

ผลของการเล่นวีดีโอเกมต่อ COGNITIVE FUNCTION ในกลุ่มคนที่มี  
MILD COGNITIVE IMPAIRMENT ณ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

นางสาวพรรณิ ลีลาวณิชกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาสุขภาพจิต ภาควิชาจิตเวชศาสตร์  
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2554  
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

EFFECTS OF A VIDEO GAME ON COGNITIVE FUNCTION IN  
OLDER ADULTS WITH MILD COGNITIVE IMPAIRMENT AT  
KING CHULALONGKORN MEMORIAL HOSPITAL

MISS KARANEE LEELAVANICHKUL

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science Program in Mental Health

Department of Psychiatry

Faculty of Medicine

Chulalongkorn University

Academic Year 2011

Copyright of Chulalongkorn University

Thesis Title                    EFFECTS OF A VIDEO GAME ON COGNITIVE FUNCTION  
   IN OLDER ADULTS WITH MILD COGNITIVE IMPAIRMENT  
   AT KING CHULALONGKORN MEMORIAL HOSPITAL

By                                      Miss Karanee Leelavanichkul

Field of Study                      Mental Health

Thesis Advisor                      Solaphat Hemrungronj, M.D.

Thesis Co-advisor                      Assistant professor Sookjaroen Tangwongchai, M.D.

---

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

..... Dean of the Faculty of Medicine  
(Associate Professor Sophon Napathorn, M.D.)

THESIS COMMITTEE

..... Chairman  
(Associate Professor Siriluck Suppakitiporn, M.D.)

..... Thesis Advisor  
(Solaphat Hemrungronj, M.D.)

..... Thesis Co-advisor  
(Assistant Professor Sookjaroen Tangwongchai, M.D.)

..... External Examiner  
(Thammanard Charernboon, M.D.)

ธนณี ลีลาวณิชกุล: ผลของการเล่นวิดีโอเกมต่อ COGNITIVE FUNCTION ในกลุ่มคนที่มี MILD COGNITIVE IMPAIRMENT ณ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์. (EFFECTS OF A VIDEO GAME ON COGNITIVE FUNCTION IN OLDER ADULTS WITH MILD COGNITIVE IMPAIRMENT AT KING CHULALONGKORN MEMORIAL HOSPITAL)

อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อ.พญ. โสพิพัทธ์ เหมรัญชโรจน์, อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: ผศ.นพ. สุขเจริญ ตั้งวงษ์ไชย, 70 หน้า.

การศึกษาวิจัยกึ่งทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเล่นวิดีโอเกมต่อ cognitive function ในกลุ่มคนที่มี Mild Cognitive Impairment (MCI) โดยมีอาสาสมัคร 20 คน อายุระหว่าง 54-74 ปี ที่ผ่านเกณฑ์วินิจฉัย MCI โดยจิตแพทย์ และทั้งหมดผ่านการคัดกรองด้วยการใช้แบบทดสอบสมรรถภาพสมองของไทย (TMSE) และ แบบประเมินพุทธิปัญญาฉบับภาษาไทย (MoCA-Thai) ส่วนผลการฝึกเล่นเกมจะประเมิน cognition ก่อนและหลังการทดลองในด้าน visual memory, attention, processing speed และ executive functions โดยการใช้เครื่องมือระบบคอมพิวเตอร์ Cambridge Neuropsychological Test Battery (CANTAB) กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มทดลองจะได้เล่นวิดีโอเกมฝึก cognitive ด้าน speed-attention เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มที่เล่นวิดีโอเกม เมื่อมีการประเมินด้วย CANTAB มีการพัฒนา ด้าน executive function ในส่วน working memory (SWM test) ต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) และเมื่อวิเคราะห์ภายในกลุ่ม ก่อนและหลังเล่นเกม พบความแตกต่างภายในกลุ่ม โดยกลุ่มเล่นเกมเมื่อประเมินด้วย CANTAB มีการพัฒนาในด้าน processing speed และ executive functions ในส่วน problem-solving และ visual learning (OTS และ PAL tests) การทดลองนี้สนับสนุนว่าการเล่นวิดีโอเกมในคนที่มี MCI นั้นสามารถพัฒนา cognitive functions ถึงแม้ว่างานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเพื่อศึกษานำร่อง จึงยังมีกลุ่มตัวอย่างจำนวนน้อย แต่พบผลการวิจัยที่น่าพอใจและน่าที่จะมีการศึกษาผลของการเล่นวิดีโอเกมในกลุ่มผู้ที่มี MCI ต่อไปจำนวนที่มากขึ้น

ภาควิชา .....จิตเวชศาสตร์..... ลายมือชื่อนิสิต.....  
 สาขาวิชา .....สุขภาพจิต..... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....  
 ปีการศึกษา .....2554..... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

# # 5374615930 : MAJOR MENTAL HEALTH

KEYWORDS : MCI / CANTAB / COGNITIVE TRAINING / VIDEO GAME

KARANEE LEELAVANICHKUL : EFFECTS OF A VIDEO GAME ON COGNITIVE  
FUNCTION IN OLDER ADULTS WITH MILD COGNITIVE IMPAIRMENT AT KING  
CHULALONGKORN MEMORIAL HOSPITAL. ADVISOR: SOLAPHAT  
HEMRUNGROJN, M.D., CO-ADVISOR: ASST. PROF. SOOKJAROEN  
TANGWONGCHAI, M.D., 70 pp.

The purpose of this quasi-experimental research was to study the effects of a cognitive-specific video game in older adults with MCI. Twenty volunteers aged 54-74 years fulfilling diagnosis criteria for MCI were enrolled. The screening instruments include Thai Mental State Examination (TMSE) and Thai version of Montreal Cognitive Assessment (MoCA-Thai). The samples were divided into 2 groups, the Video game Group and Control Group. The Video game Group received 12 session of speed-attention type video game training. Cognitive functions in areas of attention, visual memory, processing speed and executive functions were assessed using the Cambridge Neuropsychological Test Battery (CANTAB) at baseline and after 6 weeks or 12 sessions of training.

The results showed that at 6 weeks, the Video game Group had significant improvement in executive function in an area of working memory compared to Control Group ( $p < 0.05$ ). The significant within group effects of pre- and post training for the Video game group showed improvement in processing speed and executive function test outcomes of problem solving and visual learning tasks (CANTAB OTS and PAL). The result indicated that there is a possibility which the elderly with MCI could improve executive functions from cognitive training. Although the present study is a pilot study with small samples, nevertheless, the results are promising for the further investigation and development of cognitive-specific video games in larger, more diverse samples.

Department Psychiatry..... Student's Signature .....

Field of Study Mental Health..... Advisor's Signature .....

Academic Year 2011..... Co-advisor's Signature.....

## ACKNOWLEDGEMENT

None of the work presented would have been possible without the help, support and encouragement of the following people.

First, I would like to thank my advisor, Ajahn Solaphat Hemrungrojn, for her valuable advice, support and guidance from the very early stage of this research and for introducing me to CANTAB and the field of MCI.

Besides, I would like to thank the rest of my thesis committee: Ajahn Siriluck Suppapitiporn, Ajahn Sookjaroen Tangwongchai, and Ajahn Thammanard Charoenboon for their encouragement and insightful comments.

I wish to extend my thanks to those who have helped and taught me in the Mental Health program at Chulalongkorn University. Many thanks also go to the administrators at the Department of Psychiatry and Dementia clinic staffs for assisting me in many different ways, Mr. Napakkawat Buathong for his help with statistical analysis, and Mr. Sittisak Thongvatanavanich at Out of the BLUE box Co.Ltd. for his generosity in lending the Xavix Hot Plus video game system to the hospital. I want to thank all Mental Health friends for helping me stay sane through this research process. I'm also thankful for the volunteers who participated in this study for without them, I would not have completed my thesis within the semester. It was definitely a very enjoyable experience.

Lastly, I would not have considered this path that I have enjoyed so much if not for my parents. I would like to thank them for their continuous blessings, and for providing the time and support needed, especially in the final months of writing. I also wish to thank my siblings for simply being there.

# CONTENTS

	Page
Abstract (Thai) .....	iv
Abstract (English) .....	v
Acknowledgements .....	vi
Contents .....	vii
List of Tables .....	x
List of Figures .....	xi
List of Abbreviations .....	xii
CHAPTER I INTRODUCTION .....	1
Background and Rationale .....	1
Research Question .....	4
Objective .....	4
Scope of the Research .....	5
Limitation .....	6
Hypothesis .....	6
Operational Definition .....	7
Expected Benefit and Application .....	7
Conceptual Framework .....	8
CHAPTER II LITERATURE REVIEW .....	9
Mild Cognitive Impairment .....	9
Standardized Cognitive Assessment Test .....	11
Thai Mental State Examination (TMSE) .....	11
The Montreal Cognitive Assessment (MoCA) .....	12
Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery (CANTAB) .....	12

	Page
Cognitive Training .....	16
General Concept and Review.....	16
Video Game as Cognitive Training Tools.....	18
Visuo-Motor Video Game System .....	18
CHAPTER III METHODOLOGY .....	21
Experimental Design .....	21
Subject .....	21
Sample Size .....	22
Research Variables .....	23
Ethical Consideration .....	23
Data Collection .....	23
Research Instrument .....	24
Questionnaire .....	24
CANTAB .....	24
Xavix Hot Plus Video Game system .....	28
Data Analysis .....	30
CANTAB Data Analysis .....	30
Statistical Analysis .....	31
CHAPTER IV RESEARCH RESULT .....	33
Sample Characteristics .....	33
Effects of Video Game on Cognitive Functions .....	38



	Page
CHAPTER V CONCLUSION, DISCUSSION AND RECOMMENDATION .....	43
Conclusion .....	43
Discussion .....	44
Limitation and Future Direction .....	46
REFERENCES .....	48
APPENDICES .....	53
APPENDIX A: IRB Certificate of Approval .....	54
APPENDIX B: Patient Information Sheets and Informed Consent Form .....	56
APPENDIX C: Questionnaire .....	65
VITAE .....	70

## LIST OF TABLES

Table		Page
1	Potential risk factors and interventions for cognitive decline .....	2
2	22 tests in CANTAB and the test purposes .....	13
3	Summarized experimental studies on the effects of cognitive training .....	16
4	List of Xavix Hot Plus games .....	18
5	Battery test sequence and task instruction .....	24
6	Summary of CANTAB outcome measures .....	26
7	Game selection and explanation .....	28
8	50 minute-session game schedule .....	29
9	Characteristics of participants at baseline assessment .....	33
10	CANTAB score (means and SD) at baseline .....	34
11	At 6-week post training, change in cognitive outcome scores .....	38
12	Pre- and post-data: Video game group (Wilcoxon signed rank test) .....	40
13	Pre- and post-data: Control group (Wilcoxon signed rank test) .....	41

## LIST OF FIGURES

Figure		Page
1	Model of the continuum of cognition and aging .....	7
2	Touch screen for CANTAB battery.....	13
3	Xavix Hot Plus video game system and sample screen shots .....	19
4	Task screens of CANTAB battery test .....	27
5	MTS scores at time pre- and post intervention .....	35
6	PRM scores at time pre- and post intervention .....	35
7	OTS, PAL and SWM scores at time pre- and post intervention .....	36

## LIST OF ABBREVIATIONS

AD	=	Alzheimer's Disease
ADL	=	Activities of Daily Living
CANTAB	=	Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery
DSM-IV	=	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th Edition
MCI	=	Mild Cognitive Impairment
MMSE	=	Mini-Mental State Examination
MoCA	=	The Montreal Cognitive Assessment
MOT	=	Motor Screening Tool
MTS	=	Match to Sample Visual Search
OTS	=	One Touch Stockings of Cambridge
PAL	=	Paired Associates Learning
PRM	=	Pattern Recognition Memory
SWM	=	Spatial Working Memory
TMSE	=	Thai Mental State Examination

## CHAPTER I

### INTRODUCTION

#### BACKGROUND AND RATIONALE

The aging of the population is one of the most profound changes affecting present society. The proportion of older people in the population has grown dramatically, and with it, the number of age-related illnesses, such as dementing illnesses. Dementia is a loss of cognitive abilities in multiple domains that results in impairment in normal activities of daily living and loss of independence. Alzheimer's disease (AD) is the most common cause of dementia, responsible for 60 to 80 percent of all dementia [1]. AD causes severe suffering for patients, including progressive functional impairment, loss of independence, emotional distress, and behavioral symptoms. It is not clear what begins the process, but damage to the brain appears to begin as many as 10 to 20 years before any obvious symptoms of the disease and the average life expectancy after diagnosis is 8 years. Families and caregivers often experience emotional and financial stress. According to a study released on World Alzheimer's Day 2010, around 35.6 million people currently suffer from dementia, and the number is expected to hit 65.7 million in 2030 and 115.4 million in 2050 [2]. It is well understood that this dramatic escalation of the number of people with dementia will have a significant impact on the healthcare system in this country as well as a major economic impact. In Thailand, Thai Health Promotion Foundation reported in 2009 that about 250,000 Thai people is living with a form of dementia and predicted in the next 50 years, the number of Thais with dementia will hit one million [3].

There is a worldwide effort to promote research focusing on improving care and quality of life, drug intervention, and diagnostic services for dementia patients. A number of reasonable studies on dementia, specifically Alzheimer's disease, have been available, but still there is clearly no specific treatment for AD and no effective pharmacologic treatment options. Therefore, at the present time prevention seems to be

the best approach. Careful control of cognitive decline risk factors and/or having cognitive protective factors is important in primary and secondary prevention of AD (See Table 1). With scientific advances, the focus now is turning to serve patients earlier in the disease state or in people without symptoms or who have only slight memory problems to extend independence and improve quality of life.

**Table 1.** Potential risk factors and interventions for cognitive decline [4]

Direction of Association	Factors	Level of Evidence
Increased risk	<ul style="list-style-type: none"> <li>• APOE e4 genotype</li> <li>• Depressive disorder</li> <li>• Diabetes mellitus</li> <li>• Traumatic brain injury</li> <li>• Current tobacco use</li> </ul>	Low
Decreased risk	• Cognitive training	High*
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mediterranean diet</li> <li>• Vegetable intake</li> <li>• Omega-3 fatty acids</li> <li>• Light to moderate alcohol intake</li> <li>• Physical activity, particularly high levels</li> <li>• Non-physical/non-cognitive leisure activities</li> </ul>	Low
No association	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vitamin E</li> <li>• Cholinesterase inhibitors</li> <li>• Vitamins B6, B12 and folic acid supplements</li> </ul>	Moderate
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Higher levels of education</li> <li>• Obesity</li> <li>• Alcohol intake</li> </ul>	Low

Recently, cognitive training has drawn much attention to mental health research group. Cognitive training is considered as effective as a therapeutic strategy to prevent cognitive decline in older adults (Table 1). Numbers of observational studies have shown an association between participation in cognitive activities and a reduced risk of dementia in elderly and healthy adult subjects [5-7]. Yet, comparing to other cognitive training activities, video games are often overlooked as a research tool, especially in older adults. Most previous research related to video games focused on the discussion of physical and behavior outcome of children and teenagers. There are only few studies that focus on video game and cognitive abilities. This could be due to the lack of technology of both, 1) the gaming system that is suitable for older adult and elderly; and 2) the evaluation tool that is sensitive enough to assess cognition in healthy persons or people who is at the early stage of cognitive decline, and especially in an experimental settings where the tools need to be able to accurately detect the change in functional cognitions over a short time period. In addition, the evidences obtained from past studies on cognitive activities were mostly based on observational-type studies, in which, has to be confirmed by intervention-type studies, so that recommendations for participation in cognitive training activities to lower the risk of dementia can be set as guidelines. Last, the research that targets on population at high risk to develop dementia, mainly early AD and mild cognitive impairment (MCI) subjects are also needed.

With a new generation of video game systems that allow individuals to play games via body-controlled, there is a potential use of this new technology in older adults for cognitive training. SSD Company Limited combines the technology of using handheld motion sensors, and the cognitive-specific game designed and came up with a videogame system call Xavix Hot Plus (SSD Co.Ltd, Japan). The company has reported over 1500 elderly centers in Japan have been introduced to the video game system. Some centers have started using the system as cognitive rehabilitation in adjunct to routine physical therapy, but there have not been any studies published [8]. In general, people that take up video-gaming, they can expect the following benefits:

decreased overall reaction times, increased eye-hand coordination, and enhanced manual agility. Additionally, a computerized battery test, Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery (CANTAB), is introduced, for the first time, in Thai subjects to assess cognitive functions. CANTAB was developed by Cambridge Cognition Ltd. (Cambridge, UK) has been widely used in Europe and in more than 60 different countries around the world to assess dementia [9]. It is a well-validated tool, used in detecting early cognitive changes, and suitable for repeat testing in cognitive research.

## RESEARCH QUESTION

### Primary:

Can playing video game training, for 50 minute bi-weekly session, improve cognitive function (CANTAB score improvement) in mild cognitive impairment patients?

### Secondary:

Which area of cognitive functions based on CANTAB scores that playing video game has the most effect on?

## OBJECTIVE

Accordingly, the specific aim of the project was to evaluate the effects at 6 weeks (12 sessions) after the cognitive training (speed-attention typed) via video game playing in older adults with MCI.



## SCOPE OF THE RESEARCH

This was a comparative, controlled, quasi-experimental study in patients with mild cognitive impairment (MCI) in a single center in Bangkok, Thailand. This study took place from October 2011 to April 2012, at the Dementia Clinic, King Chulalongkorn Memorial Hospital. The goal was to enroll 24 MCI subjects with 12 subjects in each group (Video game and Control group).

