วารสารวิชาการวิทยาลัยสันตพล ; ปีที่ 12 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2569
Santapol College Academic Journal; Vol.12 No.2 July – December 2026

การศึกษาและพัฒนามินิเกมสองมิติเพื่อเสริมทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานของเด็กปฐมวัย

A STUDY AND DEVELOPMENT OF A TWO-DIMENSIONAL MINI-GAME TO ENHANCE BASIC MATHEMATICS SKILLS IN EARLY CHILDHOOD LEARNERS

ศุภผล บรรดา[1*] และ พงษ์พิพัฒน์ สายทอง[2]
SUPAPOL BUNDA[1*] and PONGPIPAT SAITHONG[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนามินิเกมสองมิติเพื่อเสริมทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานของเด็กปฐมวัย 2) ประเมินคุณภาพของมินิเกมที่พัฒนาขึ้น และ 3) เปรียบเทียบทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังการใช้มินิเกมที่พัฒนา กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนอายุ 3-4 ปี จำนวน 21 คน จากศูนย์พัฒนาเด็กเล็กเทศบาลตำบลแวงน่าง จังหวัดมหาสารคาม โดยคัดเลือกแบบเจาะจง ให้สอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียนการนับจำนวน 1-10 เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย 1) แบบสอบถามความต้องการ 2) มินิเกมสองมิติเสริมทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐาน 3) แบบประเมินคุณภาพมินิเกม และ 4) แบบทดสอบทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานก่อนและหลังการใช้มินิเกม การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มสัมพันธ์ ผลการวิจัยพบว่า มินิเกมสองมิติ ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.60 ผลการเปรียบเทียบทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานของเด็กปฐมวัย โดยคะแนนเฉลี่ยก่อนใช้มินิเกมเท่ากับ 5.86 (ร้อยละ 58.57) อยู่ในระดับปานกลาง และหลังการใช้มินิเกมเพิ่มเป็น 9.19 (ร้อยละ 91.9) สูงขึ้นอย่างชัดเจน และผลการทดสอบทางสถิติ ($t = 6.49$, $p < .05$) แสดงให้เห็นว่าความแตกต่างก่อนและหลังการใช้มินิเกมมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ามินิเกมสองมิติ สามารถพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานของเด็กปฐมวัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : มินิเกมสองมิติ ; ทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐาน ; เด็กปฐมวัย

[1] นักศึกษาปริญญาโท สาขาสื่อนฤมิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, Master's degree student in New Media, Mahasarakham University.
[2] รองศาสตราจารย์ ดร. อาจารย์ที่ปรึกษา, สาขาสื่อนฤมิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, Associate Professor Dr., New Media, Mahasarakham University.
[*] Corresponding Author, Email: 66011281004@msu.ac.th
Received: Feb 2, 2026, Revised: Mar 2, 2026, Accepted: Mar 7, 2026

ABSTRACT

This research aimed to 1) develop a two-dimensional mini-game to enhance basic mathematics skills in early childhood students, 2) evaluate the quality of the developed mini-game, and 3) compare the basic mathematics skills of children before and after using the developed mini-game. The sample consisted of twenty-one students aged 3-4 years from the Waeng Nang Subdistrict Municipality Child Development Center, Maha Sarakham Province. The participants were purposively selected to correspond with the lesson content on counting numbers from 1 to 10. The research instruments included 1) Stakeholders' needs assessment questionnaire, 2) a two-dimensional mini-game to enhance basic mathematics skills, 3) a quality assessment form for the mini-game evaluated by experts, and 4) a pre-test and post-test of children's basic mathematics skills. Data were analyzed using mean, percentage, standard deviation, and paired-samples t-test. The results revealed that the developed a two-dimensional mini-game had an overall good level of quality, with an average score of 4.35 and a standard deviation of 0.60. The comparison of children's basic mathematics skills before and after the intervention showed that the mean pre-test score was 5.86 (58.57%), which was at a moderate level. Following the implementation, the mean post-test score increased to 9.19 (91.90%), indicating substantial improvement. The statistical analysis ($t = 6.49$, $p < .05$) showed that the difference between the pre-test and post-test scores was statistically significant at the .05 level. Therefore, the developed a two-dimensional mini-game effectively enhanced the basic mathematics skills in early childhood students.

Keywords: Two-Dimensional Mini-Game ; Basic Mathematics Skills ; Early Childhood

บทนำ

การพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนตั้งอยู่บนรากฐานของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพ ซึ่งการศึกษาปฐมวัยถือเป็นช่วงเวลาวิกฤตของการวางรากฐานดังกล่าว เด็กอายุระหว่าง 3-6 ปีอยู่ในระยะที่ระบบประสาทและโครงสร้างทางสติปัญญามีความยืดหยุ่นสูงและไวต่อประสบการณ์ การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมในช่วงวัยนี้จึงส่งผลต่อศักยภาพการเรียนรู้ในระยะยาวอย่างมีนัยสำคัญ (Yin, Li, Wu, Hung, Hu, Gui, Cho, Sun, Woodburn, Wang, Li, Piven, Elison, Wu, Zhu, Cohen & Lin, 2025) การส่งเสริมพัฒนาการอย่างรอบด้านจำเป็นต้องอาศัยกิจกรรมที่กระตุ้นการรับรู้หลายช่องทาง ควบคู่กับการมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นของผู้เรียน

ในบรรดาทักษะพื้นฐานที่ควรได้รับการพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญทั้งในมิติของการคิดอย่างมีเหตุผล การแก้ปัญหา และการเตรียมความพร้อมสู่การเรียนรู้ระดับที่สูงขึ้น งานวิจัยจำนวนมากยืนยันว่าความสามารถด้านการรับรู้จำนวน ความเข้าใจปริมาณ และความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ในช่วงวัยต้น เป็นตัวพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ในอนาคตได้อย่างมีนัยสำคัญ (Elia, Baccaglini-Frank, Levenson, Matsuo, Feza & Lisarelli, 2021) ดังนั้น การจัดประสบการณ์ที่ส่งเสริมการนับ การเปรียบเทียบ และการจัดหมวดหมู่เชิงปริมาณจึงไม่ใช่เพียงกิจกรรมเสริม แต่เป็นกลไกสำคัญของการพัฒนาทางสติปัญญา

การออกแบบกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะดังกล่าวสามารถอธิบายผ่านกรอบแนวคิดของ Jean Piaget ซึ่งกล่าวว่าการเรียนรู้เกิดจากกระบวนการสร้างองค์ความรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติและการปรับโครงสร้างทางความคิดตามประสบการณ์จริง และแนวคิดของ Jerome Bruner ที่เน้นการจัดโครงสร้างเนื้อหาในรูปแบบการแทนความรู้ผ่านการกระทำ ภาพ และสัญลักษณ์ พร้อมส่งเสริมการค้นพบด้วยตนเองภายใต้ลำดับการเรียนรู้ที่เหมาะสม (Miller, 2022) เมื่อพิจารณาร่วมกัน แนวคิดทั้งสองสะท้อนความสำคัญของสื่อและกิจกรรมที่เอื้อต่อการสำรวจ การมีปฏิสัมพันธ์ และการเชื่อมโยงประสบการณ์รูปธรรมสู่ความ

เข้าใจเชิงนามธรรม ซึ่งงานวิจัยของ Zhu, Zhou & Zhang. (2024) กล่าวว่าในการออกแบบเกมการศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัยนั้น ปัจจัยที่สำคัญ ได้แก่ ความเหมาะสมของเนื้อหา ความสนุกสนาน การมีปฏิสัมพันธ์ และการให้ฟีดแบ็กที่ชัดเจน ซึ่งเป็นไปในแนวทางที่สนับสนุนทฤษฎีของบรูเนอร์ และเพียเจต์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงนามธรรมให้เด็กปฐมวัยเข้าใจมากขึ้น เมื่อมีสื่อที่ช่วยภาพ หรือสัญลักษณ์ และการเล่นที่กระตุ้นประสาทสัมผัสหลายช่องทาง

ในระดับสากล แนวคิด Game-Based Learning (GBL) ได้รับการสนับสนุนอย่างกว้างขวางจากงานสังเคราะห์เชิงระบบ ตัวอย่างเช่น การวิเคราะห์เมตาโดย Alotaibi (2024) ซึ่งศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้เกมดิจิทัลในเด็กวัยต้น พบว่ามีขนาดอิทธิพลในระดับปานกลางถึงสูงต่อผลลัพธ์ด้านการรู้คิด แรงจูงใจ และการมีส่วนร่วมของผู้เรียน ผลการศึกษาดังกล่าวสะท้อนว่าเกมมิได้เป็นเพียงสื่อสร้างความบันเทิง หากแต่เป็นกลไกทางการเรียนรู้ที่มีศักยภาพเชิงวิชาการอย่างชัดเจน ขณะเดียวกัน งานสังเคราะห์ของ Zosh, Hopkins, Jensen, Liu, Neale, Hirsh-Pasek, Solis & Whitebread. (2018) และ Parker และ Thomsen (2019) ยังยืนยันว่าการเล่นที่มีคุณภาพ ซึ่งประกอบด้วยความสนุก ความท้าทาย และความชัดเจนของเป้าหมายทางการเรียนรู้ สามารถเชื่อมโยงประสบการณ์รูปธรรมกับการคิดเชิงนามธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในด้านการพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ผ่านเกม งานวิจัยของ Deles, Özenoglu & Aydogdu. (2025) ซึ่งศึกษากลุ่มเด็กอายุ 5-6 ปี กล่าวว่าโปรแกรมเกมสามารถยกระดับความสามารถด้านเหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ เช่น การวัด การคาดการณ์ และความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ขณะที่งานวิจัยของ Navarrete-Ulloa, Gómez, Ponce, Munoz-Rubke & Dartnell. (2025) ชี้ว่าเครื่องมือในรูปแบบเกมมีความตรงประเด็น และความเชื่อมั่นในระดับดี สอดคล้องกับข้อค้นพบจากงานสังเคราะห์ของ Hui & Mahmud (2023) ที่ระบุว่าเกมการเรียนรู้ส่งผลเชิงบวกทั้งด้านพุทธิพิสัยและจิตพิสัย โดยเฉพาะในมิติของแรงจูงใจและการมีส่วนร่วมของผู้เรียน อย่างไรก็ตาม ประสิทธิผลดังกล่าวขึ้นอยู่กับคุณภาพการออกแบบความเหมาะสมกับพัฒนาการ และความสอดคล้องกับบริบทผู้เรียน

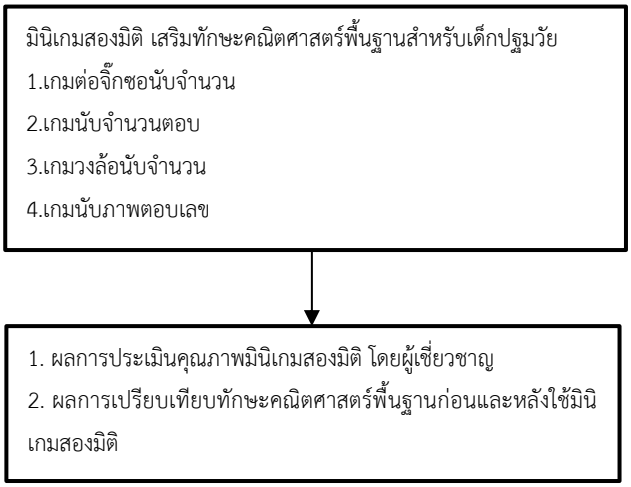
แม้งานวิจัยจำนวนมากจะสนับสนุนศักยภาพของเกมดิจิทัลในการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ แต่ยังพบข้อจำกัดประการแรก งานวิจัยส่วนใหญ่เน้นกลุ่มอายุ 5-6 ปี มากกว่ากลุ่มอายุ 3-4 ปี ซึ่งอยู่ในระยะเริ่มต้นของการพัฒนาแนวคิดเรื่องจำนวน ประการที่สอง หลายการศึกษามุ่งเน้นทักษะเชิงเหตุผลระดับสูง มากกว่าทักษะพื้นฐานด้านการนับจำนวน 1-10 อันเป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้ และประการที่สาม งานวิจัยที่ผสานกระบวนการพัฒนาสื่อ การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ และการทดสอบผลสัมฤทธิ์ก่อน-หลังในบริบทสถานพัฒนาเด็กระดับท้องถิ่นอย่างเป็นระบบยังมีจำกัด ช่องว่างดังกล่าวสะท้อนความจำเป็นในการวิจัยที่บูรณาการทั้งกรอบทฤษฎี การออกแบบเชิงพัฒนา และการตรวจสอบประสิทธิผลเชิงประจักษ์

