

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) ร่วมกับบอร์ดเกม

Developing Grade 5 Students' Ability to Solve Mathematical Problems on Percentages Using Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) Learning Management with Board Games

ณัฐพงศ์ วัฒนศิริพงษ์^{1*}, สุนันทา ศรีโสภา¹, กิตติวรรณ ช้องนอก² และสุระศักดิ์ ภาวะ³

Nuttapong Wattanasiripong^{1*}, Sunanta Srisopha², Kittivan Khongnok³, and Surasak Pawa³

^{1*}คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

²คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

³กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนอุเทนพัฒนา

*ผู้เขียนหลัก (Corresponding Author) E-mail: nuttapong@vru.ac.th

Received: May 22,2023

Revised: June 9,2023

Accepted: June 22,2023

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้แบบ CPA ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 และเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ CPA ร่วมกับบอร์ดเกม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนวัดธรรมนาวา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 28 คน โดยวิธีการเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ตามการจัดการเรียนรู้แบบ CPA ร่วมกับบอร์ดเกม จำนวน 5 แผน แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน บอร์ดเกม และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า (1) ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้แบบ CPA ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.50/78.55 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และ (2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ CPA ร่วมกับบอร์ดเกม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: บอร์ดเกม, ร้อยละ, การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, คอนกรีท-พิคทอเรียล-แอบสแทรกต์ (ซีพีเอ)

Abstract

The objectives of this research were to find the effectiveness of CPA learning management coupled with board games on percentage topic for students in grade 5th level according to the 75/75 efficiency standard and compare their before/after ability to solve mathematical problems. The sample group for this research was 28 students from the class 5/2 of the 2023 year from Watthamnawa School in Ayuthaya province, selected by purposive sampling method. The tools used for this research were 5 CPA learning management plan coupled with board games, a mathematical problem-solving ability test, board games, and learning achievement evaluation tests on percentage for students in grade 5th. Statistics employed to analyze the collected data were mean, standard deviation, and t-test. The results findings of the research were (1) the effectiveness of CPA learning management with board games on percentage for the students in grades 5th was at 87.50/78.55, which was higher than the set standard and (2) the ability to solve math problems after receiving a CPA learning management with board games was higher than before at the statistical significance level of 0.05 level.

Keywords: Board games, Percentage, Solve mathematical problems, Concrete - Pictorial – Abstract (CAP).

บทนำ

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะที่สำคัญและมีประโยชน์อย่างมากในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นการแก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์ในการเงิน การวิเคราะห์ข้อมูล การเข้าใจและการจัดการกับข้อมูล สถิติ และอื่น ๆ ตามที่กระทรวงศึกษาธิการ (2560) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่ใช้ความคิดและทฤษฎีคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งมีการวิเคราะห์วางแผน และการใช้วิธีการที่เหมาะสมเพื่อหาคำตอบที่เป็นประโยชน์แก่การแก้ไขปัญหา โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง สอดคล้องกับสมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics, 2000) ที่กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีบทบาทที่สำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจภาษาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงสาระหรือความคิดที่ไม่เป็นทางการไปสู่ภาษาที่เป็นนามธรรมและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

และยังช่วยให้นักเรียนมีการเชื่อมโยงความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับสื่อต่าง ๆ เช่น รูปภาพ กราฟ สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่นำเข้ามาใช้ในการแก้ไขปัญหา นอกจากนี้การใช้คณิตศาสตร์ในการสื่อสารยังช่วยให้นักเรียนมีความชัดเจนในแนวคิด และเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งกับสิ่งที่เรียน

