

ผลของโปรแกรมสมอง จิตใจและการเรียนรู้ ร่วมกับการออกกำลังกายแบบซุมบ้า ต่อหน้าที่บริหารจัดการ ของสมองในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The Effect of Brain, Mind, and Learning Program combined with
Zumba Exercise Training on Executive Functions of the Brain
among 10th Grade Students

ภูซังค์ พุแค ศศินันท์ ศิริธาดากุลพัฒน์* วรากร ทรัพย์วิระปรกรณ์

Phuchong Phukhae Sasinan Sirithadakunlaphat* Warakorn Supwirapakorn

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี ประเทศไทย 20130

Faculty of Education, Burapha University, Chonburi, Thailand 20130

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมสมอง จิตใจและการเรียนรู้ ร่วมกับการออกกำลังกายแบบซุมบ้า ต่อหน้าที่บริหารจัดการของสมอง ในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 52 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 26 คน โดยใช้การจับคู่คะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมอง จากแบบวัดหน้าที่บริหารจัดการของสมองขั้นสูง (ฉบับประเมินตนเอง) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ 1) โปรแกรมสมอง จิตใจและการเรียนรู้ร่วมกับการออกกำลังกายแบบซุมบ้า 2) แบบวัดหน้าที่บริหารจัดการของสมองขั้นสูง (ฉบับประเมินตนเอง) กลุ่มทดลองได้รับโปรแกรมทั้งสิ้น 9 ครั้ง ๆ ละ 60 นาที เป็นเวลา 3 สัปดาห์ เก็บรวบรวมข้อมูลระยะก่อนทดลอง หลังทดลอง และติดตามผลวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำหนึ่งตัวแปรระหว่างกลุ่ม และหนึ่งตัวแปรภายในกลุ่ม เมื่อพบความแตกต่างทำการทดสอบด้วยวิธีทดสอบรายคู่แบบบอนเฟอโรนี ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมอง ระยะหลังทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 2) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมอง ระยะติดตามผลสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 3) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมอง ระยะหลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และ 4) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมอง ระยะก่อนทดลองกับติดตามผล แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ : การออกกำลังกายแบบซุมบ้า, โปรแกรมสมอง จิตใจและการเรียนรู้, หน้าที่บริหารจัดการของสมอง

Abstract

This research was a quasi - experimental research. It aimed to study the effect of brain, mind, and learning program with Zumba exercise training on executive functions of the brain among 10th grade students. The samples, 52 10th grade students, were randomly assigned to either the experimental group or the control group (26 for each group) by matching the executive functions scores using the Executive Function Self Evaluate Report (EFSE). The research instruments were 1) EFSE 2) brain, mind, and learning program combined with Zumba exercises developed by the researcher. The program consisted of 9 sessions, lasted for 60 minutes for each session. The outcomes were measured at 3 time points for analysis: pre-test, post-test, and follow-up phases. The data were analyzed by a repeated-measures analysis of variance and paired-different test by Bonferroni method. The results showed that 1) The executive functions of the brain of students in the experimental group were higher than the control group in the post-test phase with statistically significant differences at the .05 level, 2) The executive functions of the brain of students in the experimental group were higher than the control group in the follow-up phase with statistically significant differences at the .05 level, 3) The experimental group had executive functions of the brain in the post-test phase higher than in the pre-test period with statistical significant differences at the .05 level, and 4) The executive functions of the brain of students in the experimental group in the follow-up period and the pre-experimental period were not statistically significant difference.

Keywords: Brain, Mind, and Learning Program, Executive functions, Zumba exercise training

บทนำ

สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) กระทรวงศึกษาธิการประกาศปิดสถานศึกษาทุกระดับทุกประเภท ทั้งของรัฐและเอกชน ตั้งแต่วันที่ 18 มีนาคม 2563 ทั้งนี้ให้สถานศึกษาจัดการศึกษาระบบออนไลน์ แทนการศึกษาในโรงเรียน เนื่องจากชีวิตในโรงเรียนไม่ได้มีเพียงการเรียนรู้ในแง่วิชาการเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการฝึกให้มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น การศึกษาระบบออนไลน์จึงทำให้เด็กขาดโอกาสสำคัญในการเรียนรู้ชีวิต ขาดการปรับตัวต่อสถานการณ์ใหม่ ๆ หรือสถานการณ์ที่ยากลำบาก ถือเป็นบทเรียนชีวิตที่สำคัญของเด็กที่จะได้เรียนรู้การใช้ชีวิตร่วมกับบุคคลอื่นในสังคมต่อไปในอนาคต ซึ่งโรงเรียนจะเสมือนกับการย่อส่วนของสังคมให้เด็กได้ทดลองปรับตัวในการใช้ชีวิตอยู่ร่วมกับบุคคลอื่น ๆ นอกเหนือจากครอบครัวตนเอง เด็ก ๆ จะได้เห็นและเรียนรู้ทั้งตัวอย่างที่ดีและตัวอย่างที่ไม่ดี ทั้งชอบและไม่ชอบ ทั้งหวังดีและมุ่งหวังเอาเปรียบ กระบวนการเหล่านี้ครอบคลุมถึงการพัฒนาหน้าที่บริหารจัดการของสมอง (Executive functions; EF) ทั้งทางตรงและทางอ้อม เนื่องจากการพัฒนา EF สามารถกระทำได้ผ่านการใช้ชีวิตประจำวัน

