

ผลของการฝึกกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุเพื่อเพิ่มความใส่ใจ ด้านการมองและการบอกชื่ออย่างรวดเร็วในเด็กปฐมวัย

วัฒนารี อัมมวรรณ^{1,2,3} ยุทธนา จันทะชิน^{1,2} พีร วงศ์อุปราช^{1,2}

¹วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา

²หน่วยวิจัยวิทยาการปัญญาและนวัตกรรม วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา

³คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยมหิดล

Received: June 24, 2019

Revised: January 30, 2020

Accepted: February 7, 2020

บทคัดย่อ

ทักษะการเตรียมความพร้อมด้านการอ่านซึ่งรวมถึงการระลึกคำ การบอกชื่อตัวอักษร และความใส่ใจ มีความจำเป็นสำหรับเด็กที่จะเรียนรู้การอ่านในอนาคต การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ 1) เพื่อพัฒนาโปรแกรมกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุเพิ่มความใส่ใจด้านภาพ และ 2) เพื่อศึกษาผลของกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุต่อการเพิ่มความใส่ใจด้านภาพและการบอกชื่ออย่างรวดเร็วของเด็กปฐมวัย ผู้เข้าร่วมการวิจัยจำนวน 47 คน อายุระหว่าง 5-6.11 ปี (เพศชาย จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 46.8 เพศหญิง 25 คน คิดเป็นร้อยละ 53.20) กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม 1 เป็นกลุ่มทดลองที่ทำกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุ ครึ่งละ 25 นาที จำนวน 20 ครั้ง กลุ่ม 2 เป็นกลุ่มควบคุม เข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนตามปกติ ผลการศึกษาปรากฏว่า กิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุ มีค่าความตรงเชิงเนื้อหาคุณภาพสูงและเหมาะสมสำหรับเด็กปฐมวัย นอกจากนี้ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนความใส่ใจสูงกว่าก่อนการทดลอง รวมทั้งมีเวลาในการบอกชื่ออย่างรวดเร็วลดลง และดีกว่ากลุ่มควบคุม หลังจากการฝึกกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุ ยังพบว่า ความใส่ใจด้านภาพมีอิทธิพลปฏิสัมพันธ์กับการบอกชื่อได้อย่างรวดเร็วในเด็กปฐมวัย จากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า กิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุสามารถเพิ่มความใส่ใจด้านภาพได้โดยตรง และในทางอ้อมยังเพิ่มความสามารถในการบอกชื่ออย่างรวดเร็วอีกด้วย ดังนั้น กิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุอาจเป็นประโยชน์สำหรับการเตรียมความพร้อมด้านการอ่านในเด็กปฐมวัย

คำสำคัญ: ทักษะการเตรียมความพร้อมด้านการอ่าน ความใส่ใจด้านการมอง การบอกชื่ออย่างรวดเร็ว เด็กปฐมวัย

ผู้สนับสนุนผลงาน:

วัฒนารี อัมมวรรณ

กลุ่มสาขาวิชากิจกรรมบำบัด

คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยมหิดล

999 ถนนพุทธมณฑล สาย 4 ตำบลศาลายา

อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170

อีเมล: watthanaree.ama@mahidol.ac.th

Effect of multiple identity-categorization tracking task training on visual attention and naming speed enhancement in preschool children

Watthanaree Ammawat^{1,2,3}, Yootana Janthakhin^{1,2}, Peera Wongupparaj^{1,2}

¹College of Research Methodology and Cognitive Science, Burapha University

²Cognitive Science and Innovation Research Unit (CSIRU), College of Research Methodology and Cognitive Science, Burapha University

³Faculty of Physical Therapy, Mahidol University

Abstract

Reading readiness skills, including word recognition, naming of letter names, and attention, are necessary for children to learn to read. The purpose of this study was twofolds. Firstly, this study aimed to develop a Multiple Identity-Categorization Tracking Task (MICTT) for improving the visual attention of preschool children. Secondly, this research concentrated on the impact of MICTT training on both visual attention and naming speed. Participants were 47 children aged 5-6.11 years (boys = 22; 46.80% girls = 25; 53.20%). The children were divided into two groups: control and experiment Group 1, experiment groups completed a 25-minute session of MICTT training a day, 20 sessions in total and group 2 control group, always learned to do activities in a regular classroom context. The results revealed that the content validity of the MICTT program was high-quality and suitable for preschool children. Furthermore, the study found that the children in Group 1 had a higher mean score of visual attention accuracy than their pre-training score, and their time spent in completing naming speed task significantly decreased. After MICTT training, the interaction between visual attention and naming speed was also statistically significant in preschoolers. The results of this study revealed that the MICTT training directly improved visual attention, and indirectly increased naming speed among preschool children; therefore, the MICTT program might be beneficial for equipping reading readiness in preschoolers.

Keywords: reading readiness skills, visual attention, naming speed, preschooler

Corresponding Author:

Watthanaree Ammawat

Division of Occupational Therapy, Faculty of Physical Therapy, Mahidol University

999 Phuttamonthon 4 Road, Salaya, Phutthamonthon, Nakhon Pathom 73170

E-mail: watthanaree.ama@mahidol.ac.th

บทนำ

การอ่าน (reading) เป็นกระบวนการทางปัญญาขั้นสูง ที่ต้องใช้ความสามารถทางการคิด ความเข้าใจหลายด้าน เช่น การรับรู้การมองเห็นและการได้ยิน การลงรหัสข้อมูล การแปลความหมาย และการนำข้อมูลมาใช้¹⁻³ รวมทั้ง การอ่านยังเป็นเครื่องมือที่ทำให้มีความเข้าใจภาษา และสามารถเรียนรู้เพื่อให้เข้าใจสิ่งแวดล้อมรอบตัว หากคนเรามีปัญหาด้านการอ่าน ย่อมส่งผลต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน

จากรายงานการวิจัยพบว่า มีเด็กที่มีความบกพร่องด้านการอ่าน (developmental dyslexia) หรือเด็กที่มีความสามารถทางด้านการอ่านล่าช้ากว่าวัย ซึ่งรวมถึงการสูญเสียความสามารถในการอ่านหนังสือ อ่านไม่เข้าใจ มีปัญหาต่อทักษะการถอดรหัสคำ (decoding skills) แม้จะเป็นคำหรือประโยคสั้นๆ และ มีระดับเขาวนปัญญาอยู่ในเกณฑ์ปกติ ความผิดปกติที่เกิดขึ้นนี้เนื่องจากความบกพร่องทางพัฒนาการระบบประสาทตั้งแต่เริ่มแรก จากสถานการณ์ปัจจุบัน ปรากฏว่า มีเด็กที่มีปัญหาการอ่านต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (poor reading) ปรากฏถึงร้อยละ 20 ของประชากร และมีภาวะความบกพร่องด้านการอ่านร้อยละ 4-10^{4,5} สำหรับในประเทศไทย พบว่า เด็กวัยเรียนมีความบกพร่องด้านการอ่านร้อยละ 6.3⁶ และงานวิจัยอื่นๆ ชี้ให้เห็นว่า เด็กกลุ่มต่างๆ เช่น เด็กในสถานพินิจ เด็กที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล มีความบกพร่องด้านการอ่านร่วมด้วย^{7,8} รวมทั้ง จากการศึกษาสำรวจทักษะความพร้อมของเด็กไทยก่อนที่จะอ่านออกในจังหวัดชลบุรี จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 129 คน พบว่า ร้อยละ 40 มีความสามารถในการบอกชื่อได้อย่างรวดเร็วต่ำกว่าเกณฑ์เมื่อเปรียบเทียบกับอายุ และร้อยละ 30 ความสามารถทางการรับรู้ทางสายตา มีคะแนนมาตรฐานต่ำกว่าค่าเฉลี่ย⁹ สอดคล้องกับผลการทดสอบโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment: PISA) ชี้ให้เห็นว่า ผลการทดสอบการอ่านของเด็กไทยในปี ค.ศ. 2015 มีคะแนนเฉลี่ยด้าน

การอ่าน 409 คะแนน และถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่มีคะแนนต่ำ¹⁰ อาจเป็นไปได้ว่า มีเด็กที่มีความบกพร่องด้านการอ่านรวมอยู่ในกลุ่มนี้ด้วย

จากสถานการณ์ดังกล่าว มีการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของสมองกับการอ่านอย่างต่อเนื่อง โดยพบว่า กระบวนการอ่านของเด็กอาศัยการทำงานของสมองทั้งการได้ยินและการมองเห็น โดยการมองเห็นนั้นเป็นการทำงานในบริเวณสมองส่วนท้ายทอย (occipital lobe) มีหน้าที่เกี่ยวกับการระบุรูปแบบคำ (word form recognition) และการระบุรูปแบบตัวอักษร (letter shape identification)⁴ สอดคล้องกับการทำงานของสมองในวิถีประสาทแมกโนเซลลูลาร์-ดอร์ซัล (the magnocellular-dorsal pathway; M-D pathway)^{11,12} มีหน้าที่เกี่ยวกับการรับรู้จากการมองเห็น (visual perception) อีกด้วย^{13,14} แม้ว่าโดยปกติแล้วเด็กจะสามารถเริ่มอ่านได้อย่างถูกต้องและเข้าใจความหมายเมื่ออายุประมาณ 6 ปี⁴ ในขณะที่เด็กที่มีความบกพร่องด้านการอ่าน มักได้รับการวินิจฉัยและการช่วยเหลือเมื่ออายุประมาณ 9-10 ปี ซึ่งเป็นช่วงอายุที่มีความสามารถอ่านได้อย่างแท้จริง⁴ แต่การช่วยเหลือในช่วงวัยนี้อาจล่าช้าเกินไป ทำให้เด็กขาดโอกาสในการพัฒนาทักษะหรือความสามารถตั้งแต่เริ่มแรก ดังนั้น ปัจจุบันจึงมีการศึกษาและการให้ความช่วยเหลือในเด็กที่มีความเสี่ยงต่อความบกพร่องด้านการอ่าน (children at risk of developmental dyslexia) ตั้งแต่ช่วงปฐมวัยเพิ่มมากขึ้น

