



ORIGINAL RESEARCH PAPER

The Impact of the developed digital game "CHAKMEH" on facilitating the learning of procedural addition and subtraction among second-grade elementary students

F. Esfandiyar, K. Salehi*, F. Seraji

Department of Methods, Educational Planning and Curriculum, Faculty of Psychology and Education, University of Tehran, Tehran, Iran

ABSTRACT

Received: 02 January 2025
Reviewed: 15 February 2025
Revised: 24 March 2025
Accepted: 19 June 2025

KEYWORDS:

Digital Divide
Digital Educational Game
Mathematics Learning
Procedural Addition and Subtraction
Quasi-Experimental Method

* Corresponding author

✉ keyvansalehi@ut.ac.ir

☎ (+9821) 61117472

Background and Objectives: The rapid transformation in technology and the evolving lifestyles of the new generation have significantly exposed today's students to the "digital divide." This divide has led students to seek more interactive, engaging, and personalized learning methods. Digital educational games are powerful tools for bridging this gap and providing captivating learning experiences. This research aimed to investigate the impact of game-based educational applications (apps) on facilitating mathematics learning among second-grade elementary students.

Methods: This study employed a quasi-experimental design with pre-test, post-test, and a control group. The statistical population comprised of all female second-grade elementary students in Firoozkooh during the 2023-2024 academic year. The research sample was conveniently selected from Golehaye Behesht Girls' Elementary School, consisting of two intact natural classes. Specifically, two classes out of the three second-grade classes in this school were chosen, with one class randomly assigned to the experimental group and the other to the control group. The primary educational tool used in this study was the "Chakmeh" digital game, developed by the researcher using the Unity game engine. Unity is a robust and flexible engine for creating both 2D and 3D games. The game comprised 52 pages and featured four educational stages based on the concepts of process-oriented addition and subtraction from the second-grade mathematics textbook (place value, number patterns, introductory addition and subtraction, and advanced addition and subtraction). A researcher-made mathematics test was used to assess process-oriented addition and subtraction concepts. The experimental group received instruction for 18 sessions based on a curriculum designed according to the Karbasi-Jiménez model, utilizing the new game-based teaching method with the "Chakmeh" digital game. In contrast, the control group was taught using traditional methods. Data analysis involved descriptive statistics (mean and standard deviation) and inferential statistics, specifically univariate analysis of covariance (ANCOVA).

Findings: The results of the ANCOVA revealed that students in the experimental group, who learned using the "Chakmeh" digital game, showed significant improvement in learning process-oriented addition and subtraction concepts compared to the control group ($p < 0.0001$). The effect size ($\eta^2 = 0.43$) indicated that 43% of the variance in students' mathematics scores could be attributed to the use of the educational game. Furthermore, the calculated Cohen's d (1988) of approximately $d \approx 1.74$ falls into the category of a large effect. These findings demonstrated the effectiveness of digital game-based learning in facilitating mathematics concepts for second-grade elementary students.

Conclusion: The findings of this research suggest that the implementation of game-based educational applications is an effective method for facilitating the mathematics learning process and enhancing motivation among elementary students. Given these results, the design of such applications should be based on the individual needs of students and used as a supplement to traditional teaching methods. Overall, this study indicates that using gamification in mathematics education has high potential and capacity for improving learning and increasing student motivation. Therefore, it is recommended that this tool be used more extensively alongside other methods, and with consideration for individual student characteristics, to enhance the quality of learning and overcome the limitations of traditional approaches.



COPYRIGHTS

© 2025 The Author(s). This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)



NUMBER OF REFERENCES

39



NUMBER OF FIGURES

0



NUMBER OF TABLES

8

مقاله پژوهشی

تأثیر بازی دیجیتال محقق ساخته (چکمه) بر تسهیل یادگیری جمع و تفریق (فرایندی) دانش‌آموزان پایه دوم ابتدایی

فهیمة اسفندیار، کیوان صالحی*، فرهاد سراجی

گروه روش‌ها و برنامه‌ریزی آموزشی و درسی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

چکیده

پیشینه و اهداف: دگرگونی‌های سریع فناوری و تغییر سبک زندگی نسل جدید، زمینه‌ای را فراهم ساخته تا دانش‌آموزان امروزی به‌شدت تحت تأثیر پدیده «شکاف دیجیتال» قرار گیرند. این شکاف باعث شده دانش‌آموزان به‌دنبال روش‌های یادگیری تعاملی‌تر، جذاب‌تر و شخصی‌سازی شده‌ای باشند. بازی‌های آموزشی دیجیتال، ابزاری قدرتمند برای پرکردن این شکاف و ارائه تجربه‌های یادگیری جذاب هستند. پژوهش حاضر با هدف تأثیر نرم‌افزارهای کاربردی (اپلیکیشن) آموزشی مبتنی بر بازی برای تسهیل یادگیری ریاضی در دانش‌آموزان پایه دوم ابتدایی انجام شده است. **روش‌ها:** در این پژوهش، از روش شبه آزمایشی با پیش‌آزمون و پس‌آزمون و گروه گواه استفاده شد. جامعه آماری شامل تمام دانش‌آموزان دختر پایه دوم ابتدایی شهرستان فیروزکوه در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ بود. نمونه تحقیق به شیوه در دسترس از مدرسه ابتدایی دخترانه گل‌های بهشت، دو کلاس در قالب گروه‌های دست‌نخورده طبیعی انتخاب شد. بدین ترتیب، از بین سه کلاس دوم این مدرسه، دو کلاس به‌عنوان نمونه انتخاب شدند که با قرعه‌کشی یک کلاس به‌عنوان گروه آزمایشی و دیگری به‌عنوان گروه گواه انتخاب گردید. در این پژوهش از بازی دیجیتال «چکمه» در ۵۲ صفحه که توسط محقق در موتور بازی‌سازی یونیتی، که یک موتور قدرتمند و انعطاف‌پذیر برای ساخت بازی‌های دوبعدی و سه‌بعدی است ساخته شد و به‌عنوان ابزار اصلی برای آموزش استفاده شده است که شامل چهار مرحله آموزشی براساس مفاهیم جمع و تفریق فرایندی کتاب ریاضی پایه دوم ابتدایی (ارزش مکانی، الگوهای اعداد، جمع و تفریق مقدماتی و جمع و تفریق پیشرفته) است. در این پژوهش از آزمون محقق ساخته ریاضی استفاده شد که مبحث جمع و تفریق فرایندی را می‌سنجید. گروه آزمایش به مدت ۱۸ جلسه با شیوه‌نامه‌ای که طبق مدل کرباسی جیمینز طراحی شده بود و به روش تدریس جدید مبتنی بر بازی دیجیتال چکمه، آموزش دیدند. درحالی‌که گروه گواه به روش سنتی آموزش دیدند. برای تحلیل داده‌ها از روش آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و در بخش آماری استنباطی از تحلیل کوواریانس تک‌متغیره استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج تحلیل کوواریانس حاکی از آن است که دانش‌آموزانی که در گروه آموزشی با استفاده از بازی دیجیتال چکمه قرار داشتند، پیشرفت معناداری در یادگیری مفاهیم جمع و تفریق فرایندی نسبت به گروه گواه داشته‌اند. ($p < 0/0001$) اندازه اثر ($\eta^2 = 0.43$) حاکی از آن است که ۴۳ درصد از واریانس نمرات ریاضی دانش‌آموزان را می‌توان به استفاده از بازی آموزشی نسبت داد. مطابق با سطوح معیار d کوهن (۱۹۸۸) محاسبه شده $d \approx 1.74$ ، در دسته اثرات بزرگ قرار می‌گیرد. این یافته‌ها حاکی از اثربخشی بازی‌سازی دیجیتال در تسهیل یادگیری مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان پایه دوم ابتدایی است.

نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش حاکی از آن است که به‌کارگیری نرم‌افزارهای کاربردی (اپلیکیشن‌های) آموزشی مبتنی بر بازی، روشی اثربخش در تسهیل فرایند یادگیری ریاضی و افزایش انگیزش دانش‌آموزان ابتدایی است. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، طراحی این نرم‌افزارهای کاربردی باید مبتنی بر نیازهای فردی دانش‌آموزان بوده و به‌صورت مکمل

تاریخ دریافت: ۱۳ دی ۱۴۰۳
تاریخ داوری: ۲۷ بهمن ۱۴۰۳
تاریخ اصلاح: ۰۴ فروردین ۱۴۰۴
تاریخ پذیرش: ۲۹ خرداد ۱۴۰۴

واژگان کلیدی:

شکاف دیجیتال
بازی آموزشی دیجیتال
یادگیری ریاضی
جمع و تفریق فرایندی
روش شبه آزمایشی

* نویسنده مسئول

Keyvansalehi@ut.ac.ir

021-61117472

روش‌های سنتی آموزش مورد استفاده قرار گیرد. به‌طور کلی، این پژوهش نشان می‌دهد که استفاده از بازی‌سازی در آموزش ریاضی، ظرفیت و توان بالقوه بالایی در بهبود یادگیری و افزایش انگیزش دانش‌آموزان دارد؛ لذا پیشنهاد می‌شود برای ارتقای کیفیت یادگیری و غلبه بر محدودیت‌های روش‌های سنتی، از این ابزار در کنار سایر روش‌ها و با در نظر گرفتن ویژگی‌های فردی دانش‌آموزان استفاده گسترده‌تری شود.

