าร่วมโครงการ		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย CHULALONGKORN UNIVERSITY

Appendix K: Screening sheet (English version)

Inclusion criteria	**Yes**	**No**
1. Elderly age ≥60 years old		
2. Either fall experienced in past 12 month prior to this study and/or TUG ≥20 seconds		
3. Can read and write Thai langue		
4. Barthel index score ≥12 scores		
5. Full time residents in Sawangkanivej or Banbangkhae		
Exclusion criteria	**Yes**	**No**
1. Health problem which cannot participate in this study		
2. Person with visual impairment which cannot corrected by eyeglasses		
3. Person with hearing impairment or need hearing equipment		
4. person with cognitive impairment ex. dementia, Alzheimer, psychoses, obsessive-compulsive disorders, bipolar, schizophrenia, mental retardation		
5. Unwilling to join the program		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Appendix L: Questionnaires (Thai version)

แบบสัมภาษณ์ผู้สูงอายุ

ส่วนที่ 1: ข้อมูลทั่วไป

คำชี้แจง: กรุณาเติมช่องว่างให้ตรงกับความเป็นจริง

1.	เพศ	☐	ชาย (1)
		☐	หญิง (2)
2.	**อายุ**.....		
3.	สถานภาพสมรส	☐	โสด (1)
		☐	แต่งงาน (2)
		☐	หย่าร้าง/ หม้าย/ แยกกันอยู่ (3)
4.	การศึกษา	☐	ไม่ได้ศึกษา (1)
		☐	ประถมศึกษา (2)
		☐	มัธยมศึกษา (3)
		☐	อุดมศึกษา (4)
5.	การอยู่อาศัย	☐	อยู่กับครอบครัว (1)
		☐	อยู่กับคนอื่นนอกเหนือจากครอบครัว (2).....
6.	ผู้ดูแลหลัก (ตามความรู้สึก)	☐	ไม่มี(1)
		☐	ลูกสาว (2)
		☐	ลูกชาย (3)
		☐	คู่สมรส (4)
		☐	ญาติ (5)
		☐	เจ้าหน้าที่/ ผู้ดูแล (6)
7.	รายได้	☐	เพียงพอ (1)
		☐	ไม่เพียงพอ (2)
8.	แหล่งที่มาของรายได้ (ตอบได้หลายข้อ)	☐	ครอบครัว/ ลูกหลาน (1)
		☐	เงินบำนาญ (2)
		☐	เงินผู้สูงอายุ 600 บาท (3)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

		☐	การเกษตร (4)
		☐	ค้าขาย (5)
		☐	รับจ้าง (6)
		☐	อื่นๆ (7)

ส่วนที่ 2: สุขภาพ

คำชี้แจง: กรุณาเติมช่องว่างให้ตรงกับความเป็นจริง

ภาวะสุขภาพ	สัมภาษณ์		เวชระเบียน		
	ใช่	ไม่ใช่	ใช่	ไม่ใช่	ไม่มี
ปัญหาสายตา					
สายตาสั้น					
สายตายาว					
โรคต้อ					
อื่นๆ					
สวมแว่นสายตา หรือคอนเทคเลนส์					
โรคประจำตัว/ การเจ็บป่วย					
ไม่มี					
เบาหวาน (Diabetes Mellitus)					
แผลเท้าเบาหวาน (foot ulcer from Diabetes Mellitus)					
ความดันโลหิตสูง (Hypertension)					
ไขมันในเลือดสูง (Dyslipidemia)					
ลุกแล้วหน้ามืด (Postural hypotension)					
เป็นลม (Syncope)					
โรคหัวใจ (Heart disease)					
โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke)/อัมพฤกษ์ อัมพาต					
พาร์คินสัน (Parkinson)					
ข้อเสื่อม (Osteoarthritis)					
ปัญหาการกลั้นปัสสาวะ (incontinence)					
อื่นๆ					

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาวะสุขภาพ	สัมภาษณ์		เวชระเบียน		
	ใช่	ไม่ใช่	ใช่	ไม่ใช่	ไม่มี
ความเสี่ยงจากการใช้ยา					
ใช้ยา ≥ 4 ชนิด					
ยาลดความดัน (Anti-hypertensives)					
ยานอนหลับ ยาระงับประสาท (sleeping pill, alprazolam, diazepam, amitriptyline)					
ยากันชัก					
ทำกิจกรรมทางกาย อย่างต่อเนื่อง ≥ 30 นาที	☐	ไม่มี (0)			
	☐	สัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง (1)			
	☐	สัปดาห์ละ 3-4 ครั้ง (2)			
	☐	ทุกวัน (3)			
ชนิดของกิจกรรมทางกาย	☐	ไม่มี (0)			
	☐	เดิน/วิ่งจ๊อกกิ้ง (1)			
	☐	ปั่นจักรยาน (2)			
	☐	เต้นแอโรบิค (3)			
	☐	ว่ายน้ำ (4)			
	☐	ไทชิ/ โยคะ (5)			
	☐	อื่นๆ (6)			

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ส่วนที่ 3: เครื่องช่วยเดินและสิ่งแวดล้อม

คำชี้แจง: สัมภาษณ์ผู้สูงอายุ หรือผู้ดูแล กรุณาเติมช่องว่างให้ตรงกับความเป็นจริง

การใช้เครื่องช่วยเดิน

ใช้เครื่องช่วยเดิน เช่น ไม้เท้า กรอบช่วยเดิน รถเข็น	☐	ไม่ใช้ (0)	☐	ใช้ (1)
ชนิดของเครื่องช่วยเดินที่ใช้	☐	ไม่ใช้ (0)		
	☐	ไม้เท้า (1)		
	☐	ร่ม (2)		
	☐	กรอบช่วยเดิน (3)		
	☐	รถเข็น (4)		

	☐	อื่นๆ ระบุ (5) .....

สิ่งแวดล้อมที่เสี่ยงอันตราย จากการสังเกตุหรือการสัมภาษณ์ผู้สูงอายุ หรือผู้ดูแล

พื้นห้อง				
เฟอร์นิเจอร์ที่ไม่เป็นระเบียบ หรือมีของรก หรือวางเกะกะ	☐	ไม่ใช่ (0)	☐	ใช่ (1)
พื้นต่างระดับ	☐	ไม่ใช่ (0)	☐	ใช่ (1)
พื้นลื่น	☐	ไม่ใช่ (0)	☐	ใช่ (1)
บันไดและขั้นบันได				
มีบันได	☐	ไม่ใช่ (0)	☐	ใช่ (1)
มีของวางบนขั้นบันได	☐	ไม่ใช่ (0)	☐	ใช่ (1)
ขั้นบันไดชำรุด หรือพัง	☐	ไม่ใช่ (0)	☐	ใช่ (1)
มืด / แสงสว่างไม่พอ	☐	ไม่ใช่ (0)	☐	ใช่ (1)
มีพรมที่ขาดบนบนขั้นบันได	☐	ไม่ใช่ (0)	☐	ใช่ (1)
ห้องครัว				
ขั้นวางมีของวางรก เกะกะ ไม่เป็นระเบียบ	☐	ไม่ใช่ (0)	☐	ใช่ (1)
ห้องน้ำ				
มืด / แสงสว่างไม่พอ	☐	ไม่ใช่ (0)	☐	ใช่ (1)
ไม่มีแสงไฟจากเตียงนอนถึงห้องน้ำไหม	☐	ไม่ใช่ (0)	☐	ใช่ (1)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

แบบบันทึกการล้ม

คำชี้แจง: กรุณาเติมช่องว่างให้ตรงกับความเป็นจริง

วันที่.....

สัมภาษณ์ ☐ ผู้สูงอายุ ☐ ผู้ดูแล ☐ เวชระเบียน

1.	จำนวนการล้มใน **12** เดือนที่ผ่านมาก่อนการศึกษานี้	☐	ไม่มีประวัติหกล้ม **(0)**
		☐	หนึ่งครั้ง **(1)**
		☐	สองครั้งหรือมากกว่า **(2)**
2.	สถานที่ล้ม	☐	ในบ้าน ในห้อง **(1)**
		☐	นอกบ้าน แต่ยังอยู่ในบริเวณบ้าน **(2)**
		☐	ในชุนชน **(3)**
3.	เวลาที่ล้ม	☐	เช้า
		☐	เที่ยง
		☐	เย็น
		☐	กลางคืน
4.	อาการนำก่อนล้ม (ตอบได้หลายข้อ)	☐	กล้ามเนื้ออ่อนแรง
		☐	เสียหลัก เสียการทรงตัว
		☐	มองไม่เห็น
		☐	เวียนหัว บ้านหมุน **(vertigo)**
		☐	เป็นลม **(syncope)** หน้ามืด **(dizziness)**
		☐	กินยาแล้วง่วงนอน
		☐	เมาเหล้า
		☐	สะดุดหกล้ม
		☐	พื้นลื่น
		☐	เสื้อผ้าลากพื้น หรือไม่เหมาะสม
		☐	รองเท้าไม่เหมาะสม
		☐	มืด แสงไม่พอ
		☐	พื้นเอียง
		☐	พื้นต่างระดับ พื้นไม่เท่ากัน
		☐	พื้นเปียก

5.	ขณะที่ล้ม กำลังทำกิจกรรมอะไร	☐	เดินตรง (1)
		☐	หมุนตัว/ เปลี่ยนท่าทาง (2)
		☐	วิ่ง (3)
		☐	อื่นๆ (4) ระบุ.....
6.	ล้มแล้วรักษาอย่างไร	☐	ไม่ต้องรักษา (1)
		☐	ทายาเอง (2)
		☐	สมุนไพร ยาหม้อ นวด (3)
		☐	ไปหาหมอ ซื้อยาที่เภสัชกร (4)
7.	บาดเจ็บจากการล้ม	☐	ไม่เป็นไร (1)
		☐	ขาแพลง เคล็ดขัดยอก (2)
		☐	บาดแผล (3)
		☐	ฟกช้ำ (4)
		☐	เจ็บปวด(5)
		☐	กระดูกหัก (6)
		☐	เดินไม่ได้ / เดินลำบาก (7)
		☐	ทำงานไม่ได้ (8)
8.	นอนพักในโรงพยาบาล	☐	ไม่ได้เข้าพัก (1)
		☐	พัก (2).....วัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบสัมภาษณ์ประเมินความรู้ในการป้องกันล้มของผู้สูงอายุ

วันที่ .....

ผู้สัมภาษณ์ .....

คำชี้แจง สัมภาษณ์ผู้สูงอายุด้วยข้อคำถามต่อไปนี้ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิด ได้ 0 คะแนน

ข้อ	คำถาม	คำตอบ	คะแนน	
			0	1
1.	เมื่ออายุเพิ่มขึ้นจะเสี่ยงล้มเพิ่มขึ้นไหม	เสี่ยงล้มเพิ่มขึ้น		
2.	การล้ม เป็นสาเหตุให้เข้าโรงพยาบาลได้ไหม	เป็นสาเหตุให้เข้าโรงพยาบาลได้		
3.	การล้มสามารถป้องกันได้หรือไม่	ป้องกันได้		
4.	การออกกำลังกายช่วยป้องกันล้มได้ไหม	ได้		
5.	การออกกำลังกายป้องกันล้มได้อย่างไร	เพิ่มกำลังกล้ามเนื้อ และฝึกการทรงตัว		
6.	การทำเพิ่มกล้ามเนื้อขา ต้องออกกำลังกายท่าไหนหรือมีอุปกรณ์อะไรเพิ่ม	ออกท่างอเข่าเหยียดเข่า งอขาเหยียดขา ให้ถุงทราย หรือ weight ถ่วงน้ำหนัก		
7.	ถ้าหน้ามืดขณะออกกำลังกายควรทำอย่างไร	หยุดการออกกำลังกายสักครู่ หาที่ยึกเกาะหรือนั่งพัก		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ข้อ	คำถาม	คำตอบ	คะแนน	
			0	1
8.	ถ้าลุกขึ้นยืนแล้วหน้ามืด ควรทำอย่างไร	หาที่ยึดเกาะ หรือนั่งลง		
9.	ปัญหาการปวด ทำให้เสี่ยงล้มเพิ่มขึ้นไหม	เสี่ยงเพิ่ม		
10.	อาการเกร็ง เป็นสาเหตุให้ล้มหรือไม่	เป็นสาเหตุ		
11.	ปัญหาการมองเห็น เป็นสาเหตุให้ล้มหรือไม่	เป็นสาเหตุ		
12.	เมื่อมีปัญหาสายตาต้องทำอย่างไร	พบแพทย์		
13.	ผู้มีปัญหาการกลั้นปัสสาวะไม่ได้ ทำให้เสี่ยงล้มเพิ่มขึ้นไหม หรือน้อยลง	เพิ่มขึ้น เพราะต้องรีบเข้าห้องน้ำ		
14.	ถ้ามีปัญหาการกลั้นปัสสาวะไม่ได้ ควรทำอย่างไร	ใส่ผ้าอ้อม /การปรับเตียงมาใกล้ห้องน้ำมากขึ้น		
15.	การใช้ยาหลายๆอย่างพร้อมกันทำให้เสี่ยงล้มเพิ่มขึ้นหรือลดลง	เสี่ยงเพิ่ม		
16.	ถ้าอยากปรับยา ควรทำอย่างไร	พบแพทย์		
17.	พื้นลื่น ทำให้ลื่นล้มได้ไหม	ล้มได้		
18.	ถ้ารองเท้าไม่มีดอกยาง ทำให้ลื่นล้มได้ไหม	ล้มได้		
19.	การเลือกซื้อรองเท้าควรเป็นรองเท้า	ส้นเตี้ย		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ข้อ	คำถาม	คำตอบ	คะแนน	
			0	1
	ส้นสูงหรือส้นเตี้ย			
20.	เสื้อผ้ารุ่มร่ามทำให้ล้มได้ไหม	ล้มได้		
21.	การใช้เครื่องช่วยเดินมีประโยชน์อย่างไร	ช่วยเพิ่มความมั่นคงในการเดิน		
22.	ควรล๊อกล้อรถเข็นตอนไหน	ตอนจอดนิ่ง		
23.	เมื่อนั่งรถเข็นต้องวางเท้าตรงไหน	ที่วางเท้า		
24.	เครื่องช่วยเดินหรือ กรอบช่วยเดิน (walker) การใช้ต้องยกแล้วลงน้ำหนักเดินตามไป หรือลาก	ยกแล้วค่อยลงน้ำหนัก		
25.	ความสูงของไม้เท้าที่เหมาะสมควรเป็นตำแหน่งไหน	กระดูกสะโพก		
26.	การจัดห้องช่วยป้องกันล้มได้ไหม	ป้องกันได้		
27.	แสงน้อยทำให้มีความเสี่ยงล้มหรือไม่	เสี่ยงล้ม		
28.	การเปิดไฟทางเดินช่วยลดความเสี่ยงล้มหรือไม่	ลดความเสี่ยง		
29.	ถ้าล้มแล้ว สิ่งแรกที่ต้องทำคืออะไร	ประเมินร่างกายก่อนว่ามีกระดูกหักหรือบาดแผลอะไรไหม		
30.	ถ้าล้มแล้วลุกเองไม่ไหวต้องทำอย่างไร	เรียกคนมาช่วยหรือโทรศัพท์เรียกคน		
31.	ถ้าล้มแล้วลุกไหวควรทำอย่างไรให้ปลอดภัย	หาที่มั่นคงยึดเกาะค่อยๆพยุงตัว		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ข้อ	คำถาม	คำตอบ	คะแนน	
			0	1
		ขึ้นมา		
		คะแนน		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Time Up and Go test (TUG)

ทดสอบสมดุลร่างกายด้วยการนั่งลุก ยืน เดิน

วันที่ .....

ผู้ทำการทดสอบ:

❑นักวิจัย/ ผู้ช่วยวิจัย

❑ นักกายภาพบำบัด

❑ พยาบาล

การแปลผล **หากใช้เวลาเดินมากกว่า 20 วินาที ถือว่ามีความเสี่ยงล้ม**
❑ **เสี่ยงล้ม**
❑ **ไม่เสี่ยง**
เครื่องช่วยเดินที่ใช้ (ระบุ)..... (หากไม่ได้ใช้ ระบุว่าไม่มี)

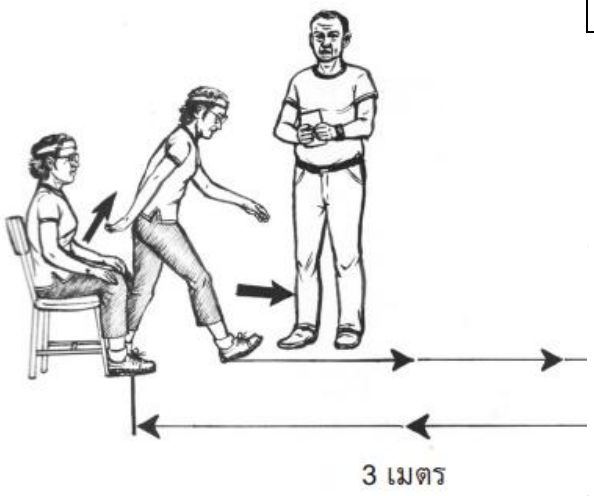


Figure 10 *Time Up and Go test*

[Source: Areerat S. 2016 (24)]

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

อุปกรณ์

1) เก้าอี้ที่มั่นคง ความสูงพอดี สามารถวางเท้าถึงพื้น

2) พื้นที่ว่าง ไม่มีสิ่งกีดขวาง ยาวอย่างน้อย 3 เมตร

3) นาฬิกาจับเวลา

วิธีทดสอบ วางวัตถุสำหรับเดินอ้อมไว้ทางด้านหน้าของเก้าอี้ ห่างเก้าอี้ 3 เมตร ให้ผู้สูงอายุนั่งบนเก้าอี้ เท้าทั้งสองวางบนพื้น จากนั้นให้ลุกขึ้นโดยพยายามไม่ใช้มือพยุง เดินออกไปข้างหน้าเป็นระยะทาง 3 เมตร อ้อมวัตถุที่วางไว้ เดินวกกลับมานั่งเก้าอี้ตัวเดิมอีกครั้ง โดยให้ผู้สูงวัยเดินด้วยความเร็วมากที่สุดเท่าที่เดินได้ **ผู้ประเมินจับเวลาตั้งแต่เริ่มลุกยืนเดิน จนกลับมานั่งเก้าอี้ ระหว่างการทดสอบ ผู้ประเมินเดินตามไปข้างๆ เพื่อป้องกันอันตรายจากการล้ม (โดยไม่รบกวนจังหวะการเดิน) หากผู้สูงอายุใช้เครื่องมือช่วยเดิน ให้บันทึกไว้ด้วย**

บันทึกการประเมินคัดกรองความสามารถในการดำเนินชีวิตประจำวัน

ดัชนีบาร์เธลเอดีแอล (Barthel index scale)

คำชี้แจง: กรุณาเติมช่องว่างให้ตรงกับความเป็นจริง

1. Feeding (รับประทานอาหารเมื่อเตรียมสำรับไว้ให้เรียบร้อยต่อหน้า)

- ❑0. ไม่สามารถตักอาหารเข้าปากได้ ต้องมีคนป้อนให้
- ❑1. ตักอาหารเองได้แต่ต้องมีคนช่วย เช่น ช่วยใช้ช้อนตักเตรียมไว้ให้หรือตัดเป็นเล็กๆไว้ล่วงหน้า
- ❑2. ตักอาหารและช่วยตัวเองได้เป็นปกติ

2. Grooming (ล้างหน้า หวีผม แปรงฟัน โกนหนวด ในระยะเวลา 24 - 28 ชั่วโมงที่ผ่านมา)

- ❑0. ต้องการความช่วยเหลือ
- ❑1. ทำเองได้ (รวมทั้งที่ทำได้เองถ้าเตรียมอุปกรณ์ไว้ให้)

3. Transfer (ลุกนั่งจากที่นอน หรือจากเตียงไปยังเก้าอี้)

- ❑0. ไม่สามารถนั่งได้ (นั่งแล้วจะล้มเสมอ) หรือต้องใช้คนสองคนช่วยกันยกขึ้น
- ❑1. ต้องการความช่วยเหลืออย่างมากจึงจะนั่งได้ เช่น ต้องใช้คนที่แข็งแรงหรือมีทักษะ 1 คน หรือใช้คนทั่วไป 2 คนพยุงหรือดันขึ้นมาจึงจะนั่งอยู่ได้
- ❑2. ต้องการความช่วยเหลือบ้าง เช่น บอกให้ทำตาม หรือช่วยพยุงเล็กน้อย หรือต้องมีคดูแลเพื่อความปลอดภัย
- ❑3. ทำได้เอง

4. Toilet use (ใช้ห้องน้ำ)

- ❑0. ช่วยตัวเองไม่ได้
- ❑1. ทำเองได้บ้าง (อย่างน้อยทำความสะอาดตัวเองได้หลังจากเสร็จธุระ) แต่ต้องการความช่วยเหลือในบางสิ่ง
- ❑2. ช่วยตัวเองได้ดี (ขึ้นนั่งและลงจากโถส้วมเองได้ ทำความสะอาดได้เรียบร้อยหลังจากเสร็จธุระ ถอดใส่เสื้อผ้าได้เรียบร้อย)

5. Mobility (การเคลื่อนที่ภายในห้องหรือบ้าน)

- ❑0. เคลื่อนที่ไปไหนไม่ได้
- ❑1. ต้องใช้รถเข็นช่วยตัวเองให้เคลื่อนที่ได้เอง (ไม่ต้องมีคนเข็นให้) และจะต้องเข้าออกมุมห้องหรือประตูได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

❑2. เดินหรือเคลื่อนที่โดยมีคนช่วย เช่น พยุง หรือบอกให้ทำตาม หรือต้องให้ความสนใจดูแลเพื่อความปลอดภัย

❑3. เดินหรือเคลื่อนที่ได้เอง

6. Dressing (การสวมใส่เสื้อผ้า)

❑0. ต้องมีคนสวมใส่ให้ ช่วยตัวเองแทบไม่ได้หรือได้น้อย

❑1. ช่วยตัวเองได้ประมาณร้อยละ 50 ที่เหลือต้องมีคนช่วย

❑2. ช่วยตัวเองได้ดี (รวมทั้งการติดกระดุม รูดซิบ หรือใช้เสื้อผ้าที่ดัดแปลงให้เหมาะสม)

