Chula Med Bull Vol. 1 No. 6 November - December 2019; 581 - 592 DOI: 10.14456/chulamedbull.XX

Original article

The effect of pebble stone classification activity on executive function in mild cognitive impairment patients at cognitive fitness center of King Chulalongkorn Memorial Hospital

Jintapit Klaichinda[1]
Solaphat Hemrungrojn[2,*]

Abstract

Background: Previous studies have indicated that mental stimulating activities can significantly help prevent dementia. According to these reports, to engage dementia patients in the natural environment can keep up the sensory skills. It also provides stress reduction and improves their emotional state. The researchers are interested in integrative brain exercise activity. Expectedly, the practices are able not only to improve brain function, but also enhance the opportunity of dementia patients for natural treatments.
Objectives: To study results of pebble stone classification activity on executive function in patients with mildcognitive impairment.
Methods: Data were collected from 24 elderly patients with mildcognitive impairment using personal information survey, Thai mental state examination (TMSE), Montreal cognitive assessment (MoCA), Thai geriatric depression scale (TGDS), Cambridge neuropsychological test automated battery (CANTAB). The experimental group practiced for 5 weeks. Then they were requested to take the cognitive performance test. Descriptive statistics were applied to demonstrate the patients general characteristics. A changed scores between before and after the experiment used non-parametric Wilcoxon Signed Ranks. Non-parametric Mann-Whisney test was used for hypothesis test and to compared the mean differences between the two groups.
Results: CANTAB scores of cognitive function showed a trend towards marqinal statistical significance ($P < 0.1$) (RVP Mean latency ($P = 0.065$)), Total score from the activity is higher with statistical significance ($P = 0.039$).
Conclusion: Practicing the pebble stone classification activity can improve brain performance related to the sustained attention which affects better executive function. However, it can be concluded from the result that there is a good improvement in brain function of the patients.

Keywords: Executive function, mild cognitive impairment, pebble stone classification activity.

***Correspondence to:** Solaphat Hemrungrojn, Department of Psychiatry, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand.
Received: April 27, 2018
Revised: September 18, 2018
Accepted: October 16, 2018

[1]Master of Science, Mental Health, Department of Psychiatry, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University
[2]Department of Psychiatry, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University

นิพนธ์ต้นฉบับ

ผลของกิจกรรมการจำแนกลักษณะของหินแม่น้ำ ต่อความสามารถในการทำงานของสมองด้านการบริหารจัดการในกลุ่มผู้สูงอายุที่มีภาวะการรู้คิดบกพร่องเล็กน้อย ในศูนย์ฝึกสมอง โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

จินตพิชญ์ คล้ายจินดา[1]
โสพัทธ์ เหมรัญช์โรจน์[2]

บทคัดย่อ

เหตุผลของการทำวิจัย: การศึกษาพบว่ากิจกรรมทางความคิดสามารถป้องกันภาวะสมองเสื่อมได้อย่างมีนัยสำคัญ และมีรายงานว่าการให้ผู้ป่วยภาวะสมองเสื่อมได้สัมผัสธรรมชาติ สามารถช่วยรักษาไว้ ซึ่งทักษะประสาทสัมผัสทำให้ผ่อนคลาย และอารมณ์ดีขึ้นได้ ผู้วิจัยจึงสนใจนำเอาธรรมชาติมาผสมผสานกับการออกแบบกิจกรรมฝึกสมอง โดยคาดหวังว่านอกจากช่วยพัฒนาการทำงานของสมองได้ยังเป็นโอกาสที่ได้สัมผัสและได้รับการบำบัดจากธรรมชาติไปด้วย

วัตถุประสงค์: ศึกษาผลของกิจกรรมการจำแนกลักษณะของหินแม่น้ำ ต่อการทำงานของสมองด้านการบริหารจัดการในกลุ่มผู้สูงอายุที่มีภาวะการรู้คิดบกพร่องเล็กน้อยที่ศูนย์ฝึกสมอง โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

วิธีการทำวิจัย: รวบรวมข้อมูลจากผู้สูงอายุที่มีภาวะการรู้คิดบกพร่องเล็กน้อย 24 ราย โดยใช้แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล แบบทดสอบสภาพสมองของไทย (TMSE) แบบประเมิน The montreal cognitive assessment (MoCA), แบบประเมินภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุไทย (TGDS), แบบประเมิน Cambridge Neuropsychological test automated battery (CANTAB) การฝึกมีระยะเวลา 5 สัปดาห์ แล้วจึงประเมินความสามารถของสมองอีกครั้ง ใช้สถิติเชิงพรรณนาอธิบายลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง สถิติ Non-parametric Wilcoxon Signed Ranks test วิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังการทดลอง สถิติ Non-parametric Mann-Whisney test ทดสอบสมมติฐานภายในกลุ่มและใช้วิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ย (mean difference)

ผลการศึกษา: คะแนนการทำงานของสมองจาก CANTAB มีการเปลี่ยนแปลงในระดับคาบเกี่ยวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.1$) ในค่า RVP Mean latency ($P = 0.065$) และคะแนนรวมจากกิจกรรม มีคะแนนสูงขึ้น ($P = 0.039$)

สรุป: การฝึกฝนกิจกรรมการจำแนกลักษณะของหินแม่น้ำ ทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงในการทำงานของสมองที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ (sustained attention) การเปลี่ยนแปลงนี้มีผลทำให้ executive function ดีขึ้นได้ และข้อมูลแสดงถึงแนวโน้มที่ดีที่ผู้ฝึกได้รับจากการฝึกกิจกรรม

คำสำคัญ: การทำงานของสมองด้านการบริหารจัดการ, ภาวะการรู้คิดบกพร่องเล็กน้อย, กิจกรรมการจำแนกลักษณะของหินแม่น้ำ.