เด็ก ๆ จะเรียนรู้และซึมซับสิ่งเหล่านี้ทั้งโดยรู้ตัวและไม่รู้ตัว ซึ่งประกอบด้วย กระบวนการที่มีส่วนช่วยในการเรียน ไม่ว่าจะเป็นทักษะ EF ขั้นพื้นฐาน เช่น ความยับยั้งชั่งใจ ไม่ไปสนใจสิ่งอื่นระหว่างการเรียน และความสามารถในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าที่อาจจะเกิดขึ้น หรือ EF ขั้นสูง เช่น การจดจ่อใส่ใจ กับบทเรียน ควบคุมตัวเอง การริเริ่มลงมือทำ หรือการวางแผนในการทำงานส่งคุณครูให้ทันกำหนด เป็นต้น¹

บริเวณของสมองที่เกี่ยวข้องกับหน้าที่บริหารจัดการของสมอง คือ PREFRONTAL CORTICAL (Prefrontal cortex) หรือกลีบสมองหน้าผาก อยู่ในชั้นของเปลือกสมอง (Cerebral cortex) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสมองส่วนหน้า (Frontal lobe) ที่เรียกว่า Prefrontal region² PREFRONTAL CORTICAL เป็นสมองส่วนที่พัฒนาหลังสุด โดยจะเจริญเติบโตเต็มที่ช่วงที่บุคคลย่างเข้าสู่วัยรุ่น เป็นส่วนควบคุมร่างกายและจิตใจ การวางแผนงานล่วงหน้า และมีความรับผิดชอบ หากหน้าที่บริหารจัดการของสมองบกพร่อง เด็กจะขาดความสามารถในการควบคุมตนเอง มีความสนใจจดจ่อดำ ส่งผลต่อปัญหาทางการเรียนรู้ และมีพฤติกรรมปัญหาเช่น การใช้ยาเสพติดในวัยรุ่น อีกทั้งเป็นสาเหตุการก่ออาชญากรรม โรคสมาธิสั้น โรคซึมเศร้า-อารมณ์

สองชั่ว กลุ่มโรคจิตเภท รวมถึงมีสุขภาพร่างกายไม่สมบูรณ์ และมีโอกาสเป็นอาชญากรในอนาคต³ สอดคล้องกับการศึกษา การเสริมสร้างหน้าที่บริหารจัดการของสมองสำหรับวัยรุ่น (PEFs-A) ที่พบว่า หน้าที่บริหารจัดการของสมองลดลงมากที่สุด ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3⁴

การเสริมสร้างหน้าที่บริหารจัดการของสมองจำเป็นต้องใช้ความรู้ทั้งด้านสมอง จิตวิทยา และการศึกษา กล่าวคือ วิธีการพัฒนาดังกล่าวต้องเป็นกิจกรรมที่สอดคล้องและสนับสนุนการทำงานของสมองส่วนต่าง ๆ (Brain activities)⁵ และส่งเสริมการเพิ่มการทำหน้าที่ของเครือข่ายสมอง ร่วมกับความรู้ทางด้านจิตวิทยาที่ส่งเสริมการเรียนรู้ เช่น อารมณ์ผ่อนคลายช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของสมองผ่านจิตใจ (Brain and Mind) และมีความเหมาะสมกับพัฒนาการของผู้เรียน หน้าที่บริหารจัดการสมองดังกล่าวยังสามารถพัฒนาได้ ด้วยการฝึกฝนผ่านวิธีการต่าง ๆ⁶ การพัฒนาหน้าที่บริหารจัดการของสมองโดยใช้หลักการเรียนรู้ 12 ข้อของสมองและจิตใจ คือ 1) การเรียนรู้เกิดจากการกระทำทั้งหมดของร่างกาย 2) สมอง จิตใจ เป็นสังคม 3) การหาความหมายของบุคคลมีมาตั้งแต่กำเนิด 4) การหาความหมายของบุคคลเกิดขึ้นผ่านแบบแผน 5) อารมณ์ เป็นภาวะวิกฤติของแบบแผน 6) กระบวนการของสมอง-จิตใจ เกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน 7) การเรียนรู้เกี่ยวข้องกับความรู้สึก เฉพาะกับการรับรู้จากประสาทสัมผัสส่วนปลาย 8) การเรียนรู้ เกี่ยวข้องกับกระบวนการทั้งในระดับจิตสำนึกและจิตใต้สำนึก 9) การสร้างความจำ มีอย่างน้อย 2 วิธี คือ การจำแบบมีติ สัมพันธ์ และการท่องจำ 10) การเรียนรู้เป็นพัฒนาการ ภูมิภาวะ และการเรียนรู้เดิมของผู้เรียน 11) การเรียนรู้ที่ซับซ้อนเกิดขึ้น โดยการสร้างความท้าทาย และถูกยับยั้งจากภาวะคุกคาม 12) สมองมีการจัดระบบที่มีความเป็นเอกลักษณ์ การออกกำลังกาย ถือได้ว่า เป็นส่วนที่สำคัญส่วนหนึ่งในการพัฒนาสมอง ส่วนหน้า (Frontal lobe) มีผลต่อการสังเคราะห์ Brain-Derived Neurotrophin Factor (BDNF) สัมพันธ์กับการรู้คิด อารมณ์ และความจำ งานวิจัยแสดงให้เห็นว่า การออกกำลังกาย

กายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic exercise) เช่น การวิ่ง จ็อกกิ้ง การเต้นแอโรบิก การเต้นซุมบ้า ฯลฯ ในระดับปานกลาง-สูง ส่งผลต่อการเพิ่มการสังเคราะห์ของ BDNF ในเลือด และในสมองถึง 3 เท่า ระดับการออกกำลังกายสัมพันธ์ในเชิงบวกกับระดับของ BDNF ที่สูงขึ้น⁸ ซึ่งทำให้เซลล์ประสาท ของสมองส่วนหน้า (Prefrontal cortex) ฮิปโปแคมปัส (Hippocampus) และคอร์เทกซ์ (Cortex) เจริญเติบโตอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น⁹

ทั้งนี้ข้อมูลจากผลการเรียนโดยเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนห้วย ในปีการศึกษา 2563 เทอมที่ 1 ที่มีการเรียนการสอนในรูปแบบปกติ สูงกว่า เทอมที่ 2 ที่มีการศึกษาระบบออนไลน์ คิดเป็นร้อยละ 63.00 และร้อยละ 48.80 ตามลำดับ ผู้วิจัยพบว่านักเรียนไม่มีสมาธิ ในการเรียน ขาดการควบคุมตนเอง ขาดการเตรียมความพร้อม ในการเข้าเรียน และในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ล้มงานที่ได้รับมอบหมาย ขาดความสนใจจดจ่อ ผลัดวันประกันพรุ่ง ขาดการวางแผนการจัดการระบบ และการจัดลำดับความสำคัญ ฯลฯ จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของโปรแกรม สมอง จิตใจและการเรียนรู้ ร่วมกับการออกกำลังกายแบบ ซุมบ้า ต่อหน้าที่บริหารจัดการของสมอง ในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กรอบแนวคิดการวิจัย

โปรแกรมสมอง จิตใจและการเรียนรู้ ร่วมกับการออกกำลังกายแบบซุมบ้า ต่อหน้าที่บริหารจัดการของสมอง ในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการออกแบบกิจกรรม มีการประยุกต์ใช้หลักการเรียนรู้ 12 ข้อ ของสมอง และจิตใจ (12 BML) ฝึกร่วมกับการออกกำลังกายแบบซุมบ้า กลุ่มทดลอง ได้รับโปรแกรมทั้งสิ้น 9 ครั้ง ๆ ละ 60 นาที เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ และทำการวัดผลการพัฒนาหน้าที่บริหารจัดการของสมองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยแบบวัดหน้าที่บริหารจัดการของสมองขั้นสูง (ฉบับประเมินตนเอง) ซึ่งสรุปเป็นกรอบแนวคิดการวิจัย ดังนี้

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม

การได้รับโปรแกรมสมอง จิตใจและการเรียนรู้ ร่วมกับการออกกำลังกายแบบซุมบ้า ประกอบด้วย กิจกรรม ดังนี้

1. **ปลดปล่อยสมอง** เพื่อพัฒนาการยืดหยุ่นทางการรู้คิด (Shifting)
2. **เขียนด้วยใจ ระบายด้วยมือ** เพื่อฝึกความสนใจจดจ่อและการติดตามสังเกต
3. **หยุดสักนิด คิดสักหน่อย** เพื่อพัฒนาการยับยั้งคิด (Inhibition) และการควบคุมอารมณ์ (Emotional control)
4. **ระเบิดความจำ** เพื่อพัฒนาความจำใช้งาน (Working memory)
5. **ก้อนกรวด และขวดโหล** เพื่อพัฒนาการจัดการอุปกรณ และพัฒนาทักษะ การวางแผนและการจัดระบบ (Planning and organizing)
6. **จิ๊กซอว์ ต่อรอง** เพื่อพัฒนาทักษะการทำงานให้สำเร็จ (Task completion)
7. **อายุน้อย 100 ล้าน** เพื่อบูรณาการทักษะทั้ง 8 ด้านของ EF
8. **โดมิโนสมองกล** เพื่อบูรณาการทักษะทั้ง 8 ด้านของ EF ที่ได้เรียนรู้จาก กิจกรรมทั้งหมด
9. **ลงข้อสรุป และยุติ** เพื่อสรุปผลการเรียนรู้ และยุติการวิจัย

หน้าที่บริหารจัดการของสมอง
ในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมสมอง จิตใจและการเรียนรู้ ร่วมกับการออกกำลังกายแบบซุมบ้า มีผลต่อหน้าที่บริหารจัดการของสมอง ในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำถามวิจัย

โปรแกรมสมอง จิตใจและการเรียนรู้ ร่วมกับการออกกำลังกายแบบซุมบ้า มีผลต่อหน้าที่บริหารจัดการของสมอง ในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เมื่อเทียบกับการเรียนการสอน ในรูปแบบปกติหรือไม่ อย่างไร

สมมุติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนกลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมอง ในระยะหลังทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม
2. นักเรียนกลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมอง ในระยะติดตามผลสูงกว่ากลุ่มควบคุม
3. นักเรียนกลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมอง ในระยะหลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง
4. นักเรียนกลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมอง ในระยะติดตามผลสูงกว่าก่อนทดลอง