ด้วยเหตุนี้ การพัฒนามินิเกมสองมิติที่มุ่งเสริมทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานด้านการนับจำนวนสำหรับเด็กอายุ 3-4 ปี โดยยึดหลักการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ การแทนความรู้ด้วยภาพและสัญลักษณ์ และการสร้างปฏิสัมพันธ์อย่างเหมาะสมกับวัย จึงมีความสำคัญทั้งในเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติ การวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งพัฒนาและประเมินคุณภาพของสื่อดังกล่าว ควบคู่กับการตรวจสอบผลต่อทักษะของผู้เรียนก่อนและหลังการจัดประสบการณ์ เพื่อสร้างหลักฐานเชิงประจักษ์ที่สอดคล้องกับแนวโน้มระดับสากลด้านการเรียนรู้ดิจิทัลและการเรียนรู้ผ่านการเล่นในสภาพแวดล้อมดิจิทัล

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนามินิเกมสองมิติเพื่อเสริมทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานของเด็กปฐมวัย
2. เพื่อประเมินคุณภาพของมินิเกมที่พัฒนาขึ้น
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังการใช้มินิเกมที่พัฒนา

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบ One-Group Pretest-Posttest Design ซึ่งเป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว โดยทำการวัดผลก่อนและหลังการใช้มินิเกมที่พัฒนาขึ้น และวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนด้วยสถิติ t-test แบบกลุ่มสัมพันธ์ (Dependent Samples t-test) เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงของทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานภายหลังการทดลอง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนปฐมวัยของศูนย์พัฒนาเด็กเล็กเทศบาลตำบลแวงน่าง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 43 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มเด็กเล็ก อายุ 2 ปี จำนวน 22 คน และกลุ่มเด็กโต อายุ 3-4 ปี จำนวน 21 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มเด็กโต อายุ 3-4 ปี จำนวน 21 คน โดยวิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีเหตุผล คือ ความพร้อมด้านการ รับรู้จำนวน 1-10 และสอดคล้องกับมาตรฐานหลักสูตรปฐมวัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถามความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เป็นแบบสอบถามเพื่อสำรวจความคิดเห็น ความต้องการ และปัญหาเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานของเด็กปฐมวัย โดยมีกลุ่มเป้าหมายจำนวน 28 คน ได้แก่ ครูผู้สอนจำนวน 4 คน ผู้ปกครองจำนวน 21 คน และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน โดยมีโครงสร้างเป็นแบบกึ่งโครงสร้างข้อคำถาม 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อเทคโนโลยี ด้านความเหมาะสม และด้านปัญหาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบ่งเป็นด้านละ 4 ข้อคำถาม รวมเป็น 16 ข้อคำถาม เป็นแบบมาตรส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) และข้อคำถามแบบปลายเปิด ที่ผ่านขั้นตอนการใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67–1.00 ทุกข้อ และ หาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ผลลัพธ์สัมประสิทธิ์ของแอลฟาเท่ากับ 0.72

2. มินิเกมสองมิติ เสริมทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานของเด็กปฐมวัย โดยใช้โมเดล ADDIE Model ซึ่งเป็นกระบวนการออกแบบการเรียนการสอนเชิงระบบที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน

2.1 การวิเคราะห์ (Analysis)

วิเคราะห์ความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย โดยศึกษาปัญหาทักษะการนับจำนวนของเด็กปฐมวัยในศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก วิเคราะห์ตัวชี้วัดตามหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พ.ศ. 2560 และสำรวจความคิดเห็นของครูผู้สอนเพื่อนำมากำหนดขอบเขตเนื้อหาให้สอดคล้องกับทักษะการนับจำนวน 1-10 และการรู้ค่าจำนวน

2.2 การออกแบบ (Design)

กำหนดโครงสร้างและองค์ประกอบของมินิเกมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้และพัฒนาการของเด็กวัย 3-4 ปี โดยออกแบบเกมให้มีจำนวน 4 ด่าน เรียงลำดับจากง่ายไปยาก ครอบคลุมทักษะการนับจำนวน 1-10 การจับคู่ตัวเลขกับปริมาณ และการรู้ค่าจำนวน กำหนดระบบการให้คะแนนแบบเสริมแรงเชิงบวกโดยไม่มีการหักคะแนน พร้อมแสดงผลคะแนนเมื่อจบแต่ละด่าน เกมใช้ผลย้อนกลับทันทีเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ และกำหนดระยะเวลาเล่นครั้งละประมาณ 10-15 นาที ให้เหมาะสมกับช่วงสมาธิของเด็ก ทั้งนี้ รูปแบบปฏิสัมพันธ์ออกแบบให้ใช้การแตะและลากวางซึ่งเหมาะสมกับพัฒนาการด้านกล้ามเนื้อมัดเล็ก โดยมีการจัดทำสตอรี่บอร์ดก่อนการพัฒนาเพื่อกำหนดลำดับกิจกรรมและองค์ประกอบของเกมอย่างเป็นระบบ

