การพัฒนาโปรแกรมความจำใช้งานเพื่อเพิ่มความสามารถในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา

THE DEVELOPMENT OF WORKING MEMORY PROGRAM TO ENHANCE VOCABULARY MEMORY ABILITIES FOR PRIMARY SCHOOL STUDENTS

วัชรี ปุณขันธ์[1] วรากร ทรัพย์วิระปกรณ์[2] จุฑามาศ แหนจอน[3]

Watcharee Poonnakhun[1], Warakorn Subwirapakorn [2], Juthamas Haenjohn[3]

Corresponding author, e-mail: Watchapoonna.24@gmail.com

Received: *May 20, 2019;* ***Revised:*** *July 13, 2020;* ***Accepted:*** *July 29, 2020*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมความจำใช้งานเพื่อเพิ่มความสามารถในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านบ่อวิน (ลิขิตราษฎร์บำรุง) อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ปีการศึกษา 2562 จำนวน 60 คน เพื่อให้ได้กลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน คละเพศชายและหญิงให้เท่ากัน และใช้วิธีการจับคู่คะแนนของผลการทำแบบทดสอบ Corsi blocks และแบบทดสอบการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษจากบทเรียน (Exam) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) โปรแกรมความจำใช้งานเพื่อเพิ่มความสามารถในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา 2) แบบทดสอบ Corsi blocks 3) แบบทดสอบย่อยการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษในแต่ละครั้งของโปรแกรม (Quiz) และ 4) แบบทดสอบการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษในบทเรียน (Exam) สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ Mann - Whitney test และ Wilcoxon signed ranks test ผลการวิจัยพบว่า 1) ภายหลังการทดลอง นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย Memory span สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนกลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ย Memory span หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ภายหลังการทดลอง นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย Exam สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) นักเรียนกลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ย Exam หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ความจำใช้งาน การจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ นักเรียนชั้นประถมศึกษา

[1]นิสิตระดับปริญญาโท สาขาสมอง จิตใจ และการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

[2,3]อาจารย์ประจำสาขาสมอง จิตใจ และการเรียนรู้ ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ABSTRACT

The purpose of this quasi-experimental research was to study the effects of the development of working memory program in enhancing vocabulary memory abilities of primary school students. Sample was, 60 students, who studied at Banbowin school, Chonburi. They were randomly assigned into two groups: experimental and control, 30 persons each working memory. The experimental group received the program two times a week for eight times with 50 minutes in each time, while the control group received the regular class activities from school. The research instruments were 1) the working memory program to enhance vocabulary memory abilities for primary school students which was the skill training on vocabulary memory capacities of the brain which was designed by the researcher by integrating the working memory and Gestalt's theory concept, 2) Corsi blocks test and 3) the vocabulary memory exam, 15 items. The data collection consisted of two phases; the pretest and the posttest. The data were analyzed with the Mann - Whitney test and Wilcoxon signed ranks test.

The results of the study were as follows; 1) The students in the experimental group had significantly higher at the posttest phase than the pretest phase ($p < .05$). 2) The students in the experimental group had significantly higher score than those in the control group in the posttest phase ($p < .05$). It could be concluded that the working memory program was effective for enhancing the vocabulary memory abilities for primary school students.

Keywords: Working memory, Vocabulary Memory Abilities, Primary School Student

บทนำ

ภาษาอังกฤษจัดเป็นภาษาสากล (International language) ที่มีทั่วโลกนิยมใช้เป็นสื่อกลางมากที่สุด (Natnaree Ritthirat & Thanyapa Chiramanee, 2014) การเรียนรู้ภาษาให้ประสบความสำเร็จต้องอาศัยองค์ประกอบทักษะภาษาทั้ง 4 ทักษะ คือ การฟัง พูด อ่าน และเขียน ซึ่งองค์ประกอบที่จำเป็นและสำคัญมากที่สุด คือ ผู้เรียนต้องมีคลังคำศัพท์ (Vocabulary capacity) แต่สำหรับนักเรียนในระดับประถมศึกษา ยังขาดความเข้าใจคำศัพท์ จดจำคำศัพท์ไม่ได้ และขาดความมั่นใจในการเลือกคำศัพท์มาใช้เพื่อการสื่อสาร รวมถึงทักษะทางภาษาอื่น ๆ ดังที่ เอลเลนโบเจน และ คณะ (Ellenbogen et al., 2006) ได้สรุปไว้ว่า การท่องคำศัพท์แบบทวนซ้ำอาจทำให้เกิดกระบวนการลืมได้ตลอดเวลา เนื่องจากเป็นการนำเข้าข้อมูลไปสู่ความจำระยะสั้น (Short-term memory) เท่านั้น ซึ่งตรงกับประสบการณ์สอนจริงของผู้วิจัยที่พบว่าครู และผู้เรียนมีข้อจำกัดทางเวลา และปริมาณของคำศัพท์ในบทเรียนที่มีมากเกินไป อีกทั้งยากต่อการเชื่อมโยงให้เข้ากับบริบทของผู้เรียนในนำไปใช้ได้ในประจำวัน ซึ่งเมื่ออยู่ในสถานการณ์ที่ต้องใช้คำศัพท์ผ่านการฟัง พูด อ่าน และเขียน ผู้เรียนคิดคำศัพท์ไม่ออก ขาดความมั่นใจ กลัว และวิตกกังวลว่าจะเลือกใช้คำศัพท์ผิด ดังนั้นผู้วิจัยจึงให้ความสนใจในการสร้างโปรแกรมผ่านทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ที่อาศัยองค์ประกอบด้านกลไกของสมองในส่วนความจำโดยเฉพาะ โดย บาโตล็อตติ และคณะ (Bartolotti at al., 2016) ได้ศึกษาเกี่ยวกับสัญญาณประสาทของการเรียนรู้ และการควบคุมของภาษาที่สอง (Neural signatures of second language learning and control) ซึ่งทำให้เห็นกิจกรรมสมองที่สมองกลีบซ้ายบริเวณเนื้อสมองสีเทา (Gray matter) จึงสรุปได้ว่า ภาษาที่สอง (L2) ส่งผลทำให้เกิดกิจกรรมสมองบริเวณสมองส่วนความจำ หรือ Hippocampus