7. Stairs (การขึ้นลงบันได 1 ชั้น)

❑0. ไม่สามารถทำได้

❑1. ต้องการคนช่วย

❑2. ขึ้นลงได้เอง (ถ้าต้องใช้เครื่องช่วยเดิน เช่น walker จะต้องเอาขึ้นลงได้ด้วย)

8. Bathing (การอาบน้ำ)

❑0. ต้องมีคนช่วยหรือทำให้

❑1. อาบน้ำเองได้

9. Bowels (การกลั้นการถ่ายอุจจาระในระยะ 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา)

❑0. กลั้นไม่ได้ หรือต้องการการสวนอุจจาระอยู่เสมอ

❑1. กลั้นไม่ได้บางครั้ง (เป็นน้อยกว่า 1 ครั้งต่อสัปดาห์)

❑2. กลั้นได้เป็นปกติ

10. Bladder (การกลั้นปัสสาวะในระยะ 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา)

❑0. กลั้นไม่ได้ หรือใส่สายสวนปัสสาวะแต่ไม่สามารถดูแลเองได้

❑1. กลั้นไม่ได้บางครั้ง (เป็นน้อยกว่าวันละ 1 ครั้ง)

❑2. กลั้นได้เป็นปกติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

❑12 คะแนนขึ้นไป	ผู้สูงอายุที่พึ่งตนเองได้ ช่วยเหลือผู้อื่น ชุมชนและสังคมได้ (กลุ่มติดสังคม)
❑5-11 คะแนน	ผู้สูงอายุที่ดูแลตนเองได้บ้าง ช่วยเหลือตนเองได้บ้าง (กลุ่มติดบ้าน)
❑0-4 คะแนน	ผู้สูงอายุกลุ่มที่พึ่งตนเองไม่ได้ ช่วยเหลือตนเองไม่ได้ พิการ หรือทุพพลภาพ (กลุ่มติดเตียง)

Berg Balance Scale

1. Sitting to standing

กรุณาลุกขึ้นยืน พยายามไม่ใช้มือดัน

	4	ลุกขึ้นยืนโดยไม่ใช้มือดัน และยืนได้อย่างมั่นคง
	3	ลุกยืนได้เอง โดยใช้มือช่วย
	2	ลุกยืนได้เอง โดยใช้มือช่วย แต่ต้องพยายามหลายครั้ง
	1	ต้องการความช่วยเหลือเล็กน้อยในการลุกขึ้นยืน
	0	ต้องการความช่วยเหลือปานกลางถึงมากในการลุกขึ้นยืน

2. Standing unsupported

กรุณายืนนาน 2 นาที โดยไม่จับสิ่งใดๆ

	4	ยืนได้เองอย่างปลอดภัยนาน 2 นาที (ถ้าตอบข้อนี้ ข้อ3 ได้คะแนนเต็ม ให้ข้ามไปตอบข้อ 4)
	3	ยืนนาน 2 นาที ภายใต้ความควบคุม
	2	ยืนได้นาน 30 วินาที โดยไม่ต้องเกาะ/จับวัตถุ
	1	ต้องพยายามหลายครั้งที่จะยืนได้ 30 วินาที โดยไม่ต้องเกาะ/จับวัตถุ
	0	ไม่สามารถยืนได้นาน 30 วินาที โดยไม่มีคนช่วย

3. Sitting with back unsupported but feet supported on floor or on a stool

กรุณานั่งหลังไม่พิงพนักเก้าอี้ มือสองข้างกอดอกนาน 2 นาที

	4	นั่งได้อย่างปลอดภัยนาน 2 นาที
	3	นั่งได้นาน 2 นาที ภายใต้การควบคุม
	2	นั่งได้นาน 30 วินาที
	1	นั่งได้นาน 10 วินาที
	0	ไม่สามารถนั่งได้ ถ้าไม่มีการพิง แม้จะ 10 ก็ตาม

4. Standing to sitting

กรุณานั่งลง

	4	นั่งได้อย่างปลอดภัย โดยใช้มือช่วยเล็กน้อย
	3	ต้องค่อยๆ หย่อนตัวลงนั่ง โดยใช้สองมือช่วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	2	เอนตัวพิงเก้าอี้ ค่อยๆสไลด์ลง และหย่อนตัวลงนั่งช้าๆ
	1	หย่อนตัวลงนั่งได้ไม่ดีนัก แต่สามารถนั่งเองได้
	0	ต้องการคนช่วยในการลงนั่งเก้าอี้

5. Transfers

ให้เคลื่อนย้ายตัวเองไปยังเก้าอี้ที่มีที่เท้าแขน และไปยังเก้าอี่ที่ไม่มีที่ท้าวแขน

	4	สามารถเคลื่อนย้ายตัวเองได้อย่างปลอดภัย โดยใช้มือช่วยบ้าง
	3	สามารถเคลื่อนย้ายตัวเองได้อย่างปลอดภัย แต่ต้องใช้มือช่วยพอสมควร
	2	สามารถเคลื่อนย้ายตัวเองได้อย่างปลอดภัย ภายใต้การควบคุมหรือต้องพูดแนะนำขั้นตอน
	1	ต้องการคนช่วย 1 คน ในการเคลื่อนย้ายตนเอง
	0	ต้องการคนช่วย 2 คน ในการเคลื่อนย้ายตนเอง

6. Standing unsupported with eye closed

กรุณายืนหลับตานิ่งๆ ประมาณ 10 วินาที

	4	สามารถยืนได้นาน 10 วินาที อย่างปลอดภัย
	3	สามารถยืนได้นาน 10 วินาที ภายใต้การควบคุม
	2	สามารถยืนได้นาน 3 วินาที
	1	ไม่สามารถยืนได้นาน 3 วินาที
	0	ต้องการคนช่วยป้องกันภาวะหกล้ม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

7. Standing unsupported with feet together

กรุณายืนเท้าชิดกันสองข้างโดยไม่เกาะยึดสิ่งใด

	4	สามารถยืนเท้าชิดกันได้นาน 1 นาที อย่างปลอดภัย
	3	สามารถยืนเท้าชิดกันได้นาน 1 นาที ภายใต้การควบคุม
	2	สามารถยืนเท้าชิดกันได้นาน 30 วินาที
	1	สามารถยืนเท้าชิดกันได้นาน 15 วินาที โดยต้องการคนช่วยเกาะยืน
	0	ไม่สามารถยืนเท้าชิดกันได้นาน 15 วินาที โดยต้องการคนช่วยเกาะยืน

8. **Reaching forward with outstretched arm while standing**

กรุณายกแขนขึ้นมาทางด้านหน้าขนานพื้น (90 องศา) เอนไปข้างหน้ามากที่สุดเท่าที่ทำได้

	4	เอนได้ระยะทางมากกว่า 25 เซนติเมตร (10 นิ้ว) อย่างมั่นคง
	3	เอนได้ระยะทางมากกว่า 12.5 เซนติเมตร (5 นิ้ว) อย่างปลอดภัย
	2	เอนได้ระยะทางมากกว่า 5 เซนติเมตร (2 นิ้ว) อย่างปลอดภัย
	1	พอเอนไปข้างหน้าได้บ้าง แต่ต้องมีคนคอยควบคุม
	0	เสียการทรงตัว เมื่อพยายามจะเอนไปหน้า/ ต้องการคนช่วย

9. **Pick up object from the floor from a standing position**

กรุณาหยิบรองเท้าที่วางอยู่หน้าเท้าของคุณ

	4	สามารถหยิบรองเท้าอย่างง่ายดายและปลอดภัย
	3	สามารถหยิบรองเท้าได้ ภายใต้การควบคุม
	2	ไม่สามารถหยิบได้ แต่เอื้อมเลยรองเท้า 1-2 นิ้ว การทรงตัวยังคงทำได้ดี
	1	ไม่สามารถหยิบได้ และต้องการคนควบคุมขณะพยายามก้มหยิบ
	0	ไม่สามารถทำได้/ ต้องการคนช่วย เนื่องจากจะล้ม/ เสียการทรงตัว

10. **Turning to look behind over left & right shoulders while standing**

หมุนตัวไปทางด้านซ้ายให้มากที่สุด โดยพยายามมองสิ่งที่อยู่ด้านหลัง ทำซ้ำเช่นเดียวกันกับข้างขวา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	4	หมุนตัวได้ดีทั้งสองข้าง และยืนถ่ายน้ำหนักได้ดี
	3	หมุนตัวได้ดีข้างเดียว อีกด้านมีการถ่ายน้ำหนักได้น้อย
	2	หมุนตัวได้เฉพาะด้านข้างเท่านั้น แต่ยังสามารถทรงตัวอยู่ได้
	1	ต้องการคนดูแล ควบคุมขณะหมุนตัวไปด้านหลัง
	0	ต้องการคนช่วยเพื่อป้องกันภาวะหกล้ม

11. **Turn 360 degrees**

หมุนตัวกลับ 360 องศา โดยหมุนไปทางซ้ายให้ครบ หยุดพักและหมุนกลับไปทางด้านขวา

	4	หมุนตัวกลับ 360 องศา ได้อย่างปลอดภัย ในเวลาน้อยกว่า 4 วินาที

	3	หมุนตัวกลับ 360 องศา เพียงด้านเดียว ภายในเวลาน้อยกว่า 4 วินาที
	2	หมุนตัวกลับ 360 องศา ได้อย่างปลอดภัย แต่ทำช้าๆ
	1	ต้องการคนคอยดูแล หรือคนคอยแนะนำ
	0	ต้องการคนช่วย ขณะหมุนตัวกลับ 360 องศา

12. Placing alternative foot on step or stool while standing unsupported

กรุณาวางเท้าบนตั่ง (ม้าเตี้ย) ทีละข้าง สลับกัน ทำซ้ำข้างละ 4 ครั้ง

	4	สามารถยืนบนตั่งอย่างปลอดภัยทั้ง 8 ก้าว ในเวลา 20 วินาที
	3	สามารถยืนบนตั่งอย่างปลอดภัยทั้ง 8 ก้าว โดยใช้เวลานานกว่า 20 วินาที
	2	สามารถยืนบนตั่งอย่างปลอดภัยทั้ง 4 ก้าว ภายใต้การควบคุม
	1	สามารถยืนบนตั่งอย่างปลอดภัยมากกว่า 2 ก้าว โดยต้องการความช่วยเหลือเล็กน้อย
	0	ต้องการความช่วยเหลือเพื่อกันล้ม/ ไม่สามารถทำได้

13. Standing unsupported one foot in front

วางเท้าข้างหนึ่งอยู่ด้านหน้าเท้าอีกข้างหนึ่ง

	4	วางเท้าต่อส้นได้ (Tandem) และคงอยู่ได้นาน 30 วินาที
	3	วางเท้าด้านหน้าเท้าอีกข้างหนึ่ง และคงอยู่ได้นาน 30 วินาที
	2	ก้าวเท้าได้สั้นๆ และคงอยู่ได้นาน 30 วินาที
	1	ต้องการความช่วยเหลือขณะก้าว แต่คงค้างได้นาน 15 วินาที
	0	เสียการทรงตัวขณะก้าว หรือยืน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

14. Standing on one leg

กรุณายืนขาข้างเดียวให้นานที่สุดเท่าที่ทำได้ โดยไม่มีการจับยึดวัตถุใดๆ

	4	สามารถยกขาข้างหนึ่งได้ และคงค้างได้มากกว่า 10 วินาที
	3	สามารถยกขาข้างหนึ่งได้ และคงค้างได้มากกว่า 5-10 วินาที
	2	สามารถยกขาข้างหนึ่งได้ และคงค้างได้มากกว่า 3 วินาที
	1	พยายามแต่ไม่สามารถค้างได้นานถึง 3 วินาที แต่ยืนได้เอง
	0	ไม่สามารถทำได้ ต้องการคนช่วยป้องกันล้ม

ปฏิทินบันทึกการออกกำลังกาย

คำชี้แจง ปฏิทินต่อไปนี้ ใช้สำหรับบันทึกการออกกำลังกาย ทำเครื่องหมายถูกลงในช่องปฏิทินวันที่ได้ทำการออกกำลังกายตามที่แนะนำในหนังสือ

2017 September

MONDAY	TUESDAY	WEDNESDAY	THURSDAY	FRIDAY	SATURDAY	SUNDAY
28	29	30	31	01	02	03
04	05	06	07	08	09	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	01
02	03	Notes:				

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Appendix M: Questionnaires (English version)

Respondent No.....

Part 1: Demographic data

Instruction: This is interview form for elderly. Please fill the box according to the fact.

1.	Sex	☐	Male (1)
		☐	Female (2)
2.	Age.....		
3.	Marital status	☐	Single (1)
		☐	Married (2)
		☐	divorce/ widow/ separate (3)
4.	Education	☐	Not attend school (1)
		☐	Primary school (2)
		☐	Secondary school (3)
		☐	College and higher(4)
5.	Living arrangement	☐	Family (1)
		☐	Others (2).....
6.	Primary caregiver (perception)	☐	None (1)
		☐	Daughter (2)
		☐	Son (3)
		☐	Spouse (4)
		☐	Relatives (5)
		☐	Staff/ Employed caregiver (6)
7.	Income	☐	Inadequate (1)
		☐	Adequate (2)
8.	Source of income (multiple answer is allowed)	☐	Family (1)
		☐	Pension (2)
		☐	Governmental allowance (3)
		☐	Agriculture (4)
		☐	Employee (6)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

		☐	Others (7).....

Respondent No.....

Part 2: Health

Instruction: This is interview form for elderly. Please fill the box according to the fact.

variables	Interview		Medical record		
	Yes	No	Yes	No	No data
Visual problem (multiple answer is allow)					
Shortsighted					
Longsighted					
Cataract					
Others					
Using lens: eye glasses or contact lens					
Comorbidity					
None					
Diabetes Mellitus					
Foot ulcer form Diabetes Mellitus					
Hypertension					
Dyslipidemia					
Postural hypotension					
Syncope					
Heart disease					
Stroke					
Parkinson					
Osteoarthritis					
Incontinence					
Others					
Medication risk (multiple answer is allowed)					
Currently using ≥ 4 medications					

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

variables	Interview		Medical record		
	Yes	No	Yes	No	No data
Anti-hypertensives					
Sleeping pill, alprazolam, diazepam, amitriptyline					
anti-seizure					
Physical activity, continuously ≥ 30 minutes	☐	None (1)			
	☐	1-2 times /week (2)			
	☐	3-4 times/ week (3)			
	☐	Every day (4)			
Type of physical activity (multiple answer is allowed)	☐	None (1)			
	☐	Walking/ joking (2)			
	☐	Cycling (4)			
	☐	Aerobic dance (5)			
	☐	Swimming (6)			
	☐	Tai chi/ yoga (7)			
	☐	Other (8).....			

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Respondent No.....

Part 3: Environment

Instruction: This is interview form for elderly. Please fill the box according to the fact.

Using walking assistive devices; cane, crutch, walking frame, etc.	☐	No (0)	☐	yes (1)
Type of assistive device	☐	None (0)		
	☐	Cane (1)		
	☐	Umbrella (2)		
	☐	Walking frame (3)		
	☐	Wheel chair (4)		
	☐	Others (5)		

Environmental hazard from observation

Floor				
Messy room/ disorganized furniture	☐	No (0)	☐	Yes (1)
Uneven ground surface	☐	No (0)	☐	Yes (1)
Slippery floor	☐	No (0)	☐	Yes (1)
Stair and steps				
Having stair	☐	No (0)	☐	Yes (1)
Having objects on stair	☐	No (0)	☐	Yes (1)
Broken stair	☐	No (0)	☐	Yes (1)
Inadequate lighting over stairway	☐	No (0)	☐	Yes (1)
Any torn carpet on step	☐	No (0)	☐	Yes (1)
Kitchen				
Messy kitchen/ disorganized shelf	☐	No (0)	☐	Yes (1)
Restroom				
Inadequate lighting in restroom?	☐	No (0)	☐	Yes (1)
Inadequate lighting on the path from bed to restroom	☐	No (0)	☐	Yes (1)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Respondent No.....

Fall record sheet

Instruction: This is interview form for elderly. Please fill the box according to the past fall experience.

Elderly who do not have fall experience, please skip this questionnaire.

Date.....

Interview ☐ Elderly ☐ Caregiver ☐ Medical record

Number of fall experienced in past 12 months prior to this study	☐	No fall experienced (0) (skip to further questionnaire)
	☐	one fall (1)
	☐	two or more fall (2)
Location of fall	☐	Indoor/ inside the room (1)
	☐	Outdoor of the senior housings (2)
	☐	Community (3)
Time	☐	Morning (1)
	☐	Afternoon (2)
	☐	Evening (3)
	☐	Night (4)
Cause of fall/ predisposing symptom (multiple answer is allowed)	☐	Muscle weakness
	☐	Loss of balance
	☐	Did not see an object
	☐	Vertigo
	☐	Syncope, dizziness
	☐	sleepy from medicine
	☐	Alcohol
	☐	Stumbling
	☐	Slippery floor
	☐	inappropriate clothing
	☐	inappropriate shoe

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	☐	inadequate lighting
	☐	Slope
	☐	Uneven ground surface
	☐	Wet floor
Action during fall event	☐	Walking straight (1)
	☐	Turn around/ change position (2)
	☐	Running (3)
	☐	Others (4).....
Treatment after fall	☐	No medication (1)
	☐	Popular sectors example self-care, caregiver (2)
	☐	Folk sector example herb, massage (3)
	☐	Professional sectors example clinic, pharmacist, hospital (4)
Trauma (multiple answer is allowed)	☐	No effect
	☐	Sprain
	☐	Wound
	☐	Bruised
	☐	Painful
	☐	Fracture
	☐	Cannot walk/ walking difficulty
	☐	cannot work
Hospital admission	☐	No (0)
	☐	Yes.....days

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Respondent No.....

Knowledge on fall prevention

Instruction: This is interview form for elderly. Please answer these questions. The answer which correspondent with the given key answers will get 1 score, if not correct will not get score.

Recommendation: After interview, the research should give the correct answer to respondent. So that the elderly will learn to prevention fall by discussion.

Date.....

Interviewer.....

Question	Key answer	Score	
		Correct (1)	Wrong (0)
1. Does fall increase by age?	Increase		
2. Is Fall cause of hospital admission?	Yes		
3. Can fall be prevented?	Yes		
4. Can exercise prevent fall?	Yes		
5. How exercise prevent fall?	Enchance muscle strength, and balance		
6. Which exercise or position to strengthen cuff muscle?	Flex and extend the knee, weight bearing exercise (option)		
7. What would you do if you faint during exercise?	Stop exercise, hold on stable objects, sit down		
8. What would you do if you stand up and faint? (hypotension)	Hold on stable objects		
9. Does pain increase risk of fall?	Yes		
10. Does spasm increase risk of fall?	Yes		
11. Is eye sight cause of fall?	Yes		
12. What would you do if you have	Meet doctor		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Question	Key answer	Score	
		Correct (1)	Wrong (0)
eyesight problem?			
13. Does incontinent increase risk of fall?	Yes, because hurry to go to reestroom		
14. What would you do If you have incontinent problem?	Bed near the restroom, wearing adult diapers		
15. Do multiple medications used increase risk of fall?	Yes		
16. How do you do if you want to change medications?	Meet doctor		
17. Does wet floor cause fall?	Yes		
18. Does the outsole without tread of shoe cause fall or not?	Yes, tread of sole increase friction between feet and floor. It prevents slippery.		
19. Should you wear flat shoe or high heel shoe?	Flat shoe, because this is more stable than high heel and prevent metatarsalgia.		
20. Does inappropriate dress cause fall?	Yes		
21. What is benefit of using walking assistive device?	It increase stability in walking for person with difficulty walking.		
22. When you should lock the wheelchair?	When parking		
23. Where can you plate the feet	Footrest		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Question	Key answer	Score	
		Correct (1)	Wrong (0)
when using wheelchair?			
24. How to used walker? DO you have to lift up and place or dragging?	Lift up and place		
25. What is the appropriate length of cane?	Hip		
26. Does well-organized room prevent the fall?	Yes, to prevent stumble and fall		
27. Does inadequate lighting increase risk of fall?	Increase, because you may hit with an object		
28. Does turn on the light decrease risk of fall?	Yes		
29. What is the first thing you have to do you if you fall?	You should assess if any broken bone ot wound.		
30. What would you do if you fall and could not raise up by yourself?	Call someone to help		
31. If you fall, what would you do to raise up safety?	Try to sit and hold an stable object before try to standing		

Sum scores (Maxminum =31)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Time Up and Go test (TUG)

Date .....

Examiner:

❑ Researcher/ research assistance

❑ Physiotherapist

❑ Nurse

Interpretation **TUG ≥20 scores is considered as at risk of fall.**
❑ **Risk**
❑ **Not risk**
Any walking assistive devices.....

Equipments

1) Stable arm-chair with straight-backed that is not too soft. The appropriate high is that the respondents can place feet on the floor when sitting

2) Stable, clear floor at least 3 meters.

3) Step watch

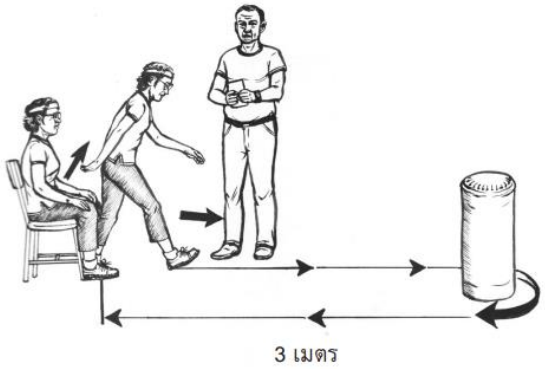


Figure 11 *Time Up and Go test [Source: Areerat S. 2016 (24)]*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Instruction: Begin by having the elderly sit comfortably in a straight-backed chair, hips all the way back. Identify a line on the floor 3 meters (10 feet) away. Then instruct the elderly to move through the following steps; rise from the chair, stand still momentarily, walk to the line at a normal pace, turn around., Walk back to the chair, and sit down in the chair. The elderly should walk as fast as they can.

The examiner start step watch since ask elderly to rise up until the elderly walk back and sit down. The examiner should walk follow the elderly, without interrupt the elderly walking, to ensure safety of the elderly.