2.3 การพัฒนา (Development)

ดำเนินการสร้างมินิเกมต้นแบบ พัฒนาระบบการทำงานของเกม เสียง และพัฒนาองค์ประกอบกราฟิก ได้แก่

ตัวละคร ฉาก ด่าน และกราฟิกอื่นๆ ด้วยโปรแกรมพัฒนาเกม Unity จากนั้นนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบคุณภาพ และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.4 การนำไปใช้ (Implementation)

นำมินิเกมที่พัฒนาแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ เด็กอายุ 3-4 ปี จำนวน 21 คน โดยมีคุณครูทำหน้าที่ค่อยดูแลและควบคุมสถานการณ์

2.5 การประเมินผล (Evaluation)

ประเมินผลใน 2 ระยะ ได้แก่ (1) การประเมินระหว่างพัฒนา จากผู้เชี่ยวชาญ (2) การประเมินผลทักษะของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการใช้มินิเกมด้วยสถิติ t-test แบบกลุ่มสัมพันธ์

3. แบบประเมินคุณภาพมินิเกมสองมิติ

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินคุณภาพสื่อ (Usability test) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยาจำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านมินิเกมสองมิติ จำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 2 คน ครูผู้สอนจำนวน 2 คน และตัวแทนผู้ปกครองนักเรียนจำนวน 2 คน โดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยโครงสร้างของแบบประเมินคุณภาพสื่อนั้นจะเป็นแบบกึ่งโครงสร้างข้อคำถามเป็นแบบมาตรส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) และข้อคำถามแบบปลายเปิด โดยข้อคำถามมีทั้งหมด 15 ข้อ ซึ่งผ่านขั้นตอนการใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67–1.00 ทุกข้อ และหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ผลลัพธ์สัมประสิทธิ์ของแอลฟาเท่ากับ 0.85

4. แบบทดสอบทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐาน

แบบทดสอบที่ใช้วัดทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานของเด็กปฐมวัยเป็นแบบทดสอบมาตรฐานของศูนย์พัฒนาเด็กเล็กเทศบาลตำบลแวงน่าง ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน เนื้อหาครอบคลุมทักษะการนับจำนวน 1-10 และการรู้ค่าจำนวน โดยดำเนินการทดสอบในลักษณะรายบุคคล มีคุณครูทำหน้าที่เป็นผู้อ่านคำถามและอธิบายคำสั่งทีละข้อด้วยภาษาที่เหมาะสมกับวัย เพื่อให้เด็กเข้าใจตรงกันทุกคน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ใช้แบบสอบถามความต้องการเป็นแบบกึ่งโครงสร้างข้อคำถามแบบมาตรส่วนประมาณค่า (Rating scale) และข้อคำถามแบบปลายเปิด ในการสำรวจความคิดเห็น ความต้องการ และปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์พื้นฐานของเด็กปฐมวัย โดยมีกลุ่มเป้าหมายจำนวน 28 คน ได้แก่ ครูผู้สอนจำนวน 4 คน ผู้ปกครองจำนวน 21 คน และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อใช้ข้อมูลเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาเกม

2. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ใช้แบบประเมินคุณภาพสื่อเป็นแบบกึ่งโครงสร้างข้อคำถามแบบมาตรส่วนประมาณค่า (Rating scale) และข้อคำถามแบบปลายเปิด ที่ผ่านขั้นตอนการใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67–1.00 ทุกข้อ ซึ่งหมายความว่าแบบประเมินคุณภาพสื่อมีความเหมาะสมสามารถใช้ได้ ก่อนนำมาประเมินคุณภาพสื่อกับผู้เชี่ยวชาญ ด้านจิตวิทยาจำนวน 2 คน ด้านมินิเกมสองมิติ จำนวน 2 คน ด้านเนื้อหาจำนวน 2 คน ครูผู้สอนจำนวน 2 คน และตัวแทนผู้ปกครองนักเรียนจำนวน 2 คน รวมทั้งหมดจำนวน 10 คน

3. กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 21 คน ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐาน จากนั้นทดลองใช้มินิเกมสองมิติ เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ครั้งละ 10-15 นาที/คน ภายใต้การดูแลของครูประจำชั้น เมื่อสิ้นสุดการทดลองจึงดำเนินการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกัน เพื่อนำคะแนนมาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของทักษะ ในการดำเนินการวิจัยผู้วิจัยคำนึงถึงจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยผู้วิจัยได้ชี้แจงรายละเอียดแก่ผู้ปกครองและจัดทำหนังสือแสดงความยินยอมโดยสมัครใจ (Informed Consent) ก่อนเก็บข้อมูล ทั้งนี้ ข้อมูลของผู้เข้าร่วมวิจัยถูกเก็บรักษาเป็นความลับและนำเสนอในภาพรวมโดยไม่เปิดเผยรายบุคคล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และวิเคราะห์คุณภาพของมินิเกมสองมิติ จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้การประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51-5.00 หมายความว่า ระดับ มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51-4.50 หมายความว่า ระดับ มาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51-3.50 หมายความว่า ระดับ ปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51-2.50 หมายความว่า ระดับ น้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01-1.50 หมายความว่า ระดับ น้อยที่สุด

2. วิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานก่อนและหลังใช้มินิเกมสองมิติ ด้วยสถิติ ค่าเฉลี่ย (Mean) ร้อยละ (%) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที (Paired-Sample t-test)

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนามินิเกมสองมิติ เสริมทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานของเด็กปฐมวัย นำเสนอผลการวิจัยตามลำดับดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

ตารางที่ 1 การนำเสนอข้อมูล ตามความคิดเห็นและความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