วิธีดำเนินการ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) แบบ 2 กลุ่ม วัดผลระยะก่อนทดลอง หลังทดลอง และติดตามผลหลังการทดลอง 3 สัปดาห์

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนห้วยปีการศึกษา 2564 จำนวน 635 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนห้วยปี อายุ 16 - 18 ปี ที่ได้จากการคำนวณด้วยโปรแกรม G*Power version 3.1.9.4 โดยกำหนด Test family ด้วย F - tests กำหนด Statistical test ด้วย ANOVA: Repeated measures, within - between interaction ให้ค่า Effect size เท่ากับ 0.25 ค่า β err prob เท่ากับ .05 ค่า Power ($1 - \beta$ err prob) เท่ากับ 0.95 จำนวน 2 กลุ่ม ทดสอบผลการทดลอง 3 ระยะ ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง ขั้นต่ำ 44 คน ผู้วิจัยเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างอีก ร้อยละ 20 เป็น 52.80 คน ผู้วิจัยจึงกำหนดเป็น 52 คน เพื่อป้องกันถอนตัวของกลุ่มตัวอย่างระหว่างทดลอง แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 26 คน

เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria) เป็นผู้ที่ มีสุขภาพร่างกายสมบูรณ์แข็งแรง ไม่มีอาการเจ็บป่วยรุนแรง

ที่เป็นอุปสรรคต่อการเข้าร่วมการวิจัย โดยประกาศรับสมัครนักเรียนที่มีความสนใจ และสามารถเข้าร่วมการวิจัยได้อย่างต่อเนื่องตามวันและเวลาในแผนการดำเนินการวิจัยตั้งแต่ต้นจนถึงสิ้นสุดการวิจัย โดยทำการทดสอบหน้าที่บริหารจัดการของสมองด้วยแบบวัดหน้าที่บริหารจัดการของสมองขั้นสูง (ฉบับประเมินตนเอง) จับคู่คนที่มีความสามารถในการทดสอบในระยะก่อนทดลองใกล้เคียงกันแยกเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 26 คน

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ผู้ที่ขาดการเข้าร่วมกิจกรรม 2 ครั้งขึ้นไป และกลุ่มตัวอย่างที่ไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยต่อได้ หรือกลุ่มตัวอย่างที่ขอลถอนตัวจากการเข้าร่วมวิจัยก่อนสิ้นสุดการวิจัย

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

โครงการวิจัยและเครื่องมือวิจัยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา เลขที่รับรอง 4.1-12/2564 ลงวันที่ 9 ธันวาคม พ.ศ. 2564

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมสมอง จิตใจและการเรียนรู้ ร่วมกับการออกกำลังกายแบบซุมบ้า ต่อหน้าที่บริหารจัดการของสมอง ในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้หลักการเรียนรู้ 12 ข้อ ของสมอง/จิตใจ (Brain/Mind learning principle: 12 BML) ร่วมกับการออกกำลังกายแบบซุมบ้า จำนวน 9 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที โดยโปรแกรมได้ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านประสาทวิทยาศาสตร์ด้านจิตวิทยา จิตแพทย์เด็กและวัยรุ่น ด้านสุขศึกษาและพลศึกษา และนักกิจกรรมบำบัด จำนวน 5 ท่าน และการทำปรับปรุงจากการทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนชั้น ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แต่มีคุณลักษณะเช่นเดียวกับกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนหอวัง จำนวน 30 คน

2. แบบวัดหน้าที่บริหารจัดการของสมองขั้นสูง (ฉบับประเมินตนเอง)¹⁰ เป็นแบบวัดที่มีลักษณะของมาตราส่วนประมาณค่า (Likert scale) 4 ระดับ โดยเกณฑ์การให้คะแนนคือ จริงที่สุดให้ 4 คะแนน ค่อนข้างจริงให้ 3 คะแนน ค่อนข้างไม่จริงให้ 2 คะแนน และไม่จริงให้ 1 คะแนน ผู้ตอบที่ได้คะแนนมาก หมายถึง มีระดับความสามารถในทักษะหน้าที่บริหารจัดการของสมองสูงกว่าผู้ที่ตอบได้คะแนนน้อย แบบวัด

ประกอบด้วย ข้อคำถาม จำนวน 40 ข้อ มีค่าดัชนีความเที่ยงตรงรายข้อมีค่ามากกว่า .80 ทุกข้อ และมีค่าดัชนีความเที่ยงตรงทั้งหมดมีค่า เท่ากับ .86 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ .27 ถึง .65 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดมีความสอดคล้องภายในตามวิธีของครอนบาค เท่ากับ .92 มิติด้านปัญญามีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .86 และมีมิติทางพฤติกรรมมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .89 แสดงให้เห็นว่า แบบวัดมีคุณภาพด้านความเชื่อมั่นในระดับดีมาก

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำประเภทหนึ่งตัวแปรระหว่างกลุ่มและหนึ่งตัวแปรภายในกลุ่ม (Repeated-Measures analysis of variance: One between-subject variable and one within-subject variable) และเมื่อพบความแตกต่าง ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ด้วยวิธีบอนเฟอโรนี (Bonferroni) ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติด้วยการทดสอบ Mauchly's Test of Sphericity

