




Research Article

The effect of Gamification on Problem Solving Performance, Motivation and Engagement in Mathematics Course of 4th Grade Elementary School Female Students in Shahin Shahr District of Isfahan Province

Azam Esfijani *: Assistant Professor of Educational Technology, Faculty of Education and Psychology, University of Isfahan, Isfahan, Iran.
esfijani@edu.ui.ac.ir

Negin barat dastjerdi: Assistant Professor of Educational Technology, Faculty of Education and Psychology, University of Isfahan, Isfahan, Iran.
N.dastjerdi@edu.ui.ac.ir

Mohadeseh Bateni: M.A. in Educational Technology, Faculty of Education and Psychology, University of Isfahan, Isfahan, Iran.
bateni2014@gmail.com

Abstract

Nowadays, enhancing the quality of education stands as a critical imperative, driven by various factors including budget constraints, inadequacy of appropriate educational infrastructure, low level of knowledge and skills of graduates, overwhelming content in the textbooks, classroom monotony, and a lack of student motivation, it has received the attention of the educators and policy makers of education. This study aimed to investigate the effects of gamification on problem-solving performance, motivation, and engagement of fourth-grade female students in mathematics. This is applied research which employed quasi-experimental method with a pre-test-post-test design with a control group. Research population was all fourth-grade female students of the ShahinShahr district of Isfahan in 1400-1401 academic year. The study utilized multistage cluster sampling method, in which 15 students were randomly assigned into the control group and 15 students in the experimental group. Data collected using a researcher-made test for measuring students' problem-solving in the mathematics (fractions in the fourth grade of elementary school), the learning motivation questionnaire (Hu et al, 2016), and the learner's engagement questionnaire (Reeve, 2013). Descriptive and inferential statistics were used to analyze data using SPSS-23 software. Results of multivariate covariance analysis showed that gamification was effective in problem-solving performance, different types of learners' motivation, and academic engagement of fourth-grade elementary students ($p < 0.05$). According to the results, it can be argued that gamification has a positive effect on the performance of problem-solving, different types of motivation (surface motivation, deep motivation, achieving motivation), as well as various types of academic engagement (behavioral, cognitive, emotional and agentic

* Corresponding Author



engagement) of fourth-grade female students in mathematics. Considering these results, it is suggested that teachers incorporate gamification as one of the effective strategies in teaching mathematics in this grade.

Keywords: gamification, motivation, engagement, problem solving, and mathematics.

Introduction

Considering the growing innovations in the fields of technology and various sciences, it seems that the educational ecosystem has now become an integrated system based on science and technology (Njoku, 2022). In spite of this concern, many schools are still using conventional methods such as lectures and exercises in teaching maths. As a result, mathematics became an unpleasant and difficult subject for students and they faced problems and challenges in its learning (Atin et al, 2022). During the past decades, researchers have emphasized the use of technology and new methods in teaching math; linking its lessons with real life and the incorporation of technology and new learning methods have created a new vision in teaching and learning mathematics. (Ortiz et al., 2022). One of the new learning methods is the use of gamification in which by employing simple game elements such as points, medals, progress bars, challenges, and time teachers can turn a boring task into an interesting learning activity. Considering that the three categories of motivation, conflict and problem solving are considered important topics in effective learning of math lessons. In this research, an attempt has been made to determine the effect of gamification elements on the level of motivation according to the motivational theories of Malone, Lepper, and ARCS and other theories such as flow theory, social learning theory, goal setting theory, operant conditioning theory, self-determination theory, and Maslow's hierarchy of needs theory. The review of literature reveals that gamification can motivate the learners, engage and accompany students during the class, increase their academic achievement, their interaction throughout the classroom, strengthen the connection of the learning experiences with real world and improve the level of effective learning.

Methodology

This study is an applied research which employed quasi-experimental method with a pre-test-post-test design with control group. The research population was all fourth-grade female students of the Shahin Shahr district of Isfahan in 1400-1401. The study utilized multistage cluster sampling method, in which 15 students were randomly assigned into the control group and 15 students in the experimental group. According to the literature, different gamification elements such as points, competitions, ranking, challenges and feedback, grouping, leaderboards, timing and countdowns, scoring questions, skill-based assignments, wheel of luck, rewards, PhET interactive activities, surveys, roadmaps, avatars, and educational worksheets have been employed in the experimental group for teaching fractions. In order to collect data, the researcher made questionnaire for measuring students' problem-solving performance was used. Also, two other tools including learning motivation questionnaire (Hu et al, 2016) with three sub-scales of surface motivation, deep motivation, and achieving motivation ($r= 0.77$), and learner's engagement questionnaire (Reeve, 2013) with four sub-scales of behavioral, cognitive, emotional and agentic engagement ($r= 0.81$) were employed.