นอกจากนี้การศึกษาของ แจคสัน (Jackson, 2020) ที่สนับสนุนว่าความจำใช้งาน และการพัฒนาภาษาที่สองสามารถยืดหยุ่น และเปลี่ยนแปลงได้ในอนาคต เนื่องจากความจำใช้งานประกอบด้วย ระบบการจัดเก็บ (Storage) การกู้คืน (Rehearsal) และระบบการประมวลผลข้อมูล (Processing) โดยมีหลักการทำงานที่เปลี่ยนแปลงตลอดอายุขัยของมนุษย์โดยธรรมชาติที่อาศัยการควบคุมความตั้งใจจดจ่อร่วมด้วย เพื่อนำข้อมูลไปสู่ความจำระยะยาวได้ (Long-term memory)

ทั้งนี้ ในปี ค.ศ. 1974 แบดเดลีย์และฮิทช์ ได้เสนอ “แบบจำลองความจำใช้งาน (Working memory model)” ซึ่งเป็นแบบจำลองความจำที่มาแทนที่หลักทั่วไปของความจำระยะสั้น (Short-term memory) โดยอาศัยหลักการทำงานของสมอง 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ส่วนเก็บจำด้านภาษา (Phonological loop) เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ภาษา ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนเก็บข้อมูลทางภาษา (Phonological store) ซึ่งสามารถสูญหายหรือหลงลืมได้หากขาดการทวนซ้ำ และส่วนที่กระตุ้นให้ข้อมูลคงอยู่ในความทรงจำ (Articulatory loop) 2) ส่วนเก็บจำด้านการมองเห็น และมิติสัมพันธ์ (Visuo-spatial sketchpad) ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการจดจำวัตถุ บุคคล หรือสถานการณ์ เรียกว่า การจินตนาการ 3) ส่วนบริหารส่วนกลาง (Central executive: CE) จะเป็นบทบาทหลักในการเชื่อมโยง และการตัดสินใจเลือกที่จะทำ โดยสมองส่วนนี้ที่ทำให้บุคคลมีความจำใช้งานที่แตกต่างกัน ระบบจะดำเนินการได้ดีก็ต่อเมื่อมีความตั้งใจจดจ่อขณะทำกิจกรรมนั้น ๆ และ 4) ส่วนพักข้อมูลร่วมชั่วขณะ (Episodic buffer) เป็นระบบการเก็บรักษาข้อมูลชั่วคราวที่มีความจุจำกัดแต่สามารถเก็บข้อมูลได้มากกว่าส่วนเก็บจำด้านภาษา และส่วนเก็บจำด้านการมองเห็นและมิติสัมพันธ์ (Baddeley, 2000) ฉะนั้นการพัฒนาความสามารถในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษสำหรับเด็กจึงมีความจำเป็นต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของช่วงวัยพัฒนาการด้วย เนื่องจากต้องอาศัยทักษะการคิดเชื่อมโยงเพื่อให้จดจำได้ดียิ่งขึ้น