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้อยู่ในรูปนามธรรมของนักเรียนจึงถือเป็นอีกหนึ่งความท้าทายของครูผู้สอนที่จะออกแบบกระบวนการเรียนการสอนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และบรรลุวัตถุประสงค์ในเรื่องนั้น ๆ กระบวนการสอนแบบ Concrete, Pictorial และ Abstract (CPA) ถือเป็นหนึ่งกระบวนการสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้พัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยประเทศสิงคโปร์ได้กำหนดให้กระบวนการสอนแบบ CPA เป็นกฎเกณฑ์สำคัญในการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา (Ministry of Education Singapore, 2013) โดยกระบวนการสอนนี้จะมุ่งเน้นไปที่การสร้างองค์ความรู้ใน 3 ระดับ คือ 1. Concrete นักเรียนเรียนรู้ผ่านสิ่งที่เป็นรูปธรรม สิ่งที่สามารถสัมผัสได้เพื่อเป็นสัญลักษณ์แทนเนื้อหาที่กำลังศึกษานั้น ๆ 2. Pictorial นักเรียนสามารถเรียนรู้ผ่านสิ่งที่เป็นภาพได้ โดยท้ายสุดแล้วจะมุ่งเน้นไปที่ตัวนักเรียนสามารถสร้างภาพขององค์ความรู้ที่นั้น และข้ามไปสู่การเรียนรู้ในระดับที่ 3. Abstract ในระดับนี้นักเรียนจะเรียนรู้ผ่านสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตามการจะก้าวมาถึงขั้น Abstract ได้ นั้นจะต้องอาศัยสองขั้นแรกเป็นการปูพื้นฐานให้นักเรียนก่อน จนท้ายที่สุดแล้วนักเรียนจะสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างเป็นนามธรรมได้ด้วยตนเอง ซึ่งกระบวนการสอนแบบ CPA มีส่วนช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์มากขึ้น

บอร์ดเกมในการเรียนการสอนเป็นเครื่องมือที่นำเข้ามาใช้ในกระบวนการสอนและการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่น่าสนใจและมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ซึ่งมีที่มาจากแนวคิดและทฤษฎีทางการศึกษาที่หลากหลาย การนำเอาบอร์ดเกมเข้ามาใช้ในการเรียนการสอนช่วยเพิ่มความสนุกสนานและกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ให้พวกเขามีโอกาสในการเรียนรู้อย่างใกล้ชิดและมีส่วนร่วมในกระบวนการสร้างความรู้ ทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทักษะและความรู้ในหลาย ๆ ด้าน ด้วยกระบวนการที่เน้นการเรียนรู้แบบพฤติกรรมนักเรียนมีโอกาสสัมผัสและปฏิสัมพันธ์กับสื่อที่สร้างสรรค์ เพื่อเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ นอกจากนี้ยังสร้างสภาวะที่เป็นมิตรและสนุกสนานในการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและมีความอยากรู้เพิ่มขึ้น (สฤณี อาชวานันทกุล, 2559)

จากการศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า มณฑนา พรหมรักษ์ และ อัมพร ม้าคนอง (2557) ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการแก้ปัญหาที่เน้นกระบวนการกำกับทางปัญญาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมรวมถึงการมีพัฒนาการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณดีขึ้น และ Jai Sharma and Doreen Connor (2017) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบจำลอง Concrete Pictorial Abstract (CPA) เรื่อง จำนวนเต็มลบ พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบจำลอง CPA มีคะแนน

เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 มากกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีดั้งเดิมและยังพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้โมเดล CPA สามารถพัฒนาแนวคิดให้ได้เข้าใจถึงแนวคิดทางคณิตศาสตร์จากพื้นฐานที่ถูกต้องหรือมีโมติทางคณิตศาสตร์เพื่อให้มีทักษะที่ดีพร้อมต่อการนำไปประยุกต์ในระดับสูงได้อย่างมั่นใจ

จากประสบการณ์การสอนของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนมักมีปัญหาในการเรียนเกี่ยวกับการหาร้อยละ เนื่องจากนักเรียนยังไม่สามารถทำความเข้าใจปัญหา คิววิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมได้ จึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาการจัดการเรียนรู้เรื่อง ร้อยละ โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ CPA ร่วมกับบอร์ดเกมให้เป็นวิธีที่ช่วยให้นักเรียนสามารถการหาคำตอบได้ดียิ่งขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้แบบ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

วิธีการวิจัย

1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
 - 1.1. ประชากร ประชากรในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดธรรมนาถ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 58 คน
 - 1.2 กลุ่มคนที่เข้าร่วมการวิจัยเป็น นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนวัดธรรมนาถ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 28 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)
2. เครื่องมือการวิจัย
 - 2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามการจัดการเรียนรู้แบบ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) ร่วมกับบอร์ดเกม เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 ชั่วโมง

2.2 บอร์ดเกม เรื่อง กำไร ขาดทุน



ภาพที่ 1 บอร์ดเกมและกติกา เรื่อง ร้อยละ

2.3 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละเป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ

2.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละเป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนในชั้นเรียนและนำหลักการและขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน โดยมีรูปแบบการวิจัยแบบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One group pretest-posttest design)

