วารสารจิตวิทยาคลินิกไทย

หน้าเว็บของวารสาร: https://so03.tci-thaijo.org/index.php/tci-thaijclinicpsy

นิพนธ์ต้นฉบับ

การศึกษาประสิทธิผลของชุดกิจกรรมฝึกกระตุ้นความสามารถของสมองโดยใช้คอมพิวเตอร์

จิตรจิรา ฤทธิกุลสิทธิชัย*

นักจิตวิทยาคลินิกชำนาญการพิเศษ สถาบันประสาทวิทยา

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน, e-mail. rchitjira@gmail.com

รับบทความ: 31 พฤษภาคม 2567 | **แก้ไขบทความ:** 9 กรกฎาคม 2567 | **ตอบรับบทความ:** 16 กันยายน 2567

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาประสิทธิผลของชุดกิจกรรมฝึกกระตุ้นความสามารถของสมองโดยใช้คอมพิวเตอร์ (CTS-C) สำหรับผู้ที่อายุ 50 ปีขึ้นไป **วัสดุและวิธีการ** การศึกษานี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง กลุ่มตัวอย่างมีอายุ 50 ปีขึ้นไป แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 17 คน กลุ่มทดลองได้รับกิจกรรม CTS-C สำหรับฝึกที่บ้าน ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับคำแนะนำการฝึกความสามารถสมอง ทั้งสองกลุ่มมีการประเมินความสามารถของสมองก่อนและหลังทดลองด้วย The Montreal cognitive assessment-Thai version วิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติ Wilcoxon signed rank test และ Mann-Whitney U test **ผลการศึกษา** หลังทดลองพบว่า คะแนนความสามารถของสมองในกลุ่มควบคุมไม่เปลี่ยนแปลง ส่วนกลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถของสมองโดยรวมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .001 (effect size = 0.96) โดยมีคะแนนด้าน executive, language และ memory เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (effect size = 0.60, 0.72, 0.62) และกลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถของสมองโดยรวม และ language มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .001 (effect size = 0.71, 0.67) โดยคะแนนด้าน executive function, visuospatial และ memory มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (effect size = 0.42, 0.47, 0.40) **สรุป** CTS-C ให้ประสิทธิผลในการเพิ่มความสามารถของสมองโดยรวม ด้าน executive function, language และ memory มีความเหมาะสมและสะดวกในการฝึกกระตุ้นความสามารถของสมองด้วยตนเองสำหรับผู้ที่อายุ 50 ปีขึ้นไปที่สามารถใช้คอมพิวเตอร์และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการฝึกกระตุ้นป้องกันสมองเสื่อม แต่อย่างไรก็ตาม CTS-C ยังต้องปรับปรุงพัฒนา นำไปศึกษากับกลุ่มและรูปแบบอื่นเพื่อประสิทธิผลที่ดีและประโยชน์ที่กว้างขวาง

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมฝึกกระตุ้นความสามารถของสมอง, วัยสูงอายุ, เกมส์คอมพิวเตอร์, วัยก่อนสูงอายุ, วิถีไทย

Thai Journal of Clinical Psychology

Journal homepage: https://so03.tci-thaijo.org/index.php/tci-thaijclinicpsy

Original Article

The Study of Effectiveness of the Cognitive Training Series by Using a Computer

Chitjira Rittikoonsittichai*

Clinical Psychologist, Senior Professional Level, Neurological Institute of Thailand

* Corresponding author, e-mail. rchitjira@gmail.com

Received: 31 May 2024 | **Revised:** 9 July 2024 | **Accepted:** 16 September 2024

Abstract

Objectives: This study aims to evaluate the effectiveness of the cognitive training series by using a computer (CTS-C) for individuals aged 50 and above. **Materials and methods:** This study is a quasi-experimental, the sample included individuals aged 50 and above, divided into an experimental group (n = 17) and a control group (n=17). The experimental group received the CTS-C which the computer game for home-based practice, while the control group received the advice on cognitive training activities. Both groups were assessed for cognitive ability before and after the activity using The Montreal Cognitive Assessment - Thai version. Data were analyzed using the Wilcoxon Signed Rank test and the Mann-Whitney U test. **Results:** Post-intervention, the control group showed no significant change in cognitive ability scores. In contrast, the experimental group demonstrated a statistically significant improvement in overall cognitive ability ($p < .001$, effect size = 0.96), as well as in executive function, language, and memory ($p < .05$, effect size = 0.60, 0.72, 0.62). Comparatively, the experimental group scored significantly higher than the control group in overall cognitive ability and language ($p < .001$, effect size = 0.71, 0.67), and in executive function, visuospatial ability and memory ($p < .05$, effect size = 0.42, 0.47, 0.40). **Conclusion:** CTS-C is effective in enhancing overall brain function and has moderate effectiveness in improving executive function, language, and memory abilities. It is suitable and convenient for self-training in individuals aged 50 and above who can use a computer and can be applied in daily life. Therefore, it is a viable option for cognitive training to prevent dementia. However, CTS-C still requires improvement and development to achieve better effectiveness and should be studied with different groups and formats for broader benefits.

Keywords: Cognitive training series, Elderly, Game computer, Pre-aging, Thai lifestyle

บทนำ

ร่างกายของมนุษย์รวมทั้งสมองมีความเสื่อมลงตามกาลเวลา โดยน้ำหนักสมองจะคงที่จนถึงอายุประมาณ 40-50 ปี และเริ่มลดลงร้อยละ 5 ต่อ 10 ปี จนเมื่ออายุ 80 ปี น้ำหนักสมองจะลดลงร้อยละ 10 จากวัยหนุ่มสาว เนื่องจากเซลล์ประสาทลดจำนวนลง สมองบางส่วนจะฝ่อตัวมากกว่าส่วนอื่น เช่น frontal lobe ที่รับผิดชอบเกี่ยวกับความสามารถของสมองขั้นสูง หรือ temporal cortex ที่รับผิดชอบเกี่ยวกับความจำ (Peters, 2006) ด้วยเหตุนี้จึงพบผู้สูงอายุที่บ่นถึงปัญหาความจำ ซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงจากความชรา หรืออาจเป็นระยะแรกเริ่มของกลุ่มโรคที่เกิดจากความเสื่อมของระบบประสาท (Muangpaisan, 2018) โดยแรกเริ่มมักมีอาการของความสามารถของสมองบกพร่องเล็กน้อยนำมาก่อน เช่น มีความสามารถด้านสมาธิความใส่ใจ (attention) ทักษะการจัดการ (executive function) ความจำ (memory) ภาษา (language) การรับรู้ทิศทางจากการมอง (visuospatial) ลดลง หากไม่ได้รับการดูแลรักษา จะทำให้มีอาการที่รุนแรงขึ้นจนเข้าสู่การมีภาวะสมองเสื่อม ทำให้มีปัญหามากขึ้น มีการเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรมและอารมณ์ที่เด่นชัด เสียความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน จนต้องมีผู้ช่วยเหลือ (Rittikoonsittichai, 2023) ส่งผลกระทบต่อสุขภาพจิตและคุณภาพชีวิต ทั้งของผู้ป่วยและบุคคลรอบข้าง ดังนั้น การรักษาความสามารถของสมองให้ยังคงอยู่ หรือชะลอความเสื่อมของสมองให้ช้าที่สุดจึงเป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งอาจทำได้โดยการฝึกกระตุ้นความสามารถของสมอง (cognitive training) โดยควรทำตั้งแต่ช่วงวัยกลางคน ก่อนจะมีภาวะสมองเสื่อมหรือมีปัญหาทางความสามารถของสมองที่รุนแรง (Wongsawat, 2016) ซึ่งสมองจะสามารถยืดหยุ่นปรับเปลี่ยนให้ดีขึ้นได้ เรียกว่า brain plasticity หรือ neuroplasticity (Smith, 2013) โดย Maguire et al. (2000) ได้พบว่า สมองส่วนฮิปโปแคมปัสที่มีหน้าที่เกี่ยวกับความจำของคนขับแท็กซี่มีขนาดใหญ่กว่าคนขับรถประจำทางในลอนดอน เนื่องจากคนขับรถแท็กซี่ต้องหาเส้นทางหลีกเลี่ยงการจราจรที่ติดขัด จึงต้องจำเส้นทางที่หลากหลายมากกว่าคนขับรถประจำทางที่ใช้เส้นทางประจำไม่เปลี่ยนแปลง การศึกษานี้ได้แสดงถึงการเรียนรู้เพิ่มเติมจากสิ่งที่ทำอยู่เป็นประจำ ทำให้สมองสามารถยืดหยุ่น มีการปรับเปลี่ยนไปในทางที่ดีขึ้นได้ ซึ่ง brain plasticity สามารถเกิดขึ้นได้โดยการฝึกฝน โดย cognitive training เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยฟื้นฟูความสามารถของสมอง ทำให้เกิดการสร้างส่วนเชื่อมต่อระหว่างเซลล์ประสาทใหม่ ๆ เพิ่มปริมาณสารสื่อประสาท ทำให้เซลล์สมองส่วนใหญ่แข็งแรง มีกระบวนการทำงานของสมองดีขึ้น (Spector et al., 2003, Blakemore, 2021) ทำให้ความจำ การรับรู้ และการทำงานของความสามารถสมองขั้นสูง เช่น การคิดคำนวณ การวิเคราะห์ การตัดสินใจ การแก้ปัญหา และการวางแผนเป็นไปได้อย่างดี (Udomittipong et al., 2021) โดย Jean et al. (2010) และ Panngam et al. (2020) พบว่าการทำกิจกรรมฝึกกระตุ้นสมองระหว่าง 8-20 ครั้งอย่างต่อเนื่อง จะมีประโยชน์ในการเพิ่มความสามารถสมอง โดยระยะเวลาประมาณ 45-60 นาที เป็นช่วงเวลาที่ดีที่สุดต่อสมาธิและความสนใจของบุคคล ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการฝึกให้บุคคลปกติหรือผู้ที่มีความสามารถทางสมองบกพร่องเล็กน้อย (MCI) จะได้ผลดีกว่าผู้ที่มีภาวะสมองเสื่อม

