

ORIGINAL ARTICLE

Evaluation of the Effectiveness of Computer-Based Gamification on Motivation and Mathematical Self-Efficacy among Elementary School Students

Zobair Samimi*¹ , Mahdiah Ghazi²

1. Assistant Professor,
Department of psychology and
Educational Technology,
International University of
Chabahar, Chabahar, Iran

2. M.A. in Educational Science,
International University of
Chabahar, Chabahar, Iran.

Correspondence:

Zobair Samimi

Email: z.samimi@iuc.ac.ir

Receive Date: 06/Jul/2025

Revise Date: 14/Aug/2025

Accept Date: 11/Oct/2025

Publish Date: 22/Dec/2025

How to cite:

Samimi, Z & Ghazi, M. (2025).
Evaluation of the Effectiveness of
Computer-Based Gamification on
Motivation and Mathematical Self-
Efficacy among Elementary School
Students, Technology and Scholarship
in Education, 5 (4), 67-80.

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the effectiveness of computer-based gamification on motivation and mathematical self-efficacy among elementary school students. This quasi-experimental research employed a pretest-posttest control group design. The statistical population consisted of all sixth-grade female students in Fanouj County during the 2024–2025 academic year. From this population, 30 students were selected through convenience sampling and were randomly assigned to experimental ($n = 15$) and control ($n = 15$) groups. After administering the pretest, the experimental group received computer-based gamification over twelve 60-minute sessions (once per week). All participants were assessed before and after the intervention using the Mathematics Learning Motivation Questionnaire (Ne'mati & Nouri, 2009) and the Mathematics Self-Efficacy Questionnaire (Liu & Koirala, 2009). Data were analyzed using descriptive statistics and univariate analysis of covariance (ANCOVA) with SPSS-27 software. The results indicated a significant difference between the experimental and control groups in the posttest stage regarding mathematical motivation and self-efficacy ($P < 0.001$). Participants in the experimental group showed higher levels of mathematical motivation and self-efficacy compared to the control group. Based on these findings, computer-based gamification has a positive impact on improving students' mathematical motivation and self-efficacy, suggesting its potential as an effective educational approach for enhancing these outcomes.

KEYWORDS

Mathematical Motivation, Mathematical Self-Efficacy, Gamification.



«مقاله پژوهشی»

اثربخشی بازی سازی رایانه ای بر انگیزه و خودکارآمدی ریاضی دانش آموزان ابتدایی

زیر صمیمی*^۱ ID، مهدیه قاضی^۲

۱. استادیار، گروه روانشناسی و تکنولوژی آموزشی، دانشگاه بین المللی چابهار، چابهار، ایران.
۲. کارشناسی ارشد رشته تکنولوژی آموزشی، دانشگاه بین المللی چابهار، چابهار، ایران.

نویسنده مسئول:

زیر صمیمی

رایانامه: z.samimi@iuc.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۱۵

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۵/۲۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۱۹

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۱۰/۰۱

استناد به این مقاله:

صمیمی، زیر و قاضی، مهدیه. (۱۴۰۴). اثربخشی بازی سازی رایانه ای بر انگیزه و خودکارآمدی ریاضی دانش آموزان ابتدایی. فصلنامه علمی فناوری و دانش پژوهی در تعلیم و تربیت، ۵ (۳)، ۶۷-۸۰.

چکیده

هدف این پژوهش بررسی اثربخشی بازی سازی رایانه ای بر انگیزه و خودکارآمدی ریاضی دانش آموزان ابتدایی بود. روش پژوهش حاضر شبه تجربی با طرح پیش آزمون-پس آزمون با گروه کنترل بود و جامعه آماری آن را تمامی دانش آموزان دختر پایه ششم ابتدایی شهرستان فنوج در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ تشکیل دادند که از بین آن ها تعداد ۳۰ نفر به روش نمونه گیری در دسترس به عنوان نمونه پژوهش انتخاب شدند و به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) جای دهی شدند. پس از انجام پیش آزمون، بازی سازی رایانه ای طی ۱۲ جلسه ۶۰ دقیقه ای (یک بار در هفته) برای گروه آزمایش اجرا شد. همه شرکت کنندگان قبل و پس از آموزش براساس انگیزه یادگیری ریاضی نعمتی و نوری (۱۳۸۸) و پرسشنامه خودکارآمدی ریاضی لیو و کویرالا (۲۰۰۹) مورد ارزیابی قرار گرفتند. داده ها با استفاده از آمار توصیفی و روش تحلیل کوواریانس تک متغیری در نرم افزار SPSS-27 تحلیل شدند. نتایج نشان داد که تفاوت معنی داری بین دو گروه آزمایش و کنترل در مرحله پس آزمون در ارتقا انگیزه ریاضی و خودکارآمدی ریاضی وجود داشت ($P < 0.001$) و آزمون های گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل در مرحله پس آزمون از انگیزه ریاضی و خودکارآمدی ریاضی بالاتری در مقایسه با گروه کنترل برخوردار بودند. براساس نتایج پژوهش حاضر، بازی سازی رایانه ای تأثیر مثبتی بر انگیزه و خودکارآمدی ریاضی دانش آموزان دارد و می توان از این شیوه آموزشی برای بهبود انگیزه و خودکارآمدی ریاضی استفاده کرد.

واژه های کلیدی

انگیزه ریاضی، خودکارآمدی ریاضی، بازی سازی.



مقدمه

امروزه مسئله افت تحصیلی در ریاضی، یکی از مهم‌ترین مسائل گریبان‌گیر است که همه‌ساله علاوه بر این‌که موجب اتلاف منابع مالی و انسانی جامعه می‌شود، اثرات سوء روحی و روانی زیادی بر دانش‌آموزان و خانواده‌های آنها وارد می‌سازد (دنیل^۱ و همکاران، ۲۰۲۴). دانش‌آموزان در مدرسه به‌صورتی با ریاضی برخورد می‌کنند که بازندگی واقعی آنان ارتباط ندارد. در چنین حالتی، زمینه بیزاری از ریاضی در آنها به وجود می‌آید که این از بزرگ‌ترین موانع یادگیری ریاضی است (انگلیبرچت^۲ و همکاران، ۲۰۲۳). در همین راستا یافته‌های متعدد نشان داده است پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی نه‌تنها از ساختارهای دانش و فرایندهای پردازش اطلاعات تأثیر می‌پذیرد، بلکه به عوامل انگیزشی از جمله باورها، نگرش‌ها، ارزش‌ها و اضطراب مربوط می‌شود (صمیمی و همکاران، ۱۴۰۳) و بین انگیزش بالا و نگرش مثبت با عملکرد ریاضی رابطه قوی یافتند. بنابراین احساس و عاطفه در آموزش ریاضی، موضوعی بسیار مهم است و می‌تواند عواملی از قبیل اضطراب و هراس ریاضی، لذت از ریاضی، اعتمادبه‌نفس ریاضی، موفقیت و شکست در ریاضی ایجاد کند (مقفیرو^۳ و همکاران، ۲۰۲۴). بنابراین یکی از عوامل بازدارنده و نیز مؤثر بر درک درست درس ریاضی، انگیزه است (آرینس^۴ و همکاران، ۲۰۲۲).