Respondent No.....

Barthel index scale

Instruction: Please fill the box according to the fact.

1. Feeding

- ❑0. Unable
- ❑1. Need help cutting, spreading butter, etc.
- ❑2. Independent (food previded within search)

2. Grooming

- ❑0. Need help with personal care
- ❑1. Independent face/hair/ teeth/ shaving limplements provided)

3. Transfer

- ❑0. Unable –no sitting balance
- ❑1. Major help (one or two people, physical), can sit
- ❑2. Minor help (verbal or physical)
- ❑3. Independent

4. Toilet use

- ❑0. Dependent
- ❑1. Needs some help, but can do something alone
- ❑2. Independent (on and off, dressing, wiping)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5. Mobility

- ❑0. Immobile
- ❑1. Wheelchair independent, including corners, etc.
- ❑2. walks with help of one person (verbal or physical)
- ❑3. Independent (but may use any aid, e.g., stick)

6. Dressing

- ❑0. Dependent
- ❑1. Needs help, but can do about half unaided
- ❑2. Independent (including buttons, zips, laces, etc.)

7. Stairs

- ❑0. Unable
- ❑1. Needs help (verbal, physical, carrying aid)
- ❑2. Independent up and down

8. Bathing

- ❑0. Dependent
- ❑1. Independent (or in shower)

9. Bowels (in this previous week)

- ❑0. Incontinent (or needs to be given enemata)
- ❑1. Occasional accident (once/week)
- ❑2. Continent

10. Bladder (การกลั้นปัสสาวะในระยะ 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา)

- ❑0. Incontinent, or catheterized and unable to manage
- ❑1. Occasional accident (max. once per 24 hours)
- ❑2. Continent (for over 7 days)

Full scores = 20

❑≥12 scores	Independent elderly
❑5-11 scores	Partially dependent
❑0-4 scores	Dependent (bed ridden)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Berg Balance Scale

1. Sitting to standing

Instruction: Please stand up. Try not to use your hand for support

	4	able to stand without using hands and stabilized independently
	3	able to stand independently using hands
	2	able to stand using hands after several tries
	1	need minimal aid to stand or stabilize
	0	need moderate or maximal assist to stand

2. Standing unsupported

Instruction: Please stand foe two minutes without holding on

	4	able to stand safely for 2 minutes
	3	able to stand 2 minutes with supervision
	2	able to stand 30 seconds unsupported
	1	needs several tries to stand 30 seconds unsupported
	0	unable to stand 30 seconds unsupported

3. Sitting with back unsupported but feet supported on floor or on a stool

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Instruction: Please sit with arms folded for 2 minutes

	4	able to sit safety and securely for 2 minutes
	3	able to sit 2 minutes undervision
	2	able to sit 30 seconds
	1	able to sit 10 seconds
	0	unable to sit without support 10 seconds

4. Standing to sitting

Instruction: Please sit down

	4	sit safety with minimal use of hands
	3	control descent by using hands

	2	use back of leg against to control descent
	1	sit independently but uncontrolled descent
	0	need assist to sit

5. Transfers

Instruction: Arrange chair(s) for pivot transfer. Ask subject to transfer one way toward a seat with armrests and one way toward a seat without armrests. You may use two chairs (one with and one without armrests) or a bed and a chair.

	4	able to transfer safely with minor use of hands
	3	able to transfer safely definite need of hands
	2	able to transfer with verbal cuing and/or supervision
	1	needs one person to assist
	0	needs two people to assist or supervise to be safe

6. Standing unsupported with eye closed

Instruction: Please close your eyes and stand still for 10 seconds.

	4	able to stand 10 seconds safely
	3	able to stand 10 seconds with supervision
	2	able to stand 3 seconds
	1	unable to keep eyes closed 3 seconds but stays safely
	0	needs help to keep from falling

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

7. Standing unsupported with feet together

Instruction: Place your feet together and stand without holding on.

	4	able to place feet together independently and stand 1 minute safely
	3	able to place feet together independently and stand 1 minute with supervision
	2	able to place feet together independently but unable to hold for 30 seconds

	1	needs help to attain position but able to stand 15 seconds feet together
	0	needs help to attain position and unable to hold for 15 seconds

8. Reaching forward with outstretched arm while standing

Instruction: Lift arm to 90 degrees. Stretch out your fingers and reach forward as far as you can. (Examiner places a ruler at the end of fingertips when arm is at 90 degrees. Fingers should not touch the ruler while reaching forward. The recorded measure is the distance forward that the fingers reach while the subject is in the most forward lean position. When possible, ask subject to use both arms when reaching to avoid rotation of the trunk.)

	4	can reach forward confidently 25 cm (10 inches)
	3	can reach forward 12 cm (5 inches)
	2	can reach forward 5 cm (2 inches)
	1	reaches forward but needs supervision
	0	loses balance while trying/requires external support

9. Pick up object from the floor from a standing position

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Instruction: Pick up the shoe/slipper, which is in front of your feet

	4	able to pick up slipper safely and easily
	3	able to pick up slipper but needs supervision
	2	unable to pick up but reaches 2-5 cm(1-2 inches) from slipper and keeps balance independently
	1	unable to pick up and needs supervision while trying
	0	unable to try/needs assist to keep from losing balance or falling

10. Turning to look behind over left & right shoulders while standing

Instruction: Turn to look directly behind you over toward the left shoulder. Repeat to the right. (Examiner may pick an object to look at directly behind the subject to encourage a better twist turn.)

	4	looks behind from both sides and weight shifts well
	3	looks behind one side only other side shows less weight shift
	2	turns sideways only but maintains balance
	1	needs supervision when turning
	0	needs assist to keep from losing balance or falling

11. Turn 360 degrees

Instructions: Turn completely around in a full circle. Pause. Then turn a full circle in the other direction.

	4	able to turn 360 degrees safely in 4 seconds or less
	3	able to turn 360 degrees safely one side only 4 seconds or less
	2	able to turn 360 degrees safely but slowly
	1	needs close supervision or verbal cuing
	0	needs assistance while turning

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

12. Placing alternative foot on step or stool while standing unsupported

Instructions: Place each foot alternately on the step/stool. Continue until each foot has touched the step/stool four times.

	4	able to stand independently and safely and complete 8 steps in 20 seconds
	3	able to stand independently and complete 8 steps in > 20 seconds
	2	able to complete 4 steps without aid with supervision
	1	able to complete > 2 steps needs minimal assist
	0	needs assistance to keep from falling/unable to try

13. Standing unsupported one foot in front

Instructions: (demonstrate to subject) Place one foot directly in front of the other. If you feel that you cannot place your foot directly in front, try to step far enough ahead that the heel of your forward foot is ahead of the toes of the other foot. (To score 3 points, the length of the step should exceed the length of the other foot and the width of the stance should approximate the subject's normal stride width.)

	4	able to place foot tandem independently and hold 30 seconds
	3	able to place foot ahead independently and hold 30 seconds
	2	able to take small step independently and hold 30 seconds
	1	needs help to step but can hold 15 seconds
	0	loses balance while stepping or standing

14. Standing on one leg

Instructions: Stand on one leg as long as you can without holding on.

	4	able to lift leg independently and hold > 10 seconds
	3	able to lift leg independently and hold 5-10 seconds
	2	able to lift leg independently and hold ≥ 3 seconds
	1	tries to lift leg unable to hold 3 seconds but remains standing independently.
	0	unable to try of needs assist to prevent fall

Sum scores (Maxminum =56)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Exercise canlender

Instructions: This given calendar is used for record exercise. Please mark √ on the blank in the date you conduct the exercises follow illustrations on fall prevention handbook and videos exercises given in the robot.

2017 September

MONDAY	TUESDAY	WEDNESDAY	THURSDAY	FRIDAY	SATURDAY	SUNDAY
28	29	30	31	01	02	03
04	05	06	07	08	09	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	01
02	03	Notes:				

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Appendix N: Robot user manual

ディンソー

Dinsow mini

Elderly Companion

คู่มือการใช้งาน

Basic Information

ข้อมูลพื้นฐานของหุ่นยนต์ดินสอ มินิ

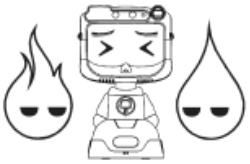
PROCESSER/ MEMORY	Intel Dual-Core Memory: 4 GB Storge: SSD 120 GB
CONNECTIVITY	Wi-Fi 802.11 AC Bluetooth 4.0 USB 2.0
APPLICATION	Dinsow mini
DISPLAY	8" HD Touchscreen
MULTIMEDIA	HD Camera Stereo Speaker / Microphone
COMMUNICATION	Video Call / Voice Call
ADAPTOR	input: 100 - 240 V ~ 1.5 A 50-60Hz output: 19V ⎓ 3.43A 65W
ELECTRICAL RATING	19V ⎓ 3.43A 65W
DIMENSION	Length: 240 mm. Width: 170 mm. High: 350 mm. Weight: 3.125 kg.

สิ่งที่มาพร้อมกับหุ่นยนต์ดินสอ มินิ *(Equipment)*

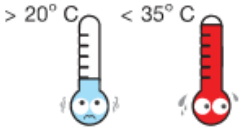
1. หุ่นยนต์ดินสอ มินิ
2. อะแดปเตอร์
3. ชุดหัวแปลงอะแดปเตอร์แบบต่างๆ
4. คู่มือการใช้งาน
5. แอร์การ์ด 3G
6. ใบรับประกันสินค้า

Cautions

ข้อควรทราบ

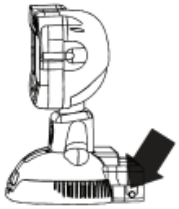


หุ่นยนต์ดินสอ มินิ ห้ามโดนน้ำ ห้ามใช้งานในขณะที่มือเปียกน้ำ และไม่ควรอยู่ในห้องที่มีความชื้น และมีความร้อนสูง



ห้ามนำหุ่นยนต์ดินสอ มินิ ไว้ในห้องที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 20° C และห้ามเกิน 35° C

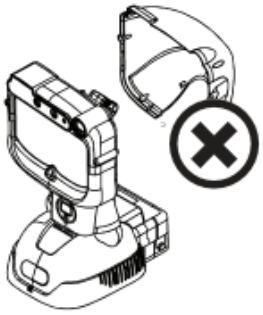
ห้ามใช้งานกับผู้ที่ใส่เครื่องกระตุ้นหัวใจด้วยไฟฟ้า (Pacemaker Implantation)



หากพบปัญหาในการใช้งานต่างๆ เช่น หุ่นยนต์ทำงานไม่ปกติ ให้ทำการปิดสวิตช์ และตรวจสอบสภาพเบื้องต้นของหุ่นยนต์

ห้ามเปิดใช้งานใกล้บริเวณที่มีเชื้อเพลิง หรือบริเวณสนามแม่เหล็ก

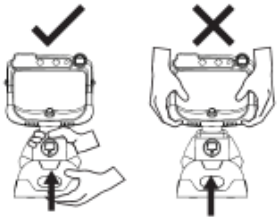
ห้ามเอานิ้วแหย่เข้าในช่องว่างของหุ่นยนต์



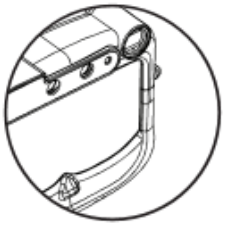
ห้ามแกะชิ้นส่วนของหุ่นยนต์ดินสอ มินิ ใดๆ ทั้งสิ้น
*กรุณาดูเงื่อนไขการรับประกันเพิ่มเติม

หน้าจอ และส่วนลำตัวของหุ่นยนต์ดินสอ มินิ
ห้ามสัมผัสกับวัตถุมีคมแหลม เพราะจะทำให้เกิดความเสียหายได้

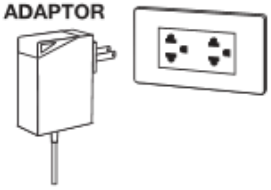
ต้องเชื่อมต่อ Internet Wi-Fi เพื่อเริ่มต้นการใช้งาน
และทุกครั้งที่ใช้งาน



ไม่ยกหุ่นยนต์ที่หัว เพราะอาจทำให้เกิดความเสียหาย
ให้จับที่ฐานให้มั่นคงก่อนทำการเคลื่อนย้าย



ไม่นำวัตถุของแข็งของมีคม กระแทก กระทุ้ง ที่ช่องเซ็นเซอร์ต่างๆ ที่หน้าหุ่นยนต์เพราะอาจก่อให้เกิดความเสียหาย



หุ่นยนต์ดินสอ มินิ ต้องใช้งานผ่านอะแดปเตอร์ที่ทางผู้ผลิตเตรียมให้เท่านั้น ควรตรวจสอบกระแสไฟที่ใช้เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัย

ADAPTOR	
input:	100 - 240 V ~ 1.5 A 50-60Hz
output:	19V ⎓ 3.43A 65W

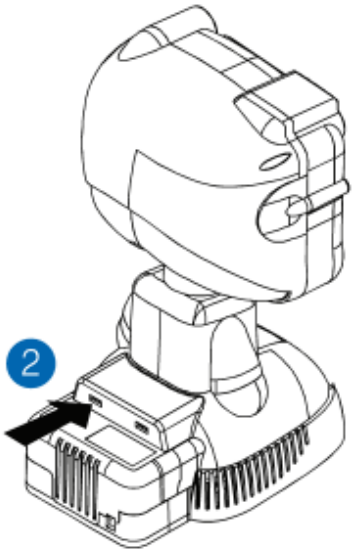
โดยสามารถทำการเปลี่ยนหัวปลั๊กให้เหมาะสมกับปลั๊กที่จะใช้งาน

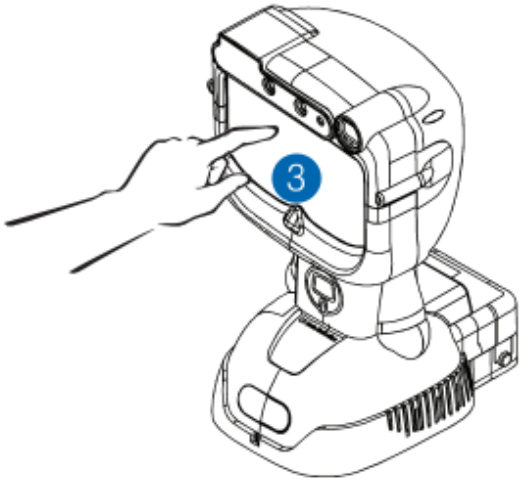
การเชื่อมต่อกับซิมการ์ดเพื่อโทรออก

หุ่นยนต์ดินสอ มินิ จะมีแอร์การ์ดแถมมาให้ในกล่อง เพื่อใช้ในการโทรออก โดยซิมการ์ดผู้ใช้จะต้องจัดหาเอง อาจเป็นแบบเติมเงิน หรือ แบบรายเดือน

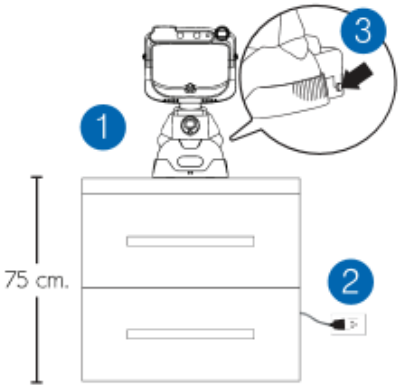
ขั้นตอนการใช้งาน (Instructions)

1. เปิดฝาแอร์การ์ด ใส่ซิมการ์ดที่เตรียมไว้
2. เสียบแอร์การ์ด เข้าที่ด้านหลังของหุ่นยนต์ ในช่อง USB ช่องใดก็ได้ สังเกตไฟแสดงสถานะที่ตัวแอร์การ์ด จะแสดงสถานะสีฟ้ากระพริบ คือการค้นหาสัญญาณโทรศัพท์ เมื่อซิมการ์ดค้นหาสัญญาณได้แล้ว สถานะของไฟจะเป็นสีเขียว
3. ทดสอบด้วยการโทรออก โดยเลือกเมนูการโทร (บุคคลเพื่อติดต่อ หน้า 29)





เปิดหุ่นยนต์ *(How to turn on robot)*



ภาพการวางหุ่นยนต์ดินสอในระดับที่ถูกต้อง

1. นำหุ่นยนต์ดินสอ มินิ ตั้งบนโต๊ะในระดับที่มุมกล้องของหุ่นยนต์ดินสอ มินิ จะมองเห็นทั้งห้อง โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง และให้มีความสูงที่เหมาะสมกับเตียงของผู้สูงอายุ และไม่ห้นหน้าเข้ากำแพง
2. เสียบกับปลั๊กไฟบ้านไว้ตลอดเวลา และสามารถเชื่อมต่อกับ UPS ก่อนต่อกับไฟบ้านได้
3. กดปุ่มเปิดที่ด้านหลังของหุ่นยนต์ดินสอ มินิ โดยการกดค้าง 3-5 วินาที เพื่อยืนยันการเปิด

การตั้งค่าเมื่อเปิดหุ่นยนต์ครั้งแรก *(Setting)*

เชื่อมต่อ Wi-Fi *(Wi-Fi connection)* เข้ากับหุ่นยนต์ดินสอ มินิ

1. หากหุ่นยนต์ดินสอ มินิ ยังไม่ได้ทำการเชื่อมต่อกับ Mobile User ใดๆเพื่อเป็นเจ้าของ (Owner) ดินสอจะทำการแสดงหน้าจอให้เชื่อมดังนี้

Google play Apple Store

2. ทำการเชื่อมต่อโดยใส่ Username (E-mail) ที่ได้ทำการสมัครผ่านแอปพลิเคชั่น Dinsow mini และยืนยันการสมัครทาง E-mail เรียบร้อยแล้ว (ดูเพิ่มในหัวข้อการใช้งานแอปพลิเคชั่น Dinsow mini)

* หุ่นยนต์จะต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตก่อน โดยการกดที่มุมขวาเพื่อไปหน้า “ตั้งค่า” และเลือก “การเชื่อมต่อ” ทำการใส่ Password และ กดเชื่อมต่อ

3. เมื่อทำการกดเชื่อมต่อจากหุ่นยนต์ และในโมบายแอปพลิเคชั่น Dinsow mini เข้าไปที่ปุ่ม + และทำการเลือก Serial No. ของหุ่นยนต์ตัวที่ได้ทำการเชิญเป็นเจ้าของ จากนั้นทำการเพิ่มข้อมูลของผู้สูงอายุ ทำการกดบันทึกเพื่อเริ่มใช้งาน

4. จะปรากฏหน้าตาหุ่นยนต์ดินสอ มินิ พร้อมใช้งาน

5. เมื่อสัมผัสที่หน้าจอจะพบหน้าเมนู

หน้าจอดินสอ มินิ *(Touch screen)*

หุ่นยนต์ดินสอ มินิ ประกอบไปด้วย 2 โหมดคือ

โหมดสแตนด์บาย *(Standby mode)*

- จะเป็นหน้าหุ่นยนต์ดินสอ มินิ และทำการหันมองตามอัตโนมัติ

โหมดเมนู *(Manu)*

- เมื่อทำการสัมผัสที่หน้าจอหุ่นยนต์ดินสอ มินิ จะเข้าสู่โหมดเมนู และรอรับคำสั่ง โดยเมนูคำสั่งต่างๆ มีดังนี้

โหมดเมนูหน้า 1 *(Manu: page 1)*

- **โทรศัพท์ :** โทรออกเพื่อติดต่อ
- **ฟังเพลง :** ฟังเพลงที่ชื่นชอบ
- **ฟังธรรม :** ดูวิดีโอธรรมะ
- **ออกกำลังกาย :** ดูวิดีโอออกกำลังกาย

โหมดเมนูหน้า 2 *(Manu: page 2)*

- **ข่าขัน :** วิดีโอข่าขัน
- **รูปครอบครัว :** ดูรูปถ่ายครอบครัว
- **คาราโอเกะ :** วิดีโอคาราโอเกะ
- **เกมส์ :** เกมใครหนอ

โหมดเมนูหน้า 3 *(Manu: page 3)*

- **ตั้งค่า :** ตั้งค่าทั่วไป

หน้าจอการตั้งค่า *(Touch screen setting)*

หน้าตั้งค่า 1 *(Setting 1)*

เมนูการตั้งค่า โดยมีการตั้งค่าต่างๆ

(Setting internet connection)

ตั้งค่าการเชื่อมต่อ

ตั้งค่าการเชื่อมต่อ Wi-Fi สำหรับเชื่อมต่อหุ่นยนต์ดินสอ มินิ

เสียง *(Sound)*

ตั้งค่าความดังของเสียงหุ่นยนต์ดินสอ มินิ

- ไมค์
- ลำโพง

(Input elderly information)

ข้อมูลผู้สูงอายุ

ข้อมูลทั่วไปของผู้สูงอายุ ได้แก่
ชื่อ นามสกุล และอายุ

เวลา/วันที่ ***(Date / time)***

ตั้งค่าหุ่นยนต์ตามเวลา Time Zone

หน้าจอ ***(Sreen saver)***

เวลาสำหรับการพักหน้า

จอหุ่นยนต์ดินสอ มินิ

หน้าตั้งค่า 2 ***(Setting 2)***

เมนูการตั้งค่า โดยมีการตั้งค่าต่างๆ

อัปเดตระบ ***(Update system)***

เมื่อต้องการอัปเดตซอฟแวร์

Appendix O: Fall prevention software

Fall prevention software is developed from Social Cognitive Theory (SCT)(25), Consumer Information Processing model (CIP)(87) and literature reviews (1, 24, 50, 95). Many meetings were conducted by main research investigator, one physiotherapist, 3 elderly caregivers and 2 software engineers to understand the need of user and feasibility in software designed.

A preliminary survey was conducted in the two housings. Since, Thai elderly (born before 1957) do not familiar with using new technologies, personal coaching is added up in this program. Moreover, any equipment relied on internet connectivity is not practically used among Thai elderly. Thus, any educational materials is embedded in the software without internet required.

Finally, the fall prevention software provides

- Four videos on fall prevention and choosing appropriate walking assistive devices,
- Four videos on demonstration of how to make sand bag, and choosing an appropriate shoe,
- Twenty-eight daily voice messages on fall prevention
- Two videos on exercises,
- Daily exercise reminders.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1. Fall prevention education

1.1. Video education

According to SCT, a person is able to perform a behavior through essential knowledge and skill. Thus, fall education is needed to implement in this study.