Thai older adults with MCI, ranging in age from 50 to 75, with adequate verbal expression, visual and hearing abilities were invited to participate. The MCI diagnoses were made by trained psychiatrists according to standardized clinical criteria (TMSE  $\geq$  24), and MoCA-Thai  $\leq$  24) and criteria for MCI by Petersen *et al.*[10]. The subjects were required to answer a questionnaire (See Appendix C) prior to enrollment. Three items on the questionnaire were used to determine if the subjects fit the inclusion criteria. Item #3, the subject needs to have at least 4 years of education. Item #15, the subject must not engage in regular exercise activity ( $\leq$  3 times per week of 30 min-exercise). Lastly, Item #17, the subject must not regularly play game ( $\leq$  3 times a week of 30 min session).

There are many domains of cognitive functions in MCI research which cannot be analyzed fully in one study. Thus, this research only focuses on measuring CANTAB test outcomes in areas of attention, processing speed, and executive functions (working memory, problem solving, and visual learning.).

The video game intervention was done using Xavix Hot Plus Video game system. The intervention consisted of bi-weekly sessions of 50 minute playing scheduled video game for 6 weeks (12 sessions). The style of games chosen was aimed at training attention and speed. The primary study endpoint corresponds to change in cognitive function between baseline and post training (or at 6 week) assessed by CANTAB. The subjects were considered as dropout when they elect to discontinue study or if they miss two or more consecutive appointments.

## LIMITATION

The limitation of this study includes relatively small sample size, based in only one center, no subdivision MCI into subtypes and inability to prolong intervention duration longer than 2 months. Also, this is an open (non-blinded) study. Both the subjects and experimenter were aware of all the facts in the study. Though the researcher was not involved in determining subject eligibility and had no influence over the test analysis due to computerized system of the battery test (all the data was collected by the computer), but by having the same person, giving the intervention and determining the outcome, may have caused bias.

Furthermore, with limited time constraint, a quasi-experimental design was used and there was no random assignment. All subjects joined the study with intention to receive cognitive training via video game, but only subjects that were able to commit to the intervention schedule, were assigned into the intervention group. The lack of random assignment may allow studies to be more feasible, but this also poses many challenges for the investigator in terms of internal validity.

## HYPOTHESIS

At 6 weeks, there should be a difference in the CANTAB test outcomes between groups as a result of video game training.

## OPERATIONAL DEFINITION

- Mild Cognitive Impairment (MCI)

MCI (no sub-classification) will be diagnosed by the psychiatrists at King Chulalongkorn Memorial Hospital. A diagnosis of MCI was assessed with TMSE (score of more than 24) and the MoCA-Thai test score with the score below the cutoff of 25 [11] and MCI clinical criteria developed by Petersen *et al.* [10]. From the definition of Petersen *et al.* (2001), MCI is a clinical label that includes aged persons without dementia, but with memory impairment and no significant disability.

- Video game training intervention

Intervention consisted of bi-weekly sessions of 50 minute playing Xavix Hot Plus video game for 6 weeks (12 sessions). Participants will play games that were chosen by the researcher and play according to the designed schedule. Pre-selected games were ones that central on speed-attention training.

- Cognitive functions

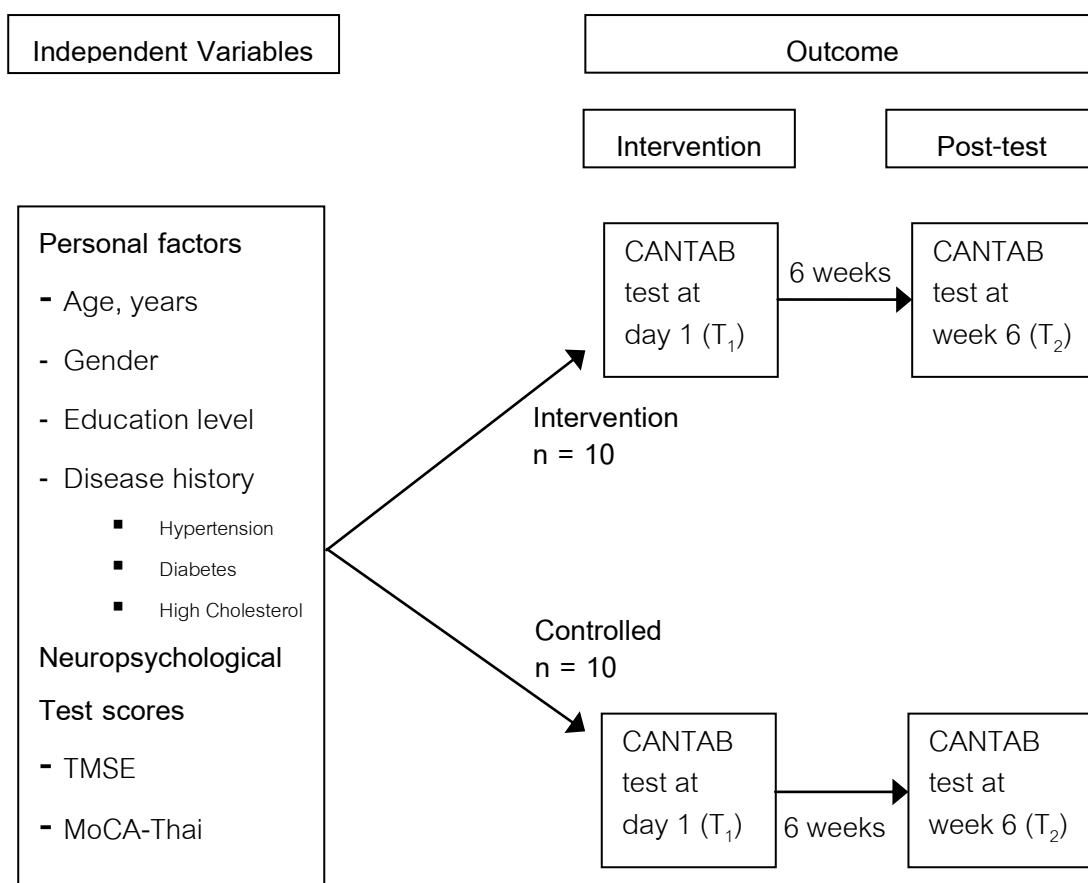
Cognitive function outcome will be evaluated by CANTAB in the following areas: attention, visual memory, processing speed and executive functions (problem-solving, working memory and visual learning.)

## EXPECTED BENEFIT AND APPLICATION

- An improvement in cognitive abilities of the participants resulting from doing cognitive training via video game (speed-attention typed)
- Use as guideline to plan activities for seniors, specifically to help caregivers include appropriate mentally stimulating activities for elderly adults in their care

## CONCEPTUAL FRAMEWORK

Condition	Intervention	Outcome
Mild Cognitive Impairment (MCI)	Video game training 50-minute bi-weekly (See Table 7 & 8)	Cognitive functions: CANTAB scores (Attention, Memory, Speed and Executive functions)



## CHAPTER II

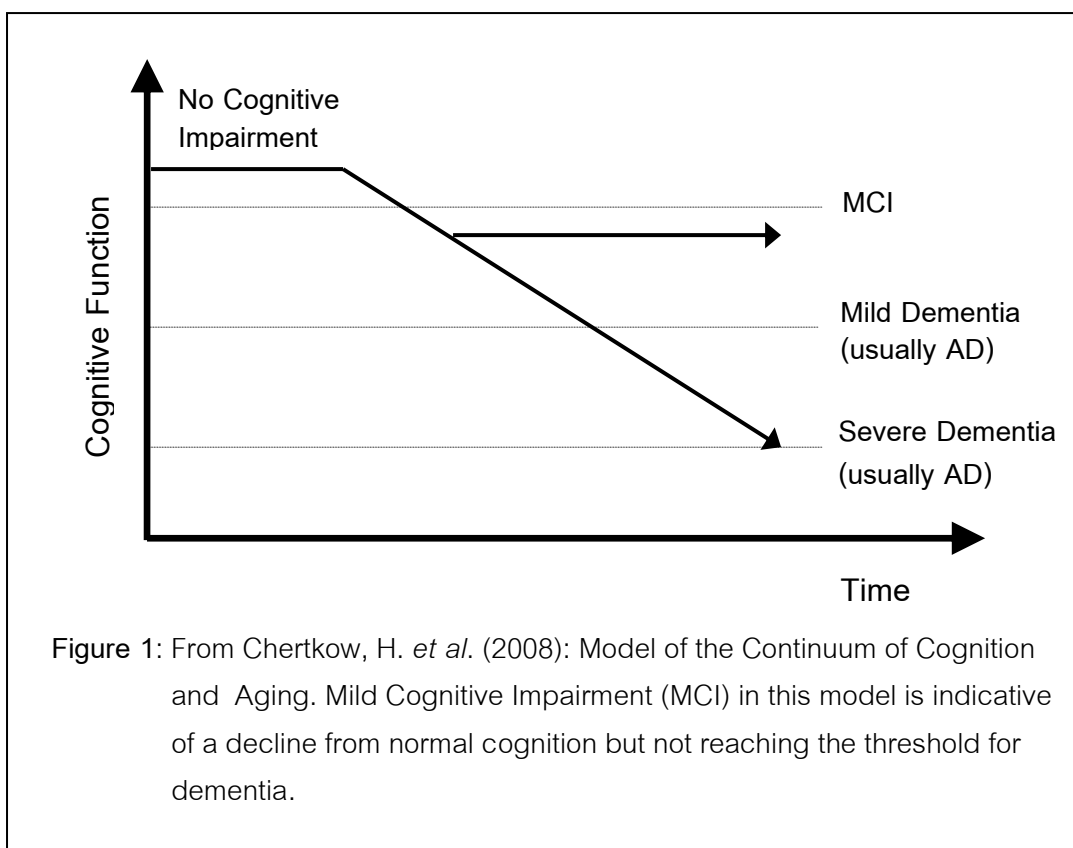
### LITERATURE REVIEW

#### MILD COGNITIVE IMPAIRMENT (MCI)

*“Dementia is characterized by multiple cognitive defects that include impairment in memory without impairment in consciousness. Cognitive functions that can be affected in dementia include general intelligence, learning and memory, language, problem solving, orientation, perception, attention and concentration, judgment, and social ability. The impairment must be sufficient in severity to interfere with social and occupational functioning.”* - American Psychiatric Association: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th Edition (DSM-IV), 1994.

There are many different types of dementia although some are more common than others. They are often named according to the condition that has caused the dementia. Some of the most common ones are: Alzheimer’s disease, vascular dementia, dementia with Lewy bodies and frontotemporal dementia.

The concept of mild cognitive impairment (MCI) has received considerable attention in the literature over the past few years. MCI is a relatively recent term, used to depict the transitional zone between normal aging and dementia such as Alzheimer’s disease (See Figure 1) [10, 12]. MCI describe people who have clinically significant memory impairment, often accompanied by the functional deficits in attention, language, visuospatial and psychomotor function, but do not fulfill the current DSM-IV criteria for dementia. Scores on the Mini-Mental State Examination (MMSE) will typically be in the 24 to 27 range, with points lost on the three-item recall. Additional screening using the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) and Clinical Dementia Rating (CDR) should be done for subjects who score over 24 points on the MMSE to identify MCI patients (cut-off point of 25 on MoCA and 0.5 for CDR).



A typical history includes an assessment of cognitive symptoms and noncognitive symptoms. In addition to memory loss, there can be disorientation, poor attention span, and language impairment. There must be a decline in the activity of daily living, and possibly also impaired perception and personality changes. Behavioral symptoms include delusions, aggression, agitation, anger, wandering, hallucinations, and sleep disturbance.

Subjects who has MCI are at an increased risk of going on to develop Alzheimer's disease (or another form of dementia), but some remain stable, while others even revert to normal. The conversion rate from MCI to AD is 10-15% per year while normal aging group is found at 1-2% which makes patients with MCI a prime target for intervention studies [13, 14]. While all patients who develop some form of dementia go through a period of MCI, not all patients exhibiting MCI will develop AD.

## STANDARDIZED COGNITIVE ASSESMENT TEST

The standard evaluation consists of getting a history from the patient and, ideally and importantly, from an informant. The clinician's examination should include a structured mental-status examination. Community cognitive screening has been proposed as a means of identifying persons with MCI or undiagnosed dementia in the early stages. Screening tools employed should be short, easy to administer, and have a high sensitivity and specificity.

### a) Thai Mental State Examination (TMSE) [15]

TMSE is chosen as one of the screening instruments for dementia at the Dementia clinic, King Chulalongkorn Memorial Hospital. TMSE was developed by the Train the Brain Forum committee and were based on the original MMSE [16] with some modifications in the subtest questions (orientation, attention and language subtests). Some questions and scoring systems were changed or added to make the test more appropriate to cultural and educational backgrounds of Thai people. The purposes of both TMSE and MMSE are to screen for global cognitive impairment, track the progression of and measure the changes of cognitive function over time.

The total possible score of TMSE ranges from 0 -30 points and contains 6 basic subtests concerning: orientation (6 points), registration (3 points), attention (5 points), calculation (3 points), language (10 points) and word recall (3 points). It takes about 10 minutes to complete the test. Normal individual usually scores 25 or higher. Scores that are less than 10 generally indicate severe cognitive impairment. People with mild Alzheimer's disease tend to score in the 17 to 23 range. However, scores may need to be adjusted or interpreted differently to account for a person's age and education (i.e. subtract 5 points from cut-off point if  $\leq 6$  years of education). It's possible to achieve a very high score but still have significant cognitive deficits, especially in areas such as executive functioning that the TMSE is not designed to test for.

b) The Montreal Cognitive Assessment (MoCA) [17]

The MoCA test was developed to differentiate between normal age-related cognitive decline and MCI. It is suitable for any individual who is experiencing memory difficulties but who scores within the normal range (over 24) on the MMSE or TMSE for Thai population. MoCA has been demonstrated to be valid and reliable for screening of MCI in various cross-cultural clinical samples. The MoCA test is a 30-point test administered in 10 minutes. The MoCA assesses several cognitive domains: visuospatial (4 points), executive functions (4 points), language abilities (6 points), attention (5 points), memory (5 points) and orientation (6 points). The MoCA has more emphasis on tasks of frontal executive functioning and attention than the TMSE, which may make it more sensitive in detecting non-AD dementia. A final total score of 26 and above is considered normal and a final total score below 25 is indicative of mild cognitive impairment for the original English version MoCA. King Chulalongkorn Memorial Hospital uses MoCA-Thai test with the cut off score of below 25 for screening MCI in Thai clinical sample [11]. Thus, the optimal cutoff score of the MoCA-Thai in this study is 1 point lower than the original English version MoCA.

c) Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery (CANTAB) [9]

The CANTAB battery uses touch screen technology to give rapid, accurate, and language-independent cognitive assessment (see Figure 2). CANTAB tests have good test-retest reliability and parallel forms of many tests help guard against learning effects over repeated testing sessions. Floor and ceiling effects are avoided by gradually increasing the demands of the tests. Each battery or testing session (using 3-5 tests to measure change in cognitive function) can be completed in 25-45 minutes depends on number of tests used. The key outcome measures are analyzed by comparing the total corrected score in each test with the normative data (given by age, gender and/or IQ) or baseline data of individual.





Table 2. The 22 tests in CANTAB and the test purposes

Type	Test Name	Purpose
Screening tests	Motor screening (MOT)	Screens for visual, movement and comprehension difficulties
	Big/Little Circle (BLC)	Tests comprehension, learning and reversal
Visual Memory tests	Delayed Matching to Sample (DMS)	Tests immediate and delayed perceptual matching
	Paired Associates Learning (PAL)	Assesses episodic memory and learning
	Pattern Recognition Memory (PRM)	Tests visual recognition memory
	Spatial Recognition Memory (SRM)	Assesses spatial recognition memory
Executive function, working memory and planning tests	Intra/ Extra Dimensional Set Shift (IED)	Assesses rule acquisition and attentional set shifting
	One Touch Stockings of Cambridge (OTS)	Assesses spatial planning
	Stockings of Cambridge (SOC)	Assesses spatial planning and motor control
	Spatial Span (SSP)	Tests working memory capacity
	Spatial Working Memory (SWM)	Assesses working memory and strategy use

Table 2. (continued)

Type	Test name	Purpose
Attention tests	Choice Reaction Time (CRT)	Measures speed of response in a simple 2-choice paradigm
	Match to Sample Visual Search (MTS)	Tests ability to match visual stimuli and measures reaction and movement time
	Reaction Time (RTI)	Measures speed of response and movement in single and 5-choice paradigms
	Rapid Visual Information Processing (RVP)	Tests visual sustained attention
	Simple Reaction Time (SRT)	Measures speed of response to a single stimulus
Semantic/verbal memory tests	Graded Naming Test (GNT)	Gives a measure of semantic memory by assessing object naming ability
	Verbal Recognition Memory (VRM)	Assesses free recall, and immediate and delayed recognition memory for verbal information.
Decision making and response control tests	Affective Go/No-go (AGN)	Assesses information processing biases and inhibitory control for positive and negative stimuli.
	Cambridge Gambling Task (CGT)	Assesses impulse control and risk-taking in decision making
	Information Sampling Task (IST)	Tests impulsivity and decision making
	Stop Signal Task (SST)	Gives a measure of response inhibition

The 22 tests in CANTAB and their purposes are listed in Table 2. The tests assess different aspects of cognitive functioning and may be divided into the following

- main types of tasks:
- Screening tests
  - Visual memory tests
  - Executive function, working memory, planning tests
  - Attention tests
  - Semantic/verbal memory tests
  - Decision-making and response control tests

Chapter 3 under research instrument section gives details of the battery test used in this research. The selection of the battery test used in this study was based on “The CANTAB Alzheimer's™” and “CANTAB Enhance™”, two of the CANTAB Core Batteries™ that were developed by the Cambridge Cognition's Science and Academic research teams [9]. Each core battery consists of a set of tests, chosen to be the most sensitive to the disorder of interest. For example, the select model, CANTAB Alzheimer's™ battery is designed to assess the key domains of cognitive decline seen in dementia. The tests have shown to be sensitive and effective to detecting and measuring deterioration in cognition over short time courses. Some of the tests from the CANTAB enhance™ were added to the designed battery to gain a broad coverage of cognitive domain. This set of tests is proven to be sensitive to pro-cognitive effects. In addition to the tests recommended by Cambridge Cognition team, the review article by Egerhazi *et al.* on CANTAB in MCI and in AD was used to aid in selecting appropriate assessment tests in this study [18].