مقدمه

ریاضیات به‌عنوان یکی از برترین اندیشه‌های بشری شناخته می‌شود. چنان‌که برتراند راسل، فیلسوف برجسته انگلیسی، ریاضیات را به‌عنوان «همه چیز» توصیف کرده است. او معتقد بود که ریاضیات همان چیزی است که بشر را به خدا نزدیک می‌کند. همچنین، ریچارد فاینمن، فیزیک‌دان برجسته آمریکایی، ریاضیات را به‌عنوان «زبانی که خداوند از طریق آن به ما جهان را نشان می‌دهد» توصیف کرده است [۱]. ریاضی به‌عنوان ابزاری برای توسعه‌های ملی است که در بیشتر کشورهای جهان یکی از دروس اصلی برنامه درسی به‌شمار می‌رود [۲]. همان‌طور که در برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در سال ۱۳۹۱ اشاره شده است، ریاضیات به‌عنوان یک ابزار قدرتمند در حل مسائل پیچیده زندگی روزمره عمل می‌کند و توانایی تفکر منطقی و تحلیل مسائل را در افراد تقویت می‌کند [۲]. این علم به انسان کمک می‌کند تا پدیده‌های مختلف را به دقت توصیف کرده، آینده را پیش‌بینی کند و بر مسائل مادی، اقتصادی و اجتماعی تسلط یابد. به همین دلیل، توانایی کاربردی ریاضی به‌عنوان یکی از اهداف اصلی آموزش ریاضی مطرح می‌شود؛ چراکه دانش‌آموزان به‌عنوان سرمایه‌های انسانی هر جامعه، نقش بسیار مهمی در توسعه و پیشرفت آن ایفا می‌کنند. ریاضیات به‌عنوان یک درس بنیادی و همه‌گیر، از جایگاه ویژه‌ای در آموزش برخوردار است [۳]. با این حال، همان‌طور که در تحقیقات تبریزی در سال ۱۳۹۶ و برز در سال ۲۰۱۶ به آن اشاره شده است، کمبود انگیزه در یادگیری ریاضی می‌تواند عواقب جدی برای فرد و جامعه داشته باشد. اهمیت بالای ریاضیات در رشد فردی و اجتماعی و چالش‌های موجود در یادگیری آن، ضرورت توجه ویژه به این موضوع را بیش از پیش آشکار می‌سازد [۴، ۵].

درک سنتی از آموزش نمی‌تواند پایدار باشد و روش‌های تدریس سنتی دیگر برای پاسخگویی به نیازهای یادگیرندگان در جامعه پیشرفته امروز مناسب نیست. نیاز واضحی به تحول و اصلاح در ساختار آموزش و نظام آموزشی وجود دارد [۶، ۷]. در سراسر جهان، معلمان از مسابقات برای برانگیختن علاقه یادگیری دانش‌آموزان استفاده می‌کنند [۸]. از پاداش‌ها برای افزایش انگیزه و تعامل آن‌ها بهره می‌برند [۹] یا از فعالیت‌های کارگروهی برای ایجاد ارتباط و ایجاد حس جامعه استفاده می‌کنند [۱۰]. نیازی به گفتن نیست که معلمان از قدرت بازی آگاه هستند و به‌طور آگاهانه یا ناخودآگاه از آن در آموزش خود استفاده کرده‌اند [۱۱]. یکی از روش‌های مهم برای یادگیری، به ویژه در ریاضیات، استفاده از بازی‌ها است [۱۲]. یادگیری مبتنی بر بازی، به‌عنوان یک رویکرد نوین، توانسته است به‌طور قابل توجهی به بهبود یادگیری و انگیزه دانش‌آموزان کمک کند. بازی‌ها به‌دلیل جذابیت و تعامل بالایی که دارند، می‌توانند محیطی شاداب و انگیزشی برای یادگیری فراهم

کنند و به ویژه در یادگیری مفاهیم ریاضی، نقش مؤثری ایفا نمایند [۱۳]. بنابراین یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر نگرش و عملکرد دانش‌آموزان در درس ریاضی، آموزش ریاضیات با رویکرد بازی است [۱۴]. یادگیری مبتنی بر بازی توسط بسیاری از محققان به‌عنوان روشی آموزشی در نظر گرفته می‌شود که کودکان را به مشارکت در یادگیری فعال از طریق کارگروهی تشویق می‌کند، و به هر فرد کمک می‌کند تا مهارت‌ها و توانایی‌های خود را توسعه دهد و همچنین ارزش‌های مثبت را ایجاد کند [۱۵]. اگرچه آموزش حضوری و چهره‌به‌چهره در ریاضیات اهمیت ویژه‌ای دارد؛ اما برای تثبیت یادگیری و ایجاد یک تجربه آموزشی جامع، تلفیق آن با محیط‌های یادگیری خارج از مدرسه و بهره‌گیری از فناوری‌های آموزشی ضروری است و این رویکرد به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا مفاهیم ریاضی را در موقعیت‌های مختلف و به‌صورت عملی تجربه کنند و یادگیری عمیق‌تری داشته باشند [۱۶]. دانش‌آموزان امروزی به شدت تحت تأثیر عصر دیجیتال قرار دارند و به‌طور مداوم با اطلاعات دیجیتال سر و کار دارند. این امر باعث تغییر در شخصیت و نیازهای آموزشی آنها شده است؛ به‌طوری‌که آنها به دنبال تجربیات یادگیری جذاب، تعاملی و مبتنی بر تجربه هستند [۱۷]. آموزش و یادگیری به‌عنوان بخش جدایی‌ناپذیر زندگی انسان، نیاز به تحول در روش‌های تدریس و ساختار آموزشی را مطرح می‌کند. مطالعات نشان می‌دهد که دانش‌آموزان نسل دیجیتال، به دلیل رشد فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات، به دنبال تجربیات یادگیری فعال و مبتنی بر فناوری هستند [۱۷، ۶]. سند تحول بنیادین آموزش و پرورش بر اهمیت استفاده از فناوری اطلاعات در آموزش تأکید دارد؛ اما در عین حال به ضرورت استفاده هوشمندانه و هدفمند از آن نیز اشاره می‌کند همچنین به «ارج نهادن به دستاوردهای علمی و تجربه‌های بشری در چارچوب نظام معیار اسلامی و بسترسازی برای دستیابی به مرجعیت علمی جهان» تأکید شده است [۱۸]. در سند برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران فناوری اطلاعات باید در تمام دوره‌های تحصیلی به‌عنوان یک ابزار کلیدی در فرآیند یاددهی و یادگیری مورد استفاده قرار گیرد. در پایه‌های ابتدایی، مهارت‌های کار با فناوری به‌صورت تلفیقی با سایر دروس آموزش داده شود که این سند بر ضرورت استفاده از فناوری در فرآیندهای آموزشی و یادگیری تأکید کرده و به ویژه بر اهمیت آن در تقویت مهارت‌های تحلیلی و تصمیم‌گیری دانش‌آموزان در حوزه ریاضیات اشاره دارد [۲]. مطالعه دُرتاج بیانگر آن است که یادگیری مبتنی بر بازی، نقش مهمی در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در ریاضیات دارد [۱۹]. همچنین مطالعات نشان داده است که استفاده از بازی در آموزش ریاضی، نه تنها باعث افزایش علاقه دانش‌آموزان به این درس می‌شود؛ به بهبود مهارت‌های شناختی مانند توجه، حل مسئله و

نیست. این تغییر رویکرد، پایه و اساس محکمی را برای یادگیری مفاهیم پیچیده‌تر ریاضی در پایه‌های بالاتر فراهم می‌کند [۳۰]. انتخاب جمع و تفریق اعداد به روش فرایندی (مرحله‌ای) را به علت عواملی همچون تغییر کتاب‌درسی و اینکه اکثر معلمان در ابتدا با این روش مشکل داشته و همه آن را هنوز نپذیرفتند و یا عده‌ای به روش‌های به‌ظاهر جالب و غیرمفهوم این موضوع را تدریس می‌کنند هنوز نتوانسته به خوبی اثرگذار شود. از طرفی هم عدم آشنایی کامل بیشتر اولیا از این روش [۳۱] و با توجه به اینکه دانش‌آموزان ممکن است هنگام انجام مسائل مربوط به جمع و تفریق با رویکرد فرایندی (مرحله‌ای) با مشکلاتی از جمله مشکلات ریاضی، عاطفی، اجتماعی و محیطی روبرو شوند، به‌منظور رفع مشکل تلاش شد تا برنامه‌کاربردی بازی چکمه، توسط محقق طراحی و اجرا شود. چه بسا استفاده از بازی‌ها در آموزش ریاضی به دلیل وجود محیط جذاب در آن که توانایی حل مسائل را ایجاد می‌کند، تمایل دانش‌آموزان را به یادگیری ریاضی افزایش می‌دهد [۳۲]. همچنین خلاقیت پیچیده و اهداف متعدد یادگیری اغلب نیاز به ترکیب چندین روش تدریس دارد و بازی‌سازی ممکن است یک استراتژی آموزشی مؤثر برای افزایش یادگیری باشد. نتایج نشان داده است که بازی‌سازی می‌تواند انگیزه، نگرش و علاقه آنها را به یادگیری تحریک کند و خلاقیت آنها را افزایش دهد [۳۳]. به دیگر سخن با توجه به تغییرات اخیر در کتب درسی ریاضی پایه دوم ابتدایی و معرفی روش جدید جمع و تفریق فرایندی، سؤال اصلی این است که آیا استفاده از بازی دیجیتال جمع و تفریق فرایندی چکمه که توسط محقق در محیط بازی‌سازی یونیتی ساخته شده، می‌تواند در تسهیل یادگیری این مفهوم پیچیده به دانش‌آموزان پایه دوم ابتدایی کمک کند؟ هدف اصلی این پژوهش، بررسی تأثیر استفاده از برنامه‌کاربردی بر تسهیل یادگیری جمع و تفریق فرایندی در دانش‌آموزان پایه دوم ابتدایی است. به‌طور خاص، این پژوهش به دنبال پاسخ به این سؤال است که آیا عملکرد دانش‌آموزانی که از بازی دیجیتال آموزشی استفاده کرده‌اند با گروهی که به روش سنتی آموزش دیده‌اند تفاوت دارد؟

روش تحقیق

در این پژوهش، از طرح شبه آزمایشی پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه گواه استفاده شد. یک گروه از دانش‌آموزان پایه دوم ابتدایی، آموزش جمع و تفریق فرایندی را از طریق بازی دیجیتال «چکمه» دریافت کردند (گروه آزمایش) و گروه دیگر به شیوه متداول مدارس که به روش سنتی است آموزش دیدند (گروه گواه). هدف این پژوهش به دنبال پاسخ به این سؤال است که آیا عملکرد دانش‌آموزانی که از نرم‌افزار کاربردی (اپلیکیشن) چکمه استفاده کرده‌اند با گروهی که به روش سنتی آموزش دیده‌اند، تفاوت دارد؟