In order to increase learning capacity, video education is adopted because of its interesting and easy to understand(129, 130). This is observational learning fall prevention and exercise from videos display on screen of the robot. The user interface is 8 inches touch screen on the head part of the robot.

Four videos on fall prevention education and choosing appropriate walking assistive devices is chosen from educational institutions (96-99). Two videos on demonstrating how to make sand bag for exercise, and choosing appropriate shoe is filmed by paramedic researcher (100, 101).

Figure 12 *Fall prevention software installed in Dinsow Mini Robot®*

Figure 13 *Fall prevention software includes videos on fall prevention, walking assistive devices, light level exercise and advance level exercise*

Figure 14 *Knowledge on fall prevention, by Department of Rehabilitation Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University (“ป้องกันล้มในผู้สูอายุ” โดยรายการพบหมอศิริราช วิทยากรคือ รศ.พญ. วิไล คุปต์นิรัติศัยกุล)*

***Figure 15 Cane**, by physician, Faculty of Medicine, Chiang Mai University (วิทยากร คือ ผศ.นพ. ธนินนิตย์ สีรพันธ์)*

***Figure 16** Walking frame, by registered nurse (รายการพยาบาลใกล้ใจ)*

Figure 17 *Wheel chair, by physiotherapist, Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine, Chiang Mai University*

Figure 18 *Demonstrating how to make Sandbag for exercise, by Miss Natthawadee Maneeprom, Certified Prosthetist and Orthotist*

Figure 19 *Choosing appropriate shoe, by Miss Natthawadee Maneeprom, Certified Prosthetist and Orthotist*

1.2. Daily voice message

According to CIP, people have limited information processing capacity. Thus, daily voice message is developed. It is 28 messages, automatically alert at 8.00 p.m. daily, 1 day-1 message. It starts from 1st message (day 1) until 28th message (day 28). After completed 28 messages, it repeats the lope again by starting from 1st message to increase learning capacity of respondents.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

The voice messages are presented as these following:

1. The risk of falling gets more severe with aging especially those with muscle weakness or illnesses such as paralysis or people with balancing issues.

2. Falling is much more risky for older people than younger especially those with osteoporosis, falling can cause hip fractures. If a person's head is injured it could lead to bleeding in the brain.

3. Have you ever fallen or been injured before due to falling? People who have fallen usually will fall again. Precautions that can be taken are finding the reason for the fall and find ways to reduce or remove the risk of reoccurrence.

4. Do you feel your arms and legs have no strength? Due to less strength, it makes it difficult to walk in hard surfaces. But the good news is doing regular exercise's the muscles can get stronger. There is scientific proof that exercising is a way to reduce the risk of falling that can be practiced by oneself. Reducing treatment costs and gaining the best returns. There is a video to training in my gadget lets open it and start exercising.

5. Afraid to do any daily activities or afraid to do exercise because there is a fear to fall? The benefit of fearing to fall is that they will be more careful but on the other hand, it might make them fear exercising or to do certain daily activities

6. Problems with controlling urine? Cannot control urine so must run to the toilet which becomes a risk of falling. This problem can be solved by consulting the doctor or wearing an adult diaper and if at night there is a need to visit the toilet then is advisable to have a cot beside the bed. The toilet must be well organized and the path should be spacious and moreover, there must be enough lights.

7. Do you have eyesight issue? Eyesight problems make it difficult to see any obstruction, which could cause a fall.

8. For those that have eye problem a reflective adhesive tape or paint reflective color on the side of the stairs so it is easy to notice while walking up and down.

9. Have you ever lost your hearing? The hearing is related to balancing. It is suggested that you get a hearing checkup by a public health officer or a by eyes, ear, nose specialist to check if there is any hearing issue or if you require hearing aids.

10. The use of some drugs such as sleeping pills that has a psychoactive effect or anti-depressant can cause drowsiness during the day or have an effect on a person's balance. Therefore, the medication must be taken very carefully according to the doctor's diagnosis. If the drug is making you too drowsy it is suggested that you consult the doctor to reduce or adjust the dosage.

11. Having too many medications can also cause dizziness, therefore, consult the doctor or the pharmacist first.

12. Dizziness is caused by many reasons. If you suddenly stand up and feel dizzy then you must find something to hold on to or stay calm for a moment..

13. Do you have problem balancing? Try to look at the cane or the walking frame to boost confidence while walking.

14. If you have diabetes or swollen foot, numb feet or feet disorder must take extra care of the feet, taking take of hygiene. Must check the feet daily and walk carefully. Must wear shoes and sock at all times.

15. Proper shoes can prevent the feet. The elderly should wear shoes that are comfortable while walking, the heel not too high and shoe hygiene must also be kept. In my phone, I have a video to help select the most appropriate shoes. Don't forget to watch it.

16. Ready to buy a floor rubber mat, however, if the mat is not firm on the floor then it can cause a stumble or fall. It is advised to remove the carpet, rubber mat to be removed or use the two-sided tape to stick the rubber mat to avoid moving.

17. There are wires on the walkway, if the telephone wires are causing mess then it must be installed on the wall to avoid falling and stumbling. If possible call the electrician to help sort the wires.

18. Don’t keep anything on the staircase, try to notice the rails and if it’s not working please call for maintenance. Lights on the stairs is very important if it's not enough asking your mechanic to install more or manage the light switch from downstairs and upstairs.

19. Things that are used regularly should be moved to the shelf that is easiest to reach around the position of the waistline.

20. Is the bathroom floor wet? Wet floors can also be hazardous. Therefore wiping the floors regularly or getting a non-slip bath mat for the bathroom floor is advised.

21. Do you require assistance in the toilet? A railing can be installed in the bath and the toilet.

22. Arranging the room neatly can also reduce the risk or stumbling and falling or knocking down.

23. Don’t forget to keep a mobile phone with you in case of a fall or require any help you can call for one.

24. Is the house messy? Please keep in place because too much stuff can cause stumbling or falling.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

25. Must be cautious before exercising if you have any health conditions such as ischemic heart disease, paralysis, stroke, osteoarthritis etc especially in the neck and back, must consult a doctor before exercising.

26. If you have started exercise’s and notice these symptoms you must consult doctor dizziness, light headed and

27. For muscle, strengthening can be attained by exercising and using sand weigh bags for resistance.

28. If a fall occurs to try and stay calm try to assess the level of pain caused by the fall if the injury is severe such as a broken bone, try to not stand unassisted, ask for help. If the injury is not so severe and thinks that you can stand up without help try and find a railing or a strong support to push yourself up.

ฉบับภาษาไทย

1. ความเสี่ยงของการหกล้มจะยิ่งมากขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น โดยเฉพาะผู้ที่มีอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรง หรือมีโรคประจำตัว เช่น อัมพฤกษ์ อัมพาต หรือมีปัญหาเรื่องการทรงตัว

2. การหกล้มในผู้สูงอายุอันตรายกว่าการล้มในเด็ก โดยเฉพาะผู้ที่มีภาวะกระดูกพรุน การล้ม อาจทำให้กระดูกสะโพกหักได้ หรือหากศีรษะแกระแทกพื้นก็อาจมีเลือดออกในสมองได้

3. ก่อนหน้านี้เคยหกล้มหรือเคยบาดเจ็บจากการหกล้มมาก่อนไหมครับ คนที่เคยหกล้มมาก่อน มักจะหกล้มอีก การป้องกันที่ทำได้ คือ หาสาเหตุการล้มครั้งที่แล้ว และหาทางลดความเสี่ยง หรือกำจัดปัจจัยเสี่ยงนั้นๆ

4. รู้สึกว่าแขน-ขาไม่ค่อยมีแรงหรือเปล่าครับ อาการแขน-ขาไม่มีแรงทำให้การเคลื่อนไหว เดินเหินลำบากแต่มีข่าวดีว่าการออกกำลังกายเป็นประจำ ช่วยสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้นะครับ มีหลักฐานทางวิชาการระบุว่า การออกกำลังกายคือวิธีลดความเสี่ยงของการหกล้มที่สามารถทำเองได้ เสียค่าใช้จ่ายน้อย และได้ผลมากที่สุดครับ มี VDO สอนออกกำลังกายในเครื่องของผมด้วยนะครับ หมั่นเปิดดูและมาออกกำลังกายด้วยกันนะครับ

5. ไม่กล้าทำกิจวัตรประจำวันหรือไม่กล้าออกกำลังกายเพราะกลัวหกล้มรึเปล่าครับ การกลัวล้ม ดีตรงที่ทำให้ระมัดระวังมากขึ้น แต่ก็อาจทำให้ผู้สูงอายุไม่กล้าออกกำลังกาย หรืองดการทำกิจวัตรประจำวันต่างๆ มีข้อแนะนำในการความมั่นใจให้กับตนเองดังนี้ครับ ด้วยการเริ่มออกกำลังกายเบาๆ ด้วยท่านั่งบนเก้าอี้ จากนั้นค่อยๆขยับไปปีนยืนออกกำลังกาย และออกกำลังด้วยการเคลื่อนไหวไปมา หากกลัวออกกำลังกายคนเดียว ให้เข้ากลุ่มออกกำลังกายนะครับ

6. มีปัญหาการกลั้นปัสสาวะไม่อยู่ไหมครับ อาการกลั้นปัสสาวะไม่อยู่ ทำให้ต้องรีบเข้าห้องน้ำ ทำให้เสี่ยงหกล้มได้ แก้ปัญหานี้ด้วยการพบแพทย์ และใส่ผ้าอ้อมผู้ใหญ่นะครับ หากต้องเข้า

ห้องน้ำตอนกลางคืน แนะนำให้มีกระโถนอยู่ข้างเตียง จัดระเบียบทางเดินกับห้องน้ำอย่าให้มีของเกะกะ มีแสงไฟเพียงพอ

7. มีปัญหาสายตาไหมครับ ปัญาหาสายตา ทำให้การมองเห็นสิ่งกีดขวางไม่ชัดเจน หรือกะระยะไม่ถูก ทำให้สะดุดล้มได้ แนะนำให้ปรึกษาจักษุแพทย์ และใส่ตัดแว่นหากจำเป็น และติดไฟส่องสว่างในเวลากลางคืน

8. สำหรับผู้ที่มีปัญหาการมองระยะชัดตื้น-ชัดลึก ให้ติดแถบกาวสะท้อนแสง หรือทาสีสะท้อนแสงตามขอบบันได เพื่อให้มองเห็นชัดเจนเวลาขึ้น-ลงบันได

9. เคยมีปัญหาเสียการได้ยินไหมครับ การได้ยินเกี่ยวข้องกับการทรงตัว แนะนำเข้ารับการตรวจการได้ยินกับเจ้าหน้าที่สาธารณสุขหรือแพทย์หูคอจมูก เพื่อตรวจว่ามีปัญหาการได้ยินและจำเป็นต้องใส่เครื่องช่วยฟังหรือไม่ครับ

10. การใช้ยาบางประเภท เช่น ยานอนหลับยาที่มีผลต่อจิตประสาทยาต้านซึมเศร้า อาจทำให้เกิดอาการง่วงซึมตอนกลางวัน หรือส่งผลต่อการทรงตัว เพราะฉะนั้นใช้ยาอย่างระมัดระวัง ตามคำวินิจฉัยของแพทย์นะครับ หรือถ้าใช้ยาแล้วง่วงนอนเกินไป แนะนำให้ปรึกษาแพทย์เพื่อปรับหรือลดการใช้ยานะครับ

11. การกินยาหลายๆอย่างพร้อมกันก็ทำให้หน้ามืดได้ ดังนั้นปรึกษาแพทย์และเภสัชกรก่อนนะครับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

12. อาการหน้ามืด มาจากหลายสาเหตุ ถ้าลุกขึ้นยืนกระทันหันแล้วหน้ามืด ให้หาที่ยึดเกาะ หรือพักนิ่งๆสักครู่นะครับ

13. มีปัญหาการทรงตัวรึเปล่าครับ ลองพิจารณาไม้เท้า หรือกรอบช่วยเดินนะครับ จะช่วยเพิ่มความมั่นคงในการเดินครับ

14. ผู้ที่เป็นเบาหวาน หรือมีอาการเท้าชา เท้าผิดรูป ควรดูแลเท้าเป็นพิเศษ รักษาความสะอาด ให้ตรวจดูเท้าทุกวัน และเดินอย่างระมัดระวัง ควรสวมใส่รองเท้าถุงเท้าอยู่เสมอนะครับ

15. รองเท้าที่ดีสามารถช่วยป้องกันเท้าได้ ผู้สูงอายุควรสวมรองเท้าหุ้มส้น กระชับ เดินสบาย ส้นไม่สูงเกินไป และควรรักษาความสะอาดรองเท้าด้วยนะครับ เพื่อสุขอนามัย ในเครื่องผมมีวิดีโอสอนการเลือกรองเท้าด้วยนะครับ อย่าลืมดูกันนะครับ

16. พรม เสื่อ ผ้ายางปูรองพื้น หากไม่ตรึงกับพื้นอย่างแน่นหนา อาจทำให้สะดุดหกล้มได้นะครับ แนะนำให้เอาพรม เสื่อ ผ้ายาง หรือผ้าปูรองพื้นออก หรือนำเทป 2 หน้า หรือแผ่นยางกันลื่นติดเพื่อไม่ให้พรมเลื่อน

17. บริเวณทางเดินมีสายไฟ สายโทรศัพท์หรือสายพ่วงต่อพาดผ่านหรือเปล่าครับ ถ้ามีให้เดินสายสายโทรศัพท์ต่างๆ ให้เรียบไปกับฝาผนัง อย่าปล่อยให้มีสายไฟเกะ เพราะอาจสะดุดหกล้มได้ หากเป็นไปได้ ให้เรียกช่างไฟฟ้ามาปรับแก้ และเดินสายไฟให้เป็นระเบียบนะครับ

18. อย่ามีของวางแกะกะบนขั้นบันไดนะครับ หมั่นสังเหตุขั้นบันไดและราวจับ ถ้าชำรุดให้แจ้งซ่อมแซมด้วยนะครับ แสงสว่างที่บันไดก็สำคัญ ถ้าไม่เพียงพอให้ช่างไฟฟ้าเพิ่มไฟส่องสว่างทั้งชั้นบนและชั้นล่าง หรือปรับระบบสวิตช์ไฟ ให้สามารถเปิด-ปิดได้ ทั้งจากด้านบนและด้านล่างของบันได ทั้งนี้สามารถเลือกสวิตช์ไฟแบบเรืองแสงเพื่อให้สามารถเห็นได้ชัดเจน

19. ของที่ต้องใช้บ่อยในห้องครัว ให้ย้ายของจากชั้นวางที่สูง และเก็บในชั้นที่หยิบใช้ง่ายระดับเอวนะครับ

20. ห้องน้ำ พื้นลื่นไหมครับ พื้นลื่นก็เป็นอันตรายได้ เพราะฉะนั้น ควรขัดห้องน้ำสม่ำเสมอ หรือจะหาแผ่นกันลื่นมาวางในห้องน้ำด้วยก็ได้นะครับ

21. เวลาเข้าห้องน้ำต้องมีคนช่วยหรือเปล่าครับ ให้ช่างเพิ่มราวจับบริเวณที่อาบน้ำ และข้างโถส้วมก็ช่วยได้นะครับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

22. การจัดห้องให้เป็นระเบียบก็ช่วยลดอุบัติเหตุจากการเดินชน หรือสะดุดหกล้มได้ครับ

23. อย่าลืมพกโทรศัพท์ติดตัวนะครับ เวลาหกล้มหรือต้องการความช่วยเหลือจะได้มีโทรตามคนได้ครับ

24. บ้านรกรึเปล่าครับ จัดห้องด้วยนะครับ!! การวางของเกะกะทำให้สะดุดหกล้มได้ครับ

25. ข้อควรระวังก่อนออกกำลังกายนะครับ นั่นคือถ้ามีโรคประจำตัว เช่นโรคหัวใจขาดเลือด โรคอัมพฤกษ์-อัมพาตหรือเส้นเลือดสมองตีบ ข้อเข่าเสื่อมมาก หรือมีกระดูกกดทับเส้นประสาทโดยเฉพาะบริเวณคอและหลัง ควรปรึกษาแพทย์ก่อนออกกำลังกายนะครับ

26. หากออกกำลังกายไปแล้วมีอาการต่อไปนี้ควรพบแพทย์นะครับ เวียนศีรษะหน้ามืดหรือเป็นลม, เจ็บแน่นหน้าอก, เหนื่อยหอบหายใจลำบาก, ปวดหรือเจ็บมากบริเวณข้อ

27. การเพิ่มกำลังกล้ามเนื้อ สามารถออกกำลังกายควบคู่กับการใช้ถุงทรายถ่วงน้ำหนัก ลองดูวิดีโอการทำถุงทรายในเครื่องผมนะครับ

28. เมื่อล้มแล้วตั้งสติให้ดีนะครับ ประเมินอาการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นว่ารุนแรงมากน้อยแค่ไหน หาก บาดเจ็บมาก เช่น มีกระดูกหัก อย่าพยายามลุกขึ้นเอง ให้ขอความช่วยเหลือ หากบาดเจ็บไม่มากและคิดว่าลุกขึ้นเองได้ให้ให้พยายามหาที่ยึดเหนี่ยวที่แข็งแรงเป็นตัวช่วยพยุงให้ลุกขึ้นนะครับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2. Exercise

2.1. Exercise videos

Two exercise videos including light and advanced level are installed in the software. Both of them are chosen from Ministry of Public Health of Thailand (137, 138). The contents of exercise in the two videos is modified from Otago exercise program which is already proved effective in reducing number of fall and number of injuries resulting from fall (76, 140).

Light exercise level (137) is required some equipment for holding support such as bar or stable table. While, advanced exercise level (138) performs activities such as walking and turning around without support. [See more detail of exercise in appendix P: Fall prevention handbook for respondents]

Figure 20 *Light level exercise, by Ministry of Public Health of Thailand*

Figure 21 *Advance exercise level, by Ministry of Public health of Thailand*

2.2. Choosing appropriate exercise

Each respondents is evaluated balance by these following questions(1);

1) Can you perform Activity Daily Living (ADL) independently?

2) Can you sit to stand independently?

3) Can you perform heel to toe standing?

Elderly who say “no” to any question is assigned to light level exercise. While, elderly who said “yes” to all questions is assigned to advanced level exercise. Not only safety during exercise is considered, but self-efficacy is also promoted. The elderly have confidence to perform exercises successfully.

2.3. Exercise reminder

Exercise reminder is developed to motivate exercise adherence of respondents. It is automatically alarm at 8.00 a.m. daily.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Appendix P: Fall prevention handbook for respondent

คู่มือ
ป้องกันล้มในผู้สูงอายุ

หนังสือเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัย
โปรแกรมหุ่นยนต์ติดตามภาวะสุขภาพเพื่อป้องกันล้มในผู้สูงอายุ: การวิจัยกึ่งทดลอง

ณัฐวดี มณีพรหม
วิทยาลัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย | 2560

แนะนำการใช้หนังสือ

หนังสือเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัย โปรแกรมหุ่นยนต์ติดตามภาวะสุขภาพเพื่อป้องกันล้มในผู้สูงอายุ: การวิจัยกึ่งทดลอง

หัวหน้าโครงการวิจัย: นางสาว ณัฐวดี มณีพรหม นิสิตปริญญาเอก

สังกัด: วิทยาลัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถานที่ติดต่อผู้วิจัย: วิทยาลัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข อาคารสถาบัน 2 ซอยจุฬาลงกรณ์ 62 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์ (ที่ทำงาน): 02-2188183

โทรศัพท์มือถือ: 099-3636494

E-mail: smoothycherry@gmail.com

ระยะเวลาทำการวิจัย: 6 เดือน

หนังสือคู่มือเล่มนี้ใช้ร่วมกับโปรแกรมป้องกันล้ม ประกอบด้วยการให้ความรู้เพื่อป้องกันล้มและสอนการออกกำลังกายเพื่อคงสมรรถภาพของกล้ามเนื้อและฝึกการทรงตัว การแนะนำเครื่องช่วยเดินที่เหมาะสม และ personal coaching อบรมส่วนบุคคล ท่านจะได้รับการประเมินการทรงตัว ประเมินความรู้ในการป้องกันล้ม ในระหว่างการศึกษานี้จะมีผู้วิจัยติดตามภาวะสุขภาพและพฤติกรรมการออกกำลังกายของท่าน หากมีข้อสงสัยประการใดโปรดติดต่อผู้วิจัยได้โดยตรง ตามข้อมูลการติดต่อที่ให้ไว้ข้างต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การล้ม เรื่องที่ไม่ควรมองข้าม

การล้มในผู้สูงอายุเป็นเรื่องใหญ่ องค์การอนามัยโลกระบุว่า ผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 65 ปีขึ้นไป มีแนวโน้มที่จะล้ม ร้อยละ 28 – 35 ต่อปี ซึ่งเมื่ออายุมากขึ้นมีการล้มมากขึ้น เมื่ออายุ 70 ปี มีโอกาศล้มมากถึง ร้อยละ 35 - 42 ความถี่ในการล้มขึ้นอยู่กับอายุและภาวะสุขภาพ โดยผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในสถานดูแล มีโอกาสล้มมากกว่าผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในชุมชน ผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในสถานดูแลมีโอกาศล้ม ร้อยละ 30 - 50 และมีโอกาสล้มซ้ำถึงร้อยละ 40 [1, 148] การล้มในผู้สูงอายุนำไปสู่กระดูกหัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้สูงอายุที่เป็นโรคกระดุกพรุน ยิ่งไปกว่านั้นการล้มยังอาจก่อให้เกิดเส้นเลือดแตกในสมองซึ่งอาจนำไปสู่การเสียชีวิตหรือพิการตามมาได้ การล้มในผู้สูงอายุอาจส่งผลต่อการทำกิจวัตรประจำวัน และภาวะสุขภาพ ดังนั้นการล้มหนึ่งครั้งอาจส่งผลกระทบต่อทั้งครอบครัว