From the patient's perspectives, CANTAB tests have an attractive, game-like quality. As a result of the patient-friendly nature of CANTAB, testing batteries of 25-45 minutes are easily tolerated in older adults and elderly and not too difficult for individuals with cognitive impairment. The battery Test selection was also based on practicality and tolerability for Thai older adults with MCI.

## COGNITIVE TRAINING

### a) General Concept and Review

Cognitive training is a method that aims at improving, maintaining or restoring mental function through the repeated and structured practice of tasks that reflect particular cognitive functions, such as memory, attention, processing speed, language or executive functions (e.g. planning, problem-solving) [19]. Some selected experimental studies on effects of cognitive training with various cognition outcomes in healthy older, MCI, and/or dementia subjects are summarized in Table 3.

There are currently few studies on the specific-cognitive training that report cognitive outcomes in persons with MCI [20]. A review by Reichman and colleagues reported studies that enlisted individual with MCI into a cognitive training intervention, participants benefited from the treatment not only in cognitive areas but also to domains such as activities of daily living, mood and behavior [21].

One of the key concepts on cognitive training research is the transfer effects of the training or restorative effects. The restorative strategies will target a specific cognitive domain such as attention, memory or problem-solving in training in order to improve functional performance on that specific domain, and with a possibility to see a transfer effect to other non-trained cognitive domains [22, 23]. For example, cognitive training in areas other than memory has actually been seen to generalize and transfer to memory systems [24, 25]. Several reviews have considered playing video game as a cognitive training that centered on this restorative approaches [26, 27]. To date, a number of available products include web-based cognitive exercise programs, live cognitive training programs, and recreational games played online or hand-held devices have claimed to have this transfer of training effect on their users. Still, very few have scientific evidence to support their effectiveness.

**Table 3.** Summarized experimental studies on the effects of cognitive training on various domains of cognitive function

Authors	Diagnosis (n)	Intervention	Design	Outcome*	Results
Ball <i>et al.</i> 2002 [28]	Older adults (2832)	3 cognitive trainings (speed of processing, memory, reasoning)	10-session group training	Cognitive abilities & ADL	Improved in ADL, speed, memory & reasoning) Effects lasted over 2 years
Belleville <i>et al.</i> 2006 [20]	MCI and Normal aging (47)	Memory training in group setting	1 day/wk for 8 wks	3 episodic memory tasks	Trained MCI group shows an improvement on episodic memory
Farina <i>et al.</i> 2002 [29]	Mild to moderate AD (22)	2 cognitive trainings (ADL and attention)	3 days/wk for 5 wks	FLSA, MMSE	Significant improvement on FLSA. No significant effect on MMSE
Londos <i>et al.</i> 2008 [24]	MCI (15)	Cognitive training aims to improve memory	2 day/wk for 8 wks	Memory, spatial and processing speed abilities	Significant improvements were seen in cognitive processing speed
Mahncke <i>et al.</i> 2006 [25]	Older adults (487)	Brain plasticity-based computerized cognitive training	1 hour/day, 5 days/wk, for 8 wks	RBANS memory and attention	Memory and attention showed significantly greater improvements in the experimental group
Nouchi <i>et al.</i> 2012 [22]	Elderly (32)	2 game groups (Brain Age, Tetris)	15min/day, 5 days/wk, for 4 wks	global cognitions, executive functions, attention, speed	Improvements in executive functions and processing speed
Rapp <i>et al.</i> 2002 [30]	MCI (19)	Cognitive training aims to improve memory	1 day/wk for 6 wks	MMSE, memory (immediate and recall)	The trained group did better at word list recall than control
Talassi <i>et al.</i> 2007 [31]	MCI and mild AD (66)	Cognitive training vs physical rehabilitation	4 days/wk for 3 wks	MMSE, behavioral symptoms	Cognitive training improved global cognitive status (MMSE)

\* wk – week, ADL - Activity of Daily Living, MMSE – Mini Mental State Examination, FLSA - Functional living skill assessment, RBANS - Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status

#### b) Video Game as Cognitive Training Tools

Video game technology is proving to be a valuable tool for helping people of all ages improve lifestyle and health habits. A review by Dr. Bavelier's group showed that video games have significant benefits for older adults by providing cognitive stimulation and a source of social interaction, exercise and fun [27]. In the review, the authors also mention several other reports that have demonstrated that video game play can improve perceptual, motor, and cognitive function and significant decreases in reaction time as a result of video game experience in older persons. Unfortunately, concluded by the authors, the studies mentioned in the review did not include intervention control groups, so the results will need further investigation.

Furthermore, it is essential to convey the fact that not all types of video games lead to similar effect. There is variety of different skills which the games are modified to train the player. Of particular cognitive domains to be trained, several studies have suggested attention-speed training type [23, 28, 32, 33]. The direct effect of training this domain is found to improve selective visual attention, such as the ability to quickly detect and identify a target in a cluttered background. This in turn, is very crucial in older adults as it is the ability that is emphasized during visually demanding activities such as driving a car or searching for a friend's face in a crowd.

#### c) Visuo-motor video game system

Today there are newer generations of games that allow players to respond with more realistic motor responses via sensors or also known as the body-movement-typed video game which is more interactive than standard video game with gamepad. This type of system is visuo-motor enrichment, and could prove to be even more beneficial in training visual attention.

Xavix Hot Plus was developed by SSD Company Limited as a training system or rehabilitation program that can be easily used by elderly or persons with dementia with the additional programs for recreation. This Xavix Hot Plus video game system combines the technology of brain training games with the body-movement-typed video

game. The training system uses the "motion sensor technology" that accurately recognizes and captures the movement of the player's hands via Glove or Mat sensors (See Figure 3). There are 24 games available in the Hot Plus set (See Table 4) [34].

**Table 4.** List of Xavix Hot Plus games (24 games)

Recreation Program	Rehabilitation Program	
- Red White Bowling	- Catch the Coin	- Ball Catch
- Slot Machine	- Door Opening	- Ladder Climbing
- Party Bowling	- Double Handling	- Toss the Ball
- Quoits	- Mole Step	- Count Step
- Bowling	- Japanese archery	- Japanese Drum
- The Bingo	- SUMO wrestling	- Which is different one?
- Golf	- Catch the Number	- Touch panel
	- Match-up the Number	- Memory (Card game)
	- Spelling	

Most training games in Xavix Hot Plus focus on visual search skills and the ability to identify and locate visual information quickly in a divided-attention format. For example, the 'Catch the coin' and 'Toss the ball' games (Figure 3C-D) are designed to improve the concentration skills and give seniors a mild level of physical exercise, while the mole step and drum games (Figure 3E-F), are intended to improve reflexes, strengthen muscles, and visuomotor processing activity. The games in the Hot Plus set is simple to understand and play for elderly and suit well to subjects with cognitive impairments.



Figure 3. Xavix Hot Plus video game system and sample screen shots  
<http://www.hotplus.jp>



## CHAPTER III

### METHODOLOGY

#### EXPERIMENTAL DESIGN

This was a comparative, controlled, quasi-experimental study in subjects with mild cognitive impairment in a single center in Bangkok, Thailand.

##### a) Subjects

Subjects were recruited on a voluntary basis from King Chulalongkorn Memorial Hospital. All subjects who have been diagnosed with MCI were invited to participate (See operational definition for MCI in Chapter I). Diagnoses were made by psychiatrists according to standardized clinical criteria (TMSE, and MoCA-Thai) and criteria for MCI by Petersen *et al.* [10].

##### Other inclusion criteria

- 50-75 years of age, with adequate verbal expression, visual and hearing abilities
- At least 4 years of education
- Cognitive test requirements: TMSE ( $\geq 24$ ), and MoCA-Thai ( $\leq 24$ )
- Does not engage in regular exercise activity ( $\leq 3$  times/week of 30 min-exercise)
- Does not regularly play game\*\* ( $\leq 3$  times a week of 30 min-session)  
\*\*see list of games in Questionnaire item#18, (Appendix C)
- Not currently enrolling in another research study

##### Exclusion criteria

- Presence or history of a confounding central neurologic disease (e.g., brain tumor, stroke, epilepsy)
- Currently under Acetyl cholinesterase inhibitor treatment(e.g. donepezil, galantamine and rivastigmine)
- Presence of substance abuse disorder or substance dependence

## b) Sample size

Sample sizes for comparative research studies

$$N = \frac{4\sigma^2(Z_\alpha + Z_\beta)^2}{D^2}$$

$N$  = the total sample size (the sum of the sizes of both comparison groups)

$\sigma^2$  = the pooled variance (assumed to be equal for both groups)

$Z_\alpha$  = the desired significance criterion

$Z_\beta$  = the desired statistical power

$D$  = the minimum and expected difference between the two means

$$N = \frac{4(0.27)^2(1.96 + 1.28)^2}{0.4^2} = 19.06$$

The number of subjects required is estimated at,  $N = 20$  (10 subjects per group) for  $Z_\alpha = 1.96$  and  $Z_\beta = 1.28$  (type I risk of 5% (95 CI), and a power of 90%);  $\sigma$  and  $D$  can be assumed based on the results of pilot studies. In this case, the effect of cognitive training activity in MCI subjects (MMSE score) by Talassi E. *et al.* is used to aid in choosing the values [31].  $\sigma = 0.27$  and  $D = 0.4$ . Considering 20% dropout rate, the sample size should be,  $N_{20\%} = 24$  (12 subjects per group).

With limited time constraint, randomization was not feasible, a quasi-experimental design was used and there was no random assignment. During the initial contact, the details of the study were explained and only individuals who indicated a plan to stay for the duration of study were retained. The subjects were assigned into the intervention group based on subject convenience (ability to follow the intervention schedule). Only if there were more subjects than needed in the treated group then drawing out method would be used.

c) Research Variables

Independent variables:

- Personal factors: Age, Gender, Education level, Disease history
- Neuropsychological test score: TMSE, MoCA-Thai

Dependent variables:

- Change in cognitive functions (CANTAB scores)

d) Ethical consideration

Ethical clearance to conduct the study was obtained from the Research Ethics Committee at the Faculty of Medicine, Chulalongkorn University. Permission to conduct the study was also obtained from the department of psychiatry at the King Chulalongkorn Memorial Hospital. Informed written consent was obtained from the participants (See Appendix B).

Subject data was kept confidentiality and was only be accessed by research team. No patient identifiers were used in data collection and subsequent analysis and reporting. The participation in this study was voluntary and he/she may choose to leave the study at any time without penalty or prejudice in any way.

A participant can be asked to leave the study before it has finished, if the researcher feels it is in the best interest of the patients and/or participants or if the participant does not follow the study plan, as agreed to.

e) Data Collection

At the intervention session or testing schedule visit, participants are required to inform researcher if there is any modification or significant changes in their medicinal product intake.

All of the included subjects underwent a neuropsychological test, CANTAB which was administered by the researcher. CANTAB is a computer-based battery test where scoring provided by the program and thus no influence over the test analysis by the raters. CANTAB was used to assess cognitions on the subjects at 2 time points

during the study: pre- ( $T_1$  – between 1 and 2 weeks prior to) and post- ( $T_2$  – 1 and 2 weeks following the end of) 12-session training. For the control group (do not play game),  $T_1$  was the time when subjects joined the study and  $T_2$  was at 6 weeks after first assessment.

All video game training was done at Dementia clinic, King Chulalongkorn Memorial Hospital. The games were chosen prior to training and the style of games chosen is aimed at training attention, and speed of visuomotor processing. The intervention group had to complete 12-session of 50-minute video game playing (see Table 8 for game and session schedule). Controls continued their regular daily activities. The primary study endpoint corresponds to change in cognitive function between  $T_1$  and  $T_2$  assessed by CANTAB tests.

## RESEARCH INSTRUMENT

### a) Questionnaire

General health and data form (See Appendix C)

### b) CANTAB

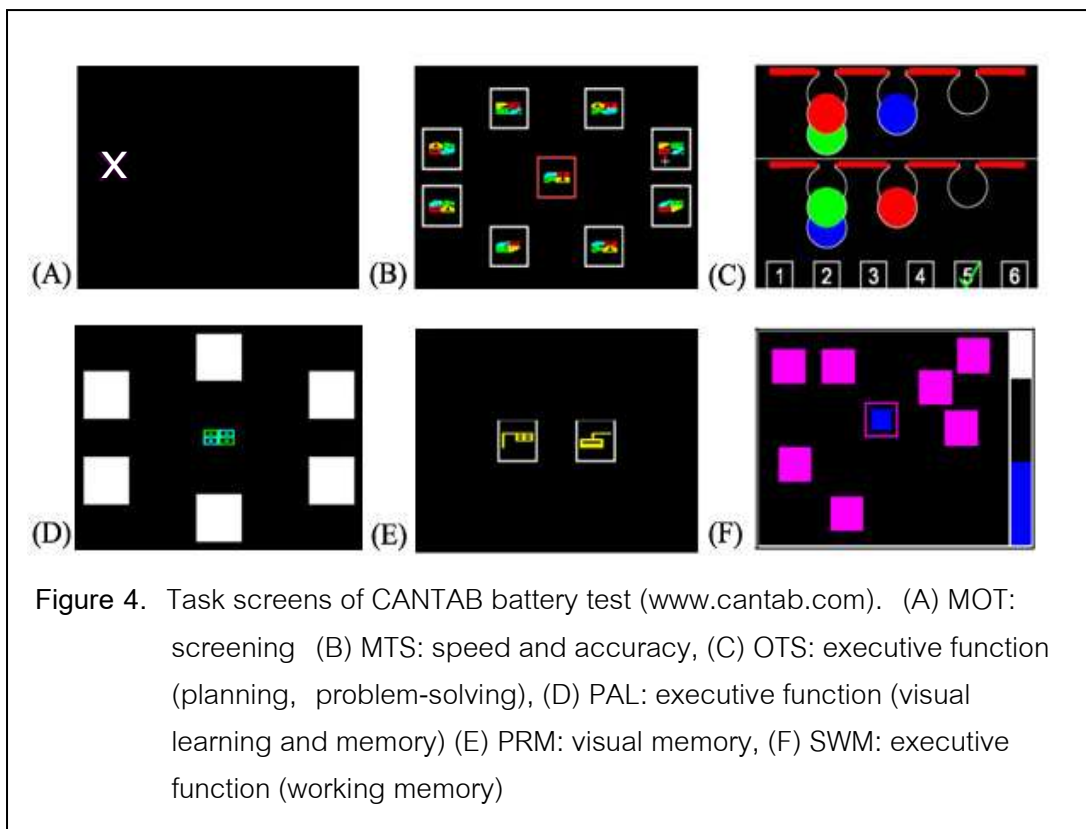
Cognitive function outcome was assessed by CANTAB (See Chapter II for review on CANTAB tests). A battery comprised of 6 CANTAB tests were set up to assess cognitive functions and the same sequence of tests was done in all subjects in this study. Table 5 shows the sequence of the test and the tasks for each selected test. The battery usually takes 45 minutes to complete. The rater followed the CANTAB test administration guide book for instructions for administering the selected tests to subjects [35]. The guide book contains verbal instructions accompanying each test, and specific verbal prompts and encouragement that may be used where indicated. The wording of these instructions is designed to avoid unintentionally instructing subjects to use one strategy (for example, verbal rehearsal) rather than another.

Table 5. Battery test sequence and task instructions [35]

Test names	Tasks
1.Motor Screening Task (MOT)	The participant must touch the flashing cross which is shown in different locations on the screen. (Figure 4A)
2.Match To Sample Visual Search (MTS)	The participant is shown a complex visual pattern (the sample) in the middle of the screen, and then, after a brief delay, a varying number of similar patterns are shown in a circle of boxes around the edge of the screen. Only one of these boxes matches the pattern in the center of the screen, and the participant must indicate which it is by touching it. (Figure 4B)
3.Pattern Recognition Memory (PRM)	The participant is presented with a series of 12 visual patterns, one at a time, in the centre of the screen. These patterns are designed so that they cannot easily be given verbal labels. In the recognition phase, the participant is required to choose between a pattern they have already seen and a novel pattern. In this phase, the test patterns are presented in the reverse order to the original order of presentation. This is then repeated, with 12 new patterns. The second recognition phase is given after a 20 minute delay (usually after OTS test in this battery). (Figure 4C)

Table 5. (continued)

Test names	Tasks
4. One Touch Stockings of Cambridge (OTS)	<p>The participant is shown two displays containing three colored balls. The displays are presented in such a way that they can easily be perceived as stacks of colored balls held in stockings suspended from a beam. This arrangement makes the 3-D concepts involved apparent to the participant, and fits with the verbal instructions.</p> <p>The participant must work out in their head how many moves the solutions to these problems require (to make the lower display has the same pattern as in the upper display), then touch the appropriate numbered box at the bottom of the screen to indicate their response. (Figure 4D)</p>
5. Spatial Working Memory (SWM)	<p>The test begins with a number of colored squares (boxes) being shown on the screen. The aim of this test is that, by touching the boxes and using a process of elimination, the participant should find one blue 'token' in each of a number of boxes and use them to fill up an empty column on the right hand side of the screen. The number of boxes is gradually increased, until it is necessary to search a total of eight boxes. (Figure 4E)</p>
6. Paired Associates Learning (PAL)	<p>Boxes are displayed on the screen and are opened in a randomized order. One or more of them will contain a pattern. The patterns are then displayed in the middle of the screen, one at a time, and the participant must touch the box where the pattern was originally located. If the participant makes an error, the patterns are re-presented to remind the participant of their locations. The difficulty level increases through the test. In the clinical mode, the number of patterns increases from one to eight, which challenges even very able participants. (Figure 4F)</p>



At the beginning of the test session, all subjects were trained to be familiar with the touch screen by MOT test (Figure 4A). The MOT is a training procedure designed to relax the subject and to introduce them to the computer and touch screen. MOT simultaneously screens for difficulties with vision, movement, and comprehension and ascertains that the subject can follow simple instructions. MOT test result would not be used in the cognitive function outcome in this study. The main cognitive function outcome will be evaluated in the following areas: visuospatial functions (in terms of speed and accuracy), attention, memory, and executive functions (working memory, problem-solving and visual learning). Descriptions of the tests and selected outcome measures were summarized in Table 6 and sample task screen shots of 6 selected CANTAB test: MOT, MTS, OTS, PAL, PRM, and SWM were shown in Figure 4 [35]. Outcome measures are calculated from the detailed data stored in CANTAB when each test is run. Each measure pertains to a particular test, and has a single value for each run of that test (for example, 'percent correct' during the assessment of part of a whole test).