انگیزه^۵ به‌صورت خواست یا نیاز ویژه‌ای که فعالیت را موجب می‌شود، تعریف شده‌است. در واقع می‌توان گفت انگیزه عبارت از حالات و شرایط درونی فیزیولوژیک و روان شناختی فرد است که او را به فعالیت در جهت معین یا برای رسیدن به هدف‌های خاص وادار می‌کند که ممکن است شکل‌های گوناگونی پیدا کرده و نام‌های مختلفی بر آنها اطلاق شود (الفیانی^۶ و همکاران،

۲۰۲۳) از قبیل: احتیاجات، رغبت‌ها، محرک‌ها، امیال، گرایش‌ها، توجه، فشار و به‌هم خوردگی تعادل رفتار و در نتیجه یادگیری تنها هنگامی رخ می‌دهد که دانش‌آموز نوعی عدم تعادل یا تنش دارد و معلم برانگیختگی او را از همین حالاتش در می‌یابد (نادم و همکاران، ۲۰۲۳). لذا با توجه به اینکه ریاضیات جایگاه ارزشمندی در برنامه‌ریزی درسی دارد و نظام‌های آموزشی همواره می‌کوشند تا با گنجانیدن مباحث ریاضی در برنامه‌های تحصیلی به پرورش توانایی‌های ذهنی و قدرت استدلال دانش‌آموزان خود کمک کنند و آنان را برای همگامی با تحولات علمی و پیشرفت‌های فناوری در زندگی آینده مهیا سازند. از این رو انگیزه تحصیلی دانش‌آموزان در درس ریاضی، از اهمیت ویژه‌ای برای دست اندرکاران تعلیم و تربیت برخوردار است (مقفیرو و همکاران، ۲۰۲۴).

از سوی دیگر در حوزه تعلیم و تربیت، احساس توانمندی دانش‌آموزان در فعالیت‌های یادگیری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و معلم با کمک فراگیران در تقسیم وظایف و فعالیت‌های کلاسی، موجب افزایش احساس توانمندی آنان شود که از آن تحت عنوان خودکارآمدی^۷ یاد می‌شود (ژائو^۸ و همکاران، ۲۰۲۴). خودکارآمدی به باور دانش‌آموزان درباره توانایی‌های خود برای انجام دادن تکالیف درسی دلالت دارد و به‌عنوان یک عامل انگیزشی، فعال‌کننده و جهت دهنده رفتار آنان به‌سوی اهداف موردنظر می‌باشد که گاهی سطحی از اعتمادبه‌نفس افراد تعریف می‌شود (ما^۹ و همکاران، ۲۰۲۲)؛ ازآنجا که عملکرد افراد در حیطه‌های خاص تکلیف با قضاوت‌های آنان درباره توانایی خود در همان حیطه رابطه دارد، غالب تحقیقات حوزه خودکارآمدی این ویژگی را در حیطه‌های درسی یا مهارت‌های خاص

^۶ .Alfiani

^۷ .self-efficacy

^۸ .Zhao

^۹ .Ma

^۱ .Daniel

^۲ .Engelbrecht

^۳ .Maghfiroh

^۴ .Arens

^۵ .Motivation

مورد مطالعه قرار داده‌اند (هدایت اله و سیکاس^۱، ۲۰۲۴). در حوزه پیشرفت تحصیلی نیز بیشتر مطالعات انجام شده در زمینه ریاضی و علوم بوده است (کلمنت^۲ و همکاران، ۲۰۲۴). بر همین اساس است که مفاهیمی چون خودکارآمدی ریاضی^۳ یا خودکارآمدی علوم^۴ مطرح شده است. خودکارآمدی ریاضی را می‌توان «ارزیابی وضعیتی از اطمینان افراد در توانایی‌شان در انجام موفقیت‌آمیز یا تکمیل وظیفه یا مسأله مشخص ریاضی» تعریف کرد (آبلیان و پارانگت^۵، ۲۰۲۲). تحقیقات نشان می‌دهد که باورهای خودکارآمدی ریاضی با پیشرفت ریاضی رابطه دارد (مک میل و پولی^۶، ۲۰۲۳). خودکارآمدی ریاضی نه تنها به عنوان یکی از عواملی که به طور مستقیم بر عملکرد ریاضی تأثیر دارد مورد بررسی است، بلکه به عنوان یک متغیر واسطه‌ای که نقش دیگر تعیین‌کننده‌های عملکرد ریاضی را نیز تعدیل می‌کند، مورد توجه است (آرینس و همکاران، ۲۰۲۲).

با بررسی پیشینه پژوهشی می‌توان دریافت که عوامل متعددی در ایجاد انگیزه و خودکارآمدی ریاضی، خودنمایی می‌کند که از مؤثرترین آنها معلم و روش تدریس اوست معلمان در نظام‌های آموزشی نقش مهمی را در دستیابی آن به اهداف خود دارند الگوهای رفتاری محتوای دروس موضوع‌های علمی، انگیزه‌های یادگیری به وسیله معلمان به دانش‌آموزان منتقل می‌گردد (امجد و همکاران، ۲۰۲۳)؛ در این میان روش تدریس خیلی مهم بوده و می‌تواند نقش مهمی را در شکل‌دهی یادگیری مطلوب‌تر به دانش‌آموزان ایفاء نماید هنگام بحث از شیوه‌های تدریس، عموماً روش‌های سنتی به‌ویژه سخنرانی به عنوان معمول‌ترین روش تدریس در مدارس به ذهن می‌رسد (نوردمن^۷ و همکاران، ۲۰۲۲)؛ با این حال متأسفانه در روش‌های سنتی

دانش‌آموز موجودی منفعل بوده که فعالیت ذهنی و فکری یا جسمی کمی داشته و بیشتر تابع معلم است در این، روش شاگرد به تدریج دچار بی‌میلی و کاهش انگیزه برای تحصیل و مقابله با مشکلات می‌شود (سسمنگی^۸، ۲۰۲۳). بنا به موارد گفته شده، ملزوم تجدید نظر در روش‌های تدریس سنتی و بیشتر توجه نمودن به روش‌های فعال تدریس از طرف مدارس و مراکز آموزشی ضرورت پیدا می‌کند تا کارآمدی لازم برای تأثیر در عملکرد ریاضی و پیامدهای متعاقب آن را داشته باشد. یکی از این الگوهای نوین و پیشرفته، بازی‌سازی^۹ می‌باشد (آنتونیو و تانبان^{۱۰}، ۲۰۲۲).

بازی‌سازی به معنای یک فرایند در زمینه شناسایی و تعریف مولفه‌ها و ویژگی‌های شکل دهنده بازی و استفاده از آنها در راستای ایجاد یک محیط سرگرم‌کننده در جهت تأثیر بر مخاطب می‌باشد (مقامی، ۱۴۰۴). بازی‌سازی شامل ترکیب عناصر شکل دهنده بازی با حوزه‌هایی مانند آموزش است که به صورت معمول و مرسوم با بازی ارائه می‌گردند (لی^{۱۱} و همکاران، ۲۰۲۳). این فرایند در زمینه آموزش، به عنوان رویکرد جدید و جذابی در جهت افزایش انگیزه و یادگیری دانش‌آموزان با کمک استفاده از مولفه‌های بازی در کلاس درس مورد نظر واقع شده است (یان^{۱۲} و همکاران، ۲۰۲۳). بازی‌سازی یعنی استفاده از ابزار و مکانیزم‌ها، جنبه‌های زیبایی شناسانه و تفکر بازی در راستای درگیرسازی افراد، برانگیختن آنها به رفتارهای شخصی، تشویق به یادگیری و حل مسئله. بنابراین هدف از بازی وارسازی استفاده از روش‌های سرگرم‌کننده به منظور جذب افراد در راستای ادامه کار در محیط‌های جدی است (ثای^{۱۳} و همکاران، ۲۰۲۲). ایده اصلی بازی‌سازی این است که با به کارگیری عناصر ساده بازی‌ها، مانند

8 . Ssemugenyi
9 . gamification
10 . Antonio & Tamban
11 . Lee
12 . Yan
13 . Thai

1 . Hidayatullah & Csikos
2 . Clemente
3 . math self-efficacy
4 . science self-efficacy
5 . Ablian & Parangat
6 . McNeill & Polly
7 . Nordmann

