

รายงานวิจัย  
โครงการวิจัยเงินอุดหนุนทั่วไปจากรัฐบาล  
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2560

การประยุกต์ใช้แบบทดสอบทางประสาทจิตวิทยาโดยคอมพิวเตอร์ในศูนย์ดูแล

ผู้ป่วยสมองเสื่อมครบวงจร

Application of Computerized Neuropsychological Test  
in Dementia Patient Care Service

ผู้วิจัยหลัก

อ.พญ.โสฬพัทธ์ เหมรัญชโรจน์

ภาควิชาจิตเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้วิจัยร่วม

ผศ.นพ.สุขเจริญ ตั้งวงษ์ไชย

ภาควิชาจิตเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อ.พญ.ฐิติพร ศุภสิทธิ์อารัง

ภาควิชาจิตเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยการประยุกต์ใช้แบบทดสอบทางประสาทจิตวิทยาโดยคอมพิวเตอร์ในศูนย์ดูแลผู้ป่วยสมองเสื่อมครบวงจร เพื่อการวินิจฉัยผู้ที่มีภาวะการรู้คิดบกพร่องเล็กน้อย และผู้ป่วยอัลไซเมอร์ไทยซึ่งเป็นโครงการวิจัยต่อเนื่องสองปี โดยได้รับเงินทุนสนับสนุนการวิจัยจากเงินอุดหนุนทั่วไปจากรัฐบาล ประจำปีงบประมาณ 2559 และ 2560 โดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้จัดสรรงบประมาณมาให้กับคณะวิจัย ด้วยความช่วยเหลือจากบุคลากรในฝ่ายวิจัย คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ให้คำแนะนำในระหว่างดำเนินโครงการ เจ้าหน้าที่ศูนย์ฝึกสมอง อาคารส.ธ. ชั้น 7 โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ในการคัดกรองกลุ่มตัวอย่าง นายประธาน วงศ์กังแห นายสุชาติ ตั้งนิมิตรโชค และนางสาวอภิษฎา กอสนาน ผู้ช่วยวิจัยในการบริหารจัดการและเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง นางสาวณัฐนิชา เพ็ญศรีสิริกุล ผู้จัดการข้อมูลและคำนวณทางสถิติ

อีกทั้งการวิจัยนี้จะไม่ประสบความสำเร็จได้เลยถ้าปราศจากความร่วมมือของกลุ่มตัวอย่างและญาติ ซึ่งคณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง รวมถึงขอขอบคุณบุคลากรของภาควิชาจิตเวชศาสตร์ ที่ช่วยเหลือในการทำวิจัย

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอให้ความดีหรือประโยชน์อันใดที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยชิ้นนี้ส่งผลดีถึงผู้เกี่ยวข้องทุกท่านโดยทั่วกัน

อาจารย์แพทย์หญิงโสฬสพัทธ์ เหมรัฐโรจน์

หัวหน้าโครงการ

## บทคัดย่อ

พญ.โสฬพัทธ์ เหมรัญช์โรจน์ : การประยุกต์ใช้แบบทดสอบทางประสาทจิตวิทยาโดยคอมพิวเตอร์ในศูนย์ผู้ดูแลผู้ป่วยสมองเสื่อมครบวงจร (Application of Computerized Neuropsychological Test in Dementia Patient Care Service)

วิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเพื่อสร้างระบบฐานข้อมูลมาตรฐานที่มีประสิทธิภาพสามารถรองรับระบบวิจัยในอนาคตในตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มและเพื่อหาค่าความสัมพันธ์ของแบบทดสอบทางประสาทจิตวิทยาโดยคอมพิวเตอร์ในศูนย์ผู้ดูแลผู้ป่วยสมองเสื่อม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นกลุ่มผู้สูงอายุที่มีอายุ ตั้งแต่ 55 ปีขึ้นไปที่มีการตรวจที่แผนกผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่าง เป็น 3 กลุ่มการทดลอง ได้แก่ กลุ่มผู้สูงอายุที่มีภาวะการรู้คิดปกติ(Normal), กลุ่มผู้สูงอายุที่มีภาวะการรู้คิดบกพร่องเล็กน้อย (MCI) ,กลุ่มผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมในระยะที่เป็นน้อย (mild Dementia) กลุ่มตัวอย่างเข้ารับการประเมินแบบประเมินภาวะสมองเสื่อมและภาวะการรู้คิดทั่วไป Thai Mental State Examination (TMSE) แบบประเมินภาวะการรู้คิด Montreal Cognitive Assessment (MoCA) และ แบบทดสอบทางประสาทจิตวิทยา CERAD battery test และแบบทดสอบทางประสาทจิตวิทยาโดยคอมพิวเตอร์ในศูนย์ผู้ดูแลผู้ป่วยสมองเสื่อม CANTAB ในตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistic) เพื่ออธิบายลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมาน (correlation statistics) เพื่อดูความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ผลการวิจัยพบว่า ในแบบทดสอบทางประสาทจิตวิทยา CERAD battery test กับ แบบประเมินความสามารถทางจิตประสาทด้วยคอมพิวเตอร์ (CANTAB) รายข้อ พบว่าค่าสหสัมพันธ์ ในข้อ DMS Percent correct (all delays)' มีค่าความสัมพันธ์กับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ( $r=0.13$  ,  $0.16$ ,  $0.22$  ตามลำดับ)

สรุปได้ว่า อาจยังมีข้อจำกัดในด้านการเก็บข้อมูลที่ยังมีการประเมินในแต่ละด้านของภาวะรู้คิดไม่มากนัก และควรหาค่าความสัมพันธ์ ในรายละเอียดของแต่ละ cognitive domain ร่วมไปกับการวิเคราะห์ในรายละเอียดคะแนนของ CANTAB จะทำให้สามารถนำค่าคะแนน CANTAB มาใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น ในโอกาสต่อไปถ้ามีการศึกษาหาค่า normative ของ CANTAB แต่ละข้อ ในกลุ่มประชากรไทยที่มีการแบ่งตามจำนวนปีการศึกษาและอายุ ในจำนวนประชากรที่มากพอจะช่วยให้มีฐานข้อมูลและนำมาหาความเที่ยงตรงเพื่อนำไปใช้ร่วมกับการวินิจฉัยภาวะการรู้คิดบกพร่องจากโรคต่างๆได้ อย่างเป็นประโยชน์มากขึ้น

## สารบัญเรื่อง

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษา	ข
สารบัญเรื่อง	ค
สารบัญตาราง	ง
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อที่ใช้ในการวิจัย	จ
บทนำ	
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย	2
เนื้อเรื่อง	
รูปแบบการวิจัย	3
ระเบียบวิธีวิจัย	3
ประชากร	3
กลุ่มตัวอย่าง	3
การสุ่มตัวอย่าง	4
การสังเกตและการวัด	4
เครื่องมือที่ใช้วัดตัวแปร	5
การเก็บรวบรวมข้อมูล	6
การวิเคราะห์ข้อมูล	6
ผลการวิจัย	
ผลการวิจัย	7
ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลเกี่ยวกับตัวโรค	8
ตอนที่ 2 ข้อมูลผลการทำแบบทดสอบ	9
ตอนที่ 3 แบบประเมินความสามรถทางจิตประสาทด้วยคอมพิวเตอร์	10
อภิปรายผล	14
Reference	17



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง	8
ตารางที่ 2 ผลข้อมูลแบบประเมินภาวะสมองเสื่อม และภาวะการรับรู้คิดทั่วไปประเมินโดยใช้ (TMSE) ภาวะการรับรู้คิด Montreal Cognitive Assessment (MoCA)	9
ตารางที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการเจ็บป่วยของกลุ่มตัวอย่าง	15
ตารางที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับการประเมิน neuropsychological battery ของ CERAD	18
ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย MMSE ของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม โดยวิธี One-Way ANOVA	19
ตารางที่ 6 ผลการทดสอบค่าแตกต่างรายคู่ของค่าคะแนน MMSE ในกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม โดยการทำให้ Post Hoc Analysis โดยวิธี Bonferroni	20
ตารางที่ 7 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย CERAD Sum Score ของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม โดยวิธี One-Way ANOVA	20

## คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อที่ใช้ในการวิจัย

AD	=	Alzheimer's disease
CANTAB	=	Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery
CERAD	=	The Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease
MCI	=	Mild Cognitive Impairment
MoCA	=	Montreal Cognitive Assessment
TMSE	=	Thai Mental Sate Examination