جامعه، نمونه و روش نمونه‌گیری

جامعه آماری شامل تمام دانش‌آموزان دختر پایه دوم ابتدایی شهرستان فیروزکوه در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ بود. با توجه به

خلاقیت نیز کمک می‌کند. بازی‌ها با ایجاد محیط‌های یادگیری تعاملی و جذاب، دانش‌آموزان را به مشارکت فعالانه ترغیب کرده و به آن‌ها فرصت می‌دهند تا مفاهیم ریاضی را به‌صورت عملی تجربه کنند و بازی‌های متنوع و هدفمند می‌توانند به تقویت حافظه دیداری و شنیداری، توسعه مهارت‌های تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی و افزایش انگیزه دانش‌آموزان کمک کنند [۲۰]. یادگیری بازی محور یک روش مناسب برای دانش‌آموزانی است که هنوز ارتباط خود را با بازی‌های کودکانه قطع نکرده‌اند و نسل‌های جدید کودکان، از سنین پایین به استفاده از فناوری‌های نوین اطلاعاتی و ارتباطی عادت می‌کنند، از این‌رو بازی‌های آموزشی برای آنها هیجان‌انگیز، سرگرم‌کننده، در دسترس، و تأثیرگذار است. اگر بازی‌ها با روش‌شناسی مناسب مورد استفاده واقع شوند، یکی از بهترین منابع یادگیری خواهند بود [۲۱]. یادگیری ریاضیات به دلیل ماهیت انتزاعی و مفاهیم پیچیده آن چالش‌برانگیز است که می‌تواند به ناامیدی و احساس عقب ماندن برای بسیاری از دانش‌آموزان منجر شود [۲۲]. مک‌کوچ نیز در سال (۲۰۰۳) بر تأثیر این مشکل بر وضعیت عاطفی دانش‌آموزان تأکید کرده‌است [۲۳]. همچنین ممتاز و همکاران در سال (۲۰۲۴) نیز به این نکته اشاره کرده‌اند که دانش‌آموزانی با عملکرد ضعیف در ریاضی، اغلب خودپنداره تحصیلی پایین‌تری دارند و این موضوع بر عملکرد کلی آن‌ها در مدرسه تأثیرگذار است [۲۴]. یکی از مشکلات اصلی آموزش و پرورش، عدم استفاده از روش‌های نوین و جذاب مانند بازی است در حالی که بازی‌ها می‌توانند انگیزه دانش‌آموزان را افزایش داده و به یادگیری عمیق‌تر آنها کمک کنند که متأسفانه از این روش به اندازه کافی استفاده نمی‌شود [۲۵]. مطالعات نشان داد بسیاری از دانش‌آموزان در یادگیری ریاضی، به‌ویژه در درک مفاهیم پایه و حل مسئله، با مشکلاتی روبرو هستند [۲۶]. پهلوان و همکاران در سال ۱۳۸۴ پیشنهاد می‌کنند که استفاده از بازی می‌تواند به‌عنوان یک ابزار مؤثر برای بهبود نگرش دانش‌آموزان نسبت به ریاضی و ایجاد ارتباط بهتر بین مدرسه و دانش‌آموزان عمل کند [۲۷]. اگرچه در کشورمان ایده استفاده از بازی در آموزش، مورد توجه قرار گرفته است، اما تحقیقات و مطالعات کافی در زمینه توسعه و بومی‌سازی این رویکرد انجام نشده است [۲۸]. در سال‌های اخیر، تمرکز بیشتری بر درک و فهم عمیق مفاهیم ریاضی به شیوه‌ای عملی در کشور ما وجود داشته است. این تغییر به شکل‌گیری تغییراتی در محتوای کتاب‌های درسی ریاضی، سازماندهی دوره‌های آموزشی برای معلمان و آشنا کردن آن‌ها با روش‌های تدریس ریاضی منجر شده است [۲۹].

با اصلاح برنامه درسی ریاضی در سال ۱۳۹۱، مبحث جمع و تفریق فرایندی به‌عنوان رویکردی نوین در آموزش ریاضی پایه دوم ابتدایی جایگزین روش‌های سنتی شد. این روش که بر درک مفهومی دانش‌آموزان از عملیات جمع و تفریق تأکید دارد، به‌جای ارائه مستقیم الگوریتم‌ها، دانش‌آموزان را تشویق می‌کند تا مراحل حل مسئله را به‌صورت مرحله‌ای و با درک عمیق‌تر از مفاهیم انجام دهند. در این روش، برخلاف روش‌های سنتی که بر انتقال سریع تکنیک‌ها تمرکز داشتند، نیازی به ارائه فن انتقال از یکان به دهگان به‌صورت جداگانه

روش اجرا

به منظور اجرای پژوهش حاضر، از میان مدارس شهرستان فیروزکوه، یک مدرسه مورد بررسی قرار گرفت. در این مدرسه، دو کلاس از پایه دوم ابتدایی به عنوان گروه‌های آزمایشی و گواه به صورت گروه‌های دست‌نخورده طبیعی در نظر گرفته شدند. پیش از آغاز مداخله، پیش‌آزمون جمع و تفریق فرایندی برای هر دو گروه اجرا شد تا همگنی اولیه گروه‌ها مورد تأیید قرار گیرد. نتایج پیش‌آزمون نشان داد که میانگین نمرات دو گروه در سطحی مشابه قرار دارد و تفاوت معناداری بین آن‌ها وجود ندارد. سپس گروه آزمایشی به مدت ۱۸ جلسه به روش تدریس جدید مبتنی بر بازی دیجیتال چکمه آموزش دیدند؛ در حالی که گروه گواه به روش سنتی آموزش دیدند. برای افزایش روایی درونی پژوهش، اقدامات مختلفی از جمله همسانی اولیه گروه‌ها، افزایش فاصله

زمانی بین آزمون‌ها، و کنترل تعامل بین گروه‌ها انجام شده است. همچنین انتظارات از فراگیران در جلسات مداخله بیان نشد و پس‌آزمون با پایان یافتن جلسات مداخله در بازه‌ی زمانی سه ماه، روایی درونی پژوهش را تقویت کرد. برای افزایش روایی بیرونی، جلسات در همان کلاس قبلی برگزار شد. شیوه‌نامه پژوهش حاضر طبق مدل کرباسی جیمینز (۲۰۱۳) طراحی شده است که یک مدل جامع برای تحلیل بازی‌ها است. این مدل به بررسی ابعاد مختلف بازی مانند زیبایی‌شناسی، مکانیک‌ها، دینامیک‌ها، اجزا، بازیکنان، درآمدها، هزینه‌ها و سکوها می‌پردازد. دانش‌آموزان ۱۸ جلسه تحت آموزش قرار گرفتند؛ در حالی که دانش‌آموزان گروه گواه، به شیوه موجود آموزش دیدند. در جدول ۳ شیوه‌نامه مداخله یادگیری مبتنی بر بازی دیجیتال چکمه آورده شده است.

جدول ۳: شیوه‌نامه مداخله یادگیری مبتنی بر بازی دیجیتال چکمه
Table3: Digital game-based learning intervention protocol for CHAKMEH

جلسه Session	موضوع جلسه Topic of the session	دستورالعمل Instructions	ابزار مورد استفاده Tools used	تمرین‌های عملی Practical exercises
اول First	پیش‌آزمون Pre-test	اجرای پیش‌آزمون برای تعیین سطح فراگیران قبل از اجرای شیوه‌نامه Administering a pre-test to assess learners' prior knowledge before implementing the protocol	برگه سؤال‌های پیش‌آزمون، مداد، پاک‌کن Pre-test paper, pencil, eraser	تمرین‌های عملی Practical exercises
دوم Second	محتوای آموزشی Teacher and students become familiar with the instructional content.	هدف یادگیری ریاضی آشنا کرده. The teacher introduces students to the digital game's content with the goal of learning math	ویدئو پروژکتور Video projector	از دانش‌آموزان گروه گواه و آزمایشی پیش‌آزمون گرفته شود. A pre-test will be administered to both the control and experimental groups.
سوم Third	مرور مبحث شمارش با دانش‌آموزان Reviewing the concept of counting with students	معلم مبحث شمارش را با رویکرد بازی برای دانش‌آموزان مرور کند. The teacher reviews the concept of counting with students through a game-based approach	توپ، سبد، تخته هوشمند Ball, basket, smart board	توسط چند دانش‌آموز به صورت تصادفی به منظور مسابقه، توپ‌ها در سبد انداخته شود و از آنها خواسته شود تعداد را بگویند، سپس بر روی تخته هوشمند صفحات ۱ و ۲ بازی چکمه را دانش‌آموزان انجام دهند. Several students will be randomly selected to throw balls into a basket in a competition. They will then count the balls and play levels 1 and 2 of the "CHAKMEH" game on the smart board.
چهارم Fourth	مرور شمارش شکل با استفاده از چوب‌خط و مرور چوب‌خط ادامه‌دار Reviewing counting shapes using tally marks and continuous tally marks.	معلم مبحث شمارش را با استفاده از ابزار چوب‌خط، با رویکرد بازی با دانش‌آموزان مرور خواهد کرد. (The teacher will review counting with students using tally marks in a game-like manner.)	چوب‌خط، دارت، تیردارت، تخته هوشمند Tally marks, darts, dartboard, smart board	معلم روی تخته دارت یک سری اعداد پراکنده بنویسد سپس از دانش‌آموزی که به صورت تصادفی انتخاب کرده بخواد در فاصله معین تیر را پرتاب کند. بعد از آن دانش‌آموزان دیگر با چوب‌خط‌هایی که در اختیار دارند اعدادی که تیر به آن نشانه‌گرفت را با چوب‌خط نشان دهند. سپس دو عدد دیگر را دانش‌آموز بر روی دارت نشانه گیرد و دانش‌آموزان برای مرور دو عدد را با چوب‌خط ادامه‌دار نشان دهند آن‌گاه بر روی تخته هوشمند صفحات ۵، ۶، ۷، ۸ بازی چکمه را دانش‌آموزان انجام دهند. برای جلسه بعد چند تمرین از مبحث شمارش و رسم چوب‌خط و چوب‌خط ادامه‌دار داده شود. The teacher will write numbers on a dartboard. A randomly selected student will throw darts at the board. Other students will use tally marks to record the numbers hit. The teacher will then repeat this process with two more numbers, and students will use continuous tally marks. Afterward, students will play levels 5-8 of the "CHAKMEH" game