ผลการวิจัย

ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ระยะก่อนทดลองกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีคะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมองใกล้เคียงกัน มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 109.27 (SD = 9.535) และ 108.50 (SD = 8.842) ตามลำดับ หลังทดลองกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีคะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน หน้าที่บริหารจัดการของสมอง เป็น 116.65 (SD = 8.940) และ 109.42 (SD = 7.289) ตามลำดับ ระยะติดตามผลกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีคะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน หน้าที่บริหารจัดการของสมอง เป็น 114.23 (SD = 10.482) และ 109.12 (SD = 6.784) ตามลำดับ ข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมอง ระยะหลังทดลองเพิ่มขึ้นจากก่อนทดลอง เท่ากับ 7.38 ส่วนระยะติดตามผลเพิ่มขึ้นจากก่อนทดลอง เท่ากับ 4.96 ส่วนกลุ่มควบคุม ระยะหลังทดลองเพิ่มขึ้นจากก่อนทดลอง เท่ากับ 0.92 ส่วนระยะติดตามผลเพิ่มขึ้นจากก่อนทดลอง เท่ากับ 0.62

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนเฉลี่ย ระหว่างวิธีการทดลองกับระยะเวลาของการทดลอง

Source of Variation	SS	df	MS	F	p	η^2
Between Subjects	9738.173	51.000	925.247			
Group	745.391	1	745.391	4.144*	.047	.077
Error	8992.782	50	179.856			
Within Subjects	3206.667	55.684	744.739			
Interval	466.167	1.071	435.326	9.481*	.003	.159
Interval X Group	282.167	1.071	263.499	5.739*	.018	.103
Error (Interval)	2458.333	53.542	45.914			
Total	12944.840	106.684	1669.986			

*P < .05

จากตารางที่ 1 พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการทดลองกับระยะเวลาการทดลอง แสดงว่า วิธีการทดลองกับระยะเวลาการทดลองมีอิทธิพลต่อคะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมอง นอกจากนี้ยังพบว่า ระยะเวลาการทดลองที่แตกต่างกันส่งผลต่อคะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และวิธีการทดลองที่แตกต่างส่งผลต่อคะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในระยะก่อนทดลอง หลังทดลอง และติดตามผล

ระยะการทดสอบ	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		SS	MS	F	P	η^2
	M	SD	M	SD					
ก่อนทดลอง	109.27	9.535	108.50	8.842	7.692	7.692	0.091	.764	.002
หลังทดลอง	116.65	8.940	109.42	7.289	679.692	679.692	10.217*	.002	.170
ติดตามผล	114.23	10.482	109.12	6.784	340.173	340.173	4.364*	.042	.080
SS	736.846		11.487						
MS	368.423		5.744						
F	10.141*		.447						
P	.000		.642						
η^2	.289		.018						

*P < .05

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมอง ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ระยะก่อนทดลอง หลังทดลอง และติดตามผล พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมอง ระยะหลังทดลองและติดตามผลสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมอง ระยะหลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงดำเนินการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ ด้วยวิธีของบอนเฟรโรนี (Bonferroni) แสดงดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมองของกลุ่มทดลองในระยะก่อนทดลอง หลังทดลอง และติดตามผล โดยการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธีของบอนเฟอรอนี (Bonferroni)

Source	MD	SE	P
หลังทดลอง – ก่อนทดลอง	7.385*	1.916	.002
ติดตามผล – ก่อนทดลอง	4.962	2.132	.085
หลังทดลอง – ติดตามผล	2.423*	.408	.000

*P < .05

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมองของกลุ่มทดลองระยะหลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง และติดตามผล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 แต่ระยะติดตามผลกับก่อนทดลองแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

การอภิปรายผลการวิจัย

1. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการทดลองกับระยะเวลาการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และวิธีการทดลองที่แตกต่างกันมีผลต่อคะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 รวมถึงระยะเวลาการทดลองที่แตกต่างกันมีผลต่อคะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 อธิบายได้ว่าวิธีการทดลองกับระยะเวลาการทดลองมีผลต่อหน้าที่บริหารจัดการของสมอง พิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมองของกลุ่มทดลองระยะก่อนทดลอง หลังทดลอง และติดตามผล เป็น 109.27, 116.65 และ 114.23 ตามลำดับ และกลุ่มควบคุมเป็น 108.50, 109.42 และ 109.12 ตามลำดับ จากข้อมูลพบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมองสูงขึ้นในระยะหลังทดลองและติดตามผล แต่ในกลุ่มควบคุมพบว่า มีคะแนนสูงขึ้นเพียงเล็กน้อยในระยะหลังทดลอง และลดลงเล็กน้อยในระยะติดตามผล แสดงให้เห็นว่าวิธีการทดลองกับระยะเวลาการทดลองส่งผลต่อหน้าที่บริหารจัดการของสมองร่วมกัน จึงส่งผลให้คะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน สอดคล้องกับผลของโปรแกรมการเล่นพื้นบ้านเพื่อเสริมสร้างการควบคุมยับยั้ง ในนักเรียนประถมศึกษา ที่พบว่า มีประสิทธิภาพในการเพิ่มทักษะการควบคุมยับยั้ง มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการทดลองกับระยะเวลาของการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05¹¹