กลุ่มทดลอง	E	O ₁	X	O ₂
		ทดสอบก่อนเรียน	ตัวแปรทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
O ₁	แทน	การทดสอบก่อนเรียน		
X	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบ Concrete – Pictorial Abstract (CPA) ร่วมกับ		
บอร์ดเกม				
O ₂	แทน	การทดสอบหลังเรียน		

4. การสร้างและการทดสอบคุณภาพเครื่องมือ

4.1 แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) ร่วมกับบอร์ดเกม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ร้อยละ

1) ศึกษาพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติมฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-ป.6) แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA)

2) วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA)

3) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยแผนประกอบด้วยสาระสำคัญ มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการจัดการเรียนรู้ (บอร์ดเกม) แบบฝึกทักษะ และการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ โดยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้จะนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) บางขั้นตอนเข้ามาแทรกในชั้นสอน

4) นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปนำเสนอผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือจำนวน 3 คน เพื่อการตรวจสอบความเที่ยงตรงโดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตรค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (ณัฐภรณ์ หลาวทอง, 2559) ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

5) ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ไปใช้ในการวิจัย

4.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ 10 คะแนน ใช้เวลา 60 นาที ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2561 คู่มือครูและหนังสือแบบเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากตำราและเอกสารเกี่ยวกับเทคนิคการสร้าง วิเคราะห์เนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้

2) สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยสร้างแบบทดสอบจำนวน 4 ข้อ ใช้จริง จำนวน 2 ข้อ 10 คะแนน โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปิก

3) นำแบบทดสอบและเกณฑ์การให้คะแนนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบ เพื่อทำการประเมินความสอดคล้องโดยคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไปถือว่ามีความสอดคล้องกัน

4) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการคัดเลือกไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดธรรมนาวา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ จากสูตรต่อไปนี้ (ณัฐภรณ์ หลาวทอง, 2559)
การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

$$P = \frac{R}{N}$$

- เมื่อ P แทน ค่าความยากง่าย
 R แทน จำนวนผู้ที่ตอบข้อสอบถูกทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้ที่ทำข้อสอบทั้งหมด

การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

$$r = \frac{R_U + R_L}{N}$$

- เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก
 R_U แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
 R_L แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

5) นำผลการวิเคราะห์เป็นรายข้อโดยพิจารณาจากค่าความยากง่าย โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.2 - 0.8 และดัชนีค่าอำนาจจำแนก คัดเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

6) นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ซึ่งมีเกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นที่ใช้ได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป โดยใช้สูตรของคูเดอริชาร์ดสัน KR-20 (ณัฐภรณ์ หลาวทอง, 2559) ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

- เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ

n	แทน จำนวนข้อสอบ
p	แทน สัดส่วนของคนที่ตอบถูก
q	แทน สัดส่วนของคนที่ไม่ตอบผิด
S^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนน

7) จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน ใช้เวลา 60 นาที ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2561 คู่มือครูและหนังสือแบบเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากตำราและเอกสารเกี่ยวกับเทคนิคการสร้างวิเคราะห์เนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้

2) สร้างสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน ใช้เวลา 60 นาที

3) นำแบบทดสอบและเกณฑ์การให้คะแนนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบ เพื่อทำการประเมินความสอดคล้องโดยคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไปถือว่ามีความสอดคล้องกัน

4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการคัดเลือกไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดธรรมนาว่า ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

5) นำผลการวิเคราะห์เป็นรายข้อโดยพิจารณาจากค่าความยากง่าย โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.2 - 0.8 และดัชนีค่าอำนาจจำแนก คัดเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

6) นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ซึ่งมีเกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นที่ใช้ได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป

7) จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

5.1 ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนที่จะเริ่มเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบทดสอบ อัตนัย จำนวน 2 ข้อ 10 คะแนน ใช้เวลา 60 นาที

5. 2ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 ใช้เวลาจำนวน 5 ชั่วโมง บันทึกผลคะแนนการทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน

5. 3ทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน บันทึกผลการสอบไว้เป็นคะแนนสอบหลังการทดลอง สำหรับวิเคราะห์ข้อมูล

5.4 ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน ใช้เวลา 60 นาที บันทึกผลการสอบไว้เป็นคะแนนสอบหลังการทดลอง สำหรับวิเคราะห์ข้อมูล