จากรายงานการบันทึกข้อมูลของงานจิตวิทยา สถาบันประสาทวิทยา ปี 2562-2565 (Psychology Division, 2022) พบว่า ผู้ป่วยภาวะสมองเสื่อมส่วนหนึ่งที่มารับบริการมักมาเมื่ออาการรุนแรงแล้ว ทำให้การบำบัดฟื้นฟูเป็นไปได้ยากขึ้น ทำให้มีปัญหาด้านคุณภาพชีวิต และผู้รับบริการวัยทำงานส่วนหนึ่งมักให้ข้อมูลเกี่ยวกับการเริ่มมีปัญหาความจำเล็กน้อยของตนเอง รวมทั้งความสามารถในการจัดการลดลง และขาดความรู้ในเรื่องของการฝึกความสามารถของสมอง เมื่อได้รับการแนะนำให้ทำกิจกรรม cognitive training ก็พบปัญหา เช่น ไม่สะดวก เมื่อแนะนำให้มาฝึกที่สถาบันประสาทวิทยา มักมีอุปสรรคด้านเวลาที่อาจต้องลางาน ปัญหาในการเดินทาง ปัญหาในช่วงการระบาดของ COVID-19 ทำให้ผู้คนลดการรวมกลุ่มและการติดต่อสื่อสาร คิดว่ายุ่งยากและดูเป็นทางการจนอาจทำให้เกิดความเครียด ทั้งนี้กรมการแพทย์และสถาบันประสาทวิทยา ได้ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีในการป้องกันสมองเสื่อม (Neurology Institute of Thailand, 2019) และด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาชุดกิจกรรมฝึกกระตุ้นความสามารถ

ของสมองโดยใช้คอมพิวเตอร์ (the cognitive training series by using a computer: CTS-C) ขึ้นมาในรูปแบบเกมคอมพิวเตอร์ เพื่อเพิ่มความน่าสนใจ สะดวก ลดอุปสรรคด้านเวลา การเดินทาง มีตัวอย่างในการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันที่ชัดเจน และสามารถนำชุดกิจกรรมฝึกกระตุ้นความสามารถทางสมองไปฝึกด้วยตนเองที่บ้านได้ ซึ่ง CTS-C ใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint (Microsoft, n.d.) ในการออกแบบและนำเสนอ โดยจำลองสถานการณ์ที่เหมาะสมกับวิถีชีวิตไทย มีภาพ เสียง และการเคลื่อนไหว ซึ่งในแต่ละกิจกรรมเป็นการฝึกใช้สมาธิในการวางแผน ดูทิศทาง จดจำข้อมูล และการใช้ภาษา เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่ต่อเนื่องกัน มาเป็นการฝึกกระตุ้นความสามารถของสมองด้าน executive function, memory, language, visuospatial และ attention เพื่อชะลอความเสื่อมของสมอง ให้สามารถใช้พลังสมองในการคิดแก้ปัญหาได้ยาวนานขึ้น และเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีในวัยชรา

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาประสิทธิภาพของกิจกรรมฝึกกระตุ้นความสามารถของสมอง CTS-C รวมถึงข้อดีและข้อจำกัดในการใช้สำหรับผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 50 ปีขึ้นไป ให้ได้รับประโยชน์มากที่สุด และเพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับรูปแบบหรือกลุ่มอื่น ๆ ได้ต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาประสิทธิผลของชุดกิจกรรมฝึกกระตุ้นความสามารถของสมองโดยใช้คอมพิวเตอร์ (CTS-C) ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นมาใหม่สำหรับ ผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 50 ปีขึ้น

สมมติฐาน

1. กลุ่มทดลองที่ได้ฝึกทำกิจกรรมใน CTS-C จะมีคะแนนความสามารถของสมองโดยรวม ความสามารถด้าน executive function, memory, language, visuospatial และ attention เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการทดลอง

2. กลุ่มทดลองที่ได้ฝึกทำกิจกรรมใน CTS-C จะมีคะแนนความสามารถของสมองโดยรวม ความสามารถด้าน executive function, memory, language, visuospatial และ attention เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม

วัสดุและวิธีการ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental research) รูปแบบการวัดก่อนและหลังมีกลุ่มควบคุม (pre-post control group design)

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้รับบริการของสถาบันประสาทวิทยาหรือญาติที่อยู่ในวัยก่อนสูงอายุคือ มีอายุตั้งแต่ 50 ปีขึ้นไป จนถึงวัยสูงอายุที่อายุ 60 ปีขึ้นไป โดยคำนวณขนาดของกลุ่มด้วยโปรแกรม G*Power จากค่าเฉลี่ยของคะแนนจากกลุ่มตัวอย่างงานวิจัยของ Jankhum (2017) ซึ่งเป็นงานวิจัยที่ใกล้เคียงกัน กำหนดระดับการมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ได้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 15 คน และเพื่อป้องกันการสูญหายของกลุ่มตัวอย่างระหว่างดำเนินการวิจัย จึงเพิ่มอีก 10% (Graziano & Raulin, 2021) ได้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 17 คน รวมทั้งสิ้น 34 คน โดยมีเกณฑ์คัดเข้า คือ 1) อายุตั้งแต่ 50 ปีขึ้นไป 2) มีคอมพิวเตอร์ หรือ Tablet PC สำหรับทำกิจกรรมได้ 3) มีความสามารถในการใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint 4) ไม่เป็นผู้มีภาวะสมองเสื่อม โดยมีคะแนนจากการทดสอบ TMSE ตั้งแต่ 24 คะแนนขึ้นไป เกณฑ์คัดออก คือ 1) มีปัญหาการมองเห็นหรือการได้ยิน 2) ไม่สามารถอ่านหรือเขียนหนังสือได้ 3) มีประวัติโรคทางสมองและระบบประสาทและโรคทางจิตเวชที่ร้ายแรง 4) มีคะแนนจากแบบทดสอบ TGDS มากกว่า 12 คะแนน 5) มีการบันทึกคำตอบลงในสมุดบันทึกกิจกรรมไม่ถึง 80% (ต้องมีการบันทึกอย่างสมบูรณ์อย่างน้อย 10 หัวข้อกิจกรรม)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบบันทึกข้อมูลส่วนตัว: บันทึกข้อมูลที่ประกอบไปด้วย การศึกษา เพศ อายุ งานอดิเรก วันที่ทดสอบ การมีอุปกรณ์สำหรับการทำกิจกรรม (คอมพิวเตอร์ โน้ตบุ๊ค แท็บเล็ต)

2. แบบบันทึกคะแนน Thai-mental state examination หรือ TMSE พัฒนาโดย Train The Brain Forum Committee (1993) มีคะแนนรวม 30 คะแนน ผู้ที่ได้ 23 คะแนนลงไปถือว่ามีความผิดปกติของความสามารถของสมองหรือสงสัยว่ามีภาวะสมองเสื่อม

3. แบบประเมินภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ (Thai geriatric depression scale: TGDS) โดยนิพนธ์ พวงวรินทร์ และคณะ (Train The Brain Forum Committee, 1994) มีจำนวน 30 ข้อ มีคะแนนรวมระหว่าง 0-30 คะแนน เพื่อประเมินความรู้สึกของผู้ถูกทดสอบด้วยตนเองในช่วงหนึ่งสัปดาห์ที่ผ่านมาเกณฑ์กำหนดคะแนนของ TGDS 0-12 คะแนน เป็นค่าปกติในผู้สูงอายุของไทย