باشد؛ با این حال علی رغم اهمیت این موضوع تاکنون پژوهشی به بررسی اثر بخشی این روش بر روی انگیزه و خودکارآمدی ریاضی دانش آموزان نپرداخته است. با توجه به این خلأ تحقیقاتی و همچنین اهمیت موضوع، پژوهش حاضر در پی پاسخ به این پرسش است که بازی سازی رایانه ای بر انگیزه و خودکارآمدی ریاضی دانش آموزان تأثیر دارد؟

روش

روش پژوهش حاضر شبه تجربی با طرح پیش آزمون - پس آزمون همراه با گروه کنترل بود. جامعه آماری شامل تمامی دانش آموزان دختر پایه ششم ابتدایی شهرستان فنوج استان سیستان و بلوچستان در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ بود که تعداد آن ها ۵۹۶ نفر گزارش شده است. با توجه به ماهیت شبه تجربی پژوهش (با گروه های آزمایش و کنترل) و بر اساس نرم افزار GPower، حجم نمونه مورد نیاز برای مقایسه ی دو میانگین مستقل با سطح معناداری ۰/۰۵، توان آزمون ۰/۸۰ و اندازه اثر متوسط ($d = 0/5$) محاسبه شد. بر این اساس، حجم نمونه ۳۰ نفر تعیین گردید و شرکت کنندگان به صورت تصادفی در دو گروه ۱۵ نفره (گروه آزمایش و گروه کنترل) تقسیم شدند.

$$\frac{2(\beta - 1)Z_{\alpha/2-1} + Z)^2(\sigma)^2}{2(2\mu_1 - \mu)} = n$$

در این فرمول، سطح معنی داری برابر با $0/05$ ($\alpha = 0/05$)، توان آزمون برابر با $0/20$ ($\beta = 0/20$)، و تفاوت میانگین ها برابر با $0/5$ برابر انحراف معیار ($\mu_1 - \mu_2 = 0/5 \times \sigma$) در نظر گرفته شد (کوهن، ۲۰۱۳).

معیارهای ورود به پژوهش شامل موارد زیر بودند: عدم مردودی در دو سال تحصیلی گذشته، توانایی برقراری ارتباط مؤثر با سایر اعضای گروه، علاقه مندی به شرکت در پژوهش، و

امتیاز، مدال، زمان و غیره می توان یک کار خسته کننده و کسالت آور را به یک فعالیت جذاب تبدیل نمود و با توجه به اهمیت مسائل انگیزشی در یادگیری دانش آموزان، استفاده از این پدیده نقش مهمی در فرایند آموزش و یادگیری ایفا می نماید (نادم و همکاران، ۲۰۲۳). همچنین نتایج برخی از پژوهش ها نشان داده است که استفاده از بازی سازی می تواند برای درس ریاضی نیز مؤثر باشد؛ در همین راستا نتایج پژوهش ابراهیمی و باقری (۱۴۰۳) نشان داد که بازی سازی می تواند به افزایش انگیزه، علاقه و مشارکت دانش آموزان در کلاس درس کمک کند. عباس پور و همکاران (۱۴۰۴) نشان دادند که آموزش به کمک بازی سازی به صورت انفرادی و یا مشارکت، می تواند عملکرد ریاضی دانش آموزان دوره ابتدایی را بهبود بخشد. محمدی و همکاران (۱۴۰۲) نشان دادند که عناصر بازی سازی مشارکت و رقابت تیمی بیشتر از رقابت صرف بر افزایش انگیزه رغبتی درس ریاضی مؤثر بوده است. کارامرت و واردر^۱ (۲۰۲۱) نیز نشان دادند که بازی سازی رایانه ای بر عملکرد ریاضی دانش آموزان اثرگذار است. لاکسانا^۲ و همکاران (۲۰۲۴) نشان داد که بازی سازی دیجیتال بر توانایی حل ریاضی دانش آموزان تأثیر دارد. نتایج پژوهش رز و اورانگان^۳ (۲۰۲۳) نیز بیانگر تأثیر بازی سازی بر انگیزه و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان می باشد. در مجموع با توجه به آنچه که اشاره شد می توان دریافت که

با درس ریاضی از جمله دروس ضروری و حیاتی برای دانش آموزان محسوب شده و نیز ضمن تغییر در دنیای کنونی و روش های یادگیری و ایجاد انگیزه و خودکارآمدی ریاضی در دانش آموزان امروزه بازی در زندگی دانش آموزان نقش حیاتی و کلیدی را به همراه داشته است که نیازمند بررسی می باشد. بر این اساس با توجه به مطالعات پیشین به نظر می رسد استفاده از بازی سازی رایانه ای می تواند به عنوان یک گزینه مناسب برای بهبود یادگیری و انگیزه تحصیلی دانش آموزان در درس ریاضی

امکان هماهنگی برنامه کلاسی با زمان‌بندی جلسات. ملاک‌های خروج از پژوهش نیز شامل غیبت بیش از دو جلسه و رعایت نکردن ضوابط گروهی بود.

پس از اخذ مجوز رسمی از دانشگاه و هماهنگی با اداره آموزش و پرورش، پژوهشگر از میان مدارس دخترانه‌ی ابتدایی شهر فنوج که از نظر وضعیت اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی شرایط مشابهی داشتند، دو مدرسه را به‌صورت در دسترس انتخاب کرد. سپس از پایه ششم هر مدرسه، ۱۵ نفر از دانش‌آموزان به‌روش تصادفی و از طریق قرعه‌کشی انتخاب شدند (در مجموع ۳۰ نفر). در مرحله بعد، از طریق قرعه‌کشی، یکی از مدارس به‌عنوان گروه آزمایش و مدرسه دیگر به‌عنوان گروه کنترل تعیین شد. دانش‌آموزان گروه آزمایش، پس از اخذ رضایت‌نامه‌ی کتبی از والدین و اعلام تمایل به شرکت در پژوهش، در ۱۲ جلسه‌ی ۶۰ دقیقه‌ای (یک‌بار در هفته) تحت آموزش بازی‌سازی قرار گرفتند. این جلسات توسط پژوهشگر و با همکاری مدیریت مدرسه در محیط مدرسه برگزار شد. شرکت‌کنندگان گروه کنترل در طول این مدت هیچ مداخله‌ای دریافت نکردند. تمامی شرکت‌کنندگان، قبل و بعد از اجرای آموزش، به پرسشنامه‌های پژوهش پاسخ دادند. در این پژوهش از ابزارهای زیر برای گردآوری اطلاعات استفاده شد:

پرسشنامه انگیزش به یادگیری ریاضی: برای تعیین میزان انگیزه ریاضی دانش‌آموزان نیز از پرسشنامه انگیزه ریاضی نعمتی و نوری (۱۳۸۸) استفاده شد؛ این پرسشنامه دارای ۱۸ گویه است که هر فرد میزان موافقت خود را با هر یک از گویه‌ها در یک طیف پنج درجه‌ای ۱=خیلی کم، ۲=کم، ۳=متوسط، ۴=زیاد و ۵=خیلی زیاد مشخص سازد. برای محاسبه امتیاز کلی، نمره همه گویه‌ها با هم جمع زده می‌شود. امتیاز بالاتر نشان دهنده انگیزه ریاضی بیشتر است (به نقل از یافتیان و عبدی، ۱۴۰۰). برای بررسی اعتبار این ابزار پرسشنامه در پژوهش

یافتیان و عبدی (۱۴۰۰) بر روی دانش‌آموزان ابتدایی نتایج ضریب آلفا کرون باخ عدد ۰/۹۰ به‌دست آمد که نشان دهنده پایایی قابل قبول پرسش‌نامه است. روایی صوری و محتوایی پرسش‌نامه به‌وسیله صاحب نظران و تعدادی از دبیران ریاضی با تجربه تایید شد. برای بررسی روایی سازه پرسش‌نامه از تحلیل عاملی اکتشافی استفاده شد. میزان KMO برای پرسش‌نامه انگیزه ریاضی ۰/۶۱ و همچنین سطح معنادار بودن مشخصه آزمون بارتلت کمتر از ۰/۰۵ به‌دست آمد و نشان می‌دهد از لحاظ آماری معنادار است (یافتیان و عبدی، ۱۴۰۰).

