การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยขลุ่ยเพียงออ ของนักเรียนประถมศึกษา

A DEVELOPMENT OF WORKING MEMORY BASE ON KLUI PIENG OR TRAINING PROGRAM ON PRIMARY SCHOOL STUDENTS

สิริภา บริบูรณ์[1*]*, วรากร ทรัพย์วิระปกรณ์*[*2] *และ ศศินันท์ ศิริธาดากุลพัฒน์*[3]

Siriphar Boriboon[1*]*, Warakorn Supwirapakorn*[*2] *and Sasinan Sirithadakunlaphat*[3]

[1]สาขาวิชาสมอง จิตใจ และการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

[1]*Department of brain, mind and learning Faculty of Education Burapha University, Thailand*

**Corresponding Author E-mail :* 59910154@go.buu.ac.th

Received: *June 16, 2022;* ***Revised:*** *July 27, 2022;* ***Accepted:*** *October 10, 2022*

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้โปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยขลุ่ยเพียงออของนักเรียนประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านชำฆ้อ อำเภอเขาชะเมา จังหวัดระยอง จำนวน 20 คน เลือกแบบกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จากนั้นวัดความจำใช้งานด้วยแบบทดสอบคอร์ซี่บล็อค สุ่มตัวอย่างด้วยการจับคู่คะแนน จัดเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) โปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานสำหรับนักเรียนประถมศึกษา ผู้วิจัยสร้างขึ้นบนหลักการพื้นฐานของการเล่นขลุ่ยเพียงออและแบบจำลองหลายองค์ประกอบของความจำใช้งาน และ 2) แบบทดสอบคอร์ซี่บล็อค กลุ่มทดลองได้รับโปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยขลุ่ยเพียงออ จำนวน 9 ครั้งๆ ละ 60 นาที สัปดาห์ละ 3 ครั้ง รวมทั้งสิ้น 3 สัปดาห์ ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการเรียนการสอนปกติจากทางโรงเรียน ทำการทดสอบความจำใช้งานก่อนทดลองและหลังทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้การทดสอบค่าที แบบสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระจากกัน (Paired samples t-test) และสองกลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน (Independent t-test) ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีความจำใช้งานหลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่า โปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยขลุ่ยเพียงออ มีประสิทธิผลและสามารถพัฒนาความจำใช้งานสำหรับนักเรียนประถมศึกษาได้

คำสำคัญ: ความจำใช้งาน ขลุ่ยเพียงออ นักเรียนประถมศึกษา

ABSTRACT

This research aims to study the effects of working memory base on Klui Pieng or training program on primary school students. The sample consisted of 20 students in Prathomsuksa 6, Ban Cham Kho School, Khao Chamao District, Rayong Province. They assessed the working memory with the Corsi Block test. They were random assigned into experimental and control groups using matched pairs and simple random sampling for 10 pairs. The research instruments were 1) the working memory base on Klui Pieng or training program which was designed by the researchers based on Klui Pieng Or and the multicomponent model of working memory and 2) the Corsi box test. The experimental group received the program to enhance working memory base on Klui Pieng Or, 9 sessions for 60 minutes each, 3 times a week, for a total of 3 weeks. The control group received normal instruction from the school. The samples were assessed on working memory before and after the experiments, including 3 weeks follow-up phase. The collected data were analyzed by dependent t-Test and independent t-Test. The research results were found that; the experimental group had higher working memory in the post-test than pre-test, and higher than the control group with significantly different at .05. In conclusion, working memory base on Klui Pieng Or training program may have the effectiveness to enhance working memory in primary school students.

Keywords: Working Memory, Klui Pieng or, Primary School Students

บทนำ

ความจำใช้งาน (Working Memory) เป็นส่วนประกอบของหน้าที่การบริหารจัดการสมอง (Executive Functions-EFs) ซึ่งความจำใช้งานเป็นความสามารถในด้านการรักษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายหรือภาระงานให้มีความเป็นปัจจุบันในขณะที่กำลังปฏิบัติงานในรูปแบบที่สามารถต้านทานการถูกแทรกแซงได้ ซึ่งส่งผลต่อการดำรงชีวิตในชีวิตประจำวัน ที่ทำให้มนุษย์นั้นสามารถจัดทำภาระงานให้ประสบผลสำเร็จ และส่งผลให้มีผลต่อด้านอื่น ๆ ทั้งด้านอารมณ์ พฤติกรรม การตัดสินใจ และการเรียนรู้ โดยมีความเกี่ยวข้องกับหน้าที่การบริหารจัดการสมอง ซึ่งเป็นชุดกระบวนการของการควบคุม ความสามารถของสมองในการบริหารจัดการชีวิต เป็นกระบวนการรู้คิดขั้นสูง เพื่อให้ดำเนินงานที่ซับซ้อนนั้นไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ และเป็นทักษะที่จำเป็นในการทำกิจกรรมให้สำเร็จ ทั้งการสั่งการ การจัดการความคิด อารมณ์และพฤติกรรม โดยเฉพาะพฤติกรรมการแก้ไขปัญหาเพื่อนำไปสู่เป้าหมายที่กำหนด ซึ่งมีความสัมพันธ์กับกระบวนการคิดขั้นสูง เช่น การคาดการณ์ การตระหนักรู้ในตนเองการตัดสินใจ การมีความความสนใจจดจ่อ การติดตามตรวจสอบ ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบ Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF)

ความจำใช้งาน ถูกสร้างขึ้นโดย Miller, Galanter, and Pribram เมื่อปี 1960 และได้รับการนำไปประยุกต์ใช้โดย Baddeley and Hitch ในปี 1974 ความจำใช้งาน เป็นความสามารถในการเก็บข้อมูลไว้ในใจเป็นระยะเวลาสั้น ๆ เพื่อมุ่งเน้นที่การทำภาระงาน และจดจำในใจว่า จะต้องทำอะไรต่อไป โดยการฝึกฝนความจำใช้งาน มนุษย์จะมีความสามารถมากขึ้นในการมุ่งเน้นที่ภาระงาน หลีกเลี่ยงสิ่งที่จะทำให้ไขว้เขว วางแผนงานขั้นตอนถัดไป จดจำ คำสั่ง และเริ่มการทำงานและปฏิบัติภาระงานได้เสร็จสิ้น กล่าวอีกนัยหนึ่ง ความจำใช้งาน หมายถึงความจำซึ่งใช้ในการดึงข้อมูลมาใช้ในช่วงเวลาสั้น ๆ ในขณะที่กำลังทำงาน (Sweatt, 2010) เป็นระบบการจัดเก็บข้อมูลชั่วขณะ การจัดการกับข้อมูลและนำ ข้อมูลเหล่านั้นไปใช้ในกระบวนการทางด้านการรู้คิด (Cognitive process) ที่มีความซับซ้อนเพื่อสร้างความเข้าใจและให้เหตุผลในการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย การเลือกรับข้อมูล การนำข้อมูลเข้า การเข้ารหัสข้อมูล การจัดเก็บข้อมูลและการดึงข้อมูลออกมาใช้ เป็นความสามารถในการประมวลผลข้อมูลและความสามารถในการคิดในใจ หรือเป็นกระบวนการตัดสินใจในทันทีทันใด

ความจำใช้งาน เป็นทักษะที่สามารถพัฒนาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นได้ โดยเฉพาะในชั้นประถมศึกษานั้นยิ่งสามารถพัฒนาได้ให้ดียิ่ง ๆ ขึ้นไป เพราะจำนวนของเดนไดรท์และเดนไดรท์ติก สไปน์ยังสามารถสร้างเพิ่มขึ้นได้และเพื่อเป็นพัฒนาสำหรับในการที่จะนำไปใช้ในทางด้านของการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นไป