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ภาวะสมองเสื่อมเป็นภาวะการเสื่อมถอยที่มีปัญหาเรื้อรังและพบมากขึ้นในยุคปัจจุบันที่คนไทยอายุยืนยาวขึ้น และเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ผู้ป่วยประเภทนี้มักทำอะไรไม่ค่อยได้และช่วยเหลือตนเองไม่ได้ ต้องอาศัยการดูแลอย่างใกล้ชิด ใช้ทรัพยากรมากกว่าผู้สูงอายุปกติหลายสิบเท่า ดังนั้นในภาพรวมของสังคมผู้สูงอายุที่เริ่มมีมากขึ้นในทั่วโลกต่างตระหนักถึงภาระทางเศรษฐกิจในระดับมหภาค ในต่างประเทศมีการตื่นตัวเพื่อหาแนวทางการดูแลรักษาอย่างมากโดยมุ่งหวังให้การดูแลตั้งแต่ระยะแรก ดังนั้นการวินิจฉัยโดยใช้แบบทดสอบทางประสาทจิตวิทยาจะเป็นแนวทางที่สำคัญในการวิจัยหลักทั่วโลกในทศวรรษนี้ ในประเทศไทยก็มีความมุ่งหวังที่จะมีการพัฒนาแบบทดสอบทางจิตวิทยาที่เหมาะสมกับคนไทยทั้งทางด้านภาษาและวัฒนธรรม ในขณะที่เดียวกันต้องมีการเชื่อมโยงในพื้นฐานข้อมูลของประเทศอื่นทั่วโลกเพื่อพัฒนาต่อยอด โดยพยายามให้มีการประยุกต์ใช้โดยผ่านระบบคอมพิวเตอร์เพื่อให้มีการวินิจฉัยที่ได้ตรงตามมาตรฐานและมีความแม่นยำในระดับสากล และสะดวกรวดเร็วทั้งในการให้บริการและเป็นต้นแบบอ้างอิงในการวิจัยเพื่อพัฒนาแบบทดสอบทางประสาทจิตวิทยาในผู้สูงอายุไทย ต่อไปอย่างเป็นระบบ

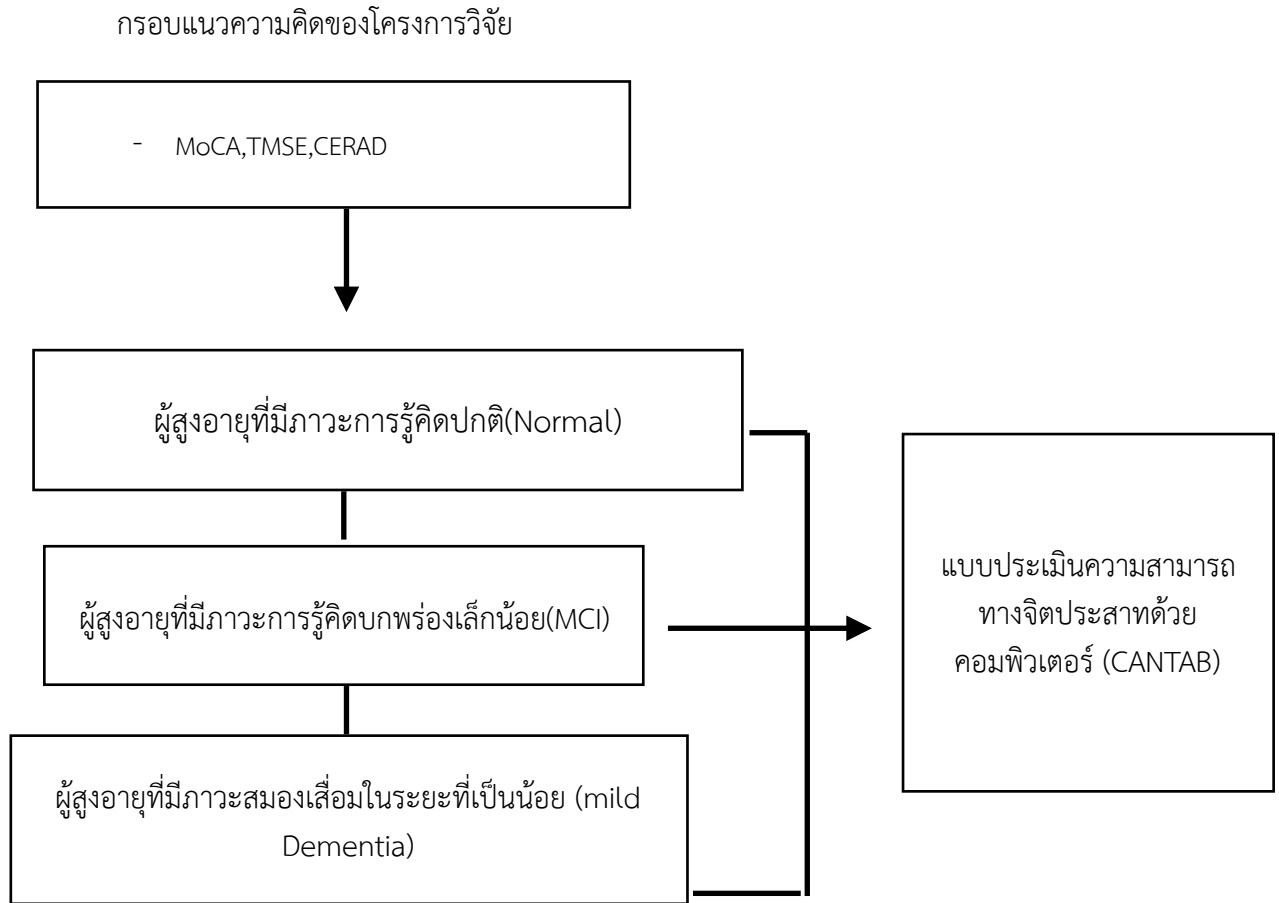
การทดสอบทางประสาทจิตวิทยามีความจำเป็นในการช่วยวินิจฉัย และติดตามอาการของผู้ป่วยในกลุ่มอาการสมองเสื่อม อย่างไรก็ตามในการทดสอบนั้นจำเป็นต้องใช้นักจิตวิทยาคลินิกที่มีประสบการณ์และคุ้นเคยกับการทำแบบทดสอบที่มีหลากหลาย จึงจะได้ผลที่แน่นอนน่าเชื่อถือการทดสอบทางประสาทจิตวิทยาโดยใช้คอมพิวเตอร์สามารถลดข้อจำกัดด้านความน่าเชื่อถือของผลการทดสอบ ไม่มีอคติของการให้คำสั่งและให้คะแนน ลดภาระการทำงาน และยังตรวจวัดค่าคะแนนบางอย่างได้ละเอียดมากยิ่งขึ้น ซึ่งมีประโยชน์อย่างสูงในการพัฒนานวัตกรรมทั้งทางด้านการป้องกัน รักษาและฟื้นฟูภาวะที่เกี่ยวข้องกับการรู้คิดการทดสอบทางประสาทจิตวิทยาโดยใช้คอมพิวเตอร์นั้นได้รับการพัฒนาและศึกษาทั้งในภาวะการรู้คิดบกพร่อง(mild cognitive impairment)<sup>1</sup>กลุ่มโรคสมองเสื่อมซึ่งพบว่าสามารถแยกผู้ป่วยกลุ่มปกติ ออกจากกลุ่มภาวะการรู้คิดบกพร่อง และกลุ่มสมองเสื่อมได้ดี นอกจากนี้ยังมีการใช้การทดสอบทางประสาทจิตวิทยาโดยใช้คอมพิวเตอร์ในภาวะอื่นๆที่มีผลต่อการรู้คิด เช่น ภาวะdisinhibition ในผู้ป่วยใช้ยา diazepam

### วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อสร้างระบบฐานข้อมูลมาตรฐานที่มีประสิทธิภาพสามารถรองรับระบบวิจัยในอนาคตในตัวอย่างทั้ง3 กลุ่ม
2. เพื่อหาค่าความสัมพันธ์ของแบบทดสอบทางประสาทจิตวิทยาโดยคอมพิวเตอร์ในศูนย์ผู้ดูแลผู้ป่วยสมองเสื่อม

### ขอบเขตของโครงการวิจัย

กลุ่มผู้สูงอายุที่มีอายุ ตั้งแต่ 55 ปีขึ้นไปที่มารับการตรวจที่แผนกผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่าง เป็น 3 กลุ่มการทดลอง ได้แก่ กลุ่มที่มีภาวะการรู้คิดปกติ(Normal), กลุ่มผู้สูงอายุที่มีภาวะการรู้คิดบกพร่องเล็กน้อย (MCI) ,กลุ่มผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมในระยะที่เป็นน้อย (mild Dementia)



### เนื้อเรื่อง

#### รูปแบบการวิจัย (Research Design)

การวิจัยครั้งนี้เป็นแบบ Descriptive Study โดยศึกษา ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง (cross-sectional)

#### ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

ประชากร (Population)

ประชากรเป้าหมาย (Target Population)

ได้แก่ ผู้สูงอายุที่อายุระหว่าง 55 ปีขึ้นไป ที่มารับการ ตรวจโรง

พยาบาลจุฬาลงกรณ์

ประชากรที่ศึกษา (Study Population) ได้แก่

กลุ่มผู้สูงอายุที่มีอายุ ตั้งแต่ 55 ปีขึ้นไป ที่มารับการตรวจที่แผนกผู้ป่วยนอกโรงพยาบาล จุฬาลงกรณ์ ที่อาสาสมัครมารับการประเมินภาวะการรู้คิดที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์