4. แบบทดสอบ the Montreal cognitive assessment Thai (version 01, update 11 สิงหาคม 2554: MoCA-TH) เป็นเครื่องมือคัดกรองการทำงานของสมอง (cognitive function) ถูกสร้างขึ้นโดย Dr.Zaid S. Nasreddine และคณะ และแปลเป็นภาษาไทยโดย พญ.โสพพัทธ์ เหมรัญช์โรจน์ (Hemrungrojn, 2011) แบ่งด้านความสามารถของสมอง ได้แก่ executive function, visuospatial, attention, language (naming, repeat word fluency และ abstraction) delay recall และ orientation โดยมีคะแนนเต็ม 30 คะแนน ถ้าได้คะแนนตั้งแต่ 25 คะแนนขึ้นไปอยู่ในเกณฑ์ปกติ MoCA-TH มีความเชื่อมั่นสูงโดยมีค่าความสอดคล้อง Cronbach's alpha coefficient เท่ากับ 0.74 (Julayanont, 2013)

5. แบบสอบถามความคิดเห็นต่อชุดกิจกรรมฝึกกระตุ้นความสามารถของสมองโดยใช้คอมพิวเตอร์ (CTS) ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อวัดความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบ เนื้อหา คุณค่า และความพึงพอใจจากกิจกรรม จำนวน 20 ข้อ เป็นมาตรวัดแบบ Likert rating scale 6 ระดับ (ไม่เห็นด้วย-เห็นด้วยมากที่สุด 0-5 คะแนน) โดยแบบสอบถามนี้ได้ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ได้แก่ นักจิตวิทยาคลินิก 2 ท่าน และนักกิจกรรมบำบัด มีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป เมื่อนำมาทดลองใช้กับผู้สูงอายุที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างและไม่มีภาวะสมองเสื่อมจำนวน 30 คน พบว่ามีความเชื่อมั่นระดับสูง (ค่า Cronbach's alpha เท่ากับ 0.88)

6. ชุดกิจกรรมฝึกกระตุ้นความสามารถของสมองแบบไทยโดยใช้คอมพิวเตอร์ (CTS-C) CTS-C เป็นกิจกรรมฝึกกระตุ้นความสามารถของสมอง ที่นำเสนอในรูปแบบของเกมคอมพิวเตอร์ โดยผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมาใหม่ให้สามารถเปิดใช้กับโปรแกรม Microsoft PowerPoint 97-2003 ขึ้นไป แต่ละเกมจะมีข้อความแนะนำ ขั้นตอน และวิธีการในการเล่น โดยคลิกไอคอนต่าง ๆ ให้เกิดการเปลี่ยนแปลง เคลื่อนไหว หรือเฉลยคำตอบ ฯลฯ ทั้งนี้ผู้เล่นจะต้องมีการบันทึกคำตอบทุกเกม ในสมุดบันทึกคำตอบที่ให้ไว้

ขั้นตอนการพัฒนาชุดกิจกรรม CTS-C

1) ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเชิงวิชาการในเรื่องการฝึกความสามารถสมอง เช่น แนวคิด brain plasticity ของ Smith (2013), บทความวิชาการของ Udomittipong et al. (2021) การฝึกสมองที่เน้นการเรียนรู้และความจำของ Spector et al. (2003) และการฝึกความสามารถสมองด้านต่าง ๆ ของ Institute of Geriatric et al. (2016) และ Jankhum (2017) เป็นต้น และศึกษาการออกแบบเกมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้กับผู้ใหญ่และผู้สูงอายุในการฝึกสมองของ Gamberini et al. (2006), Livingston (2007) และ Sripan (2012) เป็นต้น รวมทั้งความคิดเห็นของสหวิชาชีพ ศึกษาในแง่บุคคลและสังคม รวมถึงประเด็นความอ่อนไหวทางสังคม เพื่อมาประยุกต์ใช้ในการสร้างกิจกรรม

2) ขั้นตอนการออกแบบและสร้างเกม ผู้วิจัยใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint (Microsoft Office Home and Student 2021 version 16.0.16026.20200) โปรแกรมมีทั้งหมด 12 หัวข้อหลัก แต่ละหัวข้อตั้งชื่อกิจกรรมที่ประยุกต์มาจากชีวิตประจำวันตามวิถีไทย หัวข้อหนึ่งใช้เวลาประมาณ 60-75 นาที แต่ละหัวข้อแบ่งเป็นเกมย่อย เฉลี่ยประมาณ 6-7 เกมต่อหัวข้อ (รวมทั้งสิ้น 82 เกม) แต่ละเกมเป็นการเล่นที่เกี่ยวเนื่องกันไปภายในหัวข้อนั้น เพื่อฝึกความสามารถด้าน executive, language, memory, attention และ visuospatial ดังตาราง 1 แต่ละเกมใช้การแก้ปัญหาด้วยวิธีที่แตกต่างกันไปตามแต่สถานการณ์ที่กำหนดไว้ โดยทำกิจกรรมครั้งละ 1 หัวข้อ/วัน จำนวน 2 หัวข้อ/1 สัปดาห์

3) ขั้นตอนการตรวจสอบ CTS-C โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ได้แก่ จิตแพทย์ แพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านประสาทวิทยา นักจิตวิทยาคลินิก นักกิจกรรมบำบัด รวมทั้งหมด 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) และนำมาประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้คะแนน 0.6 ขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์ โดยเกมที่ผ่านคัดเลือกพบว่ามีค่าเฉลี่ย IOC เท่ากับ 0.98 จากนั้น ผู้วิจัยนำมาทดลองใช้กับผู้ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง

จำนวน 12 คน ซึ่งหลังจากการทดลองใช้พบว่า ทุกเกมสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพจึงยังคงเกมเดิมไว้ แต่มีการปรับตัวหนังสือ สี และรูปภาพ ที่ทำให้มีความชัดเจนขึ้นตามคำแนะนำของผู้ทดลอง จนได้ฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ตาราง 1 รายการเกมส์ใน CTS-C และความสามารถทางสมองที่ได้รับกระตุ้น

ครั้งที่	หัวข้อกิจกรรม	ความสามารถทางสมองที่ได้รับการกระตุ้น					
		Attention	Language	Visual Memory	Auditory Memory	Visuospatial	Executive function
1	วันนี้ วันวาน ก็หวานเสมอ	✓	✓	✓		✓	
2	สุดยอดขนมไทยโบราณ	✓		✓	✓	✓	✓
3	สุดยอดของว่างไทย	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	สุดยอดอาหารไทย	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	ท่องเที่ยวไทย unseen 6 ภาค		✓	✓	✓	✓	✓
6	The Café	✓	✓	✓	✓		
7	ผลหมากรากไม้	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	จ่ายตลาดหรรษา	✓	✓		✓	✓	✓
9	งานบ้านอัจฉริยะ	✓	✓	✓		✓	✓
10	เวลาว๊าง ว่าง	✓	✓		✓		✓
11	The Festival เที่ยวงานแบบไทย ๆ		✓	✓	✓	✓	✓
12	การบันเทิง		✓	✓	✓	✓	✓

7. สมุดบันทึกกิจกรรม เป็นสมุดกระดาษให้ผู้ร่วมวิจัยใช้บันทึกคำตอบในการทำกิจกรรมทั้ง 12 ครั้ง โดยออกแบบให้มีความสะดวกในการบันทึกคำตอบ มีการระบุคำอธิบายและคำสั่งต่าง ๆ มีช่องให้เติมคำ หรือตัวอักษร ในบางส่วนมีภาพประกอบที่คล้ายกับกิจกรรมที่เล่น เช่น ในเกมเมนูอาหารว่าง จะมีชื่ออาหารว่างและช่องว่างให้เติมตัวอักษรที่หายไป หรือเกมซื้อของที่ตลาดจะมีแผนผังให้ลากทิศทางที่ถูกต้อง เป็นต้น

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากโครงร่างงานวิจัยได้ผ่านการพิจารณาด้านจริยธรรมจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของสถาบันประสาทวิทยา เลขที่ 66-020 แล้ว ผู้วิจัยได้รับสมัครผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 50 ปีขึ้นไปที่มีความสนใจเข้าร่วมงานวิจัยและชี้แจงข้อมูลที่เกี่ยวกับงานวิจัย เมื่ออาสาสมัครยินยอมและลงนามเข้าร่วมแล้ว จึงดำเนินการคัดเลือกตามเกณฑ์ที่กำหนด จากนั้นผู้วิจัยนำลำดับเลขที่ในการเข้าร่วมวิจัยของอาสาสมัครมาทำการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย โดยลำดับที่เลขคี่จัดอยู่ในกลุ่มทดลอง ส่วนลำดับที่เลขคู่จัดอยู่ในกลุ่มควบคุม โดยแบ่งกลุ่มละ 17 คน และแจ้งผู้เข้าร่วมวิจัยว่าอยู่ในกลุ่มใด