รายการประเมิน	N=28		ความหมาย
	$\bar{x}$	S.D.	
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 เนื้อหาการนับจำนวน 1-10	4.64	0.49	มากที่สุด
1.2 เด็กควรเรียนรู้ผ่านการเล่นและกิจกรรมที่สนุกสนาน	4.75	0.43	มากที่สุด
1.3 จัดเรียงเนื้อหาจากง่ายไปยาก	4.55	0.50	มากที่สุด
1.4 เนื้อหาควรมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเด็ก	4.57	0.47	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.63**	**0.41**	**มากที่สุด**
2. ด้านสื่อและเทคโนโลยี			
2.1 มินิเกม 2 มิติ สามารถกระตุ้นความสนใจได้	4.50	0.51	มาก
2.2 ภาพและเสียงสามารถช่วยให้เด็กเข้าใจเนื้อหาได้	4.42	0.53	มาก
2.3 ระบบโต้ตอบสามารถช่วยให้เด็กมีส่วนร่วมได้	4.46	0.55	มาก
2.4 ระบบคำแนะนำ เพื่อช่วยในการเรียนรู้แก้ไขในข้อผิดพลาด	4.55	0.47	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.48**	**0.52**	**มาก**
3. ด้านความเหมาะสม			
3.1 รูปแบบเกมหลากหลายเพิ่มความสนุกสนาน	4.61	0.45	มากที่สุด
3.2 ภาพสีสันสวยงาม น่ารัก เหมาะสำหรับเด็ก	4.58	0.48	มากที่สุด
3.3 ระบบควบคุมเกม เข้าใจง่ายเหมาะสำหรับเด็ก	4.49	0.52	มาก
3.4 ระบบเสริมแรงเชิงบวก เพื่อเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้	4.60	0.44	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.57**	**0.45**	**มากที่สุด**

ตารางที่ 1 การนำเสนอข้อมูล ตามความคิดเห็นและความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (ต่อ)

รายการประเมิน	N=28		ความหมาย
	$\bar{x}$	S.D.	
4. ด้านปัญหาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์			
4.1 เด็กค่อนข้างให้ความสนใจกับคณิตศาสตร์น้อย	4.40	0.60	มาก
4.2 ปัญหาการเชื่อมโยงปริมาณกับตัวเลข	4.38	0.59	มาก
4.3 ขาดสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	4.33	0.56	มาก
4.4 เบื่อหน่ายกับกิจกรรมเดิม และขาดแรงจูงใจในการเรียนรู้	4.35	0.58	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.36**	**0.58**	**มาก**
ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด	**4.51**	**0.49**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเกี่ยวกับความต้องการในการพัฒนามินิเกมสองมิติเสริมทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานของเด็กปฐมวัย พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมของความต้องการ ($\bar{x}$ = 4.51, S.D. = 0.49) อยู่ในระดับมากที่สุด สะท้อนให้เห็นถึงความเห็นพ้องกันในระดับสูงของครู ผู้ปกครอง และผู้เชี่ยวชาญว่าการพัฒนาเกมดังกล่าวมีความจำเป็นและเหมาะสมต่อบริบทการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย โดยเฉพาะในด้านการส่งเสริมการนับจำนวน 1–10 และการเชื่อมโยงตัวเลขกับปริมาณ ผ่านกิจกรรมรูปแบบเกมที่สนุก เข้าใจง่าย และสอดคล้องกับพัฒนาการตามวัย

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากแบบประเมินคุณภาพมินิเกมสองมิติ เสริมทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานของเด็กปฐมวัย

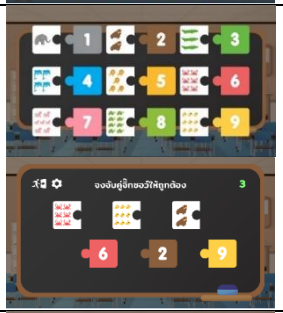
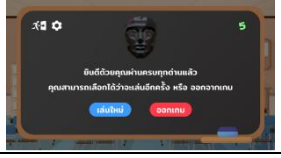
ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เกี่ยวกับคุณภาพมินิเกมสองมิติ เสริมทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานของเด็กปฐมวัย ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 10 คน

รายการประเมินคุณภาพ	N=10		แปลความหมาย
	$\bar{x}$	S.D.	
1. เนื้อหาของเกมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเสริมทักษะคณิตศาสตร์	4.40	0.70	ดี
2. มินิเกมสามารถกระตุ้นให้เด็กเกิดความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์	4.50	0.53	ดี
3. ระดับความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับพัฒนาการของเด็กปฐมวัย	4.40	0.52	ดี
4. มินิเกมสามารถส่งเสริมทักษะการนับเลขของเด็กปฐมวัยได้	4.30	0.48	ดี
5. มินิเกมช่วยกระตุ้นพฤติกรรมการเรียนรู้ของเด็ก	4.20	0.63	ดี
6. ภาพกราฟิกมีความน่ารัก สวยงามเหมาะสมกับเด็กปฐม	4.40	0.70	ดี
7. เสียงและดนตรีประกอบมีความเหมาะสม	4.10	0.74	ดี
8. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรและสัญลักษณ์	4.30	0.67	ดี
9. การเลือกใช้สีมีความเหมาะสม	4.30	0.48	ดี
10. คุณภาพและความเหมาะสมโดยรวมของกราฟิก	4.50	0.71	ดี
11. อินเทอร์เฟซของเกมมีความเหมาะสมต่อการใช้งานของเด็ก	4.40	0.52	ดี
12. มินิเกมสามารถทำงานได้อย่างราบรื่น	4.50	0.53	ดี
13. การควบคุมและการเล่นเกมมีความเหมาะสมกับเด็กปฐมวัย	4.20	0.79	ดี
14. ความง่ายต่อการเรียนรู้วิธีการใช้งาน	4.20	0.42	ดี
15. ความเหมาะสมของระยะเวลาในการเล่น	4.50	0.71	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.35**	**0.60**	**ดี**