Findings

According to multivariate covariance analysis, the main research hypothesis has been confirmed. The results have shown that 0.972 or 97.2 percent of individual differences in the improvement of research variables including problem-solving performance, different types of motivation, and learners' engagement in the post-test stage are related to the difference

between the two groups. In other words, gamification has improved research variables in the experimental group.

Discussion and Conclusion

The main goal of this research was to investigate the effects of gamification on problem-solving performance, motivation, and engagement of the fourth-grade female students in the mathematics. The results revealed that gamification can improve problem-solving performance, engage students, and increase their motivation in mathematics. In spite of its positive impacts, the gamification approach and its capacities has not received much attention to improve the motivation and academic engagement and problem solving performance of students in mathematics in our country. According to these results, it is suggested to teachers incorporate elements of gamification such as medals, badges, and points, as well as the roadmap and PhET program to create different types of engagement and motivate students in mathematics. The use of timing, attractive educational clips, and the wheel of chance can increase the involvement and participation of students, so it is suggested that teachers use these element in their math classes.





رویکردهای نوین آموزشی


دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه اصفهان

سال هیجدهم، شماره ۲، شماره پیاپی ۴۸، پاییز و زمستان ۱۴۰۲، ص: ۱۵۶-۱۳۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۲/۰۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۰۵

مقاله پژوهشی

تأثیر بازی‌وارسازی بر عملکرد حل مسئله، انگیزه و درگیری در درس ریاضی دانش‌آموزان دختر چهارم ابتدایی منطقه شاهین‌شهر استان اصفهان

دکتر اعظم اسفنجانی* : استادیار تکنولوژی آموزشی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه اصفهان، ایران.

esfijani@edu.ui.ac.ir

دکتر نگین برات دستجردی: استادیار تکنولوژی آموزشی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه اصفهان، ایران.

N.dastjerdi@edu.ui.ac.ir

محدثه باطنی: کارشناس ارشد تکنولوژی آموزشی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه اصفهان، ایران.

bateni2014@gmail.com

چکیده

امروزه ارتقای کیفیت آموزش و پرورش، ضرورتی بسیار مهم محسوب می‌شود که به دلایل متعددی همچون کاهش بودجه، نبود امکانات آموزشی مناسب، پایین بودن سطح دانش و مهارت دانش‌آموختگان، مطالب گسترده کتاب‌ها، یکنواختی در کلاس درس و بی‌انگیزه بودن دانش‌آموزان مورد توجه دولت، مردم و همچنین، معلمان قرار گرفته است. پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر بازی‌وارسازی بر عملکرد حل مسئله، انگیزه و درگیری در درس ریاضی دانش‌آموزان دختر چهارم ابتدایی منطقه شاهین‌شهر استان اصفهان در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ انجام گرفت. این پژوهش از نوع کاربردی بوده و روش آن شبه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل است. جامعه آماری، تمام دانش‌آموزان کلاس چهارم منطقه شاهین‌شهر بوده است. روش نمونه‌گیری نیز از نوع تصادفی خوشه‌ای چندمرحله‌ای است که در نهایت ۳۰ دانش‌آموز به صورت تصادفی در دو گروه کنترل (۱۵ نفر) و آزمایش (۱۵ نفر) قرار گرفتند. به منظور گردآوری داده‌ها، از آزمون محقق‌ساخته سنجش حل مسئله دانش‌آموزان در درس ریاضی فصل کسرها پایه چهارم ابتدایی، پرسشنامه انگیزش یادگیری (Hu et al, 2016) و پرسشنامه درگیری تحصیلی (Reeve, 2013) استفاده شد. داده‌های پژوهش با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی و به کمک نرم‌افزار SPSS-23 تحلیل شد. نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیری نشان داد بازی‌وارسازی بر عملکرد حل مسئله، انواع انگیزه و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی مؤثر بوده است ($p < 0/05$). با توجه به نتایج به دست آمده، می‌توان گفت که بازی‌وارسازی بر عملکرد حل مسئله، انگیزه سطحی، انگیزه پیشرفت و انگیزه عمیق و همچنین، بر انواع درگیری تحصیلی (درگیری رفتاری، شناختی، عاطفی و عاملی) دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی در درس ریاضی تأثیر مثبت دارد. با توجه به این نتایج، پیشنهاد می‌شود معلمان بازی‌وارسازی را به عنوان یکی از راهبردهای مؤثر در آموزش ریاضیات در این پایه به کار بگیرند.