### กลุ่มตัวอย่าง (Samples)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้คือ กลุ่มผู้สูงอายุที่มีอายุ ตั้งแต่ 55 ปีขึ้นไปที่มีการตรวจที่แผนกผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่าง เป็น 3 กลุ่มการทดลอง ได้แก่ กลุ่มที่มีภาวะการรู้คิดปกติ(Normal), กลุ่มผู้สูงอายุที่มีภาวะการรู้คิดบกพร่องเล็กน้อย(MCI) ,กลุ่มผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมในระยะที่เป็นน้อย (mild Dementia)

### เกณฑ์รับเข้าศึกษา (Inclusion Criteria)

- คัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยโดยเลือกผู้สูงอายุ ทั้งเพศชายและหญิงมีอายุ 55 ปี ขึ้นไป จำนวน 180 คน
- อ่านออกเขียนได้
- มีความจำนงต้องการเป็นอาสาสมัครในการศึกษาและสามารถให้คำยินยอมในการศึกษาวิจัยหรือมีผู้ดูแลที่สามารถให้คำยินยอมแทนได้

### เกณฑ์คัดออกจากการศึกษา (Exclusion criteria)

1. ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคพิษสุราเรื้อรัง
2. มีประวัติโรคหลอดเลือดสมองหรือเป็นโรคทางระบบประสาท ได้แก่ Parkinson disease, Multiple sclerosis, meningitis, encephalitis, epilepsy
3. มีประวัติเจ็บป่วยด้วยโรคทางกายที่ส่งผลกระทบต่อระดับสติปัญญา ได้แก่ โรคหัวใจรุนแรง (functional class II ขึ้นไป), โรคถุงลมโป่งพองที่มีอาการกำเริบมากกว่า 3 ครั้งต่อเดือน, ภาวะไทรอยด์ต่ำที่ยังควบคุมไม่ได้, ภาวะพร่องวิตามินบี 12 ทั้งที่ได้หรือไม่ได้รับวิตามินเสริม, โรคไตเรื้อรังที่ต้องได้รับการ dialysis หรือมะเร็งระยะลุกลาม

### การสุ่มตัวอย่าง (Sampling technique)

กลุ่มภาวะการรู้คิดบกพร่องเล็กน้อย(MCI) โดยนำผู้เข้าร่วมการวิจัยมาทำแบบทดสอบแบบประเมินภาวะการรู้คิด Montreal Cognitive Assessment (MoCA) แบบประเมิน ภาวะสมองเสื่อม (TMSE) และแบบทดสอบทางประสาทจิตวิทยา CERAD battery test เพื่อจำแนกกลุ่มตัวอย่างโดยแบ่งตามเกณฑ์ดังนี้

#### ผู้สูงอายุกลุ่มที่มีภาวะการรู้คิดปกติ(Normal) จำนวน 60 คน

- แบบทดสอบแบบประเมินภาวะการรู้คิด Montreal Cognitive Assessment (MoCA)ในคะแนน 25 คะแนนขึ้นไปจัดอยู่ในกลุ่มที่มีภาวะการรู้คิดปกติ (Normal)
- แบบประเมิน ภาวะสมองเสื่อม (TMSE) ในคะแนน 24 คะแนนขึ้นไป จัดอยู่ในกลุ่ม กลุ่มที่มีภาวะการรู้คิดปกติ (Normal)
- แบบทดสอบทางประสาทจิตวิทยา CERAD battery test ในคะแนน 80 คะแนนขึ้นไปผู้ที่มีภาวะ ผู้สูงอายุกลุ่มที่มีภาวะการรู้คิดปกติ (Normal)

#### ผู้สูงอายุที่มีภาวะพหุปัญญาบกพร่องเล็กน้อย(MCI) จำนวน 60 คน

- แบบทดสอบแบบประเมินภาวะการรู้คิด Montreal Cognitive Assessment (MoCA)ในคะแนนต่ำกว่า 25 คะแนน
- แบบประเมิน ภาวะสมองเสื่อม (TMSE) ในคะแนนต่ำกว่า 24 คะแนน
- แบบทดสอบทางประสาทจิตวิทยา CERAD battery test ในคะแนนต่ำ

กว่า 80 คะแนน และผ่านการวินิจฉัยจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญว่าเป็นผู้สูงอายุ  
ที่มีภาวะการรู้คิดบกพร่องเล็กน้อย(MCI)

ผู้ที่มีภาวะสมองเสื่อมในระยะที่เป็นน้อย (mild Dementia) จำนวน 60 คน

- แบบประเมิน ภาวะสมองเสื่อม (TMSE) ในคะแนนต่ำกว่า 24 คะแนน
- แบบทดสอบทางประสาทจิตวิทยา CERAD battery test ในคะแนนต่ำกว่า 62 คะแนน และผ่านการวินิจฉัยจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญว่าเป็นผู้สูงอายุ  
ภาวะสมองเสื่อมในระยะที่เป็นน้อย (mild Dementia)

#### การสังเกตและการวัด (Observational measurement)

ตัวแปรอิสระ (Independent variables) ได้แก่ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลส่วนตัว โรคประจำตัวของ  
กลุ่มตัวอย่าง ,ข้อมูลแบบประเมินภาวะการรู้คิด Montreal Cognitive Assessment (MoCA) , ภาวะสมอง  
เสื่อมและภาวะการรู้คิดทั่วไปประเมินโดยใช้ TMSE และแบบทดสอบทางประสาทจิตวิทยาCERAD battery  
test

ตัวแปรตาม (Dependent variables) แบบทดสอบทางประสาทจิตวิทยาโดยคอมพิวเตอร์ในศูนย์ผู้  
ดูแลผู้ป่วยสมองเสื่อม CANTAB

#### เครื่องมือที่ใช้วัดตัวแปร (Measurement)

##### ส่วนที่1

แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ซึ่งประกอบด้วย แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ซึ่งประกอบด้วย อายุ เพศ  
อาชีพ สถานภาพทางครอบครัว ระดับการศึกษาสูงสุด

##### ส่วนที่2

แบบประเมินภาวะสมองเสื่อมและภาวะการรู้คิดทั่วไป Thai Mental State Examination <sup>(15)</sup> เป็น  
แบบทดสอบสมรรถภาพสมองของไทย พัฒนาโดยกลุ่มฟื้นฟูสมรรถภาพสมอง ได้ทำการทดสอบความเชื่อถือได้  
ของแบบสอบถามแล้วตามเอกสารอ้างอิง ใช้ประเมินภาวะสมองเสื่อม แบ่งคะแนนย่อยออกเป็น 6 รายการ คือ  
การรับรู้ (orientation) 6 คะแนน, การจดจำ (registration) 3 คะแนน, ความใส่ใจ (attention) 5 คะแนน,  
การคำนวณ (calculation) 3 คะแนน, ด้านภาษา(language) 10 คะแนน, และการระลึกได้(recall) 3คะแนน  
เกณฑ์การให้คะแนนในที่นี้ คะแนนเต็ม 30 คะแนนโดยในคะแนน 24 คะแนนขึ้นไป จัดอยู่ในกลุ่มที่มีภาวะ  
การรู้คิดปกติ(Normal) และหากต่ำกว่า 23 คะแนน จะนำส่งให้แพทย์วินิจฉัยระดับต่อไป

The Montreal Cognitive Assessment (MoCA) นั้นถูกออกแบบเพื่อเป็นเครื่องมือคัดกรองอย่าง  
เร็วสำหรับภาวะ การรู้คิดเสื่อมระยะแรก โดยสามารถประเมินหน้าที่ด้านต่างๆดังนี้ ความตั้งใจ ,สมาธิ, การ  
บริหารจัดการ (executive function), ความจำ, ทักษะสัมพันธ์ของสายตากับการสร้างรูปแบบ  
( visuoconstructional skills) , ความคิดรวบยอด , การคิดคำนวณและการรับรู้สภาวะรอบตัว(orientation)  
ใช้เวลาประเมินทั้งหมดประมาณ10นาทีโดยมีคะแนนเต็ม30 คะแนน ถ้าได้คะแนนตั้งแต่ 25 ขึ้นไปจัดอยู่ใน  
กลุ่มที่มีภาวะการรู้คิดปกติ(Normal) และหากต่ำกว่า 25 คะแนน จะนำส่งให้แพทย์วินิจฉัยระดับต่อไป

CERAD แบบประเมิน CERAD (The Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's  
Disease) ฉบับภาษาไทย เป็นเครื่องมือมาตรฐานที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ตรวจประเมินผู้ป่วยโรคอัลไซเมอร์  
ผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ ประกอบด้วยแบบประเมิน 7 ด้าน ได้แก่  
1.ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย 2.ข้อมูลพื้นฐานของผู้ดูแลที่ให้ข้อมูล 3. ประวัติอาการทางคลินิก 4. ผลการตรวจ  
ร่างกายและการตรวจทางระบบประสาท 5. ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการและภาพฉายรังสีของสมอง 6.