پرسشنامه خودکارآمدی ریاضی: مقیاس خودکارآمدی ریاضی توسط لیو و کویرالا^۱ در سال ۲۰۰۹ برای سنجش میزان خودکارآمدی ریاضی دانش‌آموزان طراحی شده‌است. این مقیاس دارای ۵ گویه است که نمره گذاری آن براساس طیف لیکرت ۷ درجه‌ای از کاملاً مخالفم (۱) تا کاملاً مخالفم (۷) است. حداقل نمره برابر با ۵ و حداکثر نمره برابر با ۳۵ است. نمره بالاتر در این پرسشنامه به‌معنای خودکارآمدی ریاضی بالاتر است. لیو و کویرالا (۲۰۰۹) در پژوهشی ضریب پایایی این مقیاس را با استفاده از روش آلفا کرون باخ ۰/۹۳ گزارش کردند و روایی سازه این آزمون را از طریق تحلیل عاملی اکتشافی و محاسبه مقادیر کایزر-میر-الکین^۲ (KMO) و آزمون کرویت بارت لت^۳ مورد بررسی قرار دادند این محققین مقدار KMO را ۰/۸۸ گزارش کردند که نشان می‌دهد رابطه میان گویه‌ها خوب و رضایت بخش است. در پژوهش خیاط قیاسی (۱۳۹۹) پایایی این پرسشنامه با استفاده از روش‌های آلفای کرونباخ، تصنیف اسپرمن - براون و گاتمن به‌ترتیب ۰/۷۴، ۰/۶۹ و ۰/۶۴ به‌دست آمد.

آموزش بازی‌سازی رایانه‌ای: آموزش بازی‌سازی در این پژوهش شامل ۱۲ جلسه در حدود ۶۰ دقیقه‌ای بود که برای گروه آزمایش به‌صورت هفته‌ای یک‌بار برگزار گردید. این آموزش

3 . Bartlett's test of sphericity

1 . Liu & Koirala

2 . Kaiser-Meyer Olkin (KMO)

براساس پروتکل عباس پور و همکاران (۱۴۰۴) بود که با اقتباس آموزگاران و معلمان درس ریاضی مورد تأیید قرار گرفته است از بیست پژوهش مرتبط با حوزه بازی‌سازی طراحی شده‌بودند. (عباس پور و همکاران، ۱۴۰۳). در جدول ۱ خلاصه‌ای از روایی محتوایی این پروتکل توسط اساتید دانشگاه و همچنین محتوای آموزش بازی‌سازی ارائه شده‌است.

جدول ۱. محتوای برنامه مداخله بازی‌سازی

جلسه	هدف	محتوا
اول	تقویت مهارت شمارش	«بازی ارقام» در اصل شامل دو بخش می‌شود. در بخش اول با عنوان تعیین تعداد، دانش‌آموزان باید تعداد شیء‌هایی را که در صفحه نمایش وجود دارد، تشخیص دهند. به این ترتیب، دانش‌آموزان با تمرین و تکرار، قابلیت شمارش را بهبود می‌بخشند. در بخش دوم بازی که مقایسه اعداد است، باید دو عدد را با یک دیگر مقایسه کنند و متوجه شوند کدامیک بزرگ‌تر یا کوچک‌تر است. این بخش از بازی به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا درک بهتری از اعداد و مفاهیم بزرگ‌تر و کوچک‌تر بودن آنها پیدا کنند.
دوم	تقویت مهارت‌های حل مساله و تصمیم‌گیر	در «بازی رؤیایی» دانش‌آموزان به‌ترتیب یک عدد را در ذهن خود تصور می‌کنند. سپس هرکدام از آنها یک شماره از ۱ تا ۱۰ را انتخاب می‌کنند و از یکدیگر می‌پرسند که اگر آن شماره را به عدد خود اضافه کنند، عدد رؤیایی آنها چه مقداری خواهد بود؛ برای مثال، اگر یک دانش‌آموز عدد ۵ را در نظر گرفته باشد و دیگری شماره ۳ را انتخاب کرده باشد، عددی که در ذهن اولی وجود دارد، باید $5+3=8$ باشد.
سوم	تقویت مهارت‌های تفکر منطقی و حل مساله	«بازی چه کسی نیست» یک بازی بسیار جذاب برای دانش‌آموزان در کلاس ریاضی است. در این بازی، هر دانش‌آموز یک عدد بین ۱ تا ۱۰ را در ذهن خود نگه می‌دارد. سپس دانش‌آموزان به‌ترتیب سؤالاتی را از یک دیگر می‌پرسند تا بتوانند آن عدد را حدس بزنند؛ برای مثال «آیا عدد بزرگ‌تر از ۵ است؟» یا «آیا عدد فرد است؟». با این سؤالات، دانش‌آموزان سعی می‌کنند عددی را که هرکدام انتخاب کرده‌اند حدس بزنند. آخرین دانش‌آموزی که عددش حدس زده نشد، برنده بازی است.
چهارم	تقویت مهارت‌های دست‌ها و چشم‌ها	در «بازی خرگوش و جعبه» یک جعبه و یک خرگوش وجود دارد. خرگوش درون جعبه است و دانش‌آموزان باید حدس بزنند که خرگوش در کدام قسمت جعبه قرار دارد. برای این منظور، دانش‌آموزان به‌ترتیب سؤالات خود را از یکی از دانش‌آموزان می‌پرسند و او باید با پاسخ‌دادن به سؤالات، دانش‌آموزان را به جواب درست برساند؛ برای مثال، سؤالات می‌تواند به این شکل باشد: آیا عدد جعبه بین ۱ تا ۳ است؟ دانش‌آموزان باید به‌ترتیب این سؤالات را بپرسند و با توجه به پاسخ‌ها به جواب درست برسند.
پنجم	تقویت مهارت‌های تمرکز و توجه به جزئیات	در «بازی تشکیل شکل‌ها» دانش‌آموزان به دستور معلم، شکل‌های مختلفی را با استفاده از اشکال هندسی درست می‌کنند؛ برای مثال، معلم می‌تواند بگوید که دانش‌آموزان باید یک مثلث، دو دایره و یک مستطیل را با هم ترکیب کنند و یک شکل جدید بسازند.
ششم	تقویت مهارت‌های تفکر منطقی و حل مساله	«بازی پرتاب تاس» به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا درک بهتری از مفهوم احتمالات و اعداد از طریق بازی با تاس به‌دست‌آورد. بازی پرتاب تاس یک بازی شانسی است که با یک تاس و شانه‌ای پر از شماره انجام می‌شود. در این بازی، هر بازیکن به نوبت یک تاس می‌اندازد و امتیاز براساس شماره‌ای که روی تاس نمایش داده شده به او داده می‌شود. برای بازی به یک تاس و یک برگه با نمودار یا جدول نیاز است. بازیکنان می‌توانند امتیازات خود را با هم مقایسه کنند و کسی که بیشترین امتیاز را دارد، برنده بازی خواهد شد.
هفتم	تقویت مهارت‌های حل مساله و تصمیم‌گیر	«بازی شکار تصاویر» به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا توجه به جزئیات و اعداد را ادراک کنند. در این بازی دانش‌آموزان باید تصاویری با شماره‌های مختلف را شناسایی کنند. بازی شکار تصاویر یک فعالیت آموزشی است که در درس ریاضی استفاده می‌شود. برای انجام این بازی، تعدادی تصویر مربوط به مفاهیم و اصطلاحات ریاضی در کلاس قرار می‌گیرد. هنگامی که بازی شروع می‌شود، دانش‌آموزان به دنبال تصاویر و جزئیاتی در آنها می‌شوند که مرتبط با مسائل ریاضی هستند. با یافتن هر جزئیات، دانش‌آموزان به آنها اشاره می‌کنند و با استفاده از آنها، مسائل ریاضی مختلف را حل می‌کنند.