จะเห็นได้จาก การนำหลักการการทำงานของสมองในส่วนแมกโนเซลลูลาร์-ดอร์ซัล (the magnocellular-dorsal theory; M-D) มาเป็นพื้นฐานเพื่อออกแบบการพัฒนาทักษะที่มีความสัมพันธ์กับการอ่าน ได้แก่ การฝึกด้วยกิจกรรมการรับรู้การเคลื่อนไหวของการมองเห็น (visual motion perception)^{11,15} การใช้แอคชั่น วิดีโอเกม (action video game) ทำให้การทำงานของสมองที่ทำงานเกี่ยวกับกระบวนการทางปัญญาระดับสูง

(high-order cognitive functions) และการทำงานเชื่อมโยงกันของสมองส่วนการมองเห็น (visual areas) และบริเวณสมองส่วนหน้า (pre-frontal control areas) มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้การพัฒนาความสามารถด้านการอ่านได้ผลที่ดีตามมาด้วย^{16,17} รวมทั้งยังเป็นการพัฒนาความสามารถในมิติอื่นๆ ก่อนที่เด็กจะสามารถอ่านหนังสือได้ด้วย เช่น ความรวดเร็วในการบอกชื่อ ความใส่ใจด้านภาพและมิติสัมพันธ์ ความจำ และการเคลื่อนไหวของลูกตา จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจว่า การกระตุ้นการทำงานของแมคโนเซลลูลาร์-คอร์เทกซ์ โดยการเพิ่มความใส่ใจด้านภาพ (visual attention) การรับรู้ภาพและมิติสัมพันธ์ (visuospatial) และการเคลื่อนไหวจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจ โดยเฉพาะการนำแนวคิดการติดตามการเคลื่อนไหวของวัตถุ (Multiple Object Tracking: MOT) มาใช้ โดยพบว่า การฝึกการติดตามการเคลื่อนไหวของกลุ่มวัตถุ มีผลต่อความใส่ใจ มิติสัมพันธ์ การตัดสินใจ ทั้งในเด็กปกติ เด็กที่มีความต้องการพิเศษ หรือนักกีฬา¹⁸⁻²⁰ สอดคล้องกับการศึกษาของ ปิยวรรณ ฤกษ์ธนศิลป์ สุชาดา กรเพชร ปาณี และ ปริญญะ เรืองทิพย์²¹ ระบุว่า รูปแบบการฝึกสมองด้วยกิจกรรมการติดตามวัตถุเคลื่อนที่แบบสามมิติสามารถเพิ่มความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ในเด็กช่วงอายุ 15-18 ปี และค้นพบว่า ช่วงความถี่คลื่นไฟฟ้าสมอง Alpha 1 และ Alpha 2 มีการเปลี่ยนแปลงหลังใช้รูปแบบการฝึกสมองที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนใช้ ซึ่งชี้ให้เห็นว่า เด็กมีสมาธิ จดจ่อใส่ใจ และเกิดความผ่อนคลายเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ Poliny และ สุชาดา กรเพชรปาณี²² ยังได้พัฒนาแบบจำลองการติดตามหลายวัตถุทรงเหลี่ยมเคลื่อนที่แบบสามมิติ (3D-MBTM) สำหรับเพิ่มความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ในเด็กวัยเรียนพบว่า การฝึกด้วยแบบจำลองการติดตามหลายวัตถุทรงเหลี่ยมเคลื่อนที่แบบสามมิติอย่างต่อเนื่อง สามารถเพิ่มความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ รวมทั้งยังเป็นการกระตุ้นให้เกิดกระบวนการใส่ใจและจดจำข้อมูลเพื่อใช้ในการเลือกคำตอบได้อย่างแม่นยำ ซึ่งจะพบการเปลี่ยนแปลงของ

คลื่นสมองชนิดศักย์ไฟฟ้าสมองที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์ (event related potentials; ERP) โดยเฉพาะการเพิ่มขึ้นของความสูง และการลดลงของความกว้างของคลื่น P300 บริเวณสมองส่วนหน้า (frontal lobe) สมองกลีบข้าง (parietal lobe) และสมองกลีบขมับ (temporal lobe) แต่อย่างไรก็ตาม การพัฒนาโปรแกรมเพิ่มความใส่ใจด้านภาพด้วยการติดตามการเคลื่อนไหวของกลุ่มวัตถุกับการบอกชื่อได้อย่างรวดเร็วสำหรับเด็กปฐมวัยยังมีจำนวนจำกัด

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจนำแบบจำลองการติดตามการเคลื่อนที่ของหลายวัตถุ (fingers of Instantiation: FINSTs)¹⁹ หรือ indexes^{23,24} แบบจำลองการระบุติดตามการเคลื่อนที่ของวัตถุ (Model of Multiple Identity Tracking, MOMIT)^{25,26} แนวคิดการเรียนรู้จากการรับรู้ (a unified model of perceptual learning)^{27,28} และการสร้างแรงจูงใจ และการรับรู้ความสามารถของตนเอง (motivation and self-efficiency) ความพยายามในการควบคุมตนเอง (effortful control) และการมุ่งเป้าหมาย (goal-directed Persistence) มาบูรณาการเพื่อพัฒนาความใส่ใจด้านภาพด้วยการฝึกกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุ (Multiple Identity-Categorization Tracking Task; MICTT) สำหรับเด็กปฐมวัย องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษานี้จะเป็นแนวทางในการส่งเสริมความใส่ใจ และลดความเสี่ยงต่อความบกพร่องด้านการอ่านในบริบทสังคมไทยต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาโปรแกรมกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุเพื่อเพิ่มความใส่ใจด้านภาพ
2. เพื่อศึกษาผลของการเพิ่มความใส่ใจด้านภาพด้วยกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุของเด็กปฐมวัย ในประเด็นต่อไปนี้

- 2.1 เปรียบเทียบความใส่ใจด้านภาพ (visual attention) และการบอกชื่อได้อย่างรวดเร็ว (naming speed) หลังการฝึกกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุของเด็กปฐมวัย ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
- 2.2 เปรียบเทียบความใส่ใจด้านภาพ (visual attention) และการบอกชื่อได้อย่างรวดเร็ว (naming speed) ก่อนและหลังการฝึกกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุของเด็กปฐมวัยในกลุ่มทดลอง
- 2.3 ศึกษาอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ (interaction effect) ของความใส่ใจด้านภาพ (visual attention) ต่อการบอกชื่อได้อย่างรวดเร็ว (naming speed) ก่อนและหลังการฝึกกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุของเด็กปฐมวัยในกลุ่มทดลอง

วิธีการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีแบบแผนการทดลองแบบมีกลุ่มควบคุม วกก่อนและหลังการทดลอง (randomized pretest and posttest control group designs)²⁹ ดำเนินการวิจัยตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2561 ถึง มีนาคม พ.ศ. 2562

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรเป็นเด็กปฐมวัย อายุระหว่าง 5-6.11 ปี กำลังศึกษาอยู่ในระดับปฐมวัย โรงเรียนภายใต้สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จังหวัดนครปฐม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 14,596 คน ทำการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (stratified sampling) และประกาศรับอาสาสมัครกับผู้ปกครองและเด็กเพื่อเข้าร่วมการวิจัย จำนวน 50 คน กลุ่มตัวอย่างการกำหนดกลุ่มตัวอย่าง โดยการวิเคราะห์ทางสถิติ

(g-power analysis) เท่ากับ 0.95 ที่ระดับกำหนดความเชื่อมั่น ที่ 0.05 และขนาดของอิทธิพล (effect size) ของตัวแปรที่ต้องการศึกษา เท่ากับ 0.70 ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง อย่างน้อย 32 คน^{30,31} เก็บรวบรวมข้อมูลจากอาสาสมัครที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์การคัดเลือก ดังนี้ 1) เป็นเด็กสัญชาติไทย 2) ระดับเขาวัยอยู่ระหว่างเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25-95 3) การรับรู้ทางสายตา มีคะแนนมาตรฐานจากแบบประเมิน DTVP-3 ทั้ง 5 ด้านตั้งแต่ 8 ขึ้นไป 4) การบอกชื่อได้รวดเร็ว มีคะแนนมาตรฐานตั้งแต่ 90 ขึ้นไป 5) ไม่มีภาวะตาบอดสี และ 6) จะต้องมิระดับความคมชัดในการมองเห็นตั้งแต่ 1 ขึ้นไป เกณฑ์การคัดออกคือ เด็กมีพัฒนาการล่าช้า มีความบกพร่องทางร่างกาย เช่น ตาบอด หูหนวก ได้รับการวินิจฉัยว่ามีปัญหาพัฒนาการระบบประสาท เช่น สมาธิสั้น กลุ่มอาการออทิสติก มีความบกพร่องด้านการเรียนรู้ เป็นต้น ดังนั้น งานวิจัยนี้มีกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 47 คน เนื่องจากมีอาสาสมัครจำนวน 3 คน มีระดับเขาวัยปัญญาระดับต่ำมาก (คะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 ขึ้นไป) ซึ่งมากกว่าเกณฑ์คุณสมบัติที่กำหนดไว้จึงคัดออก หลังจากนั้นสุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแบบจับคู่รายกลุ่ม (Matching group random assignment) ตามคุณสมบัติเพศ และระดับเขาวัยปัญญา แบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 26 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 21 คน การวิจัยแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. การพัฒนาโปรแกรมกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุ

ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความเสี่ยงต่อความบกพร่องด้านการอ่าน การเพิ่มความใส่ใจด้านการมอง หลักการแบบจำลองการติดตามวัตถุหลายสิ่งที่มีการเคลื่อนไหวอย่างอิสระ แบบจำลองการติดตามการเคลื่อนที่ของหลายวัตถุ แบบจำลองการระบุติดตามการเคลื่อนที่ของวัตถุ แนวคิดการเรียนรู้จากการรับรู้ และการสร้างแรงจูงใจ และการรับรู้ความสามารถของตนเอง จากงานวิจัยเอกสารมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับ กำหนดกรอบ

และจุดมุ่งหมายในการพัฒนา และออกแบบโปรแกรม กิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุ หลังจากนั้น ตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรม โดย ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน เมื่อแก้ไขและปรับปรุงตาม คำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิเรียบร้อยแล้ว จึงทดลองใช้ โปรแกรมกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและ จำแนกวัตถุในอาสาสมัครที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกับ กลุ่มตัวอย่าง (pilot study) เพื่อหาประสิทธิภาพของ โปรแกรม และจึงพัฒนาคู่มือการใช้โปรแกรมกิจกรรม ติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุ

2. การศึกษาผลของโปรแกรมกิจกรรม ติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุต่อการ เพิ่มความใส่ใจด้านภาพ

เมื่อพัฒนาโปรแกรมกิจกรรมติดตามการ เคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุสำเร็จแล้ว ผู้วิจัย นำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างตามลำดับดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้คัดกรองกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ดำเนินการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและ ประเมินผลตัวแปรตาม เครื่องมือที่ใช้คัดกรองกลุ่ม ตัวอย่าง ได้แก่

1. แบบทดสอบเชาว์ปัญญาสำหรับเด็ก จากแบบประเมิน Raven's Coloured Progressive Matrices (CPM) ของ Raven³² เป็นการวัดความสามารถของบุคคลโดยใช้ความสามารถด้านการรับรู้ ความสัมพันธ์ (perceptual relationships) ด้วยการ ใช้เหตุผลในเชิงเปรียบเทียบ (reason by analogy) ซึ่งเป็นความสามารถที่จำเป็นในการเรียนรู้ของเด็ก แบบทดสอบนี้เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่าง รูปทรงเรขาคณิต ซึ่งปัญหาต่างๆ จะถูกกำหนดไว้ใน รูปของเมตริกเป็นลวดลายแบบต่างๆ เรียงลำดับจาก ง่ายไปหายาก เมตริกในปัญหาแต่ละข้อมีส่วน ขาดหายไป ผู้รับการทดสอบจะต้องเลือกชิ้นส่วน 1 ชิ้น จากรูปแบบที่ให้เลือก 6-8 แบบ แล้วนำมาเติมส่วนที่

ขาดหายไปให้สมบูรณ์ โดยมีหลักเกณฑ์ในการเลือก คำตอบเป็นไปในลักษณะของการทำให้รูปแบบสมบูรณ์ การเปลี่ยนแปลงรูปแบบอย่างมีระบบ และการแยก รูปหรือลวดลายเป็นส่วนๆ อย่างมีระบบ การทดสอบ เชาว์ปัญญาไม่รวมถึงการทดสอบเชาว์ปัญหาด้าน อื่น เช่น เชาว์ปัญญาที่เกี่ยวกับการใช้ภาษา ดนตรี หรือกีฬา มีค่าเที่ยง (reliability) จากการทดสอบแบบ แบ่งครึ่ง (split half reliability) เท่ากับ 0.90 และการ ทดสอบซ้ำ (test-retest reliability) เท่ากับ 0.92³²

2. แบบทดสอบการรับรู้ทางสายตา จาก แบบประเมิน Developmental Test of Visual Perception, Third Edition (DTVP-3)³³ เป็นการ ประเมินการรับรู้ทางสายตา (visual perception) และการประมวลผลการเคลื่อนไหวและการมองเห็น (visual-motor integration) ที่มีความสัมพันธ์กับ ความสามารถในการเขียน การวาดภาพ ความเข้าใจ และการแปลผลจากการมองเห็น ซึ่งมีความสัมพันธ์ กับการเตรียมความพร้อมในการเรียนระดับชั้นต่อไป ประกอบด้วย 5 หัวข้อย่อย ได้แก่

1. ด้านสหสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ (eye-hand coordination) โดยเด็กจะต้อง วาดเส้นตรง หรือเส้นโค้งในช่องที่กำหนด
2. ด้านการลอกรูป (copying) เด็กจะต้อง ลอกรูปตามแบบลงบนกระดาษ ซึ่งจะ ยากขึ้นตามลำดับ
3. ด้านการแยกภาพจากพื้น (figure-ground) เด็กจะต้องค้นหาภาพที่ซ่อนอยู่
4. ด้านการแยกแยะภาพหรือวัตถุที่ไม่สมบูรณ์ (visual closure) เด็กจะได้มองภาพที่ ไม่สมบูรณ์ และจะต้องจับคู่ภาพที่เห็น ว่าเป็นรูปอะไร
5. ด้านการรับรู้การคงที่ของรูปทรงหรือวัตถุ (form constancy) เด็กจะต้องบอกได้ว่า ภาพที่เห็นนั้นมีลักษณะเหมือนกันแม้ว่า จะมีการเปลี่ยนแปลงขนาด ตำแหน่ง แสงเงา หรืออาจจะซ่อนอยู่

แบบทดสอบมีค่าเที่ยง (reliability) จากการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) เท่ากับ 0.90 และการทดสอบซ้ำ (test-retest reliability) มีค่าระหว่าง 0.87- 0.90³³

3. แบบวัดการบอกชื่อได้รวดเร็ว จากแบบประเมิน Rapid Automatized Naming (RAN)³⁴ เป็นการวัดความสามารถในการรับรู้การมองเห็นสัญลักษณ์ ได้แก่ ตัวอักษร ตัวเลข สี หรือภาพสิ่งของ ซึ่งจะต้องบอกสัญลักษณ์เหล่านั้นได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ โดยปกติแล้วการบอกชื่อได้อย่างรวดเร็ว เป็นการทำงานของสมองที่สามารถประมวลผลข้อมูลจากการมองเห็นและความสามารถทางด้านภาษา กระบวนการมองเห็น ภาษา และการเรียกคืนข้อมูล การบอกชื่อได้อย่างรวดเร็ว นั้นเป็นกระบวนการสำคัญของการอ่าน ซึ่งสามารถบอกได้ว่า เด็กมีแนวโน้มในการอ่านที่ดีหรือล่าช้า แบบทดสอบมีค่าเที่ยง (reliability) จากการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha) เท่ากับ 0.90 และความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (inter-rater reliability) เท่ากับ 0.98 ถึง 0.99³⁴

4. แบบวัดตาบอดสีสำหรับเด็ก ด้วยการทดสอบ Infant/Pediatric Color Test พัฒนาขึ้นโดยแพทย์ชาวญี่ปุ่น Hiro MATSUBARA และมีการปรับปรุงโดยศาสตราจารย์ Koku Kojima จากมหาวิทยาลัย Nagoya University³⁵ โดยมีทั้งหมด 10 ภาพ เช่น ผีเสื้อ กระด่าย ช้าง เป็นต้น สามารถใช้ในเด็กที่ยังไม่สามารถอ่าน/บอกค่าตัวเลขได้ โดยให้เด็กชี้ภาพ หรือตอบว่าภาพที่เห็นคืออะไร แบบวัดมีความไว (sensitivity) เท่ากับ 0.07 และค่าความจำเพาะ (specificity) เท่ากับ 0.90³⁶

5. แบบวัดความคมชัดในการมองเห็น ด้วยโปรแกรมแฟรคท์ (Freiburg Visual Acuity & Contrast Test, FrACT)^{37,38} พัฒนาขึ้นโดยศาสตราจารย์ Michael Bach เป็นแบบวัดการมองเห็นทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง และสามารถดาวน์โหลดมาใช้ในการวิจัยได้ โดย

เสียค่าใช้จ่าย สามารถใช้เพื่อการประเมินความคมชัดได้ทั้งในระยะใกล้และระยะไกล แบบทดสอบมีค่าเที่ยง (reliability) จากการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง 2 แบบวัด มีค่า 0.99³⁷

เครื่องมือที่ใช้ดำเนินการทดลอง ได้แก่

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์กิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุ (Multiple Identity-Categorization Tracking Task) โดยใช้ Unity software
2. คอมพิวเตอร์แบบวางตัก (notebook computer) ยี่ห้อ ASUS Laptop รุ่น E402 ระบบปฏิบัติการ window 10 ขนาดหน้าจอ 14 นิ้ว
3. เมาส์ไร้สาย (computer mouse)
4. โต๊ะ เก้าอี้ ขนาดเหมาะสมกับผู้เข้าร่วมวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลตัวแปรตาม ได้แก่