ทั้งนี้ การเตรียมเด็กวัยเรียนให้พร้อมสำหรับความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในอนาคต จึงเป็นบทบาทหน้าที่อันสำคัญยิ่งของครูผู้สอน (Denchai Prabjandee, 2020) ซึ่งแม้จะเป็นกลุ่มผู้ใช้ภาษาอังกฤษซึ่งไม่เป็นเจ้าของภาษา แต่ในปัจจุบันส่วนใหญ่ยอมรับได้ในความหลากหลายด้านความถูกต้องของภาษาอังกฤษซึ่งสามารถใช้ภาษาแม่ร่วมด้วย โดยเฉพาะชั้นประถมศึกษาในช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6) เป็นช่วงวัยที่เปลี่ยนจากวัยเด็กเริ่มเข้าสู่ระบบการศึกษา ที่มุ่งเน้นการป้อนเนื้อหาอย่างหลากหลายก่อนเข้าสู่ ช่วงชั้นที่ 3 และเป็นการวางพื้นฐานที่สำคัญยิ่งในการเรียนรู้ และการปรับตัวเพื่อการเรียนรู้ในชั้นที่สูงขึ้นต่อไป (Department of mental health, 2001, p. 31-37) อีกทั้ง ซัวซา (Sousa, 2010, p. 98 – 99) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความแตกต่างเรื่องเพศกับภาษา พบว่าผู้หญิงสามารถเรียนรู้ภาษาได้โดดเด่นกว่าผู้ชาย เนื่องจากประสาทสัมผัสมีประสิทธิภาพตามระดับพัฒนาการมากกว่านั่นเอง ดังนั้น ระดับชั้นประถมศึกษาเป็นช่วงเวลาแห่งคุณภาพที่ครูผู้สอนจำเป็นต้องกระตุ้นทำให้เกิดความสนใจ และสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ภาษาที่สองให้เจริญงอกงาม

ดังนั้นการพัฒนาโปรแกรมความจำใช้งานจำเป็นต้องผสานเข้ากับทฤษฎีการเรียนรู้ที่อาศัยกระบวนการการจัดระเบียบของข้อมูลเพื่อเพิ่มความสามารถในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ คือ ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มเกสตัลท์ ซึ่งเกิดจาก 2 กระบวนการหลัก ได้แก่ 1) การรับรู้ (Perception) และ 2) การหยั่งเห็น (Insight) โดยต้องอาศัยกระบวนการทางความคิด และสติปัญญาของบุคคลนั้น ๆ ทั้งนี้ เบจจี้ และ เชอร์มิส (Bigge & Shermis, 2003, p. 190-202) ยังได้อ้างถึง 5 กฎการจัดระเบียบ (The laws of organization) ดังนี้ 1) กฎแห่งความคล้ายคลึง (Law of similarity) 2) กฎแห่งความแน่นอนหรือชัดเจน (Law of pregnant) 3) กฎแห่งความใกล้ชิด (Law of proximity) และ 4) กฎแห่งการสิ้นสุด (Law of closure) จึงกล่าวได้ว่าเป็นการพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้แนวใหม่ ที่ประยุกต์ศาสตร์

ด้านประสาทวิทยาศาสตร์ และศาสตร์ด้านจิตวิทยาประยุกต์ ซึ่งมุ่งเน้นให้เกิดการทำงานของสมองอย่างเป็นกลไกต่อเนื่องกัน ผ่านกระบวนการการรับรู้ของสมองด้วยเทคนิคการจัดกลุ่ม และคัดแยกสิ่งต่าง ๆ เมื่อได้มองเห็น จากนั้นแปลผล และจัดระบบข้อมูลต่าง ๆ อย่างมีรูปแบบ (pattern) ที่ง่ายต่อการเข้าใจข้อมูลโดยสัญชาตญาณของสมองมนุษย์ ซึ่งถือเป็นแนวคิดที่เน้น “การรับรู้เป็นส่วนรวมมากกว่าเป็นส่วนย่อย” ดังนั้นจากกระบวนการการทำงานของสมองดังกล่าว ที่เป็นการจำภาพรวมมากกว่าจึงเป็นข้อสนับสนุนว่า แบบทดสอบ Corsi blocks สามารถวิเคราะห์ผลของส่วนการจำภาพและมิติสัมพันธ์ของสมองส่วนความจำใช้งาน ซึ่งเป็นแบบวัดการจำระยะสั้นด้านภาษาที่มีมาตรฐาน (Emmorey et al., 2017) และยังสามารถแสดงค่าของคะแนนช่วงความจำ (Memory span) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้ นอกจากนี้นักเรียนจำเป็นต้องจำย้อนกลับไปในแบบทดสอบแต่ละข้อของช่วงความจำฉับพลันทันที (Kessels et al., 2000)