واژگان کلیدی: بازی‌وارسازی، دانش‌آموزان، انگیزه، درگیری، حل مسئله، درس ریاضی و پایه چهارم

* نویسنده مسئول:



2423-6780© University of Isfahan

This is an open access article under the CC BY-NC-ND/4.0/ License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

 10.22108/NEA.2024.137476.1902

مقدمه

باتوجه به نوآوری‌های روبه‌رشد در حوزه فناوری و علوم مختلف، به نظر می‌رسد اکوسیستم آموزش در حال حاضر به سیستمی تلفیقی مبتنی بر علم و فناوری تبدیل شده است (Njoku, 2022). در طول دهه‌های گذشته، پژوهشگران بر استفاده از فناوری و روش‌های جدید در آموزش درس ریاضی تأکید کرده‌اند. پیوند درس ریاضی با زندگی واقعی و فراگیر شدن فناوری‌ها و روش‌های نوین، زاویه جدیدی را در آموزش و یادگیری ریاضیات ایجاد کرده است (Fabine et al., 2018; به نقل از طباطبایی، ۱۳۹۹). یکی از شیوه‌های آموزشی نوین و فعال که ریشه در صنعت رسانه‌های دیجیتال دارد، آموزش به کمک بازی وارسازی است (Hutari & Hamari, 2017). این شیوه شامل ترکیب اجزای تشکیل‌دهنده بازی با حوزه‌هایی نظیر آموزش است که معمولاً با بازی ارائه نمی‌شوند (Hutari & Hamari, Su & Cheng, 2015; 2017). ایده اصلی بازی وارسازی این است که با به کارگیری عناصر ساده بازی‌ها مانند امتیاز، مدال و زمان می‌توان یک کار کسالت‌آور را به فعالیتی جذاب تبدیل کرد و باتوجه به اهمیت مسائل انگیزشی در یادگیری دانش‌آموزان، استفاده از آن نقش مهمی در فرایند آموزش و یادگیری ایفا می‌کند (Araya et al., 2019). کودکان برای بازی کردن، انگیزش درونی دارند و به همین دلیل، بازی کردن یکی از روش‌های آموزشی مورد علاقه آن‌هاست که می‌تواند در امر آموزش، یادگیری و حل مسئله به آن‌ها کمک کند. بازی زمینه‌ای برای افزایش توجه کودکان و درگیر شدن بیشتر آن‌ها در تکالیف درسی را فراهم می‌کند؛ به همین دلیل، می‌توان در امر آموزش از آن استفاده کرد (بیگدلی و همکاران، ۱۳۹۶). باتوجه به اینکه ریاضی رشته علمی مهمی در کلاس‌های درسی مدارس است، پژوهشگران عقیده دارند کلاس‌های ریاضی باید همراه با طرح‌ها، بازی‌ها و فعالیت‌های مشابه پیش برود. این نوع فعالیت‌های مختلف باید در کلاس‌ها انجام شود تا انگیزه دانش‌آموزان افزایش پیدا کند. پژوهش‌ها حاکی از این است که وقتی دانش‌آموزان از درس ریاضی لذت ببرند، تمایل بیشتری برای یادگیری ریاضی از خود نشان می‌دهند (Corell, 2000; به نقل از طباطبایی، ۱۳۹۹). خصوصیات انگیزشی بازی به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا علاقه به کار و یک موضوع خاص در محیط آموزشی را حفظ کنند. بازی همچنین به آموزگاران و مشارکت فعال آنان در فعالیت‌های یادگیری کمک می‌کند (Atin et al., 2022).

