

Research Paper

Effectiveness of gamification in teaching multiplication and division on children's math anxiety

Sara Sedighi¹ , Khaled Mirahmadi² , Khalil Zandi³ 

1. M.A. in Curriculum Planning, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran

2. Ph.D. in Educational Management, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

3. Assistant Professor, Department of Educational Management, Farhangian University, Tehran, Iran

Citation: Sedighi S, Mirahmadi K, Zandi K. Effectiveness of gamification in teaching multiplication and division on children's math anxiety. J Child Ment Health. 2026; 12 (4):139-154.

URL: <http://childmentalhealth.ir/article-1-1525-en.html>



 [10.61882/jcmh.12.4.9](https://doi.org/10.61882/jcmh.12.4.9)

ARTICLE INFO

Keywords:

Children,
gamification,
mathematics anxiety,
multiplication and
division instruction

Received: 4 Aug 2025

Accepted: 23 Dec 2025

Available: 3 Feb 2026

ABSTRACT

Background and Purpose: One of the major obstacles to learning multiplication and division in primary school is mathematics anxiety. This study was conducted with the aim of examining the effectiveness of gamification in teaching multiplication and division on reducing mathematics anxiety in children.

Method: The research method was quasi-experimental with a pretest-posttest design with an experimental group and a control group. The statistical population of this study included all male students studying in the third grade of primary school in Varamin in the academic year 2024- 2025. Fifty-six students were selected as the study sample using the convenience sampling method and based on the inclusion and exclusion criteria and were randomly assigned to two control and experimental groups (28 students in each group). The educational intervention was conducted on the students of the control and experimental groups during 20 sessions of 45 minutes. Teaching multiplication and division was done using gamification for the experimental group and traditional and non-gamification method for the control group. Data was collected using the most recently validated version of The Mathematics Anxiety Scale for Children (MASC; Chiu & Henry, 1990) in Iran was administered. The data were analyzed using one-way univariate analysis of covariance (ANCOVA) and multivariate analysis of covariance (MANCOVA). The software used for data analysis was SPSS-23.

Results: The results indicated that the gamification of mathematics instruction had a statistically significant effect on reducing overall mathematics anxiety ($F = 10.67, p < 0.001$), evaluation anxiety ($F = 4.13, p < 0.001$), learning anxiety ($F = 25.18, p < 0.01$), and teacher anxiety ($F = 1.45, p < 0.01$). However, the findings showed that gamification did not have a statistically significant effect on reducing problem-solving anxiety ($F = 5.34, p > 0.001$).

Conclusion: Based on research findings, gamification of education can help create a safe and pleasant classroom atmosphere and, consequently, reduce student anxiety.



* **Corresponding author:** Khaled Mirahmadi, Ph.D. in Educational Management, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

E-mail: Kh_mirahmadi@sbu.ac.ir

Tel: (+98) 2188105520

2476-5740/ © 2024 The Authors. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Extended Abstract

Introduction

Multiplication and division are basic mathematical concepts in elementary school. Learning mathematics, especially multiplication and division, seems to be a problem for many students and is one of the subjects that students prefer to avoid learning (5). One of the factors affecting mathematics learning is mathematics anxiety (3). Mathematics anxiety is a state of fear, helplessness, disorganization, and mental stagnation that occurs in some learners when they need to solve mathematical problems (7). This type of anxiety is manifested in everyday experiences as well as in classroom assessment situations. Many students experience mathematics anxiety, which can lead to lack of self-confidence and inability to remember (13) and negatively affect their academic achievement, mathematical performance (14), and career choices (15). One of the advances in the field of education is the gamification of educational environments, which can be used to increase student efficiency and engagement. Gamification is defined as the application of game elements, such as scoring, competition with others, and game rules in other contexts (18). Also, as an innovative solution in the educational environment, using game-like elements has a positive effect on student interaction, motivation, and self-efficacy (7, 20) and improves learning in educational environments (7-24).

Despite the considerable effectiveness of this approach in teaching and learning, as well as the persistent challenges associated with mathematics education—particularly in the instruction and learning of multiplication and division—and the growing issues such as increased mathematics learning anxiety, no study was found, based on the conducted searches, that specifically examines the effectiveness of gamified instruction on mathematics anxiety (related to multiplication and division) in children. Addressing this gap, the present study was conducted with the aim of investigating the impact of gamified instruction in multiplication and division on mathematics anxiety in the third-grade primary school students.

Method

The research method was quasi-experimental with a pretest-posttest design with an experimental group and a control group. The statistical population of this study included all male students studying in the third grade of primary school in

Varamin in the academic year 2024- 2025. Fifty-six students were selected as the study sample using the convenience sampling method and based on the inclusion and exclusion criteria and were randomly assigned to two control and experimental groups (28 students in each group). The inclusion criteria consisted of the absence of learning disabilities, no history of grade repetition or academic failure (based on academic records and assessment), while the exclusion criteria included absence from more than two instructional sessions and incomplete completion of the questionnaire. The local Department of Education (Varamin, Iran) introduced the school. To conduct the study, the instructional intervention was implemented for the experimental group over 20 sessions, each lasting 45 minutes. Instruction in multiplication and division was delivered using a gamification-based approach for the experimental group, while the control group received instruction through traditional, non-gamified teaching methods. The instructional content included teaching the concept of multiplication (three sessions), instruction of the multiplication symbol and reinforcement of the multiplication concept (three sessions), teaching the properties of multiplication (four sessions), memorization-based multiplication instruction (three sessions), teaching the concept of division (three sessions), and instruction in division using symbols and problem-solving (four sessions). Gamification elements included immediate and descriptive feedback, points, badges, and leaderboard registration. The intervention program for gamification of mathematical operations was developed based on various sources (16-28) during various stages, and its validity was confirmed by supervisors, consultants, and other experts using a qualitative method. The instrument used to measure mathematics anxiety was the most recently validated version of The Mathematics Anxiety Scale for Children (MASC; Chiu & Henry,) (30-32) in Iran. This questionnaire measures four subscales: Mathematics learning anxiety, Mathematics problem solving anxiety, Mathematics teacher anxiety, and Mathematics evaluation anxiety. The data were analyzed using one-way univariate analysis of covariance (ANCOVA) and multivariate analysis of covariance (MANCOVA). The software used for data analysis was SPSS-23.

Results

Descriptive indices of the experimental and control groups in the pre-test and post-test stages are reported in Table 1.

Table 1. Descriptive indices of experimental and control groups

Variables	Phase	Group	M	SD	Skew	K
Mathematics learning anxiety	pre-test	EG	1.86	0.88	0.733	-0.450
		CG	1.97	0.74		
	post-test	EG	1.72	0.60	0.976	0.337
		CG	1.42	0.56		
Mathematics evaluation anxiety	pre-test	EG	2.38	1.05	0.318	-0.850
		CG	2.74	0.85		
	post-test	EG	2.66	0.85	0.428	-0.493
		CG	1.69	0.56		
Mathematics problem solving anxiety	pre-test	EG	1.93	0.73	0.691	-0.297

Mathematics teacher anxiety	post-test	CG	1.84	0.86	0.761	0.112
		EG	0.73	0.69		
	pre-test	CG	1.75	0.80	0.646	-0.117
		EG	1.89	0.79		
	post-test	CG	2.10	0.72	0.341	-1.405
		EG	2.09	0.75		
Total Score	pre-test	CG	1.63	1.63	0.484	-0.430
		EG	1.97	0.82		
	post-test	CG	2.16	0.64	0.532	-0.367
		EG	2.05	0.62		
		CG	1.51	0.53		
		EG				

Note. *M* = Mean, *SD* = Standard Deviation, *EG*, experimental group; *CG*, control group. skew = Skewness, *k* = Kurtosis, $p < .05$.