โดยก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจะต้องทำแบบทดสอบ MoCA-TH จากนั้นในวันเดียวกันกลุ่มทดลองจะได้รับ flash drive ที่บรรจุข้อมูล CTS-C และให้สมุดจดบันทึกกิจกรรมสำหรับบันทึกคำตอบเพื่อกลับไปฝึกที่บ้าน โดยฝึกครั้งละ 1 หัวข้อกิจกรรม/วัน (หัวข้อหนึ่งใช้เวลาประมาณ 60-75 นาที) จำนวน 2 หัวข้อ/สัปดาห์ (ใช้เวลาประมาณ 6 สัปดาห์) โดยทุกสัปดาห์ ผู้วิจัยจะโทรศัพท์เพื่อสอบถามและติดตามการฝึกทำกิจกรรม CTS-C ส่วนกลุ่มควบคุมจะได้รับเอกสารแนะนำและให้คำปรึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการฝึกกระตุ้นความสามารถของสมอง

หลังจากที่ทำกิจกรรม CTS-C เสร็จแล้วประมาณ 4 ½ เดือน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบ MoCA-TH เป็นครั้งที่ 2 (โดยห่างจากการทดสอบครั้งแรกประมาณ 6 เดือน ตามแนวเวชปฏิบัติเพื่อติดตาม

ผลการเปลี่ยนแปลงความสามารถของสมอง (American Academy of Clinical Neuropsychology [AACN], 2007) นอกจากนี้แล้ว เฉพาะกลุ่มทดลองจะทำแบบสอบถามความคิดเห็นต่อ CTS-C ทั้งนี้หลังจากทำการทดสอบหลังทดลองเสร็จสิ้นทั้งสองกลุ่มจะได้รับคำแนะนำในการฝึกความสามารถของสมองอย่างเป็นประจำต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม SPSS version 16.0 ดังนี้ 1) การวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคล โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่และร้อยละ 2) วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความสามารถของสมองโดยรวมและแต่ละด้านก่อนและหลังทดลองใช้ CTS-C ภายในกลุ่ม โดยใช้ Wilcoxon signed rank test 3) วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความสามารถของสมองโดยรวมและแต่ละด้าน ก่อนและหลังทดลองใช้ CTS-C ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ Mann-Whitney U test และ 4) คำนวณหา effect size โดยใช้สูตร $r = z/\sqrt{N}$ (DATAtab Team, 2024) โดยที่ r คือ effect size, z คือ z-value และ N คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

ผลการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้มีจำนวน 34 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 17 คน เมื่อเปรียบเทียบลักษณะกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มด้วยสถิติ Pearson chi-square พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในด้านจำนวนเพศระหว่างกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มมีเพศหญิงมากกว่าเพศชาย ในด้านอายุ เมื่อใช้สถิติ Mann-Whitney U test ในการเปรียบเทียบ พบว่า แต่ละกลุ่มมีอายุไม่ได้แตกต่างกัน ในส่วนด้านการศึกษา เมื่อเปรียบเทียบใช้สถิติ Mann-Whitney U test ไม่พบความแตกต่างกันในด้านจำนวนเวลาในการศึกษาในแต่ละกลุ่ม และเมื่อเปรียบเทียบจำนวนคนในแต่ระดับชั้นการศึกษาของแต่ละกลุ่ม ด้วยสถิติ Pearson chi-square ไม่พบจำนวนที่แตกต่างกันในแต่ละระดับชั้นการศึกษา ดังตาราง 2

ตาราง 2 ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไป			กลุ่มทดลอง (n=17)	กลุ่มควบคุม (n=17)	*p*-value
เพศ:	ชาย	จำนวน (ร้อยละ)	4 (23.5)	4 (23.5)	1.00
	หญิง	จำนวน (ร้อยละ)	13 (76.5)	13 (76.5)	
อายุ (ปี):	**median (IQR)**		62 (7.30)	60 (10.37)	.558
	Mean (S.D)		61.50 (5.46)	60.45 (5.61)	
จำนวนเวลาในการศึกษา (ปี):	**median (IQR)**		16 (5)	16 (2)	.832
	Mean (S.D)		15.29 (2.33)	15.29 (1.99)	
ระดับการศึกษา:	ม.ปลาย/ปวช.	จำนวน (ร้อยละ)	5 (29.4)	3 (17.6)	.450
	ปวส.	จำนวน (ร้อยละ)	0 (0)	1 (5.9)	
	ปริญญาตรี	จำนวน (ร้อยละ)	8 (47.1)	11 (64.7)	
	ปริญญาโท	จำนวน (ร้อยละ)	4 (23.5)	2 (11.8)	

กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่พบภาวะซึมเศร้าจากการทดสอบด้วย TGDS โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.71 และ 3.88 ตามลำดับ และมีความสามารถของสมองเบื้องต้นอยู่ในระดับปกติ โดยกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 28.06 ส่วนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ย 28.18 และเมื่อเปรียบเทียบโดยใช้สถิติ Mann-Whitney U Test พบว่า ทั้งสองกลุ่มมีคะแนนจากแบบทดสอบ TGDS และแบบทดสอบ TMSE ไม่แตกต่างกัน ดังตาราง 3

ตาราง 3 เปรียบเทียบคะแนนความซึมเศร้า (TGDS) และคะแนนความสามารถของสมองเบื้องต้น (TMSE) ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง (n=17)	กลุ่มควบคุม (n=17)	*p*-value
	Median (IQR)	Median (IQR)	
TGDS (คะแนน)	4 (2)	4 (2)	0.560
TMSE (คะแนน)	28 (2)	28 (2)	0.729

จากการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นพบว่าข้อมูลการกระจายของข้อมูลไม่เป็นโค้งปกติ จึงใช้สถิติแบบ non-parametric ดังนั้น ผลการวิเคราะห์ด้วยสถิติ Wilcoxon signed rank test พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถโดยรวมเพิ่มขึ้นหลังการฝึกความสามารถของสมองด้วย CTS-C อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .001 (ES = 0.96) โดยพบว่า คะแนนด้าน executive, language และ memory มีการเพิ่มขึ้นหลังการฝึกความสามารถของสมองด้วย CTS-C อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (ES[a] = 0.60, 0.72 และ 0.62 ตามลำดับ) ส่วนด้าน visuospatial, attention, orientation ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่กลุ่มควบคุม ไม่พบความแตกต่างของคะแนนความสามารถของสมองแต่ละด้านระหว่างการทดสอบระยะก่อนและระยะหลัง ดังตาราง 4

ตาราง 4 การเปรียบเทียบคะแนนรวมและคะแนนรายด้านจากแบบทดสอบ MoCA-TH ระหว่างก่อนทดลอง (pre-test) และหลังทดลอง (post-test) แบ่งตามกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

MoCA-TH	กลุ่มทดลอง (n=17)				กลุ่มควบคุม (n=17)		
	pre-test	post-test			pre-test	post-test	
	Median (IQR)	Median (IQR)	*p*-value	ES[a]	Median (IQR)	Median (IQR)	*p*-value
คะแนนรวม	**24 (4)**	**28 (2)**	**.000****	**0.96**	**24 (4)**	**24 (4)**	**.317**
Executive:	**4 (1)**	**4 (0)**	**.023***	**0.60**	**3 (1)**	**4 (1)**	**.257**
trail making	1 (1)	1 (0)	.046*		1 (1)	1 (1)	.564
clock drawing	3 (1)	3 (0)	.046*		3 (1)	3 (1)	.157
Visuospatial: cube	**1 (1)**	**1 (1)**	**.564**	**0.2**	**0 (1)**	**0 (0)**	**.083**
Attention :	**6 (1)**	**6 (0)**	**0.35**	**0.17**	**6 (1)**	**6 (1)**	**.564**
digit forward	1 (0)	1 (0)	1.00		1 (0)	1 (0)	.317
digit backward	1 (0)	1 (0)	1.00		1 (0)	1 (0)	.564
Tapping	1 (0)	1 (0)	0.83		1 (0)	1 (0)	.564
calculation	3 (1)	3 (0)	.025*		3 (0)	3 (0)	.739
Language:	**6 (2)**	**7 (1)**	**.001***	**0.72**	**6 (1)**	**6 (2)**	**1.00**
Naming	3 (0)	3 (0)	1.00		3 (0)	3 (0)	.317
Repeat	1 (1)	2 (1)	.005*		1 (1)	1 (1)	.705
word fluency	0 (1)	1 (0)	.020*		1 (1)	0 (1)	.317
abstract	2 (1)	2 (0)	.046*		1 (1)	1 (0)	.317
Memory: recall	**3 (2)**	**4 (1)**	**.002***	**0.62**	**3 (2)**	**3 (2)**	**.963**
Orientation	**6 (0)**	**6 (0)**	**1.00**	**0.33**	**6 (0)**	**6 (0)**	**.180**