[1]นิสิตปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสุขภาพจิต ภาควิชาจิตเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
[2]ภาควิชาจิตเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปัจจุบันพบผู้ป่วยภาวะสมองเสื่อมในประชากรทั่วโลกกว่า 47 ล้านราย และพบว่าร้อยละ 66 ของผู้สูงอายุป่วยเป็นโรคสมองเสื่อม ด้วยเหตุนี้เราจึงควรต้องเตรียมตัวรองรับสังคมผู้สูงอายุที่มีความเสี่ยงในภาวะถดถอยทางสติปัญญาและความนึกคิดมากขึ้น[1] ภาวะการรู้คิดบกพร่องเล็กน้อย (mild cognitive impairment: MCI) คือ อาการหนึ่งของความถดถอยทางสมองที่นำไปสู่โรคสมองเสื่อม โดยมีความเสี่ยงต่อการพัฒนาไปสู่อาการของโรคอัลไซเมอร์ได้มากถึงร้อยละ 12 - 20 ต่อปี[1] อาการของผู้ป่วยมักเริ่มต้นจากอาการสูญเสียความทรงจำระยะสั้นในช่วงแรก โดยเห็นได้จากการเริ่มสูญเสียความสามารถในการทำงานของสมองด้านการบริหารจัดการ (executive function) คือ ความสามารถในการบริหารจัดการซึ่งต้องอาศัยสมรรถภาพของสมองที่สำคัญหลายด้านทำงานร่วมกัน[2] และที่ชัดเจนที่สุด คือ การเสียประสิทธิภาพในการจดจำสิ่งใหม่ ๆ ไม่สามารถจำเรื่องราวง่าย ๆ ในชีวิตประจำวันได้[3] จากการศึกษาพบว่ากิจกรรมการกระตุ้นการรู้คิดเป็นหนึ่งในกิจกรรมทางความคิด (cognitive activities) ที่มีผลรายงานว่าสามารถป้องกันภาวะสมองเสื่อม ทั้งในการป้องกันแบบปฐมภูมิและในผู้มีภาวะ MCI ได้อย่างมีนัยสำคัญ[4 - 7] นอกจากนั้นยังมีงานวิจัยของ Richman WE. และคณะ รายงานว่าผลจากการฝึกภาวะการรู้คิดในกลุ่มที่มีภาวะการรู้คิดบกพร่องเล็กน้อย ไม่เพียงแต่ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับผลที่ดีขึ้นต่อการทำงานด้านภาวะการรู้คิดเท่านั้น แต่ยังรวมถึงกิจกรรมในชีวิตประจำวัน อารมณ์ และพฤติกรรมที่เปลี่ยนไปอีกด้วย[2]

ผู้วิจัยมีความสนใจนำเอาธรรมชาติมาผสมผสานกับการออกแบบกิจกรรมฝึกสมอง โดยคาดหวังว่านอกจากช่วยพัฒนาการทำงานของสมองได้แล้ว เป็นโอกาสที่ผู้ป่วยได้สัมผัสและได้รับการบำบัดจากธรรมชาติไปด้วย จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ากิจกรรมการจำแนกลักษณะภายนอกของวัตถุ (classification activity) เป็นทักษะที่สำคัญของกระบวนการการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ แสดงถึงการมี กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล ใช้การสังเกตให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาจนสามารถเรียนรู้ และพัฒนาไปสู่กระบวนการคิดที่ซับซ้อนมากขึ้นได้[8] ผู้วิจัยจึงเลือกทำการออกแบบกิจกรรมฝึกสมองให้เป็นกระบวนการฝึกและเรียนรู้ การจัดจำแนกลักษณะภายนอกของหินแม่น้ำ โดยให้ผู้ฝึกสามารถจำแนกและรวมกลุ่มคุณสมบัติบางประการที่แตกต่างหรือเหมือนกันได้ มีเกณฑ์ในการจำแนกอันได้แก่ ความแตกต่างของสี ได้แก่ หินสีแดง หินสีขาว หินสีเหลือง หินสีดำ และหินสีเทา เกณฑ์ด้านรูปร่าง ได้แก่รูปร่างทรงรีและทรงกลม และเกณฑ์ด้านขนาด ได้แก่ ขนาดเล็กและขนาดใหญ่ โดยใช้ชุดอุปกรณ์ของกิจกรรมเป็นสื่อในการเรียนรู้ โดยการวัดความเปลี่ยนแปลงด้านการทำงานของสมองนั้น พิจารณาจากคะแนน CANTAB เปรียบเทียบการทำงานของสมองก่อนและหลังการฝึก โดยพิจารณาคะแนนด้าน reaction time (RTI), rapid visual information processing (RVP), delayed matching to sample (DMP) นอกจากนั้นเก็บข้อมูลความคล่องแคล่วจากเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม และคะแนนที่ได้จากกิจกรรม ที่บอกถึงความถูกต้องจากการทดสอบด้วยชุดกิจกรรมการจำแนกลักษณะของหินแม่น้ำก่อนและหลังการฝึกด้วย

โดยมีความคาดหวังในผลลัพธ์ว่าหลังจากการฝึกกิจกรรมการคัดแยกหินแม่น้ำ ตัวอย่างในกลุ่มทดลองมีผลต่อการทำงานของสมองด้าน executive function ที่ดีขึ้น ในด้านใดด้านหนึ่งจากแบบวัดที่ได้กล่าวไปแล้ว

การศึกษานี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง (randomized controlled trial) คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากรายชื่อผู้รอรับบริการของศูนย์ฝึกสมองที่ได้รับการประเมินว่ามีภาวะการรู้คิดบกพร่องเล็กน้อย และยังไม่เข้าเกณฑ์ภาวะสมองเสื่อม สามารถสื่อสารภาษาไทยได้ ไม่สูญเสียหรือบกพร่องประสาทสัมผัสทางใดทางหนึ่ง สามารถหยิบจับหินแม่น้ำทั้งก้อนได้เต็มอุ้งมือ ไม่ตาบอดสี และไม่ได้เข้ารับกิจกรรมฝึกสมองอื่นร่วมในระหว่างการเข้าร่วมโครงการ ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (simple random sampling) เพื่อคัดเลือกกลุ่มควบคุม (control) จากลำดับเลขลงทะเบียนเลขคู่ และกลุ่มทดลอง (experimental

group) จากลำดับเลขคี่ ใช้การคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากวิธี randomized controlled trial for continuous data ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่วิเคราะห์ผลทั้งหมด 24 ราย เก็บข้อมูลตั้งแต่ เดือนตุลาคม ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 เมื่อผู้เข้าร่วมวิจัยยินยอมและรับทราบเอกสารทุกฉบับเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยนัดผู้เข้าร่วมวิจัยเข้ารับการทดสอบก่อนการทดลอง โดยจะเรียงแบบทดสอบที่ใช้ดังนี้