จากการศึกษาสรีรวิทยาที่ว่าด้วยระบบประสาท (Neurophysiology) ของลิงในช่วง ค.ศ. 1970 – 1980 ปรากฏว่าความจำใช้งานจะเกี่ยวข้องกับคงไว้ซึ่งสัญญาณประสาทในพรีฟรอนทรัลคอร์เท็กซ์ในระหว่างที่ทำกิจกรรม นอกจากนี้ยังชี้ให้เห็นว่า การกระตุ้นสัญญาณประสาทนี้จะสิ้นสุด เมื่อกลุ่มเป้าหมายทำกิจกรรมเสร็จสิ้น(P. K. Dash, Moore, A. N., Kobori, N., & Runyan, J. D., 2007) ดังนั้นจึงได้เริ่มมีการศึกษาเกี่ยวกับตำแหน่งและการนำสัญญาณประสาทขณะทำกิจกรรมที่กระตุ้นความจำใช้งานในคน โดยกิจกรรมที่กระตุ้นด้วยวัตถุซึ่งมีเฉพาะกระบวนการเก็บรักษาข้อมูลในสมองเพียงอย่างเดียว (Object Cortex) จะกระตุ้นบริเวณเปลือกสมองส่วนหลัง (Posterior Cortex) ที่บรอดแมน แอเรีย (Broadmann Area:BA) ตำแหน่ง 37 และบอร์ดแมนแอเรียตำแหน่ง 9 ที่สมองซีกขวา กิจกรรมที่กระตุ้นด้วยมิติสัมพันธ์ซึ่งมีเฉพาะกระบวนการเก็บรักษาข้อมูลในสมองเพียงอย่างเดียว (Spati al Storage) กระตุ้นบริเวณสมองส่วนหลัง (Posterior Cortex) ที่บรอดแมนแอเรียนตำแหน่งที่ 7 และบรอด แมนแอเรีย ตำแหน่งที่ 17 พี่ไพมารี่ วิสชัว คอร์เทค (Primary Visual Cortex) และกิจกรรมที่กระตุ้นด้วยการพูดและการได้ยินซึ่งมีเฉพาะกระบวนการเก็บรักษาข้อมูลในสมองเพียงอย่างเดียว (Verbal Storage) จะกระตุ้นเลทเทอรอล ฟรอนทรัล คอร์เท็กด้านซ้าย (Left Lateral Frontal Corte x) ที่บรอดแมน แอเรีย ตำแหน่ง 44, 45, 46 และ 6 ส่วนกิจกรรมที่กระตุ้นหน้าที่ขององค์ประกอบ ด้านการเชื่อมโยง และบริหารจัดการข้อมูล (CE) ทั้ง 4 ด้าน คือ การปรับข้อมูลให้ทันสมัย การยับยั้ง การสลับ ความสนใจ รายการทำกิจกรรมสอง อย่างในเวลาเดียวกันนั้น แม้จะมีรูปแบบการกระตุ้นที่แตกต่างกัน แต่ตำแหน่งการกระตุ้นของสมองส่วนใหญ่จะอยู่ ที่ดอร์โซเลท เทอ รอล พรีฟอนทรัล คอร์เทค (Dorsolateral Prefrontal Cortex : DLPFC) ที่บรอดแมน แอเรีย ตำแหน่งที่ 9/46, 10 และแอนเทอเรีย ซินกลูเรท ไจรัส (Anterior Cingulated Gyrus) นอกจากนี้ยังได้พบบริเวณสมองด้าน หน้าอื่น ๆ ที่บรอด แมน แอเรีย ตำแหน่ง 7, 40 ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าการทำหน้าที่ขององค์ประกอบด้าน การเชื่อมโยงและบริหารจัดการข้อมูล (CE) ต้องใช้ส่วนหน้าสุดของสมองด้านหน้า (Pre frontal Region) และสมองส่วนพาไรเอทัล (Parietal Region)(Collette & Van der Linden, 2002)

ดนตรีไทยมีความสำคัญกับชีวิตประจำวันของคนไทยมาแต่โบราณ ตั้งแต่เกิดจนกระทั่งตาย เนื่องจากวัฒนธรรมไทยใช้ดนตรีประกอบในพิธีกรรมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นทางด้านศาสนา การดำเนินชีวิต การประกอบการแสดง หรือแม้กระทั่งให้ความบันเทิง (สงบศึก ธรรมวิหาร,2540) ในปัจจุบันมีการนำดนตรีไทยมาใช้ในการรักษาหรือฟื้นฟูสุขภาพเป็นจำนวนมาก จากการสืบค้นข้อมูลการวิจัยด้วยคำว่า “ดนตรีบำบัด” และ “ดนตรีไทย” ณ ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และมหาลัยต่าง ๆ คือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และมหาวิทยาลัยบูรพา ปรากฏว่า มีงานวิจัยที่ใช้ดนตรีไทยเดิมในการบำบัดจำนวน 15 เรื่อง จากทั้งหมด 73 เรื่องและงานวิจัยที่ใช้ดนตรีไทยหลายประเภท

ดนตรีเป็นคลื่นเสียง ซึ่งมนุษย์สามารถรับประสาทสัมผัสได้ทางระบบการได้ยิน (Auditor System) ทางหู โดยคลื่นเสียงจะกระทบกับเยื่อแก้วหู ทำให้มีการสั่นของกระดูกชิ้นเล็ก ๆ ในหูชั้นกลางแล้ว แปลเป็นสัญญาณประสาทที่โคเคลีย (Cochlea) ของหูชั้นใน เพื่อส่งสัญญาณประสาทต่อไปยัง ซูพีเรียร์ โอลิวารีคอมเพล็ก(Superior Orivery Complex) ที่ก้านสมอง (Brainstem) และอินฟีเรีย คอลลิคูลัส (Inferior Colliculus) ที่สมองส่วนกลาง (midbrain) แล้วข้อมูลเหล่านี้จะส่งต่อไปยังทาลามัส (Thalamus)แล้วเข้าสู่ ไพรมารี่ ออดิทอรี คอร์เทค (Primary auditore context) โดยตรง นอกจากนี้ข้อมูลจากทาลามัสจะเข้าสู่ อมิกดาลา (Amygdala) และ มีเดียล ออปิโต ฟรอนทัล คอร์เทก (Media orbitofrontal cortex) ซึ่งเป็นบริเวณ ที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ และการควบคุมพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ (Koelsch, 2010)

มีงานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าการฟังดนตรีที่พึงพอใจสามารถส่งผลต่อระบบฮอร์โมนในร่างกาย ยกตัวอย่าง เช่น คอร์ติซอล (Cortisol) และแอสโตรเจน (Estrogen) มีการหลั่งในระดับที่เหมาะสมช่วยให้ มีการผลิตเซลล์ประสาท (Neurogenesis)

ขึ้นมาใหม่ในสมองส่วนฮิปโปแคมปัส (Hippocampus) การ สร้างเซลล์ประสาทใหม่ขึ้นมาแทนส่วนที่ถูกทำลายอันนำไปสู่การปรับตัวของโครงสร้างสมอง (H. Fukui & Toyoshima, 2008) และยังช่วยลดระดับฮอร์โมนคอร์ติซอลในเลือดซึ่งเป็นฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการ ตอบสนอง ต่อความเครียดและมีส่วนเกี่ยวข้องกับความจำ(Ouanes et al., 2017) นอกจากนี้การศึกษาในสัตว์ทดลองนั้นพบว่าการฟังดนตรีสามารถกระตุ้นให้มีการหลั่งเบรน ดีไรด์ นิวโรโทรฟิก แฟคเตอร์ (BBNF) ในไฮโปทาลามัส (Hypothlamus) สมองส่วนพรีฟรอนทรัล คอร์เท็กซ์ (PFC) อมิกดาลา (Amygdala) และฮิปโปแคมปัส (Hippocampus) เพิ่มขึ้น (Angelucci, Ricci, Padua, Sabino, & Tonali, 2007) จึงช่วยส่งเสริมการถ่ายทอดสัญญาณประสาททำให้เซลล์ประสาทมีการตื่นตัว ซึ่งส่งผลต่อความจำ