การป้องกันล้มนั้นสามารถทำได้ ด้วยการจัดการความเสี่ยง หนังสือเล่มนี้จะให้ความรู้ในการป้องกันล้ม และแนะนำการออกกำลังกายเพื่อคงสภาพร่างกายให้แข็งแรง นอกจากนี้ยังมีปฏิทินบันทึกการออกำลังกายท้ายเล่มให้ท่านบันทึกและการออกกำลังกายได้ด้วยตนเอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การจัดการความเสี่ยงต่อการล้ม

ปัจจัยภายใน

ตอบคำถามต่อไปนี้เพื่อประเมินความเสี่ยง

ปัจจัยเสี่ยง	**ใช่**	**ไม่ใช่**
มีประวัติเคยหกล้มในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา		
มีประวัติได้รับยาหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มต่อไปนี้		
ยานอนหลับ		
ยาต้านเศร้า		
ยารักษาโรคทางจิตเวช		
ยารักษาโรคหัวใจในกลุ่ม Digitalis		
มีการใช้ยาหลายตัวร่วมกันตั้งแต่ 4 ชนิดขึ้นไป (ไม่รวมวิตามิน)		
มีปัญหาหรือความบกพร่องในการทรงตัว		
มีความบกพร่องในการมองเห็น		
มีความบกพร่องในการรับรู้หรือการรู้ตัว		
มีปัญหาในการกลั้นอุจจาระ ปัสสาวะ		
มีประวัติโรคทางกาย ดังต่อไปนี้		
โรคหลอดเลือดสมอง		
ภาวะเวียนศีรษะ หรือบ้านหมุน		
รับการรักษาตัวในโรงพยาบาล ตั้งแต่ 19 วันขึ้นไป		

ที่มา แนวทางเวชปฏิบัติการป้องกัน ประเมินภาวะหกล้มในผู้สูงอายุ (52)

สำหรับปัจจัยเสี่ยงภายใน จำเป็นต้องได้รับการรักษาโรคประจำตัวหรือภาวะความผิดปกติที่เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการล้มดังกล่าวข้างต้นกับแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง รวมทั้งออกกำลังกาย หรือ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รักษาระดับการทำากิจกรรมและการเคลื่อนไหว เพื่อคงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความสามารถในการทรงตัว เมื่อรู้ปัญหาแล้วก็หาทางแก้แต่ละเรื่องไป

ปัจจัยภายใน

1. **มีประวัติเคยหกล้มในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา**

คนที่เคยหกล้มมาก่อน มีความเสี่ยงจะหกล้มอีก การป้องกันที่ทำได้ คือ หาสาเหตุการล้มครั้งที่แล้ว และหาทางลดความเสี่ยง หรือกำจัดปัจจัยเสี่ยงนั้นๆ [24, 52]

2. **มีประวัติได้รับยาหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มต่อไปนี้**

- **ยานอนหลับ**
- **ยาต้านเศร้า**
- **ยารักษาโรคทางจิตเวช**
- **ยารักษาโรคหัวใจในกลุ่ม Digitalis**

ยาบางประเภทอาจทำให้เกิดอาการง่วงซึม หรือส่งผลต่อการทรงตัว [52] ดังนั้นควรใช้ยาอย่างระมัดระวังตามคำวินิจฉัยของแพทย์ หรือพบแพทย์เพื่อปรับยา

3. **มีการใช้ยาหลายตัวร่วมกันตั้งแต่ 4 ชนิดขึ้นไป (ไม่รวมวิตามิน)**

มีการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า การใช้ยาหลายๆ ชนิดพร้อมกัน [52] ทำให้เสี่ยงล้มมากขึ้น เนื่องจากยาส่งผลต่อให้ง่วงหรือมีผลต่อการทรงตัว ดังนั้นควรแจ้งแพทย์ถึงยาที่ใช้อยู่หรือพบแพทย์เพื่อปรับยา

4. **มีปัญหาหรือความบกพร่องในการทรงตัว**

ปัญหาการทรงตัวอาจเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง พาร์คินสัน ไขสันหลัง สมองเสื่อม ข้อเสื่อม ขาชา กล้ามเนื้ออ่อนแรง หรือประสาทหูชั้นในที่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ส่งผลต่อการทรงตัว (อารีรัตน์. เดินดีไม่ม่ล้ม) ดังนั้นควรปรึกษาแพทย์เพื่อทางการแก้ไข และให้อุปกรณ์ช่วยเดินที่เหมาะสม เช่น ไม้เท้า หรือ walker [24, 52]

5. มีความบกพร่องในการมองเห็น

ปัญหาสายตา ทำให้มองไม่เห็นสิ่งกีดขวาง หรือระยะไม่ถูก ทำให้สะดุดหกล้มได้ ดังนั้นผู้ที่มีปัญหาสายตาควรปรึกษาจักษุแพทย์เพื่อการรักษา สำหรับผู้ที่มีปัญหาการมองระยะชัดตื้น-ชัดลึก ให้ติดแถบกาวสะท้อนแสง หรือทาสีสะท้อนแสงตามขอบบันได เพื่อให้มองเห็นชัดเจนเวลาขึ้น-ลงบันได [24]

6. มีความบกพร่องในการรับรู้หรือการรู้ตัว เช่น ผู้ป่วยสมองเสื่อม ซึมเศร้า วิตกกังวล [52]

7. มีปัญหาในการกลั้นอุจจาระ ปัสสาวะ

ผู้สูงอายุที่มีปัญหาในการกลั้นอุจจาระ ปัสสาวะ ทำให้ต้องรีบเข้าห้องน้ำ มีความเสี่ยงหกล้มได้ ดังนั้นควรพบแพทย์เพื่อทำการรักษา นอกจากนี้ยังมีตัวเลือกเสริมอื่นๆ เช่น ใส่ผ้าอ้อมผู้ใหญ่ และการมีกระโถนไว้ใกล้เตียงนอน จะช่วยบรรเทาปัญหารีบเข้าห้องน้ำได้ จัดระเบียบทางเดินกับห้องน้ำอย่าให้มีของเกะกะ มีแสงไฟเพียงพอ [1, 24, 52]

CHULALONGKORN UNIVERSITY

8. มีประวัติโรคทางกาย

โรคทางกายก็ส่งผลให้มีความเสี่ยงล้มได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรค โรคหลอดเลือดสมอง, ภาวะเวียนศีรษะ หรือบ้านหมุน [24, 52]

9. รับการรักษาตัวในโรงพยาบาล ตั้งแต่ 19 วันขึ้นไป [52]

10. รู้สึกว่าแขน-ขาไม่ค่อยมีแรง

อาการแขน-ขาไม่มีแรงทำให้การเคลื่อนไหว เดินเหินลำบาก ดังนั้นให้หมั่นออกกำลังกายเพื่อรักษาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ [24]

11. ไม่กล้าทำกิจวัตรประจำวันหรือไม่กล้าออกกำลังกายเพราะกลัวหกล้ม

การกลัวล้ม ทำให้ระมัดระวังมากขึ้น แต่ก็อาจทำให้ผู้สูงอายุไม่กล้าออกกำลังกายหรืองดการทำกิจวัตรประจำวันต่างๆ ดังนั้นควรด้วยการเริ่มออกกำลังกายเบาๆ ด้วยท่านั่งบนเก้าอี้ จากนั้นค่อยๆขยับไปป็นยืนออกกำลังกาย และออกกำลังด้วยการเคลื่อนไหวไปมา หากกลัวออกกำลังกายคนเดียว ให้เข้ากลุ่มออกกำลังกาย [1]

12. อาการหน้ามืด

อาการหน้ามืด มาจากหลายสาเหตุ[24] ถ้าลุกขึ้นยืนกระทันหันแล้วหน้ามืด ให้หาที่ยึดเกาะ หรือพักนิ่งๆสักครู่ [1]

13. ผู้ที่เป็นเบาหวาน หรือมีอาการเท้าชา เท้าผิดรูป ควรดูแลเท้าเป็นพิเศษ รักษาความสะอาดให้ตรวจดูเท้าทุกวัน และเดินอย่างระมัดระวัง ควรสวมใส่รองเท้าถุงเท้าอยู่เสมอ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

การจัดการความเสี่ยงต่อการล้ม

ปัจจัยภายนอก [1, 102, 149]

- ผู้สูงอายุ ควรอยู่บ้านชั้นเดียว ถ้ามีหลายชั้นควรจัดให้นอนชั้นล่าง
- มีแสงสว่างเพียงพอทั้งในและนอกตัวบ้าน โดยเฉพาะบริเวณทางเดิน บันได และ ห้องน้ำ
- สวิสซ์ไฟอยู่ในระดับสูงจากพื้น 120 เซนติเมตร และปลั๊กไฟ ควรอยู่สูง 35 – 90 เซนติเมตร

พื้นบ้าน (ยากันล้ม ,CDC fall prevention checklist)

1. พื้นและทางเดินเรียบสม่ำเสมอ ไม่มีธรณีประตู หลีกเลี่ยงการเล่นระดับพื้นไม่เท่ากัน

2. ไม่ลื่น ไม่เปียก
3. ไม่มีสิ่งกีดขวาง
4. การจัดห้องให้เป็นระเบียบก็ช่วยลดอุบัติเหตุจากการเดินชน
5. พรม เสื่อ ผ้ายางปูรองพื้น หากไม่ตรึงกับพื้นอย่างแน่นหนา อาจทำให้สะดุดหกล้มได้ แนะนำให้เอาออก หรือนำเทป 2 หน้า หรือแผ่นยางกันลื่นติดเพื่อไม่ให้พรมเลื่อน
6. บริเวณทางเดินมีสายไฟ สายโทรศัพท์หรือสายพ่วงต่อพาดผ่านอาจทำให้สะดุดหกล้มได้ หากเป็นไปได้ ให้เรียกช่างไฟฟ้ามาปรับแก้ และเดินสายไฟให้เป็นระเบียบ เรียบไปกับฝนัง

บันไดและขั้นบันได

1. ไม่ควรมีของวางแกะกะบนขั้นบันได
2. ไม่ลื่น ไม่เปียก
3. หมั่นสังเหตุขั้นบันได และราวจับ ถ้าชำรุดให้ซ่อมแซม
4. แสงสว่างที่บันไดก็สำคัญ ถ้าไม่เพียงพอให้ช่างไฟฟ้าเพิ่มไฟส่องสว่างทั้งชั้นบนและชั้นล่าง หรือปรับระบบสวิตช์ไฟ ให้สามารถเปิด-ปิดได้ ทั้งจากด้านบนและด้านล่างของบันได ทั้งนี้สามารถเลือกสวิตช์ไฟแบบเรืองแสงเพื่อให้สามารถเห็นได้ชัดเจน
5. พรมที่ขั้นบันได หากขาดหรือย่น ก็อาจสะดุดได้ ดังนั้นควรตรึงขอบให้เรียบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ห้องครัว

1. โต๊ะทำครัวควรระดับเอว หรือไม่ต่ำกว่า 80 เซนติเมตร เพื่อให้หยิบของได้สะดวก ไม่ต้องก้ม เอื้อม ปีน หรือปีน

ห้องน้ำ

1. หากมีปัญหาการทรงตัวหรือต้องการคนช่วยเวลาเข้าห้องน้ำ ควรให้ช่างเพิ่มราวจับบริเวณที่อาบน้ำ และข้างโถส้วม
2. ห้องน้ำควรอยู่ใกล้กับห้องนอน เพื่อให้เข้าห้องน้ำสะดวกเวลากลางคืน

3. พื้นไม่ลื่น ควรขัดห้องน้ำสม่ำเสมอ และสามารถเพิ่มแผ่นกันลื่นมาวางในห้องน้ำด้วย
4. น้ำไม่ขัง ควรมีความลาดเอียงเพียงไปยังท่อระบายน้ำเพื่อไม่ให้น้ำขัง
5. ควรใช้โถส้วมแบบชักโครก เพื่อให้สามารถนั่งราบได้
6. มีที่นั่งอาบน้ำ สูง 40 – 45 เซนติเมตร
7. ไม่มีธรณีประตู
8. ผู้สูงอายุไม่ควรล๊อกประตูขณะใช้ห้องน้ำ

ห้องนอน

1. ห้องนอนควรมีแสงสว่างเพียงพอ
2. มีไฟที่ทางเดินจากห้องนอนไปห้องน้ำ
3. เตียงนอนควรสูงระดับเข่า เพื่อให้ลุกขึ้นได้สะดวก ประมาณ 40 – 45 เซนติเมตร

เกร็ดเล็กเกร็ดน้อย

1. ควรพกพกโทรศัพท์ติดตัว เวลาหกล้มหรือต้องการความช่วยเหลือจะได้มีโทรตามคนมาช่วย
2. เก็บเบอร์ฉุกเฉินหรือเบอร์รถพยาบาลไว้ใกล้โทรศัพท์ หรือบันทึกในสมุดโทรศัพท์
3. เมื่อล้มแล้วตั้งสติให้ดีก่อน แล้วประเมินอาการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นว่ารุนแรงมากน้อยแค่ไหน หาก บาดเจ็บมาก เช่น มีกระดูกหัก อย่าพยายามลุกขึ้นเอง ให้ขอความช่วยเหลือ หาก บาดเจ็บไม่มากและคิดว่าลุกขึ้นเองได้ให้ให้พยายามหาที่ยึดเหนี่ยวที่แข็งแรงเป็นตัวช่วยพยุงให้ลุกขึ้น

การทำถุงทรายถ่วงน้ำหนัก

ในการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ สามารถทำได้ด้วยการใช้ถุงถ่วงน้ำหนักร่วมการกับออกกำลังกายได้ โดยผูกข้อเท้า เพื่อเพิ่มแรงต้านในการออกกำลังกาย (1) ในวันนี้ขอเสนอการทำถุงทรายง่ายๆได้ด้วยตนเอง เพียงเตรียมอุปกรณ์ไม่กี่อย่าง ไปเริ่มทำเลยกันเลย!

สิ่งที่ต้องเตรียม

- ถุงเท้ายาว
- ทราย หรือข้าวสาร หรือเมล็ดถั่วเขียว
- หนังยางวงใหญ่แบบหนา

วิธีการ

- มัดปลายด้านหนึ่งของถุงเท้าด้วยหนังยาง
- ใส่ทรายหรือเมล็ดถั่วเขียวลงไปในถุงเท้า ลงไปจนได้น้ำหนักที่ต้องการ
- ใช้หนังยางมัดปลายอีกด้านของถุงเท้า

สามารถปรับน้ำหนักให้มากน้อยได้ตามต้องการด้วยการเพิ่มหรือลดจำนวนทราย น้ำหนักที่แนะนำคือ ครึ่งกิโลกรัม ถึงหนึ่งกิโลกรัม

ในการออกกำลังกาย เพื่อป้องกันถุงทรายสัมผัสผิวหนังโดยตรง ท่านสามารถสวมกางเกงขายาวหรือเอาผ้ามาพันรองไว้ก่อนผูกถุงทราย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

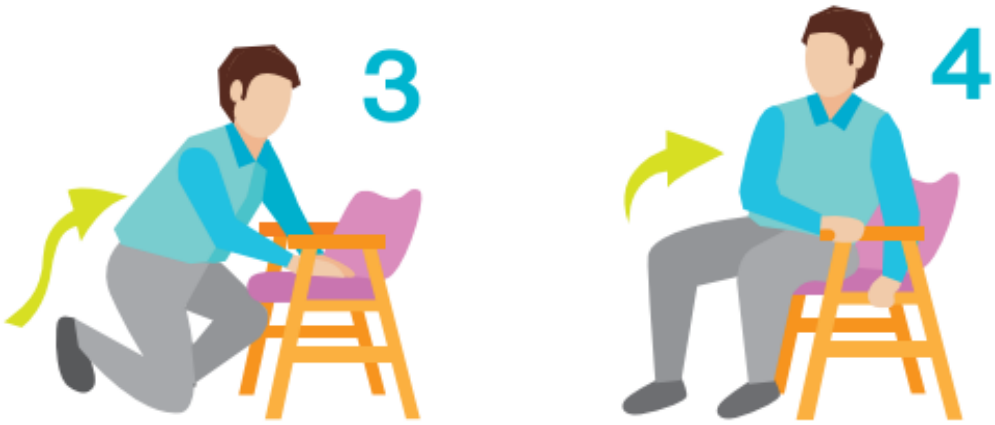
การเลือกรองเท้า

1. รองเท้าที่ดีจะช่วยปกป้องเท้าจากวัตถุที่อยู่บนพื้น หรือป้องเท้าเตะเท้าชนกับวัตถุต่างๆ โดยเฉพาะที่ผู้ที่เป็นเบาหวาน หรือมีอาการเท้าชา ผิดรูป ควรเลือกรองเท้าด้วยความระมัด และดูแลเท้าเป็นพิเศษ รักษาความสะอาด ให้ตรวจดูเท้าทุกวัน และเดินอย่างระมัดระวัง ควรสวมใส่รองเท้าถุงเท้าอยู่เสมอ
2. รองเท้าส้นเตี้ยและขอบมน
3. พื้นรองเท้าควรมีดอกยาง เพื่อให้รองเท้าสามารถยึดเกาะกับพื้นได้
4. รองเท้าหน้ากว้าง ไม่บีบนิวเท้า
5. รองเท้าควรปรับขนาดได้
6. ควรรักษาความสะอาดรองเท้าเพื่อสุขอนามัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ล้มแล้วลุกอย่างไรให้ปลอดภัย

หกล้ม ก่อนอื่นให้สำรวจร่างกายดูก่อน ถ้าลุกไหวให้หาที่ยึดเกาะแล้วค่อยๆพยุง
เจ็บมากไหม กระดูกหักหรือไม่ ลุกไหวหรือเปล่า ตัวขึ้นมา
หากลุกไม่ไหวให้เรียกคนมาช่วย



ชันเข่าขึ้น **ลุกขึ้นนั่ง**

ที่มา: มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (มสผส.). ยากันล้ม. คู่มือป้องกันล้มในผู้สูงอายุ.

ประเมินการทรงตัว

Single leg stand

ทดสอบสมดุลร่างกายด้วยการยืนบนขาข้างเดียว

ผล	เวลา (วินาที)
ซ้าย	
ขวา	

แปลผล
หากยืนได้น้อยกว่า 5 วินาที แปลว่ามีความเสี่ยงล้ม และหากพบว่ามีความผิดปกติในการทดสอบข้างใดข้างหนึ่ง ถือว่ามีความเสี่ยงต่อการล้มเช่นกัน
❑ **เสี่ยงล้ม**
❑ **ไม่เสี่ยง**

อ้างอิง: อารีรัตน์ และคณะ. เดินดีไม่มีล้ม. 2559

เครื่องมือที่ใช้ นาฬิกาจับเวลา

คำชี้แจง ผู้สูงอายุยืนตรง มือเท้าเอว ยกขาข้างหนึ่งขึ้นจากพื้น และพยายามยืนบนขาข้างเดียวให้ได้เป็นเวลา 10 วินาที

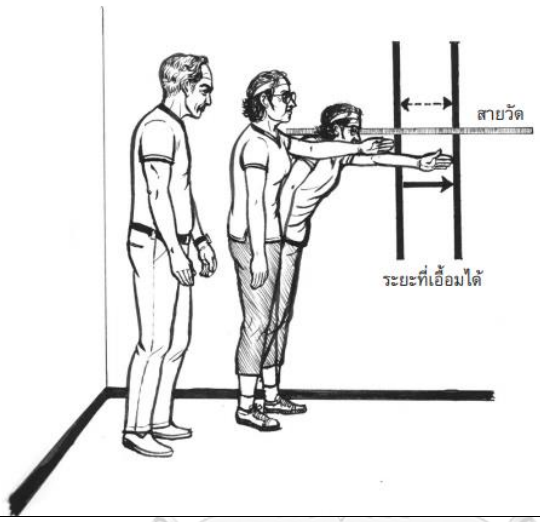
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Functional reach test

การทดสอบสมดุลร่างกายด้วยวิธีการเอื้อมมือ

วันที่ .....