جلسه Session	موضوع جلسه Topic of the session	دستورالعمل Instructions	ابزار مورد استفاده Tools used	تمرین‌های عملی Practical exercises
پنجم Fifth	مرور مبحث مقایسه <=> Reviewing the concept of comparison <=>	(۱) بررسی تکالیف جلسه قبل و دادن بازخورد (۲) مبحث مقایسه <=> توسط معلم با دانش‌آموزان مرور خواهد شد 1) Review the previous session's homework and provide feedback. 2) The teacher will review the concept of comparison (<=>, =) with students.	سیب، سبد، تخته هوشمند Apple, basket, smart board	در یک سبد ۴ سیب و در سبد دیگر ۱۰ سیب قرار داده شود. سپس از دانش‌آموزان خواسته شود تا بگویند کدام سبد تعداد سیب بیشتری دارد و بعد تعداد سیب‌های مختلفی در دو سبد قرار داده شود و از دانش‌آموزان خواسته شود تعداد کدام سبد بیشتر است و سپس بر روی تخته هوشمند صفحات ۳، ۴ بازی چکمه را دانش‌آموزان انجام دهند. برای جلسه بعد با هدف مرور، چند تمرین با محوریت شمارش و مقایسه به دانش‌آموزان داده شود. Four apples will be placed in one basket and ten in another. Students will be asked to compare the quantities. This will be repeated with different numbers of apples. Afterward, students will play levels 3 and 4 of the "CHAKMEH" game. For homework, students will practice counting and comparing numbers
ششم Sixth	آشنایی و مرور مبحث یکی و ده‌تایی با دانش‌آموزان Introducing and reviewing the concepts of ones and tens with students.	(۱) بررسی تکالیف جلسه قبل و دادن بازخورد (۲) مبحث ده تایی و یکی توسط آموزگار با دانش‌آموزان مرور شود. 1) Review the previous session's homework and provide feedback 2) The teacher reviewed the concepts of tens and ones with students.	چوب‌کبریت، کش، تخته، ماژیک تخته هوشمند Matchsticks, rubber band, whiteboard, smart board marker	هر کدام از دانش‌آموزان تعدادی چوب‌کبریت بر روی میز خود قرار دهند. بعد از اینکه معلم یکان و دهگان را با دانش‌آموزان مرور کرد عده‌ها را روی تخته سیاه بنویسد و از دانش‌آموزان خواسته شود با چوب‌کبریت و کش، بسته‌ها را مشخص کنند. سپس روی تخته هوشمند صفحات ۲۲، ۲۵ و ۲۶، بازی چکمه را دانش‌آموزان انجام دهند. Each student will have matchsticks on their desk. After reviewing ones and tens, the teacher will write numbers on the board, and students will use matchsticks and rubber bands to represent the numbers. Afterward, students will play levels 22, 25, and 26 of the "CHAKMEH" game.
هفتم Seventh	آشنایی و مرور با چرتکه و جدول ارزش مکانی Introducing and reviewing the abacus and place value chart.	مبحث ارزش مکانی را معلم با دانش‌آموزان مرور خواهد کرد. The teacher will review the concept of place value with students.	چرتکه، تخته هوشمند Abacus, smart board	در ابتدا معلم با چرتکه مبحث یکان و دهگان را مرور کند سپس عددی دو رقمی را یکی از دانش‌آموزان بگوید و آن عدد را همه دانش‌آموزان بر روی چرتکه نشان دهند تا خوب مبحث ارزش مکانی را یاد گیرند. سپس بر روی تخته هوشمند صفحات ۲۳، ۲۴، ۲۷ بازی چکمه را دانش‌آموزان انجام دهند. برای جلسه بعد چند تمرین با محوریت ارزش مکانی به دانش‌آموزان داده شود. The teacher will review ones and tens using an abacus. Students will then represent two-digit numbers on the abacus. Afterward, students 27 of the "CHAKMEH" game. For homework, students will practice place value
هشتم Eighth	آموزش جمع و تفریق چینه‌ها Teaching addition and subtraction using manipulatives.	(۱) بررسی تکالیف جلسه قبل و دادن بازخورد (۲) آشنایی دانش‌آموزان با چینه توسط معلم و سپس آموزش جمع و تفریق اعداد دو رقمی با چینه 1) Review the previous session's homework and provide feedback 2) The teacher introduces students to manipulatives and then teaches two-digit addition and subtraction using them	چینه، ماژیک، تخته، ویدئو پروژکتور Manipulatives, marker, whiteboard, video projector	در ابتدا هر کدام از دانش‌آموزان و معلم چینه‌ها را بر روی میز خود قرار دهند و معلم، دانش‌آموزان را با مفهوم چینه آشنا کند و بعد از آن جمع و تفریق را به صورت دیداری به دانش‌آموزان آموزش دهد. سپس اعداد دو رقمی را به روی تخته سیاه بنویسد و از دانش‌آموزان بخواهد به صورت گروهی چینه‌های مربوط به اعداد را مشخص کنند و بعد از آن بر روی تخته هوشمند صفحات ۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۱، بازی چکمه را دانش‌آموزان انجام دهند. Students and the teacher will use manipulatives to visualize addition and subtraction. After practicing with manipulatives, students will play levels 28-31 of the "CHAKMEH" game
نهم Ninth	جمع و تفریق یک رقمی و چندگانه سطری Single-digit and multi-digit addition and subtraction in horizontal format.	مرور جمع و تفریق یک رقمی و آموزش جمع و تفریق چندگانه توسط معلم به دانش‌آموزان The teacher reviews single-digit addition and subtraction and teaches multi-digit addition and subtraction to student	صندوقچه سؤال‌ها، چوب‌خط، تخته هوشمند Question box, tally marks, smart board	ابتدا یکی از دانش‌آموزان در قسمت صندوقچه سؤال یک جمع یا تفریق به صورت تصادفی بیرون آورد و بعد در مرحله اول معلم جمع و تفریق را با استفاده از چوب‌خط با دانش‌آموزان مرور کند سپس دانش‌آموزان، خودشان انجام دهند و بعد از آن جمع و تفریق چندگانه را به دانش‌آموزان آموزش دهد و سپس بر روی تخته هوشمند صفحات ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۳۴، ۳۵، ۳۶، بازی چکمه را دانش‌آموزان انجام دهند. چند تمرین برای جلسه بعد با محوریت ارزش مکانی و جمع و تفریق به دانش‌آموزان داده شود. A student will randomly select an addition or subtraction problem. The teacher will review the concept using tally marks, and then students will practice independently. Afterward, students will learn multi-digit addition and subtraction and play levels 9-13, 34-36 of the "CHAKMEH" game