**Table 6.** Summary of CANTAB outcome measures

Test	Function measured	Measures used
Match To Sample Visual Search (MTS)	Speed and accuracy trade-off task, testing the ability to match visual samples and measuring their reaction and movement time	- Percentage correct - Time to correct response
One Touch Stockings of Cambridge (OTS)	A test of executive function, planning, problem solving and working memory (gives a measure of frontal lobe functioning)	- Mean choices to correct - Time to correct response
Paired Associates Learning (PAL)	Assesses visual associative learning and memory, ability to form visuospatial associations	- Memory score - Total errors
Pattern Recognition Memory (PRM)	Visual pattern recognition memory in a 2-choice forced discrimination paradigm (sensitive to medial lobe)	- Percentage correct - Speed response
Spatial Working Memory (SWM)	Measures the ability to retain spatial information and manipulate it in working memory (sensitive of frontal lobe and executive dysfunction)	- Total errors - Time to complete task

c) Xavix Hot Plus video game system

The Xavix system is accompanying with hardware that includes a base machine and specialized controllers such as a sensor gloves and mat (Figure 3). Twelve games labeled under 'rehabilitation program' categorized by Xavix Hot Plus Brochure [34] were selected (See Table 7 for Game instruction). These are games that were designed to train cognitive skills in the area of concentration and speed of processing in elderly and dementia patients. The intervention group received video game training according to the scheduled shown in Table 8. The participants played the 5 games listed on the schedule with respect to the session number that they attended and played for the total time of 50 minutes.



Table 7. Game selection and explanation

Hot Plus 'Rehabilitation games'	Game Instruction
<b>Using sensor gloves</b>	
1. Touch panel	Follow and maintain the moving ball within the enclosed area
2. Catch the coin	Catch as many coins as possible
3. Double handling	3 cards will show on the screen, find the 2 cards with same pattern
4. Ladder climbing	Climb the ladder as fast as possible
5. Door opening	Get through as many sliding doors as possible
6. Ball catch	Pop the balloon as they appear on screen
<b>Using J-Mat</b>	
7. Mole Stepping	Step on the mole when they come out from the hole
8. Japanese Drum	Step on the drum when the ball comes down to the center of the drum
9. Count number step	Step the number in ascending and descending order
10. Japanese archery	Shoot the arrow to hit the target while on a moving horse
11. Which is different one?	4 pictures appear on screen, choose the one that is not in the same category as the other three
<b>Using Foam bar</b>	
12. Toss the ball	Sort the color ball in the right basket using provided bar to sort the ball.

Table 8. 50 minute-session game schedule

50-minute session	Session # 1, 5, 9	Session # 2, 6, 10	Session # 3, 7, 11	Session # 4, 8, 12
10 minutes	1. Touch panel	1. Touch panel	1. Touch panel	1. Touch panel
10 minutes	2. Which is different?	2. Count number step	2. Which is different?	2. Count number step
10 minutes	3. Door opening	3. Ball catch	3. Ladder climbing	3. Catch the coin
10 minutes	4. Double handling	4. Toss the ball	4. Toss the ball	4. Double handling
10 minutes	5. Japanese Drum	5. Japanese archery	5. Mole stepping	5. Japanese Drum

## DATA ANALYSIS

### a) CANTAB Data Analysis

#### i. MTS - Percentage correct and time to correct response

MTS percentage correct is the number of correct responses expressed as a percentage. As this task includes speed and accuracy demands, subjects may trade-off speed of response in favor of accuracy, or vice versa. Higher is better. Time to correct response is calculated by adding up the mean time (from the time the choices appear, until the time the subject makes correct response) in each of the numbered stimuli (2, 4 and 8). It is measured in milliseconds by the program and then converted to second unit for statistical analysis. Lower is better.

#### ii. OTS - Mean choices to correct and time to correct response

This 'mean choices to correct' measure gives the mean number of unique box choices that the subject made on each problem to make the correct choice. The result ranges between 1 and 6 based on the test mode used in this study (the lower the number, the better). Time to correct response is calculated by adding up the mean time used in each of the 2-move to 5-move problems.

iii. PAL – Error and memory scores

Errors are made in PAL when the subject selects a box that does not contain the target. This 'Error' measure reports the total number of errors made at all the n-shape stages in the PAL test. Lower is better. Memory score (range 0-11) is calculated by subtracting number of errors made from n-stimuli (uses 0 if negative) and then adding up across the stages (2, 3, and 6). Higher is better.

iv. PRM - Percentage correct and speed response

PRM percent correct is the number of correct responses, expressed as a percentage. Higher is better. Speed response is the mean time the subject takes in recognition phase (measured in millisecond by the program). Lower is better.

v. SWM - Total error and time to complete task

Total error is calculated by summing the total errors (between errors, within errors and double errors) for all attempted stages. Lower is better. Between errors are defined as times the subject revisits a box in which a token has previously been found. Within errors are defined as the number of errors made within a search, i.e., the number of times a subject revisits a box already found to be empty during the same search. Double errors are ones that can be categorized as both a within and a between error. The time to complete the task (from first touching the screen to the last token found) is calculated by summing the mean time across all stages. Lower is better.

b) Statistical analysis

The quantitative data were described in terms of sample size ( $n$ ), mean ( $M$ ), standard deviation ( $SD$ ) and range (minimum and maximum). The qualitative data will be described by their distribution in terms of sample size ( $n$ ) and percentage (%). The comparability of the 2 groups was verified on the baseline data. Baseline characteristics of intervention and control groups were compared using nonparametric Mann-Whitney-U tests for continuous variables and chi-square,  $\chi^2$  tests for categorical variables.

Statistical comparisons of the mean change ( $\Delta M$ ) in each CANTAB outcome score (pre- minus post-intervention data) were made using nonparametric Mann-Whitney-U test for between groups (intervention effect) and Wilcoxon Signed Ranks test for within group comparisons (group effect). The tests are two-sided, with a significance limit of 5% ( $p < 0.05$ ). The statistical analysis was performed using SPSS<sup>®</sup> software V17.0.

## CHAPTER IV

### RESEARCH RESULT

#### SAMPLE CHARACTERISTICS

Twenty persons with MCI agreed to participate and decided based on their ability to commit to the video game intervention schedule and convenience to be in either the video game intervention ( $n = 10$ ) or the control group ( $n = 10$ ). The overall sample had slightly more females (70%), married (80%) and had a mean age of 64.40 ( $SD = 5.15$ , max/min = 54/74,  $p = 0.74$ ). Half (50%) of the sample has high cholesterol, 45% has diabetes and 35% has hypertension. All subjects reported no heart disease. Table 9 compared Video game Group and Control Group's characteristics in terms of age, gender, marital status, years of education, baseline neuropsychological test scores of TMSE and MoCA and disease history (hypertension, diabetes and high cholesterol).

The Video game Group and the Control Group did not differ with regard to age, gender, married, years of education and disease history ( $p > 0.05$ ). The group comprised 6 males (30%) and 14 females (70%) with average of 11.15 years of education ( $SD = 4.54$ , max/min = 4/16,  $p = 0.74$ ). There was also no statistically significant difference in the performance of the 2 groups on TMSE or MoCA test scores ( $p > 0.05$ ). The average mean TMSE and MoCA test scores were 27.55 ( $SD = 1.32$ , max/min = 25/30,  $p = 0.97$ ) and 23.25 ( $SD = 1.25$ , max/min = 20/24,  $p = 0.91$ ), respectively.

Cognitive outcomes were measure in areas of attention, visual memory, processing speed, and executive functions. CANTAB outcome analyses from MTS, PRM, OTS, PAL and SWM tests at baseline ( $T_1$ ) were summarized in Table 10 with significant level set at 5% presented from nonparametric Wilcoxon-Mann-Whitney U test, comparing between groups (Video game and Control Groups) in all instances. There were no significant differences between the 2 groups at baseline (Table 10) in all

cognitive test outcomes from the 5 selected CANTAB tests ( $p > 0.05$ ). Thus, the statistical results in Table 9 and 10 exclude the possibility that any pre-existing difference of measure between groups affected the result of each measure after 6 weeks period ( $T_2$ ).

**Table 9.** Characteristics of participants at baseline assessment ( $T_1$ )

	Video game Group ( $n = 10$ )	Control Group ( $n = 10$ )	All ( $N = 20$ )	$p$ -value
Gender, $n$ (%)				
Male	2 (10%)	4 (20%)	6 (30%)	0.33
Female	8 (40%)	6 (30%)	14 (70%)	
All	10 (50%)	10 (50%)	20 (100%)	
Age (years)				
Mean $\pm$ SD	64.70 $\pm$ 5.70	64.10 $\pm$ 4.84	64.40 $\pm$ 5.15	0.74
Ranges (min/max)	(54/74)	(55/71)	(54/74)	
Education (years)				
Mean $\pm$ SD	11.50 $\pm$ 4.88	10.80 $\pm$ 4.42	11.15 $\pm$ 4.54	0.74
Ranges (min/max)	(4/16)	(4/16)	(4/16)	
Married, $n$ (%)	8 (80%)	8 (80%)	16 (80%)	1.00
TMSE				
Mean $\pm$ SD	27.50 $\pm$ 1.27	27.60 $\pm$ 1.43	27.55 $\pm$ 1.32	0.94
Ranges (min/max)	(25/29)	(25/30)	(25/30)	
MoCA				
Mean $\pm$ SD	23.20 $\pm$ 1.32	23.30 $\pm$ 1.25	23.25 $\pm$ 1.25	0.86
Ranges (min/max)	(21/24)	(20/24)	(20/24)	
Disease History, $n$ (%)				
Hypertension	3 (30%)	4 (40%)	7 (35%)	0.64
Diabetes	4 (40%)	5 (50%)	9 (45%)	0.65
High Cholesterol	4 (40%)	6 (60%)	10 (50%)	0.37

N,n – numbers, SD – standard deviation

**Table 10.** CANTAB means and standard deviation for the Video Game and Control Group at baseline ( $T_1$ )

CANTAB Test	Test outcome	Video game Group ( $n = 10$ )	Control Group ( $n = 10$ )	$p$ -value
		Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	
MTS	Percentage correct	92.65 $\pm$ 8.31	92.71 $\pm$ 8.39	0.97
	Time to correct response (s)	15.54 $\pm$ 5.13	15.40 $\pm$ 3.19	0.91
PRM	Percentage correct	85.00 $\pm$ 9.46	80.00 $\pm$ 8.52	0.22
	Speed response (s)	2.64 $\pm$ 0.44	2.89 $\pm$ 0.24	0.07
OTS	Mean choices to correct	1.35 $\pm$ 0.16	1.40 $\pm$ 0.27	0.76
	Time to correct response (s)	109.46 $\pm$ 39.96	108.94 $\pm$ 32.71	0.71
PAL	Stage score (max 11)	5.90 $\pm$ 2.23	4.30 $\pm$ 2.16	0.10
	Total errors	6.50 $\pm$ 4.12	7.60 $\pm$ 4.14	0.47
SWM	Total errors	25.80 $\pm$ 7.69	20.50 $\pm$ 6.50	0.14
	Time to complete (s)	121.88 $\pm$ 23.42	118.21 $\pm$ 19.73	0.76

N,n – numbers, SD – standard deviation, s – second,

\* $p < 0.05$ ,

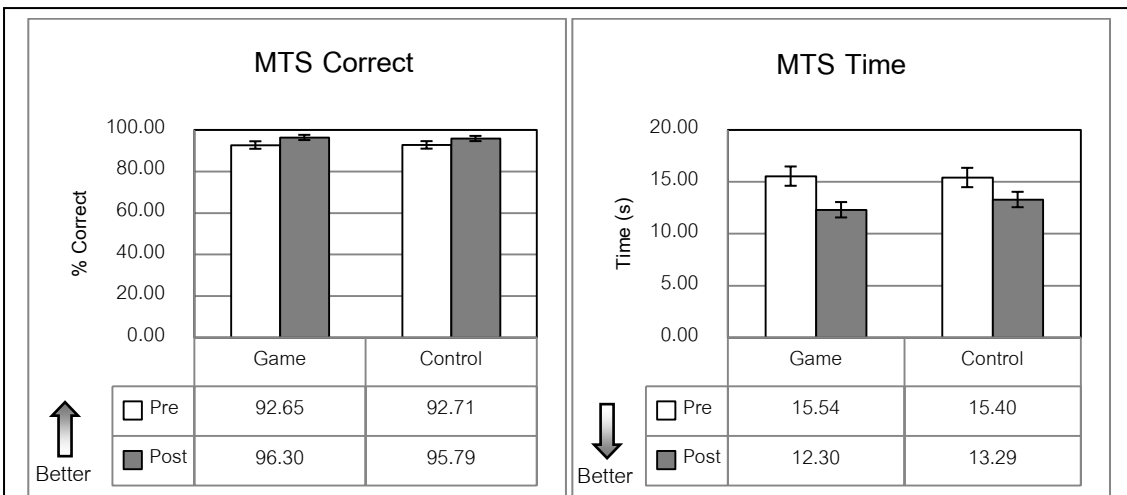


Figure 5. MTS scores at time pre- and post intervention. Accuracy and speed were measured by MTS test

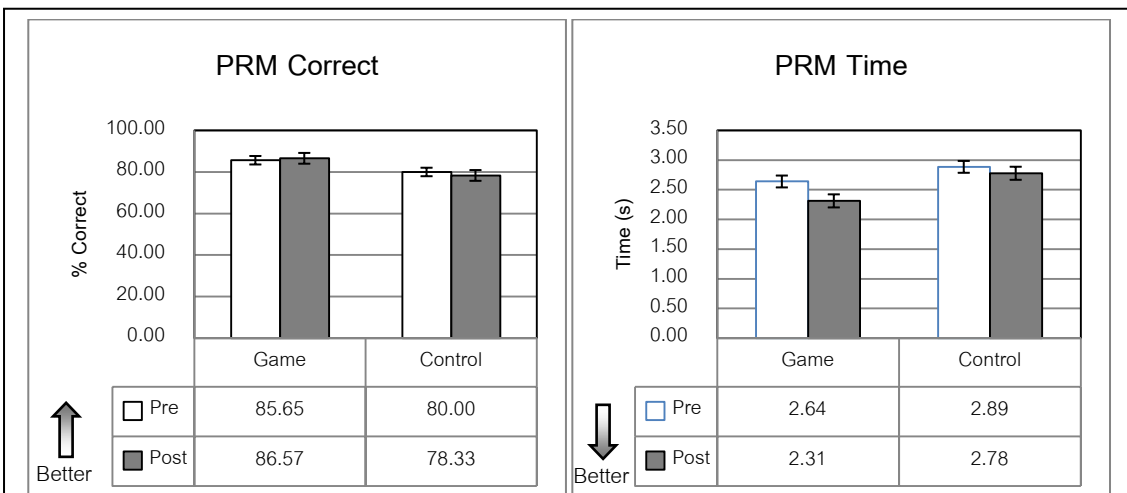
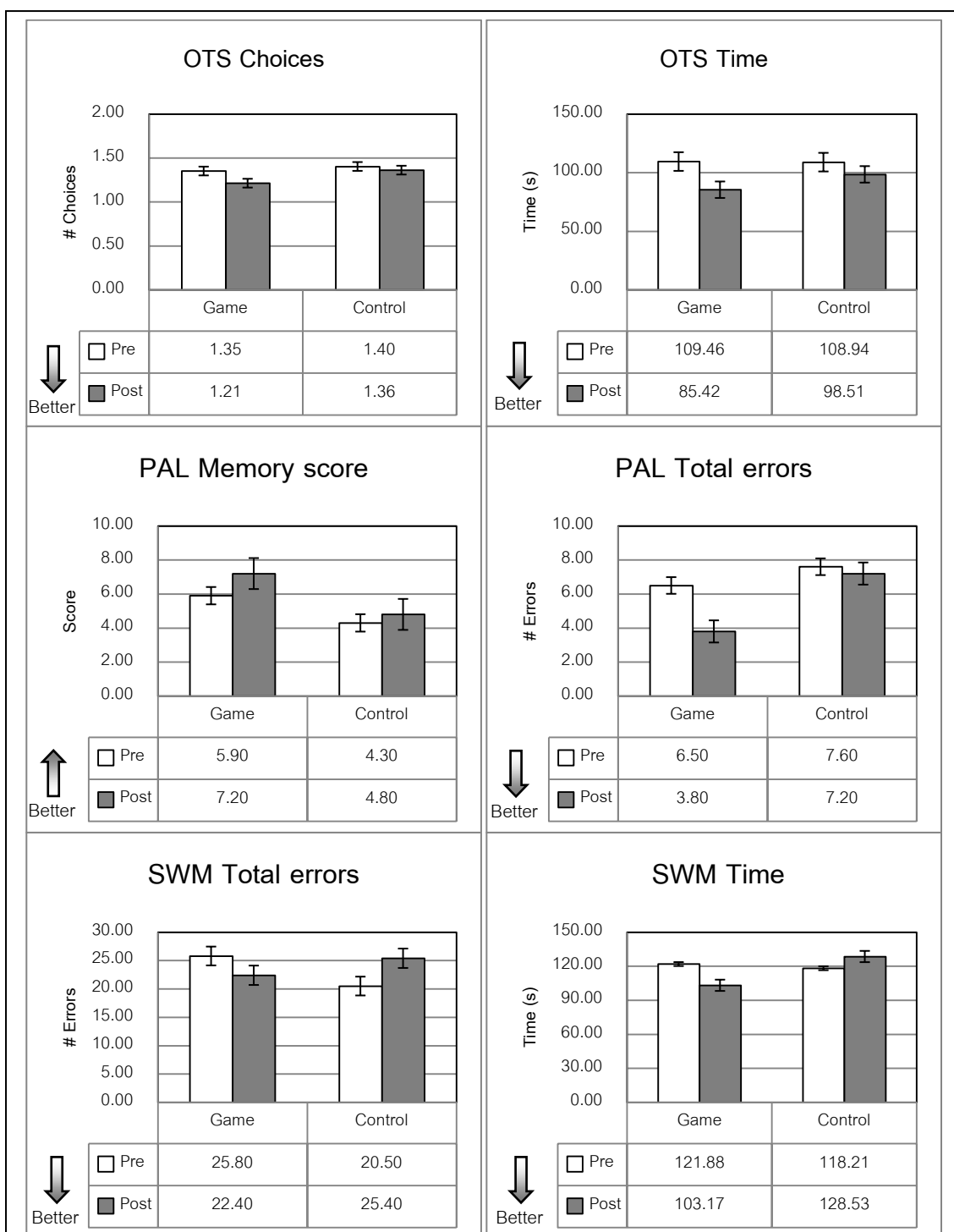