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาโปรแกรมความจำใช้งานเพื่อเพิ่มความสามารถในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ซึ่งได้ผนวกหลักความจำใช้งาน และทฤษฎีการเรียนรู้เกสตัลท์จัดกระบวนการสอนคำศัพท์ ผ่านการเรียนรู้ความหมาย (Meaning) เสียง (Sound) หน้าที่ของคำ (Part of speech) และตัวอย่างการนำไปใช้ (Example of use) อีกทั้งมีความคล่องแคล่ว (Fluency) ในการระบุภาพ หรือคำศัพท์ หรือแสดงออก (Act out) ที่บอกความหมายของคำศัพท์ภาษาอังกฤษเพื่อทดสอบความเข้าใจความหมาย (Comprehension) ได้ โดยมุ่งหวังว่าจะเกิดประสิทธิผลต่อการเตรียมคลังคำศัพท์ให้พร้อมต่อการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้นในอนาคตต่อไป อีกทั้งมีโปรแกรมการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยแก้ไขปัญหาด้านการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษโดยเฉพาะ ดังที่ แคโรว (Carroll, 1980) บ่งชี้ว่าหากผู้เรียนมีโอกาสได้สัมผัสกับภาษาที่สองตั้งแต่วัยเยาว์แม้จะไม่ต่อเนื่อง แต่อาจส่งผลต่อการประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ภาษาในขั้นสูง ดังความเชื่อที่ผ่านการพิสูจน์แล้วว่า ความจำใช้งานสามารถทำนายความสามารถในการเรียนรู้ภาษา (Language learning acquisition) ในอนาคตได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาโปรแกรมความจำใช้งาน ที่ส่งผลต่อการเพิ่มความสามารถในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

2. เพื่อศึกษาผลการพัฒนาโปรแกรมความจำใช้งาน ต่อการเพิ่มความสามารถในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับโปรแกรมความจำใช้งานมีความสามารถในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ หลังทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

2. นักเรียนที่ได้รับโปรแกรมความจำใช้งานมีความสามารถในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านบ่อวิน (ลิขิตราษฎร์บำรุง) และมีการได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างดังนี้

2.1 เพื่อให้ได้กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จะแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย รวมเป็น จำนวน 60 คน ได้โดยการจับคู่คะแนนของผลการทำแบบทดสอบ Corsi blocks และ Exam จากนั้นคละเพศชาย และหญิงกลุ่มละเท่า ๆ กัน และสอบถามความสมัครใจในการเข้าร่วมการทดลอง

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีการทดลอง แบ่งเป็น

1.1 การได้รับโปรแกรมความจำใช้งานเพื่อเพิ่มความสามารถในการจำคำศัพท์ ภาษาอังกฤษ (กลุ่มทดลอง)

1.2 วิธีปกติ (กลุ่มควบคุม)

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ แบ่งเป็น

2.1 ช่วงความจำ (Memory span)

2.2 การจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษในบทเรียน

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลองแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

1. **ระยะก่อนการทดลอง**

1.1 ดำเนินการคัดกรองนักเรียนเข้ากลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่าย (Randomized Sampling) จำนวน 60 คน

1.2 คัดเลือกนักเรียนที่สมัครใจเข้าร่วมการวิจัย โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน ด้วยการจับคู่คะแนนของผลการทำแบบทดสอบ Corsi blocks และแบบทดสอบการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษจากบทเรียน (Exam) และคละเพศชาย และเพศหญิงให้มีจำนวนเท่ากันในแต่ละกลุ่ม จากนั้น ชี้แจงนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านการคัดกรอง ถึงกระบวนการจัดกิจกรรมให้รับทราบ

2. **ระยะดำเนินการทดลอง**

2.1 ดำเนินการใช้โปรแกรมความจำใช้งานเพื่อเพิ่มความสามารถในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที ทั้งหมด 8 ครั้ง โดยดำเนินการทดลองระหว่างวันที่ 6 - 30 มกราคม พ.ศ. 2563 รวมเป็นเวลาทั้งสิ้น 4 สัปดาห์ โดยผู้วิจัยได้ออกแบบหน่วยกิจกรรม ดังตารางที่ 1 นี้

ตารางที่ 1 การจัดหน่วยกิจกรรมของโปรแกรมความจำใช้งาน เพื่อเพิ่มความสามารถในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ครั้งที่	หน่วยกิจกรรม	สัปดาห์ที่	วัน/เดือน/ปี จัดกิจกรรม
1	การสร้างสัมพันธภาพ: Wake-up musical chair recall	1	6 ม.ค. 2563
2	School subjects	1	9 ม.ค. 2563
3	Rooms in the house	2	14 ม.ค. 2563
4	Jobs	2	17 ม.ค. 2563
5	Let's be the Google map	3	21 ม.ค. 2563
6	Food and drink: healthy vs. unhealthy	3	24 ม.ค. 2563
7	Places: blindfold trashes hunt	4	27 ม.ค. 2563
8	ยุติ/ ให้ผลสะท้อนกลับ (Feedback): feeling reflection	4	30 ม.ค. 2563

3. ระยะหลังทดลอง

3.1 เมื่อสิ้นสุดโปรแกรม ผู้วิจัยดำเนินการประสานกับครูประจำชั้นเพื่อดำเนินการให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ได้รับการทดสอบ Corsi blocks เพื่อวัดช่วงความจำ (Memory span) และแบบทดสอบการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษหลังเรียน โดยผลคะแนนที่ได้มาเป็นคะแนนระยะหลังทดลอง (Post-test) จากนั้นทำการวิเคราะห์ผลการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการจัดกระทำ ได้แก่