Based on the results of Table 1 in the test anxiety variable, examining the mean of the two groups in the pre-test and post-test stages shows that the post-test scores of the participants in the experimental group have decreased. It should be noted that obtaining a lower score in this test shows lower test anxiety. Univariate analysis of covariance was used to examine the effect of gamification of multiplication and division training on the total score. The results of the covariance analysis showed that the corrected post-test means of the experimental group in math anxiety were (78.96) and the control group mean (10.67), which is significant at the 0.000 level according to the *F* statistic. Given this finding, it can be said that gamification of multiplication and division training reduces math anxiety in children. Also, multivariate analysis of covariance was used to examine the effect of gamification of multiplication and division teaching on the components of math anxiety (mathematics learning anxiety, mathematics problem solving anxiety, mathematics teacher anxiety, and mathematics evaluation anxiety). After examining the assumptions of multivariate analysis of covariance, the test results showed that there was a significant difference between the two groups in learning anxiety, problem solving anxiety, teacher anxiety, and evaluation anxiety ($P=0.000$, $F=6.96$, Wilks' Lambda=0.64). After examining the assumptions of the multivariate analysis of covariance, the test results showed that there was a significant difference between the two groups. To examine which of the components the experimental and control groups differed in, univariate analysis of covariance was used. According to the results obtained, the *F*-statistic for learning anxiety (18.25), teacher anxiety (1.45), and evaluation anxiety (13.4) is significant at the 0.001 level, which indicates that there is a significant difference between the two groups in these components. However, the results show that there is no significant difference in the problem-solving anxiety component (34.5). The results of the corrected means in the post-test showed that the mean of the experimental group in learning anxiety (2.93), problem solving anxiety (468.8), teacher anxiety (0.92), and evaluation anxiety (0.57) are lower than the mean of the control group in these variables (4.13), (1.45), (5.34), and (18.25), respectively. Considering these findings, it can be said that gamification of education can help create a safe and pleasant classroom atmosphere and, so, reduce anxiety and its dimensions in students.

Conclusion

The present study aimed to investigate the effectiveness of gamification of multiplication and division instruction on mathematics anxiety in the third-grade primary school students. The findings showed that gamification leads to a reduction in mathematics anxiety. In addition, the results showed that gamification of mathematics instruction reduces mathematics evaluation anxiety, teacher anxiety, and mathematics learning anxiety in third-grade students. These findings are consistent with the results of earlier studies (7), which have shown the positive effects of gamified instruction on academic outcomes. However, gamification did not have a statistically significant effect on mathematics problem solving anxiety.

Based on the results obtained, gamification of education has a significant effect on mathematics anxiety of third grade elementary school students. This finding is in line with the results of previous studies that have shown the effect of gamification of education on increasing the effectiveness of education (23, 22), solving educational problems (28), increasing learning (25), academic performance (23, 24), learning motivation (7, 24, 25), learning pleasure (23), interest (23), participation (23), attitude and positive changes in attitude, behavior, and psychology (23, 25), educational and learning attractiveness (7), acquiring knowledge and learning concepts and skills (23), cognitive abilities such as problem-solving skills and critical thinking (27), concentration and curiosity and commitment (23, 24), and reducing anxiety (7). Based on the findings of the study, teachers can help create a safe and pleasant classroom atmosphere through gamification of education and, so, reduce students' anxiety.

In explaining the results, it can be said that by using gamification elements such as points, competition, participation, rewards, etc., a safe and pleasant psychological and emotional environment can be provided for children. Also, in gamification, due to the cooperation and teamwork between learners and emotional support between group members, it increases interest in learning and reduces anxiety. One of the limitations of this research was the resistance of teachers to using new teaching methods with a gamification approach, and more time and explanations were needed to accept this method. Based on the findings, it is suggested that training workshops be held for teachers to familiarize themselves with gamification in mathematics education.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines: This article is an extract from the first author's master's thesis (Curriculum Planning major at Islamic Azad University, Varamin-Pishva Branch). The scientific license for this research was issued by the university on May 7, 2023, and its executive license was issued by the Varamin City Education Department under letter number 509/1200/491003/D. Furthermore, ethical considerations outlined in the American Psychological Association (APA) Publication Manual guidelines and the Iranian Psychological Association's ethical codes were observed, including the principles of confidentiality, data privacy, obtaining informed written consent from participants, the right to withdraw from the research, and other similar provisions.

Funding: This research received no financial support from any organization.

Authors' contributions: In this study, the first author managed writing, literature review, data collection, and data analysis, while the

second and third authors contributed to conceptualizing the article, editing, and interpreting the results. Also, the second author served as the supervisor, and the third author acted as the advisor professor in this article.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest, and the results have been reported transparently and without bias.

Data availability statement: All data from this study are available with the corresponding author and were submitted to the journal during the manuscript review process. Data can also be provided to any qualified researcher upon reasonable request.

Consent for publication: The authors have full consent to publish this article.

Acknowledgments: We would like to express our gratitude to the officials of the Varamin City Education Department, the principals of the selected schools, the parents, and the students who participated in this research.

مقاله پژوهشی

اثربخشی بازی‌وارسازی آموزش ضرب و تقسیم بر اضطراب ریاضی کودکان

سارا صدیقی^۱، خالد میراحمدی^{۲*}، خلیل زندی^۳

۱. کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی درسی، واحد ورامین-پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران

۲. دکترای مدیریت آموزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

۳. استادیار، گروه مدیریت آموزشی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

مشخصات مقاله

چکیده

کلیدواژه‌ها:

آموزش ضرب و تقسیم،
اضطراب ریاضی،
بازی‌وارسازی،
کودکان

زمینه و هدف: یکی از موانع یادگیری ضرب و تقسیم در دوره ابتدایی، اضطراب ریاضی است. این پژوهش با هدف بررسی اثربخشی بازی‌وارسازی در آموزش ضرب و تقسیم بر اضطراب ریاضی در کودکان انجام شد.

روش: روش پژوهش شبه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با یک گروه آزمایش و یک گروه گواه بود. جامعه آماری این پژوهش شامل تمامی دانش‌آموزان پسر شاغل به تحصیل در پایه سوم ابتدایی ورامین در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ بود که تعداد ۵۶ دانش‌آموز با روش نمونه‌گیری در دسترس و با رعایت ملاک‌های ورود و خروج به عنوان نمونه مورد مطالعه انتخاب شدند و در دو گروه گواه و آزمایش (هر گروه ۲۸ دانش‌آموز) جایدهی شدند. مداخله آموزش بر روی دانش‌آموزان گروه گواه و آزمایش طی ۲۰ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای انجام شد. تدریس ضرب و تقسیم برای گروه آزمایش با استفاده از بازی‌وارسازی و برای گروه گواه روش سنتی و غیر بازی‌وار انجام شد. ابزار گردآوری داده‌ها پرسشنامه اضطراب چیو و هنری (۱۹۹۰) بود. داده‌ها با استفاده از تحلیل کوواریانس تک‌چندمتغیره یک‌راهه تحلیل شد. نرم‌افزار مورد استفاده برای تحلیل داده‌ها SPSS-23 بود.

یافته‌ها: نتایج نشان داد بازی‌وارسازی آموزش ریاضی موجب کاهش اضطراب ریاضی ($F=10/67$)، اضطراب ارزیابی ($F=4/13$)، اضطراب یادگیری ($F=25/18$)، اضطراب رفتار معلم در تدریس ($F=1/45$) می‌شود ($P<0/01$). با این حال نتایج نشان می‌دهند که بازی‌وارسازی تأثیر معناداری در کاهش اضطراب حل مسئله ($F=5/34$)، ندارد ($P>0/001$).

نتیجه‌گیری: بر اساس یافته‌های پژوهش، بازی‌وارسازی آموزش می‌تواند به ایجاد جو کلاسی ایمن و خوشایند و به تبع آن، به کاهش اضطراب دانش‌آموزان کمک کند.

دریافت شده: ۱۴۰۴/۰۵/۱۳

پذیرفته شده: ۱۴۰۴/۱۰/۰۲

منتشر شده: ۱۴۰۴/۱۱/۱۴

* نویسنده مسئول: خالد میراحمدی، دکترای مدیریت آموزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

رایانامه: Kh_mirahmadi@sbu.ac.ir

تلفن: ۰۲۱-۸۸۱۰۵۵۲۰

مقدمه

یکی از اهداف آموزش ریاضیات افزایش توانایی دانش‌آموزان در حل مسائل مربوط به ریاضی است. این توانایی موضوع مهمی در موفقیت تحصیلی^۱ و حل مسئله^۲ رومزه زندگی است، اما حل مسائل مربوط به ریاضی برای بسیاری از دانش‌آموزان طاقت‌فرسا است (۱). امروزه کیفیت عملکرد دانش‌آموزان در دروس مختلف از جمله درس ریاضی از جمله مسائل مهم نظام آموزشی است (۲). عملیات ضرب و تقسیم^۳ یکی از مفاهیم اساسی ریاضی در دوران ابتدایی است که تدریس آن کمی مشکل‌تر از مفاهیم جمع و تفریق است. به نظر می‌رسد فراگیری درس ریاضی به ویژه ضرب و تقسیم یک مشکل اساسی برای بسیاری از دانش‌آموزان است و یکی از دروسی است که دانش‌آموزان ترجیح می‌دهند از یادگیری آن اجتناب کنند (۳). یکی از عوامل تأثیرگذار بر یادگیری ریاضی، اضطراب ریاضی^۴ است (۳). اضطراب از اختلالات شایع دوران کودکی است که علاوه بر درمان‌های دارویی از مداخلات درمان‌های روان‌شناختی جهت کاهش آن استفاده شده است (۴). تعریق، حالت تهوع، عصبانیت، کم‌توانی در برآورده کردن انتظارات والدین، تحت تأثیر قرار گرفتن از نگرش سخت‌گیرانه معلم، تجربه از دست دادن تمرکز و تمسخر توسط همسالان (۵)، ضربان قلب بالا و احساس ناامیدی نیز از نشانه‌های اضطراب است (۶).