การปรับเปลี่ยนสารสื่อประสาทในพรีฟรอนทัล คอร์เท็กซ์ ให้มีปริมาณที่เหมาะสมเป็นบทบาทสำคัญสำหรับความจำใช้งาน(P. K. Dash, Moore, Kobori, & Runyan, 2007)โดยมีสารสื่อประสาทที่เกี่ยวข้อง คือสารโดปามีน สารโปนตีนไคเนส สารโปรตีนฟาเตรตและสารนอร์อิพิเนปฟิน โดยสารโดปามีนนั้นตามปกติเมื่อมีการหลั่งสารสื่อประสาทที่ปลายแอกซอน สารสื่อประสาทต้องจับตัวรับของสารนั้น ๆ (Receptor) จึงจะเข้าสู่เดนไดรท์ของเซลล์ประสารทตัวอื่นเพื่อให้รับทอดสัญญาณต่อไปได้ (อัครภูมิ จารุภากร และพรพิไล เลิศวิชา, 2551) สำหรับโดปามีนจะมีตัวรับ (Dopamine Receptor) อยู่ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีลักษณะคล้ายดี 1 (D1-Like) ประกอบด้วย ดี1 (D1) ดี5 (D5) และกลุ่มลักษณะคล้ายดี2 (D2-Like)ประกอบด้วย ดี2 (D2) ดี3(D3) ดี4 (D4) โดยตัวรับโดปามีนมีลักษณะคล้ายดี 1 จะพบมากในเซลล์ประสาท และมีอิทธิพลต่อเซลล์ประสาทที่สมองส่วนหน้า (Prefrontal Neuron) อย่างมาก ณ จุดเชื่อต่อสัญญาณอตัวนี้จะรับกลูตาเมทที่เดนำดรท์ติก ของเซลล์ประสาทส่วนหน้า ทำให้เพิ่มระดับของไซคริก อะดีนะโนซีน โมโนฟอสเฟต (Cyclic Adenosine Monophosphate: cAMP) (Dash et sl., 2007)ซึ่งเป็นสารสื่อภายในเซลล์ลำดับที่สอง (Second Messenger) มีหน้าที่ควบคุมการทำงานต่าง ๆ ของเซลล์ ทำให้ไอออน (Ca++) เคลื่อนสู่เซลล์มากขึ้น จึงเพิ่มสัญญาณประสาท สารโปนตีนไคเนส (Protien Kinases) เป็นกลุ่มหนึ่งของไคเนส (Kinase) ซึ่งเป็นเอทไซม์ชนิดหนึ่งที่จะนำฟอตเฟสจากโมเลกุลที่มีพลังงานสูง เช่น (ATP) ไปจับโมเลกุลที่เฉพาะของโปรตีน เมื่อตัวรับอดรีเนอร์จิกแอลฟา (Gq) กระตุ้นให้มีการหลั่วไคเนส นอกจากจะทำให้ความจำใช้งานเพื่อมขึ้นแล้ว ยังส่งผลต่อบทบาททางลบกับความจำใช้งาน เช่น ในผู้ที่มีความบกพร่องของความจำใช้งานร่วมมกับความเครียด จะพบโปรตีนไคเนส ซี ที่พรีฟรอนยทับ คอร์เท็กซ์ มากเกินไป (Dash et al., 2007) สารโปรตีนฟาเตรต `(Protein Phosphatases) เป็นเอนไซม์ที่ถูกตึงเอาหมู่ฟอสเฟตออกจากโมเลกุล เมื่อตัวรับอดรีเนอร์จิกแอลฟา 1 (Gq) กระตุ้นให้มีการหลั่งของไคเนส ก็จะกระตุ้นให้มีการหลั่งแคลซินิวริน (Calcineurin-Mediated Protein Dephosphorylation) ชนิดหนึ่ง แคลซินิวรินที่มีการดึงหมู่ฟอสเฟตออกไป (Calcieurin-Mediated Protein Dephosphorylation) จำเป็นสำหรับความจำใช้งาน เนื่องจากจะควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของไอออน(Ion Channel) ให้เหมาะสมขณะทำกิจกรรมที่ให้มีการชะลอการตอบคำถาม (delay-period activity) ภายในพรีฟรอนทัล คอร์เท็กซ์ และจะช่วยกดกิจกรรมที่ไม่สัมพันธ์กับงานที่ทำในพรีฟรอนทัล คอร์เท็กซ์ แต่แคลเซี่ยมที่มีการเติมหมู่ฟอสเฟตในโมเลกุล (Calcium-Dependent Phosphorylation) จะเป็นอันตรายต่อสมอง (P. K. Dash et al., 2007) สารนอร์อิพิเนปฟิน จะจับตัวรับอดรีเนอร์จิก (Adrenergic Receptor) ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 2 กลุ่ม คือ ตัวรับอดรีเนอร์จิกแอลฟา (α Adrenergic Receptor) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มย่อย คือ แอลฟา 1 (α1: Gq) แอลฟา 2 (α2: Gi) และตัวรับอดรีเนอร์จิกเบต้า (β Adrenergic Receptor) แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มย่อย คือ เบต้า 1 (β1) เบต้า 2 (β2) เบต้า 3 (β3) (ใช้ตัวย่อรวมกันว่า Gs) ตัวรับเหล่านี้จะมีผลต่อสัญญาณประสาทเซลล์ที่แตกต่างกัน (P. K. Dash et al., 2007)

การเรียนดนตรีถือเป็นกิจกรรมหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาทักษะ การคิดเชิงบริหาร เนื่องจากการเล่นดนตรีเกี่ยวข้องกับการประสานการทำงานของ ร่างกายในหลาย ๆ ส่วนเข้ากับประสาทสัมผัสและการรับรู้ (Bat Conservation International, 2008)

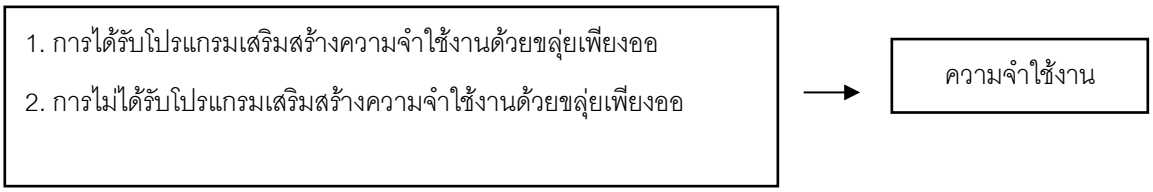
กิจกรรมดนตรีกระตุ้นความจำ ความสนใจ ทักษะด้านภาษา ทักษะ การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อมัดใหญ่และกล้ามเนื้อมัดเล็ก ทักษะทางสังคมและ การสื่อสาร รวมไปถึงพัฒนาความสามารถในการคิดคำนวน การอ่านและการเขียน (Henriksson-Macaulay, 2014) ดนตรีและกิจกรรมการเคลื่อนไหว สามารถพัฒนา ความจำ (working memory) ความยืดหยุ่นทางความคิด (inhibitorycontrol/shift) และความคิดสร้างสรรค์ได้เป็นอย่างดี การเรียนดนตรีจะทำให้เด็กได้เรียนรู้ การ เชื่อมโยงร่างกายเข้ากับโสตประสาท เด็กในวัย 3 ขวบ สามารถร้องเพลงสั้น ๆ บางเพลงร่วมกับเพื่อน เล่นเครื่องดนตรีประเภทเครื่องเคาะจังหวะอย่างง่าย สามารถสร้างเสียงดนตรีตามจินตนาการของตัวเอง สามารถเคลื่อนไหวร่างกายและทำท่าทางตามจังหวะได้ เด็กในวัย 4 ขวบ สามารถบอกความแตกต่างของจังหวะเพลงง่าย ๆ ได้ สามารถร้องเพลงร่วมกับผู้อื่น เช่น ผู้ปกครอง เพื่อน หรือครู ได้สอดคล้องพร้อม เพรียงกันมากขึ้น เด็กในวัย 5 ขวบ สามารถสร้างสรรค์ทำนองหรือเนื้อเพลงของ ตัวเองได้ สามารถแปลงเนื้อเพลงจากทำนองเพลงเก่าที่คุ้นเคยได้

จะเห็นได้ว่าการเล่นดนตรีเป็นกิจกรรมหนึ่งที่สามารถพัฒนาความจำใช้งานได้ อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ในด้านต่างให้ดียิ่งขึ้นด้วย สำหรับในการวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ดนตรีขลุ่ยเพียงออ ทั้งนี้เนื่องจากธรรมชาติของการเล่นขลุ่ยเพียงออ นักเรียนจะต้องฝึกใช้กล้ามเนื้อมือจนชำนาญ และต้องจดจำตัวโน้ต ประสานกับการใช้นิ้วมือ ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมยังไม่พบว่ามีงานวิจัยใดนำการเล่นขลุ่ยเพียงออ มาพัฒนาความจำใช้งานในนักเรียน อีกทั้งในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้สร้างโปรแกรมพัฒนาความจำใช้งานซึ่งออกแบบให้มีกิจกรรมกระตุ้นการทำงานของสมองแล้วร่วมกับการใช้ขลุ่ยเพียงออ นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับเทคนิคการจำในรูปแบบต่าง ๆ พร้อม ๆ กับการเล่นขลุ่ยเพียงออ ทดสอบความจำใช้งานด้วยแบบทดสอบคอร์ซี่บล็อค ระหว่างก่อนทดลองและหลังทดลอง ผู้วิจัยคาดหวังว่า ผลการวิจัยจะเป็นแนวทางหนึ่งสำหรับครูในการประยุกต์โปรแกรมเพื่อใช้ในการพัฒนาความจำใช้งานที่ประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความจำใช้งานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาที่ได้รับโปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยขลุ่ยเพียงออ ระหว่างก่อนทดลอง
2. เพื่อเปรียบเทียบความจำใช้งานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในระยะหลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับโปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยขลุ่ยเพียงออ กับกลุ่มควบคุม

กรอบแนวความคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

สมมติฐาน

1. นักเรียนที่ได้รับโปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยขลุ่ยเพียงออ มีความจำใช้งานในระยะหลังทดลองสูงกว่า ก่อนทดลอง
2. นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับโปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยขลุ่ยเพียงออ มีความจำใช้งานในระยะหลังทดลอง สูงกว่า กลุ่มควบคุม

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ผลการวิจัยนี้ทำให้ได้โปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยขลุ่ยเพียงออ เพื่อพัฒนาความจำใช้งานของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

2. ผลการวิจัยนี้ทำให้ทราบว่าโปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยขลุ่ยเพียงออ สามารถพัฒนาความจำใช้งานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ประสิทธิผลมากน้อยเพียงใด

3. ผลการวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียน โดยเฉพาะการพัฒนาสมองและความจำนำไปสู่ทักษะการแก้ปัญหาในอนาคต

4. ผลการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อครูและบุคลากรที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการพัฒนาเด็กและเยาวชนในการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างความจำใช้งานต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านชำฆ้อ อำเภอเขาชะเมา จังหวัดระยอง ปีการศึกษา 2563

2. กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านชำฆ้อ อำเภอเขาชะเมา จังหวัดระยอง จำนวน 20 คน ที่ไม่เคยได้รับการฝึกฝนการเล่นขลุ่ยเพียงออมาก่อน ไม่มีภาวะความพิการที่เป็นอุปสรรคต่อการเล่นดนตรีไทย ทำการสุ่มโดยการจับคู่คะแนน เข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 10 คน

การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างได้รับการพิทักษ์สิทธิ์ตามหลักจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ โดยผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย ระดับบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา เมื่อผ่านการอนุมัติผู้วิจัยได้ทำการพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่างแนะนำตัว ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ประโยชน์ของการวิจัย วิธีการ ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูลให้กลุ่มตัวอย่างให้รับทราบ พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้กลุ่มตัวอย่างซักถามข้อสงสัยที่เกี่ยวกับการวิจัยในครั้งนี้หรือสามารถปฏิเสธที่จะไม่เข้าร่วมการวิจัยในครั้งนี้ได้ สำหรับการเก็บข้อมูลงานวิจัย จะไม่มีการเปิดเผยให้เกิดความเสียหายแก่กลุ่มตัวอย่างที่ทำการวิจัย โดยผู้วิจัยเสนอผลการวิจัยในภาพรวมและนำมาใช้ประโยชน์ในการศึกษาเท่านั้น ไม่มีการระบุชื่อกลุ่มตัวอย่างตลอดระยะเวลาการทดลองให้บุคคลภายนอกทราบ และข้อมูลที่ได้จะนำไปวิเคราะห์ผลตามแบบแผนการทดลองเท่านั้น ส่วนข้อมูลส่วนบุคคลหลังจากการทดลองเสร็จแล้วผู้วิจัยจะนำไปทำลาย

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น ได้แก่

   1.1การได้รับโปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยขลุ่ยเพียงออ

   1.2 การไม่ได้รับโปรแกรมเริมสร้างความจำใช้งานด้วยขลุ่ยเพียงออ

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ความจำใช้งาน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

โปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยขลุ่ยเพียงออ เป็นแผนการฝึกความจำใช้งานโดยใช้หลักการเรียนรู้สมอง จิตใจร่วมกับการใช้ขลุ่ยเพียงออ จำนวน 9 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที ซึ่งกิจกรรมในแต่ละครั้งจะเริ่มจากการเล่นดนตรีไทย ตามรูปแบบ

ที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้น โดยใช้แผนภาพตัวโน้ตแทนการจดจำตัวโน้ตที่เป็นตัวโน้ตแทนตัวพยัญชนะ ในการเป่าโน้ตเพลงหนูมาลีที่มีทำนองเป็นจังหวะสองชั้น ที่เป็นจังหวะที่ไม่ช้าเกินไป และไม่เร็วเกินไป เมื่อฟังแล้วทำให้เกิดรู้สึกความสนุก เพลิดเพลิน และประกอบกับการแผนภาพตัวโน้ตนั้นทำให้สมองได้หลั่งสารที่กระตุ้นความจำ โดยแผนภาพตัวโน้ตที่ใช้นั้นจะออกแบบให้สวยงาม โดยใช้รูปการ์ตูนเป็นหลักเพื่อดึงดูดความสนใจ และใช้สีสรรค์ที่สะดุดตาที่เป็นสีที่อยู่ในวรรณะโทนเย็นที่มองแล้วเกิดความสบายตา โดยแผนภาพตัวโน้ตที่นำมาใช้จะใช้ในรูปแบบให้มีความสัมพันธ์กับพยัญชนะที่ขึ้นต้นของตัวโน้ตทั้ง 7 โน้ต โน้ตโด ใช้รูปดาว โน้ตเร ใช้รูปรถ โน้ตมี ใช้รูปม้า โน้ตฟา ใช้รูปฟัน โน้ตซอล ใช้รูปซอ โน้ตลา ใช้รูปลิง โน้ตที ใช้รูปทหาร โดยในกิจกรรมแต่ครั้งนั้น ผู้วิจัยจะให้กลุ่มทดลองเป่าโน้ตโดยให้ใช้แผนภาพตัวโน้ต แทนการเขียนตัวพยัญชนะ เพื่อเป็นการฝึกฝนทางด้านความจำและการใช้เสียงของเครื่องดนตรี โดยวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ขลุ่ยเพียงออ เพราะนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีกล้ามเนื้อมือที่แข็งแรงแล้ว ส่งผลให้สามารถใช้ขลุ่ยเพียงออได้อย่างคล่องตัว สามารถใช้นิ้วมือในการขยับนิ้วไล่ตัวโน้ตได้สะดวก และขลุ่ยเพียงออนั้นยังมีจำนวนที่เพียงพอกับกลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นผลดีต่อการทดลองเพราะกลุ่มทดลองนั้น ใช้เครื่องมือในการเสริมสร้างความจำใช้งานแบบเดียวกัน เพราะถ้าใช้เครื่องดนตรีที่แตกต่างกันออกไปนั้นอาจส่งผลให้ผลการทดลองนั้นออกมาเป็นผลที่ได้ค่าความจำใช้งานที่ไม่แน่นอน ส่วนการใช้เครื่องดนตรีต่างชนิดกันนั้นผู้วิจัยได้เขียนชี้แจงในข้อเสนอแนะเป็นลำดับต่อไป

แบบวัด Corsi blocks test นำมาใช้ในการทดสอบความจำใช้งาน ซึ่งเป็นรูปแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (The computer version) โดยกลุ่มตัวอย่างจะได้รับการทดสอบ จำเป็นต้องจำย้อนกลับไปในแบบทดสอบแต่ละข้อของช่วงความจำฉับพลันทันที โดยแบบทดสอบจะเริ่มจากช่วงความจำบล็อกน้อย ๆ (small number of blocks) ไปเรื่อย ๆ จนถึงช่วงความจำบล็อกที่ยาว และใช้ความจำใช้งานมากขึ้นถึงระดับ 9

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) โดยใช้แบบแผนศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยการสุ่มและวัดก่อน-หลังการทดลอง (Randomized Pretest-Posttest Control Group Design)

1. ขั้นก่อนทดลอง ให้นักเรียนที่เป็นประชากรทั้งหมดทำแบบวัด Corsi block test ตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้วคัดเลือกนักเรียนที่มีผลการทดสอบต่ำกว่าคะแนนค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 จำนวน 20 คน แล้วทำการสุ่มเข้ากลุ่มโดยการจับคู่คะแนนเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบ กลุ่มละ 10 คน

2. ขั้นทดลอง

2.1 กลุ่มทดลอง ได้รับโปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยขลุ่ยเพียงออ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 9 ครั้ง ๆ ละ 60 นาที เป็นเวลา 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ครั้ง โดยใช้ช่วงเวลาหลังเลิกเรียนในวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 15.30 น. – 16.30 น.

2.2 กลุ่มควบคุม ไม่ได้รับโปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยขลุ่ยเพียงออ ซึ่งกลุ่มนี้จะดำเนินกิจกรรมตามปกติช่วงเวลาหลังเลิกเรียนของโรงเรียน

3. ขั้นหลังทดลอง เมื่อสิ้นสุดการได้รับการฝึกตามโปรแกรมฝึกสมองร่วมกับกิจกรรมดนตรีไทยแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบวัด Corsi block test คะแนนที่ได้เป็นผลการทดสอบในระยะหลังการทดลอง

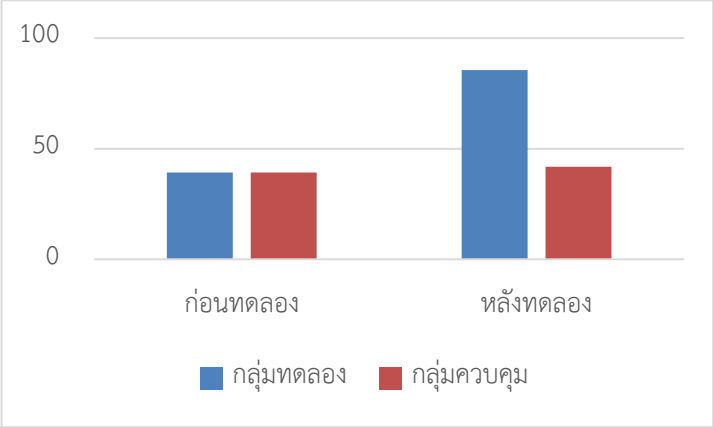
การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความจำใช้งานเชิงมิติสัมพันธ์ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 ระยะ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ประเภทหนึ่งตัวแปรระหว่างกลุ่มและหนึ่งตัวแปรภายในกลุ่ม (Repeated measures

analysis of variance: one between-subjects variable and on within-subjects variable, Howell, 2012) และเมื่อพบความแตกต่าง ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธี ของบงเฟอโรนี (Bonferroni)

ผลการวิจัย

เมื่อพิจารณาคะแนนความจำใช้งาน ภายในกลุ่มทดลองและภายในกลุ่มควบคุมพบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนความจำใช้งานก่อนทดลองเท่ากับ 39.30 (SD = 8.327) หลังทดลอง นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 85.60 (SD = 13.492) ซึ่งสูงกว่าก่อนทดลองเท่ากับ 46.30 ขณะที่กลุ่มควบคุมมีคะแนนความจำใช้งานก่อนทดลองเท่ากับ 39.30 (SD = 7.675) นักเรียนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 41.80 (SD = 10.218) ซึ่งสูงกว่าก่อนทดลองเท่ากับ 2.5