1. โปรแกรมความจำใช้งาน เพื่อเพิ่มความสามารถในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการศึกษาทฤษฎีความจำใช้งาน และนำมาประยุกต์เข้ากับทฤษฎีการเรียนรู้แนวเกสตัลท์ และเลือกเนื้อหาคำศัพท์ที่นำมาจากเนื้อหาในบทเรียนที่จะใช้สร้างหน่วยกิจกรรมในรายวิชาภาษาอังกฤษ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งตรงกับหลักสูตรแกนกลางของกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2551 ประกอบด้วย กิจกรรมการเรียนรู้การจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ จำนวน 8 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2551

1.2 วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์รายวิชา จุดประสงค์รายวิชา และมาตรฐานการเรียนรู้ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เพื่อนำมาเขียนเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละหน่วยกิจกรรม โดยให้สอดคล้องกับมาตรฐานที่กำหนดไว้

1.3 ศึกษาหนังสือเรียน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการพัฒนาความสามารถการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ โดยการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีกลุ่มเกสตัลท์ และหลักความจำใช้งาน (Working memory)

1.4 นำโปรแกรมที่ประกอบด้วยหน่วยกิจกรรมที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบ

ความถูกต้องของขั้นตอน ปรับปรุง และแก้ไขกิจกรรมต่าง ๆ ตามคำแนะนำ

1.5 นำโปรแกรม ฯ ที่แก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสมอง จิตใจ และการเรียนรู้ (Brain, Mind & Learning) เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา (Content validity) จำนวน 4 ท่าน โดยมีรายชื่อดังนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรสิทธิ์ ศิริพรพาณิชย์

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร. สุรินทร์ สุทธิธาทิพย์

3. อ.ดร.ประชา อินัง

4. อ.ดร.กวีญา สินธารา

1.6 ปรับปรุงและแก้ไขโปรแกรมฯ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และอาจารย์ที่ปรึกษา ในด้านเนื้อหา การใช้ภาษา ความถูกต้องและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนต่อไป

เครื่องมือที่ใช้วัดตัวแปรตาม ได้แก่

1. แบบทดสอบการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษในบทเรียน (Exam) เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก เป็นแบบเลือกตอบ มี 15 ข้อ ซึ่งใช้ทดสอบทั้งก่อน และหลังทดลอง และ แบบทดสอบย่อยท้ายหน่วยการเรียนรู้ เพื่อทดสอบการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษในแต่ละครั้งของโปรแกรม (Quiz) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 2 ตัวเลือก (คะแนนที่ให้แบบ 0,1) หน่วยละ 5 ข้อ 5 คะแนน และจัดทำในรูปแบบเสนอบน Power point ซึ่งผู้วิจัยได้วางแผนการศึกษาการสร้างแบบทดสอบโดยยึดคำศัพท์ตามหลักสูตรแกนกลางของกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2551 และได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 คัดเลือกกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านเขาหิน อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง จากนักเรียนที่มีคะแนนสอบหลังเรียน เรื่อง My family ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งการคัดเลือกครั้งนี้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกมาจำนวน 10 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

1.2 เลือกเนื้อหาที่จะใช้สร้างแบบทดสอบจากเนื้อหาวิชาภาษาอังกฤษ โดยเป็นคำศัพท์ที่ใช้นำมาจากเนื้อหาในบทเรียนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1.3 ด้านการสร้างแบบทดสอบการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบบทดสอบที่ใช้สำหรับทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกัน จำนวน 15 ข้อ ที่เป็นแบบปรนัยทั้งหมด ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบดังนี้

โดยตัวเลือกจำนวน 15 ข้อ โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน และมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 11.01 – 15.00 อยู่ในระดับดี

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 6.00 – 11.00 อยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 6 อยู่ในระดับต่ำ

อีกทั้งสร้างแบบทดสอบย่อยท้ายหน่วยการเรียนรู้ เพื่อทดสอบการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษในแต่ละครั้งของโปรแกรม (Quiz) ทั้งหมด 7 หน่วยกิจกรรม เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 2 ตัวเลือก (คะแนนที่ให้แบบ 0,1) หน่วยละ 5 ข้อ 5 คะแนน วิเคราะห์หาคุณภาพรายข้อ (Item analysis) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วพิจารณาเลือกแบบทดสอบตามเกณฑ์ที่มีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 - 1.00 จากนั้นเลือกข้อที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ จัดเป็นแบบทดสอบ แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของข้อสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ และริชาร์ดสัน (Kuder and Richardson formula)