اضطراب ریاضی وضعیت هراس، کم‌توانی، بی‌نظمی، و توقف فکری است که در بعضی یادگیرندگان هنگام نیاز به حل مسائل ریاضی رخ می‌دهد. در واقع دانش‌آموزانی که از مشارکت در فعالیت‌های ریاضی احساس نگرانی و وحشت می‌کنند، دچار این نوع اضطراب می‌شوند (۷). اضطراب ریاضی مسئله‌ای جهانی است که دانش‌آموزان با آن مواجه هستند و اهمیت پرداختن به پیامدهای آن را برجسته می‌کند (۸). اضطراب ریاضی می‌تواند دانش‌آموزان را به افکار نامربوط و ناخواسته سوق دهد که ممکن است باعث بی‌زاری آنها از ریاضیات شود (۹). به عقیده پژوهشگران، اضطراب ریاضی موجب نگرانی‌هایی می‌شود که عملکرد در موقعیت‌های تحصیلی یا هنگام حل مسائل ریاضی در

زندگی را مختل می‌کند (۱۰). این نگرانی‌ها در تجارب روزمره و همچنین موقعیت‌های ارزشیابی کلاس درس (مانند شرکت در آزمون، پاسخ دادن به سؤال در حضور هم‌سالان، و نظایر آن) آشکار می‌شود. بسیاری از دانش‌آموزان اضطراب ریاضی را تجربه می‌کنند که می‌تواند موجب عدم اعتماد به خود و کم‌توانی در به خاطر سپردن شود (۱۱) و بر پیشرفت تحصیلی، عملکرد ریاضی (۱۲) و حتی انتخاب شغل آنها تأثیر منفی بگذارد (۱۳). دانش‌آموزان رفتارهای اجتنابی نیز انجام می‌دهند که آنها را به شرکت در کلاس‌های ریاضی کمتر سوق داده و به سمت شرکت در رشته‌های با نیازهای ریاضی کمتر می‌کشاند؛ حتی اگر دارای مهارت‌های ریاضی و تجربه در سی برای موفقیت در آن رشته‌ها باشند. همچنین سطوح بالای اضطراب ریاضی می‌تواند به شدت توانایی فرد را برای کسب دانش ریاضی مورد نیاز برای محل کار در آینده تضعیف کند (۱۴). افراد مبتلا به اضطراب ریاضی این درس را دشوار می‌پندارند و به همین دلیل در ریاضیات ناموفق هستند. همچنین ممکن است آنها این تصور غلط را داشته باشند که توانایی ریاضی، ذاتی است و فقط دانش‌آموزان دارای این توانایی می‌توانند موفق باشند؛ بنابراین معلمان باید بتوانند با ایجاد انگیزش در دانش‌آموزان خود با چنین تصورات غلطی مقابله کنند (۱۵).

یادگیری در پنج دهه اخیر با پیشرفت قابل ملاحظه‌ای همراه بوده است. از تحولات ایجادشده در نظام آموزش و یادگیری، استفاده از فناوری^۵ در آموزش بوده است. یکی از کاربردهای فناوری در حوزه آموزش برای ایجاد انطباق محیط‌های آموزشی، بازی‌وارسازی^۶ محیط‌های آموزشی است که می‌توان آن را برای افزایش کارایی و تعامل کاربران مورد استفاده قرارداد و مشارکت کاربران را تقویت کرد. بازی‌وارسازی به معنای استفاده از نمادها و تفکرات بازی‌گونه در زمینه‌هایی است که ماهیت بازی ندارند. بازی‌وارسازی به عنوان به کارگیری عناصر بازی مانند امتیازدهی، رقابت با دیگران، و قوانین بازی در سایر زمینه‌ها تعریف می‌شود (۱۶). در صورت اعمال مناسب بازی‌وارسازی در محیط‌های آموزشی به یادگیری بهتر کاربران منجر

۴. Math anxiety

۵. Technology

۶. Gamification

۱. Academic Achievement

۲. Problem Solving

۳. Multiplication and division

روش

(الف) طرح پژوهش و شرکت‌کنندگان: پژوهش حاضر از نظر هدف

در زمره مطالعات کاربردی و از لحاظ روش یک پژوهش شبه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با یک گروه گواه و یک گروه آزمایش بوده است. جامعه آماری این پژوهش شامل تمامی دانش‌آموزان پسر شاغل به تحصیل در پایه سوم ابتدایی ورامین در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ بود که تعداد ۵۶ دانش‌آموز با روش نمونه‌گیری در دسترس با رعایت ملاک‌های ورود و خروج به عنوان نمونه مورد مطالعه انتخاب شدند و در دو گروه گواه و آزمایش (هر گروه ۲۸ دانش‌آموز) به تصادف جایدهی شدند. ملاک‌های ورود شامل نداشتن اختلالات یادگیری، عدم مردودی و عدم تکرار پایه (با توجه به پرونده تحصیلی و سنجش) بود و ملاک‌های خروج نیز غیبت بیش از دو جلسه و تکمیل ناقص پرسشنامه بود. این مدرسه توسط اداره آموزش و پرورش منطقه ورامین معرفی شد. جهت انجام پژوهش، مداخله آموزشی بازی‌وار گونه بر روی دانش‌آموزان گروه آزمایش طی ۲۰ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای انجام شد و افراد گروه گواه در این مدت از شیوه سنتی یا معمول آموزش در مدرسه برخوردار بودند. شایان ذکر است که میانگین و انحراف استاندارد سن افراد نمونه به ترتیب ۸/۸۹ و ۰/۳۱ بود.

(ب) ابزار: پرسشنامه اضطراب ریاضی برای کودکان^۱ (۳۰): جهت

سنجش اضطراب ریاضی، از پرسشنامه اضطراب ریاضی چپو و هنری^۲ (۱۹۹۰) استفاده شده است. این مقیاس اولین بار در سال ۱۹۷۷ معرفی شد و به طور خاص برای سنجش اضطراب ریاضی در کودکان طراحی شد. این مقیاس شامل ۲۲ گویه و چهار خرده‌مقیاس اضطراب یادگیری ریاضی^۳ (گویه‌های ۵ و ۶ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۲)، اضطراب حل مسئله ریاضی^۴ (گویه‌های ۲ و ۳ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۳)، اضطراب معلم ریاضی^۵ (گویه‌های ۴ و ۱۴)، اضطراب ارزیابی ریاضی^۶ (گویه‌های ۱۵ و ۱۶ و ۱۷ و ۱۸ و ۱۹ و ۲۰ و ۲۱ و ۲۲) است. گویه‌های پاسخ‌دهی در مقیاس چهار قسمتی لیکرت شامل مضطرب می‌شوم در طیف (۴)، زیاد مضطرب می‌شوم (۳)، کمی مضطرب می‌شوم (۲) و اصلاً مضطرب نمی‌شوم (۱) است. حداقل و حداکثر نمره در این مقیاس به ترتیب ۲۲ و ۸۸ است و کسب نمره بالاتر

خواهد شد (۱۷). روی آورد بازی‌گونه در آموزش و یادگیری که با عناصر بازی همراه است، در سال‌های اخیر در مطالعات آموزشی اهمیت زیادی یافته و در روش‌شناسی بازی‌وارسازی تبلور یافته است (۱۶). پژوهش‌ها نشان می‌دهد بازی‌وار سازی به عنوان یک راهکار نوآورانه در محیط آموزشی، با استفاده از عناصر بازی‌گونه تأثیر مثبتی بر تعامل، انگیزش، و خودکارآمدپنداری دانش‌آموزان دارد (۷، ۱۸) و همچنین با افزایش توجه، انگیزش، و مشارکت دانش‌آموزان، تجربه یادگیری لذت‌بخش‌تری ایجاد کند (۱۹) و موجب بهبود یادگیری در محیط‌های آموزشی می‌شود. این روش نه تنها بر انگیزش دانش‌آموزان تأثیر می‌گذارد، که رفتارهای یادگیری آنها را نیز تغییر می‌دهد (۲۰). به گفته پژوهشگران مشهور و با تأملی در نتایج پژوهش‌های پیشین می‌توان تأثیر بازی‌وارسازی را بر افزایش اثربخشی آموزش (۲۱، ۲۲)، بهبود عملکرد تحصیلی (۲۳، ۲۴)، افزایش انگیزش یادگیری (۲۴، ۲۵)، و کاهش اضطراب (۲۸-۲۱) مشاهده کرد و این گونه می‌توان فرض کرد که بازی‌وارسازی با افزایش انگیزش، کاهش اضطراب، و افزایش میزان یادگیری رابطه دارد که در نهایت نتایج یادگیری آنها را افزایش می‌دهد (۲۹).