1. **แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคลของผู้ป่วย** สร้างโดยผู้วิจัย ประกอบไปด้วยคำถามที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลทั่วไป 20 ข้อ คำถามที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลสุขภาพ 4 ข้อและคำถามที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลกิจกรรมการฝึกสมอง 5 ข้อ

2. **แบบทดสอบสภาพสมองของไทย** (Thai mental state examination : TMSE) ของสถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข[9] มีค่าความไวเท่ากับร้อยละ 82 และค่าความจำเพาะเท่ากับร้อยละ 70 ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม คะแนนเต็ม 30 คะแนน จุดตัดที่ 23 คะแนน หากคะแนนต่ำกว่านี้ ถือว่ามีภาวะสมองเสื่อม

3. **แบบประเมิน** The Montreal Cognitive Assessment (MoCA) : **ฉบับภาษาไทย** เป็นแบบทดสอบของ Nasreddine Z. (พ.ศ. 2547) ที่พัฒนาเป็นภาษาไทยโดย โสพัทธ์ เหมรัญโรจน์ ในปี พ.ศ.2550[10] มีค่าความไวเท่ากับร้อยละ 90 และค่าความจำเพาะเท่ากับร้อยละ 87 ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 11 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน จุดตัดที่ 25 คะแนน

4. **แบบประเมินภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุไทย** (Thai Geriatric Depression Scale: TGDS)[11] มีค่าความเที่ยงตรงรวมเท่ากับร้อยละ 93 ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน กำหนดเกณฑ์ให้ค่าคะแนนรวมระหว่าง 0 - 12 คะแนนเป็นค่าปกติในผู้สูงอายุของไทย ระหว่าง 13 - 18 คะแนน ถือว่าเป็นผู้มีความเศร้าเล็กน้อย ระหว่าง 19 - 24 คะแนน ถือว่าเป็นผู้มีความเศร้าปานกลาง และระหว่าง 25 - 30 คะแนน ถือว่าเป็นผู้มีความเศร้ารุนแรง

5. **แบบประเมิน** Cambridge neuropsychological test automated battery (CANTAB) [12] เป็นชุดเครื่องมือทดสอบที่มีประสิทธิภาพ และมีความเที่ยงตรงสูงในการประเมินภาวะการรู้คิดทางปัญญาในทุกด้าน มีค่าความไวเท่ากับร้อยละ 100 และค่าความจำเพาะเท่ากับร้อยละ 92 แบบประเมินนี้ดำเนินการโดยนักจิตวิทยาที่มีความเชี่ยวชาญในการประเมินประจำศูนย์ฝึกสมอง โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ใช้เพื่อแสดงผลลัพธ์เปรียบเทียบ ก่อนและหลังการฝึก โดยมีรายละเอียดของชุดแบบทดสอบย่อยที่ใช้ดังนี้

Reaction time (RTI) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัด processing speed และ psychomotor speed พิจารณาที่ค่า RTI mean simple reaction time, RTI mean simple movement time

Rapid visual information processing (RVP) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัด sustain attention พิจารณาที่ค่า RVP mean latency, RVP total hits, RVP total false alarms

Delayed matching to sample (DMS) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัด short term visual memory และ attention พิจารณาที่ค่า DMS mean correct latency, DMS total correct, DMS percent correct

6. **ชุดกิจกรรมการจำแนกลักษณะของหินแม่น้ำ** ชุดกิจกรรมใน 1 ชุดประกอบไปด้วย การ์ดคำสั่ง 40 ใบ หินแม่น้ำต่างสีและขนาด 40 ก้อนบรรจุในถุงผ้า 1 ถุง การทดสอบบนโต๊ะที่มีความกว้างเพียงพอสำหรับวางหินและการ์ดคำสั่งเรียงกันทั้ง 40 ก้อน มีความสูงของโต๊ะในระดับสายตา ผู้ทำการทดสอบสามารถเอื้อมมือได้ตลอดพื้นที่ ผู้วิจัยอธิบายขั้นตอนและกฎของการทดสอบ จากนั้นผู้วิจัยคว่ำสำรับการ์ดไว้ข้างผู้ทดสอบ และเทหินทั้งหมดด้านหน้าของผู้ถูกทดสอบ เมื่อผู้ทดสอบพร้อมเริ่มจับเวลา เมื่อผู้ทดสอบหงายการ์ดคำสั่งใบแรกขึ้น ผู้ทดสอบต้องเลือกหินที่ตรงกับคำสั่งบนการ์ดคำสั่งให้ถูกก้อน เมื่อแน่ใจในคำตอบแล้วให้เลื่อนการ์ดคำสั่ง และหินที่เลือกให้ผู้วิจัยทำต่อไปจนสำรับการ์ดคำสั่งหมด ผู้ฝึกไม่สามารถเปลี่ยนหินที่เลือกไปแล้วได้ เมื่อยื่นการ์ดคำสั่งใบสุดท้ายพร้อม

หินก้อนสุดท้ายให้ผู้วิจัย ผู้วิจัยบันทึกเวลา และทำการนับคะแนน โดยมีเงื่อนไขในการให้คะแนน คือ หากเลือกหินได้ถูกต้องตามการ์ดคำสั่ง ได้ 5 คะแนน หากเลือกไม่ตรงกับการ์ดสั่ง ผู้วิจัยตรวจว่าหินที่เลือกมาตรงตามคำสั่งข้อใดบนการ์ดบ้าง ได้แก่ ความถูกต้องของสี ความถูกต้องของรูปร่าง และความถูกต้องของขนาด หากตรงในหัวข้อใดรับข้อละ 1 คะแนน คะแนนรวมจากแบบทดสอบนี้เท่ากับ 200 คะแนน