ผู้วิจัยทำการเปรียบเทียบความจำใช้งานระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติ Independent t-Test ผลการวิจัยพบว่า หลังทดลองคะแนนเฉลี่ยความจำใช้งานของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (p = .000) ดังตาราง 1

ตาราง 1 เปรียบเทียบคะแนนความจำใช้งานระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในระยะก่อนทดลองและหลังทดลอง

	source	*M*	*SD*	*df*	*t*	*p*
ก่อนทดลอง	กลุ่มทดลอง	39.30	8.327	18	0.000	.500
	กลุ่มควบคุม	39.30	7.675			
	ผลรวม	39.30	7.794			
หลังทดลอง	กลุ่มทดลอง	85.60	13.492	18	8.184*	.000
	กลุ่มควบคุม	41.80	10.218			
	ผลรวม	63.70	25.309			

** P < .05*

ผู้วิจัยทำการเปรียบเทียบความจำใช้งานระหว่างก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติ Dependent t-Test ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนความจำใช้งานในระยะหลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (p = .000) ขณะที่นักเรียนกลุ่มควบคุมมีคะแนนความจำใช้งานในระยะก่อนทดลองและหลังทดลองไม่แตกต่างกัน ดังตาราง 2

ตาราง 2 เปรียบเทียบคะแนนความจำใช้งานระหว่างก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุม

source		*M*	*SD*	*df*	*t*	*p*
กลุ่มทดลอง	หลังทดลอง - ก่อนทดลอง	46.300	16.083	9	9.103*	.000
กลุ่มควบคุม	หลังทดลอง - ก่อนทดลอง	2.500	8.873	9	.891	.198

** P < .05*

อภิปรายผล

โปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยขลุ่ยเพียงออในนักเรียนชั้นประถมศึกษา สามารถช่วยให้นักเรียนที่ได้รับโปรแกรมมีความจำใช้งานที่ดีขึ้นหลังทดลอง ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานงานวิจัยข้อที่ 1

ทั้งนี้เนื่องจากโปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานในนักเรียนชั้นประถมศึกษา ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามแนวคิดและหลักการของทฤษฎีหลักการเรียนรู้ของสมอง/จิตใจ(Brain/ Mind leaning principles)และโมเดลหลายองค์ประกอบ (The Multicomponent Model) สามารถช่วยให้นักเรียนกลุ่มทดลองมีความจำใช้งานเพิ่มขึ้นหลังการทดลอง โปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยขลุ่ยเพียงออมีกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนชั้นประถมศึกษา เพิ่มทักษะความจำใช้งาน

กิจกรรมครั้งที่ 1 เป็นการสร้างสัมพันธภาพและบรรยากาศที่ดีระหว่างผู้วิจัยและกลุ่มทดลอง และระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มทดลอง โดยกิจกรรมครั้งที่ 1 นี้จะมุ่งเน้นให้กลุ่มทดลองเข้าใจถึงจุดมุ่งหมายและความสำคัญความจำใช้งาน รวมไปถึงวัตถุประสงค์และลำดับขั้นตอนของโปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยขลุ่ยเพียงออ เข้าใจถึงความสำคัญของความจำใช้งานที่ส่งผลต่อการเรียนรู้และการใช้ชีวิตประจำวัน และการความจำใช้งานนั้นสามารถพัฒนาให้เพิ่มมากขึ้นด้วยวิธีการต่าง ๆ รวมไปถึงการเล่นดนตรีไทย ที่ส่งผลให้ความจำใช้งานมีการพัฒนาเพิ่มขึ้น เพราะการเล่นดนตรีนั้นมีการขยับทางร่างกาย ที่ซึ่งผลต่อการจดจำในสิ่งต่าง ๆ และประกอบกับคลื่นเสียงที่ส่งผลต่อระบบความจำ เสียงดนตรีนั้นจะกระตุ้นวิถีประสาทที่เกี่ยวข้องกับการได้รับรางวัล (S. Koelsh, 2010) ส่งผลให้หลั่งโดปามีนเพิ่มขึ้น (Menon, 2005) นอกจากนี้ดนตรีที่ปลุกให้เกิดความตื่นเต้นจะไปกระตุ้นการทำงานของก้านสมอง ทำให้มีการหลั่งสารสื่อประสาทอื่น ๆ โดยเฉพาะนอร์อิพิเนฟเข้าสู่พรีฟรอนทัล คอร์เท็กเพิ่มขึ้น ซึ่งกลไกดังกล่าวนี้ ถ้ามีการหลั่งโดปามีนและนอร์พิอิเนฟฟินในระดับต่ำถึงปานกลางจะทำให้เกิดความจำใช้งาน (Anderson, 2015)

กิจกรรมครั้งที่ 2 เป็นการเสริมสร้างความจำใช้งาน โดยโปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยขลุ่ยเพียงออ เพื่อจัดชุดความจำและการจำแนกเอกลักษณ์ตัวโน้ต เพื่อแยกตัวโน้ตตามเสียงสูง กลาง ต่ำ โดยการเป่าขลุ่ยไล่ตัวโน้ตนั้น ผู้วิจัยได้ใช้แผนภาพตัวโน้ต เพื่อเป็นการกระตุ้นความจำด้านการมองเห็นและมิติสัมพันธ์ เพื่อการกระตุ้นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการมองเห็นและมิติสัมพันธ์ เช่น การจำวัตถุและตำแหน่ง มีบทบาทสำคัญที่เกี่ยวกับจินตนาการ ส่วนที่เก็บรักษาข้อมูลเกี่ยวกับการมองเห็นและมิติสัมพันธ์ รวมไปถึงด้านการมองเห็นที่จะจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวกับการมองเห็นที่ไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น ข้อมูลรูปร่างและสีของวัตถุนั้น ๆ ในกิจกรรมครั้งที่ 2 นี้ ผู้วิจัยได้ให้สุ่มตัวแทนด้วยการจับฉลากชื่อกลุ่มทดลองออกมาก่อนจำนวน 1 คน แล้วบอกใบ้ลักษณะ เอกลักษณ์เฉพาะตัวเพื่อให้กลุ่มทดลองใช้ความจำที่เป็นในลักษณะทางการมองเห็นเพื่อตอบให้ถูกต้องว่าคือใคร และให้ผู้ที่ตอบถูกเป็นนแรก ออกมาจับฉลากรายชื่อและบอกใบ้ลักษณะ เอกลักษณ์ เมื่อทำกิจกรรมนี้เสร็จแล้ว ลำดับต่อไป ให้กลุ่มทดลองเปาขลุ่ยเพียงออ ไล่ตัวโน้ต จากโนตต่ำไปสูง และโน้ตสูงมาต่ำ ไล่เสียงโน้ตไปเรื่อย ๆ เพื่อให้เกิดความคุ้นเคยกับเสียงตัวโน้ต และให้เสียงของดนตรีนั้นส่งผลไปยังประสาทที่เกี่ยวข้องกับการได้รับรางวัล (S. Koelsh, 2010) ส่งผลให้หลั่งโดปามีนเพิ่มขึ้น (Menon, 2005)

กิจกรรมครั้งที่ 3 เป็นการเสริมสร้างทักษะความจำใช้งานด้วยขลุ่ยเพียงออเพื่อให้ผู้เรียนนำทักษะการเสริมสร้างความจำใช้งานไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยผู้วิจัยเปิดเพลงสวนสัตว์ ของวง Love Me Please (Version องค์การสวนสัตว์)

ให้กลุ่มทดลองฟังเพลงโดยให้ฟังแต่เสียงเพลงไม่เปิดวิดีโอ เมื่อเพลงจบแล้วให้เขียนชื่อสัตว์ที่ได้ยินทั้งหมดลงในกระดาษคำตอบ แล้วตรวจคำตอบจำนวนข้อที่ถูกต้อง รอบที่สองให้ฟังเพลงและดูวิดีโอ เมื่อดูจบแล้วให้เขียนคำตอบลงกระดาษคำตอบ เสร็จกิจกรรมนี้แล้วให้กลุ่มทดลองจำตัวโน้ตโดยการใช้ตัวโน้ตที่เป็นรูปภาพในการเปล่าขลุ่ยเพียงโน้ตเพียงหนูมาลี โดนใช้แผนภาพตัวโน้ต เพื่อเป็นการกระตุ้นส่วนเก็บการรักษาข้อมูลข้อมูลเกี่ยวกับการมองเห็นและมิติสัมพันธ์ เพราะการใช้ภาพหรือภาพเคลื่อนไหวนั้นมีผลต่อความจำเมื่อ และการได้ยินเสียงเพลงและการเห็นภาพเคลื่อนไหวส่งผลต่อความจำ จากการศึกษาในสัตว์ทดลองชี้ให้เห็นว่า การฟังดนตรีทำให้มีการหลั่งสารสื่อประสาท และสารที่เกี่ยวข้องกับความจำเพิ่มขึ้น โดยให้หนูเพศผู้ฟังเพลงของโมซาร์ท (Mozart's Sonata for Two Pianos in D Major: K 448) เป็น เวลา 8 ชั่วโมงต่อวัน ติดต่อกันเป็นเวลา 30 วัน ในวันที่ 31 ให้หนูกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองกลุ่มละ 15 ตัว ทำกิจกรรมหาแผ่นไม้ที่ถูกซ่อน (Hidden Platform Water Maze Task) ปรากฏว่า หนูที่ฟังเพลงของโมซาร์ทจะเรียนรู้ ได้เร็วกว่าหนูในกลุ่มควบคุม และพบยีนส์ที่เกี่ยวข้องกับการทำหน้าที่ของสารสื่อประสาท เช่น โดปามีน (Dopamine) อะเซติลโคลีน (Acetylcholine) และกาบา (GABA) ที่มีบทบาทสำคัญต่อการเรียนรู้และความจำ (Meng, Zhu, Li, Zeng, & Mei, 2009)