با وجود تأثیرگذاری فراوان این شیوه در آموزش و یادگیری، به علت نوین و نوظهور بودن آن، تاکنون پژوهش‌های اندکی درباره آموزش به کمک بازی‌وارسازی در حوزه آموزش ریاضی کشور انجام شده است. با وجود مشکلات و کشاکش‌های یادگیری در ریاضیات به‌ویژه در آموزش و یادگیری ضرب و تقسیم و وجود مشکلاتی از جمله افزایش اضطراب یادگیری ریاضی، پژوهشی که به طور خاص اثربخشی بازی‌وارسازی آموزش بر اضطراب ریاضی (ضرب و تقسیم) در کودکان را بررسی کند، با جست‌وجوهای انجام شده یافت نشد. این در حالی است که آموزش عملیات و پیوند آن با اضطراب ریاضی در پایه سوم ابتدایی کماکان به عنوان یکی از کشاکش‌های اساسی یادگیری درس ریاضی در ایران، به‌شمار می‌آید. در راستای این مسئله، پژوهش حاضر با هدف تعیین میزان اثربخشی بازی‌وارسازی آموزش ضرب و تقسیم بر اضطراب ریاضی در دانش‌آموزان پایه سوم ابتدایی انجام شد.

4. Mathematics problem solving anxiety
5. Mathematics teacher anxiety
6. Mathematics evaluation anxiety

1. Mathematics Anxiety Scale for Children (, 1990)
2. Chiu & Henry
3. Mathematics learning anxiety

به معنای اضطراب ریاضی بیشتر است. چپو و هنری برای برآورد اعتبار^۱ پرسشنامه اضطراب ریاضی برای هر پایه و کل نمونه (۵۶۲ نفر)، از روش ضریب آلفای کرونباخ استفاده کردند که برای پایه چهارم ۰/۹۰، برای پایه پنجم ۰/۹۲، برای پایه ششم ۰/۹۲، برای پایه هفتم ۰/۹۳، و برای پایه هشتم ۰/۹۰ گزارش کردند. مؤلفان این مقیاس روایی^۲ آن را از طریق محاسبه همبستگی پرسشنامه اضطراب ریاضی با نمرات ریاضی تأیید کردند و بدین ترتیب بین نمرات ریاضی دانش آموزان و اضطراب ریاضی، همبستگی منفی ۰/۳۷ تا ۰/۴۷ به دست آوردند (۲۹). انواع اعتبار و روایی پرسشنامه در ایران نیز محاسبه و مورد تأیید قرار گرفته است. با استناد به پژوهش‌ها و منابع (۳۱، ۳۲) اعتبار این پرسشنامه به روش همسانی درونی ۰/۸۹۳ به دست آمد که مورد تأیید است. همچنین روایی عاملی پرسشنامه، تمامی عامل‌های پرسشنامه را تأیید کرده است. همچنین روایی صوری و محتوایی پرسشنامه نیز به شیوه کیفی توسط متخصصان و استادان رشته روان‌شناسی و علوم تربیتی مورد تأیید قرار گرفته است (۳۱، ۳۲). در این پژوهش اعتبار پرسشنامه اضطراب ریاضی با استفاده از آزمون آلفای کرونباخ

وارسی شد. نتایج ضریب همسان‌سازی درونی مؤلفه اضطراب یادگیری ریاضی ۰/۸۴۶، اضطراب حل مسئله ریاضی ۰/۷۶۷، اضطراب رفتار معلم در آموزش ریاضی ۰/۴۷۹، و اضطراب ارزیابی ریاضی ۰/۸۸۶ به دست آمده است. همچنین روایی صوری و محتوایی پرسشنامه توسط متخصصان در این پژوهش مجدداً تأیید شده است.

(ج) برنامه مداخله‌ای: برنامه مداخله‌ای گروه گواه، مطالب عملیات ریاضی (ضرب و تقسیم) با روش آموزش سنتی تدریس شد ولی به گروه آزمایش با استفاده از بازی‌وارسازی مطالب عملیات ریاضی (ضرب و تقسیم) طی ۲۰ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای (هر هفته ۵ جلسه) تدریس شد. برنامه مداخله‌ای بازی‌وارسازی عملیات ریاضی بر اساس منابع و پژوهش‌های گوناگون (۱۶-۲۸) در طی مراحل مختلف تدوین شد و اعتبار آن توسط استادان راهنما و مشاور و دیگر متخصصان با شیوه کیفی، تأیید شد (جدول ۱). برای دانش آموزان در گروه آزمایش، قوانین مربوط به بازی‌وارسازی بیان شد و روش کار توضیح داده شد. در جدول ۱ مراحل روش تدریس و بازخورد در گروه آزمایش شرح داده شده است.

جدول ۱: مراحل روش تدریس و بازخورد

موضوع	تعداد جلسات	مراحل	روش ارزشیابی، بازخورد، امتیاز	ابزار و روش تدریس
(۱) تدریس مفهوم ضرب	۳	بیان نکات: یکسان بودن تعداد اشیاء در هر دسته، یکسان بودن اشیاء از نظر رنگ و شکل و... دسته‌بندی اشیاء به روش‌های مختلف افزایش یا کاهش دسته‌ها به صورت الگویی بیان جملات درمورد دسته‌ها و برعکس، دادن جملات و کشیدن و درست کردن دسته‌ها به دست آوردن تعداد کل اشیاء با جمع، جدول نظام‌دار و الگو تبدیل جملات فارسی به ریاضی و استفاده از نماد ضرب	موارد مهم مورد توجه در امتیاز دادن و بازخورد: دسته‌بندی صحیح نوشتن جملات صحیح به دست آوردن پاسخ صحیح هر مرحله دارای امتیاز است و بازخورد آنی به دانش آموز داده می‌شود.	دست‌ورزی، پرسش و پاسخ، کارگروهی، مسابقه، فناوری
(۲) آموزش نماد ضرب و آموزش مفهوم ضرب	۳	بیان نکات ضرب که عدد اول دسته است عدد دوم تعداد اشیاء در هر دسته و پاسخ ضرب تعداد کل اشیاء است. آموزش روش‌های حل ضرب حل مسئله ضرب همراه با شکل، الگو، جدول نظام‌دار، محور، مستطیل و...	نوشتن صحیح ضرب به صورت ریاضی حل شکل با روش خواسته شده به دست آوردن پاسخ صحیح	دست‌ورزی، پرسش و پاسخ، کارگروهی، مسابقه، نمایش، داستان، استفاده از مسائل زندگی روزمره، فناوری
(۳) آموزش خاصیت‌های ضرب	۴	آموزش خاصیت ضرب صفر، یک، ده آموزش خاصیت جابه‌جایی در ضرب آموزش خاصیت پخش‌پذیری	حل تمرین به صورت صحیح به دست آوردن پاسخ صحیح	دست‌ورزی، پرسش و پاسخ، کارگروهی، مسابقه، نمایش، داستان، استفاده از مسائل زندگی روزمره، فناوری

1. Reliability

2. Validity

موضوع	تعداد جلسات	مراحل	روش ارزشیابی، بازخورد، امتیاز	ابزار و روش تدریس
(۴) آموزش ضرب حفظی	۳	آموزش ضرب با دست‌ورزی و به‌صورت عینی، حفظ ضرب پله‌ای حفظ ضرب الگویی، حفظ ضرب با خاصیت جابه‌جایی	پاسخ صحیح میزان پاسخ دهی	تمرین نوشتاری، تمرین حفظی، انجام ضرب سرعتی و مسابقه‌ای، انجام بازی عددچین
موضوع	تعداد جلسات	مراحل	روش ارزشیابی، بازخورد، امتیاز	ابزار و روش تدریس
(۵) آموزش مفهوم تقسیم	۳	آموزش دسته‌سازی آموزش تقسیم از راه محور، الگو، جدول نظام‌دار	دسته‌بندی صحیح نوشتن جملات صحیح به‌دست آوردن پاسخ صحیح	دست‌ورزی، پرسش و پاسخ، کارگروهی، مسابقه، نمایش، داستان، استفاده از مسائل زندگی روزمره، فناوری
(۶) آموزش تقسیم با نماد و حل مسئله	۴	آموزش تقسیم با حل مسئله، دست‌ورزی، شکل کشیدن، نوشتن عبارت، بازی، آموزش با مسائل روزمره	حل تمرین به‌صورت صحیح به‌دست آوردن پاسخ صحیح	دست‌ورزی، پرسش و پاسخ، کارگروهی، مسابقه، نمایش، داستان، استفاده از مسائل زندگی روزمره، فناوری، انجام بازی عددچین