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพมินิเกมสองมิติโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า คุณภาพสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญ ($\bar{x}$ = 4.35, S.D. = 0.60) มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก แสดงให้เห็นว่าเกมมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการส่งเสริมทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานของเด็กปฐมวัย เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{x}$ = 4.50) มีจำนวน 4 ข้อ ได้แก่ ความสามารถในการกระตุ้นความสนใจของเด็ก คุณภาพและความเหมาะสมของกราฟิก ความราบรื่นในการทำงานของระบบ และความเหมาะสมของระยะเวลาในการเล่น ขณะที่ข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ ความเหมาะสมของเสียงและดนตรีประกอบ ($\bar{x}$ = 4.10) ซึ่งยังคงอยู่ในระดับมาก สะท้อนว่าองค์ประกอบด้านสื่อมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี

3. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบการพัฒนามินิเกมสองมิติเสริมทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานของเด็กปฐมวัย

ตารางที่ 3 องค์ประกอบการพัฒนามินิเกมสองมิติ เสริมทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานของเด็กปฐมวัย

องค์ประกอบการพัฒนามินิเกมสองมิติ	
หน้าเมนู	
ด่าน 1 เกมต่อจิ๊กซอนับจำนวน	
ด่าน 2 เกมนับจำนวนตอบ	
ด่าน 3 เกมวงล้อนับจำนวน	
ด่าน 4 เกมนับภาพตอบเลข	
หน้าจบเกม	

จากตารางที่ 3 พบว่า องค์ประกอบการพัฒนามินิเกมสองมิติ เสริมทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานของเด็กปฐมวัย โดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี เป็นผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ (ตารางที่ 2) อธิบายดังนี้

3.1 การออกแบบเนื้อหา พบว่า เนื้อหาที่ใช้เกี่ยวกับจำนวน 1-10 มีความเหมาะสมกับเด็กอายุ 3-4 ปี ที่ใช้ในการเรียนรู้ และมินิเกม ทั้ง 4 ด่าน ได้แก่ เกมต่อจิ๊กซอนับจำนวน เกมนับจำนวนตอบ เกมวงล้อนับจำนวน และเกมนับภาพตอบเลข สามารถใช้เสริมทักษะการสังเกต และการนับจำนวนได้อย่างเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง

3.2 การออกแบบกราฟิก พบว่า กราฟิกโดยรวมมีความเหมาะสมกับเด็กปฐมวัย เน้นความเรียบง่าย กราฟิกน่ารัก สีสันสดใส ใช้สิ่งของรอบตัวที่เด็กคุ้นเคย ช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับประสบการณ์ชีวิตจริง

3.3 การออกแบบการใช้งาน พบว่า การควบคุมไม่ซับซ้อน ผู้เล่นสามารถเรียนรู้ และเข้าใจได้ง่าย มีความเหมาะสมกับผู้เล่น เสียงดนตรีมีความชัดเจน เกมมีความสะดวกต่อการนำไปใช้เสริมทักษะเด็กปฐมวัยได้

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานของเด็กปฐมวัย จากการใช้มินิเกมสองมิติก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐาน

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนและหลัง ใช้มินิเกมสองมิติเสริมทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานของเด็กปฐมวัย ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้สถิติ Paired-Samples T-Test

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	เต็ม	$\bar{x}$	S.D.	%	t	p
ก่อนเรียน	21	10	5.86	3.02	58.57	6.49	0.00
หลังเรียน	21	10	9.19	1.17	91.9		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังการใช้มินิเกมสองมิติ พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน-หลังเรียน (5.86 ⟶ 9.19, $t = 6.49$, $p < .05$) เพิ่มขึ้น และเมื่อพิจารณาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่าก่อนเรียนมีค่า S.D. ค่อนข้างสูง (3.02) เมื่อเทียบกับคะแนนเต็ม 10 คะแนน แสดงให้เห็นว่าเด็กมีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันค่อนข้างมาก อย่างไรก็ตาม หลังการใช้มินิเกมค่า S.D. ลดลงเหลือ 1.17 สะท้อนให้เห็นว่าเด็กส่วนใหญ่มีพัฒนาการด้านทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานดีขึ้นในระดับใกล้เคียงกัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามินิเกมสองมิติสามารถช่วยลดความแตกต่างระหว่างผู้เรียนและส่งเสริมการเรียนรู้ได้อย่างทั่วถึง

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเกี่ยวกับการพัฒนามินิเกมสองมิติ เสริมทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานของเด็กปฐมวัย พบว่า ความต้องการโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.51, S.D. = 0.49) สะท้อนให้เห็นถึงความเห็นพ้องกันของครู ผู้ปกครอง และผู้เชี่ยวชาญว่าการพัฒนาเกมลักษณะดังกล่าวมีความจำเป็นและเหมาะสมต่อบริบทการจัดประสบการณ์เรียนรู้ในระดับปฐมวัย จากความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย พบว่า ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียให้ความสำคัญกับการออกแบบเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับพัฒนาการของเด็ก โดยเน้นการนับจำนวนและการเชื่อมโยงจำนวนกับสิ่งของจริง พร้อมจัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก นอกจากนี้ ด้านรูปแบบของเกมควรมีลักษณะสนุกสนาน ใช้ภาพสีสันสดใส ตัวละครน่ารัก และมีระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เล่นกับเกม รวมถึงการให้แรงเสริมทางบวก เช่น เสียงชมเชยหรือรางวัล เพื่อกระตุ้นแรงจูงใจในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ด้านการใช้งานควรเรียบง่าย เหมาะสมกับช่วงวัย เช่น การแตะและลากวาง ขณะที่ด้านสื่อและการโต้ตอบควรมีภาพ เสียง และเอฟเฟกต์ที่ช่วยให้เด็กได้รับผลย้อนกลับทันที ซึ่งช่วยเสริมการรับรู้และความเข้าใจของผู้เรียน ทั้งนี้ผลการสำรวจความต้องการมีบทบาทสำคัญในการกำหนดแนวคิดหลัก เนื้อหา และรูปแบบกิจกรรมของมินิเกมให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่กรอบแนวคิดพัฒนาการทางสติปัญญา ของ Jean Piaget อธิบายว่าเด็กเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติและการสำรวจสิ่งแวดล้อมจริง ซึ่งช่วยให้เกิดการปรับโครงสร้างความคิดอย่างต่อเนื่อง ขณะที่แนวคิดของ Jerome Bruner เน้นการจัดประสบการณ์เรียนรู้ผ่านการแทนความรู้ในรูปแบบการกระทำ ภาพ และสัญลักษณ์ รวมทั้งการค้นพบความรู้ด้วยตนเองภายใต้ลำดับการเรียนรู้ที่เหมาะสม ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Wang. (2021) ซึ่งอธิบายว่า ทฤษฎีของ Piaget และ Bruner ต่างให้ความสำคัญกับการเปลี่ยนบทบาทการเรียนรู้จากการถ่ายทอดความรู้แบบ