กิจกรรมครั้งที่ 4 เป็นการฝึกเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยขลุ่ยเพียงออเพื่อฝึกทักษะการรับฟัง เพื่อย้ำ ทบทวน และเพื่อการรับข้อมูล ผู้วิจัยให้กลุ่มทดลองทำกิจกรรมปูลงรู โดยให้กลุ่มทดลองนั่งเป็นวงกลมแล้วแบมือซ้ายไว้ แล้วใช้มือขวาจิ้มลงบนมือซ้ายของเพื่อน แล้วร้องเพลงปูลงรูประกอบ เมื่อเพลงจบให้จับนิ้วมือของเพื่อนให้ได้ และในขณะเดียวกันอีกมือหนึ่งก็ต้องรีบยกมือออกจากการมือของเพื่อน เมื่อเสร็จกิจกรรมนี้แล้วดำเนินการเป่าขลุ่ยเพียงออโน้ตเพลงหนูมาลี ท่อนที่ 1 และท่อนที่ 2 ในการทำกิจกรรมนี้เป็นกระตุ้นองค์ประกอบด้านเชื่อมโยงและบริหารจัดการข้อมูล (Central Executive : CE) เป็นองค์ประกอบหลักของความจำใช้งาน และเป็นปัจจัยแรกที่ทำให้บุคคลมีความจำใช้งานแตกต่างกัน ซึ่งมีหน้าที่ตัดสินใจเลือกกิจกรรมที่จะทำควบคุมและประสานงานกับกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาข้อมูลและกิจกรรมที่ต้องดำเนินการ ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวไม่สามารถใช้ความเคยชินในการทำพฤติกรรมนั้น ๆ ได้ จำเป็นต้องใช้ระบบความตั้งใจเป็นตัวกำกับ (Supervisory Attenional Systen : SAS) ของนอร์แมนและแชลไลซ์ (Norman & Shallice) มาควบคุม ทั้งการปรับข้อมูลให้ทันสมัย เป็นการปรับข้อมูลที่รับรู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ข้อมูลหรือเนื้อหาที่มีอยู่ในความจำใช้งานตรงกับข้อมูลใหม่ที่เข้ามา และการยับยั้ง เป็นการป้องกันไม่ให้เข้าถึงข้อมูลที่ไม่สัมพันธ์กับกิจกรรมที่จะทำ และกดข้อมูลที่ไม่สัมพันธ์กับงานที่ทำ และประกอบกับการมีการใช้เสียงดนตรีในการช่วยกระตุ้นกระตุ้นวิถีประสาทที่เกี่ยวข้องกับการได้รับรางวัล (S. Koelsh, 2010) ส่งผลให้หลั่งโดปามีนเพิ่มขึ้น (Menon, 2005) และในการการหลั่งโดปามีนและนอร์พิอิเนฟฟินจะทำให้เกิดความจำใช้งาน (Anderson, 2015)

กิจกรรมครั้งที่ 5 เป็นการฝึกเสริมสร้างความจำใช้งานที่ควบคุมและประสานกับกระบวนการต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการรักษาข้อมูลและกิจกรรมที่ต้องดำเนินการที่ใช้ระบบความตั้งใจเป็นตัวกำกับมาควบคุม โดยมีสิ่งเร้ามากระตุ้นให้สลับความสนใจและทำกิจกรรมสองอย่างในเวลาเดียวกัน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้เกิดการบริหารการจัดการข้อมูลซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของความจำใช้งาน โดยกิจกรรมครั้งนี้ผู้วิจัยใช้กิจกรรมเพลงจ้ำจี้ผลไม้ โดยมีกติกาว่า ผู้วิจัยจะวางรูปผลไม้หลากหลายชนิด ทั้งที่อยู่ในเพลงจ้ำจี้ผลไม้และไม่อยู่ในจ้ำจี้ผลไม้กระจายเป็นวงกลม โดยให้กลุ่มทดลองเดินเป็นวงกลม เมื่อผู้วิจัยเปิดร้องเพลงจ้ำจี้ผลไม้ แล้วพูดชื่อผลไม้ให้กลุ่มทดลองวิ่งไปหาที่ผลไม้นั้นโดยมีข้อแม้ว่าผลไม้ที่วิ่งแปะนั้นจะต้องมีอยู่ในเพลงจ้ำจี้ผลไม้ โดยผู้วิจัยนั้นสามารถพูดชื่อผลไม้ที่มีอยู่ในเนื้อเพลงหรือไม่ก็ได้ เมื่อเสร็จกิจกรรมให้กลุ่มทดลองเป่าขลุ่ยโน้ตหนูมาลีท่อนที่ 1 ท่อนที่ 2 ท่อนที่ 3 ใช้แผนภาพตัวโน้ตประกอบการเป่า การทำกิจกรรมครั้งนี้เป็นการกระตุ้นการทำกิจกรรมสองอย่างในเวลาเดียวกันที่มีการสอดแทรกกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ที่ต้องมีการจำข้อมูลในปริมาณน้อย ๆ เป็นกิจกรรมที่ดำเนินการทางสมองที่ส่งผลต่อหลักขององค์ประกอบด้านการเชื่อมโยงและบริหารจัดการข้อมูล ประกอบกับการใช้เสียงดนตรีที่การช่วยกระตุ้นกระตุ้นวิถีประสาทที่เกี่ยวข้องกับการได้รับรางวัล (S. Koelsh, 2010) ส่งผลให้หลั่งโดปามีนเพิ่มขึ้น (Menon, 2005) และในการการหลั่งโดปามีนและนอร์พิอิเนฟฟินจะทำให้เกิดความจำใช้งาน (Anderson, 2015)

กิจกรรมที่ 6 โปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยขลุ่ยเพียงออเพื่อเสริมสร้างความจำใช้งานด้าน กิจกรรมครั้งนี้กระตุ้นการเชื่อมโยงและบริการจัดการข้อมูล (CE) visuospatial sketchpad เก็บข้อมูลทางตาด้วยท่าทางการพูดและเกี่ยวกับการได้ยินกระตุ้นองค์ประกอบด้านเชื่อมโยงและบริหารจัดการข้อมูล (Central Executive : CE) เป็นองค์ประกอบหลักของความจำใช้งานในกิจกรรมมีการดำเนินกิจกรรมโดยใช้กิจกรรมกรรม แก้ว กะลา ขัน โอ่ง เพื่อเป็นการทำท่าทางให้ตรงกับคำพูดและเนื้อร้องและเมื่อมีการเร่งความเร็วจะต้องทำท่าทางให้ถูกต้อง เมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมแล้ว ให้กลุ่มทดลองเป่าขลุ่ยเพียงออ โน้ตหนูมาลีท่อนที่ 1 ท่อนที่ 2 และท่อนที่ 3 โดยใช้แผ่นภาพตัวโน้ตในการเป่าการใช้เสียงดนตรีที่การช่วยกระตุ้นกระตุ้นวิถีประสาทที่เกี่ยวข้องกับการได้รับรางวัล (S. Koelsh, 2010) ส่งผลให้หลั่งโดปามีนเพิ่มขึ้น (Menon, 2005) และในการการหลั่งโดปามีนและนอร์พิอิเนฟฟินจะทำให้เกิดความจำใช้งาน (Anderson, 2015)