1. กิจกรรมการค้นหาคำตัวอักษรภาษาไทย (thai letter search matrix task) ทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ ตามแนวคิด Feature Integration Theory ของ Treisman โดยตัวอักษรภาษาไทยประกอบด้วย 2 ชุด คือ ชุดที่ 1 มี 12 ตัว คือ ด /d/-ค /k/, ถ /th/-ภ /ph/, ผ /p/-ฟ /ph/, ฟ /f/-ฝ /f/, น /n/-ม /m/, และ ณ /n/-ณ /t̃/ ซึ่งเป็นตัวอักษรที่เด็กเกิดความสับสน หรือยากลำบากในการแยกแยะได้ และตัวอักษรชุดที่ 2 มี 12 ตัว คือ ข /kh/, ต /t/, บ /b/, ป /p/, ญ /y/, พ /th/, ช /ch/-จ /ch/, ง /ng/-อ /or/, ว /v/, และ ณ /th/ เป็นตัวอักษรที่มีลักษณะคล้ายกับตัวอักษรในกลุ่มแรกในลักษณะของความกว้าง ความสูง แต่ไม่เหมือนตัวอักษรกลุ่มแรกอย่างชัดเจน เพื่อใช้เป็นตัวอักษรที่ยืนยันได้ว่าเด็กสามารถทำกิจกรรมการค้นหาคำตัวอักษรภาษาไทยในบริบทต่างๆ ได้โดยกิจกรรมการค้นหาคำตัวอักษรภาษาไทย มีขนาด 5x5 โดยกำหนดตัวอักษรที่เด็กต้องค้นหาจำนวน 1 หรือ 2 ตัวอักษร รวมมี 4 ชุดการทดสอบ

ย่อก็คือ การค้นหาตัวอักษร 1 หรือ 2 ตัวในสัญลักษณ์ (letter in letters and symbols) และการค้นหาตัวอักษร 1 หรือ 2 ตัว ในตัวอักษรทั้งหมด (letter in letters) กิจกรรมการค้นหาตัวอักษรภาษาไทยมีค่าความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) มีค่า I-CVI = 0.99 และ S-CVI/UA = 0.96 มีค่าความเที่ยงจากการทดสอบซ้ำ (test-retest reliability) ระหว่าง 0.72-0.84 และมีค่าความยากง่าย (item difficulty, P) ระหว่าง 0.42-0.97

2. แบบวัดการบอกชื่อได้รวดเร็ว จากแบบประเมิน Rapid Automatized Naming (RAN) จำนวน 3 ด้าน ได้แก่ การบอกชื่อ การบอกสี และการบอกตัวเลข โดยในแต่ละชุดจะมีภาพที่จะต้องบอกหรือพูด ชุดทดสอบละ 5 ภาพที่ซ้ำไปมา รวมจำนวน 50 ภาพ โดยแบ่งเป็นแถว แถวละ 10 ภาพ จำนวน 5 แถว โดยตัวอย่างภาพการบอกชื่อ ได้แก่ แก้ว หนัสน้ำเงิน ดาว การบอกสี ได้แก่ แดง ดำ เหลือง น้ำเงิน และการบอกตัวเลข ได้แก่ 2, 4, 6, 7 เป็นต้น³⁴

การพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

งานวิจัยนี้ได้ดำเนินการขอพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยการยื่นเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย (participation information) และเอกสารแสดงความยินยอมของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย (consent form) สำหรับผู้ที่มีอายุต่ำกว่า 7 ปี หรือผู้ไม่สามารถตัดสินใจได้ด้วยตนเอง และได้รับการรับรองการพิจารณาจริยธรรมในการทำวิจัย จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา (หนังสือเลขที่ 055/2561) เรียบร้อยแล้ว

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษามูลของโปรแกรมกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุเพื่อเพิ่มความใส่ใจด้านภาพในเด็กปฐมวัย มีขั้นตอนในการดำเนินการทดลองเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะก่อนการทดลอง มี 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ประสานงานกับทางโรงเรียน ชี้แจงวิธีดำเนินการวิจัย และขออนุญาตดำเนินการวิจัย

ขั้นที่ 2 แนะนำตัวกับผู้ปกครองและเด็กเพื่อรับสมัครและขอความร่วมมือในการเข้าร่วมวิจัย อธิบายข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุประสงค์การวิจัย ขั้นตอนการวิจัย ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นระหว่างเข้าร่วมการวิจัยอย่างละเอียด พร้อมทั้งสอบถามความสมัครใจในการเข้าร่วมวิจัย

ขั้นที่ 3 ผู้วิจัยดำเนินการคัดกรองผู้เข้าร่วมการวิจัย ได้แก่ การประเมินเชาวน์ปัญญา ประเมินการรับรู้ทางสายตา ทดสอบการบอกชื่อได้รวดเร็ว ทดสอบตาบอดสีสำหรับเด็ก และความคมชัดในการมองเห็น

ขั้นที่ 4 ผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างเข้าสู่งการทดลอง (random selection) จำนวน 47 คน แล้วสุ่มแบ่งกลุ่มตัวอย่างแบบจับคู่รายกลุ่ม (matching group random assignment) เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 26 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 21 คน หลังจากนั้นผู้วิจัยอธิบายวิธีการทดลอง การปฏิบัติตัวก่อนเข้าร่วมทดลองโดยละเอียด และนัดวันเวลาในการทดลองกับผู้ปกครองและครูประจำชั้น

ระยะทดลอง มี 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ทดสอบกิจกรรมการค้นหาตัวอักษรภาษาไทยในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ขั้นที่ 2 ฝึกโปรแกรมกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุ ครั้งละ 25 นาที จำนวน 20 ครั้ง ในกลุ่มทดลอง

ขั้นที่ 3 เมื่อกลุ่มทดลองฝึกโปรแกรมกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุครบจำนวน 20 ครั้ง ทำการทดสอบกิจกรรมการค้นหาตัวอักษรภาษาไทย และการบอกชื่อได้รวดเร็ว ครั้งที่ 2

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของข้อมูลทั่วไป คะแนนความ

ถูกต้องและเวลาในการตอบของความสามารถด้านความใส่ใจด้านภาพ และเวลาในการบอกชื่อได้รวดเร็ว วิเคราะห์ความสามารถด้านความใส่ใจด้านภาพ และการบอกชื่อได้อย่างรวดเร็วของแต่ละกลุ่มด้วยกราฟแบบ Box plot วิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมระยะหลังการฝึก ด้วยสถิติทดสอบ Independent T-Test วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถด้านความใส่ใจด้านภาพ และเวลาในการบอกชื่อได้รวดเร็วระหว่างก่อนและหลังการฝึก กิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุในกลุ่มทดลอง ด้วยสถิติทดสอบ Paired T-Test และศึกษาอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ (interaction effect) และค่าขนาดอิทธิพล (effect size) ความใส่ใจด้านภาพต่อการบอกชื่อได้อย่างรวดเร็ว หลังการฝึกกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุของเด็กปฐมวัยระหว่างกลุ่มทดลอง ด้วยสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (repeated measures ANOVA)

ผลการศึกษา

1. การพัฒนาโปรแกรมกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุ

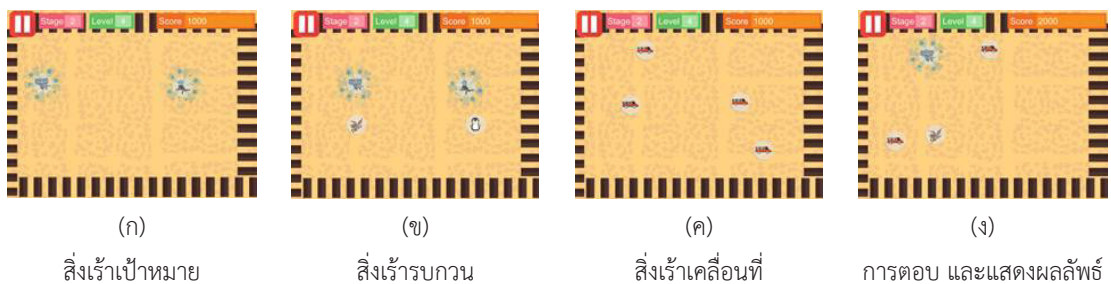
โปรแกรมกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุ สำหรับเพิ่มความใส่ใจด้านภาพในเด็กปฐมวัย พัฒนาและออกแบบตามแนวคิดการเพิ่มความใส่ใจ โดยเป็นกิจกรรมผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ จากแบบจำลองการติดตามการเคลื่อนที่ของหลายวัตถุ (fingers of Instantiation: FINSTs)¹⁹ หรือ indexes^{23,24} อธิบายถึงความใส่ใจผ่านการมองเห็น เมื่อได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้าต่างๆ ต่อมาสมองจะมีการแยกแยะ คัดเลือกสิ่งเร้าที่จำเป็นหรือต้องสนใจ หากมีสิ่งเร้าจำนวนมากหรือต้องแยกแยะระหว่างสิ่งเร้ากับพื้นหลัง สมองจะต้องมีกระบวนการแยกแยะจำแนกสิ่งเร้าที่จำเป็นมากขึ้น และสามารถติดตามและระบุเป้าหมายที่สำคัญได้ กระบวนการทำงานของสมองนี้มีการส่งสัญญาณไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งลักษณะแบบ