จากนั้น ผู้วิจัยนัดผู้เข้าร่วมวิจัยเริ่มดำเนินการฝึกกิจกรรมตามตารางเวลาที่ได้กำหนดไว้ และขอความร่วมมือจากผู้เข้าวิจัยงดกิจกรรมฝึกสมองอื่นในช่วงระหว่างการดำเนินการวิจัย ผู้เข้าร่วมวิจัยกลุ่มควบคุมได้รับการดูแลด้านสุขภาพตาม standard care ของทางศูนย์ฝึกสมอง ในขณะที่กลุ่มทดลองได้รับการฝึกกิจกรรมฝึกสมอง สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ครั้งละ 30 นาที ติดต่อกัน 5 สัปดาห์ โดยมีเนื้อหาและจุดประสงค์ของการฝึกดังนี้

สัปดาห์ที่ 1 เพื่อให้ผู้ฝึกมีความรู้เกี่ยวกับหิน ความผูกพันธ์ของมนุษย์กับหิน การนำหินมาใช้ในการรักษาคุณสมบัติของหินที่เอามาใช้ในการรักษา โดยการบรรยาย

สัปดาห์ที่ 2 เพื่อให้ผู้ฝึกมีความรู้เกี่ยวกับที่มาของสีหินที่แตกต่างกัน ผ่านกระบวนการเรียนรู้ของ คฑามหากายี [13] โดยผู้วิจัยนำหินตะกอนที่มีสีแตกต่างกันมา 5 ชนิด บดเป็นผง เตรียมภาชนะใส่น้ำและกระดาษให้ผู้ฝึกลองระบายสีจากผงหินลงบนกระดาษขาว แล้วให้อธิบายถึงความแตกต่าง

สัปดาห์ที่ 3 เพื่อให้ผู้ฝึกมีความรู้และความเข้าใจในการวัดขนาดของหินแม่น้ำตามหลักของ Krumbein WC. [14] สามารถทำความเข้าใจการวัดแบบสองแกนด้วยเทคนิคการถ่ายทอดความยาวของหินลงบนกระดาษด้วยไม้บรรทัดได้ ให้ผู้ฝึกสามารถแยกความแตกต่างของขนาดหินได้

สัปดาห์ที่ 4 เพื่อให้ผู้ฝึกมีความรู้และความเข้าใจในการแบ่งลักษณะของหินแม่น้ำ โดยสามารถบอกความแตกต่างระหว่าง spheroid และ roller ได้

สัปดาห์ที่ 5 เพื่อให้ผู้ฝึกทบทวนถึงวิธีการแยกความแตกต่างของหินตามความถนัดของแต่ละบุคคล ให้ผู้ฝึกฝึกสามารถคัดแยกหินตามการ์ดคำสั่งในชุดกิจกรรมได้

เมื่อการฝึกดำเนินต่อเนื่องครบ 15 ครั้งแล้ว ผู้วิจัยนัดผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมดเพื่อทำแบบทดสอบหลังการฝึกกิจกรรม โดยเรียงลำดับดังนี้ ซักประวัติด้านพฤติกรรมซ้ำอีกครั้ง ทำแบบทดสอบ CANTAB จากนั้นได้ทดสอบชุดกิจกรรมฝึกสมองการจำแนกลักษณะของหินแม่น้ำอีกครั้งหนึ่ง หลังจากเก็บข้อมูลจนครบแล้วผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS ใช้สถิติเชิงพรรณนา อธิบายลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติเชิงอนุมานทดสอบสมมติฐาน ใช้สถิติ non-parametric ในการนำเสนอข้อมูลหากข้อมูลมีการแจกแจงไม่เป็นปกติในการทดสอบสมมติฐานระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผลการศึกษา

ข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง ในกลุ่มควบคุม (ร้อยละ 91.7) เป็นเพศหญิง มีอายุทั้งหมดเฉลี่ยอยู่ที่ 70.42 ปี (ร้อยละ 50) มีสถานภาพสมรส (ร้อยละ 25) โสด การศึกษาสูงสุดระดับปริญญาโท (ร้อยละ 16.7) ปริญญาตรี (ร้อยละ 25) กลุ่มตัวอย่าง (ร้อยละ 16.7) ฝึกกิจกรรมฝึกสมอง โดยใช้เวลาฝึกน้อยกว่า 3 วันในหนึ่งสัปดาห์ และครั้งละไม่เกิน 15 นาที และข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มทดลองร้อยละ 83.3 เป็นเพศหญิง มีอายุทั้งหมดเฉลี่ยอยู่ที่ 66.92 ปี (ร้อยละ 41.7) มีสถานภาพสมรส (ร้อยละ 41.7) โสด การศึกษาสูงสุดระดับปริญญาโท (ร้อยละ 16.7) ปริญญาตรี (ร้อยละ 25) กลุ่มตัวอย่าง (ร้อยละ 33.3) ฝึกกิจกรรมฝึกสมอง โดยใช้เวลาฝึกมากกว่า 5 วัน (ร้อยละ 25) และฝึกน้อยกว่า 3 วัน (ร้อยละ 25) และใช้เวลาในการฝึก 30 - 60 นาทีต่อครั้ง (ร้อยละ 16.7) จากข้อมูลทั้งหมดจึงสรุปได้ว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 24 ราย ไม่มีความแตกต่างกันอย่าง มีนัยทางสถิติ

ตารางที่ 1. แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด ปัจจัยด้านชีววิทยา จิตวิทยา และสังคม ของกลุ่มตัวอย่างตามข้อมูลส่วนบุคคล