از طرفی، نداشتن انگیزه برای آموختن این درس، افزون بر صدمات فردی از جمله خدشه‌وارد کردن به سازگاری عاطفی، عزت نفس، توانایی مقابله با مشکلات و ارزش‌های اخلاقی، آسیب‌های اجتماعی نیز به دنبال دارد (طباطبایی، ۱۳۹۹). یکی از اهداف مهم آموزشی در تدریس ریاضیات، ایجاد و افزایش انگیزه است. بسیاری از روان‌شناسان تأیید می‌کنند که داشتن انگیزه، عامل اصلی انجام هر کار است و انگیزه یادگیرنده برای آموختن درس ریاضی، در کمیت و کیفیت یادگیری مؤثر است (Su & Cheng, 2015). بازی وارسازی در مطالعات مختلف برای تقویت عملکرد و انگیزه دانش‌آموزان در ریاضیات استفاده شده است (Hu et al., 2016; Schukajlow & Rakoczy, Hursen & Bas, 2019; 2016; Su & Cheng, 2015; خانی کشمرزی و همکاران، ۱۴۰۱؛ طباطبایی، ۱۴۰۰؛ یافتیان و عبدی، ۱۴۰۰؛ محمدی و همکاران، ۱۴۰۰؛ مرادی و ملکی، ۱۳۹۴).

از ویژگی‌های بازی وارسازی به منظور ایجاد انگیزه در یادگیرندگان دوره‌های آموزشی، درگیر کردن و همراه ساختن دانش‌آموزان در طول مدت فرایند کلاس، افزایش پیشرفت تحصیلی، کاهش فراموشی موارد یادگرفته‌شده، ارتباط آموزش با دنیای واقعی و ارتقای سطح یادگیری است (Hursen & Bas, 2019).

بازی‌وارسازی مزایای بسیاری را در کلاس درس به ارمغان می‌آورد. مهم‌ترین مزیتی که بیشتر بر آن تأکید شده است، افزایش درگیری دانش‌آموزان در یادگیری است (Da Rocha Seixas et al., 2016). یادگیرندگان در دوره‌های آموزشی بازی‌وار شده بیشتر علاقه‌مند و درگیر هستند که این امر به مزایای یادگیری منجر می‌شود (Ortiz et al., 2022). ساختار طراحی بازی گونه و ویژگی‌های بسیاری دارد که در آموزش مؤثر نقش دارند. ویژگی دیگری که رویکرد بازی‌وارسازی به همراه دارد، حل مسئله است. یادگیری حل مسئله، یکی از هدف‌های مهم در یادگیری ریاضیات است (Claibar, 2007؛ به نقل از دارش و همکاران، ۱۳۹۷). ریاضیات نقش مهمی در پیشرفت علم و فناوری ایفا می‌کند و ابزار مهمی برای حل مسئله تلقی می‌شود (Rahayu & Hidayati, 2018؛ به نقل از دارش و همکاران، ۱۳۹۷)؛ اما گاه برای دانش‌آموزان به موضوعی ناخوشایند و سخت در آموزش تبدیل می‌شود و آن‌ها را با مسئله و چالش روبه‌رو می‌کند. راهبردهای حل مسئله از الگوهای برتر پرورش تفکر در طراحی و تدریس برنامه‌های درسی هستند که به جای انباشت اطلاعات در ذهن، موجب کنش متقابل فرد با محیط می‌شوند و رشد قضاوت علمی و بازسازی اندیشه او را پرورش می‌دهند (محمدی و همکاران، ۱۴۰۰). پژوهش‌های انجام‌شده درخصوص آموزش ریاضی بیانگر این است که آموزش ریاضی کمتر باعث ایجاد توانایی حل مسئله در دانش‌آموزان شده است؛ بنابراین، لازم است از راهبردهای خاصی برای ارتقا و بهبود وضعیت موجود استفاده شود. این اعتقاد وجود دارد که افزایش دانش مفهومی و رویه‌ای، مهارت حل مسئله دانش‌آموزان را افزایش می‌دهد و همچنین، اعتماد به نفس آنان را برای انجام فعالیت‌های حل مسئله افزایش خواهد داد (مرادی و ملکی، ۱۳۹۴). با این اوصاف، می‌توان گفت هدف اصلی آموزش ریاضی براساس برنامه درسی ملی و سند تحول بنیادین ایجاد توانایی استدلال، حل مسئله، ارتباطات و همچنین، تلفیق مقوله‌های مختلف ریاضی و ارتباط آن‌ها با سایر مقولات است (بیگدلی و همکاران، ۱۳۹۶). همچنین، اکثر پژوهش‌های صورت‌گرفته نشان می‌دهد بازی‌های آموزشی رایانه‌ای و بازی‌وارسازی ریاضی بر میزان یادگیری، میزان پیشرفت تحصیلی و انگیزه دانش‌آموزان تأثیر مثبت دارند (طباطبایی، ۱۳۹۹؛ محمدی و همکاران، ۱۴۰۰؛ یافتیان و عبدی، ۱۴۰۰؛ قاسمی و همکاران، ۱۴۰۰). با وجود این، با توجه به بررسی اطلاعات مرکز ملی مطالعات تیمز و پرلز (۱۳۹۳)، در سال ۲۰۱۵ رتبه عملکرد دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی کشور ایران در درس ریاضیات، از میان ۵۱ کشور شرکت‌کننده ۴۳ بوده است و این رتبه نشان‌دهنده آن است که با وجود پیشرفت‌های حاصل‌شده در این دوره نسبت به دوره‌های گذشته، همچنان عملکرد دانش‌آموزان ایرانی مطلوب به نظر نمی‌رسد (محمدی و همکاران، ۱۴۰۰). این در حالی است که پژوهش‌های خارجی متعدد نیز حاکی از تأثیر مثبت بازی‌وارسازی بر پیشرفت و بهبود عملکرد دانش‌آموزان در درس ریاضی و انگیزه و نگرش آنان به این درس است (Zaharin et al., 2021; Maulidya et al., 2022; Putra & Yasin, 2021; Njoku, Karamert and Vardar, 2022).