1.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสมอง จิตใจ และการเรียนรู้ (Brain, Mind & Learning) จำนวน 4 ท่าน ตรวจสอบแก้ไขเพื่อตรวจสอบคุณภาพ โดยมีรายชื่อ ดังนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรสิทธิ์ ศิริพรพาณิชย์
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร. สุรินทร์ สุทธิธาทิพย์
3. อ.ดร.ประชา อินัง
4. อ.ดร.กวีญา สินธารา

การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ โดยกำหนดคะแนนความคิดเห็น ดังนี้

- ให้คะแนน +1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตามจุดประสงค์
- ให้คะแนน 0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์
- ให้คะแนน -1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

บันทึกผลการพิจารณาลงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านในแต่ละข้อ จากนั้นคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ไว้

1.5 จัดทำแบบทดสอบการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษจากบทเรียน (Exam) และแบบทดสอบย่อยท้ายหน่วยการเรียนรู้ (Quiz) ของโปรแกรม จำนวน 7 ครั้ง เพื่อประเมินพัฒนาการการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ

2. แบบทดสอบ Corsi blocks (Mueller, 2003) สร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาเทคโนโลยี สาขาวิทยาศาตร์การรู้คิด และการเรียนรู้ (Cognitive and learning sciences) และพัฒนาเว็บไซต์ที่เรียกว่า 'PEBL : The psychology experiment building language' โดยมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป เพื่อการวัดและประเมินผลด้านภาษา และ การจัดการสิ่งแวดล้อม (Language and execution environment) ที่ได้รับการตีพิมพ์งานวิจัยกว่า 100 หัวข้อเรื่องมาแล้ว ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบ Corsi blocks ทำการทดลองใช้ กับกลุ่มนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน ด้วยวิธีการทดสอบซ้ำ (Test retest method) โดยการหาค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's correlation) ระหว่างการทดลองครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 ได้ค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.93 ซึ่งมีความสัมพันธ์ในระดับสูง แสดงว่าแบบทดสอบ Corsi blocks สามารถนำมาใช้ในการทดลองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ผลการทดลองด้วยสถิติไร้พารามิเตอร์ (Nonparametric statistics) โดยเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย Memory span และ Exam ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติ และเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย ระหว่างก่อนและหลังทดลองMann - Whitney test ด้วยสถิติ Wilcoxon signed ranks test เนื่องจากผลการวิเคราะห์การแจกแจงแบบปกติของข้อมูล (Normality test) พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติ

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของโปรแกรมความจำใช้งานเพื่อเพิ่มความสามารถในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ภายหลังการทดลอง นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย Memory span สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนกลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ย Memory span หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ภายหลังการทดลอง นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย Exam สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนกลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ย Exam หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การอภิปรายผล

จากผลการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาโปรแกรมความจำใช้งาน เพื่อเพิ่มความสามารถในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา” ผู้วิจัยอภิปรายผลการศึกษาได้ 2 ประเด็น ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับโปรแกรมความจำใช้งานเพื่อเพิ่มความสามารถในการจำภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ภายหลังการทดลองพบว่ามีคะแนนเฉลี่ย Memory span และ Exam สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 กล่าวคือ โปรแกรมความจำใช้งานที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ ส่งผลต่อการประสบความสำเร็จในการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งเกิดจากกระบวนการสร้างรูปแบบการเรียนภาษาเชิงคุณภาพแนวใหม่ที่ผสานความรู้ด้านประสาทวิทยาศาสตร์ เข้ากับทฤษฎีการเรียนรู้เกสตัลท์ ที่เน้นการกระตุ้นการทำงานภายในสมองส่วนความจำใช้งานโดยเฉพาะ ทั้งหากกระบวนการเกิดหน่วยความจำใช้งานที่มีประสิทธิภาพนั้น ต้องอาศัยหลายปัจจัยเพื่อให้เกิดการประมวลผล และการจัดเก็บข้อมูลที่คงทน โดยต้องเกิดการเชื่อมโยงทั้งคำศัพท์เก่า และใหม่ ผ่านการกระตุ้นสมองส่วนความจำความใช้งานให้มีความยืดหยุ่นด้วยแบบทดสอบ Corsi blocks และความหลากหลายของวิธีการสอนคำศัพท์ ไม่เพียงแต่ส่งผลต่อความสนใจของนักเรียน แต่ยังมีส่วนช่วยให้นักเรียนเกิดการจัดระเบียบของการจดจำคำศัพท์จนเกิดการหยั่งรู้ในหลักภาษา อีกทั้งผู้วิจัยต้องควบคุมความตั้งใจจดจ่อของนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ

2. นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมความจำใช้งาน เพื่อเพิ่มความสามารถในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา มีคะแนนเฉลี่ย Memory span และ Exam หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 แสดงว่าหน่วยกิจกรรมของโปรแกรม ฯ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ส่งผลทำให้นักเรียนในระดับประถมศึกษามีความจำใช้งานที่ดีขึ้น และทำให้มีคะแนนช่วงความจำ และแบบทดสอบการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษสูงขึ้นมาก เนื่องจากกระบวนการจัดกิจกรรมในแต่ละครั้ง นักเรียนได้สร้างเป้าหมาย และมีความมั่นใจในเรื่อง การจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผ่านการนำเสนอคำศัพท์ ได้แก่ ความหมาย (Meaning) เสียง (Sound) และรูปคำ (Form) และเพิ่มความน่าสนใจด้วยการยกตัวอย่างการนำไปใช้ (Example of use) โดยมีหัวใจของการเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้ คือ ความผ่อนคลาย เช่น การบริหารสมอง (Brain gym) หรือกิจกรรมกระตุ้นความตื่นตัว และมีความสนุกสนาน เร้าใจ ซึ่งเป็นสภาวะที่ส่งผลให้นักเรียนเกิดความท้าทาย และความเชื่อมั่นในตนเองสูงขึ้น (Caine et al., 2009) นอกจากนี้ผู้วิจัยพบว่าตลอดการดำเนินการจัดกิจกรรมทั้งหมด 8 ครั้ง ที่ได้กระตุ้นให้การเกิดเรียนรู้อย่างมีความสุข และทำให้นักเรียนเล็งเห็นความสำคัญของเทคนิคการจำต่าง ๆ เพื่อเพิ่มศักยภาพของสมองส่วนความจำใช้งานของตนเอง โดยเฉพาะในระดับพัฒนาการครั้งที่ 7 ที่นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย (Quiz) มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด อาจเป็นผลมาจากความคุ้นเคยต่อคำสั่ง และขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษผ่านหลักความจำใช้งาน และทฤษฎีการเรียนรู้เกสตัลท์ ทั้งแบบรายบุคคล รายคู่ และแบบกลุ่ม ซึ่งจากความหลากหลายของกิจกรรมดังกล่าวส่งผลให้ได้กระตุ้นการทำงานของสมองส่วนบริหารจัดการ (Executive functions: EFs) ซึ่งเปรียบเสมือนเป็น CEO ของสมองมนุษย์ ดังนั้น หากต้องการปรับปรุงความจำใช้งาน (Working memory) และสมองส่วนหน้าที่บริหารจัดการ (EFs) อย่างสม่ำเสมอ นักเรียนผู้ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สอง จึงจำเป็นต้องหมั่นฝึกฝนจำคำศัพท์ หรือทบทวนคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่มีทั้งรูปภาพ และภาษาเขียน ตามหลักการ “การจำคำศัพท์ และเรียกคืน (Cognition and recall)” จึงจะเกิดประสิทธิผลที่ดียิ่งขึ้น

จากผลการศึกษาครั้งนี้ของผู้วิจัยยังได้ข้อค้นพบว่าในระยะหลังทดลองในกลุ่มควบคุมนักเรียนมีความสามารถในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษเพิ่มสูงขึ้น

กว่าระยะก่อนทดลอง แต่ผลการศึกษาชี้ให้เห็นชัดเจนว่า ช่วงความจำ (Memory span) คะแนนสอบหลังทดลอง (Exam) และคะแนนสอบย่อย (Quiz) ของกลุ่มทดลองที่ได้รับโปรแกรมความจำใช้งานเพื่อเพิ่มความสามารถในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษานี้ มีประสิทธิภาพสูงกว่าในกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามปกติ ฉะนั้นผลการใช้โปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้นอกจากจะประสบผลสำเร็จตามสมมติฐานที่ได้กำหนดไว้ว่าจะช่วยเพิ่มความสามารถในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิผลแล้ว ยังได้พิสูจน์แนวคิดหลักความจำใช้งาน และทฤษฎีการเรียนรู้เกสตัลท์ว่าเป็นทฤษฎีที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลากหลายแขนง เนื่องจากเป็นหลักการที่ได้ผนวกการจัดระบบการทำงานของระบบประมวลผลข้อมูลของสมองมนุษย์ตามธรรมชาติ ซึ่งมีความยืดหยุ่น และสามารถเปลี่ยนแปลงได้ แต่แบบทดสอบการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษจากบทเรียน (Exam) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้มีแนวโน้มว่าอาจเป็นผลของความจำระยะยาว (LTM) มากกว่าในส่วนความจำใช้งาน (WM) เนื่องด้วยข้อจำกัดด้านเครื่องมือวัด ที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์ด้านประสาทวิทยาศาสตร์ และภาษาที่ค่อนข้างใช้ในนักวิชาการทางแพทย์ และผู้วิจัยเห็นว่าเป็นความท้าทายของครูผู้สอนภาษาอังกฤษในประเทศไทยที่ต้องศึกษาข้อมูลให้ครบถ้วนด้านบริบทของกลุ่มตัวอย่างที่มีสิ่งแวดล้อมและโอกาสการใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สองค่อนข้างน้อย แต่ประเด็นแบบบันทึกสะท้อนผล (Reflection) หลังทำกิจกรรมพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลอง มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้การจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ หลังจากได้รับโปรแกรมความจำใช้งานเพื่อเพิ่มความสามารถในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา อันสืบเนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบหน่วยกิจกรรมที่ทำให้ขณะเรียนรู้เทคนิคการจำคำศัพท์ ที่ได้รับทั้งความสนุกและผ่อนคลายจากความวิตกกังวลขณะได้เรียนรู้คำศัพท์ใหม่ อีกทั้งจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ได้ฝึกทำงานเดี่ยว งานคู่ และงานกลุ่มผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย นักเรียนได้รับการกระตุ้นด้วยคำถามให้คิดอยู่ตลอด และเปิดโอกาสให้ทุกคนได้ร่วมอภิปรายผลหลังทำกิจกรรมทุกครั้ง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. โปรแกรมความจำใช้งานเพื่อเพิ่มความสามารถในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา สามารถนำไปใช้จัดกระบวนการสอนคำศัพท์ได้ง่าย และมีความเหมาะสมตามวัย เนื่องจากขณะจัดการเรียนการสอนได้นำเสนอคำศัพท์ใหม่ที่เป็นระเบียบ ง่ายต่อการจดจำและนำไปใช้ อีกทั้งเหมาะสมกับระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ซึ่งครู หรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการดูแลนักเรียนสามารถนำไปใช้กระตุ้นการพัฒนาความจำใช้งาน และนำผลการทดสอบไปเปรียบเทียบกับความสามารถในการเรียนรู้วิชาอื่น ๆ ต่อไปได้