ตัวแปร		กลุ่มทดลอง N = 12 (%)	กลุ่มควบคุม N = 12 (%)	*P* - value
ข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไป				
เพศ	ชาย	2 (16.7%)	1 (8.3%)	1.000 [a]
	หญิง	10 (83.3%)	11 (91.7%)	
อายุ	Mean (SD)	66.92 (4.06)	70.42 (6.13)	0.242 [b]
	Min - Max	60 - 74	64 - 81	
สถานภาพสมรส				
โสด		5 (41.7%)	3 (25.0%)	0.856 [a]
สมรส		5 (41.7%)	6 (50.0%)	
แยกกันอยู่		1 (8.3%)	1 (8.3%)	
คู่สมรสเสียชีวิต		1 (8.3%)	2 (16.7%)	
ระดับการศึกษา				
ประถมศึกษาหรือเทียบเท่า		4 (33.3%)	2 (16.7%)	0.979 [a]
มัธยมศึกษาตอนต้นหรือเทียบเท่า		1 (8.3%)	1 (8.3%)	
มัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า		0 (0.0%)	1 (8.3%)	
อาชีวศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)		1 (8.3%)	2 (16.7%)	
อาชีวศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)		1 (8.3%)	1 (8.3%)	
ปริญญาตรี		3 (25.0%)	3 (25.0%)	
ปริญญาโท		2 (16.7%)	2 (16.7%)	
การเล่นเกมฝึกสมองอื่น ๆ				
ไม่เล่น		8 (66.7%)	10 (83.3%)	0.640 [a]
เล่น		4 (33.3%)	2 (16.7%)	
SUDOKU		0 (0.0%)	1 (8.3%)	1.000 [a]
อื่น ๆ		2 (16.7%)	1 (8.3%)	1.000 [a]
โดยเฉลี่ยในหนึ่งสัปดาห์ มีกิจกรรมฝึกสมอง เช่น SUDOKU				
น้อยกว่า 3 วัน		3 (25.0%)	1 (8.3%)	0.187 [a]
3 - 5 วัน		0 (0.0%)	0 (0.0%)	
มากกว่า 5 วัน		2 (16.7%)	0 (0.0%)	
เกมอื่น ๆ ที่เล่นได้แก่ Candy crash, Majong				
โดยเฉลี่ยในหนึ่งสัปดาห์ มีกิจกรรมฝึกสมองครั้งละ				
0 - 15 นาที		1 (8.3%)	1 (8.3%)	0.324 [a]
15 - 30 นาที		1 (8.3%)	0 (0.0%)	
30 - 60 นาที		2 (16.7%)	0 (0.0%)	
มากกว่า 60 นาที		1 (8.3%)	0 (0.0%)	

[a] = Fisher-exact test ด้วยวิธี Hypergeomatric [b] = Mann-Whisney test

ข้อมูลด้านสุขภาพ

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีปัญหาสายตา ได้แก่ สายตายาว สายตาสั้น และปัญหาสายตาอื่น ๆ ได้รับการรักษาแล้ว ไม่เป็นอุปสรรคต่อการมองเห็น ไม่เป็นตาบอดสี ไม่มีปัญหาที่มีอุปสรรคต่อการได้ยิน ไม่มีตัวอย่างที่มีประวัติโรคทางจิตเวช ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติ

ข้อมูลการทำงานของสมอง

คะแนน TMSE, MoCA และ TGDS ของทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างของข้อมูลทางสถิติ และไม่พบกลุ่มตัวอย่างที่มีภาวะซึมเศร้า

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการทดลองต่อความสามารถในการทำงานของสมองด้านการบริหารจัดการ

1. **ความสามารถของการทำงานของสมองที่เปลี่ยนแปลงไป โดยวัดจากคะแนนที่เปลี่ยนไป**

จากแบบทดสอบ CANTAB ด้านต่าง ๆ พบว่า ด้าน reaction time (RTI) ไม่มีค่าที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้าน rapid visual information processing (RVP) ผลวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ย (mean difference) พบว่าค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการตอบสนอง (RVP mean latency) [15] ในกลุ่มทดลองมีค่าลดลงในขณะที่กลุ่มควบคุมมีค่าเพิ่มขึ้น ในระดับที่คาบเกี่ยวมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.065) ค่าที่ลดลงนั้นหมายถึงการทำงานของสมองต่อการตอบสนองที่รวดเร็วขึ้น จึงใช้เวลาในการตอบสนองที่ลดลง (รูปที่ 1) **ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม**

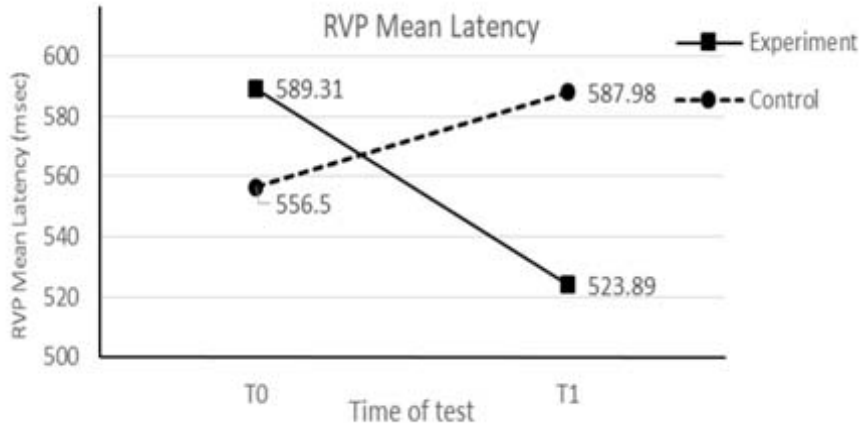
ด้าน delayed matching to sample (DMS) ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ย (mean difference) ระหว่างกลุ่มพบว่าไม่มีค่าที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. **ความสามารถของการทำงานของสมองที่เปลี่ยนแปลงไป โดยประเมินจากเวลาและคะแนนจากกิจกรรมการจำแนกลักษณะของหินแม่น้ำ** พบว่า คะแนนที่ได้จากกิจกรรม ก่อนและหลังการทดลอง ที่บอกถึงความถูกต้องจากการทดสอบด้วยชุดกิจกรรมการจำแนกลักษณะของหินแม่น้ำ ในกลุ่มทดลองมีคะแนนเพิ่มมากขึ้นกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)

ตารางที่ 2. ข้อมูลด้านการทำงานของสมอง

ตัวแปร	**กลุ่มทดลอง** (N = 12) Mean (SD) Min, Max	**กลุ่มควบคุม** (N = 12) Mean (SD) Min, Max	*P* - value
ค่าคะแนน TMSE	29.25 (0.87) 27 – 30	28.75 (1.14) 27 – 30	0.319 [b]
ค่าคะแนน MOCA	23.83 (1.75) 20 – 25	23.58 (1.38) 21 – 25	0.410 [b]
ค่าคะแนน TGDS	6.08 (4.70) 1 - 18	4.83 (3.88) 1 – 13	0.443 [b]