جلسه Session	موضوع جلسه Topic of the session	دستورالعمل Instructions	ابزار مورد استفاده Tools used	تمرین‌های عملی Practical exercises
دهم Tenth	قبل و بعد رفتن اعداد یک رقمی Counting forward and backward with single-digit numbers.	۱) بررسی تکالیف و دادن بازخورد به دانش‌آموزان ۲) آشنا کردن دانش‌آموز با جدول اعداد و چگونگی استفاده از آن 1) Review students' homework and provide feedback 2) Introduce students to the number chart and how to use it	جدول اعداد، گچ، تخته هوشمند Number chart, chalk, smart board	در حیاط مدرسه معلم بر روی دایره‌ها اعداد ۱ تا ۱۰ را بنویسد. سپس از دانش‌آموز بخواهد به‌عنوان مثال بر روی عدد ۴ بایستد و به قبل و بعد اعداد برود و اعداد را بلند بخواند. بعد از آن در کلاس، کار با جدول اعداد را آموزش دهد و اعدادی را به روی تخته سیاه بنویسد و از آنها بخواهد به قبل و بعد اعداد بروند. سپس بر روی تخته هوشمند صفحات ۱۶، ۱۷، ۲۱ بازی چکمه را دانش‌آموزان بر روی تخته هوشمند انجام دهند. The teacher will write numbers 1-10 on circles in the playground. Students will stand on a number and count forward and backward. In the classroom, the teacher will introduce the number chart and students will practice counting forward and backward. Afterward, students will play levels 16, 17, and 21 of the "CHAKMEH" game هر دام از دانش‌آموزان یک بسته مهره ۱۰۰ تایی (دبرنا) دارند. برای مرور معلم ابتدا چند عدد یک رقمی می‌نویسد و از دانش‌آموزان می‌خواهد قبل و بعد عدد را با مهره بر روی میز خود به ترتیب بچینند (۱ تا ۹). سپس چند عدد می‌نویسد و از آنان می‌خواهد ۱۰ تا ۱۰ تا به جلو و عقب (۵ مهره عقب و ۵ مهره به جلو) بروند و هر کس زودتر انجام داد برنده می‌شود و به‌عنوان جایزه یک شکلات از روی میز بردارد. سپس بر روی تخته هوشمند صفحات ۱۸، ۱۹، ۲۰ بازی چکمه را دانش‌آموزان انجام دهند. برای جلسه بعدی چند تمرین با محوریت الگوی اعداد به دانش‌آموزان داده شود. Each student will have a set of 100 beads. The teacher will write single-digit numbers, and students will represent the numbers and their neighbors using the beads. Students will also count by tens forward and backward. Afterward, students will play levels 18-20 of the "CHAKMEH" game. For homework, students will practice number patterns
یازدهم Eleventh	قبل و بعد رفتن ده تایی Counting forward and backward by tens.	آشنا کردن دانش‌آموز با جدول اعداد به‌صورت ده تایی Introduce students to the number chart organized by tens.	۱۰۰ عدد مهره، جدول اعداد، تخته هوشمند، شکلات 100 beads, number chart, smart board, chocolate	ابتدا معلم به روش ذهنی جمع و تفریق را به دانش‌آموزان آموزش دهد. سپس بر روی بادکنک‌های باد شده که از قبل معلم جمع و تفریق‌های ستونی را نوشته به‌صورت تصادفی چند بادکنک را به دانش‌آموزان بدهد تا جمع و تفریق را به‌صورت ذهنی انجام دهند. سپس بر روی تخته هوشمند صفحات ۱۶، ۱۷، ۲۱ بازی چکمه را دانش‌آموزان انجام دهند. برای جلسه بعدی چند تمرین جمع و تفریق ستونی با تأکید بر زیرهم‌نویسی صحیح به دانش‌آموزان داده شود. First, the teacher will teach students mental addition and subtraction. Then, students will randomly pop balloons with written addition and subtraction problems and solve them mentally. Afterward, students will play levels 16, 17, and 21 of the "CHACKME" game on the smart board. For homework, students will practice column addition and subtraction, emphasizing correct alignment.
دوازدهم Twelfth	جمع و تفریق یک رقمی ستونی Single-digit addition and subtraction in vertical format.	۱) بررسی تکالیف و دادن بازخورد ۲) آموزش جمع و تفریق یک رقمی به‌صورت ذهنی توسط معلم به دانش‌آموزان 1) Review homework and provide feedback. 2) Teach students single-digit mental math	تخته هوشمند، بادکنک smart board, Balloon	بعد از اینکه دانش‌آموز آموزش مبحث جمع و تفریق از روش‌های چوب‌خط و شکل کامل را دید؛ دو جدول، یک جدول جمع و دیگری تفریق در حیاط مدرسه کشیده شود و معلم از دانش‌آموزان می‌خواهد تا به‌صورت ذهنی جمع و تفریق‌ها را انجام دهند و هر دانش‌آموزی درست انجام داد بر روی خانه مشخص می‌ایستد. سپس بر روی تخته هوشمند صفحات ۲۸، ۲۹ بازی چکمه را دانش‌آموزان انجام دهند. برای جلسه بعد چند تمرین جمع و تفریق با رویکرد ذهنی داده شود. After learning addition and subtraction using tally marks and diagrams, students will mentally solve addition and subtraction problems written on a table drawn in the schoolyard. Students who answer correctly will stand on a designated spot. Afterward, students will play levels 28 and 29 of the "CHACKME" game. For homework, students will practice mental addition and subtraction
سیزدهم Thirteenth	جمع و تفریق به‌صورت جدول Addition and subtraction using a table format.	۱) بررسی تکالیف و ارائه بازخورد ۲) آموزش دانش‌آموز با جمع و تفریق اعداد به‌صورت جدول 1) Review homework and provide feedback 2) Teach students addition and subtraction using a table	جدول، ماژیک، تخته، تخته هوشمند table, marker, whiteboard, smart board	در این مرحله دانش‌آموزان باید کاملاً با مفهوم اعداد، یکان، دهگان، قبل و بعد رفتن اعداد به روش ذهنی آشنا شوند و صحیح نوشتن اعداد به‌صورت زیر هم را کاملاً یاد بگیرند. سپس معلم جمع را روی تخته می‌نویسد و کاملاً توسط چینه به آنها آموزش خواهد داد و بعد چند تمرین به آنها می‌دهد تا یادگیری صورت گیرد و برای جلسه بعد چند تمرین جمع فرایندی به دانش‌آموزان داده شود. At this stage, students should be familiar with the concepts of numbers, ones, tens, and the order of numbers. The teacher will
چهاردهم Fourteenth	جمع دو رقمی فرایندی Two-digit addition with procedural	۱) بررسی تکالیف و ارائه بازخورد ۲) آموزش جمع فرایندی توسط معلم به دانش‌آموزان 1) Review homework and provide feedback 2) Teach students the process of addition	ماژیک، تخته	

جلسه Session	موضوع جلسه Topic of the session	دستورالعمل Instructions	ابزار مورد استفاده Tools used	تمرین‌های عملی Practical exercises
پانزدهم Ffteenth	تفریق دورقمی فرایندی Two-digit subtraction with procedural.	(۱) بررسی تکالیف و ارائه بازخورد (۲) آموزش تفریق فرایندی توسط معلم به دانش‌آموزان 1) Review homework and provide feedback. 2) Teach students the process of subtraction	ماژیک، marker, whiteboard	introduce addition using manipulatives and provide practice problems. For homework, students will practice the addition procedural در این مرحله دانش‌آموزان باید کاملاً با مفهوم اعداد، یکان، دهگان، قبل و بعد رفتن اعداد به روش ذهنی آشنا شوند و صحیح نوشتن اعداد به صورت زیر هم را کاملاً یاد بگیرند. سپس معلم تفریق را روی تخته می‌نویسد و کاملاً توسط چینه به آنها آموزش خواهد داد و بعد چند تمرین جمع و تفریق را بر روی تخته می‌نویسد و از دانش‌آموزان می‌خواهد آن را در کلاس حل کنند. آن‌گاه برای جلسه بعدی و تثبیت یادگیری چند تمرین با روش قبل و بعد رفتن اعداد و جمع و تفریق فرایندی به دانش‌آموزان داده شود. At this stage, students should have a complete understanding of numbers, ones, tens, and the concept of numbers before and after, all performed mentally. They should also be able to write numbers correctly in columns. The teacher will write a subtraction problem on the board and demonstrate its solution using manipulatives. After providing some practice problems, the teacher will assign homework that reinforces the concepts of numbers before and after, as well as procedural addition and subtraction.
شانزدهم Sixteenth	جمع و تفریق دو رقمی فرایندی Two-digit addition and subtraction with procedural	(۱) بررسی تکالیف و ارائه بازخورد (۲) مرور جمع فرایندی توسط معلم به دانش‌آموزان 1) Review homework and provide feedback 2) Review the process of addition with students با اجازه مدیریت مدرسه و والدین، دانش‌آموزان گوشی‌ها را به مدرسه آورده‌اند و مراحل نصب از روی ویدئو پروژکتور به آنها آموزش داده شده و بر روی گوشی‌های خود نصب می‌کنند. With permission from the school administration and parents, students brought their devices to school and were taught how to install the app using a video projector.	تخته هوشمند smart board	بر روی تخته هوشمند صفحات ۴۲، ۴۳، ۴۵، ۴۶ بازی چکمه را دانش‌آموزان انجام دهند. Students will play levels 42, 43, 45, and 46 of the "CHACKME" game on the smart board.
هفدهم Seventeenth	نصب نرم افزار Software installation	اجرای پس‌آزمون برای تعیین سطح پیشرفت یادگیری فراگیران بعد از اجرای شیوه‌نامه Administering a post-test to assess learners' progress after the implementation of the protocol	ویدئو پروژکتور، نرم افزار بازی چکمه Video projector, game software CHAKMEH	بعد از نصب نرم‌افزار بر روی گوشی دانش‌آموزان، هر کدام مرحله به مرحله بازی را تا پایان انجام دهند. After installing the software on their devices, students will play the game from start to finish
هجدهم Eighteenth	پس‌آزمون Post-test		برگه سؤال‌های پس‌آزمون، مداد، پاک‌کن Post-test paper, pencil, eraser	از دانش‌آموزان گروه گواه و آزمایش پس‌آزمون گرفته شد. A post-test will be administered to both the control and experimental groups

روش تحلیل داده‌ها

برای تحلیل داده‌ها از روش آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و در بخش آمار استنباطی از تحلیل کوواریانس استفاده شد. ابتدا آزمون بهنجار بودن توزیع داده‌ها، سپس مفروضه‌های تحلیل کوواریانس و در نهایت نتایج آزمون آن ارائه شد. اجرای تحلیل کوواریانس مستلزم تحقق مفروضه‌هایی است که در ادامه پیش‌فرض‌های تحلیل کوواریانس و نتایج آن ارائه می‌شود.

اجرای روش تدریس سنتی

گروه گواه به مدت سه ماه تحت آموزش سنتی قرار گرفت. در این روش تدریس، معلم از روش سخنرانی به‌عنوان روش غالب استفاده کرد. پیش از آغاز مداخله و پس از پایان آن، از هر دو گروه پیش‌آزمون و پس‌آزمون به عمل آمد. در تمامی جلسات آموزشی گروه گواه، بر آموزش مستقیم مفاهیم جمع و تفریق فرایندی به شیوه سنتی تأکید شد.

نتایج و بحث

همان‌طور که در جدول ۴ ارائه شده است، میانگین و انحراف معیار، شاخص‌های چولگی و کشیدگی توزیع نمرات یادگیری ریاضی در مبحث جمع و تفریق فرایندی، برای هر دو گروه آزمایش و گواه، در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون محاسبه و گزارش شده است.

چنان‌که در جدول ۵ مشاهده می‌شود برای بررسی نرمال بودن توزیع نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هر دو گروه گواه و آزمایشی، از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. نتایج این آزمون که در جدول ۵ ارائه شده است، نشان می‌دهد که مقدار p برای تمام متغیرها بزرگ‌تر از سطح معنی‌داری $0/05$ است. این یافته حاکی از آن است که توزیع نمرات در گروه‌گواه و آزمایش و مراحل پژوهش از توزیع نرمال پیروی

می‌کند. با توجه به این نتیجه، مفروضه بهنجار بودن داده‌ها تأیید شد و از این رو، تحلیل کوواریانس یک‌راهه (ANCOVA) به‌عنوان روش مناسب برای بررسی تأثیر متغیر مستقل بر متغیر وابسته انتخاب شد. همان‌طور که در جدول ۶ مشاهده می‌شود برای بررسی فرض همگنی واریانس‌ها در بین گروه‌های آزمایش (استفاده از بازی «چکمه» و گواه، از آزمون لوین استفاده شد. نتایج آزمون لوین نشان داد که مقدار p برابر با $0/161$ بود. از آنجا که این مقدار بزرگ‌تر از سطح معنی‌داری $0/05$ است، فرضیه صفر مبنی بر تساوی واریانس‌ها در دو گروه رد نمی‌شود؛ یعنی همگنی واریانس‌ها وجود دارد. به‌منظور تعیین تأثیر بازی چکمه بر یادگیری جمع و تفریق فرایندی دانش‌آموزان دوم ابتدایی از تحلیل کوواریانس تک‌متغیره با استفاده از نرم‌افزار SPSS-26 استفاده شد.