هشتم	افزایش تمرکز و انگیزه	در «بازی ریاضی دونه» دانش‌آموزان باید به سؤالاتی درمورد جمع، تفریق، ضرب و تقسیم پاسخ دهند تا بتوانند در مسابقات پیشرفت کنند. در این بازی، چند دانش‌آموز با هم رقابت می‌کنند تا سؤالات ریاضی را به‌درستی پاسخ دهند و امتیاز بیشتری بگیرند. برای اجرای بازی، ابتدا باید سؤالات مربوط به موضوع درس آماده شود. هر شخص به‌ترتیب از نفر دیگر سؤال ریاضی را می‌پرسد و او باید سریع به آن پاسخ دهد.
نهم	افزایش تسلط بر مفاهیم ریاضی	در «بازی جمع آوری عدد» دانش‌آموزان باید عدد را به‌شکل جمعی از ارقام کوچک‌تر پیدا کنند. ابتدا باید چند عدد را به‌صورت تصادفی انتخاب کرد. سپس دانش‌آموز باید سعی کند تا این اعداد را با یکدیگر جمع و به یک عدد بزرگ‌تر تبدیل کند؛ برای مثال، اگر اعدادی که انتخاب شده ۳، ۵، ۱ و ۲ باشد، دانش‌آموز باید سعی کند این اعداد را با هم جمع و به یک عدد بزرگ‌تر تبدیل کند. تعداد اعدادی که انتخاب‌شده‌اند، به توانایی و سطر آموزشی فرد بستگی دارد. سپس باید اعداد را با یکدیگر جمع کرد و یک عدد بزرگ‌تر ساخت. می‌توان این کار را به هر ترتیبی انجام داد.
دهم	پیشرفت مهارت‌های شناختی، تقویت حافظه و خودکارآمدی کودکان	در «بازی اندازه‌گیری» دانش‌آموزان باید اندازه اشیا و شکل‌های مختلف را اندازه‌گیری کنند. در بازی اندازه‌گیری می‌توان چند سؤال ریاضی در مورد اندازه‌گیری طول، مساحت، حجم و وزن طراحی کرد و دانش‌آموزان باید به‌صورت شفاف و مؤثر به سؤالات پاسخ دهند. از مزایای این بازی می‌توان به افزایش تمرکز، افزایش تسلط بر مفاهیم ریاضی، تقویت حافظه و کمک به یادگیری همزمان چند مفهوم اشاره کرد. به‌علاوه بازی اندازه‌گیری در درس ریاضی می‌تواند برای دانش‌آموزان جالب و پرمحتوا باشد و سبب شود در یادگیری مفاهیم ریاضی، فعالانه مشارکت کنند.
یازدهم	کمک به یادگیری همزمان چندین مفهوم	«بازی ترکیب شکل‌ها» را دانش‌آموزان می‌توانند از طریق فعالیت‌های کاربردی فراگیرند. این بازی برای تقویت مهارت‌های فضایی و تخیلی، مشاهده، برنامه‌ریزی و حل مسائل مناسب است. بازی ترکیب شکل‌ها می‌تواند به‌صورت‌های مختلفی اجرا شود. در یکی از شیوه‌ها، ابتدا شکل‌های مختلفی مانند مربع، مثلث، دایره و... را به دانش‌آموزان نشان می‌دهند. سپس با استفاده از این شکل‌ها، دانش‌آموزان می‌توانند شکل‌های جدیدی بسازند. در این بازی، دانش‌آموزان باید با ترکیب یا تغییر شکل‌های داده شده، شکل‌های جدیدی ایجاد کنند.
دوازدهم	مرور، بازخورد و جمع‌بندی	این جلسه به‌مرور کلی تمرینات، بازخورد و تبادل نظر با دانش‌آموزان و همچنین ق‌ردانی اختصاص یافت.

شرایط محیطی کلاس از نظر زمان‌بندی، تجهیزات و پشتیبانی فنی ثابت نگه‌داشته شود تا تمامی دانش‌آموزان تجربه یادگیری مشابهی داشته‌باشند.

در تحقیق حاضر تجزیه و تحلیل داده‌ها از طریق نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۷ صورت گرفت. به‌منظور تحلیل داده‌ها از آزمون‌های تحلیل کوواریانس تک متغیری با رعایت پیش‌فرض‌های آن از جمله نرمال بودن (با استفاده از آزمون کولموگوروف اسمیرنوف)، همگنی واریانس‌های خطا (با استفاده از آزمون لون) و به‌منظور بررسی پیش‌فرض همگنی شیب خطوط رگرسیون از اثر متقابل گروه - پیش‌آزمون در مدل رگرسیون در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد.

یافته‌ها

با توجه به ویژگی‌های توصیفی سن شرکت‌کنندگان در پژوهش، در مجموع سی آزمودنی (پانزده نفر در گروه آزمایش و

در فرایند اجرای جلسات، دانش‌آموزان با استفاده از نرم‌افزارهای بازی‌سازی به‌صورت آفلاین بر روی رایانه‌های مدرسه و با نمایش هم‌زمان از طریق ویدئو پروژکتور فعالیت می‌کردند. در آغاز هر جلسه، پژوهشگر توضیح کوتاهی درباره قوانین و اهداف بازی ارائه می‌داد و سپس دانش‌آموزان به‌صورت ترکیبی از فعالیت فردی و گروهی به اجرای تمرین‌ها می‌پرداختند. تعامل با نرم‌افزار شامل انتخاب گزینه‌های صحیح، کشیدن و رها کردن اشیای مجازی، و وارد کردن پاسخ‌ها یا اعداد در محیط بازی بود. نرم‌افزار بلافاصله پس از هر پاسخ، بازخوردهایی به‌صورت امتیازدهی، پیام‌های تشویقی و راهنمایی مرحله‌به‌مرحله ارائه می‌کرد. پژوهشگر در نقش تسهیلگر، ضمن نظارت بر عملکرد دانش‌آموزان، در صورت نیاز توضیحات تکمیلی ارائه می‌کرد و مسیر فعالیت را هدایت می‌نمود. در هر جلسه حدود ۴۰ دقیقه به کار عملی با نرم‌افزار و ۲۰ دقیقه به بحث، مرور و جمع‌بندی اختصاص داشت. همچنین تلاش شد

پانزده نفر گروه کنترل) در پژوهش شرکت کردند که میانگین

سنی و انحراف معیار شرکت کنندگان گروه آزمایش $12/13 \pm 1/2$

و میانگین سنی شرکت کنندگان گروه کنترل $12/11 \pm 1/1$ بود.