[b] = Mann-Whisney test



รูปที่ 1. แสดงความแตกต่างของคะแนน CANTAB ด้าน rapid visual information processing (RVP)

ตารางที่ 3. ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่วัดได้จากค่าจากคะแนนจากกิจกรรมการจำแนกลักษณะของหินแม่น้ำ โดยใช้สถิติ non-parametric Wilcoxon Signed Ranks test และผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างเฉลี่ย (mean difference) ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม โดยใช้สถิติ Non-parametric Mann-Whisney test

Measure	Time	Experiment Group Mean (SD)	Control Group Mean (SD)	*P* - Value
ผลคะแนนรวมที่ได้	T_0	163.08 (26.87)	183.00	0.001 [a]**
(Total Score)	T_1	189.25 (15.48)	(21.02)	
	$T_1 - T_0$	26.17 (25.10)	192.18 (6.48)	0.039 [b]**
			9.18 (19.52)	

**$P < 0.05$, *$P < 0.1$, [a] = Non-parametric Wilcoxon Signed Ranks test, [b] = Mann-Whisney test,

T_0 = Pre-test, T_1 = Post-test

อภิปรายผล

งานวิจัยนี้ได้ดำเนินการวิจัยเป็นไปตามทฤษฎีงานวิจัยทุกขั้นตอน ตั้งแต่การสุ่มกลุ่มตัวอย่าง โดยคำนวณขนาดของประชากรเป็นไปตามหลักสถิติ เพื่อให้ได้จำนวนตัวอย่างที่เพียงพอต่อการสรุปผล มีการแจกแจง แบ่งกลุ่มอย่างชัดเจนโดยปราศจากอคติในการคัดเลือก การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ Fisher-exact test ด้วยวิธี hypergeomatric รายงานผลว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีลักษณะเหมือนกัน (homogeneous) และกลุ่มตัวอย่างมีช่วงเวลาเข้าร่วมกิจกรรมมากกว่าร้อยละ 95 เครื่องมือที่ใช้ทั้งหมดเป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพ ได้รับมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับ การประเมินผลอยู่ในช่วงระยะเวลาเดียวกัน และ การประเมินวัดผลการทำงานของสมองทั้งสองกลุ่มเป็นแบบอำพราง (single-blind, RCT) คือ ผู้วัดผลการศึกษา (assessor) ไม่ทราบว่าอาสาสมัครอยู่ในกลุ่มทดลองหรือกลุ่มควบคุม ทำให้ปราศจากอคติในการวิจัย และเมื่อนำผลคะแนนความเปลี่ยนแปลงการทำงานของสมองในด้านต่าง ๆ มาวิเคราะห์ทางสถิติแล้วได้ผลว่าคะแนนการทำงานของสมอง CANTAB ด้าน Rapid visual information processing มีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น คือ

เวลาที่ใช้ในการตอบสนองลดลง ซึ่งหมายถึงการทำงานของสมองต่อการตอบสนองนั้นดีขึ้น การเปลี่ยนแปลงของผลคะแนน CANTAB ดังกล่าว แสดงถึงการทำงานของสมองที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ (sustained attention) การเปลี่ยนแปลงนี้ มีผลทำให้ executive function ดีขึ้นได้[16,17] นอกจากนั้นค่าคะแนนด้าน sustained attention ยังเป็นส่วนสำคัญในศักยภาพด้านการจำ สมาธิและทักษะด้านอื่น ๆ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของการทำงานของสมองในผู้ที่มีภาวะการรู้คิดบกพร่องเล็กน้อยเป็นอย่างมาก จากงานวิจัยของ Saunders NL. และคณะ[18] พบว่าการทำงานด้านนี้ อาจสามารถเป็นตัวบ่งชี้ของโอกาสที่ภาวะการรู้คิดบกพร่องเล็กน้อยเข้าสู่ภาวะสมองเสื่อมได้

นอกจากนั้นคะแนนรวมจากการทดสอบโดยใช้ชุดกิจกรรมหินแม่น้ำ พบว่าผู้เข้าร่วมวิจัยในกลุ่มทดลองสามารถเลือกหินได้อย่างถูกต้องเพิ่มมากขึ้นแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างคาบเกี่ยวมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงถึงการทำงานในส่วนของการวิเคราะห์คำสั่งบนการ์ดคำสั่งได้ดีขึ้น และเกิดกระบวนการพิจารณาที่มากขึ้น ผู้ฝึกหลายท่านมีการวางแผนในการเลือกหินให้สามารถเลือกได้อย่างรวดเร็วมากขึ้น โดยการสังเกตและจำแนกลักษณะที่เหมือนกันของหินออกเป็นกลุ่ม ๆ แล้วแยกกลุ่มหินก่อนแล้วจึงเริ่มเปิดการ์ดคำสั่ง สะท้อนถึงการมีความคิดเชิงบริหาร คือ มีการทำงานของสมองทั้งสองส่วน อันได้แก่ ด้าน metacognition คือ การตั้งเป้าหมาย วางแผน และด้านการควบคุมพฤติกรรม คือ การควบคุมความคิดและการกระทำ ให้มุ่งมั่นจดจ่อกับงานจนเสร็จ ไม่วอกแวก คิดไตร่ตรองก่อนทำ [16, 19, 20]