ข้อมูลการวินิจฉัยทางคลินิก 7. การประเมินด้านประสาทจิตวิทยาหรือพุทธิปัญญาของผู้ป่วยทั้งนี้จะทำเฉพาะในส่วนที่ 7 เท่านั้น จากการศึกษาของ สุขเจริญ และคณะ ศึกษาค่าความเที่ยงของ Total score ของ the CERAD neuropsychological battery ฉบับภาษาไทย โดยคิดคะแนนเต็ม =100 ในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็น Alzheimer's disease , MCI , และ normal พบว่าค่าคะแนน global score ของ CERAD สามารถใช้แยกผู้ป่วยอัลไซเมอร์จาก normal subjects ได้ดี โดยพบว่าเมื่อใช้จุดตัดที่ 62 คะแนน จะมี sensitivity ในการวินิจฉัย Alzheimer's disease เท่ากับ 100% specificity 82%

### ส่วนที่ 3

CANTAB (The Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery) พัฒนาขึ้นจากมหาวิทยาลัย Cambridge ตั้งแต่ปี 1980s เป็นการประเมินจิตประสาทด้วยเครื่อง computer-based cognitive assessment system ประกอบด้วยการประเมิน 22 แบบทดสอบในด้านต่างๆดังนี้

- general memory and learning,
- working memory and executive function,
- visual memory,
- attention and reaction time (RT),
- semantic/verbal memory,
- decision making and response control.

การเก็บข้อมูล ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรม CANTAB ร่วมกับจอสัมผัส พร้อมปุ่มโต้ตอบ

### การรวบรวมข้อมูล (Data Collection)

การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยที่ได้รับเงินทุนสนับสนุนจากทุนงบประมาณแผ่นดิน พ.ศ. 2559 โดยเป็นโครงการวิจัยระยะเวลา 2 ปี โดยคณะผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองดังนี้

1. ศึกษาจากเอกสาร โดยศึกษาจากหนังสือ วารสาร งานวิจัย วิทยานิพนธ์ และเอกสารอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
2. ขออนุญาตจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถึงผู้อำนวยการโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ และหัวหน้าภาควิชาจิตเวชศาสตร์เพื่อขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูล
3. นำหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลยื่นต่อผู้อำนวยการโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ และหัวหน้าภาควิชาจิตเวชศาสตร์เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. เข้าพบหัวหน้าภาควิชาจิตเวชศาสตร์ และหัวหน้าแผนกผู้ป่วยนอกของ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ เพื่อชี้แจงรายละเอียดในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อชี้แจงรายละเอียดในการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. เก็บข้อมูล แบบประเมินภาวะสมองเสื่อมและภาวะการรู้คิดทั่วไป Thai Mental State Examination (TMSE) แบบประเมินภาวะการรู้คิด Montreal Cognitive Assessment (MoCA) และ แบบทดสอบทางประสาทจิตวิทยา CERAD battery test เพื่อนำข้อมูลมาแยกกลุ่มตัวอย่างได้แก่ กลุ่มที่มีภาวะการรู้คิดปกติ(Normal), กลุ่มผู้สูงอายุที่มีภาวะการรู้คิดบกพร่องเล็กน้อย(MCI) ,กลุ่มผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมในระยะที่เป็นน้อย (mild Dementia)

6. เก็บข้อมูลแบบทดสอบทางประสาทจิตวิทยาโดยคอมพิวเตอร์ในศูนย์ผู้ดูแลผู้ป่วยสมองเสื่อม CANTABในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม
7. ทำแบบทดสอบทางประสาทจิตวิทยาโดยคอมพิวเตอร์ทำแบบทดสอบทางประสาทจิตวิทยาโดยคอมพิวเตอร์
8. การเก็บข้อมูล คณะผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง และนำข้อมูลที่ได้มาคิดคะแนนและวิเคราะห์ต่อไป

#### การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

ใช้โปรแกรมสถิติ Statistical Package for Social Science (SPSS) version 22.0 ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistic) เพื่ออธิบายลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. สถิติเชิงอนุมาน (correlation statistics) เพื่อดูความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ

#### ผลการวิจัย ( Result )

การวิจัยครั้งนี้เป็นแบบ Descriptive เพื่อสร้างระบบฐานข้อมูลมาตรฐานที่มีประสิทธิภาพในอนาคตโดยใช้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

ทั้งนี้โครงการนี้ขอระยะเวลาในการทำการศึกษเป็นระยะเวลา 2 ปี โดยทำการทดสอบในผู้สูงอายุที่ปกติจำนวน 60 ราย ผู้ที่มีภาวะการรู้คิดบกพร่องเล็กน้อย(MCI) จำนวน 60 ราย กลุ่มผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมในระยะที่เป็นน้อย (mild Dementia)จำนวน 60 ราย

ที่มารับการรักษาที่แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ โดยมีการทดสอบที่เป็นมาตรฐาน (gold standard)ในการวินิจฉัย MCI และสูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมในระยะที่เป็นน้อย ทำการวินิจฉัยทางคลินิกตามเกณฑ์การวินิจฉัย National Institute of Neurological and Communicative Disorders and Stroke and the Alzheimer's Disease and Related Disorders Association (NINCDS-ADRDA)

กลุ่มตัวอย่างที่ผ่านการประเมินทางคลินิก ให้คำยินยอมในการเข้าร่วมการวิจัย ทำแบบประเมิน คือ ภาวะสมองเสื่อมและภาวะการรู้คิดทั่วไปประเมินโดยใช้ TMSE ,แบบประเมินภาวะการรู้คิด Montreal Cognitive Assessment (MoCA) และ แบบทดสอบทางประสาทจิตวิทยา CERAD battery test แล้วเป็นไปตามเกณฑ์การคัดเข้าและคัดออก จะได้รับการเข้ากลุ่มวิจัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลเกี่ยวกับตัวโรค

ตารางที่ 1 ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง

ปัจจัยส่วนบุคคล	Normal (n = 60)	MCI (n = 60)	Mild Dementia (n = 60)	Total (n =180)
อายุ ( ปี )				
Mean ± SD;	68.03 ± 5.67	74.77 ± 5.62	78.75 ± 7.089	73.86 ± 7.68
(min , max)	(55 , 83 )	( 62, 90 )	( 58 , 93 )	( 55,93 )



เพศ ( n , % )				
- ชาย	10 (17.7)	14 ( 23.3 )	15 (25)	39 ( 21.6 )
- หญิง	50 (82.3)	46 ( 76.6 )	45 ( 75 )	141 ( 78.4 )
สถานภาพสมรส (n,% )				
- คู่	28 (46.6)	30 (50)	25 (41.6 )	83 ( 46.1)
- หม้าย	12 (20.0)	19 (31.6)	30 (50.0 )	61( 33.8)
- หย่าร้าง / แยกกันอยู่	4 ( 8.1 )	2 ( 3.3 )	3 (5)	9 ( 5 )
- โสด	16 (24.2)	9 (15.0 )	2 ( 3.3)	27(15)
ระดับการศึกษาสูงสุด(ปี)				
Mean $\pm$ SD;	12.37 $\pm$ 5.02	10.03 $\pm$ 5.54	6.90 $\pm$ 5.68	9.8 $\pm$ 5.83
(min , max)	( 0 , 20 )	( 0 , 20 )	( 0 , 18 )	( 0 , 20 )
ที่พักอาศัย(n%)				
- อยู่คนเดียว	14 (23.4)	6 ( 10.0 )	1 ( 1.7 )	21 (11.7)
- อยู่กับคู่ชีวิต	5 ( 8.3 )	5 ( 8.3 )	9 ( 15.0 )	19 (10.5)
- อยู่กับคู่และญาติ	19 (31.7)	19 ( 31.7 )	19( 31.7)	57 (31.7)
- อยู่กับครอบครัวไม่ใช่คู่	19(31.7)	26 ( 43.3 )	30( 50.0 )	75 (41.7)
-อยู่สถานบริการ/ สถาน พักฟื้นคนชรา	2 ( 3.3 )	4 ( 6.7 )	0 ( 0 )	6 ( 3.3 )
-อื่นๆ	1 ( 1.67)		1(1.7)	2 (1.1)
อาชีพหลัก ( n , % )				
- แรงงานไร้ฝีมือ	2 ( 3.3 )	2 ( 3.3 )	15 ( 25 )	19 (10.1)
- แรงงานกึ่งฝีมือ	3 ( 5 )	4 ( 6.7 )	6 ( 10.0 )	13 (7.2 )
- ไม่ได้ใช้แรงงาน	5 ( 8.4 )	6 ( 10.0 )	10 (16.7 )	21(12.1)
- แรงงานมีฝีมือ	6 ( 10 )	9 ( 15 )	6 ( 10 )	21(11.7)
- ผู้จัดการ/พนักงาน บริษัท	32 (53.3)	26 ( 43.3 )	12 (20.0 )	70 (38.9)
- วิชาชีพ	12 ( 20 )	13 ( 21.7 )	11 ( 18.3)	36(20)