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6. 1เพื่อหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้แบบ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 โดยมีสูตรการคำนวณค่าประสิทธิภาพ E_1 / E_2 ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556)

$$E_1 = \frac{\left[\frac{\sum x}{N} \right]}{A} \times 100 \quad \text{และ} \quad E_2 = \frac{\left[\frac{\sum y}{N} \right]}{B} \times 100$$

- เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำได้จากการทำแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน
- E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำได้จากการทำแบบทดสอบ
- $\sum x$ แทน คะแนนรวมที่ได้จากการทำแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน
- $\sum y$ แทน คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
- N แทน จำนวนผู้เรียน
- A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึก
- B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

6.2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) ร่วมกับบอร์ดเกม

เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการทดสอบค่าที (t-test for One Sample) มีสูตรดังนี้ (ณัฐภรณ์ หลาวทอง, 2559)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

- เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
- D แทน ผลต่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
- $\sum D$ แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
- $\sum D^2$ แทน ผลรวมยกกำลังสองของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน
- n แทน จำนวนนักเรียน

ผลและอภิปรายผลการวิจัย

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้แบบ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75

ในการพัฒนาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้แบบ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 28 คน โดยระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง ร้อยละ ได้มีการเก็บคะแนนระหว่างเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ และเมื่อเรียนครบแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ตรวจสอบให้คะแนนเพื่อหาค่าเฉลี่ย มาพิจารณาหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้แบบ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2565 ตามเกณฑ์ 75/75

คะแนน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน	10	8.75	87.50
คะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	20	15.71	78.55
ประสิทธิภาพ E_1 / E_2 เท่ากับ 87.50/78.55			

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนจากการทำกิจกรรมและแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.75 ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเป็น 87.50 และคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.71 ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์เป็น 78.55 สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 87.50/78.55 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ 75/75

2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

การทดสอบ	N	\bar{X}	S.D.	T
ก่อนเรียน	28	3.57	0.997	15.446**
หลังเรียน	28	7.29	1.863	

**ระดับนัยสำคัญสูงกว่าระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 3.57 คะแนน หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 7.29 คะแนน สรุปได้ว่า หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) ร่วมกับบอร์ดเกม นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. อภิปรายผล

การจัดการเรียนรู้แบบ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) ร่วมกับบอร์ดเกม เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดธรรมนาวา สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

3.1 ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้แบบ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 การจัดการเรียนรู้ในชั้นประถมศึกษามีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาทักษะและความเข้าใจของนักเรียนในหลายๆ ด้าน และหนึ่งในกระบวนการสอนที่ได้รับความนิยมและแสดงความประสบความสำเร็จ

ในการสร้างองค์ความรู้คือกระบวนการสอนแบบ Concrete-Pictorial-Abstract (CPA) ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการสร้างความเข้าใจของนักเรียนผ่านสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมไปสู่การเข้าใจทางนามธรรม โดยกระบวนการสอนนี้ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ Concrete (ขั้นรูปธรรม) ซึ่งเป็นขั้นแรกที่ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการกระทำจริง ต่อมาคือ Pictorial (ขั้นนำเสนอผ่านรูปภาพ) ที่นักเรียนจะได้รับการนำเสนอผ่านรูปภาพที่ช่วยสร้างความเข้าใจและติดตามได้ง่ายขึ้น และ Abstract (ขั้นนามธรรม) ที่เป็นการสร้างความเข้าใจผ่านทางแบบสัญลักษณ์หรือภาษา กระบวนการสอนแบบ CPA นี้ถูกพัฒนาขึ้นโดยกระทรวงศึกษาธิการของประเทศสิงคโปร์ โดยมีรากฐานมาจาก Instruction Theory ของ Bruner ซึ่งกล่าวไว้ว่า การถ่ายทอดประสบการณ์สามารถทำได้ผ่าน 3 แบบ คือ Enactive representation (การเรียนรู้ผ่านการกระทำ) ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ผ่านการลงมือทำด้วยตัวเอง ต่อมาคือ Iconic Representation (การเรียนรู้โดยมีภาพแทนสิ่งของ) ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ผ่านภาพแทนสิ่งของ และ Symbolic representation (การเรียนรู้โดยใช้สัญลักษณ์หรือภาษา) ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ผ่านการใช้สัญลักษณ์หรือภาษา กระบวนการสอนแบบ CPA นั้นได้รับความนิยมในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาของโรงเรียนในประเทศสิงคโปร์ โดยมีเป้าหมายสำคัญคือการพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในการสอนคณิตศาสตร์ที่ผู้สอนจำเป็นต้องพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจำเป็นต้องมีโมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ชัดเจนและการใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ (Ministry of Education Singapore, 2013) ซึ่งผลวิจัยพบว่า หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง ร้อยละ มีประสิทธิภาพ เท่ากับ/50.87 7.855 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ 75/75