جدول ۴: شاخص‌های توصیفی نمرات دانش‌آموزان در پس‌آزمون و پیش‌آزمون در آزمون

Table 4: Descriptive Statistics of Student Scores in Pre-test and Post-test

متغیر Variable	مرحله Stage	گروه Group	میانگین Mean	انحراف معیار Standard Deviation	کمینه Min	بیشینه Max	چولگی Skewness	کشیدگی Kurtosis
یادگیری جمع و تفریق فرایندی Learning procedural addition and subtraction	پیش‌آزمون Pre-test	گواه Control	15.19	2.19	11.25	18.75	-0.2	-1.1
		آزمایش Experiment	16.17	2.53	10.75	20	-0.6	-0.2
	پس‌آزمون Post-test	گواه Control	15.31	2.94	8	19.25	-0.6	-0.3
		آزمایش Experiment	18.78	1.08	16	20	-0.7	0.1

جدول ۵: آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون

Table 5: Kolmogorov-Smirnov Test of Normality for Pre- and Post-test Data

آزمون کولموگروف - اسمیرنوف Kolmogorov-Smirnov Test			گروه Group	مرحله ارزیابی Assessment Stage
معنی‌داری Significance	درجه آزادی Degrees of Freedom	مقدار آماره Test Statistic		
.2	29	.109	گواه Control	پیش‌آزمون Pre-test
.169	29	.138	آزمایش Experiment	
.143	29	.143	گواه Control	پس‌آزمون Post-test
.159	29	.159	آزمایش Experiment	

جدول ۶: نتایج آزمون لوین به‌منظور بررسی فرض برابری واریانس‌ها

Table 6: Levene's Test for Homogeneity of Variances

معناداری Significance	درجه آزادی ۲ Degrees of freedom ۲	درجه آزادی ۱ Degrees of freedom 1	آماره F F-statistic	آزمون Test
0.161	56	1	2.02	پس‌آزمون Post-test

جدول ۷: نتایج تحلیل کوواریانس تک متغیره

Table 7: Results of Univariate Analysis of Covariance

توان آماری Statistical power	اندازه اثر Partial Eta Squared	سطح معناداری Sig.	آماره F	میانگین مربعات Mean Square	درجه آزادی DF	مجموع مربعات Type III Sum of Squares	منبع تغییرات Source
1.000	.672	0.0001	56.255	150.988	2	301.976a	مدل تصحیح شده Corrected Model
.997	.296	0.0001	23.094	61.984	1	61.984	اثر ثابت Intercept
1.000	.464	0.0001	47.629	127.834	1	127.834	پیش‌آزمون Total pre-test
1.000	.432	0.0001	41.863	112.360	1	112.360	گروه group
				2.684	55	147.619	خطا Error
					58	17313.750	کل Total
					57	449.595	کل تصحیح شده Corrected Total

a. R Squared = .672 (Adjusted R Squared = .660)

همان‌گونه که در جدول ۷ مشاهده می‌شود، نتایج تحلیل کوواریانس (ANCOVA) با کنترل اثر پیش‌آزمون نشان داد که تفاوت بین گروه‌ها در نمرات پس‌آزمون از نظر آماری معنادار است، $[F(1, 55) = 41/863]$ ، $p < 0/0001$ ، $\eta^2 = 0/432$ ؛ اندازه اثر این تفاوت $(\eta^2 = 0.432)$ مطابق با سطوح معیار کوهن (۱۹۸۸) در محدود ۰.۲ نشانگر اثر کوچک، d در محدود ۰.۵ نشانگر اثر متوسط، d در محدود ۰.۸ و بالاتر نشانگر اثر بزرگ است. با توجه به مقدار d محاسبه شده که برابر $d \approx 1.74$ است، در دسته اثرات بزرگ قرار می‌گیرد.

همان‌گونه که در جدول ۷ مشاهده می‌شود، نتایج تحلیل کوواریانس (ANCOVA) با کنترل اثر پیش‌آزمون نشان داد که تفاوت بین گروه‌ها در نمرات پس‌آزمون از نظر آماری معنادار است، $[F(1, 55) = 41/863]$ ، $p < 0/0001$ ، $\eta^2 = 0/432$ ؛ اندازه اثر این تفاوت $(\eta^2 = 0.432)$ مطابق با سطوح معیار کوهن (۱۹۸۸) در محدود ۰.۲ نشانگر اثر کوچک، d در محدود ۰.۵ نشانگر اثر متوسط، d در محدود ۰.۸ و بالاتر نشانگر اثر بزرگ است. با توجه به مقدار d محاسبه شده که برابر $d \approx 1.74$ است، در دسته اثرات بزرگ قرار می‌گیرد.

$$\text{Cohen's } d = 2 \sqrt{\frac{\eta^2}{1-\eta^2}} = 2 \times \sqrt{\frac{0.432}{1-0.432^2}} = \sqrt{\frac{0.432}{0.568}} = 2\sqrt{0.7606} = 2 \times 0.872 \approx 1.744$$

این عبارت دیگر، ضریب کوهن محاسبه شده ($d \approx 1.74$) تأیید کرد که این تفاوت نه تنها از نظر آماری معنادار، بلکه از نظر عملی بسیار قابل توجه است. متغیر پیش‌آزمون نیز سهم معناداری در تبیین واریانس نمرات داشت $[p < 0/0001, \eta^2 = 0/464]$ در مجموع، مدل پژوهش ۶۷.۲٪ از واریانس متغیر وابسته را تبیین کرد ($R^2 = 0.672$)، که نشان دهنده برازش مطلوب مدل است. به عبارت دیگر، با توجه به اینکه سطح معناداری $\text{sig} = 0/0001$ به مراتب از مقدار آلفا یعنی ۰.۰۵ کوچک‌تر است، پس می‌توان نتیجه گرفت که مقدار تأثیر متغیر مستقل معنادار است؛ یعنی پس از خارج کردن اثر پیش‌آزمون، اختلاف معناداری بین نمرات دو گروه در پس‌آزمون وجود دارد؛ بنابراین فرض صفر مبنی بر اینکه بازی دیجیتال محقق‌ساخته (چکمه) بر تسهیل یادگیری جمع و تفریق (فرایندی) دانش‌آموزان پایه دوم ابتدایی تأثیر ندارد، رد شده و فرض مقابل مبنی بر اینکه بازی دیجیتال محقق‌ساخته (چکمه) بر تسهیل یادگیری جمع و تفریق (فرایندی) دانش‌آموزان پایه دوم ابتدایی تأثیر معنادار دارد، تأیید می‌شود. به‌طور کلی براساس نتایج می‌توان بیان کرد که بازی دیجیتال محقق‌ساخته بر میزان یادگیری جمع و تفریق

قابلیت اطمینان نتایج را تضمین می‌کند. نتایج حاصل از اجرای این پژوهش نشان داد که استفاده از بازی دیجیتال چکمه، به‌عنوان یک ابزار آموزشی مکمل، به‌طور قابل توجهی بر بهبود عملکرد دانش‌آموزان در یادگیری این مفهوم تأثیرگذار بوده است. طراحی بازی دیجیتال چکمه با توجه به محتوای کتاب درسی ریاضی پایه دوم ابتدایی و راهنمای معلم انجام شده و تمامی مراحل

از این بازی به‌عنوان یک ابزار آموزشی مکمل، روشی مؤثر و کارآمد برای ارتقای یادگیری ریاضی در این گروه سنی است. یافته‌های این پژوهش نه تنها بر اهمیت بازی‌سازی در آموزش ریاضی تأکید دارد؛ بلکه نشان می‌دهد که بازی‌های آموزشی می‌توانند به‌عنوان ابزاری برای شخصی‌سازی یادگیری نیز مورد استفاده قرار گیرند. با توجه به تنوع سبک‌های یادگیری دانش‌آموزان، بازی‌ها محیطی تعاملی و جذاب فراهم می‌کنند که هر دانش‌آموز بتواند با توجه به نیازها و توانایی‌های خود به یادگیری بپردازد. نتایج این پژوهش می‌تواند برای معلمان، طراحان آموزشی و سیاست‌گذاران حوزه آموزش بسیار مفید باشد. معلمان می‌توانند از بازی‌های آموزشی مانند «چکمه» به‌عنوان ابزاری برای غنی‌سازی فرآیند یاددهی-یادگیری استفاده کنند و با ایجاد انگیزه در دانش‌آموزان، تفکر انتقادی و حل مسئله را در آن‌ها تقویت کنند. طراحان آموزشی نیز می‌توانند با الهام از این پژوهش، بازی‌های آموزشی متنوع‌تری را برای آموزش مفاهیم ریاضی طراحی کنند. با وجود نتایج مثبت این پژوهش، لازم به ذکر است که این مطالعه با محدودیت‌های در دسترس و خارج از دسترسی مواجه بوده است. نمونه آماری این پژوهش به دانش‌آموزان پایه دوم ابتدایی محدود بوده و تعمیم نتایج به سایر پایه‌ها و سطوح تحصیلی نیازمند مطالعات بیشتر است. همچنین، تأثیر طولانی‌مدت استفاده از بازی‌های آموزشی و عوامل مؤثر بر اثربخشی آن‌ها در مطالعات آینده باید مورد بررسی قرار گیرد. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی، به بررسی تأثیر بازی‌سازی بر نگرش دانش‌آموزان نسبت به ریاضیات و انگیزه آن‌ها برای یادگیری، تعامل بازی‌ها با سایر روش‌های آموزشی و تأثیر بازی‌ها بر یادگیری سایر مفاهیم ریاضی پرداخته شود. همچنین، می‌توان با استفاده از نمونه‌های بزرگ‌تر و طرح‌های آزمایشی پیچیده‌تر، به نتایج دقیق‌تر و جامع‌تری دست یافت. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که بازی‌سازی دیجیتال می‌تواند نقش مؤثری در تسهیل و تحکیم یادگیری مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان ابتدایی ایفا کند. با این حال، برای استفاده بهینه از این ابزار آموزشی، به انجام مطالعات بیشتر و گسترده‌تری نیاز است.