นอกจากการฝึกนี้วัดผลได้จากแบบทดสอบที่กล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยยังได้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับพฤติกรรมในกลุ่มทดลองด้านสัมพันธภาพที่ดีขึ้น การมีสัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้ฝึกกับเพื่อน ๆ และผู้วิจัย มีผลต่อการเข้าร่วมโครงการเป็นอย่างมาก เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้เข้าร่วมการฝึกเข้ารับการฝึกมากกว่า ร้อยละ 95 และยังมีความกระตือรือร้นในการฝึก มีการฝึกที่ต่อเนื่องสม่ำเสมอ ทำให้ผู้ฝึกรู้สึกกล้าแสดงออก และได้มองมุมมองใหม่ ๆ จากเพื่อน ๆ ความสัมพันธ์ทางสังคมในผู้สูงอายุที่เปลี่ยนแปลงไป สอดคล้องกับงานวิจัยของพัชญ์พิไล และคณะ [22] ที่พบว่าโปรแกรมฝึกความคิดความเข้าใจต่อความสามารถด้านความคิดความเข้าใจและคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุที่สงสัยว่ามีภาวะสมองเสื่อม กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนทางของความคิดความเข้าใจด้านความสนใจจดจ่อ และคะแนนคุณภาพชีวิตด้านความสัมพันธ์ทางสังคมและด้านสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จึงเห็นได้ว่า การฝึกกิจกรรมฝึกสมองการคัดแยกลักษณะภายนอกของหินแม่น้ำนั้น มีผลต่อการทำงานของสมองในส่วนของความตั้งใจจดจ่อ (attention) เกิดเห็นผลว่ามีการเปลี่ยนแปลงต่อความสามารถในการสังเกตที่ดีขึ้น เป็นการทำงานของสมองที่เชื่อมโยงเกี่ยวข้องกันผ่านกระบวนการคิด วิเคราะห์ และแยกแยะ คือ การทำงานของสมองด้านการบริหารจัดการนั้น มีความเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น

การทำงานของสมองด้านการบริหารจัดการ (executive function) ไม่ได้ทำงานเป็นหนึ่งเดียว แต่มีหลายส่วนประกอบ (components) [23] การฝึกทักษะการจำแนกลักษณะของหินในงานวิจัยนี้ ช่วยให้ผู้ฝึกเกิดพฤติกรรมสังเกต วิเคราะห์ จำแนกสิ่งรอบตัวจากธรรมชาติ เป็นการกระตุ้นให้เกิดการทำงานในส่วนของ complex attention และ perceptual-motor function [24] การเลือกใช้อุปกรณ์การฝึก เป็นสิ่งที่มาจากธรรมชาติ ทำให้เกิดผลดีต่ออารมณ์ จิตใจ รู้สึกผ่อนคลาย ซึ่งส่งเสริมให้เกิดการทำงานของสมองในส่วน social cognition การฝึกสมองที่ไม่ทำให้เกิดความเหนื่อยล้าจนเกินไป มีความเพลิดเพลินผ่อนคลาย ทำให้เพิ่มโอกาสที่ผู้ฝึกกิจกรรมนี้ได้ด้วยตนเองบ่อยเท่าที่ต้องการ ส่งผลให้เกิดการฝึกอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ ทำให้สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการฝึกสมองได้ผลการวิจัยดังกล่าว สอดคล้องกับทฤษฎี attention restoration theory (ART) ของ Kaplan R. และคณะ[25] ที่กล่าวว่าธรรมชาติมีความ สามารถในการฟื้นฟูความสนใจ หลังจากที่จิตใจได้ใช้งานจนเหนื่อยล้า ทำให้มนุษย์สามารถมีสมาธิดีขึ้นได้

ข้อจำกัดในการทำวิจัย (limitations) และตัวกวน (confounder)

จุดเด่นของงานวิจัยนี้ คือ การใช้กิจกรรมที่ทำให้เกิดทักษะพื้นฐานที่ง่ายต่อการนำไปปรับใช้เป็นการรวมกันของการฝึกสมอง และความผ่อนคลายทางจิตใจ ผู้วิจัยมีความเชื่อเป็นอย่างยิ่งว่า การให้ความหมายต่อสิ่งต่าง ๆ ธรรมชาติ แล้วประยุกต์ให้เป็นการฝึกสมองที่ง่ายและเหมาะใช้ในชีวิตประจำวัน จะเกิดการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอและนำไปสู่การพัฒนาการทำงานของสมองได้

นอกจากนั้น ผู้วิจัยพบตัวกวนและข้อจำกัดในการวิจัยอยู่บ้างในงานวิจัยนี้ คือ กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก และหากสามารถเน้นการศึกษาที่ sustained attention ได้ อาจเห็นผลการเปลี่ยนแปลงที่ชัดขึ้น เช่น การเลือกแบบวัดเฉพาะด้าน sustained attention และพบว่าแบบทดสอบการทำงานของสมอง CANTAB สามารถทำให้ผู้ทดสอบเกิดความเครียดได้ ควรพักให้ผู้ถูกทดสอบรู้สึกผ่อนคลายก่อนทำการทดสอบ ในด้านอุปกรณ์การฝึกที่เป็นหินแม่น้ำมีความเฉพาะของวัสดุอุปกรณ์ จึงเป็นการยากในการนำไปใช้กับสถานที่อื่น กล่าวคือ ชุดหินและการ์ดมีความเฉพาะ หากหินหรือการ์ดหายไป อาจไม่สามารถทำกิจกรรมได้ อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยให้คำแนะนำว่าสามารถพัฒนารูปแบบของการ์ดคำสั่งเป็นสัญลักษณ์แล้วจึงหาหินที่เหมาะสมมาใส่ในกิจกรรม ทำให้สามารถใช้งานได้ทุกที่และแม้หินหายไปก็สามารถหาทดแทนได้ นอกจากนั้น ทัศนคติต่อกิจกรรมมีความสำคัญมาก กิจกรรมการจำแนกลักษณะของหินแม่น้ำอาจไม่ได้เหมาะสมกับผู้สูงอายุหรือคนทุกคน จากการทดลองพบว่าทัศนคติมีผลต่อคะแนนและความตั้งใจ และปัจจัยนี้เองมีผลต่อความสม่ำเสมอในการทำกิจกรรมฝึกสมอง

ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป

แนะนำให้ทำวิจัยในขนาดตัวอย่างที่ใหญ่ขึ้น มีระยะเวลาในการฝึกนานขึ้น ทำการวัดผลในช่วงระยะเวลาที่ยาวขึ้น เพื่อให้ผลวิจัยที่ได้มีความชัดเจน และสามารถนำไปขยายผลในประชากรอื่นได้ นอกจากนั้นยังควรคำนึงเรื่องความเครียดด้วย เช่น อาจมาจากการเดินทาง เวลา หรือจากแบบทดสอบสมอง ด้านอุปกรณ์ ให้พัฒนาออกแบบอุปกรณ์ในสามารถใช้ได้โดยทั่วไป โดยพัฒนารูปแบบของการ์ดคำสั่ง เป็นสัญลักษณ์ สามารถนำแนวคิดในการการจำแนกนี้ไปพัฒนากับสิ่งอื่นนอกจากหินได้ เช่น ใบไม้ แต่ยังแนะนำให้ใช้สื่อธรรมชาติ คือ ในธรรมชาติมีความหลายหลาย ไม่มีการกำหนดคำตอบที่แน่นอนชัดเจน อีกทั้งการใช้เวลากับธรรมชาตินานให้ความรู้สึกที่แตกต่างไปจากการใช้เวลาอยู่กับอุปกรณ์ฝึกสมองนาน ๆ เพราะอุปกรณ์นั้น ถึงแม้มีความแม่นยำ ถูกต้อง ชัดเจน ตายตัว แต่ขณะเดียวกันก็สามารถทำให้เกิดความตึงเครียดได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจาก “ทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์สำหรับนิสิต” บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้เข้าร่วมโครงการทุกท่าน และเจ้าหน้าที่ของศูนย์ฝึกสมอง โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

1. วรพรรณ เสนาณรงค์. รู้ทันสมองเสื่อม. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง; 2016.
2. Reichman WE, Fiocco AJ, Rose NS. Exercising the brain to avoid cognitive decline: examining the evidence. Aging Health 2010;6:565-84.
3. นันทิกา ทวิชาชาติ. ต้นแบบการป้องกันความเสี่ยงในการเกิดโรคสมองเสื่อมอัลไซเมอร์. กรุงเทพฯ: ศูนย์ความเป็นเลิศด้านชีววิทยาศาสตร์ (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี; 2016.
4. มุกดา หนุ่ยศรี. การป้องกัน ภาวะสมองเสื่อม (The prevention of dementia). วารสารพยาบาลตำรวจ 2016;8:227-40.
5. Whitlock LA, McLaughlin AC, Allaire JC. Individual

differences in response to cognitive training: Using a multi-modal, attentionally demanding game-based intervention for older adults. Comput Human Behav 2012;28:1091-6.

6. Rojas GJ, Villar V, Iturry M, Harris P, Serrano CM, Herrera JA, et al. Efficacy of a cognitive intervention program in patients with mild cognitive impairment. Int Psychogeriatr 2013; 25:825-31.
7. Lim MHX, Liu KPY, Cheung GSF, Kuo MCC, Li R, Tong CY. Effectiveness of a multifaceted cognitive training programme for people with mild cognitive impairment: a one-group pre-and posttest design. Hong Kong J Occup Ther 2012;22:3-8.
8. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ เคมี-ชีวะ-ฟิสิกส์พื้นฐาน วันเสาร์, ตุลาคม 6, 2018 [อินเทอร์เน็ต]. 2560 [เข้าถึงเมื่อ 14 ต.ค. 2561]. เข้าถึงได้จาก: http://www.siamchemi.com/ทักษะวิทยาศาสตร์/
9. Train the Brain Forum Committee. Thai Mental State Examination (TMSE). Siriraj Hosp Gaz 1993;45:359-73.
10. Montreal Cognitive Assessment (MoCA), Thai version [Internet]. 2007 [cited 2017 Oct 1]. Available from: http://www.mocatest.org/pdf_files/test/MoCA-Test-Thai.pdf.
11. Train The Brain Forum Committee. Thai Geriatric Depression Scale (TGDS). Siriraj Hosp Gaz 1994;46:1-9.
12. Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery (CANTAB) [Internet]. 2017 [cited 2018 Oct 14]. Available from: https://www.cdc.gov/me-cfs/pdfs/wichita-data-access/cantab-code.pdf
13. คทา มหากายี. โรงเรียนนานาชาติ Earth Tone Unfolding เรียนรู้ศิลปะผ่านเฉดสีที่ธรรมชาติมอบให้ [อินเทอร์เน็ต]. 2560 [เข้าถึงเมื่อ 1 ต.ค. 2560]. เข้าถึงได้จาก: https://readthecloud.co/school-3/.
14. Krumbein WC. Measurement and geological significance of shape and roundness of sedimentary particles. J Sediment Res 1941; 11:64-72.
15. Rybakowski JK, Suwalska A. Excellent lithium responders have normal cognitive functions and plasma BDNF levels. Int J Neuropsychopharmacol 2010;13:617-22.
16. Zelazo PD, Craik FI, Booth L. Executive function across the life span. Acta Psychol (Amst) 2004;115:167-83.
17. Sahakian BJ, Coull JT. Tetrahydroaminoacridine (THA) in Alzheimer's disease: an assessment of attentional and mnemonic function using CANTAB. Acta Neurol Scand Suppl 1993;149: 29-35.
18. Saunders NL, Summers MJ. Longitudinal deficits to attention, executive, and working memory in subtypes of mild cognitive impairment. Neuropsychology 2011;25:237-48.
19. Anderson P. Assessment and development of executive function (EF) during childhood. Child Neuropsychol 2002;8:71-82.
20. Best JR, Miller PH. A developmental perspective on executive function. Child Dev 2010;81: 1641-60.
21. Diamond A. Executive functions. Annu Rev Psychol 2013;64:135-68.
22. Chaiwong P, Rattakorn P, Mumkhetvit P. Effects of cognitive training program on cognitive

abilities and quality of life in elderly with suspected dementia. Bull Chiang Mai Assoc Med Sci 2015;48:182-91.

23. อรษา ฉวาง. รวมบทความวิชาการจากการสัมมนา Brain and mind forum ครั้งที่ 2: Cognitive neuroscience, ระหว่างวันที่ 28 - 29 พฤษภาคม 2558 ณ สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา. กรุงเทพฯ: สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา; 2558.

24. American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®). Washington, DC: APA; 2013.

25. Kaplan R, Kaplan S. The experience of nature: A psychological perspective. New York: Cambridge University Press; 1989.