กิจกรรมที่ 7 โปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยขลุ่ยเพียงออเพื่อเสริมสร้างความจำใช้งานด้านการเชื่อมโยงและบริการจัดการข้อมูล (CE) visuospatial sketchpad เก็บข้อมูลทางตาด้วยท่าทางการพูดและการได้ยิน ให้กลุ่มทดลองเล่นเกมเพลง My Note Your Note My Note Your Note กติกาและวิธีการเล่นคือให้แต่ละจับฉลากตัวโน้ตของตนเอง แล้วยืนล้อมเป็นวงกลม พร้อมแนะนำตัวเองชื่อตนเองเป็นตัวโน้ต เมื่อแนะนำครบตามจำนวนแล้วให้เริ่มเล่นกิจกรรม โดยคนที่หนึ่งให้ร้องเพลง My Note Your Note My Note Your Note โดโด ฟาฟา เมื่อคนที่หนึ่งร้องโยนไปให้คนที่จับฉลากได้โน้ตฟา ก็ต้องรีบร้องตอบกลับแล้วเปลี่ยนชื่อโน้ตไปเรื่อย ๆ สลับคนกันจนครบ หรือจนกว่าจะยุติเกม ขณะที่ร้อง My Note ให้ใช้นิ้วโป้งซ้ายชี้หันไปทางฝั่งซ้ายมือของตนเอง ขณะร้อง Your Note ให้ใช้นิ้วโป้งขวาชี้หันไปทางขวามือของตนเอง แล้วตบมือ 1 ครั้ง ตบหน้าขา 1 ครั้ง เรียกชื่อโน้ตที่ตัวเองจับได้ 2 ครั้ง และ เรียกชื่อโน้ตเพื่อน 2 ครั้ง และเมื่อเสร็จกิจกรรมแล้วให้ดลุ่มทดลองเป่าขลุ่ยโน้ตเพลงหนูมาลี ท่อนที่ 1 ท่อนที่ 2 ท่อนที่ 3 การทำกิจกรรมครั้งนี้กระตุ้นองค์ประกอบที่เป็นสื่อกลาง (Episodic Buffer) เป็นระบบเก็บรักษาข้อมูลชั่วคราวที่มีความจุจำกัด และใช้เสียงดนตรีที่การช่วยกระตุ้นกระตุ้นวิถีประสาทที่เกี่ยวข้องกับการได้รับรางวัล (S. Koelsh, 2010) ส่งผลให้หลั่งโดปามีนเพิ่มขึ้น (Menon, 2005) และในการการหลั่งโดปามีนและนอร์พิอิเนฟฟินจะทำให้เกิดความจำใช้งาน (Anderson, 2015)

กิจกรรมที่ 8 โปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยขลุ่ยเพียงออ กลุ่มทดลองนั่งเป็นวงกลม จากนั้นให้หาจุดศูนย์กลางของวง แล้วให้เอามือซ้ายไว้บนตัก และมือขวาจับติ่งหูซ้าย ผู้วิจัยกิจกรรมเล่านิทานให้ฟังเรื่องหนึ่ง และขณะเล่านิทานถ้าผู้นำกิจกรรมพูดคำว่า “ฝนตก” ให้กลุ่มทดลองเอามือที่จับติ่งหูซ้ายตะปบลงไปตรงจุดศูนย์กลางของวง ถ้ามือคนใดอยู่บนสุดแสดงว่าทำช้า เมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมแล้วให้กลุ่มทดลองเป่าขลุ่ยเพียงออโน้ตเพลงหนูมาลี ท่อนที่ 1 ท่อน 2 และท่อนที่ 3 ให้กลุ่มทดลองเป่าเป็นเพลง ในการทำกิจกกรมนี้เพื่อกระตุ้นองค์ประกอบที่เป็นสื่อกลาง (Episodic Buffer) เป็นระบบเก็บรักษาข้อมูลชั่วคราวที่มีความจุจำกัด การรับรู้ข้อมูลทั้งจากการมองเห็นและการได้ยิน ข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำมาเชื่อมโยงกันจนเกิดเป็นภาพเหตุการณ์นั้น ๆ ทำให้เกิดความสามารถในการผสมผสานข้อมูลและการเก็บรักษาข้อมูล และการใช้เสียงดนตรีการช่วยกระตุ้นกระตุ้นวิถีประสาทที่เกี่ยวข้องกับการได้รับรางวัล (S. Koelsh, 2010) ส่งผลให้หลั่งโดปามีนเพิ่มขึ้น (Menon, 2005) และในการการหลั่งโดปามีนและนอร์พิอิเนฟฟินจะทำให้เกิดความจำใช้งาน (Anderson, 2015)

กิจกรรมที่ 9 โปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยขลุ่ยเพียงออ ให้กลุ่มทดลองเป่าขลุ่ยเพียงออไล่ตัวโน้ตจากต่ำไปสูง จากสูงไปต่ำ และเป่าเพลงหนูมาลี โดยไม่ใช้โน้ตแผนภาพ ผู้วิจัยสรุปกิจกรรมทั้งหมดที่กลุ่มทดลองได้เข้าร่วมมาทั้งหมด และวัดประเมินผลความจำใช้งานของกลุ่มทดลองด้วยโปรแกรม Corsi blocks test

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับโปรแกรมเสริงสร้างความจำใช้งานด้วยขลุ่ยเพียงออที่ได้เข้าร่วมทั้ง 9 กิจกรรมนั้นมีคะแนนเฉลี่ยหลังทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยขลุ่ยเพียงออ สามารถช่วยให้นักเรียนในกลุ่มทดลองมีความจำใช้งานสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับโปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยขลุ่ยเพียงออ บนหลักทฤษฎีการเสริมความจำใช้งานด้วยขลุ่ยเพียงออตามโมเดลองค์ประกอบของความจำใช้งาน ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านประสาทวิทยาสมอง Executive function: EFs ด้านความจำใช้งาน (Working memory) เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยาเด็กและวัยรุ่น และทางด้านดนตรีไทย อีกทั้งได้นำไปทดลอง

(Try out) กับนักเรียนที่มีคุณลักษณะคล้ายกลุ่มวิจัย อีกทั้งผู้วิจัยยังผ่านการประเมินคะแนนความจำใช้งานจากแบบทดสอบคลอซี่บล็อก ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความจำใช้งานโดยตรง และเมื่อมนุษย์รับรู้เสียงดนตรีที่เกิดจากการที่คลื่นเสียงมากระทบเยื่อแก้วหู (Ear's Tympanic Membrane) ทำให้มีการสั่นของกระดูกชิ้นเล็ก ๆ ในหูชั้นกลาง (Matthews,2008) แล้วมีการแปรสัญญานที่โคเคลีย (Cochlea) ของหูชั้นใน เพื่อส่งสัญญาณต่อไปยังซูพีเรียร์ โอริวารีคอมเพ็ก (Superior Olivary Complex) ที่ก้านสมอง (Brainstem)และอินฟีเรีย คอลลิคูลัส (Inferior Colliculus) ที่สมองส่วนกลาง (Midbrain) และข้อมูลเหล่านี้ส่งต่อไปยังทาลามัส (Thalamus)และเข้าสู่ไพรมารี่ ออดิทอรี่ คอร์เท็ก (Primary Auditory Cortex) โดยตรงนอกจากนี้ข้อมูลจากทาลามัสจะเข้าสู่อมิกดาลา (Amygdala) และมีเดีย ออบิโต ฟรอนทัล คอร์เทก (Medial Orbitofrontal Cortex) ด้วย ซึ่งเป็นบริเวณที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์และการควบคุมพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ (S. Koelsh,. & Siebel, W.A., 2005) ส่งผลให้หลั่งโดปามีนเพิ่มขึ้น (Menon, 2005) นอกจากนี้ดนตรีที่ปลุกให้เกิดความตื่นเต้นจะไปกระตุ้นการทำงานของก้านสมอง ทำให้มีการหลั่งสารสื่อประสาทอื่น ๆ โดยเฉพาะนอร์อิพิเนฟ เข้าสู่พรีฟรอนทัล คอร์เท็กเพิ่มขึ้น ซึ่งกลไกดังกล่าวนี้ ถ้ามีการหลั่งโดปามีนและนอร์พิอิเนฟฟินในระดับต่ำถึงปานกลาง จะทำให้เกิดความจำใช้งาน (Anderson, 2015) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าโปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานด้วยขลุ่ยเพียงออนั้น สามารถเพิ่มความจำใช้งานได้จริง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำข้อมูลการวิจัยไปใช้

จากผลวิจัยครั้งนี้ พบว่า การใช้ขลุ่ยเพียงออเป็นการเสริมสร้างความจำใช้งานได้และพัฒนาสมองได้ ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ด้านการเรียนการสอน ครูสามารถนำกิจกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ไปใช้ในการจัดกิจกรรมในห้องเรียน หรือนำไปใช้เป็นกิจกรรมเสริมในการจัดการเรียนเรียนการสอน อาจจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความจำใช้งานเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการเรียนที่ดียิ่งขึ้น เพราะความจำใช้งานนั้นเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ในด้านรายวิชาต่าง ๆ เช่น การพัฒนาความจำด้านพยัญชนะไทย สระไทยในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อไปสู่การจดจำพยัญชนะไทยและสระไทยเพื่อนำไปสู่กระบวนการอ่าน การเขียน หรือนำไปประยุกต์ในรายวิชาต่าง ๆ ในระดับชั้นต่าง ๆ เป็นต้น

2. ด้านผู้ปกครอง สามารถนำกิจกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นไปประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์ทางด้านความจำใช้งาน เพราะความจำใช้งานนั้นเป็นพื้นฐานแห่งการเรียนในด้านต่าง ๆ รวมไปถึงด้านการใช้ชีวิตประจำวัน