آموزش در ۱۸ مرحله مجزا و براساس یک اساسنامه مشخص اجرا شد. این طراحی دقیق و هدفمند، باعث شده است تا بازی بتواند به‌طور مؤثری مفاهیم ریاضی را به دانش‌آموزان آموزش دهد. یافته‌های این پژوهش با مطالعات پیشین مبنی بر اثربخشی بازی‌های آموزشی در بهبود یادگیری مفاهیم ریاضی همسو است [۳۹]. محیط تعاملی و جذاب بازی‌های دیجیتال، انگیزه دانش‌آموزان را برای یادگیری افزایش داده و به آن‌ها فرصت می‌دهد تا به‌صورت فعال و تجربه محور به یادگیری بپردازند. بازی دیجیتال چکمه نیز با بهره‌گیری از این ویژگی‌ها، توانسته است دانش‌آموزان را به‌طور مؤثری درگیر فرآیند یادگیری کند. به عبارت دیگر، برنامه کاربردی «چکمه» تأثیر قابل‌توجهی بر بهبود عملکرد دانش‌آموزان در حل مسائل جمع و تفریق فرآیندی داشته است که در جدول ۸ مشاهده می‌شود. با مقایسه میانگین نمرات پس‌آزمون دو گروه، تفاوت معناداری بین گروه آزمایش (۱۸/۴۷۴) که از برنامه بازی چکمه استفاده کرده بودند و گروه گواه (۱۵/۶۳۰) مشاهده شد. این یافته نشان می‌دهد که استفاده از برنامه بازی چکمه به‌طور مؤثری بر بهبود عملکرد دانش‌آموزان در حل مسائل جمع و تفریق تأثیر گذاشته است. با حذف اثر متغیر کمکی (مجموع نمرات پیش‌آزمون) از مدل آماری، می‌توان اطمینان حاصل کرد که تفاوت مشاهده‌شده صرفاً ناشی از اجرای برنامه بازی چکمه بوده و نه تفاوت‌های اولیه دانش‌آموزان. فاصله اطمینان ۹۵٪ برای میانگین نمرات پس‌آزمون هر دو گروه نیز این نتیجه را تأیید می‌کند؛ به‌طوری که، با اطمینان بالایی می‌توان گفت که میانگین نمرات گروه آزمایش به‌طور قابل‌توجهی بالاتر از گروه گواه بوده است.

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف پر کردن خلأ موجود در زمینه تأثیر مستقیم بازی‌سازی دیجیتال بر یادگیری مفاهیم جمع و تفریق فرآیندی در دانش‌آموزان پایه دوم ابتدایی انجام شد. نتایج به‌دست‌آمده نشان‌دهنده تأثیر قابل‌توجه بازی دیجیتال «چکمه» بر بهبود عملکرد دانش‌آموزان در حل مسائل ریاضی است. با توجه به اندازه اثر قابل‌توجه و مقایسه آماری بین گروه‌های آزمایش و گواه، می‌توان نتیجه گرفت که استفاده

جدول ۸: میانگین تعدیل پس از حذف اثر کمکی یا پیش‌آزمون

Table 8: Adjusted Means After Covariate or Pretest Removal

فاصله اطمینان ۹۵٪ 95% Confidence Interval		خطای معیار میانگین Std. Error	میانگین Mean	گروه Group
کرانه بالا Upper Bound	کرانه پایین Lower Bound			
19.09	18.474a	0.308	18.474a	آزمایش Experiment
16.246	15.630a	0.308	15.630a	گواه Control

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: مجموع نمرات پیش‌آزمون = 15.6853.

[5] Brez CC, Allen JJ. Adults' Views on Mathematics Education: A Midwest Sample. *European Journal of Science and Mathematics Education*. 2016; 4(2):155-60.

[6] Kordbacheh S, Safarzadeh S, Alizadeh M. Comparison of the Effectiveness of Cerebral Exercise and Play therapy Therapy on Empathy and Parent Relations in Students of Learning Disorders in Tehran. *Journal of Adolescent and Youth Psychological Studies (JAYPS)*. 2022; 3(2):171-84. <https://doi.org/10.52547/jspnay.3.2.171>

[7] Parsakia K. The effect of chatbots and AI on the self-efficacy, self-esteem, problem-solving and critical thinking of students. *Health Nexus*. 2023;1(1):71-6. <https://doi.org/10.61838/kman.hn.1.1.11>

[8] Ribeiro LA, da Silva TL, Mussi AQ. Gamification: a methodology to motivate engagement and participation in a higher education environment. *International Journal of Education and Research*. 2018; 6(4): 249-64.

[9] Hoffman LL, Hutchinson CJ, Reiss E. On Improving School Climate: Reducing Reliance on Rewards and Punishment. *International Journal of Whole Schooling*. 2009; 5(1):13-24.

[10] Sailer M, Homner L. The gamification of learning: A meta-analysis. *Educational psychology review*. 2020; 32(1): 77-112. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w>

[11] Guan X, Sun C, Hwang G-j, Xue K, Wang Z. Applying game-based learning in primary education: A systematic review of journal publications from 2010 to 2020. *Interactive Learning Environments*. 2024; 32(2): 534-56. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2091611>

[12] Pan Y, Ke F, Xu X. A systematic review of the role of learning games in fostering mathematics education in K-12 settings. *Educational Research Review*. 2022; 36: 100448. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100448>

[13] Gee JP. What video games have to teach us about learning and literacy. *Computers in entertainment (CIE)*. 2003; 1(1):20. <https://doi.org/10.1145/950566.950595>

[14] Yarmohamadi Vassel M, Rashid K, Bahrami F. The effectiveness of instruction through play in improving mathematics attitude of primary girl students. *Journal of School Psychology*. 2013; 3(3): 122-135. [In Persian]

[15] Avdiu E. Game-based learning practices in Austrian elementary schools. *Educational Process: International Journal (EDUPIJ)*. 2019; 8(3): 196-206. <https://doi.org/10.22521/EDUPIJ.2019.83.4>

مشارکت نویسندگان

مقاله از پایان نامه نویسنده اول با عنوان «تأثیر بازی دیجیتالی محقق ساخته (چکمه) بر تسهیل یادگیری جمع و تفریق (فرایندی) دانش آموزان پایه دوم ابتدایی» استخراج شده است. نویسنده دوم، استاد راهنمای این اثر بوده که نویسنده مسئول مقاله است و مقاله با راهنمایی ایشان تدوین و تعدیل شده است. نویسنده سوم، استاد مشاور پایان نامه بوده و در این مقاله مسئولیت ارائه مشاوره برای بهبود پژوهش را برعهده داشتند.

تشکر و قدردانی

این پژوهش حاصل تلاش جمعی و همکاری صمیمانه همه عوامل دخیل در این پژوهش بوده است. بدین وسیله از اساتید محترم دانشکده روان شناسی و علوم تربیتی دانشگاه تهران که با راهنمایی ها و مشاوره های ارزشمند خود، ما را در انجام این پژوهش یاری نمودند، صمیمانه تشکر و قدردانی می نمایم. همچنین از کارشناسان و معاون محترم پژوهشی دانشکده روان شناسی و علوم تربیتی و دانشگاه تهران برای مساعدت در تصویب و تسهیل فرایندهای اجرایی این مطالعه تشکر می نمایم. در انتها از مدیران گرامی، معلمان محترم مدرسه ابتدایی دخترانه گل های بهشت و فرشتگان و همکاران محترم آموزش و پرورش شهرستان فیروزکوه که امکان انجام این پژوهش را فراهم نمودند، کمال تشکر را داریم.

تعارض منافع

«هیچ گونه تعارض منافع از سوی نویسندگان این پژوهش بیان نشده است.»

منابع و مأخذ

[1] Russell, B. *The principles of mathematics*. Cambridge University Press; 1903.

[2] Ministry of Education (2012). *National Curriculum of the Islamic Republic of Iran: Resolutions of the 857th to 872nd Sessions of the Supreme Council of Education*, held from December 9, 2010 to June 28, 2011. [In Persian]

[3] Atta SA, Clark LJ, Bonyah E. Mathematics Learning Experience at the Basic School and Its Influence on One's Program of Choice at the Institution Higher of Learning. *Golden Ratio of Social Science and Education*. 2023; 3(1):36-49. <https://doi.org/10.52970/grsse.v3i1.230>

[4] Tabrizi M, Tabrizi A, Tabrizi N. *Treatment of Mathematics Disorders*. Faravan Publications; 2017. [In Persian]