جدول ۲. آماره‌های توصیفی متغیرهای پژوهش

متغیر	مرحله	گروه آزمایش (n=15)		گروه کنترل (n=15)	
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
انگیزه ریاضی	پیش‌آزمون	39/73	1/43	39/66	1/39
	پس‌آزمون	45/13	1/88	39/80	1/42
خودکارآمدی ریاضی	پیش‌آزمون	22/20	1/08	21/86	1/45
	پس‌آزمون	29/53	1/24	21/66	1/29

متغیرهای پژوهش در مرحله پس‌آزمون نشان داد فرض نرمال بودن توزیع متغیرها رد نشد ($p > 0/05$). در بررسی پیش‌فرض همگنی واریانس‌های خطا از آزمون لون استفاده شد. نتایج این آزمون مشخص کرد، فرض همگنی واریانس‌ها رد نشد ($p > 0/05$). بررسی همگنی شیب خطوط رگرسیون نیز نشان داد پیش‌فرض همگنی شیب خطوط رگرسیون مبنی بر معنادار نبودن اثر متقابل گروه-پیش‌آزمون رد نشد ($p > 0/05$). بنابراین پیش‌فرض‌های لازم به‌منظور اجرای آزمون تحلیل کوواریانس وجود داشت.

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد از مرحله پیش‌آزمون تا پس‌آزمون شرکت کنندگان گروه آزمایش افزایش نمراتی را در متغیر انگیزه و خودکارآمدی ریاضی در مقایسه با گروه کنترل تجربه کرده بودند. برای بررسی معناداری این تغییرات نمرات از آزمون استنباطی تحلیل کوواریانس استفاده شده است که در ادامه نتایج آن ارائه می‌شود.

قبل از اجرای آزمون تحلیل کوواریانس، به‌منظور بررسی رعایت پیش‌فرض‌های لازم از آزمون‌های کولموگروف اسمیرنف و لون استفاده شد. آزمون کولموگروف اسمیرنف برای توزیع

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس تک متغیری در متغیرهای پژوهش

متغیر	منبع تغییرات	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	P	مجذور اتای
انگیزه ریاضی	گروه	212/77	1	212/77	73/87	0/001	0/73
	خطا	77/76	27	2/88			
خودکارآمدی ریاضی	گروه	451/94	1	451/94	451/94	0/001	0/91
	خطا	44/58	27	1/65			

اثر پیش‌آزمون تفاوت معناداری وجود داشت ($p < 0/001$) و آموزش بازی‌سازی 0/34 درصد از انگیزه ریاضی و 91 درصد خودکارآمدی ریاضی را افزایش داد.

نتایج تحلیل کوواریانس تک متغیری برای هر یک از متغیرهای پژوهش در جدول ۳ نشان داد در همه متغیرها بین گروه‌های آزمایش و کنترل در پس‌آزمون، بعد از حذف

نتیجه‌گیری و بحث

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی بازی‌سازی رایانه‌ای بر انگیزه و خودکارآمدی ریاضی دانش‌آموزان ابتدایی انجام گرفت. اولین یافته پژوهش نشان داد که آموزش بازی‌سازی رایانه‌ای منجر به بهبود انگیزه ریاضی دانش‌آموزان شده‌است. این یافته‌ها همسو با نتایج برخی از پژوهش‌های پیشین از جمله عباس پور و همکاران (۱۴۰۴)، ابراهیمی و باقری (۱۴۰۳)، یافقیان و عبدی (۱۴۰۰)، نادم و همکاران (۲۰۲۳)، لاکسانا و همکاران (۲۰۲۴)، و رز و اورانگان (۲۰۲۳) است که اثربخشی بازی‌سازی رایانه‌ای را بر انگیزه ریاضی و متغیرهای مشابه با آن در دانش‌آموزان نشان داده‌اند.

در تبیین یافته حاضر می‌توان این‌گونه استدلال کرد بر اساس نظریه‌های انگیزشی مانند نظریه خودتعیین‌گری دسی و رایان، انسان‌ها زمانی انگیزه درونی پیدا می‌کنند که نیازهای روان‌شناختی اساسی آنها یعنی شایستگی، خودمختاری و ارتباط اجتماعی برآورده شود. بازی‌سازی با فراهم آوردن بازخوردهای فوری، پاداش‌های مجازی و چالش‌هایی که متناسب با سطح توانایی فرد طراحی شده‌اند، به دانش‌آموزان احساس شایستگی و کارآمدی می‌دهد. این احساس شایستگی موجب می‌شود دانش‌آموزان نسبت به توانایی‌های خود اطمینان بیشتری پیدا کرده و انگیزه بیشتری برای پرداختن به فعالیت‌های ریاضی از خود نشان دهند. علاوه بر این، زمانی که دانش‌آموز می‌تواند مسیر یادگیری خود را انتخاب کند یا در رقابت و تعامل با همکلاسی‌ها قرار گیرد، حس خودمختاری و تعلق اجتماعی او نیز ارضا می‌شود که این امر انگیزه او را دوچندان می‌کند (ابراهیمی و باقری، ۱۴۰۳).

از بعد شناختی، بازی‌سازی موجب ارتقای سطح توجه، تمرکز و درگیری شناختی دانش‌آموزان می‌شود. وقتی فعالیت‌های یادگیری در قالب بازی طراحی می‌شوند، ذهن دانش‌آموزان فعال‌تر شده و بدون آنکه متوجه گذر زمان شوند، درگیر فرایند

حل مسئله می‌شوند. این موضوع یادگیری عمیق‌تر و پایدارتر را به دنبال دارد. همچنین، در محیط‌های بازی‌وار، بازخوردهای فوری به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های کلیدی، به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا خطاهای خود را شناسایی و اصلاح کنند. این چرخه اصلاح خطا، یادگیری را مؤثرتر می‌سازد و موجب می‌شود دانش‌آموزان به‌جای ترس از اشتباه، آن را فرصتی برای پیشرفت بدانند (لاکسانا و همکاران، ۲۰۲۴). از منظر تربیتی، درس ریاضی برای بسیاری از دانش‌آموزان دشوار و حتی اضطراب‌زا است. اضطراب ریاضی یکی از مهم‌ترین عوامل کاهنده انگیزه و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان محسوب می‌شود. استفاده از بازی‌سازی با تغییر ماهیت فرایند آموزش، محیط آموزشی را از یک محیط خشک و پر از فشار به محیطی شاد، جذاب و هیجان‌انگیز تبدیل می‌کند. این تغییر، دانش‌آموزان را تشویق می‌کند تا با احساس امنیت روانی و بدون ترس از شکست، در فعالیت‌های آموزشی شرکت کنند. بازی‌ها همچنین این امکان را فراهم می‌کنند که دانش‌آموزان شکست‌ها را نه به‌عنوان نشانه‌ای از ناتوانی، بلکه به‌عنوان بخشی طبیعی از فرایند یادگیری تجربه کنند (رز و اورانگان، ۲۰۲۳).

یافته دوم پژوهش نشان داد که آموزش بازی‌سازی رایانه‌ای منجر به بهبود و ارتقا انگیزه ریاضی دانش‌آموزان شده‌است. این یافته‌ها همسو با نتایج برخی از پژوهش‌های پیشین از جمله ابراهیمی و باقری (۱۴۰۳)، الفیانی و همکاران (۲۰۲۳)، لاکسانا و همکاران (۲۰۲۴) و رز و اورانگان (۲۰۲۳) است که نشان داده‌اند بازی‌سازی بر افزایش خودکارآمدی ریاضی و متغیرهای مشابه در دانش‌آموزان تأثیر دارند. برای تبیین این یافته می‌توان این‌گونه استدلال کرد که بازی‌سازی با فراهم آوردن فرصت‌هایی برای تجربه موفقیت‌های کوچک، ارائه بازخورد فوری و طراحی چالش‌های تدریجی، زمینه‌ساز ارتقای خودکارآمدی دانش‌آموزان می‌شود. هنگامی که کودک در یک بازی ریاضی موفق به حل مسئله می‌شود یا امتیاز و پاداشی کسب می‌کند، باور او نسبت به

توانایی‌های تقویت می‌شود و این باور به سایر موقعیت‌های یادگیری نیز تعمیم می‌یابد (ابراهیمی و باقری، ۱۴۰۳).