จำลองนี้ประกอบไปด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ การแสดงและระบุสิ่งเร้าเป้าหมาย การแสดงสิ่งเร้ารบกวน การเคลื่อนที่และติดตาม การตอบหรือบ่งชี้ และการแสดงผลลัพธ์ ดังรูปที่ 1 และจากแบบจำลองการระบุติดตามการเคลื่อนที่ของวัตถุ (Model of Multiple Identity Tracking, MOMIT)^{25,26} อธิบายเพิ่มเติมจากแนวคิดของ Pylyshyn ถึงการระบุสิ่งที่เร้าเป้าหมายโดยการจำแนกเป็นกลุ่มหรือหมวดหมู่ จะมีผลต่อการรับรู้ ความใส่ใจ และจดจำ ดังนั้น โปรแกรมกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุ สำหรับเพิ่มความใส่ใจด้านภาพในเด็กปฐมวัย จึงออกแบบรูปภาพสิ่งเร้าเป็นรูปภาพสัตว์ที่มีความสัมพันธ์และจับคู่เป็นกลุ่มตามระบบชื่อตัวอักษรภาษาไทย จำนวน 12 กลุ่ม เช่น กลุ่ม ก คือ กวาง-กระต่าย-กิ้ง กลุ่ม ป คือ ปลา-ปู-เป็ด กลุ่ม ม คือ ม้า-ม้าลาย-เม่น เป็นต้น กิจกรรมประกอบด้วย 8 ด้าน แต่ละด้านประกอบด้วย 9 ระดับ รวมเป็น 72 กิจกรรม และในแต่ละด้านจะมีการทดลองเล่น 1 ครั้ง ซึ่งไม่มีคะแนน ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมมีพื้นฐานจากการกำหนดจำนวนสิ่งเร้าเป้าหมาย (target) เป็น 1 2 3 และ 4 ตัว และสิ่งเร้ารบกวน (distract) จำนวน 2-4 ตัว สิ่งเร้าเป้าหมายจะปรากฏพร้อมกับแสงกระพริบระยะเวลาหนึ่ง หลังจากนั้น สิ่งเร้าเป้าหมายและสิ่งเร้ารบกวนจะพลิกกลับกลายเป็นภาพรถบรรทุก เคลื่อนที่นาน 20 วินาที โดยเมื่อสิ้นสุดในแต่ละครั้งจะมีการแสดงผลลัพธ์ภาพรวม ตามแนวคิดการเรียนรู้จากการรับรู้ (a unified model of perceptual learning)^{27,28} ที่กล่าวถึง การทำกิจกรรมโดยมีเป้าหมาย มีการสะท้อนผลลัพธ์จะส่งผลต่อการเรียนรู้ที่ดีกว่าที่เกิดจากสมองมีกระบวนการปรับเปลี่ยนอยู่ตลอดเวลาต่อการรับรู้สิ่งเร้าที่เข้ามา (sensory plasticity) และกระตุ้นการหลั่งสารสื่อประสาท Norepinephrine (NE) และ Dopamine เพื่อให้จดจำกับกิจกรรม ซึ่งกระบวนการนี้กระตุ้นการทำงานของสมองส่วนหน้าและสมองกลีบข้าง ด้านขวา (frontal and parietal regions of the right hemisphere) ด้วย นอกจากนี้

การสร้างแรงจูงใจและการรับรู้ความสามารถของตนเอง (motivation and self-efficiency) ความพยายามในการควบคุมตนเอง (effortful control) และการมุ่งเป้าหมาย (goal-directed persistence) โดยกิจกรรมทั้ง 72 กิจกรรมนี้ เด็กจะต้องทำกิจกรรมลำดับแรกได้ถูกต้องก่อน จึงจะสามารถไปทำกิจกรรมลำดับถัดไปได้ หลังจากนั้นเด็กจึงสามารถเลือกกิจกรรมที่ต้องการทำด้วยตนเอง หรือจะพยายามเล่นต่อไปในกิจกรรมที่ยากขึ้นได้ ดังนั้น จะเห็นได้ว่า กิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุ (Multiple Identity-Categorization Tracking Task; MICTT) สำหรับเด็กปฐมวัยเป็นการบูรณาการแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยเพื่อบูรณาการในการกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทแมกโนเซลลูลาร์-ดอร์ซัล (the magnocellular-dorsal pathway) ผ่านการมองเห็น และมีกระบวนการทำงานไปใน 2 เส้นทางได้แก่ เวนทริล สตรีม (ventral stream) ที่ส่งสัญญาณไปยังสมองบริเวณ temporal lobe และดอร์ซัล สตรีม (dorsal stream) ที่ส่งสัญญาณไปยังสมองบริเวณ parietal lobe รวมทั้ง ยังเป็นการกระตุ้นการทำงานของสมองผ่านชั้น M-layer ของ lateral

geniculate nucleus (LGN) ให้มีการทำงานเพิ่มมากขึ้นด้วย

ผลการประเมินโปรแกรมกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุ สำหรับเพิ่มความใส่ใจด้านภาพในเด็กปฐมวัย โดยผู้ทรงคุณวุฒิปรากฏว่า ความตรงเชิงเนื้อหาได้ค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (CVI) I-CVI ของโปรแกรมมีค่า เท่ากับ 0.96 และ S-CVI/UA เท่ากับ 0.83 มีคำแนะนำปรับแก้ไขเพิ่มเติม เช่น ควรเลือกดนตรีที่ทำให้อารมณ์เด็กไม่เร่าร้อนเกินไป การดูในวงกลมหน้าจอควรสะดวกตา ไม่ต้องมีรายละเอียดจำนวนมาก และนำหลักการรับรู้ทางสายตา ด้านภาพกับพื้นมาปรับใช้ให้วัตถุเด่น ไม่กลมกลืนไปกับพื้นหลัง เมื่อได้โปรแกรมกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุ สำหรับเพิ่มความใส่ใจด้านภาพในเด็กปฐมวัยที่ปรับแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิเรียบร้อยแล้ว นำไปทดลองใช้กับเด็กที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อถามความพึงพอใจ และปรับแก้ไขได้แก่ รูปภาพหน้าจอที่แสดงผลลัพธ์ ปรับแก้จากเด็กผู้ชาย เป็น หมี เพื่อป้องกันการแยแยะระหว่างเพศชายและเพศหญิง เป็นต้น



รูปที่ 1 กิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุ

2. การศึกษาผลของโปรแกรมกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุต่อการเพิ่มความใส่ใจด้านภาพ

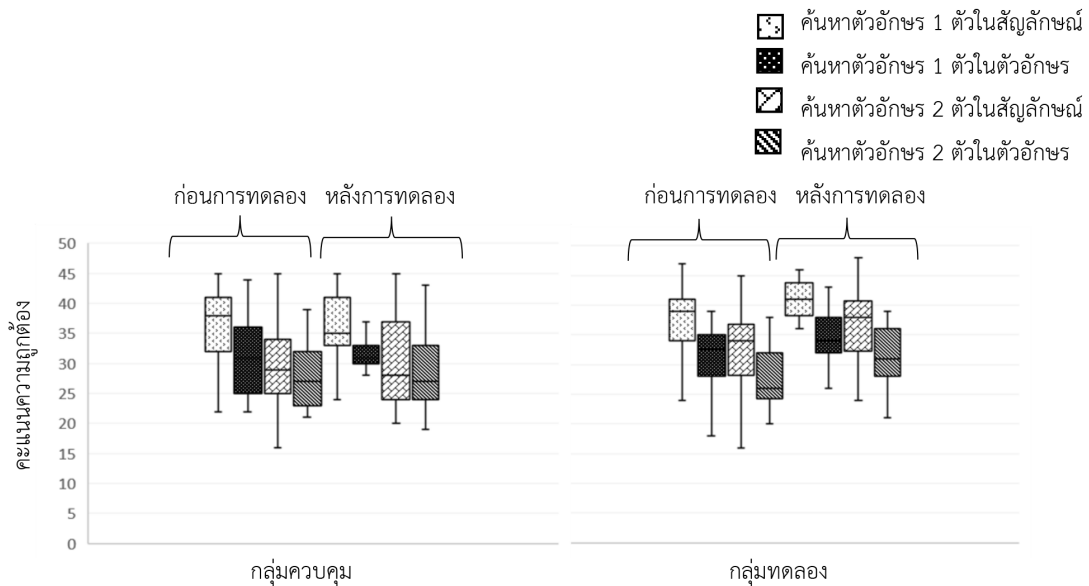
ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 47 คน เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 26 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 21 คน เป็นเพศชาย จำนวน 22 คน คิดเป็น

ร้อยละ 46.80 เพศหญิงจำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 53.20 อายุเฉลี่ย 5.5 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 6.89

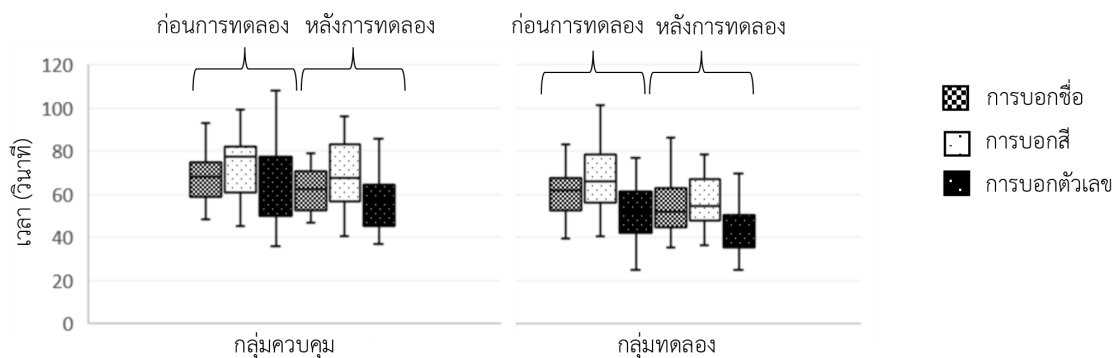
ผลคะแนนความถูกต้องของความสามารถด้านความใส่ใจด้านภาพ และเวลาของความสามารถด้านการบอกชื่อได้รวดเร็ว ระยะก่อนและหลังการฝึก

กิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แสดงด้วย Box plot ดังรูปที่ 2 และ 3 โดยก่อนการทดลองกลุ่มตัวอย่างและ

กลุ่มควบคุมมีคะแนนความถูกต้องของความสามารถด้านความใส่ใจด้านภาพ และเวลาของความสามารถด้านการบอกชื่อได้รวดเร็วไม่แตกต่างกัน