اضطراب ریاضی به‌صورت حضوری بین شرکت‌کنندگان دو گروه در هر دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون توزیع شد و توضیحات لازم درباره نحوه تکمیل آن بیان شد. به گروه گواه مطالب عملیات ریاضی (ضرب و تقسیم) با روش سنتی تدریس شد. به گروه دوم با استفاده از بازی-وارسازی، مطالب عملیات ریاضی (ضرب و تقسیم) طی ۲۰ جلسه تدریس شد (گروه آزمایش). برای دانش‌آموزان در گروه آزمایش، قوانین مربوط به بازی‌وارسازی بیان شد و روش کار توضیح داده شد. بعد از آموزش قوانین، با استفاده از امتیاز، رقابت، مشارکت، دست‌ورزی، پرسش و پاسخ و... مطالب مورد نظر تدریس شد. در مرحله پس‌آزمون پس از اتمام تدریس با استفاده از پرسشنامه اضطراب ریاضی، میزان اضطراب ریاضی هر دو گروه ارزیابی شد. در پایان داده‌های به دست آمده با روش‌های توصیفی مانند میانگین و انحراف معیار و روش استنباط آماری تحلیل کوواریانس با نرم‌افزار SPSS-23 واریس و تحلیل شد.

یافته‌ها

شاخص‌های پراکندگی و مرکزی گروه‌های آزمایش و گواه در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جدول ۲ گزارش شده است.

(د) روش اجرا: جهت انجام پژوهش، ابتدا مجوزهای قانونی لازم از اداره کل آموزش و پرورش (اداره آموزش و پرورش منطقه ورامین) اخذ شد. سپس با کادر اداری مدرسه مورد نظر درباره موضوع و هدف پژوهش صحبت شد و در گام بعدی پرونده تمام دانش‌آموزان ثبت‌نامی پایه سوم در اختیار پژوهشگر قرار گرفت. تعداد دانش‌آموزان ثبت‌نام شده در پایه سوم ۵۶ نفر بودند. دانش‌آموزان بدون شناخت قبلی شماره‌گذاری و به طور تصادفی در دو کلاس به طور تصادفی (۲۸ نفر در گروه آزمایش و ۲۸ نفر در گروه گواه) تقسیم شدند و به‌صورت پیش‌آزمون و پس‌آزمون بررسی شدند. تدریس هر دو گروه توسط پژوهشگر انجام شد. در مرحله پیش‌آزمون با استفاده از پرسشنامه اضطراب ریاضی، میزان اضطراب ریاضی هر دو گروه بررسی شد. پرسشنامه‌ها به‌صورت حضوری بین شرکت‌کنندگان توزیع شده و توضیحات لازم درباره نحوه تکمیل آن بیان شد. شرکت‌کنندگان در شرایط استاندارد و بدون فشار زمانی به سؤالات پاسخ دادند. قبل از اجرای تدریس اهداف، مطالب، نوع بازخورد، فعالیت‌ها و... مشخص شد. ابتدا مراحل اجرای کار از جمله تدریس، تعیین روش، ابزار، روش ارزشیابی، اجرا، نوع بازخورد، دادن بازخورد و امتیاز، تایید یادگیری در مرحله فعلی و رفتن به مرحله جدید تعیین شد. پرسشنامه

جدول ۲: شاخص‌های مرکزی و پراکندگی دو گروه در متغیر پژوهش

متغیر	مرحله	گروه	میانگین	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی
اضطراب یادگیری ریاضی	پیش‌آزمون	آزمایش	۱/۸۶	۰/۸۸	۰/۷۳۳	-۰/۴۵۰
		گواه	۱/۹۷	۰/۷۴		
	پس‌آزمون	آزمایش	۱/۷۲	۰/۶۰	۰/۹۷۶	۰/۳۳۷
		گواه	۱/۴۱	۰/۵۶		
اضطراب ارزیابی ریاضی	پیش‌آزمون	آزمایش	۲/۳۸	۱/۰۵	۰/۳۱۸	-۰/۸۴۵
		گواه	۲/۷۴	۰/۸۵		
	پس‌آزمون	آزمایش	۲/۶۶	۰/۸۵	۰/۴۲۸	-۰/۴۹۳
		گواه	۱/۶۹	۰/۵۶		
اضطراب حل مسئله ریاضی	پیش‌آزمون	آزمایش	۱/۹۳	۰/۷۳	۰/۶۹۱	-۰/۲۹۷
		گواه	۱/۸۴	۰/۸۶		
	پس‌آزمون	آزمایش	۰/۷۳	۰/۶۹	۰/۷۶۱	۰/۱۱۲
		گواه	۱/۷۵	۰/۸۰		
اضطراب رفتار معلم در تدریس ریاضی	پیش‌آزمون	آزمایش	۱/۸۹	۰/۷۹	۰/۶۴۶	-۰/۱۱۷
		گواه	۲/۱۰	۰/۷۲		
	پس‌آزمون	آزمایش	۲/۰۹	۰/۷۵	۰/۳۴۱	-۱/۴۰۵
		گواه	۱/۶۳	۱/۶۳		
نمره کل	پیش‌آزمون	آزمایش	۱/۹۷	۰/۸۲	۰/۴۸۴	-۰/۴۳۰
		گواه	۲/۱۶	۰/۶۴		
	پس‌آزمون	آزمایش	۲/۰۵	۰/۶۲	۰/۵۳۲	-۰/۳۶۷
		گواه	۱/۵۱	۰/۵۳		

براساس نتایج جدول ۲ در متغیر اضطراب امتحان، بررسی میانگین دو گروه در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان‌دهنده آن است که نمرات پس‌آزمون شرکت‌کنندگان در گروه آزمایش کاهش یافته است. لازم به ذکر است در این آزمون کسب نمره پایین‌تر، نشان‌دهنده اضطراب امتحان پایین‌تر است. جهت بررسی اثربخشی بازی‌وارسازی آموزش ضرب و تقسیم بر نمره کل از تحلیل کوواریانس تک‌متغیری استفاده شد. جهت بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها، از چولگی و کشیدگی استفاده شد (جدول ۲). با توجه به اینکه شاخص چولگی و کشیدگی همه سطوح

پژوهش در دامنه ۲ و ۲- قرار داشت مفروضه نرمال بودن داده‌ها تأیید شده است. شیب رگرسیون پیش‌آزمون و پس‌آزمون اضطراب ریاضی در دو گروه آزمایش و گواه نشان داد که در هر دو گروه برابر است ($F=0/99$ ؛ $P<0/001$)، نتایج آزمون لوین برای بررسی همگنی واریانس متغیر وابسته در گروه‌ها نشان داد که واریانس اضطراب ریاضی در گروه‌ها برابر است ($F=0/44$ ؛ $P<0/001$) در جدول ۳ نتایج تحلیل کوواریانس تک‌متغیری برای بررسی تفاوت گروه‌های آزمایش و گواه در نمره کل اضطراب ریاضی گزارش شده است.

جدول ۳: نتایج تحلیل کوواریانس تک‌متغیری یک‌راهه

منبع	SS	df	MS	F	P	مجذوراتا	توان آزمون
الگوی اصلاح شده	۲۶/۲۸	۱	۲۶/۲۸	۷۸/۹۶	۰/۰۰	۰/۲۰	۰/۲
پیش‌آزمون	۰/۵۴	۱	۰/۵۴	۱/۶۵	۰/۲۰	۰/۰۳	۰/۳
گروه	۳/۵۵	۱	۳/۵۵	۱۰/۶۷	۰/۰۰	۰/۱۶	۰/۱۶
خطا	۱۷/۶۴	۵۳	۰/۳۳				