ผู้สอนเป็นศูนย์กลาง ไปสู่การเรียนรู้เชิงสำรวจที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น โดยการใช้สื่อและกิจกรรมเป็นตัวกลางช่วยให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจเชิงแนวคิดด้วยตนเอง และพัฒนาความคิดเชิงตรรกะผ่านประสบการณ์ตรง

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากแบบประเมินคุณภาพมินิเกมสองมิติ เสริมทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานของเด็กปฐมวัย พบว่า คุณภาพสื่อโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.35, S.D. = 0.60) สะท้อนให้เห็นว่ามินิเกมที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้เป็นสื่อเสริมการเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัยทั้งในด้านเนื้อหา การออกแบบ และการใช้งาน ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับขั้นจากง่ายไปสู่ยาก (progressive difficulty) ซึ่งสอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของเด็กที่ต้องพัฒนาความเข้าใจอย่างค่อยเป็นค่อยไป การจัดลำดับด่านในลักษณะดังกล่าวช่วยลดความยากเกินระดับความสามารถของผู้เรียน ส่งเสริมความมั่นใจและแรงจูงใจในการเรียนรู้ พร้อมทั้งสร้างความท้าทายที่เหมาะสม ทำให้เกิดการมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้การออกแบบเกมให้มีรูปแบบเรียบง่ายและลดความซับซ้อนของการใช้งาน ยังช่วยลดภาระทางการรับรู้ (cognitive load) ทำให้เด็กสามารถมุ่งความสนใจไปยังการพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ได้โดยตรง มากกว่าการเรียนรู้วิธีใช้งานเกม สอดคล้องกับงานวิจัยของ ผกาสินี, สุนีรัตน์ และวไลพร. (2565) ที่ศึกษาผลการจัดประสบการณ์เกมการศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตคิดสนุกที่มีต่อทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย พบว่าเกมการศึกษาสามารถช่วยพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากกิจกรรมเกมช่วยกระตุ้นการมีส่วนร่วมและการฝึกซ้ำอย่างไม่รู้สึกเบื่อ อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Bang, Li, & Flynn. (2022) ซึ่งศึกษาประสิทธิผลของแอปพลิเคชันการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบเกมเชิงปรับตัว พบว่าแอปพลิเคชันการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบเกมเชิงปรับตัวสามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้สูงกว่าการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากเกมสามารถสร้างปฏิสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องและปรับระดับความยากให้เหมาะสมกับความสามารถเฉพาะบุคคล ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจและการเรียนรู้เชิงลึกมากขึ้น

3. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบการพัฒนามินิเกมสองมิติเสริมทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานของเด็กปฐมวัย พบว่าองค์ประกอบโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ทั้งนี้เป็นผลมาจากผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการเรียนรู้และพัฒนาการของเด็กปฐมวัยอย่างเป็นระบบ และนำแนวคิดทางทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ร่วมกับทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์มาใช้เป็นกรอบในการออกแบบและพัฒนามินิเกมสองมิติ ซึ่งแนวคิดพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์เด็ก สามารถเรียนรู้ได้ดีที่สุดผ่านประสบการณ์การเล่น และการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ซึ่งช่วยส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้จากประสบการณ์ตรง ขณะเดียวกัน แนวคิดของบรูเนอร์เน้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านการแทนความรู้ 3 รูปแบบ ได้แก่ การกระทำ ภาพ และสัญลักษณ์ เป็นกระบวนการสำคัญในการพัฒนาความคิดรวบยอดของผู้เรียนอย่างเป็นลำดับขั้น จากกรอบแนวคิดดังกล่าวผู้วิจัยได้ออกแบบองค์ประกอบมินิเกมสองมิติให้สอดคล้องกับลักษณะการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย โดยเน้นความเรียบง่ายของรูปแบบการใช้งาน การใช้ภาพกราฟิกที่มีสีสันสดใสและการนำเสนอเนื้อหาผ่านวัตถุหรือสถานการณ์ที่ใกล้ตัวเด็ก ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับประสบการณ์ในชีวิตประจำวันได้อย่างเป็นธรรมชาติ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Atanan & Saithongdee (2024) ที่พบว่าองค์ประกอบสำคัญของการออกแบบเกมเพื่อการเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัยควรประกอบด้วยความเหมาะสมตามพัฒนาการ การบูรณาการทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐาน ความสนุกสนานในการเล่น การมีส่วนร่วมและปฏิสัมพันธ์ การจัดลำดับความยากอย่างเป็นขั้นตอน และการส่งเสริมทักษะทางสังคม ซึ่งทำให้เกมไม่เป็นเพียงสื่อการสอน แต่เป็นกิจกรรมการเรียนรู้เชิงปฏิสัมพันธ์ที่ช่วยพัฒนาทั้งด้านสติปัญญาและทักษะทางสังคมควบคู่กัน