بنابراین، به نظر می‌رسد بازی‌وارسازی ظرفیت آن را دارد که به بهبود عملکرد تحصیلی، حل مسئله، درگیر کردن دانش‌آموزان و افزایش انگیزه در درس ریاضی کمک کند و گام مثبتی جهت تحقق این امر بردارد؛ اما در کشور ما تاکنون به استفاده از ظرفیت‌های این موضوع مهم به‌منظور ارتقای انگیزش و درگیری تحصیلی و عملکرد حل مسئله دانش‌آموزان در درس ریاضی توجهی نشده است. درنهایت، می‌توان گفت پرداختن به این مسئله که بازی‌وارسازی بر

انگیزه و عملکرد حل مسئله و درگیری دانش آموزان پایه چهارم ابتدایی در درس ریاضی تأثیر دارد یا خیر، اهمیت دارد و مسئله‌ای است که این پژوهش به آن می‌پردازد.

منطقه شاهین شهر یکی از مناطق بزرگ و پرجمعیت استان اصفهان است و طیف وسیع و متنوعی از دانش آموزان را دربرمی‌گیرد؛ به همین علت، قابلیت تعمیم به شهر اصفهان و جوامع آماری بالاتر را دارد؛ بنابراین این ناحیه، به‌عنوان جامعه آماری این پژوهش انتخاب شد. همچنین، با توجه به اینکه پایه چهارم از اهمیت زیادی در مطالعات تیمز برخوردار است و همچنین، پژوهشگر خود آموزگار این پایه است، به‌عنوان جامعه آماری انتخاب شده است.

روش پژوهش

جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه دانش آموزان دختر کلاس چهارم شاهین شهر اصفهان در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ است. از این جامعه، ۳۰ دانش آموز به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای به‌عنوان نمونه انتخاب شدند و به‌صورت تصادفی در دو گروه کنترل و آزمایش ۱۵ نفره قرار گرفتند. ۱۵ نفر گروه کنترل در برنامه شاد در گروه خود و ۱۵ نفر گروه آزمایش نیز در برنامه شاد در گروه آزمایش قرار گرفتند. همچنین، به‌منظور رقابت بیشتر، اعضای گروه آزمایش به‌صورت تصادفی و با قرعه‌کشی در سه گروه ۵ نفره با اسامی دانشمندان معروف مانند گروه مریم میرزاخانی، خواجه نصیرالدین طوسی و خیام قرار داده شدند. سپس مراحل گوناگون آزمایش در گروه‌ها اجرا شد. میانگین سنی شرکت‌کنندگان ۱۰ سال بود و از نظر هوشی تقریباً همگن بودند و هیچ‌کدام اختلال ذهنی نداشتند. سپس با توجه به منابع جمع‌آوری شده اعم از فیلم‌های آموزشی، کتب معتبر، مقالات پژوهشی و مطالب اینترنتی و مطالعه عمیق بر روی آن‌ها، روشی برای اجرای آموزش مبحث کسرها ریاضی چهارم تدوین شد و برای هر دو گروه در نظر گرفته شد. پژوهشگر مربوطه، در هر دو گروه کنترل و آزمایش معلم و آموزش‌دهنده مبحث مورد نظر بود. برای تحلیل داده‌ها از تحلیل کوواریانس چندمتغیره استفاده شد. به‌منظور گردآوری داده‌های پژوهش، از سه ابزار استفاده شد که در ادامه معرفی می‌شوند.