จากตารางที่1 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 180 คนเป็นผู้สูงอายุปกติ 60 คน ผู้ที่มีภาวะการรู้คิดบกพร่องเล็กน้อย(MCI) 60 คนและผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมในระยะที่เป็นน้อย60คน มีรายละเอียดของข้อมูลส่วนบุคคลดังแสดงในตารางที่1 โดยกลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่มมีอายุเฉลี่ยประมาณ 73ปี ทั้งนี้ผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมในระยะที่เป็นน้อยมีอายุเฉลี่ยสูงที่สุดรองลงมาคือ ผู้ที่มีภาวะการรู้คิดบกพร่องเล็กน้อย(MCI)และผู้สูงอายุปกติตามลำดับในกลุ่มตัวอย่างนี้มีสัดส่วนผู้หญิงมากกว่าชายประมาณร้อยละ 78 ส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรสคู่หรือหม้ายมีระดับการศึกษาเฉลี่ย 9.8 ปี โดยกลุ่มผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมในระยะที่เป็นน้อยมีระดับการศึกษาต่ำที่สุดในสามกลุ่มคือ 6.9 ปี กลุ่มผู้สูงอายุปกติมีระดับการศึกษาสูงสุดเฉลี่ยคือ 12.37 ปี กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อาศัยอยู่กับครอบครัวหรือคู่ชีวิต มีผู้ป่วยเพียง 6% ที่อาศัยอยู่ที่สถานบริการหรือสถานพักฟื้นคนชรา ร้อยละ 70 เคยประกอบอาชีพหลักเป็นผู้จัดการหรือพนักงานบริษัท

## ตอนที่ 2 ข้อมูลผลการทำแบบทดสอบ

ตารางที่ 2 ตารางแสดงผลข้อมูลแบบประเมิน ภาวะสมองเสื่อมและภาวะการรู้คิดทั่วไปประเมินโดยใช้ (TMSE) ,ภาวะการรู้คิด Montreal Cognitive Assessment (MoCA) , และประสาทจิตวิทยา CERAD battery test

จากตารางแสดงค่าเฉลี่ยคะแนน ในแบบประเมินภาวะสมองเสื่อมและภาวะการรู้คิดทั่วไปประเมินโดยใช้ (TMSE) ,ภาวะการรู้คิด Montreal Cognitive Assessment (MoCA) , และประสาทจิตวิทยา CERAD battery test กับกลุ่มตัวอย่างดังนี้ ในกลุ่มผู้สูงอายุที่มีภาวะการรู้คิดปกติ(Normal)มีค่าคะแนนเฉลี่ย 29.03,17.95 และ 86.13 ตามลำดับ, ในกลุ่มผู้สูงอายุที่มีภาวะการรู้คิดบกพร่องเล็กน้อย(MCI) มีค่าคะแนนเฉลี่ย 26.56,22.18 และ 69.8 ตามลำดับ , ในกลุ่มผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมในระยะที่เป็นน้อย (mild Dementia) มีค่าคะแนนเฉลี่ย 20.85, 19.43 และ 52.28 ตามลำดับ

TEST	TMSE		MOCA		CERAD	
	Mean ± SD;	(min ,max)	Mean ± SD;	(min ,max)	Mean ± SD;	(min ,max)
Normal (n=60)	29.03	26,30	27.95	25,30	86.13	75,94
MCI (n=60)	26.56	24,30	22.18	22,24	69.80	44,85
Mild Dementia (n=60)	20.85	17,23	19.43	15,24	52.28	37,72

## ตารางที่ 3 ตารางแสดงค่าความสัมพันธ์ของแบบทดสอบ (n=60)

จากตารางที่ 3 ในกลุ่มผู้สูงอายุที่มีภาวะการรู้คิดปกติ(Normal) พบว่าแบบประเมินภาวะสมองเสื่อมและภาวะการรู้คิดทั่วไปประเมิน(TMSE) กับ แบบประเมินความสามารถทางจิตประสาทด้วยคอมพิวเตอร์ (CANTAB) รายชื่อ พบว่าค่าสหสัมพันธ์ ในชื่อ SWM Strategy มีความสัมพันธ์ทางลบ ในระดับน้อย ( $r = -0.214$ ) , แบบประเมินภาวะการรู้คิด Montreal Cognitive Assessment (MoCA) กับ แบบประเมินความสามารถทางจิตประสาทด้วยคอมพิวเตอร์ (CANTAB) รายชื่อ พบว่าค่าสหสัมพันธ์ ในชื่อ DMS Percent correct และ ชื่อ DMS Percent correct (all delays) มีความสัมพันธ์ทางบวก ในระดับปานกลาง ( $r = 0.348, 0.350$  ตามลำดับ) , แบบทดสอบทางประสาทจิตวิทยา CERAD battery test กับ แบบประเมินความสามารถทางจิตประสาทด้วยคอมพิวเตอร์ (CANTAB) รายชื่อ พบว่าค่าสหสัมพันธ์ ในชื่อ DMS Percent correct และ ชื่อ DMS Percent correct (all delays) มีความสัมพันธ์ทางบวก ในระดับปานกลาง ( $r = 0.65, 0.355$  ตามลำดับ )

ในกลุ่มผู้สูงอายุที่มีภาวะการรู้คิดบกพร่องเล็กน้อย(MCI)พบว่าแบบประเมินภาวะสมองเสื่อมและภาวะการรู้คิดทั่วไปประเมิน(TMSE) กับ แบบประเมินความสามารถทางจิตประสาทด้วยคอมพิวเตอร์ (CANTAB) รายชื่อ พบว่าค่าสหสัมพันธ์ ในชื่อ DMS Percent correct (all delays) มีความสัมพันธ์ทางบวก ในระดับน้อย ( $r = 0.243$ ) ชื่อ RVP A และ ชื่อ RVP Probability of hit มีความสัมพันธ์ทางบวก ในระดับ

ปานกลาง ( $r = 0.310, 0.306$  ตามลำดับ), แบบประเมินภาวะการรู้คิด Montreal Cognitive Assessment (MoCA) กับ แบบประเมินความสามารถทางจิตประสาทด้วยคอมพิวเตอร์ (CANTAB) รายข้อ พบว่าค่าสหสัมพันธ์ ในข้อ SSP Span length มีความสัมพันธ์ทางลบ ในระดับน้อย ( $r = -0.270$ ) และในแบบทดสอบทางจิตประสาท CERAD battery test กับ แบบประเมินความสามารถทางจิตประสาทด้วยคอมพิวเตอร์ (CANTAB) รายข้อ พบว่าค่าสหสัมพันธ์ ในข้อ DMS Percent correct (all delays)' และ ข้อ RVP A' มีความสัมพันธ์ทางบวก ในระดับน้อย ( $r = 0.278, 0.251$  ตามลำดับ ) และข้อ RVP Total false alarms มีความสัมพันธ์ทางลบ ในระดับน้อย ( $r = -0.221$ )

ในกลุ่มผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมในระยะที่เป็นน้อย (mild Dementia) พบว่าแบบประเมินภาวะสมองเสื่อมและภาวะการรู้คิดทั่วไปประเมิน(TMSE) กับ แบบประเมินความสามารถทางจิตประสาทด้วยคอมพิวเตอร์ (CANTAB) รายข้อ พบว่าค่าสหสัมพันธ์ ในข้อ DMS Percent correct (simultaneous) และ ข้อ PRM Percent correct มีความสัมพันธ์ทางบวก ในระดับน้อย ( $r = 0.279, 0.249$  ตามลำดับ) ,ในข้อ DMS Percent correct ข้อ DMS Percent correct (all delays) และ ข้อ RVP A มีความสัมพันธ์ทางบวก ในระดับปานกลาง ( $r = 0.423, 0.397, 0.310$  ตามลำดับ ) และในข้อ ข้อRVP Mean latency และ ข้อRVP Median latency มีความสัมพันธ์ทางลบ ในระดับปานกลาง ( $r = -0.463, -0.463$  ตามลำดับ),แบบประเมินภาวะการรู้คิด Montreal Cognitive Assessment (MoCA) กับ แบบประเมินความสามารถทางจิตประสาทด้วยคอมพิวเตอร์ (CANTAB) รายข้อ พบว่าค่าสหสัมพันธ์ ในข้อ RVP Probability of hit มีความสัมพันธ์ทางบวก ในระดับน้อย ( $r = 0.238$ ),ในข้อ DMS Percent correct ข้อ DMS Percent correct (all delays) ข้อDMS Percent correct (simultaneous) และ ข้อPRM Percent correct มีความสัมพันธ์ทางบวก ในระดับปานกลาง ( $r = 0.456, 0.427, 0.300, 0.350$  ตามลำดับ )และในข้อRVP Mean latency ข้อRVP Median laten และข้อ SWM Between errors มีความสัมพันธ์ทางลบ ในระดับปานกลาง ( $r = -0.412, -0.463, -0.390$  ตามลำดับ) และในแบบทดสอบทางจิตประสาท CERAD battery test กับ แบบประเมินความสามารถทางจิตประสาทด้วยคอมพิวเตอร์ (CANTAB) รายข้อ พบว่าค่าสหสัมพันธ์ ในข้อ DMS Percent correct (simultaneous) และข้อRVP Probability of hit มีความสัมพันธ์ทางบวก ในระดับน้อย ( $r = 0.257, 0.262$  ตามลำดับ),ในข้อ DMS Percent correct, ข้อ DMS Percent correct (all delays) และข้อPRM Percent correct มีความสัมพันธ์ทางบวก ในระดับปานกลาง ( $r = 0.396, 0.372, 0.316$  ตามลำดับ ) , ในข้อ MOT Mean latency และข้อ SWM Strategy มีความสัมพันธ์ทางลบ ในระดับน้อย ( $r = -0.287, -0.276$  ตามลำดับ) และในข้อ MOT Median latency ข้อRVP Mean latency และข้อRVP Median laten มีความสัมพันธ์ทางลบในระดับปานกลาง ( $r = -0.346, -0.367, -0.399$  ตามลำดับ )