با توجه به جدول ۳، آماره F برای متغیر اضطراب ریاضی ($10/67$) در سطح $0/000$ معنادار است که نشان می‌دهد بین دو گروه در میزان اضطراب ریاضی تفاوت معناداری وجود دارد. همچنین میزان مجذور اتا در جدول ۲ نشان می‌دهد که بازی‌وارسازی، 16 درصد از تغییرات اضطراب ریاضی را تبیین می‌کند. نتایج تحلیل کوواریانس نشان داد که میانگین‌های تصحیح شده پس‌آزمون گروه آزمایش در اضطراب ریاضی ($78/96$) و میانگین گروه گواه ($10/67$) بود که با توجه به آماره F در سطح $0/000$ معنادار است. با توجه به این یافته می‌توان گفت که بازی‌وارسازی آموزش ضرب و تقسیم موجب کاهش اضطراب ریاضی در کودکان می‌شود. همچنین جهت بررسی تأثیر بازی‌وارسازی آموزش ضرب و تقسیم بر ابعاد اضطراب ریاضی (اضطراب یادگیری ریاضی، اضطراب حل مسئله ریاضی، اضطراب رفتار معلم در تدریس ریاضی، اضطراب ارزیابی ریاضی) از تحلیل کوواریانس چندمتغیری استفاده شد. نتایج آزمون بررسی همگنی شیب رگرسیون پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های آزمایش و گواه نشان داد که شیب رگرسیون در هر دو گروه در اضطراب یادگیری ($F=2/15$; $P=0/03$)، اضطراب حل مسئله ($F=6/60$; $P=0/00$)، اضطراب رفتار معلم در تدریس ($F=0/46$; $P=0/88$)، اضطراب ارزیابی ($F=1/55$; $P=0/14$) برابر است. نتایج آزمون لوین برای بررسی همگنی واریانس متغیرهای وابسته در گروه‌ها نشان داد که اضطراب یادگیری ($F=0/17$)، اضطراب حل مسئله ($F=0/21$; $P=0/64$)، اضطراب رفتار

معلم در تدریس ($F=0/17$; $P=0/67$) در گروه‌ها برابر است. فقط در اضطراب ارزیابی ($F=6/26$; $P=0/01$) واریانس‌ها برابر نیستند. نتایج آزمون ام‌باکس (Box's $M=24/41$) برای بررسی ماتریس کوواریانس متغیرهای وابسته در بین گروه آزمایش و گواه نیز نشان داد که ماتریس کوواریانس متغیرهای وابسته در دو گروه اضطراب یادگیری، اضطراب حل مسئله، اضطراب رفتار معلم در تدریس، اضطراب ارزیابی برابر است ($F=2/24$; $P=0/01$). نتایج آزمون خی دو بارتلت برای بررسی کرویت یا معناداری بین اضطراب یادگیری، اضطراب حل مسئله، اضطراب رفتار معلم در تدریس، اضطراب ارزیابی نشان داد که رابطه بین آنها معنادار است ($X^2=88/20$; $df=9$; $P=0/000$). پس از بررسی پیش‌فرض‌های تحلیل کوواریانس چندمتغیری، نتایج آزمون نشان داد که بین دو گروه اضطراب یادگیری، اضطراب حل مسئله، اضطراب رفتار معلم در تدریس، و اضطراب ارزیابی تفاوت معناداری وجود دارد ($Wilks' Lambda=0/64$; $F=6/96$; $P=0/000$). پس از بررسی پیش‌فرض‌های تحلیل کوواریانس چندمتغیری، نتایج آزمون نشان داد که بین دو گروه تفاوت معناداری وجود دارد. برای بررسی این که گروه آزمایش و گواه اضطراب یادگیری، اضطراب حل مسئله، اضطراب رفتار معلم در تدریس، و اضطراب ارزیابی با یکدیگر تفاوت دارند در جدول ۴ نتایج تحلیل کوواریانس تک‌متغیری گزارش شده است.

جدول ۴: نتایج آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری

توان آزمون	مجذور اتا	P	F	df	SS	مولفه‌های اضطراب ریاضی
۱	۰/۳۱	۰/۰۰	۲۵/۱۸	۱	۱۳/۱۳	اضطراب یادگیری ریاضی
۱	۰/۰۹	۰/۰۲	۵/۳۴	۱	۳/۰۱	اضطراب حل مسئله ریاضی
۱	۰/۰۲	۰/۲۳	۱/۴۵	۱	۰/۸۲	اضطراب رفتار معلم در تدریس ریاضی
۱	۰/۰۷	۰/۰۴	۴/۱۳	۱	۱/۴۰	اضطراب ارزیابی ریاضی
۰/۹۹	۰/۳۱	۰/۰۰	۲۵/۱۸	۱	۱۳/۱۳	اضطراب یادگیری ریاضی
۰/۹۹	۰/۰۹	۰/۰۲	۵/۳۴	۱	۳/۰۱	اضطراب حل مسئله ریاضی
۰/۹۹	۰/۰۲	۰/۲۳	۱/۴۵	۱	۰/۸۲	اضطراب رفتار معلم در تدریس ریاضی
۰/۹۹	۰/۰۷	۰/۰۴	۴/۱۳	۱	۱/۴۰	اضطراب ارزیابی ریاضی

با توجه به جدول ۴، آماره F برای اضطراب یادگیری ($25/18$)، اضطراب رفتار معلم در تدریس ($1/45$)، اضطراب ارزیابی ($4/13$) در

سطح $0/001$ معنادار است که نشان می‌دهد بین دو گروه در این خطاها تفاوت معناداری وجود دارد. با وجود این نتایج نشان می‌دهند که در متغیر

می‌توانند از طریق بازی‌وارسازی آموزش به ایجاد جوّ کلاسی ایمن و خوشایند و به تبع آن، به کاهش اضطراب دانش‌آموزان کمک کنند. از جمله یافته‌های دیگر، اثربخشی بازی‌وارسازی آموزش بر اضطراب ارزیابی ریاضی دانش‌آموزان پایه سوم ابتدایی است. با توجه به بررسی نتایج به‌دست‌آمده بین گروه آزمایش و گروه گواه روبرو معنادار وجود دارد. بنابراین بازی‌وارسازی آموزش بر کاهش اضطراب ارزیابی ریاضی دانش‌آموزان پایه سوم ابتدایی تأثیر معنادار دارد. این یافته نیز در راستای نتایج پژوهش‌های پیشین ذکر شده است که تأثیر بازی‌وارسازی آموزش را بر افزایش انگیزش یادگیری (۷، ۲۴، ۲۵)، افزایش لذت یادگیری (۲۳)، افزایش علاقه (۲۳)، کاهش اضطراب (۷)، و افزایش مشارکت در تحصیل (۲۳) نشان داده‌اند. یافته‌ها نشان دادند که با استفاده از عناصر بازی‌سازی در استفاده از ارزشیابی، فشار و تأثیر ناشی از امتحانات و ارزیابی‌ها کاهش می‌یابد و به جای تمرکز خاص بر نمرات و ارزیابی‌های سنتی، کودکان می‌توانند از این روش به عنوان یک تجربه مثبت و سرگرم‌کننده لذت ببرند.

از جمله یافته‌های دیگر، اثربخشی بازی‌وارسازی آموزش بر اضطراب یادگیری ریاضی دانش‌آموزان پایه سوم ابتدایی است. با توجه به بررسی نتایج به‌دست‌آمده بین گروه آزمایش و گروه گواه روبرو معنادار وجود دارد. بنابراین، بازی‌وارسازی آموزش بر اضطراب یادگیری ریاضی دانش‌آموزان پایه سوم ابتدایی تأثیر معنادار دارد. این یافته در راستای نتایج پژوهش‌های پیشین است که تأثیر بازی‌وارسازی آموزش را بر افزایش اثربخشی آموزش (۲۳، ۲۲)، حل مشکلات آموزشی (۲۸)، افزایش یادگیری (۲۵)، بهبود عملکرد تحصیلی (۲۳، ۲۴)، افزایش انگیزش یادگیری (۷، ۲۴، ۲۵)، افزایش لذت یادگیری (۲۳)، افزایش علاقه (۲۳)، کاهش اضطراب (۷)، افزایش مشارکت (۲۳)، افزایش نگرش و تغییرات مثبت نگرشی، رفتاری، روانی (۲۳، ۲۵)، افزایش جذابیت آموزشی و یادگیری (۷)، افزایش کسب دانش و یادگیری مفاهیم و مهارت (۲۳)، افزایش توانایی‌های شناختی مانند مهارت حل مسئله و تفکر انتقادی (۲۷)، افزایش تمرکز و کنجکاوی و تعهد (۲۳، ۲۴) نشان داده‌اند. یکی از ویژگی‌های بازی‌وارسازی، آموزش گام به گام است. این روش موجب