از منظر شناختی، بازی‌سازی موجب می‌شود فرایند یادگیری به صورت مرحله به مرحله، همراه با چالش‌های متناسب با سطح دانش‌آموز پیش برود. این امر احتمال موفقیت در هر مرحله را بالا می‌برد و تجربه موفقیت‌های پیاپی منجر به شکل‌گیری انتظارات مثبت نسبت به عملکرد آتی می‌شود. علاوه بر این، بازی‌ها به دلیل طراحی جذاب و تعاملی خود، موجب تمرکز و توجه پایدار دانش‌آموزان می‌شوند و به آنان اجازه می‌دهند مهارت‌های حل مسئله را به صورت فعالانه تمرین کنند. در نتیجه، دانش‌آموزان نسبت به مهارت‌های ریاضی خود احساس تسلط بیشتری پیدا می‌کنند و این احساس تسلط یکی از منابع کلیدی خودکارآمدی به شمار می‌رود (الفیانی و همکاران، ۲۰۲۳). از منظر روان‌شناسی انگیزشی، تجربه موفقیت و پیشرفت در محیط‌های بازی‌وار، هیجان‌های مثبت مانند شادی، غرور و رضایت را در دانش‌آموزان برمی‌انگیزد و این هیجان‌ها نقش مهمی در تقویت خودکارآمدی دارند. هنگامی که کودک می‌بیند که می‌تواند بر چالش‌ها غلبه کند و به اهداف تعیین شده برسد، انگیزه درونی و باور به توانایی‌هایش افزایش می‌یابد. در مقابل، روش‌های سنتی آموزش که عمدتاً مبتنی بر ارائه تمرین‌ها و آزمون‌های یکنواخت هستند، ممکن است برای همه دانش‌آموزان فرصت موفقیت یکسانی فراهم نکنند و حتی موجب شکل‌گیری باورهای منفی نسبت به توانایی‌های خود شوند (لاکسانا و همکاران، ۲۰۲۴).

از بعد اجتماعی، بازی‌سازی اغلب شامل رقابت‌ها و همکاری‌های گروهی است. تعامل با همکلاسی‌ها، دریافت بازخورد از آنان و مشاهده موفقیت دیگران در یک محیط حمایتی می‌تواند به عنوان الگوسازی عمل کند و بر ادراک فرد از توانایی‌هایش اثر مثبت بگذارد. بندورا تأکید می‌کند که یکی از منابع شکل‌گیری خودکارآمدی، تجربه جانشینی است؛ یعنی مشاهده موفقیت افراد مشابه خود. بنابراین، وقتی دانش‌آموز در محیطی بازی‌وار می‌بیند که همکلاسی‌هایش می‌توانند مسائل

ریاضی را حل کنند، باور او به توانایی‌هایش تقویت می‌شود. از منظر آموزشی، بازی‌سازی رایانه‌ای نقش مهمی در کاهش اضطراب ریاضی ایفا می‌کند. بسیاری از کودکان در مواجهه با مسائل ریاضی دچار اضطراب می‌شوند و این اضطراب بر عملکرد و باورهای آنان نسبت به خودشان اثر منفی می‌گذارد. بازی‌سازی با تغییر فضای آموزشی به محیطی شاد و بدون قضاوت، فرصتی فراهم می‌کند تا دانش‌آموزان بدون ترس از شکست و سرزنش، مهارت‌های خود را تقویت کنند. این رویکرد به آنان کمک می‌کند تا اشتباهات خود را به عنوان بخشی طبیعی از فرایند یادگیری بپذیرند و به جای دلسرد شدن، برای پیشرفت بیشتر تلاش کنند (عباس پور و همکاران، ۱۴۰۴).

با وجود تلویحات تربیتی و آموزشی به دست آمده از این پژوهش، برخی محدودیت‌ها در تعمیم نتایج وجود دارد. از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر، استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس و محدود بودن نمونه به دانش‌آموزان دختر پایه ششم شهرستان فnoj است؛ این امر موجب می‌شود نتایج پژوهش به طور کامل قابل تعمیم به سایر گروه‌های سنی، جنسیتی یا مناطق جغرافیایی نباشد. همچنین، استفاده از ابزارهای خودگزارشی می‌تواند تحت تأثیر عواملی همچون تمایل پاسخ‌دهندگان به ارائه پاسخ‌های مطلوب اجتماعی، برداشت شخصی از گویه‌ها و خطاهای حافظه قرار گیرد و بر دقت داده‌ها اثر بگذارد. بر این اساس، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی از روش‌های نمونه‌گیری تصادفی و چندمرحله‌ای و نیز ابزارهای چند منبعی مانند مشاهده مستقیم، گزارش معلمان یا والدین و آزمون‌های عملکردی استفاده شود تا اعتبار و قابلیت تعمیم نتایج افزایش یابد. بنابراین، توصیه می‌شود در پژوهش‌های آتی از روش‌های نمونه‌گیری تصادفی و ابزارهای چند منبعی مانند گزارش والدین و معلمان استفاده گردد. سوم، به دلیل محدودیت زمانی، امکان ارزیابی پیگیری در مرحله پس‌آزمون فراهم نشد؛ از این رو انجام مطالعات طولی با طراحی مرحله پیگیری می‌تواند به بررسی پایداری اثرات مداخله کمک کند. در نهایت، با توجه

در جریان اجرای این پژوهش و تهیه مقاله کلیه قوانین کشوری و اصول اخلاق حرفه‌ای مرتبط با پژوهش رعایت شده‌است.

حامی مالی

کلیه هزینه‌های پژوهش حاضر توسط نویسندگان مقاله تأمین شده‌است.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، مقاله حاضر فاقد هرگونه تعارض منافع بوده است. این مقاله قبلاً در هیچ نشریه‌ای اعم از داخلی یا خارجی چاپ نشده است.

References

- Abbaspoor, M. Dehghani, M. Javadipour, M. and Khodaie, E. (2025). The Effectiveness of of the Collaborative and Individual Gamification Method on the Math Performance of Third Grade Elementary School Students. *Journal of Applied Psychological Research*, 16(2), 133-146. [In Persian] <https://doi.org/10.22059/japr.2025.376051.644922>
- Ablian, J. D & Parangat, K. B. (2022). Mathematics Anxiety and Mathematics Self Efficacy among Senior High School Students in Public Secondary Schools. *International Journal of Computer Engineering in Research Trends*, 9(2), 21-33. <https://doi.org/10.22362/ijcert/2022/v9/i02 / v9i0201>
- Alfiani, D. A. Nugraha, F. M. Mudiyanto, H., & Setiawan, D. (2023). The effects of online games on the students' motivation and its implications in learning. *Al Ibtida: Jurnal Pendidikan Guru MI*, 10(1), 153-162. <https://doi.org/10.24235/al.ibtida.snj.v10i1.11735>
- Amjad, A. I. Habib, M. Tabbasam, U. Alvi, G. F. Taseer, N. A & Noreen, I. (2023). The Impact of Brain-Based Learning on Students' Intrinsic Motivation to Learn and Perform in Mathematics: A Neuroscientific Study in School Psychology. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 16(1), 111-122. [In Persian] <https://doi.org/10.26822/iejee.2023.318>
- Antonio, J. M. A & Tamban, V. E. (2022). Effectiveness of gamification on Learner's performance and attitude towards mathematics amidst the COVID-19 pandemic. *United International Journal for Research & Technology*, 3(3), 91-100. <https://uijrt.com/articles/v3/i3/UIJRTV3I30013>
- Arens, A. K. Frenzel, A. C & Goetz, T. (2022). Self-concept and self-efficacy in math: Longitudinal interrelations and reciprocal linkages with achievement. *The Journal of Experimental Education*, 90(3), 615-633. <https://doi.org/10.1080/00220973.2020.1786347>
- Clemente, J. Kilag, O. K. Ypon, A. Groenewald, E. Groenewald, C. A & Ubay, R. (2024). Enhancing Mathematics Self-Efficacy: Intervention Strategies and Effectiveness—A Systematic Review. *International Multidisciplinary Journal of Research for Innovation, Sustainability, and Excellence (IMJRIS)*, 1(2), 274-280. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11156710>
- Cohen, J. (2013). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. routledge.
- Daniel, K. Msambwa, M. M. Antony, F & Wan, X. (2024). Motivate students for better academic achievement: A systematic review of blended innovative teaching and