3.2 เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เมื่อพิจารณาระดับความก้าวหน้าของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลายด้านจากใบงานและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1) นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านกิจกรรมบอร์ดเกมได้ การเล่นเกมช่วยให้นักเรียนเข้าใจกฎ กติกา และจุดประสงค์ของเกม ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถเขียนคำตอบขึ้นทำความเข้าใจปัญหาได้ หลังจากที่นักเรียนอ่านโจทย์อย่างละเอียด นักเรียนสามารถเขียนได้ว่า โจทย์ต้องการอะไรและมีจุดประสงค์อะไร ซึ่งสอดคล้องกับ สฤณี อาชวานันทกุล (2559) กล่าวว่าบอร์ดเกมควรมีกติกาที่ไม่ซับซ้อน และผู้เล่นต้องเข้าใจกฎก่อนที่จะเล่น ครูจึงเป็นผู้ชี้แนะและกระตุ้นความคิดของนักเรียน การวางแผนนั้นต้องคำนึงถึงเงื่อนไขที่มีและมองเห็นถึงความสัมพันธ์เหล่านี้เป็นขั้นตอนลำดับแผนการวางไว้ควรมีแผนสำรองด้วยเพื่อแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในแผนหลักที่วางไว้เกิดปัญหา ซึ่งในใบงานนักเรียนต้องเขียนคำตอบโดยใช้เงื่อนไขที่โจทย์กำหนดมาสร้างความสัมพันธ์เป็นขั้นตอนลำดับ และ

เลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมในการหาคำตอบ

2) นักเรียนเราสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้ผ่านการทำกิจกรรมในรูปแบบ Concrete, Pictorial และ Abstract โดยเราจะเริ่มต้นด้วยการแก้ปัญหาที่เป็นรูปธรรม แล้วกลับมามองเห็นเป็นภาพเพื่อที่จะแก้ปัญหาที่เป็นนามธรรม การฝึกฝนในขั้นตอนนี้จะส่งผลให้การแก้ปัญหของนักเรียนไม่เหมือนกันทุกคน บางครั้งเราอาจไม่ต้องมองเป็นภาพ แต่สามารถแปลงปัญหาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้เลย โดยก่อนที่เราจะเข้าสู่ขั้นตอนนี้ เราจำเป็นต้องวางแผนการแก้ปัญหาก่อน เพื่อให้เข้าใจและแก้ปัญหาได้ในทางที่ถูกต้อง เนื่องจากในระหว่างเล่นบอร์ดเกมนักเรียนจะต้องทำภารกิจการ์ดเงินและการ์ดทองคือการแก้ปัญหาจากโจทย์ปัญหาเรื่อง ร้อยละ นักเรียนจะได้ทดลองแก้ปัญหาจากโจทย์ แม้ว่านักเรียนบางส่วนยังไม่มีมโนทัศน์ของความละเอียดรอบคอบในการคำนวณ แต่การเสริมกระตุ้นให้นักเรียนเชื่อมโยงกับความรู้ที่เรียนมาและฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ จะส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบ CPA นั้น I Made Ari Purwadi, I Gusti Putu Sudiarta, และ I Nengah Suparta (2562) ได้สรุปว่าการใช้ CPA เป็นวิธีการสอนที่ช่วยให้นักเรียนพัฒนาความเข้าใจทางโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการนำเสนอเศษส่วนในเชิงคณิตศาสตร์แบบนามธรรม การสอนแบบนี้ช่วยกระตุ้นและสร้างความกระตือรือร้นให้นักเรียนต้องการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังช่วยให้นักเรียนสามารถแสดงความเข้าใจและความรู้ของตัวเองผ่านการใช้เหตุผลและสื่อสารในการแก้ปัญหา การลำดับการสอนแบบ CPA ที่ค้นพบในการวิจัยนี้ยังชี้ให้เห็นว่าไม่จำเป็นต้องเป็นขั้นตอนเส้นตรงแบบ C-P-A เสมอไป แต่สามารถปรับเปลี่ยนตามความสามารถของแต่ละบุคคลได้แน่นอนว่าผลการเรียนอาจขึ้นอยู่กับวิธีการสอนของครูรวมถึงความพร้อมและความรู้เดิมของนักเรียน ดังนั้นครูจึงจำเป็นต้องแสดงและอธิบายขั้นตอนนี้ทั้ง 3 ขั้นตอน แต่การตอบสนองต่อการเรียนรู้ก็เป็นไปตามความสามารถของนักเรียนเอง