2. แบบทดสอบ Corsi blocks ที่ผู้วิจัยนำมาใช้ประเมินผลความจำใช้งาน สามารถนำมาวัดคะแนนความจำใช้งานได้ โดยเฉพาะด้านการจำตำแหน่ง (Spatial memory)

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การใช้แบบทดสอบ Corsi blocks เป็นการวัดการจำตำแหน่ง (Spatial memory) ตามที่ได้เห็น ณ ขณะนั้น ซึ่งเน้นพัฒนาสมองกลีบขวา มากกว่าการพัฒนาการจำคำพูด (Verbal memory) ตามที่ได้ยิน ซึ่งอยู่ในสมองกลีบซ้ายของมนุษย์ โดยเป็นข้อจำกัดของผู้ที่สนใจศึกษาในครั้งต่อไป

2. ควรนำโปรแกรมความจำใช้งานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นวัดผลในระยะติดตามผล (Follow-up) เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ

3. ควรวัดโดยใช้แบบวัดอื่น ๆ ด้วย เช่น Verbal working memory เป็นต้น

References

Department of Mental Health. (2001). *Guidebook for taking care of mental health and psychiatry problems.* Department of Mental Health. Ministry of Public Health. (In Thai)

Ritthirat, N. & Chiramanee, T. (2014). *Problems and obstacles to developing English speaking skill of Thai university students.* Master of Arts, Retrieved from. https://gsbooks.gs.kku.ac.th/57/grc15/files/hmp39.pdf. (In Thai)

Baddeley, A.D. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory?. *Trends in Cognitive Sciences*, *4*(11), 417-423.

Bartolotti, J., Bradley, K., Hernandez, E. A., & Marian, V. (2016). Neural signatures of second language learning and control. *Neuropsychologia*, *98*, 130-138.

Bigge, L.M. & Shermis, F.F. (2003). *Learning Theories for Teachers*: Pearson, 190-202.

Caine, 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.

Carroll. F. (1980). *Neurolinguistic processing of a second language: experimental evidence research in second language acquisition.* Research in second language acquisition. Rowley, MA: Newbury House.

Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 19*(4), 450-466.

Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *19*(4), 450-466.

Ellenbogen, J. M., Hulbert, J. C., Stickgold, R., Dinges, D. F., & Thompson-Schil, S. L. (2006). Interfering with theories of sleep and memory: Sleep, declarative memory, and associative interference. *Current Biology, 16*(13), 1290-1294.

Jackson, O. D. (2020). Working memory and second language development: A complex, dynamic future?. *Studies in Second Language Learning and Teaching, 10*(1), 89-109.

Mueller, T. S. (2003). *PEBL: The psychology experiment building language*. Retrieve from. http://pebl.sourceforge.net/.

Prabjandee, D. (2020). Teacher professional development to implement Global Englishes Language Teaching, *Asian Englishes*, *22*(1), 52-67.

Rosli, M. W., & Cabrera, A. (2015). Gestalt Principles in Multimodal Data Representation. *IEEE Computer Graphics & Applications*, *35*(2), 80-87.

Sousa, A. D. (2006). *How the brain learns* 3rd ed. Thousand Oaks, CA: Corwin.