TEST	TMSE		MOCA		CERAD	
	Pearson Correlation	Sig.(1-tailed)	Pearson Correlation	Sig.(1-tailed)	Pearson Correlation	Sig.(1-tailed)
<b>DMS Percent correct</b>						
Normal (n=60)	.97	.231	.348	.003*	.356	.002*
MCI (n=60)	.102	.219	-.096	.233	.178	.086
Mild Dementia (n=60)	.423	.000*	.456	.000*	.396	.001*
<b>DMS Percent correct (all delays)'</b>						
Normal (n=60)	.101	.221	.35	.003*	.355	.003*
MCI (n=60)	-.243	.031*	-.100	.224	.278	.016*
Mild Dementia (n=60)	.397	.001*	.427	.000	.372	.002*
<b>DMS Percent correct (simultaneous)</b>						
Normal (n=60)	.032	.405	-.138	.146	.168	.100
MCI (n=60)	-.200	.063	-.024	.428	-.108	.205
Mild Dementia (n=60)	.279	.015*	.300	.010*	.257	.024*
<b>MOT Mean latency</b>						
Normal (n=60)	-.193	.070	-.117	.187	-.045	.368
MCI (n=60)	.157	.116	-.116	.188	.155	.118
Mild Dementia (n=60)	.062	.319	.023	.430	-.287	.013*
<b>MOT Median latency</b>						
Normal (n=60)	-.166	.103	-.095	.236	-.008	.477
MCI (n=60)	.076	.283	-.119	.183	.172	.095
Mild Dementia (n=60)	.044	.369	.005	.484	-.346	.003*
<b>MOT Mean error</b>						
Normal (n=60)	.069	.300	-.060	.324	-.064	.314
MCI (n=60)	.420	.052	.212	.052	-.049	.355
Mild Dementia (n=60)	-.057	.333	.011	.466	-.142	.140
<b>PRM Percent correct</b>						
Normal (n=60)	-.127	.166	-.005	.484	-.022	.433
MCI (n=60)	.085	.260	.142	.139	-.037	.388
Mild Dementia (n=60)	.249	.028*	.350	.003	.316	.007
<b>RVP A'</b>						
Normal (n=60)	.022	.493	-.066	.308	-.126	.169
MCI (n=60)	.310	.008*	-.048	.357	.251	.026*
Mild Dementia (n=60)	.310	.008*	.302	.010*	.312	.008*
<b>RVP Probability of hit</b>						
Normal (n=60)	.026	.422	-.055	.339	-.093	.241
MCI (n=60)	.306	.009*	-.024	.429	.207	.057
Mild Dementia (n=60)	.310	.008*	.302	.010*	.312	.008*
<b>RVP Total false alarms</b>						
Normal (n=60)	.028	.415	-.039	.384	.074	.288
MCI (n=60)	-.020	.439	.137	.148	-.221	.045*
Mild Dementia (n=60)	-.204	.059	.120	.181	.009	.474
<b>RVP Mean latency</b>						
Normal (n=60)	-.051	.348	-.023	.430	.059	.326
MCI (n=60)	.064	.313	.100	.224	-.095	.234
Mild Dementia (n=60)	-.463	.000*	-.412	.001*	-.367	.002*



TEST	TMSE		MOCA		CERAD	
	Pearson Correlation	Sig.(1-tailed)	Pearson Correlation	Sig.(1-tailed)	Pearson Correlation	Sig.(1-tailed)
<b>RVP Median latency</b>						
Normal (n=60)	.051	.349	.056	.335	.125	.170
MCI (n=60)	-.141	.142	.090	.246	-.129	.163
Mild Dementia (n=60)	-.463	.000*	-.463	.000*	-.399	.001*
<b>SSP Span length</b>						
Normal (n=60)	.102	.218	-.040	.381	.013	.461
MCI (n=60)	-.109	.203	-.270	.018*	-.088	.251
Mild Dementia (n=60)	-.035	.395	.178	.087	.192	.071
<b>SWM Between errors</b>						
Normal (n=60)	-.027	.419	-.011	.466	-.013	.459
MCI (n=60)	.055	.337	-.034	.397	.075	.285
Mild Dementia (n=60)	-.064	.314	-.390	.001*	-.187	.076
<b>SWM Strategy</b>						
Normal (n=60)	-.214	.050*	-.051	.349	-.044	.369
MCI (n=60)	.132	.157	-.011	.466	.186	.077
Mild Dementia (n=60)	-.122	.177	-.206	.057	-.276	.016*

## อภิปรายผล

ประโยชน์จากการศึกษาที่นำไปประยุกต์ใช้ได้ โดยนำผลการศึกษาที่มีวัตถุประสงค์ที่จะหาค่าความสัมพันธ์ของแบบทดสอบทางประสาทจิตวิทยาทั้ง 3 แบบทดสอบที่ใช้ในศูนย์ผู้ดูแลผู้ป่วยสมองเสื่อมมาสร้างระบบการใช้แบบทดสอบ โดยมุ่งหวังที่จะขยายผลนำไปใช้เป็นระบบฐานข้อมูลมาตรฐานที่มีประสิทธิภาพสามารถรองรับระบบวิจัยในอนาคต

เนื่องจากเครื่องมือที่ทดสอบสามารถที่จะประเมินแล้วค้นหาผู้ป่วยที่มีความบกพร่องของภาวะรู้คิดในระดับต่างๆกัน ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของกายวิภาคสมองบริเวณเดียวกันในความรุนแรงต่างๆกันนั้นได้ และมีความไวพอที่จะพบการเปลี่ยนแปลงหน้าที่การทำงานของสมองส่วนนั้นตั้งแต่ระยะแรก โดยเฉพาะในผู้สูงอายุที่มีการเสื่อมถอยลงของภาวะรู้คิด ในระดับที่ยังทำงานและใช้ชีวิตเองอย่างอิสระได้ แบบทดสอบทางคอมพิวเตอร์ที่ได้นั้นมี หลายโปรแกรมที่ได้รับการศึกษาและรองรับเช่น : Mindstreams<sup>1</sup>, CAMCOG<sup>2</sup>, CNS Vital<sup>3</sup>, และ the Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery (CANTAB)<sup>4</sup> โดยที่ CANTAB นั้นได้รับการพัฒนาขึ้นมาตั้งแต่ปี 1980s เพื่อประเมินความสามารถในการรู้คิด<sup>5, 6</sup> มีข้อมูล normative data ที่ใช้อย่างแพร่หลายในการทำวิจัยมากกว่า 1,300 เรื่องที่ใช้ CANTAB เพื่อการประเมินภาวะการรู้คิด ที่มีความไวและความจำเพาะสูง<sup>7</sup> และมีการนำไปใช้ทดสอบความสามารถในการรู้คิด ในความบกพร่องลักษณะต่างๆ เช่น ADHD , autistic ,depression , schizophrenia , Mild cognitive impairment , Alzheimer's disease<sup>8,9</sup>

ผลการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าความเสื่อมถอยลงอันเนื่องมาจากกระบวนการนั้นเป็นผลจากการทำงานลดลงของ frontal lobe และ temporal lobe สอดคล้องกับการศึกษาของ Robbins TW, James M,

Owen AM, et al. A ที่พบว่า แบบประเมิน CANTAB นั้นไวต่อความบกพร่องของสมองส่วน frontal lobe เมื่อศึกษาในกลุ่มอาสาสมัคร<sup>10</sup> และจากการศึกษาของ คณะวิจัยกลุ่มเดียวกันนี้ที่พบว่าความสามารถด้าน recognition , working memory , sustained attention จากการทดสอบด้วย CANTAB นั้นลดลง<sup>11</sup> และจากการศึกษาของ Junkkila J, Oja S, Laine M พบว่ามีการทำแบบทดสอบ PAL, SWM strategy , SWM , RVP, SSP และ PRM ได้คะแนนไม่ดีขึ้น สัมพันธ์ชัดเจนกับ high CSF ของ tau , p-tau, Tau/Abeta42 และ low CSF Abeta42 , ขนาดที่ลดลงของ hippocampus<sup>12</sup> คะแนนที่แสดงจาก CANTAB ของหลาย cognitive domains ในกลุ่มผู้ที่มี MCI นั้นลดลง และลดมากขึ้นในกลุ่ม Dementia ซึ่งสอดคล้องกับหลาย การศึกษาที่พบว่าค่าของคะแนน แบบทดสอบทางจิตประสาทที่มีความจำเพาะและความไวสูงนั้นสอดคล้องกับ ผลของ functional brain imaging ที่แสดงความบกพร่องของสมองส่วนต่างๆ prefrontal area ของ frontal lobe และ temporal<sup>13</sup> รายละเอียดของแต่ละ subtest มีดังนี้