اضطراب حل مسئله (۵/۳۴) اختلاف معنادار نیست. همچنین میزان مجذوراتا در جدول ۳ نشان می‌دهد که اضطراب یادگیری (۹۹ درصد)، اضطراب حل مسئله (۹۹ درصد)، اضطراب رفتار معلم در تدریس (۹۹ درصد)، اضطراب ارزیابی (۹۹ درصد) را تبیین می‌کند. نتایج میانگین‌های تصحیح شده در پس‌آزمون نشان می‌دهد که میانگین گروه آزمایش در اضطراب یادگیری (۲/۹۳)، اضطراب حل مسئله (۴۶۸/۸)، اضطراب رفتار معلم در تدریس (۰/۹۲)، اضطراب ارزیابی (۰/۵۷) کمتر از میانگین گروه گواه در این متغیرها به ترتیب (۴/۱۳)، (۱/۴۵)، (۵/۳۴)، (۲۵/۱۸) است. با توجه به این یافته‌ها می‌توان گفت که بازی‌وارسازی آموزش می‌تواند به ایجاد جوّ کلاسی ایمن و خوشایند و به تبع آن، به کاهش اضطراب و ابعاد آن در دانش‌آموزان کمک کند.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی بازی‌وارسازی آموزش ضرب و تقسیم بر اضطراب ریاضی در کودکان انجام شد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد بازی‌وارسازی موجب کاهش اضطراب ریاضی و ابعاد آن می‌شود. در این قسمت به اهداف و یافته‌ها ارائه شده است. از جمله یافته‌های به‌دست‌آمده، اثربخشی بازی‌وارسازی آموزش بر اضطراب ریاضی دانش‌آموزان پایه سوم ابتدایی است. با توجه به بررسی نتایج به‌دست‌آمده روبرو معنادار بین گروه آزمایش و گروه گواه در سطح اضطراب ریاضی وجود دارد. بدین ترتیب که بازی‌وارسازی آموزش بر کاهش اضطراب ریاضی دانش‌آموزان پایه سوم ابتدایی تأثیر معنادار داشته است. این یافته در راستای نتایج پژوهش‌های پیشین است که تأثیر بازی‌وارسازی آموزش را بر افزایش اثربخشی آموزش (۲۳، ۲۲)، حل مشکلات آموزشی (۲۸)، افزایش یادگیری (۲۵)، بهبود عملکرد تحصیلی (۲۳، ۲۴)، افزایش انگیزش یادگیری (۷، ۲۴، ۲۵)، افزایش لذت یادگیری (۲۳)، افزایش علاقه (۲۳)، کاهش اضطراب (۷)، افزایش مشارکت (۲۳)، افزایش نگرش و تغییرات مثبت نگرشی، رفتاری، روانی (۲۳، ۲۵)، افزایش جذابیت آموزشی و یادگیری (۷)، افزایش کسب دانش و یادگیری مفاهیم و مهارت (۲۳)، افزایش توانایی‌های شناختی مانند مهارت حل مسئله و تفکر انتقادی (۲۷)، و افزایش تمرکز و کنجکاوی و تعهد (۲۳، ۲۴) نشان داده‌اند. بر اساس یافته‌های پژوهش، معلمان

تسلط فراگیر به مطلب شده و عملکردش مورد تایید معلم و هم‌گروهی‌های او می‌شود. این امر موجب افزایش اعتماد به خود هنگام مواجهه با کشاکش‌های ریاضی می‌شود.

یافته دیگر این پژوهش اثربخشی بازی‌وارسازی آموزش بر اضطراب رفتار معلم در تدریس ریاضی به دانش‌آموزان پایه سوم ابتدایی است. با توجه به بررسی نتایج بدست‌آمده بین گروه آزمایش و گروه گواه روبرو معنادار وجود دارد؛ بنابراین بازی‌وارسازی آموزش بر کاهش اضطراب رفتار معلم در تدریس ریاضی دانش‌آموزان پایه سوم ابتدایی تأثیر معنادار دارد. این یافته نیز در راستای نتایج پژوهش‌های ذکر شده مبنی بر اثربخش بودن بازی‌وارسازی ریاضی بر بهبود و ارتقای انگیزه و بهبود رابطه و تعامل معلم - دانش‌آموز و در نتیجه کاهش اضطراب ریاضی نشان داده‌اند. بازی‌وارسازی با استفاده از عناصر جذاب رقابت دوستانه، امتیازدهی و پاداش، فضای کلاسی را به محیطی شاداب، مثبت و خوشایند تبدیل می‌کند. این موضوع به کودکان کمک می‌کند تا احساس امنیت و آرامش بیشتری داشته باشند که در نهایت منجر به کاهش اضطراب می‌شود.

از جمله یافته‌های دیگر، اثربخشی بازی‌وارسازی آموزش بر اضطراب حل مسئله ریاضی دانش‌آموزان پایه سوم ابتدایی است. با توجه به بررسی نتایج بدست‌آمده بین گروه آزمایش و گروه گواه روبرو معنادار وجود ندارد؛ بنابراین بازی‌وارسازی آموزش بر اضطراب حل مسئله ریاضی دانش‌آموزان پایه سوم ابتدایی تأثیر معنادار ندارد. این یافته در راستای نتایج پژوهش‌های پیشین ذکر شده در فوق نیست که تأثیر بازی‌وارسازی آموزش را بر افزایش اثربخشی آموزش (۲۳، ۲۲)، حل مشکلات آموزشی (۲۸)، افزایش یادگیری (۲۵)، بهبود عملکرد تحصیلی (۲۳)، افزایش انگیزش یادگیری (۷، ۲۴، ۲۵)، افزایش لذت یادگیری (۲۳)، افزایش علاقه (۲۳)، کاهش اضطراب (۷)، افزایش مشارکت (۲۳)، افزایش نگرش و تغییرات مثبت نگرشی، رفتاری، روانی (۲۳، ۲۵)، افزایش جذابیت آموزشی و یادگیری (۷)، افزایش کسب دانش و یادگیری مفاهیم و مهارت (۲۳)، افزایش توانایی‌های شناختی مانند مهارت حل مسئله و تفکر انتقادی (۲۷)، افزایش تمرکز و کنجکاوی و تعهد (۲۳، ۲۴) نشان داده‌اند. در تبیین این نتیجه می‌توان گفت که مهارت حل مسئله در ریاضی، فرایندی طولانی است که در طی زمان حاصل

می‌شود و شاید اگر شیوه بازی‌وارسازی آموزش در ریاضی به مدت طولانی و از سنین اولیه پیش‌دبستانی تا مقاطع بالای تحصیلی ادامه یابد به نتایج دقیق‌تری دست یافت. بدین ترتیب پیشنهاد می‌شود جهت نتیجه‌گیری و تعمیم‌دهی دقیق‌تر بهتر است در این زمینه پژوهش‌های بیشتری انجام شود و یا این شیوه در سنین پیش‌دبستانی نیز شروع و ادامه‌دار انجام شود.

در این پژوهش محدودیت‌هایی نیز وجود داشت. از جمله: عوامل شخصی، محیطی، و خانوادگی دانش‌آموزان می‌توانستند بر نتایج پژوهش تأثیر بگذارند. مقاومت خانواده‌ها ممکن است بر ارائه پاسخ دانش‌آموزان و نگرش آنها تأثیر داشته باشد. برخی از دانش‌آموزان و معلمان در ابتدا به استفاده از روش‌های جدید آموزش با شیوه بازی‌وارسازی مقاوم بودند و نیاز به زمان و توضیحات بیشتری برای پذیرش این روش وجود داشت. این پژوهش در یک بازه زمانی خاص انجام شد و تأثیرات بلندمدت بازی‌وارسازی آموزش بررسی نشد. در این روش، برای تدریس نیاز به مشارکت، رقابت، کارگروهی، و دست‌ورزی است که به امکانات و فضای بسیار زیاد لازم دارد. با توجه به یافته‌ها و نتایج و در راستای محدودیت‌ها، پیشنهاد می‌شود فعالیت‌هایی از جمله دوره‌های آموزشی برای معلمان جهت آشنایی با روش‌های بازی‌وارسازی آموزش و نحوه اجرای آن برگزار شود؛ اپلیکیشن‌های آموزشی مبتنی بر بازی‌وارسازی ایجاد شود؛ برنامه‌های آموزشی مبتنی بر بازی‌وارسازی در کلاس‌های درس طراحی شود؛ از اپلیکیشن‌های مدیریت کلاس استفاده و تدریس مبتنی بازی‌وارسازی از قبیل کاهوت و نظایر آن انجام شود؛ سازوکارهای استقرار (کاربست) روش‌های تدریس مبتنی بر بازی‌وارسازی در مدارس ابتدایی انجام شود؛ بررسی مقایسه‌ای اثربخشی بازی‌وارسازی آموزش و سایر روش‌های تدریس فعال (همچون کاوشگری و بدیعه‌پردازی و...) در یادگیری دانش‌آموزان انجام شود. در پایان همچنین پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی این شیوه آموزشی برای سایر دروس و در سنین پایین‌تر تحصیلی نیز انجام شود تا امکان مقایسه نتایج فراهم شود.