3. สำหรับบุคคลทั่วไปที่ต้องการพัฒนาตนเองทางด้านความจำใช้งาน สามารถนำกิจกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ นำไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาตนเองให้เกิดความจำใช้งาน ที่ส่งผลต่อการดำรงชีวิต และสำหรับผู้ที่ต้องพัฒนาความจำใช้งานให้ดียิ่ง ๆ ขึ้นไป

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบการวิจัยสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกเพื่อเสริมสร้างความจำใช้งาน ซึ่งเป็นวัยที่สมควรได้รับการพัฒนาและได้รับการส่งเสริมในด้านนี้เป็นอย่างมาก ซึ่งความจำใช้งานเป็นสิ่งสำคัญกับทุกช่วงวัย เช่น วัยปฐมวัย วัยมัธยมศึกษาตอนต้น มัธยมศึกษาตอนปลาย ก็ควรได้รับการพัฒนาการเสริมสร้างด้วยเช่นกัน ผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรมีการพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างความจำใช้งานในวัยต่าง ๆ เพื่อให้มีความจำใช้งานที่ดียิ่งขึ้น

2. การวิจัยครั้งต่อไป ควรมีระยะติดตามผลหลังการทดลอง 3 สัปดาห์ เพื่อวัดค่าความจำใช้งาน เพื่อติดตามประเมินผลของความจำใช้งานหลังได้รับการพัฒนาต่อไป

3. ประเภทของเครื่องดนตรี ครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ ขลุ่ยเพียงออเพียงอย่างเดียว เพื่อเป็นการใช้เครื่องมือในการวิจัยที่เป็นประเภทเดียวกัน เพื่อให้ได้ค่าความจำที่เป็นไปในทิศทางเดียวเดียวกันแต่สำหรับการวิจัยครั้งต่อไปนั้น อาจเลือกใช้เครื่องดนตรีที่แตกต่างประเภทออกไป เช่น เครื่องดีด เครื่องสี เครื่องตี เครื่องเป่า โดยอาจเลือกใช้เป็นประเภทเดียวกัน เช่น ระนาด กลอง ฆ้องวง กลับ ฉิ่ง ฉาบ เป็นต้น เพื่อวัดค่าความจำใช้งานทั้งก่อนทดลองและหลังทดลอง เพื่อดูค่าของความจำใช้

งานที่เพิ่มขึ้น และเพื่อเป็นการวัดค่าความแตกต่างของความจำใช้งานของแต่ละประเภทที่เพิ่มขึ้น หรืออาจจะเล่นเป็นหลายหลายประเภทหรือเป็นวงดนตรี เพื่อวัดค่าความจำใช้งานที่เพิ่มขึ้น เป็นต้น

บรรณานุกรม

อัครภูมิ จารุภากร และพรพิไล เลิศวิชา. (2551). สมอง เรียน รู้. กรุงเทพฯ: ศิริวัฒนาอินเตอร์ปริ้นท์.

Anderson, J. R. (2015). *Connitive psychology and its implication*. New York:Madison avenue.

Angelucci, F., Ricci, E., Padua, L., Sabino, A., & Tonali, P. A. (2007). Music exposure differentially alters the levels of brain-derived neurotrophic factor and nerve growth factor in the mouse hypothalamus. *Neuroscience letters, 429*(2-3), 152-155.

Awopetu, A. V. (2016). Impact of mother tongue on children's learning abilities in early childhood classroom. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 233*, 58-63.

Baddeley, A. D., Hitch, G. J., & Allen, R. J. (2009). Working memory and binding in sentence recall. *Journal of Memory and Language, 61*(3), 438-456.

Bowmer, A., Mason, K., Knight, J., & Welch, G. (2018). Investigating the impact of a musical intervention on preschool children's executive function. *Frontiers in Psychology*, 2389.

Cain, R. N., Caine, G.,McClintic, C., & Klimek, K.J. (2009). *12 Brain/ mind learning principles in action: Developing executive function brain of human.* CA:Corwin Press.

Caine, G., & Caine, R. N. (2001). *The brain, education, and the competitive edge*: R&L Education.

Caine, R. N., & Caine, G. (2002). The learning community as foundation for developing teacher leader. *NASSP Bullrtin, 84*, 7-17,616.

Collette, F., & Van der Linden, M. (2002). Brain imaging of the central executive component of working memory. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 26*(2), 105-125.

Colom, R., Abad, F. J., Rebollo, I., & Shih, P. C. (2005). Memory span and general intelligence: A latent-variable approach. *Intelligence, 33*(6), 623-642.

Conway, A. R., Cowan, N., Bunting, M. F., Therriault, D. J., & Minkoff, S. R. (2002). A latent variable analysis of working memory capacity, short-term memory capacity, processing speed, and general fluid intelligence. *Intelligence, 30*(2), 163-183.

Cowan, N. (2005). *Working memory capacity limits in a theoretical context.* Paper presented at the Human learning and memory: Advances in theory and application. The 4th Tsukuba international conference on memory.

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

Dash, N., & Gladwin, H. (2007). Evacuation decision making and behavioral responses: Individual and household. *Natural hazards review, 8*(3), 69-77.

Dash, P. K., Moore, A. N., Kobori, N., & Runyan, J. D. (2007). Molecular activity underlying working memory. *Learning & memory, 14*(8), 554-563.

Dash, P. K., Moore, A. N., Kobori, N., & Runyan, J. D. (2007). Molecular underlying work memory. . *Learning & Memory, 141*, 554-563.

Dehn, M. J. (2008). Cognitive Processing Defi cits. In *Evidence-based interventions for students with learning and behavioral challenges* (pp. 274-303): Routledge.

Ellis, K. A., & Nathan, P. J. (2001). The pharmacology of human working memory. *International Journal of Neuropsychopharmacology, 4*(3), 299-313.

Fukui, H., & Toyoshima, K. (2008). *Music facilitate neurogenesis, regeneration and repair of neurons*.: Medical Hapotheses,.

Fukui, H., & Toyoshima, K. (2008). Music facilitate the neurogenesis, regeneration and repair of neurons. *Medical hypotheses, 71*(5), 765-769.

Furley, P., & Memmert, D. (2010). Differences in spatial working memory as a function of team sports expertise: the Corsi Block-tapping task in sport psychological assessment. *Perceptual and motor skills, 110*(3), 801-808.

Henriksson-Macaulay, L. (2014). *The Music Miracle: The Scientific Secret to Unlocking Your Child's Full Potential*: Earnest House Publishing.

Johsen, E. L. T., D. Lutgendorf, S & Adolphs, R. (2009). A neuroanatomical didsociation for emotion induced by music. *Internationnal Jourl of Psycholophysilogy*, 24,24-33.

Kant, N., van den Berg, E., van Zandvoort, M. J., Frijns, C. J., Kappelle, L. J., & Postma, A. (2014). Functional correlates of prospective memory in stroke. *Neuropsychologia, 60*, 77-83.

Kim, J., Whyte, J., Wang, J., Rao, H., Tang, K. Z., & Detre, J. A. (2006). Continuous ASL perfusion fMRI investigation of higher cognition: quantification of tonic CBF changes during sustained attention and working memory tasks. *Neuroimage, 31*(1), 376-385.

Koelsch, S. (2010). Towards a neural basis of music-evoked emotions. *Trends in cognitive sciences, 14*(3), 131-137.

Koelsh, S. (2010). Toward a neural basis of music - evoked. *Trends in Conitive Sciences, 14*(3), 131-137.

Koelsh, S., . & Siebel, W.A. (2005). Towaed aneural basis of music perception. *Trends in Conitive Sciences, 9*(12), 578-584.

Meng, B., Zhu, S., Li, S., Zeng, Q., & Mei, B. (2009). Global view of the mechanisms of improved learning and memory capability in mice with music-exposure by microarray. *Brain research bulletin, 80*(1-2), 36-44.

Menon, V. L., D.J. (2005). Thr reward of music listening: Response and physiolocal connectivevitivity the mesolimbic system. *Neurolmagf,, 28*, 175-184.

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive psychology, 41*(1), 49-100.

Mizuno, A. (2005). Process model for simultaneous interpreting and working memory. *Meta: Journal des Traducteurs/Meta: Translators' Journal, 50*(2), 739-752.

Numminen, H., Lehto, J. E., & Ruoppila, I. (2001). Tower of Hanoi and working memory in adult persons with intellectual disability. *Research in developmental disabilities, 22*(5), 373-387.

Ouanes, S., Castelao, E., Von Gunten, A., Vidal, P. M., Preisig, M., & Popp, J. (2017). Personality, cortisol, and cognition in non-demented elderly subjects: results from a population-based study. *Frontiers in aging neuroscience, 9*, 63.

Repovš, G., & Baddeley, A. (2006). The multi-component model of working memory: Explorations in experimental cognitive psychology. *Neuroscience, 139*(1), 5-21.

Särkämö, T., Tervaniemi, M., Laitinen, S., Forsblom, A., Soinila, S., Mikkonen, M., . . . Laine, M. (2008). Music listening enhances cognitive recovery and mood after middle cerebral artery stroke. *Brain, 131*(3), 866-876.

Sweatt, J. D. (2010). Rodent behavioral learning and memory models. *Mechanisms of Memory, 2nd ed. Elsevier, UK*, 77-103