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับเด็กปฐมวัย จากการใช้มินิเกมสองมิติก่อนเรียน และหลังเรียน พบว่าเด็กมีพัฒนาการด้านทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานสูงขึ้นอย่างชัดเจน คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน-หลังเรียน (5.86 ⟶ 9.19, $t = 6.49$, $p < .05$) เพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่ามินิเกมที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นตามกรอบแนวคิดทฤษฎีของเพียเจต์ ทำให้คะแนนหลังเรียนสูงขึ้น ⟶ สอดคล้องกับแนวคิด “Active learning” และ ใช้ระบบโต้ตอบและการเสริมแรง ⟶ เชื่อมโยงกับ Discovery learning ของบรูเนอร์ โดยมินิเกมนี้ทำหน้าที่เป็น “สื่อกึ่งรูปธรรม” (Virtual Manipulatives) ที่ช่วยเปลี่ยนผ่าน (Transition) ความเข้าใจของเด็ก จากการจับต้องวัตถุจริง (Enactive) ไปสู่ภาพ (Iconic) และตัวเลขสัญลักษณ์ (Symbolic) ส่งผลให้เด็กเกิดความเข้าใจ

เชิงคณิตศาสตร์ได้ดีกว่าการเรียนรู้แบบทั่วไป สอดคล้องกับงานวิจัย Graceota, Budiyono & Slamet. (2021) ที่ใช้สื่อเกมและสื่อดิจิทัลในการเรียนการสอน ที่พบว่าสื่อเชิงโต้ตอบสามารถเสริมสร้างทักษะพื้นฐาน และกระตุ้นแรงจูงใจของเด็กได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่าการใช้มินิเกมเป็นสื่อการเรียนรู้มีศักยภาพในการกระตุ้นแรงจูงใจ ผ่านประสบการณ์จากการเล่น และสามารถเรียนรู้แนวคิดเรื่องจำนวนและปริมาณได้อย่างเป็นธรรมชาติ และสนุกสนาน ทั้งยังช่วยพัฒนาเจตคติเชิงบวกต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในช่วงต้นวัย งานวิจัยนี้จึงเสนอแนวทางให้ครูและนักพัฒนาเกมนำผลการศึกษานี้ไปใช้ในการสร้างสื่อการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ เพื่อยกระดับการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัยในอนาคต

ข้อเสนอแนะสำหรับทำวิจัยครั้งต่อไป

1. เกมมีรูปแบบที่หลากหลาย ควรศึกษาเพิ่มเติมลูกเล่นให้มากขึ้น เช่น ใส่วิดีโอ หรือ ภาพเคลื่อนไหว ให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

2. สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในรายวิชาอื่น ๆ หรือระดับชั้นอื่น ๆ ได้ เป็นทางเลือกในการใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ของเด็ก

เอกสารอ้างอิง

[1] บุญชม ศรีสะอาด. (2560*). การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

[2] ผกาสินี ทวนทอง, สุนีรัตน์ แสงคุ้ม และ วไลพร เมฆไตรรัตน์. (2565). ผลการจัดประสบการณ์เกมการศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตคิดสนุก ที่มีต่อทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย. *วารสารวิชาการครุศาสตร์สวนสุนันทา, 6(2),* 51-61.

[3] Alotaibi, M.S. (2024). Game-based learning in early childhood education: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology, 15,* 1307881.

[4] Atanan, Y. & Saithongdee, A. (2024). Computer Game Development for Balancing Chemical Equations Skill in Chemistry Education. *Journal of Education and Learning*.

[5] Bang, H.J., Li, L. & Flynn, K. (2023). Efficacy of an adaptive game-based math learning app to support personalized learning and improve early elementary school students' learning. *Early Childhood Education Journal, 51,* 717-732.

[6] Deles, B., Özenoglu, Y. E. & Aydogdu, F. (2025). The effect of digital games on the mathematical reasoning skills of preschool children. *International Journal of Human-Computer Interaction, 1-10.*

[7] Elia, I., Baccaglini-Frank, A., Levenson, E., Matsuo, N., Feza, N. & Lisarelli, G. (2023). Early childhood mathematics education research: Overview of latest developments and looking ahead. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives, 28,* 75-129.

[8] Graceota, A., Budiyono, B. & Slamet, I. (2021). Mathematics Game as Interactive Learning Media In COVID 19 Pandemic Era. *Journal of Physics: Conference Series.*

[9] Hui, H.B. & Mahmud, M.S. (2023). Influence of game-based learning in mathematics education on the students' cognitive and affective domain: A systematic review. *Frontiers in Psychology, 14.*

[10] Miller, P.H. (2022). Developmental theories: Past, present, and future. *Developmental Review, 66.*

[11] Navarrete-Ulloa, J.A., Gómez, D.M., Ponce, L., Munoz-Rubke, F. & Dartnell, P.R. (2025). Assessing early math skills in preschoolers by using digital games. *Journal of Numerical Cognition, 11.*

[12] Parker, R. & Thomsen, B.S. (2019). Learning through play at school: A study of playful integrated pedagogies that foster children's holistic skills development in the primary school classroom. *The LEGO Foundation.*

[13] Wang Ruixue. (2021). The Learning Theories of Piaget, Vygotsky & Bruner and Their Influence on Teaching. *Advances in Vocational and Technical Education, 3,* 32-35.

[14] Yin, W., Li, T., Wu, Z., Hung, S.C., Hu, D., Gui, Y., Cho, S., Sun, Y., Woodburn, M.A., Wang, L., Li, G., Piven, J., Elison, J.T., Wu, C.W., Zhu, H., Cohen, J.R. & Lin, W. (2025). Charting brain functional development from birth to 6 years of age. *Nature Human Behaviour, 9,* 1246-1259.

[15] Zhu, Y., Zhou, R. & Zhang, Y. (2024). Designing preschool children's educational games for enlightenment through decision analysis methods. *Multimedia Tools and Applications, 83,* 78331-78.

[16] Zosh, J. M., Hopkins, E. J., Jensen, H., Liu, C., Neale, D., Hirsh-Pasek, K., Solis, S. L., & Whitebread, D. (2018). Learning through play: A review of the evidence. *The LEGO Foundation.*