*$p < 0.05$, ** $p < .001$, ES[a] = effect size

ผลการวิเคราะห์โดยใช้ Mann-Whitney U test พบว่า ก่อนการทดลอง คะแนนของความสามารถของสมองแต่ละด้านใน MoCA-TH ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน เมื่อทำการทดสอบ MoCA-TH หลังการทดลอง พบว่า กลุ่มทดลองที่ได้ฝึกความสามารถของสมองด้วย CTS-C มีคะแนนความสามารถของสมองโดยรวม และด้าน language มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .001 (ES = 0.71 และ 0.67) และยังมีคะแนนด้าน executive function, visuospatial และ memory ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (ES = 0.42, 0.47 และ 0.4 ตามลำดับ) ดังตาราง 5

ตาราง 5 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถทางสมองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แบ่งตามระยะก่อนและหลังทดลอง

MoCA-TH	ก่อนทดลอง			หลังทดลอง			
	กลุ่มทดลอง (n=17) Median (IQR)	กลุ่มควบคุม (n=17) Median (IQR)	*p*-value	กลุ่มทดลอง (n=17) Median (IQR)	กลุ่มควบคุม (n=17) Median (IQR)	*p*-value	ES[a]
คะแนนรวม	**24 (4)**	**24 (4)**	**.564**	**28 (2)**	**24 (4)**	**.001****	**0.71**
Executive:	**4 (1)**	**3 (1)**	**.355**	**4 (0)**	**4 (1)**	**.016***	**0.42**
trail making	1 (1)	1 (1)	.458	1 (0)	1 (1)	.017*	
clock drawing	3 (1)	3 (1)	.544	3 (0)	3 (1)	.152	
Visuospatial: cube	**1 (1)**	**0 (1)**	**.176**	**1 (1)**	**0 (0)**	**.006***	**0.47**
Attention :	**6 (1)**	**6 (1)**	**.516**	**6 (0)**	**6 (1)**	**.426**	**0**
digit forward	1 (0)	1 (0)	.317	1 (0)	1 (0)	1.00	
digit backward	1 (0)	1 (0)	.551	1 (0)	1 (0)	.551	
Tapping	1 (0)	1 (0)	.633	1 (0)	1 (0)	.317	
calculation	3 (1)	3 (0)	.456	3 (0)	3 (0)	.294	
Language:	**6 (2)**	**6 (1)**	**.285**	**7 (1)**	**6 (2)**	**.001****	**0.67**
Naming	3 (0)	3 (0)	.151	3 (0)	3 (0)	.317	
Repeat	1 (1)	1 (1)	.319	2 (1)	1 (1)	.420	
word fluency	0 (1)	1 (1)	.498	1 (0)	0 (1)	.015*	
abstract	2 (1)	1 (1)	.005*	2 (0)	1 (0)	.001**	
Memory: recall	**3 (2)**	**3 (2)**	**.447**	**4 (1)**	**3 (2)**	**.021***	**0.40**
Orientation	**6 (0)**	**6 (0)**	**.151**	**6 (0)**	**6 (0)**	**1.00**	**0**

* $p < 0.05$, ** $p < .001$, ES[a] = effect size

ในด้านความคิดเห็นที่มีต่อ CTS-C พบว่ากลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความคิดเห็นว่า CTS-C มีความเหมาะสมทั้งในด้านรูปแบบ ด้านเนื้อหาในการฝึกกระตุ้นความสามารถของสมอง ด้านคุณค่าและความพึงพอใจ โดยมีความคิดเห็นถึงความเหมาะสมโดยรวมเกี่ยวกับความเหมาะสมทั้งหมด อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด คิดเป็น 84.70% ดังตาราง 5

ตาราง 5 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดกิจกรรม CTS-C

ประเด็น	คะแนนเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น	ร้อยละ
รูปแบบกิจกรรม	4.49	เห็นด้วยมากที่สุด	89.89
เนื้อหาในการฝึกกระตุ้นความสามารถของสมอง	4.45	เห็นด้วยมากที่สุด	88.93
คุณค่าและความพึงพอใจ	4.34	เห็นด้วยมากที่สุด	86.8
โดยรวมทั้งหมด	4.24	เห็นด้วยมากที่สุด	84.70

วิจารณ์

กลุ่มทดลองที่ใช้ชุดกิจกรรมฝึกกระตุ้นความสามารถของสมองโดยใช้คอมพิวเตอร์ (CTS-C) มีคะแนนความสามารถของสมองโดยรวมเพิ่มขึ้นจากก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .001 และมีความสามารถของสมองด้าน executive function, language และ memory เพิ่มขึ้นด้วยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ในขณะที่กลุ่มควบคุมทดสอบก่อนและหลังในช่วงระยะเวลาเดียวกันไม่มีความแตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่า CTS-C มีประสิทธิผลสามารถกระตุ้นเพิ่มความสามารถทางสมองโดยรวมและรายด้านคือ executive function, language และ memory ได้สอดคล้องกับประสิทธิผลที่สามารถกระตุ้นเพิ่มความสามารถทางสมองเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมช่วงระยะหลังทดลองพบว่ากลุ่มทดลองมีความสามารถกระตุ้นสมองโดยรวมและด้าน language มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .001 รวมทั้งสามารถกระตุ้นสมองในด้าน executive function, visuospatial และ memory มากกว่ากลุ่มควบคุมที่นัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ในขณะที่ระยะก่อนทดลองความสามารถทางสมองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน จึงแสดงให้เห็นว่าอิทธิพลปัจจัยส่วนบุคคลไม่เกี่ยวข้องกับประสิทธิผลของกลุ่มทดลองที่ได้รับ CTS-C ครั้งนี้และประสิทธิผลที่สามารถกระตุ้นเพิ่มความสามารถทางสมองที่เกิดขึ้นระยะหลังการทดลองจึงคาดว่าเป็นผลจาก CTS-C ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่า ชุดกิจกรรมฝึกกระตุ้นเพิ่มความสามารถทางสมองทั้ง 12 กิจกรรมร่วมกันส่งผลต่อการกระตุ้นความสามารถทางสมองโดยรวมและรายด้านคือ executive function, language และ memory ได้ นอกจากนี้กลุ่มควบคุมได้รับเพียงการแนะนำในการฝึกความสามารถของสมองในชีวิตประจำวันซึ่งขาดสิ่งที่ช่วยเตือนหรือกระตุ้นเร้าความสนใจ จึงอาจทำให้ไม่สามารถปฏิบัติได้อย่างสม่ำเสมอ ขณะที่กลุ่มทดลองซึ่งได้รับ CTS-C ที่ออกแบบมาให้กระตุ้นเร้าความสนใจและง่ายต่อการเล่น อีกทั้งมีการฝึกกระตุ้นความสามารถของสมองหลายด้าน มีความหลากหลายต่อเนื่องและมีเนื้อหาที่สอดคล้องกับวิถีชีวิตไทย จึงทำให้ไม่เครียด ทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์ในชีวิตประจำวันได้ ดังความคิดเห็นโดยรวมในด้านรูปแบบกิจกรรม คุณค่าและความพึงพอใจ และเนื้อหาในการฝึกกระตุ้นความสามารถของสมองที่อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุดเฉลี่ยร้อยละ 84.7 ทั้งนี้กลุ่มทดลองทำกิจกรรมทั้งหมด 12 ครั้ง แบ่งเป็น 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ครั้งละ 60-75 นาที และมักเล่น CTS-C ในช่วงสุดสัปดาห์ เพราะเป็นเวลาที่สะดวกและเฉลี่ยระยะห่าง 1-2 วันในการฝึกแต่ละครั้งในสัปดาห์ ซึ่งถือเป็นความถี่ที่จะไม่ทำให้สมองเหนื่อยล้าจนเกินไป รวมทั้งปัจจัยด้านอารมณ์ การไม่มีภาวะสมองเสื่อม ระยะห่างและความถี่เหมาะสม จึงทำให้มีการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ สามารถเพิ่มความสามารถของสมองให้ดีขึ้นได้ (Jean et al., 2010, Panngam et al., 2020, Rabipour et al., 2020) ทั้งนี้เมื่อแบ่งระดับขนาดประสิทธิผลของกิจกรรมตามคำแนะนำของ Mcleod (2023) พบว่า CTS-C มีผลต่อการเพิ่มความสามารถของโดยรวมของกลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีภาวะสมองเสื่อม (effect size = 0.71-0.96) และมีผลต่อการเพิ่มความสามารถของสมองด้าน executive function, language และ memory ในระดับปานกลาง (effect size = 0.42-0.6, 0.67-0.72 และ 0.40-0.62 ตามลำดับ) แต่ยังไม่เห็นผลที่ชัดเจนในด้าน attention และ visuospatial