จึงสรุปได้ว่า วิธีการทดลองกับระยะเวลาการทดลองที่แตกต่างกันจะได้ผลการทดลองที่แตกต่างกัน ซึ่งเรียกว่า มีปฏิสัมพันธ์กัน

2. กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ทั้งระยะหลังทดลองและติดตามผลพิจารณาในระยะก่อนทดลองกลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ย 109.27 และกลุ่มควบคุม มีคะแนนเฉลี่ย 108.50 แตกต่างกัน 0.77 ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากผู้วิจัยใช้การสุ่มตัวอย่างที่มีความเท่าเทียมกันทั้งสองกลุ่ม แต่ในระยะหลังทดลองกลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมอง 116.65 ซึ่งสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีคะแนนเฉลี่ยเพียง 109.42 แตกต่างกัน 7.23 จึงกล่าวได้ว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และในระยะติดตามผลกลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมอง 114.23 สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีคะแนนเฉลี่ยเพียง 109.12 แตกต่างกัน 5.11 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 เช่นกัน จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมองของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมทั้งในระยะหลังทดลองและติดตามผล เป็นไปตามสมมติฐานงานวิจัย ข้อที่ 1 และ 2 อธิบายได้ว่าวิธีการทดลองที่แตกต่างกันส่งผลต่อคะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมอง ในนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4

ทั้งนี้เนื่องจากโปรแกรมสมอง จิตใจและการเรียนรู้ร่วมกับการออกกำลังกายแบบซุมบ้า ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดและหลักการของหลักการเรียนรู้ของสมอง/จิตใจ (Brain/Mind leaning principles) สามารถพัฒนาหน้าที่บริหารจัดการของสมองได้ เนื่องจากหลักการดังกล่าวเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการพัฒนาด้านประสาทวิทยาศาสตร์ (Neuroscience) ชีววิทยา (Biologically) ที่ศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการและการทำงานของสมอง เพื่อกำหนดเป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่อาศัยความเข้าใจการทำงานของสมองมาปรับใช้ รวมถึงการนำองค์ความรู้เรื่องสมองและธรรมชาติ

ของการเรียนรู้ของสมองมาใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้
ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การเสริมสร้างประสบการณ์
ตลอดจนการจัดสิ่งแวดล้อม และกระบวนการอื่น ๆ ร่วมกับสื่อ
เพื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนสนใจ เข้าใจ เรียนรู้ และเก็บ
ความทรงจำระยะยาวได้ดียิ่งขึ้น สามารถนำสิ่งที่เรียนรู้มาใช้
ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม เป็นการสร้างศักยภาพขั้นสูงในการ
เรียนรู้ของมนุษย์¹² สอดคล้องกับการพัฒนากระบวนการเรียน
การสอนกิจกรรมเสริมตามแนวคิดเครื่องมือทางปัญญาและการ
เรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างหน้าที่บริหารจัดการ
ของสมองของเด็กอนุบาล พบว่า คะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหาร
จัดการของสมองของกลุ่มทดลองระยะหลังทดลองสูงกว่า
กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05¹³ และผล
การศึกษาโปรแกรมสมอง จิตใจและการเรียนรู้ ต่อหน้าที่บริหาร
จัดการของสมองของนักเรียนชั้นประถมศึกษา พบว่า นักเรียน
กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยจำนวนที่ตอบถูกทั้งหมด ในระยะหลัง
ทดลอง และติดตามผลสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัย
สำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05¹⁴

3. กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการ
ของสมอง ระยะหลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง โดยมีคะแนน
เฉลี่ยในระยะก่อนทดลองเป็น 109.27 และหลังทดลองเป็น
116.65 พบว่า คะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมอง
ในกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกัน จึงทำการเปรียบเทียบ
ค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ด้วยวิธีบอนเฟอโรนี พบว่า คะแนนเฉลี่ย
หน้าที่บริหารจัดการของสมองของกลุ่มทดลองในระยะหลัง
ทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ
.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานงานวิจัย ข้อที่ 3 อธิบายได้ว่า
โปรแกรมสมอง จิตใจและการเรียนรู้ ร่วมกับการออกกำลังกาย
แบบซุมบ้า ที่ให้กับกลุ่มทดลองมีผลให้กลุ่มทดลองมีหน้าที่
บริหารจัดการของสมองสูงขึ้นมากกว่าก่อนได้รับโปรแกรม
สอดคล้องกับผลการพัฒนาหน้าที่บริหารจัดการของสมอง
สำหรับวัยรุ่นโดยหลักสูตรการเรียนรู้แบบบูรณาการ (EEFs-Ado)
พบว่า วัยรุ่นที่ได้รับหลักสูตร EEFs-Ado มีคะแนนเฉลี่ย
ความบกพร่องของหน้าที่บริหารจัดการของสมองระยะหลัง
ทดลองน้อยกว่าระยะก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .05 สรุปได้ว่า โปรแกรมมีประสิทธิภาพในการเสริม
สร้างหน้าที่บริหารจัดการของสมองของวัยรุ่น¹⁵ และเนื่องจากการ
ออกกำลังกายถือได้ว่า เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดส่วนหนึ่ง
ในการพัฒนาสมองส่วนหน้า (Frontal lobe) ของมนุษย์ และ
การออกกำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic exercise) เช่น