آزمون محقق‌ساخته سنجش حل مسئله درس ریاضی پایه چهارم ابتدایی: این آزمون پیرامون مبحث کسرها که یکی از مباحث فصل ۴ کتاب ریاضی چهارم دبستان است، طراحی و براساس بارم‌بندی ۲۰ نمره‌ای، از ۰ تا ۲۰ نمره‌گذاری شد. در طی فرایند تدوین، از کتب راهنمای معلم ریاضی پایه چهارم و سؤالات منابع معتبری که به تأیید وزارت آموزش و پرورش رسیده است، در کنار کتاب درسی استفاده شد؛ بنابراین، پرسش‌ها با توجه به اهداف آموزشی درس و در انواع مختلف عینی و ذهنی طراحی شد. پس از طراحی آزمون توسط محقق که خود آموزگار پایه چهارم دبستان نیز هست، سؤالات آزمون به رؤیت ۵ نفر از آموزگاران همان پایه رسید و روایی آن تأیید شد. پایایی سؤالات آزمون محقق‌ساخته نیز براساس آلفای کرونباخ ۰/۷۹۴ بالاتر از ۰/۷ به دست آمد که همسانی درونی و پایایی سؤالات آزمون را نشان می‌دهد.

پرسشنامه انگیزش یادگیری: این پرسشنامه برگرفته از پرسشنامه انگیزش یادگیری مبتنی بر پرسشنامه فرایند یادگیری Biggs (۱۹۸۷a, ۱۹۸۷b, ۱۹۸۷c) بود. Liu et al. (۲۰۰۰) ۹ مورد به مقیاس‌های ارزیابی اضافه کردند و در ادامه هو و همکاران (Hu et al., 2016) ۷ مورد دیگر اضافه نمودند و درنهایت، یک مجموعه ۱۶ تایی از گویه‌هایی که برای دانش‌آموزان مقطع ابتدایی مناسب هستند، با سه خرده‌مقیاس مربوط به انگیزه سطحی، انگیزه عمیق و انگیزه پیشرفت به دست آمد. نمره‌گذاری پرسشنامه به‌صورت لیکرت ۴ درجه‌ای (از ۱=کاملاً مخالفم تا ۴=کاملاً موافقم) و دامنه نمرات ۱۶

تا ۶۴ است. پایایی این پرسشنامه را هو و همکاران (۲۰۱۶) تأیید کرده‌اند و برای خرده‌مقیاس‌های انگیزه سطحی ۰/۷۹، انگیزه عمیق ۰/۷۱ و انگیزه پیشرفت ۰/۷۷ به دست آمد. این پرسشنامه را طباطبایی (۱۳۹۹) در جامعه آماری (ایرانی و کلاس چهارم) استفاده کرده و پایایی آن ۰/۷۷ گزارش شده است. همچنین، تجزیه و تحلیل عاملی نیز نشان داده است شاخص برای هر سه مقیاس مناسب است (شاخص مقایسه‌ای متناسب $CFI=0/86$ ، شاخص تناسب افزایشی $IFI=0/86$ و شاخص خوبی تناسب $GFI=0/88$). در این پژوهش پایایی این پرسشنامه به روش آلفای کرونباخ ۰/۸۰ به دست آمد.