ในด้านคะแนนความสามารถของสมองโดยรวม ผลการวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Duangkaew and Sasat (2018) ที่ได้ทำการฝึกกระตุ้นความสามารถสมองหลายด้านในผู้สูงอายุเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ทั้งแบบกลุ่มและแบบเดี่ยวด้วยกิจกรรมฝึกความสามารถของสมองที่มีความสอดคล้องกับวัฒนธรรมไทยและติดตามผลด้วยแบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้น จึงทำให้คะแนนความสามารถของสมองโดยรวมเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ Jankhum (2017) ที่ได้คิดกิจกรรมที่ใช้ในชีวิตประจำวันมาฝึกความสามารถของสมอง ให้กับผู้สูงอายุเป็นเวลา 14 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง หลังการฝึกและติดตามผลด้วย MoCA-TH ทั้งสองงานวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถของสมองโดยรวมดีขึ้นและมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.05 ทั้งนี้ Mowszowski et al. (2016) และ Wang et al. (2021) พบว่า การฝึกกระตุ้นสมองที่ใช้เกมคอมพิวเตอร์ในช่วงหนึ่งอย่างเป็นประจำ สามารถทำให้กลุ่มทดลอง

มีความสามารถทางสมองดีขึ้นและป้องกันความเสื่อมของสมองได้มากกว่ากลุ่มควบคุม ในการศึกษาระยะยาวของ Buschert et al. (2012) พบว่า การฝึกกระตุ้นความสามารถของสมองหลายด้านสามารถทำให้ความสามารถของสมองดีขึ้น และมีความคงทนกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการฝึก โดย Buschert et al. (2012) ได้ติดตามผลไปอีก 2 ปีครึ่งในกลุ่มตัวอย่างเดิม พบว่า กลุ่มทดลองมีการเกิดภาวะสมองเสื่อมได้ช้ากว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการฝึก สำหรับงานวิจัยการใช้ CTS-C ในครั้งนี้ กลุ่มทดลองมีการฝึกอย่างเป็นประจำตามที่กำหนด ซึ่งการฝึกสมองหลายด้าน อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ ทำให้หลั่ง neurotrophins อย่างสมดุล และมีการงอกใหม่ของ dendrite ทำให้เซลล์ประสาททำงานเชื่อมโยงกันอย่างมีประสิทธิภาพและช่วยให้ความสามารถของสมองดีขึ้น (Nouchi et al., 2012) ซึ่ง Chapman et al. (2015) ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสมองก่อนและหลังการฝึกความสามารถของสมองในผู้สูงอายุสุขภาพดี โดยรับกิจกรรมไปฝึกที่บ้าน หลังจากจบการฝึกแล้วในสัปดาห์ที่ 12 พบว่า สมองของกลุ่มทดลองมีการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นและมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยมีการเพิ่มอย่างกระจัดกระจายของสมองส่วนสีเทา มีระบบการไหลเวียนเลือดในสมองและการเชื่อมโยงการทำงานของเซลล์ประสาทในสมองส่วน default mode network (DMN) และ central executive network (CEN) ดีขึ้น ซึ่ง DMN อยู่บริเวณสมองส่วนหน้า เป็นส่วนที่ถูกกระตุ้นเมื่อเราผ่อนคลายหรือเมื่อใช้ความคิดหรือเชื่อมโยงสิ่งใหม่ ๆ ซึ่งสมองส่วนนี้ยังเชื่อมโยงกับฮิปโปแคมปัส ซึ่งเป็นสมองส่วนความจำ จึงช่วยให้เราทำงานที่คุ้นชินจากข้อมูลที่ได้เรียนรู้และจดจำมาได้อย่างคล่องแคล่ว (Raichle, 2015) ส่วน CEN อยู่บริเวณสมองส่วนหน้าเช่นกัน เป็นสมองส่วนที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของ executive function ซึ่งจำเป็นต่อการทำบางสิ่งให้บรรลุเป้าหมายในช่วงเวลาที่เราตั้งใจไว้ จึงควบคุมการทำงานของอารมณ์และทำให้เราจดจ่ออยู่กับการคิดตัดสินใจ (Diamond, 2013) ซึ่งสิ่งเหล่านี้อาจเป็นเหตุผลหนึ่งที่กลุ่มทดลองที่ใช้ CTS-C ในครั้งนี้ มีความสามารถทาง executive function, memory และ working memory ดีขึ้นอีกด้วย

CTS-C แต่ละกิจกรรมถูกออกแบบมาให้มีลักษณะแตกต่างและเกี่ยวพันต่อเนื่องกัน จึงต้องใช้ความสามารถของสมองหลายด้านเชื่อมโยงในการเล่น มีการฝึก executive function ในลักษณะของการเชื่อมโยงและจดจำข้อมูล เพื่อนำมาคิดวิเคราะห์ในการเล่นเกมต่อ ๆ ไป เช่น จดจำและเรียบเรียงข้อมูล วางแผนเป็นขั้นตอน การแก้ปัญหาในสถานการณ์สมมติ การใช้จ่ายเงิน การจัดหมวดหมู่ ที่ต้องอาศัยการคิดยืดหยุ่นและต้องระมัดระวังในการฟังหรือจดจำข้อมูล เพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาด เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นความสามารถที่เกี่ยวข้องกับสมองส่วนหน้า (Tirapu-Ustarroz et al., 2011) ซึ่ง Nguyen et al. (2019) พบว่า ในการฝึกความสามารถของสมองด้าน executive function ของผู้สูงอายุสุขภาพดี ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของสมองส่วนหน้าบริเวณสมองส่วนสีเทาและวงจรประสาทเล็ก ๆ ที่เปลือกสมองเพิ่มขึ้น ทำให้การทำงานของสมองส่วนหน้าดีขึ้น และมีคะแนนใน executive function เพิ่มขึ้นกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการฝึก จึงอาจเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้กลุ่มทดลองที่ใช้ CTS-C มีคะแนนด้าน executive function ดีขึ้นกว่าเดิมและดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 สอดคล้องกับ Lopes and Argimon (2016) ที่ได้ฝึกความสามารถของสมองโดยรวมโดยเน้นที่ executive function และ memory พบว่าคะแนนด้าน executive function ของผู้สูงอายุที่ได้รับการฝึก เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ในด้าน memory ซึ่งเป็นการทำงานของสมองใหญ่หลายส่วน โดยส่วน cerebral cortex มีการตื่นตัวในการรับข้อมูล และเมื่อนำข้อมูลมาใช้ซ้ำ ๆ เพื่อเชื่อมโยงในการแก้ปัญหา ข้อมูลก็จะถูกจดจำและส่งต่อไปยังระบบลิมบิคและบริเวณสมองส่วน temporal (Spector et al., 2003) เช่นเดียวกับ CTS-C ที่มีเกมฝึกความจำที่หลากหลายและต้องอาศัยการทำงานของความสามารถของสมองหลายส่วนเช่นกัน เช่น มีการระลึกถึงอดีต การจำจากการมองภาพ การจำจากการฟัง การจำจากการอ่าน การจำจากการชมหนังสั้น เป็นต้น จากนั้น ยังต้องใช้การจำข้อมูลต่าง ๆ มาเชื่อมโยงและเล่นในเกมต่อไป ซึ่งทำให้ความจำนั้นอยู่ได้นานขึ้น สิ่งเหล่านี้เป็นการบริหารสมองในส่วนความจำ จึงทำให้กลุ่มทดลองมีความสามารถของความจำเพิ่มขึ้นและดีกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่ง