Figure 6. PRM scores at time pre- and post intervention. Visual memory was measured by PRM test





**Figure 7.** OTS, PAL and SWM scores at time pre- and post intervention. Executive functions in areas of problem-solving, visual learning and working memory were measured by OTS, PAL and SWM, respectively

Figure 5-7 shows the change in cognitive performances based on CANTAB scores at time pre- and post-intervention. Error bars indicate standard errors (SE) across subjects in each subject group. The direction of the big arrow shows what considered as better (improvement) in each task measurement. For example, decrease in the processing time or lower number of choices made is considered better, while the percentage correct and memory scores should be higher to be considered as better. The attention (in terms of speed and accuracy) was measured by MTS test (Figure 5.) The visual memory was measured by PRM test (Figure 6). The executive functions (planning and problem-solving, visual memory and learning, working memory) were measure by OTS, PAL, and SWM tests (Figure 7).

## EFFECTS OF VIDEO GAME ON COGNITIVE FUNCTIONS

### *Intervention Effect*

The goal of this study was to evaluate the effect of the video game training on cognitive functions of the MCI subjects. The mean change in score (pre-training score minus post-training score,  $\Delta M$ ) in all measures of cognitive functions scores by CANTAB were calculated (see Table 11). Nonparametric Wilcoxon-Mann-Whitney U test were conducted to compare between the Video game and Control Groups for the mean change in scores ( $\Delta M$ ) in each cognitive tests (the intervention effect.) The level of significance was set at  $p < 0.05$ .

After 6-week of video game training, the Video game Group reported significantly better for performance on working memory by making fewer errors and using less time to complete the CANTAB SWM test than the control group. The observe differences ( $\Delta M$ ) were statistically significant for the SWM test outcome on error and time factors ( $p = 0.01$  and  $p=0.05$ ). In the other 4 tests (MTS, OTS, PAL and PRM), no significant differences in the measured outcomes were found after 6 weeks ( $p > 0.05$ ) (Table 11).

Table 11. At 6-week post training, change in cognitive outcome scores ( $\Delta M$ ), median and interquartile range (IQR) for selected CANTAB tests

Test	Outcome measure	Video game (N = 10)			Control (N = 10)			p-value
		$\Delta M$ (SD)	Median	IQR	$\Delta M$ (SD)	Median	IQR	
MTS	Percentage correct <sup>†</sup>	-3.65 (7.03)	-0.98	11.11	-3.08 (7.49)	0.00	10.90	0.62
	Time to correct response (s)	3.24 (3.90)	3.26	7.42	2.12 (3.98)	2.40	5.28	0.65
PRM	Percentage correct <sup>†</sup>	-0.42 (6.93)	0.01	13.54	1.67 (11.82)	2.08	21.88	0.97
	Speed response (s)	0.33 (0.39)	0.24	0.46	0.11 (0.47)	0.16	0.61	0.36
OTS	Mean choices to correct	0.14 (0.16)	0.13	0.26	0.04 (0.28)	0.01	0.48	0.34
	Time to correct response (s)	24.04 (28.01)	21.01	55.26	10.43 (26.89)	11.85	34.87	0.26
PAL	Stage score <sup>†</sup> (max 11)	-1.30 (1.34)	-1.50	2.25	-0.50 (1.96)	0.00	1.75	0.26
	Total errors	2.70 (3.06)	2.00	4.50	0.40 (3.50)	0.50	5.50	0.14
SWM	Total errors	3.40 (5.59)	3.50	7.25	-4.90 (7.02)	-3.00	13.00	0.01*
	Time to complete (s)	18.71 (21.69)	25.41	37.23	-10.32 (32.85)	-12.22	69.91	0.05*

† Cognitive improvements are shown in the negative direction

\*  $p < 0.05$ , s - second

### *Group Effect*

Means and standard deviation (SD) scores of CANTAB tests and significance on the pre- and post score were also compared for each group separately. Wilcoxon Signed Ranks tests were performed to determine whether cognitive test scores changed within intervention or control groups (group effect). Change in scores were calculated by subtractive post- from pre- intervention scores ( $T_1 - T_2$ ).

As shown in Table 12 and Figure 5-7, the Video game Group showed some trends towards improvement in processing speed (the time response part of the test outcomes) and the executive functions in the areas of planning and problem solving and visual learning (reduction of errors). Although the differences in performance ( $\Delta M$ ) did not reach statistical significance level (Table 11), but PAL and OTS tests outcomes within the Video group shows significant level of improvement ( $p = 0.02$  for both). Seven out of 10 members (70%) in this group performed significantly better at problem-solving by making fewer choices to get correct response and also equally 70% made fewer errors in visual learning task. Also within the Video game group, the processing speeds of the 4 tests: MTS, OTS, PRM and SWM were all better at significant level ( $p < 0.05$ ).

Table 13 summarized the within group score comparison for the control participants. None of the outcomes was substantially difference between the pre- ( $T_1$ ) and post- 6-week ( $T_2$ ), except in the SWM test. A worsening in working memory scores (increase in number of errors) during the test was detected in seven members (70%) of the control group (Table 13 and Figure 7).

Table 12. Pre- and post-data: Video game group (Wilcoxon signed rank test)

CANTAB Test	Test outcome	Mean (SD) at T <sub>1</sub>	Mean (SD) at T <sub>2</sub>	Outcome Ranks (T <sub>1</sub> -T <sub>2</sub> )	n	p-value
MTS	Percentage correct <sup>†</sup>	92.65 (8.31)	96.30 (5.78)	T <sub>2</sub> < T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> > T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> = T <sub>1</sub>	1 5 4	0.12
	Time to correct response (s)	15.54 (5.13)	12.30 (3.08)	T <sub>2</sub> < T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> > T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> = T <sub>1</sub>	8 2 0	0.04*
OTS	Mean choices to correct	1.35 (0.16)	1.21 (0.20)	T <sub>2</sub> < T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> > T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> = T <sub>1</sub>	7 2 1	0.02*
	Time to correct response (s)	109.46 (39.96)	85.42 (33.76)	T <sub>2</sub> < T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> > T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> = T <sub>1</sub>	7 3 0	0.04*
PAL	Stage score (max 11) <sup>†</sup>	5.90 (2.23)	7.20 (1.87)	T <sub>2</sub> < T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> > T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> = T <sub>1</sub>	1 7 2	0.02*
	Total errors	6.50 (4.12)	3.80 (1.87)	T <sub>2</sub> < T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> > T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> = T <sub>1</sub>	8 1 1	0.02*
PRM	Percentage correct <sup>†</sup>	85.00 (9.46)	85.42 (7.92)	T <sub>2</sub> < T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> > T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> = T <sub>1</sub>	5 5 0	0.96
	Speed response (s)	2.64 (0.44)	2.31 (0.40)	T <sub>2</sub> < T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> > T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> = T <sub>1</sub>	9 1 0	0.01*
SWM	Total errors	25.80 (7.69)	22.40 (7.93)	T <sub>2</sub> < T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> > T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> = T <sub>1</sub>	7 1 2	0.12
	Time to complete (s)	121.88 (23.42)	103.17 (13.04)	T <sub>2</sub> < T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> > T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> = T <sub>1</sub>	8 2 0	0.04*

\*p &lt; 0.05

† Cognitive improvements are shown in the negative direction

(T<sub>2</sub> < T<sub>1</sub>) Negative Ranks, (T<sub>2</sub> > T<sub>1</sub>) Positive Ranks, (T<sub>2</sub> = T<sub>1</sub>) Ties

Table 13. Pre- and post-data: Control group (Wilcoxon signed rank test)

CANTAB Test	Test outcome	Mean (SD) at T <sub>1</sub>	Mean (SD) at T <sub>2</sub>	Outcome Ranks (T <sub>1</sub> -T <sub>2</sub> )	n	p-value
MTS	Percentage correct <sup>†</sup>	92.71 (8.39)	95.79 (5.76)	T <sub>2</sub> < T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> > T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> = T <sub>1</sub>	3 4 3	0.27
	Time to correct response (s)	15.40 (3.19)	13.29 (3.60)	T <sub>2</sub> < T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> > T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> = T <sub>1</sub>	7 3 0	0.11
OTS	Mean choices to correct	1.40 (0.27)	1.36 (0.24)	T <sub>2</sub> < T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> > T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> = T <sub>1</sub>	5 3 2	0.67
	Time to correct response (s)	108.94 (32.71)	98.51 (29.23)	T <sub>2</sub> < T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> > T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> = T <sub>1</sub>	7 3 0	0.17
PAL	Stage score (max 11) <sup>†</sup>	4.30 (2.16)	4.80 (1.87)	T <sub>2</sub> < T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> > T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> = T <sub>1</sub>	2 4 4	0.40
	Total errors	7.60 (4.14)	7.20 (2.86)	T <sub>2</sub> < T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> > T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> = T <sub>1</sub>	5 4 1	0.91
PRM	Percentage correct <sup>†</sup>	80.00 (8.52)	78.33 (13.86)	T <sub>2</sub> < T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> > T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> = T <sub>1</sub>	5 4 1	0.68
	Speed response (s)	2.89 (0.24)	2.78 (0.43)	T <sub>2</sub> < T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> > T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> = T <sub>1</sub>	7 3 0	0.29
SWM	Total errors	20.50 (6.50)	25.40 (7.41)	T <sub>2</sub> < T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> > T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> = T <sub>1</sub>	3 7 0	0.05*
	Time to complete (s)	118.21 (19.73)	128.53 (22.73)	T <sub>2</sub> < T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> > T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> = T <sub>1</sub>	3 7 0	0.24

\*p &lt; 0.05

† Cognitive improvements are shown in the negative direction

(T<sub>2</sub> < T<sub>1</sub>) Negative Ranks, (T<sub>2</sub> > T<sub>1</sub>) Positive Ranks, (T<sub>2</sub> = T<sub>1</sub>) Ties

## CHAPTER V

### CONCLUSION, DISCUSSION AND RECOMMENDATION

#### CONCLUSION

The objective of this study was to explore the effect at 6 weeks of video game training on cognitive functions in older adults with MCI. Four domains of cognitive functions: 1) attention, 2) visual memory, 3) speed of processing, and 4) executive functions (planning, visual learning and spatial working memory) were evaluated using a computerized battery test, CANTAB.

The sample consisted of 20 older adults with MCI. The sample was divided into two groups: the Video game Group received 6 weeks video game training bi-weekly and comprised 10 participants with a mean age of 64.7 years (SD: 5.70). Control Group consisted of 10 participants with an average age of 64.1 years (SD: 4.84). Cognitive functions were assessed using computerized battery tests from the CANTAB (10 outcome measurements under 5 tests), pre and post training. Data were analyzed using nonparametric Mann-Whitney-U tests for intervention effect between the 2 groups and Wilcoxon Signed Ranks test for within group, pre-and post intervention (6 weeks) comparisons.

The most significant result obtained with respect to intervention effect at 6 week post training is the improvement in performance on executive function in working memory task in the Video game group compare to the control group (Table 11, SWM test,  $p < 0.05$ ). Within group analysis post intervention (group effect), improvements were seen in the Video game group in 2 domains: speed and executive functions (planning and visual learning). Approximately 80% of the intervention group showed improvement in processing speed outcome measurements (MTS, OTS, PRM and SWM tests,  $p < 0.05$ ). Better performance on executive functions in the areas of problem solving and visual learning tasks were achieved in 70% and 75% of the Video game Group, respectively.

Our study suggests that there is a possibility which the older adults with MCI could improve cognitive functions in short-term video game training. Importantly, while memory is the primary impairment in MCI, the executive functions, which include working memory, new learning, problem-solving and planning, are part of the core cognitive impairments in those MCI persons converting to AD [14, 36]. Thus, playing video games, as a form of treatment, may have clinical implications for MCI population by improving the executive functions components that are subject to decline in the early stage of AD and are associated with difficulties in every day task. As mentioned, cognitive function in older adults is related to independent living and need for care. Training elderly in the cognition abilities could increase the length of time they are able to remain independent and decrease burdens on caregivers.

## DISCUSSION

### *Attention and processing speed*

The first cognitive function that this study was interested in is in the area of attention and speed of processing. Most training games in Xavix Hot Plus focus on visual search skills and the ability to identify and locate visual information quickly in a divided-attention format. By the concept of cognitive training, it was then expected that compared with those who did not receive training, the Video game Group should perform better in visual attention domain and processing speed tasks, in this case, by performing better on the MTS test and the processing speed outcomes which is the time to complete each test (MTS, OTS, PRM and SWM). Based on the previous studies [22, 26], it was then hypothesized that there should be a difference in the performance between the 2 groups post intervention. However, the finding in this research has yet detected any effect in the outcomes in these 2 domains at 6 week post-training in older adult with MCI and this could be due to several factors. First, the training term of our study, it may not be enough time to see the effect. Second, there is also the question of what speed variables represent in our case. As speed can be explained by multiple



determinants, and thus some uncertainties still exist with respect to the interpretation of this speed variable and more addition and variation in performance measures (eg. accuracy, amplitude, synchronization, switching task) should be considered [37]. Third, it is possible that the subjects in this study might not yet be impaired in the domain of the selected training, visual attention. The MCI participants in both groups performed equally well at the baseline outcomes on the MTS test with approximately 92% accuracy and 15 seconds response time. As in previous research, the McLaughlin group suggested that MCI is not associated with declines in visual search efficacy [38] and this is likely the case of the subjects in this study. Furthermore, researchers have shown that the decline in visual search was greater for the patients with AD than the patients with MCI [38, 39].

#### *Executive Functions*

Besides memory impairment, now with growing evidence, MCI is associated with a reduction in executive functions [40]. Thus, the next cognitive function to evaluate was the executive function domains: problem solving (OTS test), visual learning and memory (PAL test) and working memory (SWM test). Following the 6-week cognitive training, the Video Group showed a trend in improvement in the executive functions (making fewer errors), especially in the working memory task where the effect was highly significant compared to the Control Group ( $p < 0.05$ ). The result in this study is in line with those of Nouchi *et al.*, who also observed the transfer effect of video game on to executive functions [22]. The transfer effect observed is likely due to the result of the control processes that are involved in similar brain regions. To play the speed-attention typed video game, the prefrontal regions should be recruited in order to successfully complete the visual search processes. The executive functions by CANTAB OTS, PAL, and SWM tests are also known to be mainly supported by the prefrontal cortex [9]. Thus, we can predict the transfer tasks such as working memory, visual learning and problem solving, which involved in the prefrontal cortex, are to be affected. This result is desirable because transfer of the training experience to other cognitive domains is one of the keys

in the research of cognitive training intervention. In addition, although most differences between the intervention and control groups were not statistically significant, this study observed a pattern in which the outcomes of the processing speed, visual learning and problem-solving consistently favored the video game intervention. This is consistent with other studies that video game training may not convey an immediate increased performance on new tasks, but rather the true effect of video game playing may be to enhance the ability to learn new tasks [41, 42].

#### *Visual memory*

MCI is typically characterized by impairment in memory, and thus the visual memory task (PRM test) on CANTAB was selectively evaluated. The results showed that speed-attention video game training had no general effect on the visual memory. The absence of transfer to memory domain is not particularly surprising as it is consistent with other studies that cognitive training program usually produced an immediate effect on its corresponding cognitive ability [28, 30]. Also, the finding agrees with the explanation given above on the control processes that are usually involved in similar brain regions to see the effect. CANTAB PRM test which is designed to detect change in medial temporal lobe function is less overlap the speed-attention training task in this study compared to executive functions.