پرسشنامه درگیری تحصیلی Reeve (۲۰۱۳): پرسشنامه ۱۷ سؤالی درگیری تحصیلی Reeve (۲۰۱۳) که برگرفته از پرسشنامه ۲۲ سؤالی Reeve & Tseng (۲۰۱۱) است، چهار بعد درگیری عاملی (سؤالات ۱ تا ۵)، رفتاری (سؤالات ۶ تا ۹)، شناختی (سؤالات ۱۰ تا ۱۳) و عاطفی (۱۴ تا ۱۷) را می‌سنجد. نمره گذاری پرسشنامه براساس لیکرت ۷ درجه‌ای (از ۱=کاملاً مخالفم تا ۷=کاملاً موافقم) است و دامنه نمرات بین ۱۷ تا ۱۱۹ است. Reeve (۲۰۱۳) پایایی و روایی پرسشنامه را با استفاده از آلفای کرونباخ، تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی به دست آورد و در تحلیل عاملی اکتشافی براساس عوامل اصلی و با چرخش مایل و ارزش ویژه بالاتر از یک، چهار عامل به دست آورد. علاوه بر این، او پایایی خرده‌مقیاس‌های عاملی ۰/۸۶، رفتاری ۰/۸۶، عاطفی ۰/۹۰، شناختی ۰/۸۴ به دست آورد که نشان‌دهنده همسانی درونی مطلوب است. در پژوهش رضانی و خامسان (۱۳۹۶) به منظور ارزیابی روایی سازه از روش تحلیل عاملی (CFI) استفاده شد. مقدار $df/2$ ۱/۸۹ است که کمتر از ۳ است و مناسب قلمداد می‌شود. همچنین، مقدار ریشه میانگین توان دوم خطای تقریب باید کمتر از ۰/۱ باشد که میزان آن در این پرسشنامه ۰/۰۶ است. همچنین، مقدار شاخص‌های تناسب (IFI) شاخص برازش افزایشی = ۰/۹۴، (NFI) شاخص برازش نرم شده = ۰/۹۰، (TLI) شاخص تاکر لویز = ۰/۹۳، (CFI) شاخص برازش مقایسه‌ای = ۰/۹۵، (GFI) شاخص نیکویی برازش = ۰/۹۱ نیز باید بالاتر از ۰/۹ باشد که در مدل بررسی شده بالاتر از میزان تعیین شده است. با توجه به این موارد، پژوهشگران روایی این پرسشنامه را تأیید کرده‌اند. در این پژوهش، پایایی پرسشنامه به روش آلفای کرونباخ برای خرده‌مقیاس‌های درگیری عاملی ۰/۷۷، رفتاری ۰/۸۰، شناختی ۰/۷۱ و عاطفی ۰/۷۶ و برای کل پرسشنامه ۰/۸۱ به دست آمد.

روش اجرای پژوهش: به منظور اجرای پژوهش، گروه آزمایش و کنترل از بین کلاس‌های چهارم منطقه شاهین شهر در دو گروه ۱۵ نفره انتخاب شدند. با توجه به منابع جمع‌آوری شده اعم از فیلم‌های آموزشی، کتب معتبر، مقالات پژوهشی و مطالب اینترنتی و مطالعه عمیق بر روی آن‌ها، روشی برای اجرای آموزش مبحث کسرهای ریاضی چهارم تدوین شد. ابتدا از هر دو گروه کنترل و آزمایش پیش‌آزمون شامل آزمون محقق ساخته از مبحث کسرها، پرسشنامه انگیزش Hu et al (۲۰۱۶) و پرسشنامه درگیری تحصیلی Reeve (۲۰۱۳) گرفته شد. با توجه به الکترونیکی بودن آموزش مدارس، پژوهشگر فیلم‌های آموزشی را تولید کرد. این فیلم‌ها که با استفاده از پویانمایی‌ها و رنگ‌های شاد و متنوع ساخته شدند، علاوه بر اشاره به کاربرد مبحث مورد نظر در زندگی واقعی و ایجاد انگیزه برای دانش‌آموزان، مبحث مورد نظر را آموزش دادند و برای تدریس، تنها در گروه آزمایش طی ۷ تا ۸ جلسه استفاده شدند و در ادامه براساس اهداف درس، پژوهشگر در گروه آزمایش از علائم و عناصر بازی‌وارسازی که براساس نظر (Putra & Yasin, 2021) شامل عناصر زیبایی‌شناختی، مکانیک‌ها و دینامیک‌های MDA¹ مانند امتیازات، اجرای مسابقات، قراردادن رتبه، چالش و بازخورد،

گروه‌بندی دانش‌آموزان، ارائه جدول امتیازات، زمان‌بندی و شمارش معکوس، سؤالات امتیازی، تکالیف مهارت‌محور، گردونه شانس، پاداش، برنامه تعاملی فت^۱، نظرسنجی، نقشه راه، آواتار و کاربرگ‌های آموزشی جذاب مربوط به فصل کسرها استفاده کرد. شکل ۱ نمایی از برخی از عناصر به کار گرفته شده را نشان می‌دهد. به صورت هم‌زمان، در گروه کنترل از هیچ‌یک از عناصر بازی‌وارسازی در تدریس استفاده نشد و به صورت معمول و عادی با استفاده از کلیپ‌های آموزشی و کاربرگ‌های رایج، مباحث کسر آموزش داده شد. در پایان، در هر دو گروه آزمایش و کنترل پس‌آزمون اجرا شد. آموزش‌های موردنظر برای هر دو گروه در برنامه شاد برنامه اجتماعی دانش‌آموزی که مورد تأیید آموزش و پرورش است- اجرا شد.