ملاحظات اخلاقی

پیروری از اصول اخلاق پژوهش: این مقاله مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد نویسنده یکم (رشته روانه‌ریزی درسی در دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین-پیشوا) است. مجوز علمی این پژوهش توسط دانشگاه ذکر شده در تاریخ ۱۴۰۲/۲/۱۷ و مجوز اجرایی آن توسط اداره آموزش و پرورش شهرستان ورامین طی شماره نامه ۴۹۱۰۰۳/۱۲۰۰/۵۰۹/د صادر شد. در این پژوهش همچنین دیگر ملاحظات اخلاقی مانند اصل رازداری، محرمانه ماندن اطلاعات، دریافت رضایت از افراد نمونه، و نظایر آن رعایت شده است.

حامی مالی: پژوهش حاضر بدون هیچ گونه حمایت مالی از جانب سازمان خاصی انجام شده است.

نقش هر یک از نویسندگان: در پژوهش حاضر نویسنده یکم در نگارش، جمع‌آوری پیشینه، اجرا و تحلیل داده‌ها؛ نویسنده دوم به عنوان استاد راهنما؛ و نویسنده سوم به عنوان استاد مشاور در ایده‌پردازی، ویرایش، و تحلیل داده‌ها نقش داشتند.

تضاد منافع: انجام این پژوهش برای نویسندگان هیچ گونه تعارض در منافع را به دنبال نداشته است و نتایج آن به صورت کاملاً شفاف و بدون سوگیری، گزارش شده است.

در دسترس بودن داده‌ها: تمامی داده‌های این مطالعه در اختیار نویسنده مسئول است و در زمان داوری دست‌نوشته به نشریه تحویل داده شد. همچنین در صورت درخواست منطقی پژوهشگری خاص در اختیار او قرار خواهد گرفت.

رضایت برای انتشار: نویسندگان برای انتشار این مقاله رضایت کامل خود را اعلام می‌کنند.

تشکر و قدردانی: بدین وسیله از مسئولان اداره آموزش و پرورش شهرستان ورامین، مدیران مدارس منتخب، والدین و دانش‌آموزانی که در این پژوهش شرکت کردند تشکر و قدردانی می‌شود.

References

- Shadbafi M. Comparison of Students with ADHD, LD, and Typically Developing Students in the Ability of Solving Mathematical Problems when Information must be Updated and when They must not be Updated. *J Child Ment Health* 2018; 5 (3) :146-156 [Link]
- Atashrouz B, Naderi F, Pasha R, Eftekhari Z, Asgari P. The Effect of Expectancy-Value Motivation Model on Academic Motivation, Educational Engagement, and Mathematic Academic Performance in Students. *J Child Ment Health* 2018; 5 (2): 83-94 [Link]
- Mohammad Ali NA, Che Hassan N. Mathematics anxiety and mathematics motivation among students in the Faculty of Science of a public university in Malaysia. *Int J Acad Res Prog Educ Dev*. 2019;8(4). [Link]
- Amiralsadat Hafshejani F, Akbari B, HosseinKhanzadeh A A, Abolghasemi A. Meta-analysis of Effective Treatments in Reducing Children's Anxiety. *J Child Ment Health* 2023; 10 (2): 8[Link]
- Shaikh SN. Mathematics anxiety factors and their influence on performance in mathematics in selected international schools in Bangkok. *J Educ Voc Res*. 2013;4(3):77-85. [Link]
- Mamolo LA. Online learning and students' mathematics motivation, self-efficacy, and anxiety in the "New Normal." *Educ Res Int*. 2022(1):1-10. [Link]
- Yaftian N, Abdi H. The effectiveness of teaching by using gamification on mathematical anxiety and mathematical motivation of ninth grade students. *Res Sch Virtual Learn*. 2021;9(1):27-36. [Persian] [Link]
- García-Santillán A, Rojas-Kramer C, Moreno-García E, Ramos-Hernández, J. Mathematics test, numerical task and mathematics course as determinants of anxiety to-ward math on college students. *European journal of contemporary education*. 2017; 6(2), 240-253. [Link]
- Hilz A, Hofman A, Jansen B, Aldrup K. Tracing students' practice behavior in an adaptive math learning program: Does it mediate the math anxiety–performance link? *Learn Instr*. 2025; 98:10211. [Link]
- Ramirez G, Shaw ST, Maloney EA. Math anxiety: Past research, promising interventions, and a new interpretation framework. *Educ Psychol*. 2018;53(3):145-64. [Link]
- Ashcraft MH, Kirk EP. The relationships among working memory, math anxiety, and performance. *J Exp Psychol Gen*. 2001;130(2):224-37. [Link]
- Yaftian N, Barghamadi S. The effect of teaching using multimedia on mathematical anxiety and motivation. *J Res Adv Math Educ*. 2022;7(2):55-63. [Persian]. [Link]
- Aldrup K, Klusmann U, Lüdtke O. Reciprocal associations between students' mathematics anxiety and achievement: Can teacher sensitivity make a difference? *J Educ Psychol*. 2020;112(4):735-50. [Link]
- Cho KW. Assessing the accuracy of students' metacognitive awareness of psychology concepts. *Psychol Learn Teach*. 2024;23(1):90-113. [Link]
- Hembree R. The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *J Res Math Educ*. 1990;21(1):33-46. [Link]
- Smith MR. Math anxiety: Causes, effects, and preventative measures [master's thesis]. Lynchburg (VA): Liberty University; 2004. [Link]
- Behl A, Pereira V, Jayawardena N, Nigam A, Mangla S. Gamification as an innovation: A tool to improve organizational marketing performance and sustainability of international firms. *Int Mark Rev*. 2023; [ahead of print]. [Link]
- Toda AM, do Carmo RM, da Silva AP, Bittencourt II, Isotani S. An approach for planning and deploying gamification concepts with social networks within educational contexts. *Int J Inf Manag*. 2019; 46:294-303. [Link]
- Romero-Rodríguez JM, Martínez-Menéndez A, Alonso-García S, Victoria-Maldonado JJ. The reality of the gamification methodology in primary education: A systematic review. *Int J Educ Res*. 2024; 128:102481. [Link]
- Cattoni A, Anderle F, Venuti P, Pasqualotto A. How to improve reading and writing skills in primary schools: A comparison between gamification and pen-and-paper training. *Int J Child Comput Interact*. 2024; 39:100633. [Link]
- Anunpattana P, Khalid MNA, Iida H, Inchamnan W. Capturing potential impact of challenge-based gamification on gamified quizzing in the classroom. *Heliyon*. 2021;7(12):e08579. [Link]
- Sailer M, Homner L. The gamification of learning: A meta-analysis. *Educ Psychol Rev*. 2020;32(1):77-112. [Link]
- Oliveira W, Hamari J, Shi L, Toda AM, Rodrigues L, Palomino PT, et al. Tailored gamification in education: A literature review and future agenda. *Educ Inf Technol*. 2023;28(1):373-406. [Link]
- Lampropoulos G, Keramopoulos E, Diamantaras K, Evangelidis G. Augmented reality and gamification in education: A systematic literature review of research, applications, and empirical studies. *Appl Sci*. 2022;12(13):6809. [Link]
- Manzano-León A, Camacho-Lazarraga P, Guerrero MA, Guerrero-Puerta L, Aguilar-Parra JM, Trigueros R, Alias A. Between level up and game over: A systematic literature review of gamification in education. *Sustainability*. 2021;13(4):2247. [Link]
- Almalki MEM. Didactic games and gamification in education. *Int J Comput Sci Netw Secur*. 2022;22(4):417-9. [Link]
- Zeybek N, Saygi E. Gamification in education: Why, where, when, and how? A systematic review. *Games Cult*. 2024;19(2):237-64. [Link]
- Incikabi L, Kepceoglu I, Pektas M. Gamification of middle school mathematics and science: Game-playing for

- learning. In: Information Resources Management Association, editor. Research anthology on developments in gamification and game-based learning. Hershey, PA: IGI Global; 2022. pp. 916-31. [\[Link\]](#)
29. Khaitova NF. History of gamification and its role in the educational process. Int J Multicult Multireligious Underst. 2021;8(5):212-6. [\[Link\]](#)
30. Chiu LH, Henry LL. Development and validation of the Mathematics Anxiety Scale for Children. Meas Eval Couns Dev. 1990;23(3):125-32. [\[Link\]](#)
31. Torabi S, Mohamadi M, Khosravi M, Shayan N, Mohamadjani H. The role of mathematic anxiety and gender on mathematic performance. Technol Educ J. 2013;7(2):97-102. [\[Link\]](#)
32. Jalali Soghari S, Pourshafei H, Daneshmand Badr Sadat B. The effect of brain-based learning training on anxiety and academic performance in mathematics in seventh grade female students. Sch Psychol. 2019;8(4):41-59. [Persian]. [\[Link\]](#)