#### **LIMITATION AND FUTURE DIRECTION**

Strengths of this study include evaluation of a new, cognitive-specific training to enhance cognitions in subjects with MCI, and the use of computer-based cognition test in Thai older adults. The findings of this study support the feasibility and beneficial effects of a video game training targeting attention and processing speed in Thai older adults with MCI. The researcher chose video game as cognitive intervention tool because there are more benefits than harm to the participants. With a body-controlled game technology, there's little physical risk involved, and older adults and elderly find

the game to be user-friendly, fun and challenge and make them engage through the entire session. The researcher believes that the features of this video game will make a valuable cognitive training tool for people in elderly home. The result in this study also make it reasonable to encourage people to use cognitive training game and incorporate the training as part of the lifestyle changes they might wish to undertake, especially in older adult with MCI who are a vulnerable group with a high risk of developing dementia.

The limitation of this study includes relatively small sample size, based in only one center and inability to prolong intervention duration longer than 6 weeks due to time constraints. Also, the lack of random assignment in the quasi-experimental design method may allow studies to be more feasible, but this also poses many challenges for the investigator in terms of internal validity. In addition, it is likely that our study sample included primarily highly motivated subjects and it is unclear whether our results would generalized to less motivated subjects. Also, it was difficult to track or control the variety of extraneous and confounding variables that exist in a social environment (e.g. change in their leisure life style).

For future research, the dimensions of mood and emotion should be added on the variable list. Depression and stress has been related to cognitive impairment and playing video game which can be considered as part of leisure activity, may lead the individual to positive emotional states such as self-esteem, social competence and adequate mood, which in turn, lead to relaxation and stress reduction [6, 43, 44]. Thus, there is a need to measure pre- to post training differences in factors such as anxiety, depression, confidence and motivation as it could help answering that individual who improved do so because of increased in training and not due to the temporary state of mood change. Lastly, future research should also assess not only whether cognitive training via video games improves performance on cognitions, but whether the training improves performance on everyday functions such as ability to use the phone, keep the appointment, preparing a meal, shopping or driving.

## REFERENCES

- [1] Williams, J.W., Plassman, B.L., Burke, J., Holsinger, T., and Benjamin, S. Preventing Alzheimer's Disease and Cognitive Decline. Evidence Report/ Technology Assessment/ Evidence Report/ Technology Assessment No. 193 [Report]. 2010. Available from: <http://www.ahrq.gov/downloads/pub/evidence/pdf/alzheimers/alzcog.pdf> [2011, January 11]
- [2] Wimo, A. and Prince, M. Alzheimer's Disease International World Alzheimer Report: The Global Economic Impact of Dementia. [Report]. 2010. Available from: <http://www.alz.co.uk/research/files/WorldAlzheimerReport2010.pdf> [2011, January 11]
- [3] Singsawat, A. Thai Health Promotion Foundation: Thais and Dementia Risk. [Online]. 2009. Available from: <http://www.thaihealth.or.th/healthcontent/article/9036> [2012, April 14]
- [4] Woodward, M., Brodaty, H., Budge, M., Byrne, G., Flicker, L., Hecker, J., et al. Dementia: Can it be prevented? Position paper [Review]. 2005. Available from: <http://arrow.monash.edu.au/vital/access/manager/Repository/monash:37849> [2011, January 11]
- [5] Scarmeas, N., Levy, G., Tang, M.X., Manly, J., and Stern, Y. Influence of leisure activity on the incidence of Alzheimer's disease. Neurology. 57 (December 2001): 2236-42.
- [6] Verghese, J., Lipton, R.B., Katz, M.J., Hall, C.B., Derby, C.A., Kuslansky, G., et al. Leisure activities and the risk of dementia in the elderly. N Engl J Med. 348 (June 2003): 2508-16.
- [7] Wilson, R.S., Mendes De Leon, C.F., Barnes, L.L., Schneider, J.A., Bienias, J.L., Evans, D.A., et al. Participation in cognitively stimulating activities and risk of incident Alzheimer disease. JAMA. 287 (February 2002): 742-8.

- [8] Osamu, S. Mind, Body and Console: The New Age of Gaming. The Japan Journal No. 5(3):Cover story. [Online]. 2008. Available from: [www.japanjournal.jp](http://www.japanjournal.jp) [2011, January 11]
- [9] Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery (CANTAB). [Online]. 2012. Available from: <http://www.cantab.com> [2012, April 14]
- [10] Petersen, R.C., Doody, R., Kurz, A., Mohs, R.C., Morris, J.C., Rabins, P.V., et al. Current concepts in mild cognitive impairment. Arch Neurol. 58 (December 2001): 1985-92.
- [11] Tangwongchai, S., Phanasathit, M., Charernboon, T., Akkayagorn, L., Hemrungronj, S., Phanthumchinda, K., et al. The Validity of Thai Version of the Montreal Cognitive Assessment. Dementia & Neuropsychologia 3 (May 2009): 173. (Abstract only)
- [12] Chertkow, H., Massoud, F., Nasreddine, Z., Belleville, S., Joannette, Y., Bocti, C., et al. Diagnosis and treatment of dementia: 3. Mild cognitive impairment and cognitive impairment without dementia. CMAJ. 178 (May 2008): 1273-85.
- [13] Geslani, D.M., Tierney, M.C., Herrmann, N., and Szalai, J.P. Mild cognitive impairment: an operational definition and its conversion rate to Alzheimer's disease. Dement Geriatr Cogn Disord. 19 (April 2005): 383-9.
- [14] Petersen, R.C., Smith, G.E., Waring, S.C., Ivnik, R.J., Tangalos, E.G., and Kokmen, E. Mild cognitive impairment: clinical characterization and outcome. Arch Neurol. 56 (March 1999): 303-8.
- [15] Train the Brain Forum Committee (Thailand). Thai Mental State Examination (TMSE). Siriraj Hosp Gazette. 45 (June 1993): 359-74.
- [16] Folstein, M.F., Folstein, S.E., and McHugh, P.R. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. J Psychiatr Res. 12 (November 1975): 189-98.
- [17] Nasreddine, Z. The Montreal Cognitive Assessment (MoCA). [Online]. 2012. Available from: <http://www.mocatest.org> [2012, April 14]

- [18] Egerhazi, A., Berecz, R., Bartok, E., and Degrell, I. Automated Neuropsychological Test Battery (CANTAB) in mild cognitive impairment and in Alzheimer's disease. Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry. 31 (April 2007): 746-51.
- [19] Belleville, S. Cognitive training for persons with mild cognitive impairment. Int Psychogeriatr. 20 (February 2008): 57-66.
- [20] Belleville, S., Gilbert, B., Fontaine, F., Gagnon, L., Menard, E., and Gauthier, S. Improvement of episodic memory in persons with mild cognitive impairment and healthy older adults: evidence from a cognitive intervention program. Dement Geriatr Cogn Disord. 22 (October 2006): 486-99.
- [21] Reichman, W.E., Fiocco, A.J., and Rose, N.S. Exercising the brain to avoid cognitive decline: examining the evidence. Aging Health. 6 (October 2010): 565-84.
- [22] Nouchi, R., Taki, Y., Takeuchi, H., Hashizume, H., Akitsuki, Y., Shigemune, Y., et al. Brain training game improves executive functions and processing speed in the elderly: a randomized controlled trial. PLoS One. 7 (January 2012): e29676.
- [23] Willis, S.L., Tennstedt, S.L., Marsiske, M., Ball, K., Elias, J., Koepke, K.M., et al. Long-term effects of cognitive training on everyday functional outcomes in older adults. JAMA. 296 (December 2006): 2805-14.
- [24] Londos, E., Boschian, K., Linden, A., Persson, C., Minthon, L., and Lexell, J. Effects of a goal-oriented rehabilitation program in mild cognitive impairment: a pilot study. Am J Alzheimers Dis Other Demen. 23 (Apr-May 2008): 177-83.
- [25] Mahncke, H.W., Connor, B.B., Appelman, J., Ahsanuddin, O.N., Hardy, J.L., Wood, R.A., et al. Memory enhancement in healthy older adults using a brain plasticity-based training program: a randomized, controlled study. Proc Natl Acad Sci U S A. 103 (August 2006): 12523-8.

- [26] Ball, K., Edwards, J.D., and Ross, L.A. The impact of speed of processing training on cognitive and everyday functions. J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci. 62 Spec No 1 (June 2007): 19-31.
- [27] Green, C.S. and Bavelier, D. Exercising your brain: a review of human brain plasticity and training-induced learning. Psychol Aging. 23 (December 2008): 692-701.
- [28] Ball, K., Berch, D.B., Helmers, K.F., Jobe, J.B., Leveck, M.D., Marsiske, M., et al. Effects of cognitive training interventions with older adults: a randomized controlled trial. JAMA. 288 (November 2002): 2271-81.
- [29] Farina, E., Fioravanti, R., Chiavari, L., Imbornone, E., Alberoni, M., Pomati, S., et al. Comparing two programs of cognitive training in Alzheimer's disease: a pilot study. Acta Neurol Scand. 105 (May 2002): 365-71.
- [30] Rapp, S., Brenes, G., and Marsh, A.P. Memory enhancement training for older adults with mild cognitive impairment: a preliminary study. Aging Ment Health. 6 (February 2002): 5-11.
- [31] Talassi, E., Guerreschi, M., Feriani, M., Fedi, V., Bianchetti, A., and Trabucchi, M. Effectiveness of a cognitive rehabilitation program in mild dementia (MD) and mild cognitive impairment (MCI): a case control study. Arch Gerontol Geriatr. 44 Suppl 1 (February 2007): 391-9.
- [32] Sitzer, D.I., Twamley, E.W., and Jeste, D.V. Cognitive training in Alzheimer's disease: a meta-analysis of the literature. Acta Psychiatr Scand. 114 (August 2006): 75-90.
- [33] Salthouse, T.A. Mental Exercise and Mental Aging: Evaluating the Validity of the "Use It or Lose It" Hypothesis Perspectives on Psychological Science 1(March 2006): 68-87.
- [34] XaviX Hot Plus Brochure (2007). SSD Company Limited. [Online]. 2012. Available from: <http://www.hotplus.jp> [2011, January 11]
- [35] CANTABeclipse Manual Version 3.2.1: Test Administration Guide. Cambridge, UK: Cambridge Cognition Limited, 2011.

- [36] O'Donnell, J., Pietrzak, R.H., Ellis, K.C., Snyder, P.J., and Maruff, P. Understanding failure of visual paired associate learning in amnesic mild cognitive impairment. J Clin Exp Neuropsychol. 33 (Dec 2011): 1069-78.
- [37] Salthouse, T.A. Aging and measures of processing speed. Biol Psychol. 54 (October 2000): 35-54.
- [38] McLaughlin, P.M., Borrie, M.J., and Murtha, S.J. Shifting efficacy, distribution of attention and controlled processing in two subtypes of mild cognitive impairment: response time performance and intraindividual variability on a visual search task. Neurocase. 16 (Oct 2010): 408-17.
- [39] Tales, A., Haworth, J., Nelson, S., Snowden, R.J., and Wilcock, G. Abnormal visual search in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. Neurocase. 11 (Feb 2005): 80-4.
- [40] Marshall, G.A., Rentz, D.M., Frey, M.T., Locascio, J.J., Johnson, K.A., and Sperling, R.A. Executive function and instrumental activities of daily living in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. Alzheimers Dement. 7 (May 2011): 300-8.
- [41] Boot, W.R., Kramer, A.F., Simons, D.J., Fabiani, M., and Gratton, G. The effects of video game playing on attention, memory, and executive control. Acta Psychol (Amst). 129 (November 2008): 387-98.
- [42] Papp, K.V., Walsh, S.J., and Snyder, P.J. Immediate and delayed effects of cognitive interventions in healthy elderly: a review of current literature and future directions. Alzheimers Dement. 5 (January 2009): 50-60.
- [43] Bremner, J.D. Does stress damage the brain? Biol Psychiatry. 45 (April 1999): 797-805.
- [44] Katzman, R. Luigi Amaducci memorial award winner's paper 2003. A neurologist's view of Alzheimer's disease and dementia. Int Psychogeriatr. 16 (September 2004): 259-73.



## APPENDICES

## APPENDIX A



COA No. 450/2011  
IRB No. 239/54

**INSTITUTIONAL REVIEW BOARD**  
**Faculty of Medicine, Chulalongkorn University**

1873 Rama 4 Road, Patumwan, Bangkok 10330, Thailand, Tel 662-256-4455 ext 14, 15

**Certificate of Approval**

The Institutional Review Board of the Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand, has approved the following study which is to be carried out in compliance with the International guidelines for human research protection as Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guideline and International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice (ICH-GCP)

**Study Title** : Effect of a video game on cognitive function in patients with mild cognitive impairment at Dementia Clinic, King Chulalongkorn Memorial Hospital.


**Study Code** : -

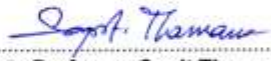
**Study Center** : Department of Psychiatry,  
Faculty of Medicine, Chulalongkorn University

**Principal Investigator** : Miss Karanee Leelavanichkul

**Document Reviewed** :

1. Protocol Version 2.0 Dated 20 June 2011
2. Information sheet for research participant Version 2.0 Dated 20 June 2011
3. Consent Form Version 2.0 Dated 20 Jun 2011
4. Informed Consent Form Version 2.0 Dated 20 June 2011
5. Questionnaire Version 1.0 Dated 7 March 2011

Signature:   
(Associate Professor Unnop Jaisamrarn MD, MHS)  
Vice-Chairman, Acting Chairman of  
The Institutional Review Board

Signature:   
(Associate Professor Sopit Thamaree)  
Committee and Secretary of  
The Institutional Review Board

**Date of Approval** : July 14, 2011

**Approval Expire Date** : July 13, 2012


Approval is granted subject to the following conditions: (see back of this Certificate)

All approved investigators must comply with the following conditions:

1. Strictly conduct the research as required by the protocol;
2. Use only the information sheet, consent form (and recruitment materials, if any), interview outlines and/or questionnaires bearing the Institutional Review Board's seal of approval ; and return one copy of such documents of the first subject recruited to the Institutional Review Board (IRB) for the record;
3. Report to the Institutional Review Board any serious adverse event or any changes in the research activity within five working days;
4. Provide reports to the Institutional Review Board concerning the progress of the research upon the specified period of time or when requested;
5. If the study cannot be finished within the expire date of the approval certificate, the investigator is obliged to reapply for approval at least one month before the date of expiration.

\* A list of the Institutional Review Board members (names and positions) present at the meeting of Institutional Review Board on the date of approval of this study has been attached. All approved documents will be forwarded to the principal investigator.

## APPENDIX B

 <p>คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p>	<p>เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย (Information sheet for research participant)</p> <p style="text-align: right;">หน้า 1/5</p>
--	--

**ชื่อโครงการวิจัย** ผลของการเล่นวิดีโอเกมต่อคognition ฟังก์ชัน (cognitive function) ในกลุ่มคนที่มีไมล์คognition นิติฟอิมแพร์เม้นต์ (mild cognitive impairment) ณ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

**ผู้ทำวิจัย**

ชื่อ นางสาวมรณิ ถีลาวณิชกุล  
ที่อยู่ 410 ถนนสุขุมวิท 68 เขต บางนา กทม. 10260  
เบอร์โทรศัพท์ 086-995-0066

**เรียน ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยทุกท่าน**

ท่านได้รับเชิญให้เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้เนื่องจากท่านเป็นผู้ป่วยที่มีไมล์คognition นิติฟอิมแพร์เม้นต์ (mild cognitive impairment) ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการศึกษาวิจัยดังกล่าว ขอให้ท่านอ่านเอกสารฉบับนี้ อย่างถี่ถ้วน เพื่อให้ท่านได้ทราบถึงเหตุผลและรายละเอียดของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ หากท่านมีข้อสงสัยใดๆ เพิ่มเติม กรุณาซักถามจากทีมงานของผู้ทำวิจัย หรือผู้ร่วมทำวิจัยซึ่งจะเป็นผู้สามารถตอบคำถามและให้ความกระจ่างแก่ท่านได้


ท่านสามารถขอคำแนะนำในการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้จากครอบครัว เพื่อน หรือแพทย์ประจำตัวของท่านได้ ท่านมีเวลาอย่างเพียงพอในการตัดสินใจโดยอิสระ ถ้าท่านตัดสินใจแล้วว่าจะเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ขอให้ท่านลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมของโครงการวิจัยนี้

**เหตุผลและความเป็นมา**

เนื่องจากกลุ่มอาการ ไมล์คognition นิติฟอิมแพร์เม้นต์เป็นภาวะที่ผู้ป่วยเริ่มมีความถดถอยของคognition ฟังก์ชัน (cognitive function) ซึ่งอาจนำไปสู่ภาวะของโรคสมองเสื่อมก่อนเวลาอันควรหากไม่มีการเปลี่ยนแปลงวิถีทางการดำเนินชีวิต มีกรณีศึกษาวิจัยพบว่าการเล่นเกมช่วยชดเชยความถดถอยของคognition ฟังก์ชันได้ ทางผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำวิจัยเกี่ยวกับผลของการเล่นเกมต่อคognition ฟังก์ชันในผู้ป่วยที่มีกลุ่มอาการไมล์คognition นิติฟอิมแพร์เม้นต์ เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาข้อมูลในประเทศไทย อันจะเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ในผู้ที่เกี่ยวข้องหรือเป็นแนวทาง ในการนำไปศึกษาในเรื่องที่เกี่ยวข้องต่อไปในอนาคตได้