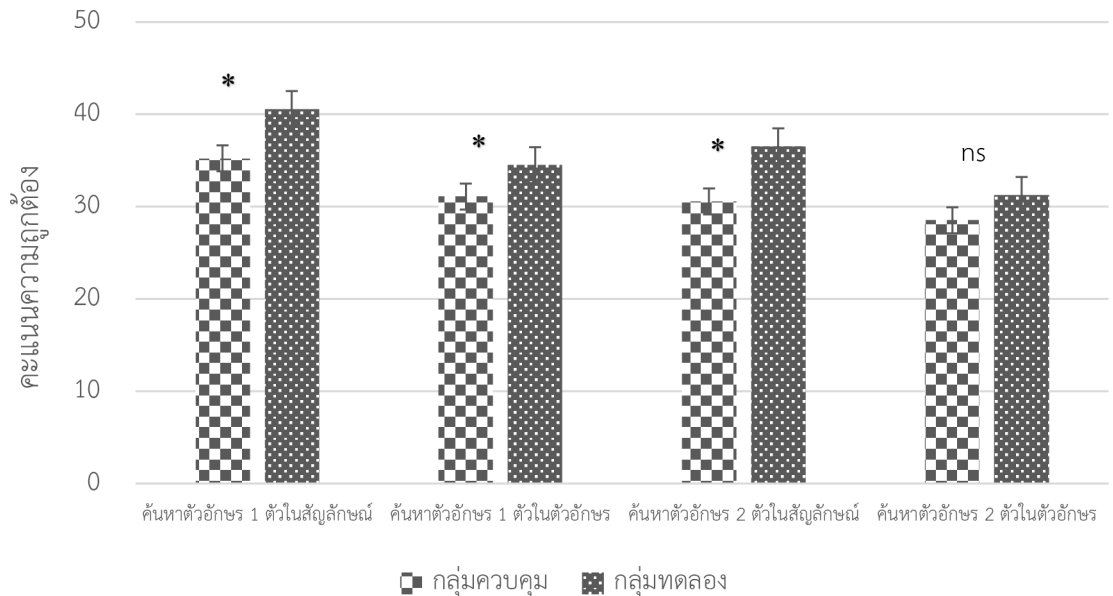
รูปที่ 2 คะแนนความถูกต้องของความสามารถด้านความใส่ใจด้านภาพ



รูปที่ 3 เวลาของความสามารถด้านการบอกชื่อได้รวดเร็ว

ผลการศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความถูกต้องในการทำกิจกรรมการค้นหาตัวอักษรภาษาไทยหลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ปรากฏว่า คะแนนความถูกต้องในการทำกิจกรรมการค้นหาตัวอักษรภาษาไทย 3 ชุดทดสอบของกลุ่มทดลองมีคะแนนมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการค้นหา

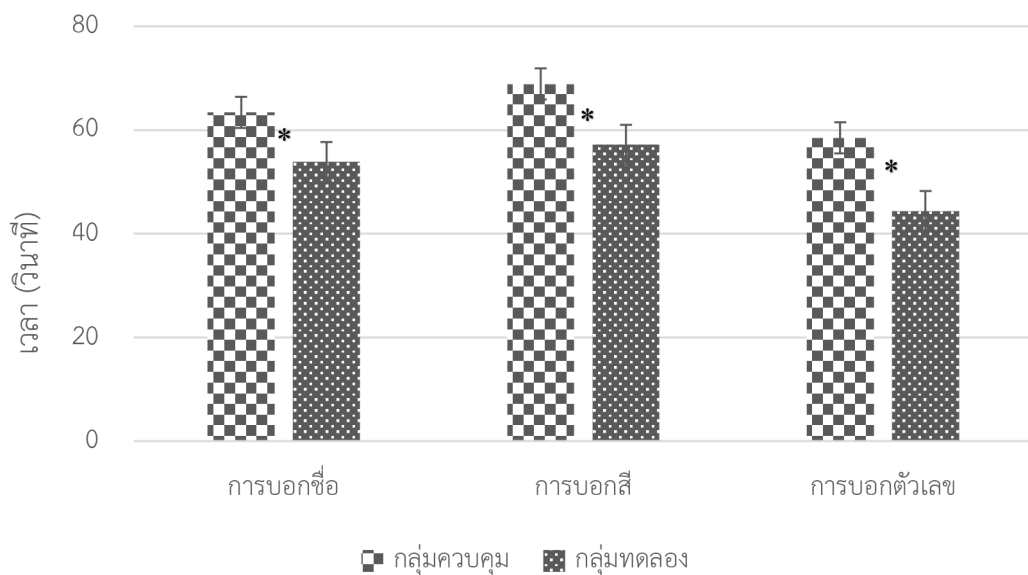
ตัวอักษร 1 ตัว ในสัญลักษณ์ ($F=4.84, p<0.01$) การค้นหาตัวอักษร 1 ตัว ในตัวอักษรทั้งหมด ($F=0.84, p<0.01$) การค้นหาตัวอักษร 2 ตัว ในสัญลักษณ์ ($F=2.79, p<0.01$) ส่วนการค้นหาตัวอักษร 2 ตัว ในตัวอักษรทั้งหมด ปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($F=0.69, n.s.$) ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนความถูกต้องภายหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ผลการศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของความสามารถด้านการบอกชื่อได้รวดเร็วภายหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ปรากฏว่าเวลาในการทำกิจกรรมการบอกชื่อได้รวดเร็วทั้ง

3 ชุดทดสอบของกลุ่มทดลองมีเวลาน้อยกว่ากลุ่มควบคุม ทั้งการบอกชื่อ ($F=0.06, p<0.05$) การบอกสี ($F=0.49, p<0.05$) และการบอกตัวเลข ($F=1.52, p<0.01$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยของเวลาการบอกชื่อได้รวดเร็วหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ($p<0.05$)

ผลการศึกษาเปรียบเทียบความเข้าใจด้านภาพและการบอกชื่อได้อย่างรวดเร็วก่อนและหลังการฝึกกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุของเด็กปฐมวัยในกลุ่มทดลอง ปรากฏว่า คะแนนความถูกต้องในการทำกิจกรรมการค้นหาตัวอักษรภาษาไทยหลังการทดลองทั้ง 4 ชุดทดสอบมากกว่าก่อนการ

ทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รวมทั้งเวลาในการทำกิจกรรมการบอกชื่อได้รวดเร็วทั้ง 3 ชุดทดสอบ ใช้เวลาน้อยกว่าก่อนการทดลองทั้งการบอกชื่อ การบอกสี และการบอกตัวเลข อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของความสามารถด้านความเข้าใจด้านภาพและการบอกชื่อได้อย่างรวดเร็วระหว่างก่อนและหลังการฝึกกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุในกลุ่มทดลอง (N=26)

การทดสอบ	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		t	p-value
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		
กิจกรรมการค้นหาตัวอักษรภาษาไทย						
คะแนนความถูกต้องการค้นหาตัวอักษร 1 ตัว ในสัญลักษณ์	37.35	6.39	40.58	4.06	-3.344	<0.01
คะแนนความถูกต้องการค้นหาตัวอักษร 1 ตัว ในตัวอักษรทั้งหมด	31.27	5.07	34.50	4.35	-3.103	<0.01
คะแนนความถูกต้องการค้นหาตัวอักษร 2 ตัว ในสัญลักษณ์	32.81	6.79	36.53	6.28	-4.215	<0.001
คะแนนความถูกต้องการค้นหาตัวอักษร 2 ตัว ในตัวอักษรทั้งหมด	28.12	5.16	31.27	5.13	-2.949	<0.01
การบอกชื่อได้อย่างรวดเร็ว						
การบอกชื่อ	61.74	12.74	53.86	12.03	4.866	<0.001
การบอกสี	65.90	19.85	57.18	14.98	3.574	<0.01
การบอกตัวเลข	51.89	12.58	44.41	11.39	6.141	<0.001

รวมทั้ง จากการศึกษาอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ของความเข้าใจด้านภาพต่อการบอกชื่อได้อย่างรวดเร็วระหว่างก่อนและหลังการฝึกกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุในกลุ่มทดลอง ด้วยสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของความสามารถด้านความเข้าใจจากคะแนนความถูกต้องของการทดสอบกิจกรรมการค้นหาตัวอักษรภาษาไทยกับความสามารถด้านการบอกชื่อได้รวดเร็ว โดยการ

ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น ปรากฏว่า ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำของความสามารถด้านความเข้าใจและด้านการบอกชื่อได้รวดเร็ว จากสถิติ Mauchly's test of Sphericity ให้ค่าสถิติ Mauchly's W มีนัยสำคัญทางสถิติ (มีค่า $p < 0.01$) แสดงให้เห็นว่าเมตริกซ์สหสัมพันธ์ที่วัดซ้ำไม่เป็นไปตามเงื่อนไข Huynh-Feldt ดังนั้น ความแปรปรวน ไม่เป็น Compound Symmetry ซึ่งหมายถึงความแปรปรวนของตัวแปร

ตามก่อนและหลังการทดลองแตกต่างกัน จึงแสดงค่าสถิติการวิเคราะห์ที่มีการปรับแก้ degree of freedom ซึ่งวิธีการปรับแก้ด้วยวิธี Greenhouse-Geisser ดังนั้น ผลการศึกษาอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ของความใส่ใจด้านภาพต่อการบอกชื่อได้อย่างรวดเร็วก่อนและหลังการฝึกกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุ

และจำแนกวัตถุของเด็กปฐมวัยระหว่างกลุ่มทดลอง ปรากฏว่า ความใส่ใจด้านภาพมีอิทธิพลต่อการบอกชื่อได้อย่างรวดเร็ว ด้านการบอกชื่อ ด้านการบอกสี และด้านการบอกตัวเลข อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F=25.52$; $\eta^2=0.51$, $F=18.85$; $\eta^2= 0.43$, และ $F= 38.55$; $\eta^2=0.61$ ตามลำดับ) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์อิทธิพลปฏิสัมพันธ์ของความใส่ใจด้านภาพต่อการบอกชื่อได้อย่างรวดเร็วระหว่างก่อนและหลังในกลุ่มทดลอง ด้วยสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (N=26)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value	η^2
ความใส่ใจ	9226.70	1	9226.70	42.79	<0.01	0.63
การบอกชื่อได้รวดเร็ว ด้านการบอกชื่อ	140.69	1	140.69	9.52	<0.01	0.28
ความใส่ใจ*การบอกชื่อได้รวดเร็ว ด้านการบอกชื่อ	802.86	1	802.86	25.52	<0.01	0.51
ความคลาดเคลื่อนความใส่ใจกับการบอกชื่อได้รวดเร็ว ด้านการบอกชื่อ	786.54	25.00	31.46			
ความใส่ใจ	13258.30	1	13258.30	37.03	<0.01	0.60
การบอกชื่อได้รวดเร็ว ด้านการบอกสี	195.99	1	195.99	4.86	<0.05	0.16
ความใส่ใจ*การบอกชื่อได้รวดเร็ว ด้านการบอกสี	928.63	1	928.63	18.85	<0.01	0.43
ความคลาดเคลื่อนความใส่ใจกับการบอกชื่อได้รวดเร็ว ด้านการบอกสี	1231.52	25.00	49.26			
ความใส่ใจ	2194.76	1	2194.76	9.57	<0.01	0.28
การบอกชื่อได้รวดเร็ว ด้านการบอกตัวเลข	117.45	1	117.45	9.72	<0.01	0.28
ความใส่ใจ*การบอกชื่อได้รวดเร็ว ด้านการบอกตัวเลข	745.90	1	745.90	38.55	<0.01	0.61
ความคลาดเคลื่อนความใส่ใจกับการบอกชื่อได้รวดเร็ว ด้านการบอกตัวเลข	483.72	25	19.35			

SS = Sum Square; df = degree of freedoms; MS = Mean Square; η^2 = Eta-squared (effect size)
= Greenhouse - Geisser correction was used to reduce type I error

อภิปรายผล

การพัฒนาโปรแกรมกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุเพิ่มความใส่ใจด้านการมอง สำหรับเด็กปฐมวัย เป็นโปรแกรมที่เหมาะสมและสามารถนำมาใช้ได้ สอดคล้องกับ Ryokai และ

คณะ³⁹ พัฒนากิจกรรมการติดตามวัตถุในรูปแบบลักษณะคล้ายเกมส์สำหรับเด็ก อายุเฉลี่ยประมาณ 6 ปี โดยพัฒนารูปแบบกิจกรรมติดตามวัตถุโดยอาศัยพื้นฐานจากตัวการ์ตูนที่เด็กสนใจ ได้แก่ เต่าทอง ที่จะซ่อนอยู่ใต้ใบไม้ จำนวนที่ติดตามตั้งแต่ 2-4 เป้าหมาย

รวมทั้งสอดคล้องกับ Trick และคณะ^{20,40} ได้พัฒนา กิจกรรมการติดตามวัตถุที่มีลักษณะเป็นหน้ายิ้มสีฟ้า เพื่อใช้ในเด็กอายุ 6 ปี ขึ้นไป ซึ่งจำนวนที่เด็กสามารถ ติดตามได้มีตั้งแต่ 1-4 เป้าหมาย เนื่องจากช่วงวัยที่ แตกต่างกัน มีอิทธิพลต่อความสามารถในการติดตาม วัตถุเคลื่อนที่ และ Poliny และ สุชาดา กรเพชรปรานี²² ได้พัฒนาโปรแกรมแบบจำลองการติดตามหลายวัตถุ ทรงเหลี่ยมเคลื่อนที่แบบสามมิติ (3D-MBTM) เพื่อ ส่งเสริมความสามารถด้านมิติสัมพันธ์และใช้ในเด็กไทย จำนวนการติดตามครั้งละ 1 เป้าหมาย สามารถเพิ่ม ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ในเด็กได้ จะเห็นได้ว่า การพัฒนาโปรแกรมกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่ของ วัตถุนั้นมีสิ่งที่ต้องคำนึงถึงทั้งด้านความเร็ว จำนวน รูปแบบ ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันตามคุณลักษณะ และเป้าหมายเพื่อเพิ่มกระบวนการทางปัญญาในมิติ ต่างๆ^{41,42} ดังนั้น การพัฒนาโปรแกรมกิจกรรมติดตาม การเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุเพิ่มความสนใจ ด้านการมอง สำหรับเด็กปฐมวัย จึงเป็นประโยชน์ เพื่อเพิ่มความสนใจได้ตั้งแต่ช่วงเริ่มต้นของพัฒนาการ

การศึกษาลงของการเพิ่มความสนใจด้านภาพ ด้วยกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนก วัตถุของเด็กปฐมวัย สอดคล้องกับหลายงานวิจัยที่ ค้นพบว่า กิจกรรมการติดตามการเคลื่อนที่ของวัตถุ สามารถเพิ่มความสามารถด้านความสนใจ โดยเฉพาะ การเพิ่มความสนใจด้านมิติสัมพันธ์^{21,22,43} นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับการศึกษาเพื่อเพิ่มความสามารถด้าน มิติสัมพันธ์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้โปรแกรมการเคลื่อนไหวตาอย่างรวดเร็ว โดย การศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมอง พบว่า โปรแกรมการ เคลื่อนไหวตาอย่างรวดเร็วมีผลต่อความสามารถด้าน มิติสัมพันธ์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพิ่มขึ้น โดยกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความกว้างของ คลื่นไฟฟ้าสมอง P300 ลดลง โดยเฉพาะตำแหน่ง อิเล็กโทรดบริเวณเปลือกสมองส่วนกลาง บริเวณ C2⁴⁴ ซึ่งจากการศึกษาของ Tullo และคณะ⁴⁵ เป็นที่นักวิจัย ของประเทศแคนาดา ทำการศึกษาถึงผลของการ

เพิ่มความสามารถด้านความสนใจในเด็กที่มีปัญหา เกี่ยวกับพัฒนาการระบบประสาท อายุระหว่าง 6-18 ปี พบว่า ความสามารถด้านความสนใจจากการทดสอบ ด้วย Conners Continuous Performance Task-3rd Edition ดีขึ้น ซึ่งเป็นการยืนยันว่า การฝึกความสนใจ โดยปราศจากสิ่งเร้าจากการพูดบอก แต่เป็นการกระตุ้น ความสนใจผ่านทางสายตาเป็นสิ่งที่มีความเหมาะสม สำหรับใช้เป็นกิจกรรมที่โรงเรียน เพื่อช่วยเพิ่ม ความสามารถด้านความสนใจในเด็กที่มีปัญหา พัฒนาการหรือมีปัญหากับสมาธิ

ในอีกมิติหนึ่ง ยังพบว่าความสามารถด้าน ความสนใจที่เพิ่มขึ้นนี้ยังมีอิทธิพลกับการบอกชื่อ อย่างรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ ระบุว่า ความสามารถด้านความพร้อมด้านการอ่าน เช่น การบอกชื่ออย่างรวดเร็ว มีความสอดคล้อง กับความสนใจ^{13,46,47} จะเห็นได้จาก การเพิ่มความ โสนใจด้วยการทำกิจกรรมผ่านแอพลิเคชัน วิดีโอเกม ส่งผลต่อความสามารถด้านการแปลตัวอักษรเป็นเสียง (phonological) และความสามารถด้านการอ่าน เพิ่มขึ้น¹⁷ โดยผลวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างยัง ยืนยันว่าความสนใจมีความสัมพันธ์กับความสามารถ ในการบอกชื่ออย่างรวดเร็วในเด็กปฐมวัยด้วยเช่นกัน⁴⁸ นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับการทบทวนวรรณกรรม และรายงานการวิจัยจากคณะนักวิจัย ของประเทศ อิตาลี ที่สนับสนุนว่า การกระตุ้นการทำงานของสมอง ที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ และการรับรู้ข้อมูลผ่าน กระบวนการมองเห็นผ่านวิถีทางเดินระบบประสาท แมกโนเซลลูลาร์-ดอร์ซัล (the magnocellular-dorsal pathway) ที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวของ ตา การสนใจจดจ่อ และสมองส่วนที่ควบคุมการพูด และการแปลงเสียง^{49,50}

สรุปผล

โปรแกรมกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่ แบบระบุและจำแนกวัตถุเพิ่มความสนใจด้านการมอง สำหรับเด็กปฐมวัยได้ นอกจากนี้ ยังส่งผลต่อความ

สามารถในการบอกรายละเอียดอย่างรวดเร็วอีกด้วย ดังนั้น หากเด็กปฐมวัยได้มีโอกาสทำกิจกรรมเพื่อเพิ่มความสามารถด้านความใส่ใจด้านการมอง ย่อมเป็นผลดีโดยตรงต่อการเตรียมความพร้อมด้านการอ่านในช่วงวัยเรียนมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากหลักการและแนวคิดทฤษฎีที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้มีพื้นฐานและพัฒนาจากแนวทางในการเพิ่มความใส่ใจหรือสมาธิในเด็กและผู้ใหญ่ ดังนั้น องค์ความรู้ที่ได้จึงเป็นการสนับสนุนแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยด้านความใส่ใจในเด็กปฐมวัย สำหรับการวิจัยครั้งต่อไปสามารถศึกษาต่อ ยอดองค์ความรู้ถึงผลของโปรแกรมกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุสำหรับเพิ่มความใส่ใจด้านการมองในเด็กกลุ่มเสี่ยงกับปัญหาด้านการอ่าน หรือมีปัญหาเกี่ยวกับสมาธิ