به اثربخشی آموزش بازی‌سازی رایانه‌ای بر بهبود انگیزه و خودکارآمدی ریاضی، پیشنهاد می‌شود این شیوه آموزشی به‌عنوان بخشی از برنامه‌های درسی کمکی برای درس ریاضی در دوره ابتدایی گنجانده شود تا یادگیری فعال، خلاق و مهارت‌محور در دانش‌آموزان تقویت گردد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله نویسندگان از تمامی شرکت‌کنندگان در این پژوهش و صمیمانه تشکر و قدردانی می‌کنند.

ملاحظات اخلاقی

- its impact on learning. *Computer Applications in Engineering Education*, e22733. <https://doi.org/10.1002/cae.22733>
- Ebrahimipur, A & Bagheri, M. (2024). The effect of gamifying virtual classes on academic motivation and academic performance of students. *Journal of New Thoughts on Education*, 20(1), 7-20. [In Persian]
<https://doi.org/10.22051/jontoe.2022.38773.3567>
- Engelbrecht, J. Borba, M. C & Kaiser, G. (2023). Will we ever teach mathematics again in the way we used to before the pandemic?. *ZDM–Mathematics Education*, 55(1), 1-16.
<https://doi.org/10.1007/s11858%E2%80%9191022%E2%80%919101460%E2%80%91915>
- Hidayatullah, A & Csíkos, C. (2024). The Role of Students' Beliefs, Parents' Educational Level, and The Mediating Role of Attitude and Motivation in Students' Mathematics Achievement. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 33(2), 253-262.
<https://doi.org/10.1007/s40299%E2%80%9191023%E2%80%919100724%E2%80%91912>
- Karamert, Ö & Vardar, A. K. (2021). The effect of gamification on young mathematics learners' achievements and attitudes. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 4(2), 96-114. <https://doi.org/10.31681/jetol.904704>
- Khayat Ghiasi, P. (2021). The Effects of Self-Efficacy Classroom-Based Strategies of Teachers on the Mathematics, Mathematical Self-Efficacy and Academic Performance of Junior High school Female Students in Ahwaz. *Research in Mathematics Education*, 1(1), 55-73. [In Persian]
<https://doi.org/20.1001.1.27834379.1399.1.1.5.4>
- Laksana, S. D., Setyosari, P., Praherdhiono, H., Kuswandi, D., & Jannan, D. (2024). The Effect of the Use of Digital Gamification and Metacognitive Skills on Students' Mathematics Solving Ability. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 14(3), 117-125.
<https://doi.org/10.47750/pegegog.14.03.11>
- Lee, J. Y. Pyon, C. U & Woo, J. (2023). Digital twin for math education: A study on the utilization of games and gamification for university mathematics education. *Electronics*, 12(15), 3207.
<https://doi.org/10.3390/electronics12153207>
- Liu, X & Koirala, H. (2009). The Effect of Mathematics Self-Efficacy on Mathematics Achievement of High School Students .In: *Proceedings of the NERA Conference*.
http://digitalcommons.lib.uconn.edu/nera_2009/30
- Ma, Y. (2022). The effect of teachers' self-efficacy and creativity on English as a foreign language learners' academic achievement. *Frontiers in Psychology*, 13, 872147.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.872147>
- Maghami, H. (2025). The Impact of Gamified AI-Driven Assessment on Collaborative Learning and Learning Performance of Students. *Technology and Scholarship in Education*, 5(1), 81-96. [In Persian]
<https://doi.org/10.30473/t-edu.2025.74118.1263>
- Maghfiroh, R. Setiawan, A. Saputra, A. A. Afifah, A & Darmayanti, R. (2023). MOVEON: Motivation, anxiety, and their relationship to mathematics learning outcomes. *AMCA Journal of Education and Behavioral Change*, 3(2), 44-47.
<https://doi.org/10.51773/ajeb.v3i2.271>
- McNeill, H & Polly, D. (2023). Exploring primary grades teachers' perceptions of their Students' mathematics self-Efficacy and how they differentiate instruction. *Early Childhood Education Journal*, 51(1), 79-88.
<https://doi.org/10.1007/s10643%E2%80%9191021%E2%80%919101281%E2%80%91913>
- Mohammadi, M., Mohammadhasani, N. & Khoshneshin, Z. (2024). The Effect of Competition and Cooperation Gamification Elements On Learning and Motivation of Fourth-Grade Math. *Research in*

- Teaching, 12(1), 185-213. [In Persian]
<https://doi.org/10.22034/trj.2023.62834>
- Nadeem, M. Oroszlanyova, M & Farag, W. (2023). Effect of digital game-based learning on student engagement and motivation. Computers, 12(9), 177.
<https://doi.org/10.3390/computers12090177>
- Nordmann, E. Hutchison, J & MacKay, J. R. (2022). Lecture rapture: the place and case for lectures in the new normal. Teaching in Higher Education, 27(5), 709-716.
<https://doi.org/10.1080/13562517.2021.2015755>
- Rose, S. Orangan, M. (2023). Game-based learning on students' motivation and academic achievement in science 9. International Journal of Multidisciplinary Research and Development, 10(2), 14-17.
<https://www.allsubjectjournal.com/assets/archives/2023/vol10issue2/10019%E2%80%9191590.pdf>
- Samimi, Z. Qadri, E & jahandideh, J. (2024). The role of the amount of usage and attitude towards virtual social networks in predicting the vitality and academic satisfaction of students. Technology and Scholarship in Education, 4(2), 95-102. [In Persian]
<https://doi.org/10.30473/t%E2%80%91edu.2024.71880.1154>
- Ssemugenyi, F. (2023). Teaching and learning methods compared: A pedagogical evaluation of problem-based learning (PBL) and lecture methods in developing learners' cognitive abilities. Cogent Education, 10(1), 2187943.
<https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2187943>
- Thai, K. P. Bang, H. J & Li, L. (2022). Accelerating early math learning with research-based personalized learning games: A cluster randomized controlled trial. Journal of Research on Educational Effectiveness, 15(1), 28-51.
<https://doi.org/10.1080/19345747.2021.1969710>
- Yaftian, N & Abdi, H. (2021). The Effectiveness of Teaching by Using Gamification on Mathematical Anxiety and Mathematical Motivation of Ninth Grade Students. Research in School and Virtual Learning, 9(1), 27-36. [In Persian]
<https://doi.org/10.30473/etl.2021.56709.3404>
- Yan, L. L. L. Effendi, M & Matore, E. M. (2023). Gamification Trend in Students' Mathematics Learning Through Systematic Literature Review. International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development, 12(1), 433-461.
<https://doi.org/10.6007/IJARPED/v12%E2%80%911/15732>
- Zhao, Z. Ren, P & Yang, Q. (2024). Student self-management, academic achievement: Exploring the mediating role of self-efficacy and the moderating influence of gender insights from a survey conducted in 3 universities in America. arXiv preprint arXiv:2404.11029.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2404.11029>