**วัตถุประสงค์ของการศึกษา**

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเล่นวิดีโอเกมต่อคognition ฟังก์ชันในผู้ป่วย ที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ จำนวนผู้เข้าร่วมในการศึกษา คือ 24 คน โดยผลการศึกษาที่ได้นี้จะนำไปเป็นแนวทางในการนำไปใช้ส่งเสริมป้องกัน โรคสมองเสื่อม รวมทั้งเป็นการวางแผนส่งเสริมการให้บริการในคลินิกโรคสมองเสื่อม ต่อไป

 <p>คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p>	<p>เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย (Information sheet for research participant) หน้า 2/5</p>
--	--

### วิธีการที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

หากท่านมีคุณสมบัติเหมาะสมและยินยอมที่จะเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะชี้แจงท่านเกี่ยวกับขั้นตอนการวิจัย และเกณฑ์ในการคัดเลือกเข้า (inclusion criteria) และเกณฑ์คัดออก (exclusion criteria)

หากท่านตกลงที่จะเข้าร่วมการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง จะมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

#### ขั้นตอนที่ 1: การวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง การทดลองแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่มีการเล่นเกม และกลุ่มควบคุม ทั้ง 2 กลุ่มยังได้รับการรักษาจากแพทย์ที่ดูแลและมีการรับยาตามปกติ โครงการวิจัยนี้มีระยะเวลาประมาณ 3 เดือน นับจากวันแรกที่มีการทำแบบทดสอบ หลังทราบเงื่อนไขและเข้าใจในส่วนการทดลอง ท่านมีสิทธิ์ในการเลือกว่าจะเข้ากลุ่มใด แต่หากในส่วนของกลุ่มเล่นเกมมีจำนวนเกิน 12 ท่าน จะมีการสุ่มออกด้วยการจับฉลาก

#### ขั้นตอนที่ 2: ก่อนเริ่มวิจัยส่วนทดลอง (ทั้ง 2 กลุ่ม)


- 1) ท่านจะได้รับแบบสอบถามซึ่งเป็นแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ท่านต้องเป็นผู้ตอบแบบประเมินด้วยตนเอง ซึ่งใช้เวลาในการทำแบบสอบถามทั้งหมดนี้ประมาณ 15 นาที
- 2) ท่านจะได้รับการทดสอบพุทธิปัญญาด้วยคอมพิวเตอร์ CANTAB (ครั้งที่ 1) เพื่อจัดเก็บเป็นฐานข้อมูล จะใช้เวลาประมาณ 45 นาที

#### ขั้นตอนที่ 3: การวิจัยส่วนทดลอง (สำหรับกลุ่มเล่นเกมเท่านั้น)

หลังการวัดด้วย CANTAB ครั้งที่ 1 จะเริ่มให้เล่นเกม ตลอดระยะเวลาที่ท่านอยู่ในโครงการวิจัย ท่านจะต้องมาเล่นเกมด้วยเครื่อง Xavix Hot Plus และเล่นตามตารางของแต่ละอาทิตย์นั้นๆ ณ คลินิกโรคสมองเสื่อม โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ อาทิตย์ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที เป็นเวลา 6 อาทิตย์ (รวมจำนวน 12 ครั้ง)

#### ขั้นตอนที่ 4: หลังการวิจัยส่วนทดลอง (6 สัปดาห์หลังจากได้รับการวัดด้วย CANTAB ครั้งที่ 1)

ทั้ง 2 กลุ่มจะมีการทดสอบพุทธิปัญญาด้วยเครื่อง CANTAB โดยผู้วิจัย (กลุ่มเล่นเกมจะทำหลังเล่นเกม) ใช้เวลาประมาณ 45 นาที

 <p>คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p>	<p>เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย (Information sheet for research participant)</p> <p>หน้า 3/5</p>
--	---

### ความรับผิดชอบของอาสาสมัครผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย

เพื่อให้งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จ ผู้ทำวิจัยใคร่ขอความร่วมมือจากท่าน โดยจะขอให้ท่านปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้วิจัยอย่างเคร่งครัด รวมทั้งแจ้งอาการผิดปกติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับท่านระหว่างที่ท่านเข้าร่วมในโครงการวิจัยให้ผู้ทำวิจัยได้รับทราบ

### ความเสี่ยงที่อาจได้รับ

หากท่านมีความรู้สึกไม่พร้อม รู้สึกไม่ปลอดภัย หรือไม่ต้องการเข้าร่วมการกิจกรรมใดๆที่ผู้วิจัยจัดเตรียมไว้ให้ ท่านควรแจ้งให้ทราบทันที และหากมีข้อสงสัยใดๆเกี่ยวกับความเสี่ยงที่อาจได้รับจากการเข้าร่วมการวิจัย ท่านสามารถซักถามผู้ทำวิจัยได้ตลอดเวลา ทั้งนี้อาจมีความเสี่ยงในการเล่นเกมส์ เช่น เวียนศีรษะเกิดขึ้น โดยทั่วไปแล้วการนั่งหรือนอนพักสักครู่ อาการเหล่านี้จะดีขึ้น

### ประโยชน์ที่ท่านอาจได้รับ

การเข้าร่วมการวิจัยนี้อาจช่วยลดการลดถอยของออกซิเจนในผู้ป่วยได้ และผลการศึกษาที่ได้จะเป็นแนวทางในการนำไปใช้ส่งเสริมป้องกันโรคสมองเสื่อม

### วิธีการและรูปแบบการรักษาอื่น ๆ ซึ่งมีอยู่สำหรับอาสาสมัคร


ท่านไม่จำเป็นต้องเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้เพื่อประโยชน์ในการรักษาโรคที่ท่านเป็นอยู่ เนื่องจากมีแนวทางการรักษาอื่น ๆ หลายแบบสำหรับการรักษาโรคของท่านได้ ดังนั้นจึงควรปรึกษาแนวทางการรักษาวิธีอื่น ๆ กับแพทย์ผู้ให้การรักษาท่านก่อนตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย

### ข้อปฏิบัติของท่านขณะที่ร่วมในโครงการวิจัย

- ขอให้ท่านให้ข้อมูล แก่ผู้ทำวิจัยด้วยความสัตย์จริง
- ขอให้ท่านแจ้งให้ผู้ทำวิจัยทราบถึงความเสี่ยงเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างที่ท่านร่วมในโครงการวิจัย
- หากท่านมีข้อสงสัยประการใด สามารถซักถามผู้วิจัยได้โดยตรง

### อันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเข้าร่วมในโครงการวิจัยและความรับผิดชอบของผู้ทำวิจัย/ผู้สนับสนุนการวิจัย

หากพบอันตรายที่เกิดขึ้นจากการวิจัย ท่านจะได้รับการรักษาอย่างเหมาะสมทันที หากพิสูจน์ได้ว่าท่านปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ทำวิจัยแล้ว ผู้ทำวิจัย/ผู้สนับสนุนการวิจัยยินดีจะรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลของท่าน และการลงนามในเอกสารให้ความยินยอม ไม่ได้หมายความว่าท่านละสิทธิ์ทางกฎหมายตามปกติที่ท่านพึงมี ในกรณีที่ท่านได้รับอันตรายใด ๆ หรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับโครงการวิจัย ท่านสามารถติดต่อ กับผู้ทำวิจัยคือ นางสาว ชมณี สิวาณิชกุล ได้ตลอด 24 ชั่วโมง

 <p>คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p>	<p>เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย (Information sheet for research participant) หน้า 4/5</p>
--	--

### ค่าใช้จ่ายของท่านในการเข้าร่วมการวิจัย

ท่านไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้นตลอดการวิจัย

### การเข้าร่วมและสิ้นสุดการเข้าร่วมโครงการวิจัย

การเข้าร่วมโครงการวิจัยในครั้งนี้เป็นไปโดยความสมัครใจ ไม่มีเงินชดเชยค่าเดินทางให้อาสาสมัคร หากท่านไม่สมัครใจจะเข้าร่วมการศึกษาแล้วท่านสามารถถอนตัวได้ตลอดเวลา การขอลงตัวจากโครงการวิจัย จะไม่มีผลต่อการดูแลรักษาโรคของท่านแต่อย่างใด

ผู้ทำวิจัยอาจขอลงตัวท่านออกจากโครงการวิจัย เพื่อเหตุผลด้านความปลอดภัยของท่าน หรือเมื่อโครงการวิจัยนี้ยุติการดำเนินงานวิจัย หรือในกรณีดังต่อไปนี้

- ท่านไม่ให้ความร่วมมือ หรือไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ทำวิจัย
- ภาวะสุขภาพของท่านไม่เอื้อต่อการเป็นอาสาสมัครในโครงการ


### การปกป้องรักษาข้อมูลความลับของอาสาสมัคร

ข้อมูลที่ท่านนำไปสู่การเปิดเผยตัวของท่าน จะได้รับการปกปิดและจะไม่เปิดเผยแก่สาธารณชน ในกรณีที่ผลการวิจัยได้รับการตีพิมพ์ ชื่อและที่อยู่ของท่านจะได้รับการปกปิดอยู่เสมอ โดยจะใช้เฉพาะรหัสประจำโครงการวิจัย

จากการลงนามยินยอมของท่านผู้ทำวิจัย และผู้สนับสนุนการวิจัยสามารถเข้าไปตรวจสอบบันทึกข้อมูลของท่านได้แม้สิ้นสุดโครงการวิจัยแล้วก็ตาม หากท่านต้องการยกเลิกการให้สิทธิ์ดังกล่าว ท่านสามารถแจ้งหรือเขียนบันทึกขอยกเลิกการให้คำยินยอม โดยส่งที่ นางสาว ชรณี ลีลาวณิชกุล ภาควิชาจิตเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หากท่านขอยกเลิกการให้คำยินยอมหลังจากที่ท่านได้เข้าร่วมโครงการวิจัยแล้ว ข้อมูลส่วนตัวของท่านจะไม่ถูกบันทึกเพิ่มเติม อย่างไรก็ตามข้อมูลอื่น ๆ ของท่านอาจถูกนำมาใช้เพื่อประเมินผลการวิจัย และท่านจะไม่สามารถกลับเข้าร่วมโครงการนี้ได้อีก ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลของท่านที่จำเป็นต่อการวิจัยไม่ได้ถูกบันทึก

จากการลงนามยินยอมของท่าน ผู้ทำวิจัยสามารถบอกรายละเอียดของท่านเกี่ยวกับการเข้าร่วมโครงการนี้ให้แพทย์ผู้รักษาท่านทราบได้

 <p>คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p>	<p>เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย (Information sheet for research participant)</p> <p>หน้า 5/5</p>
--	---

### สิทธิของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

ในฐานะที่ท่านเป็นผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย ท่านจะมีสิทธิ์ ดังต่อไปนี้


1. ท่านจะได้รับทราบถึงลักษณะและวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้
2. ท่านจะได้รับการอธิบายเกี่ยวกับระเบียบวิธีการของการวิจัยทางการแพทย์
3. ท่านจะได้รับการอธิบายถึงความเสี่ยงและความไม่สบายที่จะได้รับจากการวิจัย
4. ท่านจะได้รับการอธิบายถึงประโยชน์ที่อาจจะได้รับจากการวิจัย
5. ท่านจะได้รับการเปิดเผยทางเลือกในการรักษาด้วยวิธีอื่น ซึ่งมีผลดีต่อท่านรวมทั้งประโยชน์และความเสี่ยงที่ท่านอาจได้รับ
6. ท่านจะได้รับทราบแนวทางในการรักษา ในกรณีที่พบโรคแทรกซ้อนภายหลังการเข้าร่วมในโครงการวิจัย
7. ท่านจะมีโอกาสได้ซักถามเกี่ยวกับงานวิจัยหรือขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
8. ท่านมีสิทธิในการตัดสินใจเข้าร่วมในโครงการวิจัย และท่านสามารถขอถอนตัวจากโครงการเมื่อไรก็ได้ โดยผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยสามารถขอถอนตัวจากโครงการโดยไม่ได้รับผลกระทบใด ๆ ทั้งสิ้น
9. ท่านจะได้รับสำเนาเอกสารยินยอมที่มีทั้งลายเซ็นและวันที่
10. ท่านจะได้โอกาสในการตัดสินใจว่าจะเข้าร่วมโครงการวิจัยหรือไม่ก็ได้ โดยปราศจากการใช้อิทธิพลบังคับ ช่มชู้ หรือ หลอกลวง

หากท่านไม่ได้รับการชดเชยอันควรต่อการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นโดยตรงจากการวิจัย หรือท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามที่ปรากฏในเอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในการวิจัย ท่านสามารถร้องเรียนได้ที่คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตึกอานันทมหิดล ชั้น 3 โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ถนนพระราม 4 ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 หรือ โทร 0-2256-4455 ต่อ 14, 15 ในเวลาราชการ

ขอขอบคุณ ในการร่วมมือของท่านมา ณ ที่นี้

.....



 <p>คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p>	<p>เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย</p> <p>หน้า 1/2</p>
--	---

การวิจัยเรื่อง ผลของการเล่นวีดิโอเกมต่อคognition ฟังก์ชัน (cognitive function) ในกลุ่มคนที่มี  
 ไมล์คognition ฟังก์ชันเพอร์แมนেন্ট (mild cognitive impairment) ณ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์  
 วันที่ให้คำยินยอม วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....


ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว.....ที่อยู่  
 .....ได้อ่านรายละเอียดจาก  
 เอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วม โครงการวิจัยที่แนบมาฉบับวันที่.....และข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วม  
 โครงการวิจัยโดยสมัครใจ

ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยที่ข้าพเจ้าได้ลงนาม และ วันที่  
 พร้อมด้วยเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วม โครงการวิจัย ทั้งนี้ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยครั้งนี้  
 ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ระยะเวลาของการทำวิจัย วิธีการวิจัย อันตรายหรือ  
 อาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัย และแนวทางการรักษาโดยวิธีอื่นอย่าง  
 ละเอียด ข้าพเจ้ามีเวลาและโอกาสเพียงพอในการซักถามข้อสงสัยจนมีความเข้าใจอย่างดีแล้ว โดยผู้วิจัยได้ตอบ  
 คำถามต่าง ๆ ด้วยความเต็มใจ ไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าเข้าใจ

ข้าพเจ้ารับทราบจากผู้วิจัยว่าหากเกิดอันตรายใด ๆ จากการทำวิจัยดังกล่าว ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการ  
 รักษาพยาบาลโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกเข้าร่วมในโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผล และการ  
 บอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ จะไม่มีผลต่อการรักษาโรคหรือสิทธิอื่น ๆ ที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็นความลับ และจะเปิดเผยได้เฉพาะเมื่อได้รับการ  
 ยินยอมจากข้าพเจ้าเท่านั้น บุคคลอื่นในนามของบริษัทผู้สนับสนุนการวิจัย คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการ  
 วิจัยในคน สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาอาจได้รับอนุญาตให้เข้ามาตรวจและประมวลผลข้อมูลของผู้ร่วม  
 วิจัย ทั้งนี้จะต้องกระทำเพื่อวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเท่านั้น โดยการตกลงที่จะเข้าร่วม  
 การศึกษานี้ข้าพเจ้าได้ให้คำยินยอมที่จะให้มีการตรวจสอบข้อมูลประวัติทางการแพทย์ของผู้เข้าร่วมวิจัยได้

 <p>คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p>	<p>เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย</p> <p>หน้า 2/2</p>
--	---

ผู้วิจัยรับรองว่าจะไม่มีการเก็บข้อมูลใด ๆ ของผู้เข้าร่วมวิจัย เพิ่มเติม หลังจากที่ข้าพเจ้าขอยกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยและต้องการให้ทำลายเอกสารและ/หรือตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบทั้งหมดที่สามารถสืบค้นถึงตัวข้าพเจ้าได้

ข้าพเจ้าเข้าใจว่า ข้าพเจ้ามีสิทธิ์ที่จะตรวจสอบหรือแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าและสามารถยกเลิกการใช้สิทธิในการใช้ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าได้ โดยต้องแจ้งให้ผู้วิจัยรับทราบ

ข้าพเจ้าได้ตระหนักว่าข้อมูลในการวิจัยรวมถึงข้อมูลทางการแพทย์ของข้าพเจ้าที่ไม่มีการเปิดเผยชื่อ จะผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การเก็บข้อมูล การบันทึกข้อมูลในแบบบันทึกและในคอมพิวเตอร์ การตรวจสอบการวิเคราะห์ และการรายงานข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ รวมทั้งการใช้ข้อมูลทางการแพทย์ในอนาคต หรือการวิจัยทางด้านเภสัชภัณฑ์ เท่านั้น

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นและมีความเข้าใจดีทุกประการแล้ว ยินดีเข้าร่วมในการวิจัยด้วยความเต็มใจ จึงได้ลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมนี้

..... ลงนามผู้ให้ความยินยอม

(.....) ชื่อผู้ยินยอม ตัวบรรจง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

ข้าพเจ้าได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการไม่พึงประสงค์หรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด ให้ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยตามนามข้างต้น ได้ทราบและมีความเข้าใจดีแล้ว พร้อมลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมด้วยความเต็มใจ

..... ลงนามผู้ทำวิจัย


(.....) ชื่อผู้ทำวิจัย ตัวบรรจง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

..... ลงนามพยาน

(.....) ชื่อพยาน ตัวบรรจง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

 <p>คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p>	<p>เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย สำหรับผู้แทนโดยชอบธรรม (Informed Consent Form)</p> <p style="text-align: right;">หน้า 1/2</p>
--	---