- [26] Ayu S, Ardianti SD, Wanabuliandari S. Analisis faktor penyebab kesulitan belajar matematika. *AKSIOMA: Journal Program Study Pendidikan Matematika*. 2021; 10(3): 1611-22.
- [27] Pahlavan Sadegh A, Farzad V, Nadri E. The relationship between mathematics achievement of Iranian female and male students participating in the TIMSS 2003 study and individual and family variables. *New Cognitive Sciences*; 2005. 4(7): 14-21. [In Persian]
- [28] Shafae R, Salehi K. *Entertainment and play in education principles: Theories and implementation strategies*; Tabriz: Setodeh Publications; 2017. [In Persian]
- [29] Shirani Bidabadi, N, Nasr Isfahani A, Mirshah Jafari, S I, Abdi A. The effectiveness of practical mathematics education in preschool on children's mathematical competence and learning behaviors. *Quarterly Journal of Educational Psychology*. 2020; 16(58): 71-93. [In Persian]
- [30] Nasrati A S, Sepahi B, Dehvari A, Dashad F. Investigating students' difficulties in learning procedural addition and providing appropriate strategies. The Third National Conference on Professional Research in Psychology and Counseling: A Teacher's Perspective: 2021 March 09: Hormoagan, Iran. [In Persian]
- [31] Mohammadi F, Nazari F, Mohammadi H. Teaching and learning addition and subtraction of two-digit numbers in second-grade elementary school using a process-oriented approach. 2nd Conference on Teaching and Application of Mathematics, 2018 December 09: Kermanshah. Iran. [In Persian]
- [32] Golfarshchi Farshji, F. The role of computer games in mathematics education. *Mathematics and Society Journal*. 2020; 4(2), 9-1. [In Persian]
- [33] Lee K-W. Effectiveness of gamification and selection of appropriate teaching methods of creativity: Students' perspectives. *Heliyon*; 2023; 9(10): e20420. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e20420>
- [34] Akbari Zardkhaneh, S. (2016). The necessity of measuring and reporting the effect size indicators in psychological cognitive research. *Institute for Humanities and Cultural Studies*, 14 (1), 66-29. [In Persian]
- [35] Seyed Aliyan S M, Salehi K. The effect of using educational aids and information technology to improve mathematics learning in secondary school students. *Technology of Education Journal (TEJ)*, 2021; 15(4), 683-694. <https://doi.org/10.22061/tej.2021.6700.2450>
- [16] Poçan S, Altay B, Yaşaroğlu C. The effects of mobile technology on learning performance and motivation in mathematics education. *Education and Information Technologies*. 2023; 28(1): 683-712. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10639-022-11166-6>
- [17] Anastasiadis T, Lampropoulos G, Siakas K. Digital game-based learning and serious games in education. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*. 2018; 4(12): 139-44. <http://doi.org/10.31695/IJASRE.2018.33016>
- [18] Ministry of Education. Fundamental Transformation Document of Education. Approved in the 704th session of the Supreme Cultural Revolution Council held on October 26, 2011. Tehran: Research Center of the Islamic Consultative Assembly; 2011. [In Persian]
- [19] Dortaj F. Comparing the effects of two teaching methods, play-based and traditional, on mathematics motivation and achievement of students. *Journal of School Psychology*. 2013; 2(4): 62-80. [In Persian]
- [20] Zare A. The Impact of Extracurricular Activities on Learning Mathematical Concepts. 2nd International Conference on Research in Science and Technology: 2016 March 14: Istanbul, Turkey. [In Persian]
- [21] Gocheva M, Kasakliev N, Somova E. A mobile game-based learning system for primary school mathematics. *International Journal on Information Technologies & Security*. 2022; 14(4):89-100.
- [22] Hamdi S. Teaching Mathematics: Strategies for Improved Mathematical Performance. *International journal of social sciences & educational studies*. (2023); 10(3): 146-150. <https://doi.org/10.23918/ijsses.v10i3p146>
- [23] McCoach DB, Siegle D. The school attitude assessment survey-revised: A new instrument to identify academically able students who underachieve. *Educational and Psychological Measurement*. 2003; 63(3): 414-29. <https://doi.org/10.1177/001316440306300300>
- [24] Momtaz TJ, Taghvaei D, Pirani Z. The Effectiveness of Instructional Games Based on Social Constructivist Approach in Interaction with Learning Styles on Improving Affective Yield and Learning Achievement in Mathematics Among Female Students. *Journal of Adolescent and Youth Psychological Studies (JAYPS)*. 2024; 5(1): 87-97. <https://doi.org/10.61838/kman.jayps.5.1.11>
- [25] Moallemi, G. The effect of play on the amount of mathematics learning in elementary school. *Ormuz Research Journal*. 2019; 47, 84-91. [In Persian]



دکترای تخصصی سنجش آموزش، سال‌هاست که در زمینه توسعه مفاهیم علوم رفتاری، ساخت ابزارها، کاربردهای روش‌های نوین سنجش و پرورش پژوهشگران حوزه علوم رفتاری فعالیت می‌کند دکتر صالحی با تألیف بیش از ۳۰۰ مقاله علمی در مجلات معتبر داخلی و بین‌المللی، سهم بسزایی در

غنی‌سازی پیشینه نظری و تجربی علمی کشور داشته‌اند. همچنین در ترجمه و تألیف کتاب‌های مرجعی چون «استانداردهایی برای آزمون‌گیری آموزشی و روان‌شناختی»، «روان‌سنجی: گستره و مبانی»، و «مدیریت کیفیت در آموزش عالی» همکاری داشته‌اند. دکتر صالحی به‌عنوان استاد راهنما و مشاور، بیش از ۳۰۰ دانشجوی در دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری تخصصی را تربیت نموده‌اند. ایشان با انجام چندین طرح پژوهشی ملی و بین‌المللی، در پیشرفت دانش سنجش و روش‌شناسی پژوهش در کشور سهم شایانی داشته‌اند. زمینه‌های اصلی علاقه‌مندی و پژوهشی ایشان شامل رویکردهای نوین در سنجش آموزش، مفهوم‌پردازی و توسعه ابزارها و فنون گردآوری داده‌ها، آموزش روش‌های نوین پژوهشی، پرورش پژوهشگران، کاربرد کلان داده‌ها و هوش مصنوعی در سنجش عملکرد علوم رفتاری است. از افتخارات تحصیلی و علمی ایشان می‌توان به کسب رتبه اول در هر سه دوره کارشناسی، ارشد و دکتری، انتخاب به‌عنوان پژوهشگر نمونه دانشگاه تهران و ورود به فهرست پژوهشگران یک درصد برتر ISC در سال ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳ اشاره کرد.

Salehi, K. Associate Professor, Faculty of Psychology and Education, University of Tehran, Tehran, Iran

keyvansalehi@ut.ac.ir

<https://orcid.org/0000-0001-8673-4248>



فرهاد سراجی استاد گروه روش‌ها و برنامه‌ریزی آموزشی و درسی دانشگاه تهران، محقق برجسته‌ای در حوزه یادگیری الکترونیکی و آموزش مجازی است. ایشان تحصیلات خود را در دوره کارشناسی در رشته علوم تربیتی گرایش تکنولوژی آموزشی در دانشگاه تبریز آغاز

نموده و در سال ۱۳۷۹ با رتبه ممتاز فارغ‌التحصیل شدند. سپس با کسب رتبه اول در آزمون کارشناسی ارشد، به دانشگاه علامه طباطبایی راه یافتند و در رشته تکنولوژی آموزشی به تحصیل پرداختند. دوره دکتری را نیز در رشته برنامه‌ریزی درسی در دانشگاه خوارزمی با موفقیت به پایان رساندند. دکتر سراجی در بازه زمانی سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۴۰۲ به‌عنوان عضو هیأت علمی دانشگاه بوعلی‌سینا مشغول به تدریس و پژوهش بوده‌اند. ایشان تاکنون بیش از ۱۲۰ مقاله علمی پژوهشی در مجلات معتبر داخلی و بین‌المللی به چاپ رسانده‌اند و ده‌ها مقاله کنفرانسی نیز در کارنامه پژوهشی خود دارند. همچنین، شش جلد کتاب

[36] Ghafoori A, Salehi K. Dimensional analysis of increasing students' interest in work and technology courses from the perspective of students and teachers: A study of the grounded theory and Schatzman dimensional analysis. *The Journal of New Thoughts on Education*. 2023; 19(4): 45-7. doi: 10.22051/jontoe.2021.33776.3186

[37] Sabbaghi F, Salehi K, Moghadamzadeh A. Presenting a theory of Fostering Children as Researchers. *The Journal of New Thoughts on Education*. 2024; 20(3): 99-129. doi: 10.22051/jontoe.2022.40334.3586

[38] Mohammadi-Bardbari M, Formehini MR, Mehdipour Z, Sabbahi A R. The role of digital tools in improving motivation and interest in mathematics in primary education. *Strategic Research in Education and Training*. 2024; 16(1), 821-835. [In Persian]

[39] Karimi Ghorallotf S, Bakhshi Karim Abad N, Homaion N, Ramazani Z. The effectiveness of educational games in learning mathematics. 7th National Interdisciplinary Conference on Management and Humanities. 2023; 7(7): 804-810. [In Persian]

معرفی نویسندگان



فهیمه اسفندیار فارغ‌التحصیل کارشناسی‌ارشد تحقیقات آموزشی دانشگاه تهران با دارا بودن مدرک مهندسی فناوری اطلاعات و کارشناسی مشاوره، ترکیبی منحصر به فرد از دانش فنی و روان‌شناسی آموزشی را با خود همراه دارد که نه تنها به‌عنوان آموزگاری مجرب در آموزش و

پرورش شهرستان فیروزکوه از استان تهران مشغول به تدریس است، بلکه به‌عنوان یک پژوهشگر فعال در حوزه آموزش و یادگیری نیز شناخته می‌شود. ایشان با تمرکز بر نقش بازی در فرایند یادگیری، تحقیقات گسترده‌ای انجام داده و پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود را در همین زمینه با موفقیت دفاع نموده‌اند. مقاله حاضر براساس یافته‌های ارزشمند این پژوهش نگارش شده است. علاوه بر فعالیت‌های پژوهشی، خانم اسفندیار در زمینه طراحی و توسعه بازی‌های آموزشی نیز فعالیت دارد و تلاش می‌کند تا با تلفیق دانش روان‌شناسی یادگیری و فناوری‌های نوین، ابزارهای آموزشی جذاب و مؤثری را برای دانش‌آموزان طراحی کند.

Esfandiary, F. Master student, Faculty of Psychology and Education, University of Tehran, Tehran, Iran

fahime.sfandiary@ut.ac.ir

کیوان صالحی دانشیار دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی دانشگاه تهران، پژوهشگری برجسته در حوزه سنجش آموزشی است. با دارا بودن

داشته‌اند.

در حوزه‌های تخصصی خود تألیف کرده‌اند. حوزه‌های اصلی پژوهشی دکتر سراجی شامل یادگیری الکترونیکی، آموزش مجازی، طراحی آموزشی و برنامه‌ریزی درسی است. ایشان با بهره‌گیری از دانش و تجربیات خود، سهم بسزایی در توسعه و ارتقای کیفیت آموزش در کشور

Seraji, F. Professor, Faculty of Psychology and Education,
University of Tehran, Tehran, Iran

✉ fseraji@busu.ac.ir

Citation (Vancouver): Esfandiyar F, Salehi K, Seraji F. [The Impact of the developed digital game "CHAKMEH" on facilitating the learning of procedural addition and subtraction among second-grade elementary students]. *Tech. Edu. J.* 2025; 19(3): 669-684

 <https://doi.org/10.22061/tej.2026.11396.3146>