2. ความใส่ใจเป็นกระบวนการแรกของกระบวนการทางปัญญา จึงเป็นที่น่าสนใจในการศึกษาความสัมพันธ์ของผลการนำโปรแกรมกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุเพิ่มความใส่ใจด้านการมองกับกระบวนการทางปัญญาด้านอื่นๆ เช่น ความจำขณะทำงาน หรือการบริหารจัดการขั้นสูง

3. ในงานวิจัยครั้งนี้มีข้อจำกัดเกี่ยวกับระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัย ดังนั้น ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการติดตามผลของการใช้โปรแกรมกิจกรรมติดตามการเคลื่อนที่แบบระบุและจำแนกวัตถุเพิ่มความใส่ใจด้านการมองในระยะยาวต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย แผนงานเสริมสร้างศักยภาพและพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่ ตามทิศทางการยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม: ประเทภณัติศึกษาจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2562

References

1. Durand M, Hulme C, Larkin R, et al. The cognitive foundations of reading and arithmetic skills in 7- to 10-year-olds. *J Exp Child Psychol* 2005;91(2):113-36.
2. Franceschini S, Gori S, Ruffino M, et al. A Causal Link between Visual Spatial Attention and Reading Acquisition. *Curr Biol* 2012;22(9):814-9.
3. Tønnessen FE, Uppstad PH. Can We Read Letters?: Reflections on Fundamental Issues in Reading and Dyslexia Research: Springer; 2015;p.55-6.
4. Milne D. Teaching the brain to read: SK Publishing; 2005;p.56.
5. Shaywitz SE. Dyslexia. *N Engl J Med* 1998;338(5):307-12.
6. Roongpraiwan R, Ruangdaraganon N, Visudhiphan P, et al. Prevalence and clinical characteristics of dyslexia in primary school students. *J Med Assoc Thai* 2002;85:S1097-103.
7. Leelavadee P, Manas S. Access to Psychiatric Service in Students with Reading or Spelling Problems. *J Psychiatr Assoc Thai* 2560;62(2):107-16.
8. Soongprasit M, Wisuttisiri K. Prevalence of Dyslexia in Juvenile Detention. *J Psychiatr Assoc Thai* 2006;51(3):76-84.
9. Ammawat W, Kornpetpanee S. Predicting naming speed performance in Thai children based on attention, gender, and family income. *TeaP 2017: Abstracts of the 59th Conference of Experimental Psychologists: Dresden, Germany, March 26-29, 2017: Pabst Science Publishers; 2017.*

10. OECD. PISA 2015 results in focus. OECD Publishing; 2018. <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>.
11. Facoetti A, Franceschini S, Gaggi O, et al. Multiplatform games for Dyslexia identification in preschoolers. In 2014 IEEE 11th Consumer Communications and Networking Conference (CCNC) 2014 Jan 10 (pp. 1152-1153). IEEE.
12. Gori S, Facoetti A. How the visual aspects can be crucial in reading acquisition? The intriguing case of crowding and developmental dyslexia. *J Vis* 2015;15(1):15.1.8.
13. Facoetti A, Luisa Lorusso M, Paganoni P, et al. The role of visuospatial attention in developmental dyslexia: evidence from a rehabilitation study. *Brain Res Cogn Brain Res* 2003;15(2):154-64.
14. Marshall CM, Snowling MJ, Bailey PJ. Rapid auditory processing and phonological ability in normal readers and readers with dyslexia. *J Speech Lang Hear Res* 2001;44(4):925-40.
15. Chouake T, Levy T, Javitt DC, et al. Magnocellular training improves visual word recognition. *Front Hum Neurosci* 2012;6:14.
16. Franceschini S, Bertoni S, Ronconi L, et al. "Shall We Play a Game?": Improving Reading Through Action Video Games in Developmental Dyslexia. *Curr Dev Disord Rep* 2015;2(4):318-29.
17. Franceschini S, Gori S, Ruffino M, et al. Action Video Games Make Dyslexic Children Read Better. *Curr Biol* 2013; 23(6):462-6.
18. O'Hearn K, Hoffman JE, Landau B. Developmental profiles for multiple object tracking and spatial memory: typically developing preschoolers and people with Williams syndrome. *Dev Sci* 2010;13(3):430-40.
19. Pylyshyn ZW, Storm RW. Tracking multiple independent targets: Evidence for a parallel tracking mechanism. *Spat Vis* 1988;3(3):179-97.
20. Trick LM, Jaspers-Fayer F, Sethi N. Multiple-object tracking in children: The "Catch the Spies" task. *Cognitive Dev* 2005;20(3):373-87.
21. Tanudtanusilp P, Kornpetpanee S, Ruangtip P. Increasing Spatial Recognition Ability Using Three Dimensional Multiple Object Tracking (3D – MOT) Task for Upper Secondary School Students: An Electroencephalogram Study. *Res Methodol Cognitive Sci* 2017;15(1):73-92.
22. Ung P, Kornpetpanee S. Development of a Three-Dimensional Multiple-Moving Block Tracking Model (3D-MBTM) for Enhancing Spatial Ability in Early Adolescence. *Res Methodol Cognitive Sci* 2018;15(2):12-24.
23. Leslie AM, Xu F, Tremoulet PD, et al. Indexing and the object concept: developing 'what' and 'where' systems. *Trends Cogn Sci* 1998;2(1):10-8.
24. Pylyshyn ZW. Visual indexes, preconceptual objects, and situated vision. *Cognition* 2001;80(1-2):127-58.
25. Oksama L, Hyönä J. Is multiple object tracking carried out automatically by an early vision mechanism independent of

- higher-order cognition? An individual difference approach. *Vis Cogn* 2004; 11(5):631-71.
26. Oksama L, Hyönä J. Dynamic binding of identity and location information: A serial model of multiple identity tracking. *Cognitive Psychol* 2008;56(4):237-83.
 27. Gori S, Facoetti A. Perceptual learning as a possible new approach for remediation and prevention of developmental dyslexia. *Vision Res* 2014;99:78-87.
 28. Seitz A, Watanabe T. A unified model for perceptual learning. *Trends Cogn Sci* 2005;9(7):329-34.
 29. Christensen J, Turner. Research methods, design, and analysis: Harlow: Pearson Education; 2014;p.230-1.
 30. Faul F, Erdfelder, E, Lang A.-G, et al. G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods* 2007;35:175-91.
 31. Faul F, Erdfelder E., Buchner A, Lang A.-G. Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behav Res Methods* 2009;41:1149-60.
 32. Raven J, Raven JC, Court JH. Manual for Raven's progressive matrices and vocabulary scales. Section 2: The coloured progressive matrices. Oxford, UK: Oxford Psychologists Press; San Antonio, TX: The Psychological Corporation; 1998.
 33. Hammill DD, Pearson NA, Voress, JK. Developmental Test of Visual Perception (3rd ed.). Austin, 2014;p.1-33.
 34. Wolf M, Denckla MB. RAN/RAS: Rapid automatized naming and rapid alternating stimulus tests. (1st ed.) Austin, Pro-ed;2005;p.1-26.
 35. Colour vision test plates for the infants. Revised by K Kojima. Originated (1st ed.). Tokyo: Handaya Co, Ltd. 1957;p.1-3.
 36. French A, Rose K, Cornell E, et al. The evolution of colour vision testing. *Aust Orthopt J* 2008;40(2):7.
 37. Bach M. The Freiburg Visual Acuity Test-automatic measurement of visual acuity. *Optom Vis Sci* 1996;73(1):49-53.
 38. Bach M. The Freiburg Visual Acuity Test – Variability unchanged by post-hoc re-analysis. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol* 2007;245:965-71.
 39. Ryokai K, Farzin F, Kaltman E, et al. Assessing multiple object tracking in young children using a game. *Educ Technol Res Dev* 2013;61(2):153-70.
 40. Trick LM, Perl T, Sethi N. Age-Related Differences in Multiple-Object Tracking. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 2005; 60(2):p.102-5.
 41. Tran A, Hoffman JE. Visual attention is required for multiple object tracking. *J Exp Psychol Hum Percept Perform* 2016;42(12):2103-14.
 42. Oksama L, Hyönä J. Position tracking and identity tracking are separate systems: Evidence from eye movements. *Cognition* 2016;146:393-409.
 43. Faubert J. Professional athletes have extraordinary skills for rapidly learning complex and neutral dynamic visual scenes. *Sci Rep* 2013;3:1154.

44. Ruangtip P. Enhancing the spatial ability of upper secondary school students by a saccadic eye movement program: An electroencephalogram study. *Integrated Social Sci J* 2018;5(2);p.108-36.
45. Tullo D, Guy J, Faubert J, et al. Training with a three-dimensional multiple object-tracking (3D-MOT) paradigm improves attention in students with a neurodevelopmental condition: a randomized controlled trial. *Dev Sci* 2018;21(6): e12670.
46. Leijon I, Ingemansson F, Nelson N, et al. Reading deficits in very low birthweight children are associated with vocabulary and attention issues at the age of seven. *Acta Paediatr* 2016;105(1):60-8.
47. Tannock R, Martinussen R, Frijters J. Naming speed performance and stimulant effects indicate effortful, semantic processing deficits in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *J Abnorm Child Psychol* 2000;28(3):237-52.
48. Ammawat W, Attanak A, Kornpetpanee S, et al. Pre-schoolers' visual perception and attention networks influencing naming speed: An individual difference perspective. *Heliyon* 2019;5(10):e02587.
49. Gori S, Cecchini P, Bigoni A, et al. Magnocellular-dorsal pathway and sub-lexical route in developmental dyslexia. *Front Hum Neurosci* 2014;8:460.
50. Ammawat W, Chadcham S. An exciting theoretical framework looking at a new insight approach for the remediation of children with developmental dyslexia. *Songkla Med J* 2016;34(4):211-21.