1. special span (SSP) ใน CANTAB ก็คือ Corsi block test ใน version คอมพิวเตอร์ซึ่งมีการนำมาใช้ในการประเมินการทำงานด้านการจัดลำดับของ frontal lobe มาตั้งแต่ปี 1970 ในที่นี้ spatial span คือความสามารถของ working memory ในการทำงานสร้างการเรียนรู้ใหม่ ซึ่งสะท้อนการทำงานของ frontal lobe เป็นการประเมินความจำและวัดโดยการดึงข้อมูลความจำของลำดับสีของกล่องซึ่งจะมีลำดับที่ให้จำเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เรียกว่า SSP ‘Span length’ ทดสอบโดยการให้จำกล่องในโจทย์ที่มีการเปลี่ยนสีแล้วเลือกตอบตามลำดับการเปลี่ยนสี ซึ่งต้องจำตำแหน่งและลำดับให้ถูก อาจมีการให้จำย้อนลำดับด้วย จากการศึกษาพบว่าในกลุ่มผู้สูงอายุที่มี MCI ที่ค่า span length สูงคือจำได้จำนวนกล่องมากตามลำดับ นั้นมีความสัมพันธ์กับค่าคะแนน MoCA ที่ต่ำ ซึ่งอยู่ในระดับความสัมพันธ์น้อย

2. The Spatial Working Memory (SWM) นั้นเป็นการประเมินความจำระยะสั้นที่ทำงานร่วมกับการวางแผนแก้ปัญหา ประเมินความสามารถในการดึงข้อมูลไว้ในช่วงของสมาธิจดจ่อแล้วมีการจัดการข้อมูลในโมโนภาพต่อมา เรียกว่ามี working memory ซึ่งผู้ถูกทดสอบต้องจำ blue token ที่ซ่อนอยู่ในกล่องใบหนึ่งในชุดที่มีกล่องหลายใบ เมื่อเปิดเจอแล้ว blue token จะไม่ถูกซ่อนซ้ำอยู่ในใบเดิม ซึ่งผู้ถูกทดสอบต้องจำตำแหน่งที่ถูกเปิดแล้วให้ได้ ถ้าเปิดซ้ำอีกจะถูกนับเป็นจำนวนครั้งเรียกว่า SWM ‘Between errors’ แสดงถึงความล้มเหลวในการ จำแบบ recall จะเริ่มเก็บคะแนนเมื่อมีความผิดพลาดในการจำมากกว่า 4 ครั้ง ดังนั้นยังมีคะแนนที่สูง ยิ่งแสดงถึงความผิดพลาดมากขึ้น จากการศึกษาพบว่าในกลุ่มผู้ป่วยสมองเสื่อมที่มีคะแนน SWM between errors สูง นั้นมีความสัมพันธ์กับคะแนน MoCA ที่ต่ำ สอดคล้องกับการศึกษาของ Jurgita K และคณะที่ทำการวัด SWM กลุ่มผู้ป่วยอัลไซเมอร์ก่อนและหลังการให้ยา single dose donepezil ซึ่งค่าของ SWM ที่วัดได้นั้นแตกต่างจากกลุ่มผู้สูงอายุปกติ<sup>14</sup>

และมีการวัดผลที่ค่า Strategy ซึ่งวัดจากจำนวนครั้งที่เริ่มเปิดกล่องใบเดิมในการค้นหาซึ่งแสดงถึง การวางแผนที่ดี ยังมีคะแนนสูงหมายความว่าไม่มีหลักในการแก้ปัญหาเพราะควรปรับเปลี่ยนการเปิดใหม่ตามตำแหน่งที่ได้เจอ blue token ไปแล้ว คะแนนต่ำคือมีจำนวนครั้งที่ต้องกลับไปเริ่มที่เดิมน้อยครั้ง ซึ่งแสดงถึงมีการปรับเปลี่ยนกลวิธีในการหา blue token แสดงถึงยังคงมีความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการทำงานของ dorsolateral prefrontal cortex of frontal lobe จากการศึกษาพบว่าในกลุ่มผู้สูงอายุปกติ ที่มีคะแนนส่วน strategy สูง จะสัมพันธ์กับค่าคะแนน TMSE ต่ำ และในกลุ่มผู้ป่วย dementia ที่มีคะแนน strategy สูง จะมีความสัมพันธ์กับค่าคะแนน CERAD ที่ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Owen และคณะที่ศึกษาที่วัด ผลของ Visuospatial, short-term recognition memory และการ learning ด้วย CANTAB

ภายหลังการทำ temporal lobe excisions, frontal lobe excisions or amygdalo-hippocampectomy ซึ่งทำให้พบว่าเมื่อสมองทั้ง3 มีการทำงานบกพร่องลงจะลดความสามารถของกระบวนการแก้ปัญหาเมื่อประเมินด้วย SWM strategy <sup>15</sup>

3. Delayed matching to sample (DMS) DMS เป็นการทดสอบความจำในรูปภาพที่ซับซ้อน โดยการให้เห็นภาพแล้วสักพักภาพนั้นจะหายไป มีการเว้นช่วงเวลาให้ดึงข้อมูลไว้ในมโนภาพระยะหนึ่งซึ่งต้องใช้ working memory ของ prefrontal of frontal cortex ซึ่งแม้ความสามารถในผู้สูงอายุปกติจะลดลงตามกระบวนการชราอยู่แล้ว แต่พบว่ายังมีสมองเสื่อมลงจาก mild cognitive impairment , dementia ยิ่งทำคะแนนในส่วนนี้ได้น้อยลงไปอีก ทั้งนี้ในการศึกษานี้ใช้การวัดผลค่า DMS ที่ percent correct คือจำนวนข้อที่ตอบถูกทั้งหมด , percent correct all delay คือข้อที่ตอบถูกในส่วนของภารกิจช่วงเวลาก่อนการกดคำตอบระยะหนึ่งซึ่งเป็นการวัดผลเน้นที่ความสามารถในการดึงข้อมูลไว้ใน working memory จากข้อมูลของการศึกษานี้พบว่าผู้สูงอายุปกติมีค่าคะแนนทั้ง2นี้สัมพันธ์กับค่าคะแนน MoCA , CERAD อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งแสดงว่าทั้ง3 test นี้ต่างมีการประเมินในส่วนของ working memory ได้ดี สอดคล้องกับการศึกษาของ Twamley ที่พบว่าค่าคะแนนของแบบประเมินทางจิตประสาทโดยเฉพาะในส่วน of working memory, attention processing speed ร่วมกับผลของภาพถ่ายรังสีจะสามารถค้นหาผู้ป่วยได้ตั้งแต่ระยะเริ่มต้น <sup>16</sup> ในกลุ่ม MCI พบว่าคะแนน DMS ในส่วน percent correct all delay มีความสัมพันธ์กับ MoCA, CERAD อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งแสดงถึงว่า การทำงานของสมองส่วน prefrontal cortex ที่ใช้ความจำและการดึงข้อมูลมโนภาพที่แม้จะลดลงกว่ากลุ่มผู้สูงอายุปกตินั้นยังคงมีประสิทธิภาพดีกว่ากลุ่ม Dementia ที่มีเพียงค่าคะแนนของ DMS ‘percent correct simultaneous’ คือความสามารถที่จำรูปได้แล้วต้องตอบในทันที ไม่ได้รอเก็บไว้ในมโนภาพ ที่สัมพันธ์กับค่าคะแนน TMSE , MoCA , CERAD

4. ในส่วนของ visual memory นั้น มีการใช้คะแนน Pattern recognition memory (PRM) มาประเมินคือความสามารถในการดึงความจำที่เก็บไว้ โดยให้แยกแยะรูปที่เพิ่งให้จำออกจากรูปที่ลวงให้ถูกต้อง ดังนั้นถ้ามีความสามารถของสมองในการการจดจำจะสามารถทำคะแนนได้สูง จากผลการศึกษานี้พบว่า ในกลุ่ม Dementia ที่มีคะแนนส่วนนี้สูงกว่าอื่น คือยังไม่เสื่อมมากนัก มีความสัมพันธ์ที่ค่าคะแนนของ MoCA, TMSE ,CERAD สูง ด้วยอย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับงานของ จึงแสดงให้เห็นว่า recognition deficit นั้นยิ่งแย่งตามความรุนแรงของ dementia/Alzheimer หรือในกลุ่มที่มีความรุนแรงน้อย ยังคง preserve หน้าที่ของ recognition ได้ดี