สรุปผลการวิจัย

1. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) ร่วมกับบอร์ดเกม เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สามารถสรุปผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1.1 ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้แบบ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 คะแนนจากการทำกิจกรรมและแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.75 ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเป็น 50.87 และคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.71 ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์เป็น 7.855 สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบ Concrete - Pictorial - Abstract

(CPA) ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 87.50/78.55 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ 75/75

1.2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 3.57 คะแนน หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 7.29 คะแนน สรุปได้ว่า หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) ร่วมกับบอร์ดเกม นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ข้อเสนอแนะ

2.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) ร่วมกับบอร์ดเกม ครูควรให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญและความหมายของเนื้อหาที่จะสอนแล้วเชื่อมความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่สอนกับชีวิตจริง เพราะจะทำให้นักเรียนจะมีความกระตือรือร้นและสนใจในการเรียนมากขึ้น ทำให้ผู้สอนสามารถถ่ายทอดความรู้ได้ดียิ่งขึ้น

2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) ร่วมกับบอร์ดเกม ครูควรเลือกบอร์ดเกมที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่จะใช้สอน และช่วงอายุของนักเรียนด้วยเช่นกัน เพราะถ้ามีความเหมาะสมทั้งสองด้านแล้ว การจัดกิจกรรมโดยใช้บอร์ดเกมนั้นจะมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.2 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

1) ผู้วิจัยควรศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ใช้บอร์ดเกม โดยออกแบบและสร้างบอร์ดเกมที่ใช้ในการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนได้ด้วย นอกเหนือจากบอร์ดเกมที่ใช้เพื่อฝึกฝนความรู้แล้ว

2) ผู้วิจัยควรเน้นการจัดการเรียนรู้แบบ Concrete - Pictorial - Abstract (CPA) ร่วมกับบอร์ดเกม ที่ส่งเสริมหรือพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชั้นดำเนินการแก้ปัญหาและขั้นทบทวนและตรวจสอบคำตอบ

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.

กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 5(1), 5-20.

ชูศรี วงศ์รัตน์. (2553). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. กรุงเทพฯ : เทพเนรมิตการพิมพ์.

ณัฐภรณ์ หลาวทอง. (2559). *การสร้างเครื่องมือการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย.

มันทนา พรหมรักษ์ และ อัมพร ม้าคอง. (2557). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการแก้ปัญหาที่เน้นกระบวนการกำกับทางปัญญาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 EFFECTS OF ORGANIZING MATHEMATICS LEARNING ACTIVITIE. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา*, 10(1), 459-473.

สมาร์ทเอสเอ็มอี. (2558). *สวทช.เปิดตัวเกมกระดาน The X volution*. ค้นเมื่อ 28 ตุลาคม 2565, จาก <https://www.smartsme.co.th/content/5650>

สฤณี อาชวานันทกุล. (2559). *Board game universe จักรวาลกระดานเดียว*. กรุงเทพฯ: แชลมอน.

อภิชญา ลือชัย. (2555). *การวิเคราะห์ ทักษะที่ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Ministry of Education Singapore. (2013). *Nurturing early learner's curriculum volume 6*. Ministry of Education.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Va: NCTM.

Purwadi, I., Sudiarta, I., & Suparta, I. N. (2019). The Effect of Concrete-Pictorial-Abstract Strategy toward Students' Mathematical Conceptual Understanding and Mathematical Representation on Fractions. *International Journal of Instruction*, 12(1), 1113-1126.

Putri, H. E., Misnarti, M., & Saptini, R. D. (2018). Influence of Concrete-Pictorial-Abstract (CPA) Approach to Wards the Enhancement of Mathematical Connection Ability of *EduHumaniora: Jurnal Pendidikan Dasar Kampus Cibiru*, 10(2), 61-71.

Sharma, J., & Connor, D. (2017). Developing a concrete-pictorial-abstract model for negative number arithmetic. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 37(2).