สอดคล้องกับงานวิจัยของ Panngam et al. (2020) พบว่า การฝึกความสามารถของสมองกับผู้สูงอายุที่มีภาวะ MCI ไม่ว่าจะเป็นการกระตุ้นการรู้คิดในแต่ละด้าน การระลึกความหลัง และการฝึกความสามารถของสมองแบบผสมผสาน ต่างก็ทำให้ความสามารถของสมองโดยรวมเพิ่มขึ้นและทำให้ความจำดีขึ้น และ Mowszowski et al. (2016) ได้พบว่า การฝึกกระตุ้นความสามารถของสมองส่วนใหญ่แล้วทำให้ความสามารถของความจำดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในด้าน language ที่พบว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถด้าน language ดีขึ้น และดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยมีคะแนนในส่วนของความคล่องแคล่วในการนึกคำศัพท์ และเหตุผลทางภาษาดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Lopes and Argimon (2016) ที่มีการฝึกความสามารถของสมองให้กับผู้สูงอายุและมีกิจกรรมทางภาษาเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น การจับใจความ การอธิบายเกี่ยวกับสุภาษิตคำพังเพย โดยพบว่า หลังการฝึก กลุ่มทดลองมีความสามารถในการอธิบายคำศัพท์และความคล่องแคล่วในการนึกคำศัพท์เพิ่มมากขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และ Nakawiro et al. (2017) ที่ทำการฝึกกระตุ้นสมองในหลาย ๆ ด้าน ให้กับกลุ่มตัวอย่างที่มี MCI พบว่า ความสามารถทางด้านภาษาของกลุ่มทดลองดีขึ้นและดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 จึงให้ความเห็นว่า ในการทำกิจกรรมที่มีการใช้ความคิดและการสื่อสาร ทำให้มีการกระตุ้นภาษา เป็นผลทำให้ความสามารถทางภาษาของกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ CTS-C มีการออกแบบเกมที่เกี่ยวข้องกับด้านภาษา โดยจำลองสถานการณ์ใหม่ ๆ ทำให้ต้องใช้ความคิดและความเข้าใจด้านภาษามากกว่าเดิม เช่น การเติมตัวอักษร มีการกระตุ้นความจำทางภาษา การใช้สุภาษิตคำพังเพย การใช้ความคิดรวบยอดและจับใจความ การเรียบเรียงภาษา การเลือกใช้สิ่งของที่มีความหมายตามความเชื่อในวัฒนธรรมไทย และการแปลความหมายในแต่ละบริบท เป็นต้น จึงเป็นผลทำให้ความสามารถทางภาษาดีขึ้น

ในส่วนของ visuospatial พบว่า หลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนนมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 แต่เมื่อดูรายละเอียดแล้วพบว่า กลุ่มทดลองไม่ได้มีคะแนนเพิ่มขึ้นจากเดิม ส่วนกลุ่มควบคุมมีคะแนนในส่วนนี้ลดลงเล็กน้อย โดย de Bruin et al. (2016) ได้ทำการศึกษาการประเมินความสามารถ visuospatial พบว่า ความสามารถด้านนี้ไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงนัก แต่จะค่อย ๆ ลดลงด้วยความเสื่อมในวัยสูงอายุ ทำให้การฝึกหัดที่เกี่ยวกับ visual-motor เป็นไปได้ยาก และใช้เวลามากกว่าผู้ที่ยังอายุน้อย ทั้งนี้เกมใน CTS-C เป็นการฝึกในเรื่องของการรับรู้ทิศทางเป็นส่วนมาก เช่น การจำตำแหน่ง การเลือกจิ๊กซอว์ การดูแผนผัง เป็นต้น แต่ไม่มีการใช้ visual-motor ในการสร้างรูปขึ้นมา แต่การทดสอบ cube ใน MoCA-Th เป็นการทำงานในเรื่องของ visuoconstruction ซึ่งต้องอาศัยการทำงานร่วมกันทั้ง visual motor, perception และ spatial ซึ่งเกี่ยวข้องกับเป็นการทำงานของ parieto-occipital functioning รวมทั้ง motor system ในสมองด้วย (Rittikoonsittichai et al, 2010) จึงอาจทำให้ความสามารถด้านนี้ของกลุ่มทดลองไม่เพิ่มขึ้น แต่กลุ่มทดลองมีคะแนนค่อนข้างคงที่ ไม่ลดลงเช่นกลุ่มควบคุม ก็อาจแสดงถึงการฝึกความสามารถของสมองในครั้งนี้ยังสามารถป้องกันการเสื่อมถอยของ visuospatial ได้บ้าง (effect size = 0.2-0.47)

ในส่วนของด้าน attention ซึ่งเป็นการทำงานของสมองส่วน cerebral cortex โดยเฉพาะส่วน frontal lobe บริเวณ association cortex เมื่อมีสมาธิความใส่ใจ ก็จะเกิดการนำข้อมูลส่งต่อบริเวณนี้ ถ้าสมองส่วนนี้มีการบกพร่องก็จะส่งผลต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน (Cowan, 2010) ในการศึกษาพบว่า ทั้งการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีคะแนนไม่แตกต่างกัน และมีคะแนนเฉลี่ยเกือบเต็ม ซึ่งเป็นไปได้ว่ากลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้เป็นผู้ที่ไม่มีภาวะสมองเสื่อม อาจไม่มีความบกพร่องด้านสมาธิความใส่ใจ จึงไม่พบการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน

ในด้านความคิดเห็นของต่อ CTS-C ผู้ที่ได้รับการฝึกมีความเห็นด้วยมากที่สุดในทุกด้านของกิจกรรม ไม่ว่าจะเป็นด้านรูปแบบ ซึ่งกลุ่มทดลองมีความเห็นว่า CTS-C มีความหลากหลาย น่าสนใจ ไม่น่าเบื่อ และไม่ยากจนเกินไปและรู้สึกเพลิดเพลินเมื่อได้ทำกิจกรรม ในด้านเนื้อหา รับรู้ถึงการฝึกกระตุ้นความสามารถของสมอง ส่วนในด้านความพึงพอใจพบว่า กิจกรรม CTS-C สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่าง

ดี และมีความพึงพอใจในการฝึก และคิดว่า CTS-C เป็นทางเลือกที่ดีในการพัฒนาความสามารถสมอง แต่อย่างไรก็ตามมีข้อเสนอแนะว่า ให้พัฒนาในรูปแบบ application หรือเป็นคู่มือฝึกความสามารถของสมอง และเพิ่มสีสันบางภาพในกิจกรรม

สรุป

การฝึกกระตุ้นความสามารถของสมองด้วยชุดกิจกรรมฝึกกระตุ้นความสามารถของสมองโดยใช้คอมพิวเตอร์ (CTS-C) ทั้งหมด 12 ครั้ง เป็นเวลา 6 สัปดาห์ โดยทำกิจกรรมละ 1 หัวข้อ/วัน (2 หัวข้อกิจกรรม/สัปดาห์) หัวข้อหนึ่งใช้เวลาประมาณ 60-75 นาที พบว่า มีประสิทธิผลปานกลางสามารถกระตุ้นความสามารถสมองโดยรวม ด้าน executive function, memory และ language ในบุคคลที่อายุ 50 ปี ขึ้นไปที่ไม่มีภาวะสมองเสื่อม โดย CTS-C มีความน่าสนใจสามารถนำไปประยุกต์ในชีวิตประจำวันได้ มีความสะดวกและเหมาะสมในการฝึกด้วยตนเองสำหรับผู้ที่สามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้ จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการฝึกความสามารถสมองเพื่อป้องกันสมองเสื่อม

ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การพัฒนาเป็น application การฝึกโดยวิธีการแพทย์ทางไกล หรือทำเป็นคู่มือกิจกรรมสำหรับผู้ที่มีข้อจำกัดเรื่องอุปกรณ์ทางเทคโนโลยี และควรนำไปทดลองใช้ในกลุ่มตัวอย่างอื่น เพื่อให้กว้างขวาง สะดวก และมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

2. ควรมีการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพทางสมอง และอาจต้องพิจารณาในเรื่องของความถี่และระยะเวลาในการฝึกให้เหมาะสม

3. ควรพัฒนารูปแบบการติดตามการฝึกความสามารถทางสมอง เช่น อาจเพิ่มฟังก์ชั่นในเกมส์ให้มีการคิดคะแนนและบันทึกโดยอัตโนมัติ เป็นต้น

4. ในการศึกษานี้ใช้แบบทดสอบคัดกรองความสามารถทางสมอง ในการศึกษาครั้งต่อไปจึงควรใช้แบบทดสอบทางประสาทจิตวิทยาที่ละเอียดขึ้น เพื่อความชัดเจนมากขึ้นเกี่ยวกับประสิทธิผลบางด้านของความสามารถของสมอง

5. ควรมีการติดตามผลความสามารถของสมองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อศึกษาประสิทธิผลของกิจกรรมที่มีต่อความคงทนของความสามารถของสมอง

6. หากมีผู้ต้องการศึกษาการฝึกกระตุ้นสมองโดย CTS-C สามารถอ่านรายงานการวิจัยฉบับเต็มได้ที่ห้องสมุดสถาบันประสาทวิทยา หรือติดต่อได้ที่ e-mail ของผู้วิจัย

เอกสารอ้างอิง (References)

American Academy of Clinical Neuropsychology. (2007). American Academy of Clinical Neuropsychology (AACN) practice guidelines for neuropsychological assessment and consultation. *The Clinical neuropsychologist*, *21*(2), 209-231.

Blakemore, E. (2021) *Old dogs need to learn new tricks. Here's why*. Popular Science. https://www.popsci.com/story/science/learning-new-things-when-old/

Buschert, V. C., Giegling, I., Teipel, S. J., Jolk, S., Hampel, H., Rujescu, D., & Buerger, K. (2012). Long-term observation of a multicomponent cognitive intervention in mild cognitive impairment. *J Clin Psychiatry*, *73*, 1492-1498.