5. Rapid visual processing (RVP) ซึ่งประเมินการทำงานของ visual sustained attention มีการทำงานร่วมกับการใช้ selective attention และ working memory มีส่วนของการทำงานของ executive function ตามหลักการของ signal detection theory คือความสามารถในการตัดสินใจและตอบสนองทันทีหลังมีการประมวลผลผ่านข้อมูลที่ได้รับและดำเนินการตามคำสั่งในเกณฑ์ที่กำหนดอย่างถูกต้อง ไม่ตอบสนองในข้อมูลที่อยู่นอกเกณฑ์คำสั่ง ถ้าการทำงานในส่วนนี้ดีจะสามารถตอบสนองเมื่อรับข้อมูลเข้ามาเร็ว โดยผู้ถูกทดสอบจะต้องสังเกตลำดับของตัวเลขที่แสดงบนจอ ซึ่งมีลำดับที่ลวงมาปนด้วย แล้วผู้ถูกทดสอบต้องประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลให้เร็วโดยกดปุ่มทันทีที่ได้เห็นลำดับตามที่โจทย์กำหนดให้ตอบสนองกลับทันที ซึ่งมีการวัดผล ได้จาก RVP A’ คือสัดส่วนของการกดถูกต้องfalse alarmซึ่งบ่งบอกถึง ความถูกต้องในการรับสัญญาณของลำดับตัวเลขที่ถูกกำหนดเป้าหมายไว้ จากการศึกษาพบว่า กลุ่มผู้สูงอายุที่มี MCI ที่สามารถทำคะแนน RVP A’ ได้สูง มีความสัมพันธ์กับคะแนน TMSE และ CERAD สูง ซึ่งแสดงว่ายังคงมีการประมวลผลข้อมูลได้

ถูกต้อง นอกจากนั้นยังมีการวัดผลที่ probability of hit คือ ร้อยละของการกดตอบ ต่อ ผลบวกของการกดตอบและการพลาดไม่กดตอบ หมายความว่า ยังมีคะแนนสูงยิ่งกดตอบได้สมบูรณ์ ไม่ปล่อยให้มีการละเลยข้อมูล จากการศึกษาพบว่าในกลุ่มผู้สูงอายุที่มี MCI มีความสัมพันธ์ค่าคะแนน probability of hit สูงตามคะแนน TMSE อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนกลุ่มผู้สูงอายุที่มี dementia มีค่าคะแนนสูงตามคะแนน CERAD , MOCA ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Duncan และคณะที่พบว่า visual process นั้นลดลงอย่างชัดเจนในกลุ่มผู้สูงอายุ และยังลดลงด้วยปัจจัยจากความเสื่อมของสมอง <sup>17</sup>ค่าคะแนน total false alarm คือจำนวนครั้งที่ตอบผิด กดตอบผิดชุดข้อมูลซึ่ง ยังมีค่ามากยิ่งแสดงถึงการมีสมาธิจดจ่อไม่ดี วอกแวกง่าย จากการศึกษาพบว่าในผู้สูงอายุที่มี MCI กลุ่มที่มีค่าคะแนน total false alarm สูงจะมีความสัมพันธ์กับคะแนน CERAD ที่ต่ำอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนค่า mean latency คือ ค่าเฉลี่ยของระยะเวลาที่ใช้ในการตอบสนองเป็น millisecond ซึ่งจะนับมาคิดเวลาเฉพาะข้อที่ตอบถูก ซึ่งจากการศึกษานี้พบว่ากลุ่มผู้สูงอายุที่มี dementia มีค่า mean latency สูงสัมพันธ์กับค่า TMSE, MoCA, CERAD ที่สูง อย่างมีนัยสำคัญแสดงว่า ในกลุ่มนี้ ผู้ที่ยังกดตอบได้ถูก เป็นกลุ่มที่มีความรุนแรงของสมองเสื่อมน้อยคือมีค่า TMSE , CERAD , MoCA ยังสูงนั้น เมื่อมีการกดตอบที่ถูกยังต้องใช้เวลาวิเคราะห์แล้วตอบค่อนข้างมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ Marta Matos Gonçalves และคณะที่พบว่า ค่าคะแนน RVP ในกลุ่มผู้ป่วยสมองเสื่อมนั้นมีความแตกต่างกับกลุ่มที่ไม่มีความผิดปกติอย่างชัดเจน <sup>18</sup>

จากการศึกษานี้ อาจยังมีข้อจำกัดในด้านการเก็บข้อมูลที่ยังมีการประเมินในแต่ละด้านของภาวะรู้คิดไม่มากนัก และควรหาความสัมพันธ์ ในรายละเอียดของแต่ละ cognitive domain ร่วมไปกับการวิเคราะห์ในรายละเอียดคะแนนของ CANTAB จะทำให้สามารถนำค่าคะแนน CANTAB มาใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น ในโอกาสต่อไปถ้ามีการศึกษาหาค่า normative ของ CANTAB แต่ละข้อ ในกลุ่มประชากรไทยที่มีการแบ่งตามจำนวนปีการศึกษาและอายุ ในจำนวนประชากรที่มากพอจะช่วยให้มีฐานข้อมูลและนำมาหาความเที่ยงตรงเพื่อนำไปใช้ร่วมกับการวินิจฉัยภาวะการรู้คิดบกพร่องจากโรคต่างๆได้ อย่างเป็นประโยชน์มากขึ้น

## Reference

- 1 Dworkatzky, T., Whitehead, V., Doniger, G.M., Simon, E.S., Schweiger, A., Jaffe, D., and Chertkow, H. 2003. Validity of a novel computerized cognitive battery for mild cognitive impairment. *BMC Geriatrics*, 3, 4-16.
  
- 2 Huppert FA1, Brayne C, Gill C, Paykel ES. , CAMCOG--a concise neuropsychological test to assist dementia diagnosis: socio-demographic determinants in an elderly population sample. *Br J Clin Psychol*. 1995 Nov;34 ( Pt 4):529-41.
  
- 3 Gualtieri CT, Johnson LG. Reliability and validity of a computerized neurocognitive test battery, CNS Vital Signs. *Arch Clin Neuropsychol*. 2006 Oct;21(7):623-43. Epub 2006 Oct 2.
  
- 4 Fray, P.J., Robbins, T.W., & Sahakian, B.J. (1996). Neuropsychiatric applications of CANTAB. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 11, 329-336.
  
- 5 Wild K, Howieson D, Webbe F, Seelye A, Kaye J. Status of computer- ized cognitive testing in aging: a systematic review. *Alzheimers Dement*. 2008;4:428–437.
  
- 6 Smith PJ, Need AC, Cirulli ET, Chiba-Falek O, Attix DK. A comparison of the Cambridge Automated Neuropsychological Test Battery (CANTAB) with “traditional” neuropsychological testing instruments. *J Clin Exp Neuropsychol*. 2013;35:319–328.
  
- 7 De Luca CR, Wood SJ, Anderson V, et al. Normative data from the CANTAB. I: development of executive function over the lifespan. *J Clin Exp Neuropsychol*. 2003;25:242–254.
  
- 8 Chen P, Ratcliff G, Belle SH, Cauley JA, DeKosky ST, Ganguli M. Cognitive tests that best discriminate between presymptomatic AD and those who remain nondemented. *Neurology*. 2000;55:1847–1853.
  
- 9 Juncos-Rabadán O, Pereiro AX, Facal D, Reboredo A, Lojo-Seoane C. Do the Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery episodic memory measures discriminate amnesic mild cognitive impairment *Int J Geriatr Psychiatry*. 2014;29(6):602–609.
  
- 10 Robbins TW, James M, Owen AM, et al. A study of performance on tests from the CANTAB battery sensitive to frontal lobe dysfunction in a large sample of normal volunteers: implications for theories of executive functioning and cognitive aging. *J Int Neuropsychol Soc*. 1998;4:474–490.
  
- 11 Robbins TW, James M, Owen AM, Sahakian BJ, McInnes L, Rabbitt P. Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery (CANTAB): a factor analytic study of a large sample of normal elderly volunteers. *Dementia*. 1994;5:266–281.

- 12 Junkkila J, Oja S, Laine M, Karrasch M. Applicability of the CANTAB-PAL computerized memory test in identifying amnesic mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 2012;34:83–89.
- 13 Robbins TW, James M, Owen AM, et al. A study of performance on tests from the CANTAB battery sensitive to frontal lobe dysfunction in a large sample of normal volunteers: implications for theories of executive functioning and cognitive aging. *J Int Neuropsychol Soc*. 1998;4:474–490.
- 14 Jurgita K, Gintaras K. Selective Ability of Some CANTAB Battery Test Measures to Detect Cognitive Response to a Single Dose of Donepezil in Alzheimer Disease. *Med Sci Monit*. 2015;21:2572-2582.
- 15 Owen, A.M., Sahakian, B.J., Semple, J., et al. Visuospatial short-term recognition memory and learning after temporal lobe excisions, frontal lobe excisions or amygdalo- hippocampectomy in man. *Neuropsychologia*, 33,1995. 1–24.
- 16 Twamley EW1, Ropacki SA, Bondi MW. Neuropsychological and neuroimaging changes in preclinical Alzheimer's disease. *J Int Neuropsychol Soc*. 2006 Sep;12(5):707-35.
- 17 Duncan G, Christina JH , Louise AB, et al. Aging and the rate of visual information processing. *Journal of vision*.Vol.15(14):10, 1-25.
- 18 Marta MG ,Maria SP, Mário RS. Construct and concurrent validity of the Cambridge neuropsychological automated tests in Portuguese older adults without neuropsychiatric diagnoses and with Alzheimer's disease dementia. *Journal Aging, Neuropsychology, and Cognition*. Volume 25, 2018 - Issue 2. 290-317.