การแปลผล หากเอื้อมได้ระยะ น้อยกว่า 6 นิ้ว หรือ 15 เซนติเมตร ถือว่ามีความเสี่ยงต่อการล้ม
❑ **เสี่ยงล้ม**
❑ **ไม่เสี่ยง**



ครั้งที่	ระยะที่เอื้อมได้
1st	
2nd	
3rd	
เฉลี่ย	

อ้างอิง: อารีรัตน์ และคณะ. เดินดีไม่มีล้ม. 2559

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

อุปกรณ์ ไม่วัด หรือสายวัด หรือตลับเทป

วิธีการทดสอบ ติดสายวัดที่ผนัง ให้สูงจากพื้น 1.5 เมตร ทั้งนี้ปรับความสูงตามความเหมาะสม โดยให้ความสูงอยู่ที่ไหล่ของผู้สูงอายุ

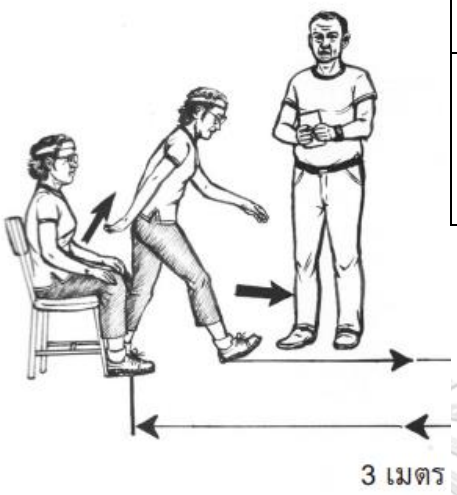
ท่าเตรียม ผู้สูงอายุยืนตรง เท้าไม่แยกเกินความกว้างไหล่ หันไหล่ด้านที่ถนัดเข้าหาผนัง โดยมีระยะห่างเล็กน้อย ไม่ให้สัมผัสผนัง

ทดสอบ ผู้สูงอายุยกแขนข้างที่ถนัด ทำมุม 90 องศา เริ่มบันทึกค่าที่ปลายนิ้วยื่นไปได้ ให้ผู้สูงอายุพยายามเอื้อมมือไปข้างหน้าให้มากที่สุดเท่าที่ทำได้ โดยไม่หมุนตัวหรือขยับเท้า บันทึกระยะทางที่ยื่นไปได้

Time Up and Go test (TUG)

ทดสอบสมดุลร่างกายด้วยการนั่ง ลุก ยืน เดิน

การแปลผล TUG **หากใช้เวลาเดินมากกว่า 20 วินาที ถือว่ามีความเสี่ยงล้ม**
❑ เสี่ยงล้ม
❑ ไม่เสี่ยง
เครื่องช่วยเดินที่ใช้ (ระบุ)..... (หากไม่ได้ใช้ ระบุว่าไม่มี)



ที่มา: อารีรัตน์ และคณะ. เดินดีไม่มีล้ม. 2559

อุปกรณ์ **1)** เก้าอี้ที่มั่นคง ความสูงพอดี สามารถวางเท้าถึงพื้น

2) พื้นที่ว่าง ไม่มีสิ่งกีดขวาง ยาวอย่างน้อย 3 เมตร

3) นาฬิกาจับเวลา

วิธีทดสอบ วางวัตถุสำหรับเดินอ้อมไว้ทางด้านหน้าของเก้าอี้ ห่างเก้าอี้ 3 เมตร ให้ผู้สูงอายุนั่งบนเก้าอี้ เท้าทั้งสองวางบนพื้น จากนั้นให้ลุกขึ้นโดยพยายามไม่มีมือพยุง เดินออกไปข้างหน้าเป็นระยะทาง 3 เมตร อ้อมวัตถุที่วางไว้ เดินวกกลับมานั่งเก้าอี้ตัวเดิมอีกครั้ง โดยให้ผู้สูงวัยเดินด้วยความเร็วมากที่สุดเท่าที่เดินได้

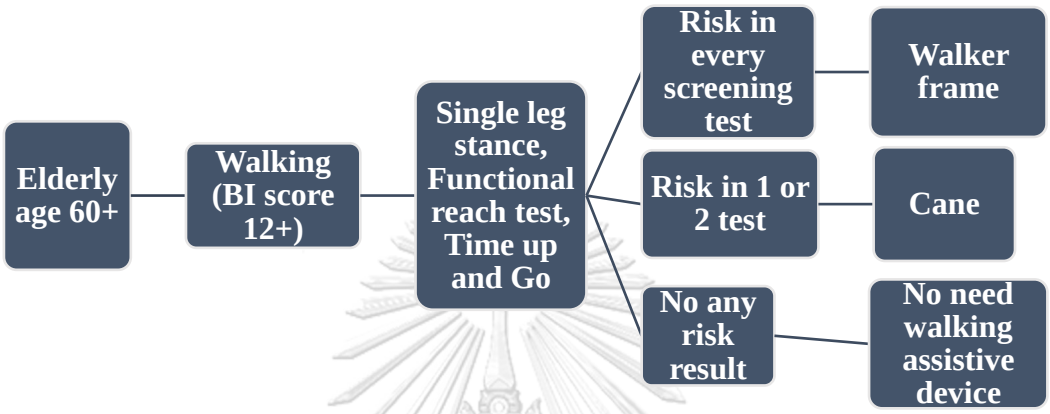
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผู้ประเมินจับเวลาตั้งแต่เริ่มลุกยืนเดิน จนกลับมานั่งเก้าอี้ ระหว่างการทดสอบ ผู้ประเมินเดินตามไปข้างๆ เพื่อป้องกันอันตรายจากการล้ม (โดยไม่รบกวนจังหวะการเดิน) หากผู้สูงอายุใช้เครื่องมือช่วยเดิน ให้บันทึกไว้ด้วย

เครื่องช่วยเดิน

เครื่องช่วยเดินมีอยู่มากมายหลายแบบ แต่ละเลือกอย่างไรให้เหมาะสม

ผู้วิจัยจะประเมินการทรงตัว และเลือกเครื่องช่วยเดินที่เหมาะสมให้ตามแผนภูมิดังรูป (24)



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ไมเทา (Cane)

ข้อบ่งชี้การใช้: สำหรับผู้มีความเสี่ยง 1-2 การทดสอบ

ไมเทาขาเดียว (Regular cane)

ให้ความมั่นคงและลดการลงน้ำหนกเฉพาะขาข้างใดขางหนึ่งได้เพียง 20 – 25 % จึงใชในกรณีที่ต้องการช่วยพยุงน้ำหนักบางส่วนหรือลดความเจ็บปวด

การวัดความยาวของไมเทาที่เหมาะสม

- ถือไม้เท้าในมือดานตรงขามกับขาที่มีปญหาโดยใหปลายไมหางจากปลายนิ้วก่อยไปทางด่านข่าง 6นิ้ว
- ปรับความยาวให้เหมาะสม โดยใช้มือจับอยู่ระดับข้อสะโพก หรือจับแลวข้อศอกงอ 20 – 30 องศา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การสอนเดิน

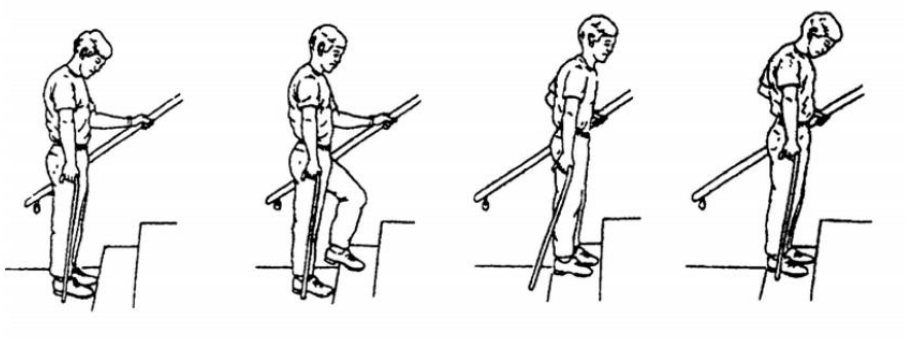
ถือไม้เท้าในมือดาน**ตรงขามกับขาที่มีปญหา** เพื่อใหเหมือนการเดินปกติคือแขนและขา**เคลื่อนสลับกัน**และยังชวยเพิ่มฐานการเดิน และลดแรงกระทำในตะโพกขางที่มีปญหาไดดีกวา

เดินขึ้นบันได

1.ยกกาวขาขางที่ดีขึ้นกอน

2.ตามดวยขาขางที่มีปญหา

3.สุดทายคือยกไม่เทาตามขึ้นไป

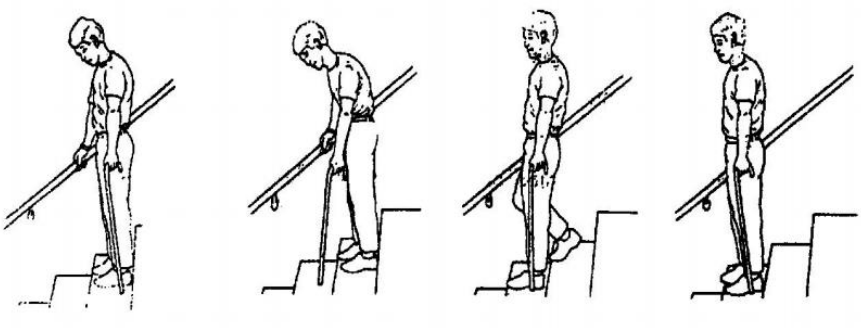


เดินลงบันได

1.ยกไมเท่าลงกอน

2.ตามดวยขาขางที่มีปญหา

3.สุดทายคือยกขาขางที่ดีกาวตามลงไป



ไมเทา 3ขา (Tripod cane)

มีฐานกวางและมีจุดรับน้ำหนักที่พื้น 3จุดทำใหมั่นคงกวาไมเท้าขาเดียว

ข้อควรระวัง: หากไม่ลงน้ำหนกลงแกนกลางของไม้เท้าก็ทำใหเสียความมั่นคงได้ และไม่เหมาะกับการใชเดินขึ้น –ลงบันไดได

การวัดความยาวของไมเทา 3ขา

ใหผูปวยถือไมเทาในมือดานตรงข้ามกับขาที่มีปญหาใหแกนกลางไมหางจากนิ้วก้อยของเท้าไปทางดานขาง 6นิ้วและขาทั้ง 3อยูทางดานนอก ปรับความยาวไมใหมือจับอยูในระดับข้อสะโพกหรือใหข่อศอกงอ 20-30 องศา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

การสอนเดิน

เดินบนทางราบ : ถือไม้เท้าในมือดานตรงขามกับขาที่มีปญหา เชนเดยวกับไมเทาขาเดียว

Walking frame

ข้อบ่งชี้การใช้: มีความเสี่ยงการทรงตัวในทุกการทดสอบ

ให้ความมั่นคงมากกว่าการใช้ไม้เท้า ช่วยเพิ่มความมั่นคงได้มากที่สุด สามารถใช้ลดการลงน้ำหนักที่ขาข้างใดข้างหนึ่งได้ดี แต่ไม่เหมาะกับการใช้เดินขึ้นลงบันได

การวัดความสูงของ walkerที่เหมาะสม

- ยืนให้เท้า 2 ข้างอยู่ตรงขาหลังของ walker
- ความสูงของ walker ที่เหมาะสมคือระดับมือจับตรงระดับสะโพกหรือ จับแลวขอศอกงอ 20 –30 องศา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การสอนเดิน

1. ยก walker ไปดานหนาหางประมาณ 1ชวงแขน
2. ยกขาดานที่มีปญหากาวไปจนถึงระดบขาหลังของ walker หรือไมเกินกึ่งกลางความลึกของ walk
3. จากนั้นก้าวขาที่ดีอีกข้างตามไป พร้อมกับลงน้ำหนักลงบนขึ้นทั้ง 2 ข้าง

ข้อควรระวัง

1.เวลายกและวาง walker บนพื้นจะต่องให้ทั้ง 4 ขาถึงพื้นพรอมกันเพื่อให้มีความมั่นคง

2.ไม่ก้าวไปใกล้ขาหน้าของ walker มากเกินไป เพราะทำให้เสียหลักล้มหงายหลังได้

การออกกำลังกาย

การออกกำลังกายในผู้สูงอายุมีความสำคัญสามารถป้องกันภาวะหกล้มได้ โดยเฉพาะผู้สูงอายุที่มีประวัติ

หกล้มซ้ำซ้อน หรือมีท่าเดินรวมทั้งการทรงตัวบกพร่อง การออกกำลังกายที่แนะนำคือ การเพิ่มกำลังกล้ามเนื้อ (Progressive muscle strengthening) การฝึกการทรงตัว (Balancing training) และการฝึกเดิน (Walking plan) โดยพบว่าการออกกำลังกายทั้งสามแบบนี้สามารถลดจำนวนครั้งที่ล้มใน 1 ปีได้ (pool RR 0.8, 95% CI: 0.66 - 0.98) รวมทั้งจำนวนคนที่ล้มและได้รับบาดเจ็บก็ลดลง (pool RR 0.67, 95%CI : 0.51 - 0.89)1-3 ซึ่งเป็นการยืนยันผลของการฝึกการทรงตัวว่ามีความสำคัญมาก และมีหลักฐานยืนยันถึงผลดีของการออกกำลังกายแบบกลุ่มที่สามารถลดอัตราการเกิดภาวะหกล้มในผู้สูงอายุได้ (52)

เป้าหมายของการออกกำลังกายเพื่อป้องกันภาวะหกล้ม จะเน้นที่การเพิ่มความมั่นคงในการยืน/เดินของผู้สูงอายุ เพิ่มความสามารถในการเคลื่อนที่และการเดิน โดยใช้การฝึกการทรงตัว (Balancing training) ฝึกกำลังกล้ามเนื้อให้แข็งแรง โดยเฉพาะกล้ามเนื้อรอบสะโพก กล้ามเนื้อเข่า และกล้ามเนื้อกระดกข้อเท้า ซึ่งเป็นกลุ่มกล้ามเนื้อที่มีความสำคัญต่อการยืนและเดินที่มั่นคง อีกทั้งการบริหารร่างกายเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นของข้อต่อต่างๆ โดยเฉพาะบริเวณลำตัวและข้อต่อของขา (52)

การออกกำลังกายที่นำเสนอในหนังสือได้ปรับมาจาก Otago exercise (1, 76) ที่มีหลักฐานงานวิจัยยืนยันว่าสามารถช่วยเพิ่มการทรงตัวได้จริง และสามารถทำได้ด้วยตนเองที่บ้าน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กรุณาตอบคำถามต่อไปนี้ เพื่อเลือกการออกำลังกายที่เหมาะสม

1. ท่านสามารถทำกิจกวัตรประจำวัน เช่น อาบน้ำแต่งตัว รับประทานอาหาร เข้าห้องน้ำ ได้ด้วยตัวเอง โดยไม่ต้องมีคนช่วยใช่หรือไม่
2. ท่านสามารถใช้ชีวิตประจำวัรตามปกติโดยไม่กังวงเรื่องการหกล้มใช่หรือไม่
3. ท่านสามารถลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ได้เองโดยไม่ต้องใช้มือยืนและยืนได้อย่างมั่นคง ใช่หรือไม่
4. ท่านสามารยืนโดยวางส้นเท้าต่อกับปลายเท้าได้นานกว่า 10 วินาที

ถ้าตอบ “ใช่” ทั้ง 4 ข้อ ให้ทำการออกกำลังกายระดับยาก ถ้าตอบ “ไม่ใช่” เพียงข้อใดข้อหนึ่ง ให้ออกกำลังกายระดับง่าย

เตรียมพร้อมก่อนการออกกำลังกาย

ข้อควรระวังก่อนออกกำลังกาย

ถ้ามีโรคประจำตัว เช่น หัวใจขาดเลือด อัมพฤกษ์ อัมพาต เส้นเลือดสมองตีบ มีกระดูกกดทับเส้นประสาท และข้อเสื่อม ควรปรึกษาแพทย์ก่อนเริ่มออกกำลังกาย

การแต่งตัว

เลือกเสื้อผ้าที่มีขนาดเหมาะสม ไม่ยาวลากพื้น

ใส่รองเท้ากระชับ พื้นรองเท้ามีดอกยางกันลื่น

การออกกำลังกาย กับหุ่นยนต์ดินสอ มินิ

- ให้วางหุ่นยนต์บนโต๊ะ หรือที่ความสูงระดับเอว
- หันหน้าเข้าหาหุ่นยนต์
- *ระยะห่างจากคนถึงหุ่นยนต์ ไม่เกิน 7 เมตร*

หากออกกำลังกายไปแล้วมีอาการดังต่อไปนี้ ให้นั่งพัก

- เวียนศรีษะ หน้ามืด
- เจ็บแน่นหน้าอก
- เหนื่อยหอบหายใจลำบาก
- ปวดหรือเจ็บมากบริเวณข้อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ท่าออกกำลังกายแบบง่าย

ท่ายืดกล้ามเนื้อและฝึกความยืดหยุ่นของข้อ

ท่าบริหารศีรษะ (นาที 1.32 – 2.33)

- ยืนตรงมองไปข้างหน้า
- ค่อยๆหันศีรษะไปทางด้านขวาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ แล้วมันมาด้านซ้ายให้มากที่สุด ทำซ้ำ 10 ครั้ง

ท่าบริหารคอ (นาที 2.57 – 3.57)

- ยืนตรงมองไปข้างหน้า
- เอาปลายนิ้วมือข้างที่ถนัดวางบริเวณคาง ค่อยๆดันศีรษะให้หงายขึ้นช้าๆ จนสุดและกลับมาหน้าตรง ทำซ้ำ 10 ครั้ง

ท่ายืดหลัง (นาที 4.06 – 4.53)

- ยืนตรงมองไปข้างหน้า กางขากว้างเท่าหัวไหล่
- วางฝ่ามือไว้ตรงบั้นเอวด้านหลัง
- ค่อยๆเอนตัวไปด้านหลังจนรู้สึกตึง จากนั้นกลับมายืนตรง ทำซ้ำ 10 ครั้ง

ท่าบริหารลำตัว (นาที 5.20 – 6.33)

- ยืนตรงมองไปข้างหน้า มือท้าวเอว
- บิดตัวไปด้านขวามากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยไม่บิดสะโพก จากนั้นบิดตัวไปทางซ้ายให้สุด ทำซ้ำ 10 ครั้ง

ที่มา: มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (มสผส.). "ยากันล้ม" คู่มือป้องกันล้มในผู้สูงอายุ.

ท่าฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

อุปกรณ์: ตุ้มถ่วงน้ำหนักที่ข้อเท้า น้ำหนักประมาณครึ่งกิโลกรัมแต่ไม่เกิน 1 กิโลกรัม

ท่านสามารถทำเองได้ง่ายๆ ตามคู่มือที่ให้ไว้

ท่าบริหารกล้ามเนื้อต้นขาด้วยตุ้มถ่วงน้ำหนัก (นาที 7.25 – 8.23)

- นั่งบนเก้าอี้ที่มีพนักรองหลัง
- ใส่ตุ้มถ่วงน้ำหนักที่ข้อเท้าขวา
- ยกขาขึ้นและค่อยๆวางขาลง
- ทำซ้ำ 10 ครั้ง
- เปลี่ยนตุ้มถ่วงน้ำหนักมาข้างซ้าย ทำซ้ำ 10 ครั้ง

ท่าบริหารกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง ด้วยตุ้มถ่วงน้ำหนัก (นาที 8.50 – 9.57)

- ใส่ตุ้มถ่วงน้ำหนักที่ข้อเท้าขวา
- หันหน้าเข้าโต๊ะหรือราวจับ ยกขาเท้าขึ้นจนเท้าเตะก้น จากนั้นวางเท้าลง ทำซ้ำ 10 ครั้ง
- เปลี่ยนข้างและทำซ้ำ 10 ครั้ง

ท่าบริหารสะโพกด้านข้างด้วยตุ้มถ่วงน้ำหนัก ใส่ตุ้มถ่วงน้ำหนักที่ข้อเท้าขวา (นาที 10.25 – 11.28)

- ยืนหันข้างให้โต๊ะหรือราวจับ จับให้มั่น
- ยืดขาขวาให้ตรงและเท้าตรง
- ยกขาขึ้นและลดเท้าวางที่เดิม ทำซ้ำ 10 ครั้ง
- เปลี่ยนข้างและทำซ้ำ 10 ครั้ง

ที่มา: มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (มสผส.). “ยากันล้ม” คู่มือป้องกันล้มในผู้สูงอายุ.

ท่าบริหารข้อเท้า (นาที 11.58 – 12.46)

- ยกเท้าขวาขึ้นจากพื้น ค่อยๆ กระดกปลายเท้าเข้าหาตัว จากนั้นกระดกปลายเท้าลง ทำซ้ำ 10 ครั้ง
- จากนั้นยกเท้าซ้ายขึ้น ทำซ้ำ 10 ครั้ง

ท่าฝึกการเดินและการทรงตัว

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการฝึกการทรงตัว ให้เดินเกาะราวจับ กำแพง หรือโต๊ะที่มั่นคงเพื่อป้องกันการเซหรือเสียหลัก

“ยืน” ต่อเท้าแบบมีราวจับ (นาที 13.40 – 14.08)

- ยืนตรงเอามือจับกำแพง หรือราวจับให้มั่น (ข้างไหนก็ได้) เอาเท้าข้างหนึ่งวางต่อหน้าเท้าอีกข้างหนึ่งเป็นเส้นตรงและค้างไว้ 10 วินาที
- จากนั้นเปลี่ยนอีกข้างโดยเอาเท้าอีกข้างมาวางข้างหน้าและค้างไว้ 10 นาที

“เดิน”ต่อเท้าแบบมีราวจับ (นาที 14.35 – 15.17)

- ยืนตรงหันด้านซ้ายเข้าหากำแพง ใช้มือจับราวให้มั่น ค่อยๆเริ่มเดินโดยก้าวเท้าไปไว้ข้างหน้าลักษณะปลายเท้าต่อส้นเท้าและเดินเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนครบ 10 ก้าว
- จากนั้นหันหลังกลับ ใช้มือขวาจับราวเดินต่อเท้าอีก 10 ก้าว ทำซ้ำ 10 ครั้ง

ที่มา: มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (มสผส.). “ยากันล้ม” คู่มือป้องกันล้มในผู้สูงอายุ.

ท่าฝึกการเดินและการทรงตัว

ยืนขาเดียว แบบมีราวจับ (นาที 15.42 – 16.12)

- ยืนตรงหันด้านข้างเข้าหาราวจับ ใช้มือจับราวให้มั่น
- ยกขาข้างในได้หนึ่งขึ้น และยืนด้วยขาข้างเดียวนาน 10 วินาที
- เปลี่ยนข้าง ยกขาขึ้นค้างไว10 วินาที

- **เดินด้วย “ส้นเท้า” แบบมีราวจับ (นาที 16.40 – 17.33)**
  ให้มือจับราวให้มั่น ค่อยๆยกปลายเท้าขึ้นจนยืนด้วยส้นเท้า จากนั้นเดินด้วยส้นเท้าไป 10 ก้าว และค่อยๆลดปลายเท้าลง
- กลับตัวและเดินด้วยส้นเท้าพร้อมให้มือจับราวกลับไปยังจุดเริ่มต้นและค่อยๆลงปลายเท้าลง
- ทำซ้ำ 10 ครั้ง

เดินด้วย “ปลายเท้า” แบบมีราวจับ (นาที 18.04 – 18.55)

- ใช้มือจับราวให้มั่น ค่อยๆยกส้นเท้าขึ้นจนยืนด้วยปลายเท้า จากนั้นเดินด้วยปลายเท้าไป 10 ก้าว และค่อยๆลดส้นเท้าลง
- และตัวและเดินด้วยปลายเท้า พร้อมใช้มือจับราวกลับไปยังจุดเริ่มต้น 10 ก้าว ค่อยๆลดส้นเท้าลง
- ทำซ้ำ 10 ครั้ง

ที่มา: มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (มสผส.). “ยากันล้ม” คู่มือป้องกันล้มในผู้สูงอายุ.