โครงการวิจัยเรื่อง ผลของการเล่นวิดีโอเกมต่อคognition ฟังก์ชัน (cognitive function) ในกลุ่มคนที่มี  
ไมล์คognition ฟังก์ชันอ่อนแอ (mild cognitive impairment) ณ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

วันให้ความยินยอม วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว..... ซึ่งมี


ความสัมพันธ์เป็น .....ของ นาย/นาง/นางสาว..... ได้อ่าน  
รายละเอียดจากเอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมการวิจัยที่แนบมาฉบับวันที่..... แล้ว  
ข้าพเจ้ายินยอมให้ นาย/นาง/นางสาว..... เข้าร่วมในโครงการวิจัย  
โดยสมัครใจ

ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยที่ข้าพเจ้าได้ลงนาม และ วันที่  
พร้อมด้วยเอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย ทั้งนี้ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมใน  
การวิจัยนี้ ข้าพเจ้าและผู้เข้าร่วมการวิจัยได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ระยะเวลาของการ  
ทำวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยและ  
แนวทางการรักษาโดยวิธีอื่นอย่างละเอียด ข้าพเจ้าและผู้เข้าร่วมการวิจัยมีเวลาและโอกาสเพียงพอในการซักถามข้อ  
สงสัยทั้งหมดจนมีความเข้าใจอย่างดีแล้ว โดยผู้วิจัยได้ตอบคำถามต่าง ๆ ที่ข้าพเจ้าและผู้เข้าร่วมการวิจัย สงสัยด้วย  
ความเต็มใจ ไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าและผู้เข้าร่วมการวิจัยพอใจ

ข้าพเจ้าเข้าใจถึงสิทธิที่จะบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัย เมื่อใดก็ได้โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผลและการ  
บอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ จะไม่มีผลต่อการรักษาโรคหรือสิทธิอื่น ๆ ที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะพึงได้รับต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับตัวของผู้เข้าร่วมการวิจัยเป็นความลับ และจะเปิดเผยได้  
เฉพาะเมื่อได้รับการยินยอมจากข้าพเจ้าเท่านั้น บุคคลอื่น ในนามของบริษัทผู้สนับสนุนการวิจัย คณะกรรมการ  
พิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน และสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา อาจจะได้รับอนุญาตให้เข้ามาตรวจ  
และประมวลข้อมูลส่วนตัวของผู้เข้าร่วมการวิจัย ทั้งนี้จะต้องกระทำไปเพื่อวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความ  
ถูกต้องของข้อมูลเท่านั้น โดยการตกลงที่จะเข้าร่วมการศึกษานี้ข้าพเจ้าได้ให้ความยินยอมที่จะให้มีการ  
ตรวจสอบข้อมูลประวัติทางการแพทย์ของผู้เข้าร่วมการวิจัยได้

ผู้วิจัยรับรองว่าจะไม่มีการเก็บข้อมูลใด ๆ ของผู้เข้าร่วมการวิจัย เพิ่มเติม หลังจากที่ข้าพเจ้าขอยกเลิกการ  
เข้าร่วมโครงการวิจัยและต้องการให้ทำลายเอกสารและ/หรือตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบทั้งหมดที่สามารถสืบค้นถึงตัว  
ผู้เข้าร่วมการวิจัย

 <p>คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p>	<p>เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย สำหรับผู้แทนโดยชอบธรรม (Informed Consent Form) หน้า 2/2</p>
--	---

ข้าพเจ้าเข้าใจว่า ข้าพเจ้าและ ผู้เข้าร่วมการวิจัยมีสิทธิ์ที่จะตรวจสอบหรือแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของ ผู้เข้าร่วมการวิจัย และสามารถยกเลิกการให้สิทธิในการใช้ข้อมูลส่วนตัวของผู้เข้าร่วมการวิจัยได้ โดยต้องแจ้งให้ ผู้วิจัยรับทราบ

ข้าพเจ้าได้ตระหนักว่าข้อมูลในการวิจัยรวมถึงข้อมูลทางการแพทย์ที่ไม่มีการเปิดเผยชื่อของผู้เข้าร่วม การวิจัย จะผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การเก็บข้อมูล การบันทึกข้อมูลในแบบบันทึกและในคอมพิวเตอร์ การ ตรวจสอบ การวิเคราะห์ และการรายงานข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ รวมทั้งการใช้ข้อมูลทางการแพทย์ ในอนาคตหรือการวิจัยทางด้านเภสัชภัณฑ์ เท่านั้น

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้น และมีความเข้าใจดีทุกประการแล้ว ยินดีให้ นาย/นาง/นางสาว  
.....(ชื่อ-นามสกุล ของผู้เข้าร่วมวิจัย) เข้าร่วมในโครงการวิจัยด้วย  
ความเต็มใจ จึงได้ลงนามในเอกสารใบยินยอมนี้

.....ลงนามผู้แทน โดยชอบธรรม

(.....) ชื่อผู้แทน โดยชอบธรรมตัวบรรจง

.....ความสัมพันธ์ของผู้แทน โดยชอบธรรมกับผู้เข้าร่วมการวิจัย

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้าได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย อาการไม่พึงประสงค์ หรือความเสียหาย ที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย หรือจากยาที่ใช้รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด ให้ผู้แทน โดยชอบธรรมของผู้เข้าร่วมการวิจัยตามนามข้างต้น ได้ทราบและมีความเข้าใจดีแล้ว พร้อมลงนามลงในเอกสารแสดงความยินยอมด้วยความเต็มใจ

.....ลงนามผู้ทำวิจัย

(.....) ชื่อผู้ทำวิจัย ตัวบรรจง

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

.....ลงนามพยาน

(.....) ชื่อพยาน ตัวบรรจง

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

## APPENDIX C

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาผลของการเล่นวิดีโอเกมต่อคognitive ฟังก์ชัน (cognitive function) ในกลุ่มคนที่มี mild cognitive impairment (mild cognitive impairment) ณ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

**ส่วนที่ 1** ข้อมูลทั่วไป

**ส่วนที่ 2** ข้อมูลเกี่ยวกับด้านปัจจัยเสี่ยงอื่นๆ

สำหรับเจ้าหน้าที่

แบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้น ฉบับภาษาไทย TMSE

ได้คะแนนรวม \_\_\_\_\_ คะแนน เมื่อ \_\_\_\_\_  ไม่ทราบ

แบบประเมินพุทธิปัญญา Montreal Cognitive Assessment (MoCA) ฉบับภาษาไทย

ได้คะแนนรวม \_\_\_\_\_ คะแนน เมื่อ \_\_\_\_\_  ไม่ทราบ

**ส่วนที่ 1** ข้อมูลทั่วไป

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย  ลงใน  หรือเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ตรงกับข้อมูลของท่าน

1. อายุ ..... ปี
2. เพศ  1 หญิง  2 ชาย
3. วุฒิการศึกษา สูงสุดที่ได้รับ (โปรดระบุชั้นปี หลังตัวเลือก)
 

<input type="checkbox"/> 1 ประถมศึกษา _____	<input type="checkbox"/> 4 ปริญญาตรี _____
<input type="checkbox"/> 2 มัธยมศึกษา / ปวช. _____	<input type="checkbox"/> 5 สูงกว่าปริญญาตรี _____
<input type="checkbox"/> 3 อนุปริญญา / ปวส. _____	<input type="checkbox"/> 6 อื่นๆ ระบุ _____
4. สถานภาพสมรส
 

<input type="checkbox"/> 1 โสด	<input type="checkbox"/> 4 หม้าย
<input type="checkbox"/> 2 สมรส / คู่	<input type="checkbox"/> 5 แยกกันอยู่
<input type="checkbox"/> 3 หย่า	<input type="checkbox"/> 6 อื่นๆ ระบุ _____
5. อาชีพประจำ หรือ อาชีพเดิม (ก่อนเกษียณ) ที่ท่านใช้เวลาทำมากที่สุด
 

<input type="checkbox"/> 1 ไม่เคยทำงาน [ข้ามไป ข้อ 7]	<input type="checkbox"/> 5 พนักงานบริษัท
<input type="checkbox"/> 2 ทำเกษตรกรรม	<input type="checkbox"/> 6 ธุรกิจส่วนตัว
<input type="checkbox"/> 3 รับจ้างทั่วไป	<input type="checkbox"/> 7 อื่นๆ ระบุ _____
<input type="checkbox"/> 4 รับราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ	

6. ปัจจุบันท่านยังประกอบอาชีพ ในข้อ 5. อยู่หรือไม่

1 ไม่ใช่

2 ใช่

**ส่วนที่ 2** ข้อมูลเกี่ยวกับด้านปัจจัยเสี่ยงอื่นๆ

7. ท่านมีโรคประจำตัวต่อไปนี้หรือไม่

7.1 ความดันโลหิตสูง

1 ไม่มี

2 มี

7.2 ไขมันในเลือด สูง (cholesterol)

1 ไม่มี

2 มี

7.3 เบาหวาน

1 ไม่มี

2 มี

7.4 โรคหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดแดงแข็ง (Atherosclerosis)

1 ไม่มี

2 มี

7.5 โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคหัวใจวาย ลิ้นหัวใจตีบ หัวใจเต้นผิดปกติ

1 ไม่มี

2 มี

8. โปรดระบุชื่อยาที่ใช้ประจำใน 1 เดือนที่ผ่านมา (ทั้งตามแพทย์สั่งหรือซื้อมาทานเอง)

---



---



---

9. ท่านเคยได้รับบาดเจ็บที่ศีรษะหรือศีรษะโดนกระแทกรุนแรง เช่น จากการหกล้ม ตกจากที่สูง รถชน ฯลฯ หรือไม่

1 ไม่เคย

2 เคย โปรดระบุ เมื่ออายุเท่าไรและอย่างไร \_\_\_\_\_

10. ท่านมีคนในครอบครัว (รวมที่เสียชีวิตแล้ว) เจ็บป่วยด้วยภาวะสมองเสื่อม หรือเป็นโรค อัลไซเมอร์ หรือไม่

1 ไม่มี

2 มี โปรดระบุความสัมพันธ์ \_\_\_\_\_

11. ปัจจุบัน (หรือก่อนเลิก) ท่านดื่มสุราหรือเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์บ่อยแค่ไหน
- 1 ไม่เคยดื่ม
- 2 ทุกวัน
- 3 เกือบทุกวัน (4-6 ครั้งต่อสัปดาห์)
- 4 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์
- 5 น้อยกว่า 1 ครั้ง ต่อสัปดาห์
- 6 อื่นๆ ระบุ \_\_\_\_\_
12. ท่านเคยป่วยจากการดื่มสุราหรือเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ จนต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลหรือไม่
- 1 ไม่เคย
- 2 เคย เมื่อ \_\_\_\_\_
13. ท่านสูบบุหรี่ (บุหรี่ยาเส้น, ยาสูบ) เป็นปกติ (ทุกวัน) หรือไม่
- 1 ไม่ใช่
- 2 ใช่ เป็นเวลานาน \_\_\_\_\_ ปี
- 3 อื่นๆ ระบุ \_\_\_\_\_
14. ในปัจจุบัน (หรือก่อนเลิก) โดยส่วนใหญ่ท่านสูบบุหรี่ (บุหรี่ยาเส้น, ยาสูบ) ประมาณกี่มวนต่อวัน
- 1 ไม่เคยสูบ
- 2 เคยสูบ และเลิกไปแล้วนาน \_\_\_\_\_ เดือน / ปี
- 3 สูบ \_\_\_\_\_ มวน ต่อวัน
- 4 อื่นๆ ระบุ \_\_\_\_\_

15. ใน 3 เดือนที่ผ่านมา ท่านได้ออกกำลังกายเพื่อสุขภาพหรือทำกิจกรรมนันทนาการระดับปานกลาง คือทำให้หายใจเร็วขึ้นพอควรแต่ไม่ถึงกับหอบ ติดต่อกันเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 30 นาที เช่น การก้าวเดิน ปั่นจักรยาน ว่ายน้ำ เล่นแบดมินตัน
- 1 ไม่ใช่
- 2 ใช่ ในแต่ละสัปดาห์เป็นจำนวน \_\_\_\_ วัน  
และ โดยปกติในแต่ละวันท่านทำเป็นระยะเวลานาน \_\_\_\_ นาที
- 3 อื่นๆ โปรดระบุ \_\_\_\_\_
16. ปัจจุบัน ท่านยังสามารถขับรถยนต์เองได้หรือไม่
- 1 ไม่ได้ โปรดระบุเดือน, ปีที่หยุดขับ \_\_\_\_\_
- 2 ได้ ขับ \_\_\_\_ ครั้ง ต่อสัปดาห์  
เพื่อ \_\_\_\_\_
- 3 อื่นๆ ระบุ \_\_\_\_\_
17. ในระยะ 3 เดือนที่ผ่านมา หากท่านเล่นเกมส์ในรายการดังต่อไปนี้มากกว่า 2 ครั้งต่อสัปดาห์ กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับรายการ
- |   |                          |
|---|--------------------------|
| ไม่เล่นเกมส์ [ข้ามไป ข้อ 18.]                                     | <input type="checkbox"/> |
| เกมส์กระดาน: หมากกรุก   | <input type="checkbox"/> |
| โกะ   | <input type="checkbox"/> |
| อื่นๆ (เช่น เกมเศรษฐี, สแครบเบิ้ล)                                | <input type="checkbox"/> |
| เกมส์ไพ่ (เช่น รัมมี่, เรียงไพ่, ผสมสิบ, จับคู่)                  | <input type="checkbox"/> |
| โดมิโน  | <input type="checkbox"/> |
| มาจอง (นกกระจอกจีน)   | <input type="checkbox"/> |
| ต่อจิ๊กซอว์   | <input type="checkbox"/> |
| เกมส์คำ, ตัวเลข (อักษรไขว้, ซูโดกุ)                               | <input type="checkbox"/> |
| วิดีโอเกมส์, คอมพิวเตอร์เกมส์, ตู้เกมส์ (เครื่องวี, เพลล์สเตชั่น) | <input type="checkbox"/> |
| เกมส์การพนัน (เกมส์คาสีโน, สล็อตแมชชีน, พนันกีฬา)                 | <input type="checkbox"/> |
| เกมส์พื้นบ้าน โปรดระบุ _____                                      | <input type="checkbox"/> |
| เกมส์อื่นๆ โปรดระบุ _____   | <input type="checkbox"/> |



18. คำถามเกี่ยวกับการใช้เวลาว่าง (ช่วงเวลาที่ท่านไม่ได้ทำงาน, งานบ้าน หรืองานที่จัดว่าเป็นหน้าที่)

ในระยะ 1 เดือนที่ผ่านมา ท่านทำแต่ละกิจกรรมต่อไปนี้ในเวลาว่าง บ่อยแค่ไหน

	ไม่เคย	1 ครั้ง	2-4 ครั้ง	5-10 ครั้ง	> 10 ครั้ง
ดูโทรทัศน์					
อ่านหนังสือ					
ฟังวิทยุ					
เข้าร่วมกิจกรรมด้านบันเทิง เช่น คอนเสิร์ต, ละคร, งานนิทรรศการ					
เล่นเกมส์ (แบบกระดาน, กระดาน, เครื่องเกม, คอมพิวเตอร์)					
เล่นอินเทอร์เน็ต (อีเมลล์, เฟสบุ๊ก, เขียน-อ่าน บล็อกข้อความ)					
ร้องเพลง					
เดินรำ					
เล่นเครื่องดนตรี					
เล่นกีฬา					
ทำงานแกะสลัก, งานช่าง, งานฝีมือ					
วาดรูป					
กิจกรรมศาสนา					
กิจกรรมชุมชน					
กิจกรรมการเป็นอาสาสมัคร					
อื่นๆ ระบุ _____					

ขอบคุณค่ะ หากมีคำถามหรือข้อสงสัย กรุณาติดต่อเจ้าหน้าที่ผู้ให้แบบสอบถาม

## VITAE

**Name** Karanee Leelavanichkul  
**Birth Date** October 22, 1978  
**Birth Place** Bangkok, Thailand  
**Education** 2005 M.S. in Bioengineering, University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA  
 2001 B.S. in Biomedical Engineering, Washington University, St. Louis, MO

### Work Experience

Teacher, Helen Doron Early English for children, Thailand  
 Clinical Specialist, Cardiac Rhythm Disease Management unit,  
 Medtronic Thailand Ltd.  
 Research Specialist, Center for Biologic Imaging, University of Pittsburgh, USA  
 Technical Assistant for Microscopy course, Mount Desert Island Biological  
 Laboratory, USA

### Academic Publication

Bernal, P.J., Leelavanichkul, K., Bauer, E., Cao, R., Wilson, A., Wasserloos, K.J.,  
 Watkins, S.C. and others. Nitric-oxide-mediated zinc release contributes to hypoxic  
 regulation of pulmonary vascular tone. Circ Res. 102(June 2008):1575-83.  
 St Croix, C.M., Leelavanichkul, K., and Watkins, S.C. Intravital fluorescence microscopy  
 in pulmonary research. Adv Drug Deliv Rev. 58(September 2006):834-840.  
 St Croix, C.M., Leelavanichkul, K., Watkins, S.C., Kagan, V.E., and Pitt, B.R. Nitric oxide  
 and zinc homeostasis in acute lung injury. Proc Am Thorac Soc. 2(October  
 2005):236-42.  
 St Croix, C.M., Stitt, M.S., Leelavanichkul, K., Wasserloos, K.J., Pitt, B.R., and Watkins  
 S.C. Nitric oxide- induced modification of protein thiolate clusters as determined  
 by spectral fluorescence resonance energy transfer in live endothelial cells  
Free Radic Biol Med. 37(August 2004):785-92.