การวิ่ง จ็อกกิ้ง การเต้นแอโรบิค การเต้นซุมบ้า ฯลฯ ผลสำคัญ
ที่สุดอย่างหนึ่งต่อสมองของการออกกำลังกาย คือ การ
สังเคราะห์ Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF)
ซึ่งเป็นฮอร์โมน neuropeptide ที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อการเพิ่ม
การส่งสัญญาณแบบ BDNF ในสมองอีกด้วยและสัญญาณ
ที่เพิ่มสัมพันธ์กับการรู้คิด อารมณ์ และความจำ งานวิจัยแสดง
ให้เห็นว่า การออกกำลังกายแบบแอโรบิกในระดับปานกลาง-สูง
เช่น การวิ่ง การว่ายน้ำ และการเต้นซุมบ้า ส่งผลต่อการเพิ่มการ
สังเคราะห์ของ BDNF ในเลือดและในสมองถึง 3 เท่า ระดับการ
ออกกำลังกายสัมพันธ์ในเชิงบวกกับระดับของ BDNF ที่สูงขึ้น⁸
ซึ่งทำให้เซลล์ประสาทของสมองส่วนหน้า ฮิปโปแคมปัส และ
คอร์เทกซ์ เจริญเติบโตอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น⁹ สอดคล้อง
กับการศึกษาการออกกำลังกายแบบซุมบ้าต่อความรู้ความเข้าใจ
และคุณภาพชีวิต พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยการทดสอบ
ทางระบบประสาทและระดับของการออกกำลังกาย ในระยะ
หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .05 ซึ่งสรุปได้ว่า การออกกำลังกายแบบซุมบ้า
ช่วยเสริมประสิทธิภาพการทำงานของหน่วยความจำในการมอง
เห็นในสตรีสูงอายุที่บกพร่องทางสติปัญญา¹⁶

4. กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการ
ของสมองระยะติดตามผลสูงกว่าก่อนทดลอง โดยระยะหลัง
ทดลองเป็น 114.23 ก่อนทดลองเป็น 109.27 พบว่า มีความ
แตกต่างกัน จึงทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ด้วยวิธี
บอนเฟอโรนี พบว่า คะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมอง
ของกลุ่มทดลองในระยะติดตามผลสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างไม่มี
นัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐาน ข้อที่ 4 อธิบาย
ได้ว่า โปรแกรมที่ผู้วิจัยจัดให้กับกลุ่มทดลองมีความคงทนต่อ
การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของกลุ่มทดลองไม่มากพอ เนื่องจาก
การทดลองจัดกิจกรรมด้วยวิธีออนไลน์ จึงขาดกระบวนการ
กลุ่ม (Group dynamic) ซึ่งกระบวนการกลุ่มเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้
ในการปรับสภาพกลุ่มคนเพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกัน ทำงานร่วม
กันภายใต้อิทธิพลของกลุ่มที่จะบีบบังคับพฤติกรรม เพื่อให้กลุ่ม
แสดงศักยภาพออกมาในทิศทางเดียวกันและเป็นไปตาม
วัตถุประสงค์ นั่นคือ เราสามารถปรับเปลี่ยน พฤติกรรมพัฒนา
กลุ่มบุคคลให้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการในระยะเวลาอันสั้น
โดยได้ทั้งความสนิทสนม ความสนุกสนาน การพร้อมที่จะร่วม
มือกันในการทำงานต่อไป¹⁷ จากการศึกษารูปแบบการเรียนรู้
ทางสังคมและความคิด (Cognition-Social Learning
Theory) ของ Bandura พบว่า ผู้เข้าร่วมวิจัยควรมีช่องทาง

การเรียนรู้ผ่านการสังเกต และการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม มากกว่าการพูดหรือการสอน¹⁸ ดังนั้นผู้เข้าร่วมวิจัยควรได้รับการฝึกปฏิบัติการฝึกซ้อม (Rehearsal) การกระทำซ้ำ ๆ และการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) มากกว่าการสอนเพียงอย่างเดียว¹⁹ รวมถึงปัจจัยจากตัวบุคคลและสิ่งแวดล้อม ซึ่งส่งผลต่อคะแนนเฉลี่ยหน้าที่บริหารจัดการของสมองของผู้เข้าร่วมวิจัยที่ลดลง²⁰ สอดคล้องการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในการทำงาน และพฤติกรรมความปลอดภัยของพนักงานที่ปฏิบัติงานในนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในระยะติดตามผลสูงกว่าระยะก่อนทดลอง อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า แม้พฤติกรรมที่มีการปฏิบัติเป็นประจำ แต่หากเชื่อมั่นในการปฏิบัติงานจนละเลยเรื่องความปลอดภัย ก็อาจส่งผลให้เกิดอันตรายได้ ซึ่งหากต้องการให้เกิดพฤติกรรมที่คงทนและยั่งยืน ควรมีปัจจัยร่วมทั้งทางด้านกฎระเบียบและข้อบังคับเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน ที่มีอิทธิพลต่อการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลและพฤติกรรมความปลอดภัยในระดับที่มาก และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับพฤติกรรมด้านความปลอดภัย²¹