ท่าฝึกการเดินและการทรงตัว

ท่าลุกจากเก้าอี้ ใช้ 2 มือพยุง (นาที 19.38 – 20.38)

- นั่งบนเก้าอี้ที่มีพนักพิงแข็งแรงไม่เคลื่อนไหวและไม่เตี้ยเกินไปนัก
- วางเท้าหลังหัวเข่า
- ค่อยๆโน้มตัวไปด้านหน้าและใช้ 2 มือพยุงดันตัวยืนขึ้น
- ทำซ้ำ 10 ครั้ง

ท่าลุกจากเก้าอี้ ใช้มือเดียวพยุง (นาที 21.05 – 21.57)

- นั่งบนเก้าอี้ที่มีพนักพิงแข็งแรงไม่เคลื่อนไหวและไม่เตี้ยเกินไปนัก
- วางเท้าหลังหัวเข่าเล็กน้อย
- ค่อยๆโน้มตัวไปด้านหน้าและใช้ 2 มือพยุงดันตัวยืนขึ้น
- ทำซ้ำ 10 ครั้ง

ท่าลุกจากเก้าอี้ ไม่มีมือพยุง (นาที 22.24 – 23.13)

- นั่งบนเก้าอี้ที่มีพนักพิงแข็งแรงไม่เคลื่อนไหวและไม่เตี้ยเกินไปนัก
- วางเท้าหลังหัวเข่า
- ค่อยๆโน้มตัวไปด้านหน้าและลุกขึ้นยืนโดยไม่มีมือช่วยพยุง
- ทำซ้ำ 10 ครั้ง

ที่มา: มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (มสผส.). “ยากันล้ม” คู่มือป้องกันล้มในผู้สูงอายุ.

ท่าออกกำลังกายแบบยาก

ท่ายืดกล้ามเนื้อและฝึกความยืดหยุ่นของข้อ

ท่าบริหารศีรษะ (นาที 1.32 – 2.50)

- ยืนตรงมองไปข้างหน้า
- ค่อยๆหันศีรษะไปทางด้านขวาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ แล้วมันมาด้านซ้ายให้มากที่สุด ทำซ้ำ 10 ครั้ง

ท่าบริหารคอ (นาที 3.16 – 4.11)

- ยืนตรงมองไปข้างหน้า
- เอาปลายนิ้วมือข้างที่ถนัดวางบริเวณคาง ค่อยๆดันศีรษะให้หงายขึ้นช้าๆ จนสุดและกลับมาหน้าตรง ทำซ้ำ 10 ครั้ง

ท่ายืดหลัง (นาที 4.41 – 5.43)

- ยืนตรงมองไปข้างหน้า กางขากว้างเท่าหัวไหล่
- วางฝ่ามือไว้ตรงบั้นเอวด้านหลัง
- ค่อยๆเอนตัวไปด้านหลังจนรู้สึกตึง จากนั้นกลับมายืนตรง ทำซ้ำ 10 ครั้ง

ท่าบริหารลำตัว (นาที 6.15 – 8.00)

- ยืนตรงมองไปข้างหน้า มือท้าวเอว
- บิดตัวไปด้านขวามากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยไม่บิดสะโพก จากนั้นบิดตัวไปทางซ้ายให้สุด ทำซ้ำ 10 ครั้ง

ที่มา: มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (มสผส.). “ยากันล้ม” คู่มือป้องกันล้มในผู้สูงอายุ.

ท่าฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ท่าบริหารข้อเท้า (นาที 8.30 – 9.25)

- ยกเท้าขวาขึ้นจากพื้น ค่อยๆกระดกปลายเท้าเข้าหาตัว จากนั้นกระดกปลายเท้าลง ทำซ้ำ 10 ครั้ง
- จากนั้นยกเท้าซ้ายขึ้น ทำซ้ำ 10 ครั้ง

ท่ายืนด้วยปลายเท้า แบบไม่มีราวจับ (นาที 10.05 – 10.46)

- ยืนแยกขาความกว้างเท่ากับช่วงไหล่
- ค่อยๆแขย่งเท้าขึ้นจนสุด ค่อยๆวางส้นเท้าลง
- ทำซ้ำ 10 - 20 ครั้ง

ท่ายืนด้วยส้นเท้า แบบไม่มีราวจับ (นาที 11.11 – 11.38)

- ยืนแยกขาเท่ากับความกว้างของช่วงไหล่
- ค่อยๆยกปลายเท้าขึ้นและยืนด้วยส้นเท้า จากนั้นค่อยๆ วางปลายเท้าลง
- ทำซ้ำ 10 - 20 ครั้ง

ท่าย่อเข่า แบบไม่มีราวจับ (นาที 12.07 – 13.00)

- ยืนแยกขาเท่ากับความกว้างของช่วงไหล่
- ค่อยๆย่อเข่าลงโดยให้หัวเข่าล้ำไปด้านหน้านิ้วหัวแม่เท้าจนกระทั่งส้นเท้าเริ่มยกจากพื้น ให้หยุดและค่อยๆยืดตัวขึ้น
- ทำซ้ำ 10 - 20 ครั้ง

ที่มา: มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (มสผส.). “ยากันล้ม” คู่มือป้องกันล้มในผู้สูงอายุ.

ท่าฝึกการเดินและการทรงตัว

9

ท่ายืนต่อเท้า แบบไม่มีราวจับ (นาที 13.25 – 13.53)

- ยืนตรงมองไปข้างหน้า
- เอาขาข้างหนึ่งไปวางต่อเท้าอีกข้างให้เป็นเส้นตรง และค้างไว้ 10 - 30 วินาที
- จากนั้นเปลี่ยนข้างโดยเอาเท้าที่อยู่ข้างหลังไปวางข้างหน้าให้เป็นเส้นตรงและค้างท่าไว้ 10 - 30 วินาที

10

เดินต่อเท้า แบบไม่มีราวจับ (นาที 14.19 – 15.03)

- ยืนตรงมองไปข้างหน้า
- ค่อยๆ เริ่มเดินโดยก้าวเท้าไปข้างหน้าโดยเอาส้นเท้าส้นเท้าต่อปลายเท้า เดินเช่นนี้ไปเรื่อยๆ 10 ก้าว จากนั้นกลับหลังหัน เดินต่อเท้าอีก 10 ก้าว ไปจุดเริ่มต้น
- ทำซ้ำ 10 – 20 ครั้ง

11

ยืนขาเดียวแบบไม่มีราวจับ (นาที 15.27 – 15.55)

- ยืนตรงมองไปข้างหน้า
- ยกขาข้างใดข้างหนึ่งขึ้นและยืนด้วยขาข้างเดียวนาน 10 – 30 วินาที
- จากนั้นเปลี่ยนข้าง ยกไว้ 10 – 30 วินาที

ที่มา: มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (มสผส.). “ยากันล้ม” คู่มือป้องกันล้มในผู้สูงอายุ.

ท่าฝึกการเดินและการทรงตัว

เดินด้วยส้นเท้า แบบไม่มีราวจับ (นาที 16.15 – 16.36)

- ยืนตรงมองไปข้างหน้า ค่อยๆยกปลายเท้าขึ้นจนยืนด้วยส้นเท้า
- จากนั้นเดินด้วยส้นเท้าไป 10 ก้าว และค่อยๆลดปลายเท้าลง
- กลับตัวและค่อยยกปลายเท้าลง กลับตัวและค่อยๆยกปลายเท้าขึ้นจนยืนด้วยส้นเท้า จากนั้นเดินด้วยส้นเท้าไป 10 ก้าว
- ทำซ้ำ 10 -20 ครั้ง

เดินด้วยปลายเท้า แบบไม่มีราวจับ (นาที 16.58 – 17.24)

- ยืนตรงมองไปข้างหน้า ค่อยๆยกส้นเท้าขึ้นจนยืนด้วยปลายเท้า จากนั้นเดินด้วยปลายเท้าไป 10 ก้าว และค่อยๆลดส้นเท้าลง
- กลับตัวค่อยๆยกส้นเท้าขึ้นจนยืนด้วยปลายเท้า จากนั้นเดินด้วยปลายเท้าไป 10 ก้าว
- ทำซ้ำ 10 – 20 ครั้ง

ที่มา: มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (มสผส.). "ยากันล้ม" คู่มือป้องกันล้มในผู้สูงอายุ.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ท่าฝึกการเดินและการทรงตัว

ท่าเดินเลข 8 (นาที 17.50 – 19.47)

- เดินด้วยความเร็วปกติ วนเป็นเลข 8
- ทำซ้ำ 10 ครั้ง

ท่าเดินสไลด์ข้าง (นาที 20.15 – 20.54)

- ยืนตรงมองไปข้างหน้าเอามือท้าวเอว
- เดินไปด้านขวา 10 ก้าว
- จากนั้นเดินกลับมาทางซ้าย 10 ก้าว

ทำซ้ำ 10-20 ครั้ง

ที่มา: มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (มสผส.). “ยากันล้ม” คู่มือป้องกันล้มในผู้สูงอายุ.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ท่าฝึกการเดินและการทรงตัว

ท่าลุกจากเก้าอี้ ใช้ 2 มือพยุง (นาที 21.34 – 22.51)

- นั่งบนเก้าอี้ที่มีพนักพิงแข็งแรงไม่เคลื่อนไหว และไม่เตี้ยเกินไปนัก
- วางเท้าหลังหัวเข่า
- ค่อยๆโน้มตัวไปด้านหน้า และใช้ 2 มือพยุงดันตัวขึ้นยืน
- ทำซ้ำ 10 – 20 ครั้ง

ท่าลุกจากเก้าอี้ ใช้มือเดียวพยุง (นาที 23.19 – 24.37)

- นั่งบนเก้าอี้ที่มีพนักพิงแข็งแรงไม่เคลื่อนไหว และไม่เตี้ยเกินไปนัก
- วางเท้าหลังหัวเข่า
- ค่อยๆโน้มตัวไปด้านหน้า และใช้มือเดียวพยุงดันตัวขึ้นยืน
- ทำซ้ำ 10 – 20 ครั้ง

ท่าลุกจากเก้าอี้ ไม่มีมือพยุง (นาที 25.06 – 26.20)

- นั่งบนเก้าอี้ที่มีพนักพิงแข็งแรงไม่เคลื่อนไหว และไม่เตี้ยเกินไปนัก
- วางเท้าหลังหัวเข่า
- ค่อยๆโน้มตัวไปด้านหน้า และโดยไม่มีมือพยุงดันตัวขึ้นยืน
- ทำซ้ำ 10 – 20 ครั้ง

ที่มา: มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (มสผส.). “ยากันล้ม” คู่มือป้องกันล้มในผู้สูงอายุ.

ปฏิทินบันทึกการออกกำลังกาย

คำชี้แจง ปฏิทินต่อไปนี้ ใช้สำหรับบันทึกการออกกำลังกาย ทำเครื่องหมายถูกลงในช่องปฏิทินวันที่ได้ทำการออกกำลังกายตามที่แนะนำในหนังสือ

2017 September

MONDAY	TUESDAY	WEDNESDAY	THURSDAY	FRIDAY	SATURDAY	SUNDAY
28	29	30	31	01	02	03
04	05	06	07	08	09	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	01
02	03	Notes:				

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Appendix Q: Coaching check list

Respondent No.....

Instruction: All respondents were scheduled coaching, approximately one hour, at baseline, 2nd, and 3rd, and 6th month after intervention. The researcher need to provide at least 4 coaching.

The coaching is not limited frequency. It depends on requirement of the respondents for example problem regarding using robot. The coaching is performed until reached the objectives.

Table 30 *Coaching check-list*

Time period	Objective	Activity	Achievement
Screening	1) To establish relationship of between elderly and researcher	Eligibility elderly are invited to participate in this study. Researcher introduce and give information of the program.	
screening	2) To schedule date and time of setting robot in the room of respondents	Ask available date and time to setting robot in the room of respondent	
Baseline	1) To assess baseline knowledge on fall prevention and balance performance of the respondents	Assess and give feedback -knowledge on fall prevention -number of exercise (Modified Otago Exercise) -TUG	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Time period	Objective	Activity	Achievement
	2) To provide feedback to elderly, so they know how at-risk they are.	-BBS	
Baseline	3) To give fall prevention handbook to elderly	Give fall prevention handbook to elderly	
Baseline	4) To promote safety during exercise independently unsupervised and promote self-efficacy	recommend appropriate exercise to respondents depend on physical performance (see detail of choosing exercise in appendix P: Fall prevention handbook for elderly)	
Baseline	5) To recommend appropriate walking assistive devices	Recommend appropriate walking assistive device to each elderly depend on balance performance (see detail of balance evaluation and walking assistive devices in appendix P: Fall prevention handbook for respondents]	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Time period	Objective	Activity	Achievement
Baseline	6) To set robot in the room of respondents 7) To make sure elderly can used robot independently unsupervised	Setting robot and teach respondents how to use robot Let respondents use robot and give correcting feed back	
Month 2	To discuss videos given in the robot	Discuss videos given in the robot	
Month 3	1) To assess knowledge on fall prevention and balance performance at 3rd month, 2) To provide feedback to elderly, so they know how at-risk they are, and how score is change compare to baseline, 3) To access fall event during intervention period	Assess and give feedback -knowledge on fall prevention -number of exercise (Modified Otago Exercise) -TUG -BBS -incidents of fall	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Time period	Objective	Activity	Achievement
Month 6	1) To assess knowledge on fall prevention and balance performance at 6th month after intervention, 2) To provide feedback to elderly, so they know how at-risk they are, and how score is change compare to baseline, and 3rd month. 3) To access fall event during intervention period	Assess and give feedback -knowledge on fall prevention -number of exercise (Modified Otago Exercise) -TUG -BBS -incidents of fall	
Throughout 6-monht study period	To assess problem regarding using robot	Follow up elderly, If problem regarding using robot, research need to teach and demonstrate using robot again until respondents can use robot independently	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Time period	Objective	Activity	Achievement
		If problem regarding the robot is broken or malfunction, the researcher have to replace with new robot	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

REFERENCES

1. Thanyaluck Anothaisinthawee ST, Phatsri Srisawan, Chalunthron Yothasamut,. Fall Prevention Medication. Bangkok: Research Institution and elderly develepment foundation, ; 2012. Available from: www.thaitgri.org.
2. World Health Organization (WHO). WHO Global report on falls Prevention in older Age: World Health Organization (WHO); 2007.
3. National Center for Injury Prevention and Control. Preventing falls: a guide to implementing effective community-based fall prevention programs Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention; 2015.
4. Rubenstein LZ. Falls in older people : epidemiology, risk factors and strategies for prevention. . Age Ageing. 2006;35 (2):ii37 - 41
5. Wichai Aekplakarn. Thai National Health Examination Survey. Nonthaburi, Thailand Health Systems Research Institute (HSRI); 2014. Available from: http://thaitgri.org/?p=37869.
6. Benjawan Sophonratanapokin YS, Kusol Soonthorndhada,. Effect on the living environment on falls among the elderly inThailand South East Asian J Trop Med Public HealtH. 2012;43(6):1537 - 47.
7. Stevens JA et al. Fatalities and Injuries From Falls Among Older Adults, United States, 1993-2003 and 2001-2005. Journal of the American Medical Association. 2007;297(1):32 - 3.
8. Marie-Louise Bird JKP, Isobel Cuisick, Megan Rattray, and Kiran D. K. Ahuja,. Age-Related Changes in Physical Fall Risk Factors: Results from a 3 Year Follow-up of Community Dwelling Older Adults in Tasmania, Australia. Int J Environ Res Public Health. 2013;10(11):5989 -97.
9. Leanne Currie. Fall and Injury Prevention. 2008 [cited 25 May 2016]. In: Patient Safety and Quality: An Evidence-Based Handbook for Nurses [Internet]. [cited 25 May 2016]. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2653/.
10. Pradnya Dhargave RS. Prevalence of risk factors for falls among elderly people living in long-term care homes. Journal of Clinical Gerontology & Geriatrics. 2016;7:99-103.
11. Hendrie D et al. Injury in Western Australia: The health system costs of falls in older adults in Western Australia. Perth, Western Australia. Western Australian Government, 2003.
12. Nurmi I. LP. Incidence and costs of falls and fall injuries among elderly in institutional care. Scandinavian Journal of Primary Health Care. 2002;20(2):118.
13. The University of York. Th economic cost of hip fracture in the U.K. . Health Promotion, England.2000.
14. United Nations (UN). World PopulationProspects: The 2004 Revision. New York, USA.: 2004.
15. Ageing and Life Course Family and Community Health WHO. WHO Global Report on Falls Prevention in Older Age. France World Health Organization
2007.
16. Naiyana Piphatvanitcha JK, Pol. Capt. Yupin Aungsuroch, Joan K. Magilvy,. State of Science: Falls Prevention Program in Community-Dwelling Elders. The Thai Journal of surgery. 2007 28:90-7
17. Laurence Z. Rubenstein KRJ. Falls and Their Prevention in Elderly People: What Does the Evidence Show? Med Clin N Am. 2006;90:807–24.
18. Wilawan Somton TR, Amnaj Sajsue. Effects of a Fall Prevention Program for Thai Older Adults. Journal of Public Health Nursing. 2013;27(3).

19. Narirat Jitramontree SC, Thanomkwan Thaweeboon, Benjamas Kutintara, Sunee Intanasak,. Action Research Development of a Fall Prevention Program for Thai Community-dwelling Older Persons. Pacific Rim Int J Nurs Res. 2015;19(1):69 - 79.
20. Chitima Boongird US, Pichit Suksabai, Kanyarat Ramarong, Thanate Gaensan, Ratchneewan Ross. Raising Communities' Positive Attitude and Awareness toward Fall Prevention in Elderly Population: An Embedded Mixed Methods Study. Journal of Health Systems Research. 2015;9(1):13-25.
21. Robots are ready and welcome to assist the elderly [Internet]. 2016 [cited 10 November 2016]. Available from: http://www.scmp.com/native/tech/topics/premier-living/article/1867828/robots-are-ready-and-welcome-assist-elderly.
22. CT Asia Robotics Co. L. Dinsow Mini Bangkok: CT Asia Robotics Co., Ltd.; 2012 [updated 17 November 2016. 2012 [Available from: http://www.ctasiarobotics.com/home/index.php.
23. Yueng Santiago Delahoz MAL. Survey on Fall Detection and Fall Prevention Using Wearable and External Sensors. Sensors. 2014;14(10):19806-42.
24. Areerat Suphutitada RB, Priwan Sathanon, . Elderly handbook: Good walking, No falling Nonthaburi Health Systems Research Institute (HSRI); 2016. Available from: https://www.hsri.or.th/researcher/media/printed-matter/detail/7256.
25. Behavioral Change Models: The Social Cognitive Theory [Internet]. Boston University School of Public Health. 2013 [cited 6 October 2015]. Available from: http://sphweb.bumc.bu.edu/otlt/MPH-Modules/SB/SB721-Models/SB721-Models5.html.
26. Feder G CC, Donovan S, Carter Y. Guidelines for the prevention of falls in people over 65. BMJ. 2000;21(321(7267)):1007-11.
27. Jitapunkul S NM, Chayovan N, et al. Falls and their associated factors: a national survey of the Thai elderly. J Med Assoc Thai 1998;81:233-42.
28. Scuffam P CS, Legood R. Incidence and costs of unintentional falls in older people in the United Kingdom. . Journal of Epidemiology and Community Health. 2003;57:740-4.
29. Seematter-Bagnoud L et al. Healthcare utilization of elderly persons hospitalized after a noninjurious fall in a Swiss academic medical center. . Journal of the American Geriatrics Society, . 2006;4(6):891-7.
30. Bergeron E et al. A simple fall in the elderly: not so simple. Journal of Trauma. 2005;60(2):268-73.
31. Roudsari B et al. Th acute medical care costs of fall-related injuries among the U.S. older adults. Injury 2005;36(11):1316 -22.
32. Kannus P et al. Fall-induced deaths among elderly people. American Public Health Association. 2005;95(3):422-4.
33. Scott VJ. Technical report: hospitalizations due to falls among Canadians age 65 and over. Minister of Public Works and Government Services, Canada, 2005.
34. Roudsari B et al. Th acute medical care costs of fall-related injuries among the U.S. older adults. Injury 2005;36(11):1316-22.
35. Carey D LM. Hospitalisations due to falls in older persons Irish Medical Journal. 2005;98(6):179-81.
36. Cummings SR RS, Black D,. The future of hip fractures in the United States. Numbers, costs, and potential effcts of postmenopausal estrogen Clinical Orthopaedics and Related Research. 1990;252(163-6).
37. World Health Organization. Magnitude of falls – A worldwide overview. 2007. In: WHo Global report on falls Prevention in older Age [Internet]. France: World Health Organization. Available from: http://www.who.int/ageing/publications/Falls_prevention7March.pdf. .
38. Ageing and life-course: Falls Prevention in Older Age [Internet]. World Health Organization (WHO). 2016 [cited 17 May 2016]. Available from:

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

http://www.who.int/ageing/projects/falls_prevention_older_age/en/.
39. Fransen M et al. Excess mortality or institutionalization after hip fracture: men are at greater risk than women. . Journal of the American Geriatrics Society. 2002;50(4):685-90.
40. Hernandez JL et al. Trend in hip fracture epidemiology over a 14-year period in a Spanish population Osteoporosis International 2006;17:464 -70
41. A Bergland TBW. Risk factors for serious fall related injury in elderly women living at home. Injury Prevention. 2004;10:308-13.
42. Deandrea Silvia LE, Bravi Francesca, Foschi Roberto, La Vecchia Carlo, Negri Eva,. Risk Factors for Falls in Community-dwelling Older People: A Systematic Review and Meta-analysis. Epidemiology. 2010;21(5):658-68.
43. Kramarow E LH, Rooks R, et al, . Health and aging chartbook. Hyattsville (MD): National Center for Health Statistics1999.
44. Gale CR CC, Aihie Sayer A. Prevalence and risk factors for falls in older men and women: The English Longitudinal Study of Ageing. Age Ageing. 2016;45(6):789-94.
45. Tinetti ME. Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. J Am Geriatr Soc 1986;34(2):119 - 26.
46. Perell KL. NA, Goldman RL., et al. Fall risk assessment measures: An analytic review J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2001;56(12).
47. Berg Balance Scale [Internet]. Rehabilitation Measures Database. 2010 [cited 28 May 2016]. Available from: http://www.rehabmeasures.org/Lists/RehabMeasures/PrintView.aspx?ID=888.
48. Dynamic Gait Index [Internet]. Rehabilitation Measures Database. 2010 [cited 28 May 2016]. Available from: http://www.rehabmeasures.org/Lists/RehabMeasures/PrintView.aspx?ID=898.
49. Timed Up and Go Dual Task; Timed Up and Go (Cognitive); Timed Up and Go (Motor); Timed Up and Go (Manual) [Internet]. Rehabilitation Measures Database. 2010 [cited 28 May 2016]. Available from: http://www.rehabmeasures.org/Lists/RehabMeasures/PrintView.aspx?ID=1057.
50. Gillespie LD RM, Gillespie WJ, Sherrington C, Gates S, Clemson LM, Lamb SE. Interventions for preventing falls in older people living in the community (Review). Cochrane Database of Systematic Reviews 2012. 2012(9).
51. Accomodation for Elderly and Disabled people 2005. Royal Thai Government Gazatte 2005.
52. Institute of Geriatric Medicine. Medical Practice Guideline for Fall Assessment in Elderly 2008.
53. Naiyana Piphatvanicha. The effect of a fall prevention program on gait and balance of community-dwelling elders: Chulalongkorn University 2006.
54. Editor. CT Thai Robot. Technology Computer & IT. 2010;36(108):67-9.
55. Jordan Abdi AA-H, Tiffany Ng, Marcela P Vizcaychipi. Scoping review on the use of socially assistive robot technology in elderly care. BMJ Open. 2018;8(e018815).
56. Wada K ST, Saito T, et al. . Effects of robot assisted activity for elderly people at day service center and analysis of its factors. Proc 4th World Congr Intell Control Autom2002. p. 1301–5.
57. Bemelmans R GG, Jonker P, et al. Effectiveness of Robot Paro in Intramural Psychogeriatric Care: A Multicenter QuasiExperimental Study. J Am Med Dir Assoc 2015;16:946–50.
58. PARO Robots U.S. I. PARO Therapeutic Robot U.S.A: PARO Robots U.S., Inc. ; 2014 [updated 2014. Available from: http://www.parorobots.com/.
59. Sony Aibo Tribute Site. Aibos History Japan: SONY Corporation 2018 [Available from:

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

http://www.sony-aibo.com/aibos-history/.
60. Julian Hamm AGM, Anita Atwal, Ioannis Paraskevopoulos,. Fall prevention intervention technologies: A conceptual framework and survey of the state of the art. Journal of Biomedical Informatics. 2016;59:319-45.
61. National Statistical Office. The 2014 survey of the older persons in Thailand Bangkok, Thailand: Statistical Forecasting Bureau , National Statistical Office; 2014. 245 p.
62. banbangkhae [Internet]. Department of Older Persons, Ministry of Social Development and Human Security, Thailand. 2018 [cited 10 August 2018]. Available from: http://banbangkhae.go.th/demo/index.php.
63. Jararak Joongsathitman PS, Napas Sirisamphan, . An Evaluation of Governmental Homes for the Aged : Case Studies of the Three Homes for the Aged2000.
64. Introduction to Sawangkanivej [Internet]. The Thai Red Cross Society. 2017 [cited 10 August 2018]. Available from: http://centralb.redcross.or.th/.
65. Senior housing project Banglamong [Internet]. Royal Thai Government 2017 [cited 27 November 2018]. Available from: http://www.thaigov.go.th/news/contents/details/5616?fbclid=IwAR3Z2peqJCZ6Aru8Ihz6j3bjk4cFyWNxHYxlYbLlzJKN3Ky06r-aVxjCx5g.
66. Thailand Elderly Care [Internet]. Expat Expert. 2018 [cited 27 November 2018]. Available from: https://www.expatfocus.com/expatriate-thailand-elderly-care.
67. Fifth senior housing at Prachuap Khiri Khan [Internet]. Thai Rath Online. 2017 [cited 27 November 2018]. Available from: https://www.thairath.co.th/content/883551.
68. Senior Complex [Internet]. Mahidol University 2018 [cited 27 November 2018]. Available from: https://mahidol.ac.th/th/2018/senior-complex/.
69. Strong potential for luxury senior housing market in Thailand [Internet]. JLL. 2017 [cited 10 August 2018]. Available from: http://www.jll.co.th/thailand/en-gb/news/585/strong-potential-for-luxury-senior-housing-market-in-thailand.
70. Hyland A. Multiple intelligences: curriculum and assessment project-the final report: National Academy for Integration of Research, Teaching, and Learning; 2000. Available from: https://books.google.co.th/books?hl=th&lr=&id=cEiYy1Bthp8C&oi=fnd&pg=PP1&dq=Gardner%E2%80%99s+8.5+multiple+intelligences&ots=6a-8urBv_W&sig=r2LHmUOtiWx-Zxr4uajVxfmrLFY&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.
71. Thomas Armstrong. Multiple intelligences in the classroom. USA.: ASCD; 2009. Available from: https://books.google.co.th/books?id=zCdxFRFmXpQC&printsec=frontcover&dq=Gardner%E2%80%99s+theory+of+Multiple+Intelligences.&hl=th&sa=X&ved=0ahUKEwjyvsmghOrdAhUHRY8KHXJyCggQ6AEIQjAE#v=onepage&q=Gardner%E2%80%99s%20theory%20of%20Multiple%20Intelligences.&f=false.
72. Tiamyod Pasawano. Edutainment: new trend in education with focus on entertainment Valaya Alongkorn Review. 2013;3(2):159-67.
73. Anne-Marie Hill SM, Tammy Hoffmann, Keith Hill, David Olivver, Christopher Beer, Sandra Brauer, Terry P. Haines,. A Randomized Trial Comparing Digital Video Disc with Written Delivery of Falls Prevention Education for Older Patients in Hospital. Journal of the American Geriatrics Society. 2009;57(8).
74. Center for Disease Control and Prevention NCfipac. Preventing Falls: A Guide to Implementing Effective Community-Based Fall Prevention Programs. 2, editor. Atlanta, Georgia: Division of Unintentional Injury Prevention, National Center for injury prevention and control, Center for Disease Control and Prevention; 2015.
75. Anne Brown Rodgers. Exercise & Physical Activity. Karen M. Pocinki, editor: National Institute on Aging (NIH) 2013.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

76. A John Campbell MCR. Otago Exercise Programme to prevent falls in older adults: Otago Medical School, University of Otago; 2003.
77. Prathik Gadde HK, Himalaya Patel, Karl F. MacDorman. Toward Monitoring and Increasing Exercise Adherence in Older Adults by Robotic Intervention: A Proof of Concept Study Journal of Robotics 2011;2011:1-11.
78. Ferda Ofli GK, Štěpán Obdržálek, Ruzena Bajcsy, Holly Jimison, Misha Pavel, . Design and Evaluation of an Interactive Exercise Coaching System for Older Adults: Lessons Learned. IEEE J Biomed Health Inform. 2016;20(1).
79. P. A. Barnes TS, J. L. Dhabolt, J. Leighton,, inventorInstructional gaming methods and apparatus2009.
80. Hilde A.E. Geraedts WZ, Wei Zhang, Sophie L.W. Spoorenberg, Marcos Báez, Iman Khaghani Far, Heribert Baldus, Martin Stevens, . A Home-Based Exercise Program Driven by Tablet Application and Mobility Monitoring for Frail Older Adults: Feasibility and Practical Implications. Preventing Chronic Disease. 2017;14.
81. Tansakul S. Behavior Change Theory: Health Education and Health Promotion. Journal of Health Education. 2007;30(105):1-15.
82. Theories and Models Frequently Used in Health Promotion [Internet]. Riverside 2002 [cited 28 September 2015].
83. Physical Activity Evaluation Handbook [Internet]. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention 2002 [cited 28 September 2015]. Available from: http://www.cdc.gov/nccdphp/dnpa/physical/handbook/pdf/handbook.pdf.
84. Health Belief Model [Internet]. University of Twente. 2017 [cited 2 April 2017]. Available from: https://www.utwente.nl/en/bms/communication-theories/sorted-by-cluster/Health%20Communication/Health_Belief_Model/.
85. Charles Abraham PS. The Health Belief Model. In: Mark Conner PN, editor. Predicting and changing health behaviour Research and Practice with Social Cognition Models. third edition ed. New York, NY 10121-2289, USA: Open University Press McGraw-Hill Education; 2015. p. 30-69.
86. The Transtheoretical Model (Stages of Change) [Internet]. Boston University School of Public Health. 2016 [cited 2 April 2017]. Available from: http://sphweb.bumc.bu.edu/otlt/MPH-Modules/SB/BehavioralChangeTheories/BehavioralChangeTheories6.html.
87. James R. Bettman, editor Methods For Analyzing Consumer Information Processing Models. SV - Proceedings of the Second Annual Conference of the Association for Consumer Research; 1971.
88. Cognitive Learning Theory [Internet]. 2011 [cited 6 October 2015]. Available from: https://explorable.com/cognitive-learning-theory.
89. Promoting Self-Efficacy: Tips for Teachers [Internet]. So you really want to learn 2012 [cited 25 November 2015]. Available from: https://sr2learn.wordpress.com/2011/04/08/promoting-self-efficacy-tips-for-teachers/.
90. Daniel Schoene SM-SW, A. Stefanie Mikolaizak BScPT, Jasmine C. Menant, Stuart T. Smith, Kim Delbaere, Stephen R. Lord,. 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
91. Barnett A SB, Lord SR, Williams M, Baumand A.,. Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: a randomised controlled trial. Age Ageing. 2003;32(4):407-14.
92. Eduardo Lusa Cadore LR-M, Alan Sinclair, and Mikel Izquierdo,. Effects of Different Exercise Interventions on Risk of Falls, Gait Ability, and Balance in Physically Frail Older Adults:

A Systematic Review. Rejuvenation Res. 2013;16(2):105-14.
93. Naiyana Piphatvanitcha. The Effect of a Fall Prevention Program on Gait and Balance of Community - dwelling elders: Chulalongkorn University; 2016.
94. Centers for Disease Control and Prevention. Algorithm for Fall Risk Screening, Assessment, and Intervention. In: Center for Disease Control and Prevention NCfipac, editor. Center for Disease Control and Prevention, National Center for injury prevention and control. USA.2017.
95. Group Health Cooperative. Fall prevetion guideline 2013
96. Faculty of Medicine Siriraj Hospital MU. Fall prevention in elderly. Siriraj Pr; 2008.
97. Taninnit Leerapun. How to use cane for knee pain. Faculty of Medicine, Chiang Mai University; 2016.
98. TV program Happy body hm. Walker. dmc tv; 2014.
99. Department of Rehabilitation. How to use wheel chair for caregiver. Department of Rehabilitation, Faculty of Medicine, Chiang Mai Univerity.; 2016.
100. Maneeprom N. Choosing appropriate shoe. Research Project Fall Prevention in Elderly, College of Public Health Sciences, Chulalongkorn University; 2017.
101. Maneeprom N. Making sand bag Research Project Fall Prevention in Elderly, College of Public Health Sciences, Chulalongkorn University 2017.
102. Checklist for safety: A home fall prevention checklist for older adults [Internet]. Center for Disease Control and Prevention, National Center for injury prevention and control, U.S. Department of Health & Human Services. 2016 [cited April 2017]. Available from: https://www.cdc.gov/steadi/.
103. Areerat Suputtitada. Fall in elderly: Biomedical Approach. National conference on Aging, 2nd 11 February 20102010.
104. Barthel Index of Activities of Daily Living [Internet]. University of Iowa Health Care. 1988 [cited 16 October 2015]. Available from: https://www.healthcare.uiowa.edu/igec/tools/function/barthelADLs.pdf.
105. Shumway-Cook A BM, Polissar NL, Gruber W.,. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults. Phys Ther 1997;77(8):812-9.
106. Barthel Index (BI) [Internet]. [cited 21 September 2015]. Available from: https://commondataelements.ninds.nih.gov/Doc/NOC/Barthel_Index_NOC_Public_Domain.pdf.
107. Piyapat D RM, Prasertporn J, Somluck P, Saowaluck J, Ampai Y. The Inter-rater Reliability of Barthel Index (Thai Version) in Stroke Patients. J Thai Rehabil. 2006;16(1):1-9.
108. Emerson Sebastião BMS, Yvonne C. Learmonth, Robert W. Motl,. Validity of the Timed Up and Go Test as a Measure of Functional Mobility in Persons With Multiple Sclerosis. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2016;97(7):1072-7.
109. Peggy P. Chan JIST, Mimi M. Tse, Shamay S. Ng,. Reliability and Validity of the Timed Up and Go Test With a Motor Task in People With Chronic Stroke. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2017;98(11):2213-20.
110. Tiago S. Alexandre DMM, Natália C. Rico, Simone K. Mizuta. Accuracy of Timed Up and Go Test for screening risk of falls among community-dwelling elderly. Rev Bras Fisioter. 2012;16(5):381-8.
111. Institute of Geriatric Medicine. Medical practice guideline for prevention/ evaluation fall in elderly Thailand Health department, Ministry of Publc Health, Thailand 2008.
112. Matthew J. Major SF, Elliot J. Roth,. Validity and Reliability of the Berg Balance Scale for Community-Dwelling Persons With Lower-Limb Amputation. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2013;94:2194 - 202.
113. Seong-Hi Park Y-SL. The Diagnostic Accuracy of the Berg Balance Scale in Predicting

Chulalongkorn University

Falls. Western Journal of Nursing Research. 2017;39(11):1502-25.
114. Rehab Measures: Berg Balance Scale [Internet]. Rehabilitation Institute of Chicago 2010. Available from: http://www.rehabmeasures.org/Lists/RehabMeasures/PrintView.aspx?ID=888.
115. Older Adult Falls: A Growing Danger [Internet]. STEADI, Center for Disease Control and Prevention, U.S. Department of Health and Human Services. 2018 [cited 7 October 2018]. Available from: https://www.cdc.gov/steadi/patient.html.
116. UK A. Falls Prevention Exercise – following the evidence. UK: www.ageuk.org.uk; 2013.
117. Burton E LG, O'Connell H, Hill KD. Falls prevention in community care: 10 years on. Clin Interv Aging. 2018;12(13):261-9.
118. Welcome to Absolute Living Thailand [Internet]. ABSOLUTE LIVING THAILAND. 2018 [cited 10 August 2018]. Available from: http://www.absolutelivingthailand.com/service.php.
119. Senior Housing [Internet]. Helpguilde.org. 2018 [cited 2 August 2018]. Available from: https://www.helpguide.org/articles/alzheimers-dementia-aging/senior-housing.htm.
120. Daejin Kim MP. Fall Hazards Within Senior Independent Living: A Case-Control Study. Health Environments Research & Design Journal 2018;1:1937586717754185.
121. Er Y DL, Ye P, Wang Y, Ji C, Deng X, Gao X, Jin Y, Wang L.,. Epidemiologic characteristics of fall in old population: Results from national injury surveillance in China, 2014. Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi 2016;37(1):24-8.
122. Miu J CK, Balogh ZJ.,. Profile of fall injury in the New South Wales older adult population Australas Emerg Nurs J. 2016;19(4):179-85.
123. Burton E LG, O'Connell H, Hill KD. Falls prevention in community care: 10 years on. Clin Interv Aging. 2018;13:261-69.
124. Tuba Cimilli Ozturk RA, Ebru Unal Akoglu, Ozge Onur, Serkan Eroglu, Murat Saritemur, . Factors Associated With Multiple Falls Among Elderly Patients Admitted to Emergency Department. International Journal of Gerontology. 2017;11:85-9.
125. Chitima Boongird RR. Views and Expectations of Community-Dwelling Thai Elderly in Reporting Falls to Their Primary Care Physicians: A Mixed-Methods Study. Journal of Applied Gerontology. 2015;36(4):480-98.
126. Jennifer Oxleya SOH, Duane Burtt, Ben Rossiter,. Falling while walking: A hidden contributor to pedestrian injury. Accident Analysis and Prevention. 2018;144:77-82.
127. Burton E LG, Boldy D. . Physical activity preferences of older home care clients. Int J Older People Nurs. 2015;10(3):170–8.
128. Rees S WA. Promoting and supporting self-management for adults living in the community with physical chronic illness: A systematic review of the effectiveness and meaningfulness of the patient-practitioner encounter. JBI Libr Syst Rev. 2009;7(13):492-582.
129. Ronald A. Berk. Multimedia Teaching with Video Clips: TV, Movies, YouTube, and mtvU in the College Classroom. International Journal of Technology in Teaching and Learning. 2009;5(1):1-21.
130. Erin M. Steffes PD. Edutainment with Videos and its Positive Effect on Long Term Memory. Journal for Advancement of Marketing Education. 2012;20(1):1-10.
131. Den-Ching A Lee EP, Fiona McDermott, Terry P Haines,. Falls prevention education for older adults during and after hospitalization: A systematic review and meta-analysis Health Education Journal 2013;30 August
132. Jo-Ana D. Chase. Physical Activity Interventions Among Older Adults: A Literature Review. Res Theory Nurs Pract. 2013;27(1): 53–80.
133. Cle´mence Palazzo EK, Ve´ronique Dorner, Abdelmajid Kadri, Olivier Thierry, Yasmine Boumenir, William Martin, Serge Poiraudeau, Isabelle Ville. Barriers to home-based exercise program adherence with chronic low back pain: Patient expectations regarding new

technologies. Annals of Physical and Rehabilitation Medicine 2016;59(2016):107-13.
134. Harada ND DS, Elrod M, Hahn T, Kleinman L, Fang M,. Feasibility study of home telerehabilitation for physically inactive veterans. Journal of rehabilitation research and development. 2010;47(5):465-75.
135. Silveira P vdLR, van Het Reve E, Daniel F, Casati F, de Bruin ED, . Tablet-based strength-balance training to motivate and improve adherence to exercise in independently living older people: a phase II preclinical exploratory trial. J Med Internet Res. 2013;15(8):e159.
136. Pisters MF VC, Schellevis FG, Twisk JW, Dekker J, De Bakker DH,. Exercise adherence improving long-term patient outcome in patients with osteoarthritis of the hip and/or knee. Arthritis Care Res (Hoboken) 2010;62(8):1087-94.
137. HITAP Thai. Light exercise of fall prevention in elderly Health Intervention and Technology Assessment Program, Ministry of Public Health, Thailand 2016.
138. HITAP Thai. Advance exercise of fall prevention in elderly. Health Intervention and Technology Assessment Program, Ministry of Public Health, Thailand 2014.
139. Dadgari A AHT, Hakim MN, Chaman R, Mousavi SA, Poh Hin L, Dadvar L,. Randomized Control Trials on Otago Exercise Program (OEP) to Reduce Falls Among Elderly Community Dwellers in Shahroud, Iran. Iran Red Crescent Med J. 2016;18(5).
140. Thomas S MS, Halbert J,. Does the 'Otago exercise programme' reduce mortality and falls in older adults?: a systematic review and meta-analysis. Age Ageing. 2010;39(6):681-7.
141. Tiffany E. Shubert MLS, Lavina Goto, Luohua Jiang, Marcia G. Ory, . Otago Exercise Program in the United States: Comparison of 2 Implementation Models. Physical therapy. 2017;97(2).
142. Tiffany E. Shubert LSG, Matthew Lee Smith, Luohua Jiang, Holly Rudman, Marcia G. Ory,. The Otago Exercise Program: Innovative Delivery Models to Maximize Sustained Outcomes for High Risk, Homebound Older Adults. Front Public Health. 2017;5(54).
143. Mirjana Kocic ZS, Dejan Nikolic, Milica Lazovic, Rade Grbic, Lidija Dimitrijevic, Marina Milenkovic,. The effectiveness of group Otago exercise program on physical function in nursing home residents older than 65 years: A randomized controlled trial. Arch Gerontol Geriatr. 2018;75(March-April):112-8.
144. Anabela Correia Martins CS, Catarina Silva, Daniela Baltazar, Juliana Moreira, Nuno Tavares, . Does modified Otago Exercise Program improves balance in older people? A systematic review. Preventive Medicine Reports. 2018;11:231-9.
145. Plaiwan Suttanon PP, Kitsana Krootnark, Thanyaporn Aranyavalai, . Effectiveness of falls prevention intervention programme in community-dwelling older people in Thailand: Randomized controlled trial. Hong Kong Physiotherapy Journal. 2018;38(1):1-11.
146. Juan Jiang JL, Weijun , Guifeng Huang, Xiaojing Guo, Li Su,. Incidence of fall-related injury among old people in mainland China. Archives of Gerontology and Geriatrics. 2015;September–October(2):131-9.
147. Carande-Kulis V SJ, Florence CS, Beattie BL, Arias I, . A cost-benefit analysis of three older adult fall prevention interventions. J Safety Res 2015;52:65-70.
148. World Health Organization. WHO Global Report on Falls prevention in Older Age 2007.
149. Bureau of Non Communicable Diseases MoPH. Fall prevention in elderly by evaluation and risk management In: Bureau of Non Communicable Diseases MoPH, editor. Bureau of Non Communicable Diseases, Ministry of Public Health2017.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

VITA

NAME	Natthawadee Maneeprom
DATE OF BIRTH	9 Fabruary 1986
PLACE OF BIRTH	Songkhla, Thailand
INSTITUTIONS ATTENDED	College of Public Health Sciences, Chulalongkorn University Institute Building 2-3, Soi Chulalongkorn 62, Phyathai Rd, Pathumwan,Bangkok 10330, Thailand Tel : +66-2218-8193 Fax : +66-2255-6046
HOME ADDRESS	553/137 Saransiri Prachauthit-Suksawat, Prachuthit road, Thungkru, Thungkru, Bangkok, Thailand 10140
PUBLICATION	Maneeprom N., Taneepanichskul, S., Panza, A. Fall among active fall risk elderly in senior housings, Bangkok Thailand: situations and perceptions. Journal of Clinical Intervention in Aging. 2018:13: 2149-59.
	Maneeprom N., Taneepanichskul, S., Panza, A., Suputtitada A. Effectiveness of Robotics fall prevention program among senior housing residents in Bangkok, Thailand: A quasi-experimental study. (under peer review process, Journal of Clinical Intervention in Aging.)
	Oral presentation in The 18th International Conference of Public Health Sciences, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand. 2nd October 2018.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Oral presentation in The 9th International Graduate Students Conference on Population and Public Health Sciences (IGSCPP). Bangkok, Thailand. 24th July 2018.

Poster presentation in the APRU Global Health Program Workshop at University of New South Wales (UNSW), Australia. 28th September -1st October 2016.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University