Chapman, S. B., Aslan, S., Spence, J. S., Hart, J. J., Bartz, E. K., Didehbani, N., Keebler, M. W., Gardner, C. M., Strain, J. F., Defina, L. F., & Lu, H. (2015). Neural mechanisms of brain plasticity with complex cognitive training in healthy seniors. *Cerebral Cortex*, *25(2)*, 396-405.

Cowan, N. (2010). The magical mystery four: How is working memory capacity limited, and why?. *Current Directions in Psychological Science*, *19*(1), 51-57.

DATAtab Team. (2024). *Wilcoxon signed-rank test*. http://www.https://datatab.net/tutorial/wilcoxon-test

Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annu Rev Psychol*, *64*, 135-168.

de Bruin, N., Bryant, D. C., MacLean, J. N., & Gonzalez, C. L. R. (2016). Assessing visuospatial abilities in healthy aging: A novel visuomotor task. *Front. Aging Neurosci*, *8*(7), 1-9. https://doi.org/10.3389/fnagi.2016.00007

Duangkaew, J., & Sasat, S. (2018). The effect of cognitive training program on cognitive function in mild cognitive impairment older people in govermental Welfare Home for the aged. *Journal of the Police Nurse*, *10*(1), 12-20.

Gamberini, L., Alcaniz, M., Berresi, G., Fabregat, M., Ibanez, F., & Prontu, L. (2006). Cognitive, technology and game for elderly: An introduction to ELDERGAMES project. *PsyNology Journal*, *4*, 285-308.

Graziano, A. M., & Raulin, M. L. (2021). *Research methods: A process of inquiry* (5th ed.). Pearson.

Institute of Geriatric, Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, The Alzheimer's Disease and Related Disorders Association, & Thai Health Promotion Foundation. (2016). *Cognitive stimulation in people with mild cognitive impairment*. Cyberprint Group.

Hemrungrojn, S. (2011). *Montreal cognitive assessment (MOCA)*. MoCA Cognition. http://www.mocatest.org/wp- content/uploads/2015/test-instructions/MoCA-Instructions/MoCA-Test-Thai.pdf (in Thai).

Jankhum, S. (2017). *Effects of brain training program on cognitive function of the elderly with cognitive impairment* [Master's thesis, Burapha University]. Burapha University Library. https://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/57910134.pdf

Jean, L., Bergeron, M. E., Thivierge, S., & Simard, M. (2010). Cognitive intervention programs for individuals with mild cognitive impairment: Systematic review of the literature. *The American journal of geriatric psychiatry: official journal of the American Association for Geriatric Psychiatry*, *18*(4), 281-296.

Julayanont, P., Phillips, N., Chertkow, H., & Nasreddine, Z. S. (2013). Montreal cognitive assessment (MoCA): Concept and clinical review. In A. J. Larner (Ed.), *Cognitive screening instruments: A practical approach* (pp. 111-151). Springer-Verlag Publishing/Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-2452-8_6

Livingston J. (2007). ICT design for elders. *Interaction*, *14*(4), 20-21.

Lopes, R., & Argimon, I. (2016). Cognitive training in the elderly and its effect on the executive functions. *Acta Colombiana de Psicologia, 19*(2),159-176.

Maguire, E. A., Gadian, D. G., Johnsrude I. S., Good, C. D., Ashburner, J., Frackowiak, R. S., & Frith, C. D. (2000). Navigation-related structural change in the hippocampi of taxi drivers. *PNAS*, *97*(8), 4398-4403.

Mcleod, S. (2023). *What does effect size tell you?*. SimplyPsychology. https://www.simplypsychology.org/effect-size.html

Microsoft. (n.d.) *What is PowerPoint*. Retrieved May 21, 2022, from https://support.microsoft.com/en-us/office/what-is-powerpoint-5f9cc860-d199-4d85-ad1b-4b74018acf5b

Mowszowski, L., Lampit, A., Walton, C. C., & Naismith, S. L. (2016). Strategy-based cognitive training for improving executive functions in older adults: A systematic review. *Neuropsychol Rev*, *26*(3), 252-270.

Muangpaisan, W. (2018). *The dementia diagnostic criteria*, Faculty of Medicine Siriraj Hospital. www.si.mahidol.ac.th/project/geriatrics/network_title1_2.html# (in Thai).

Nakawiro, D., Chansirikarn, S., Srisuwan, P., Aebthaisong, O., Sudsakorn, P., Vidhyachak, C., & Visajan, P. (2017). Group-based training of executive function, attention, memory and visuospatial function (Team-V) in patients with mild neurocognitive disorder. *J Psychiatr Assoc Thailand*, *62*(4), 337-348.

Neurology Institute of Thailand. (2019). *Strategic plan, vision and mission*. Retrieved January 13, 2023, from http://nit.go.th/about_us/strategic_plan (in Thai).

Nguyen, L., Murphy, K., & Andrews, G. (2019). Immediate and long-term efficacy of executive functions cognitive training in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Psychological Bulletin*, *145*(7), 698-733.

Nouchi, R., Taki, Y., Takeuchi, H., Hashizume, H., Akitsuki, Y., Shigemune, Y., Sekiguchi, A., Kotozaki, Y., Tsukiura, T., Yomogida, Y., & Kawashima, R. (2012). Brain training game improves executive functions and processing speed in the elderly: a randomized controlled trial. *PLOS ONE*, *7*(1), e29676. https://doi.org/101371/journal.pone.0029676

Panngam, W., Kraithaworn, P., & Wangpitipanit, P. (2020). A survey of experimental research on cognitive training program in older adults with mild cognitive impairment and older adults with dementia. *Royal Thai Navy Medical Journal*, *47*(1), 56-76.

Peters, R. (2006). Ageing and the brain. *Postgrad Med Journal*, *82*(964), 84-8.

Psychology Division. (2022). *The patient's registration of cognitive screening 2019-2022*. Psychology Division of Neurology Institute.

Rabipour, S., Morrison, C., Crompton, J., de Oliveira Goncalves, G., Popescu, A., & Davidson, P. S. R. (2020). Few effects of a 5-week computerized cognitive training program in healthy older adult. *Journal of Cognitive Enhancement*, *4*, 258-273.

Raichle, M. E. (2015). The brain's default mode network. *Annu Rev Neurosci*, *38*, 433-447.

Rittikoonsittichai, C., Phattharayuttawat, S., & Nilanont, Y. (2010). The study of the Bender-Gestalt 2nd in dementia patients. *J Psychiatr Assoc Thailand*, *55*(3), 239-250.

Rittikoonsittichai, C. (2023). The study of cognitive function's incline in mild cognitive impairment (MCI) patients of Prasat Neurological Institute. *Thai Journal of Clinical Psychology*, *54*(3), 1-12. https://so03.tci-thaijo.org/index.php/tci-thaijclinicpsy/article/view/269423/180670

Smith, G. S. (2013). Aging and neuroplasticity. *Clini Dialogues Neurosci*, *15*(1), 3-5.

Spector, A., Thorgrimsen, L., Woods, B., Royan, L., Davies, S., Butterworth, M., & Orrell, M. (2003). Efficacy of an evidence-based cognitive stimulation therapy programme for people with dementia: Randomised controlled trial. *The British Journal of Psychiatry: ธhe Journal of Mental Science*, *183*, 248-254.

Sripan, S. (2012). *Brain exercise game for elderly using web application for memory support an mental health*. [Master's thesis, Prince of Songkla University]. Prince of Songkla University. https://kb.psu.ac.th/psukb/handle/2010/8893

Tirapu-Ustarroz, J., Luna-Lario, P., Iglesias-Fernandez, M. D., & Hernaez-Goni, P. (2011). Cerebellar contribution to cognitive process: Current advances. *Rev Neurol*, *53*(5), 301-315.

Train the Brain Forum Committee. (1993). Thai mental examination: TMSE. *Siriraj Medical Journal*, *45*(6), 359-374.

Train the Brain Forum Committee. (1994). Thai geriatric depression scale-TGDS. *Siriraj Medical Journal*, *46*(1), 1-9.

Udomittipong, D., Channakorn, P., Narongsak, T., & Chimnakboon N. (2021). Cognitive stimulation

for elderly with mild cognitive impairment: Review article. *Journal of Somdet Chaopraya Institute of Psychiatry*. *15*(1), 62-83.

Wang, G., Zhao, M., Yang, F., Cheng, L. J., & Lau, Y. (2021). Game-based brain training for improving cognitive function in community-dwelling older adults: A systematic review and meta-regression. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, *92*, 104260. https://doi.org/10.1016/j.archger.2020.104260

Wongsawat, S. (2016). A development of aging people to become active aging. *Journal of Mental Health of Thailand*, *24*(3), 202-207.