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการทำวิจัย

1. ผู้ที่สนใจนำผลการวิจัยไปใช้ ควรศึกษารายละเอียดของกิจกรรม และวัตถุประสงค์ของกิจกรรมที่ใช้ฝึกในแต่ละครั้งให้เข้าใจ เพื่อที่จะสามารถนำไปปรับใช้และดำเนินการได้อย่างเหมาะสม
2. ด้านนโยบายผู้บริหารสถานศึกษา ควรส่งเสริมให้มีการพัฒนาหน้าที่บริหารจัดการของสมองของนักเรียน โดยให้ครูผู้สอน ครูแนะแนว นักกิจกรรม นำผลการวิจัยไปปรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาประสิทธิภาพของโปรแกรมสมอง จิตใจและการเรียนรู้ ร่วมกับการออกกำลังกายแบบซุมบ้า ต่อหน้าที่บริหารจัดการของสมอง กับกลุ่มตัวอย่างที่หลากหลายของแต่ละช่วงวัย เช่น ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ระดับอุดมศึกษา วัยผู้ใหญ่ และวัยสูงอายุ เป็นต้น

2. ควรศึกษาวิจัยในรูปแบบออนไลน์ (On-site) เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโปรแกรมกับผลการวิจัยในรูปแบบออนไลน์ (Online)

References

1. Siripornpanich V. Covid-19 virus crisis with the missing opportunity of the child. Thai Health Promotion Journal. 2021; 30(3), 427-37.
2. Miller, E. K., Freedman, D. J., & Wallis, J. D. The prefrontal cortex: categories, concepts and cognition. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences. 2002; 357(1424), 1123-36.
3. Moffitt T. E., Arseneault L., Belsky D., Dickson N., Hancox R. J., Harrington H., . . . Caspi, A. A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2011; 108(7), 2693-98.
4. Haenjohn J. A development of executive functions of the brain of adolescent by integrative learning modules. Journal of Faculty of Education, Burapha University. 2017; 28(2): 130-44. (In Thai)
5. Haenjohn J. Cognitive psychology. 2nd ed. Bangkok: Grandpoint; 2019. (In Thai)
6. Diamond A. Activities and Programs That Improve Children's Executive Functions. Psychological Science. 2012; 21(5): 335-41.
7. Caine RN, Caine G, Mc Clintic C, Klimek KJ. 12 Brain/ Mind learning principles in action: Developing executive function brain of human. 2nd ed. CA: Corwin Press; 2009.
8. Zschucke E, Gaudlitz K, Ströhle A. Exercise and physical activity in mental disorders: clinical and experimental evidence. Journal of preventive medicine and public health. 2013; 46(1): 12-21.

9. Diamond A. The early development of executive functions. In: Bialystok E, Craik F, editors. *Lifespan Cognition: Mechanisms of Change*. New York: Oxford University Press; 2006.
10. ChankhaChon K, Naiyapatana O, Ngudgratoke S. Construction of an Executive Function Self Evaluate Report Scale for Grade 10–12 in the Secondary Educational Service Area Office in Bangkok. *Research Methodology & Cognitive Science*. 2017; 15(2): 1142-55. (In Thai)
11. Somsri T, Haenjohn J, Supwirapakorn W. A Development of Inhibitory Control Based on Thai Traditional Game Training Program in Elementary School Students. *Journal of The Royal Thai Army Nurses*. 2020; 21(2): 222-30. (In Thai)
12. Joyce B, Weil M, Calhoun E. *Models of Teaching*, Allyn and Bacon. London, 2000.
13. Ooppakarn D, Kulapichitr U. A development of instructional process in free play activities based on tools of the mind and brain based learning approaches to enhance executive functions of kindergarteners. *Journal of Education Studies*. 2019; 47(3): 217-37. (In Thai)
14. Pahirun P, Haenjohn J, Sirithadakunlaphat S. The Effects of Brain Mind and Learning Training Program on Executive Functions of the Brain of Primary School Students. *Ratchaphruek Journal*. 2018; 16(3): 64-71. (In Thai)
15. Haenjohn J, Sirithadakunlaphat S, Supwirapakorn W. Development of training on promoting executive functions of the brain in adolescent. *Journal of The Royal Thai Army Nurses*. 2018; 19(2): 220-29. (In Thai)
16. Cynthia A. Impact of zumba on cognition and quality of life is independent of apoe 4 carrier status in cognitively unimpaired older women: A 6-month randomized controlled pilot study. *American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias*. 2019; 35(1), 1-10.
17. Navachewinmai N. The Development of Group Dynamics Activities to Enhance Life Skills on Violence Prevention for Adolescents. *Journal of Social Science and Buddhistic Anthropology*. 2022; 7(9): 235-47. (In Thai)
18. Bandura A. J, Walters R. *Social learners and personality development*. New York: Holt Rinehart and Winston; 1963.
19. Phoyen K. Active Learning: Learning satisfy Education in 21st century. *Journal of education*. Silpakorn University. 2021; 19(1): 11-28. (In Thai)
20. Baddeley A. D. Working memory: theories, models, and controversies. *Annual review of psychology*. 2012; 63: 1-29.
21. Muenjitnoy A. Factors affecting Amata Nakorn industrial estate workers' use of personal protective equipment and safety behaviors. *Sripatum Chonburi Journal*. 2015; 12(1) 53-66. (In Thai)