مدل طراحی آموزشی در این پژوهش طبق طرحی از کیم و همکاران (۱۳۹۸) از تلفیق مدل ADDIE (۱۹۷۵) و دانشگاه پرو (۲۰۰۷) و تئوری‌های انگیزشی است. جدول ۱ فعالیت‌هایی را نشان می‌دهد که طبق مدل طراحی آموزشی از کیم و همکاران (۱۳۹۸) انجام شده است.

جدول ۱. مراحل اجرا در گروه آزمایش

Table 1- Implementation steps in the experimental group

مرحله	فعالیت‌ها	فعالیت این پژوهش
تجزیه و تحلیل هدف	شناسایی نیازها، اهداف و چشم‌اندازها	س از انتخاب مبحث موردنظر یعنی انتخاب مبحث کسرها از کتاب چهارم دبستان، پیش‌آزمون سنجش حل مسئله، انگیزه تحصیلی و درگیری تحصیلی از دانش‌آموزان گرفته شد و سطح انگیزه و یادگیری و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان سنجیده شد. اهداف کلی این پژوهش مبتنی بر بازی‌وارسازی به شرح زیر است: ۱. سنجش میزان اثربخشی بازی‌وارسازی در بهبود مهارت حل مسئله دانش‌آموزان؛ ۱. شناسایی نیازها، اهداف و چشم‌اندازها، ۲. سنجش میزان اثربخشی بازی‌وارسازی در افزایش انگیزه دانش‌آموزان؛ ۳. سنجش میزان اثربخشی بازی‌وارسازی در افزایش درگیری تحصیلی دانش‌آموزان. نراگیران
بازی‌وارسازی	چشم‌اندازها	۱. دانش‌آموزان همگی ۱۰ سال یا حدود ۱۰ سال دارند؛ ۱. همه دانش‌آموزان در پایه چهارم تحصیل می‌کنند؛ ۲. همه دانش‌آموزان از نظر هوشی نرمال‌اند و اختلال یادگیری ندارند؛ ۴. همه دانش‌آموزان در بستر آموزش الکترونیک آموزش می‌بینند.
تجزیه و تحلیل	ویژگی فراگیران و محیط یادگیری	استفاده از نظریه‌های انگیزش درونی و بیرونی
طراحی استراتژی	انگیزشی	برای جمع‌آوری امتیاز در این طراحی از پویایی‌هایی مانند نقشه راه، داستان و معما، انتخاب آواتار، استفاده می‌شود؛ آن هم به این صورت که دانش‌آموزان با جمع‌آوری امتیازات و سکه‌هایی که برای حل چالش‌ها و مأموریت‌های مختلف در نقشه راه به

مرحله	فعالیت‌ها	فعالیت این پژوهش
	طراحی داستان و پویایی‌ها	آن‌ها نشان داده می‌شود، می‌توانند علاوه بر یادگیری آن مبحث، نشانی را در قالب سکه و امتیاز دریافت کنند. همچنین، در صورت نگهداری و جمع‌آوری نشان‌ها، می‌توانند نشان بالاتری دریافت کنند و آواتار مخصوص خود را در قالب شخصیت‌های کارتونی انتخاب کنند و در نهایت، به پاداشی متناسب با نشان خود که رسیدن به گنج اصلی است، برسند.
طراحی عنصر بازی‌وارسازی	طراحی مکانیک‌ها	اهداف و قوانین: اهداف آموزشی مبحث کسرها شامل جمع و تفریق کسرها، تساوی کسرها، مقایسه کسرها، ضرب عدد در کسر برای دانش‌آموزان تعیین می‌شود. در ادامه، فعالیت‌هایی که باید به صورت فردی و گروهی انجام شود، برای دانش‌آموزان توضیح داده می‌شود و در بستر برنامه شاد گروه‌هایی با نام دانشمندان ریاضی مانند مریم میرزاخانی و خیام ایجاد می‌شود تا در آن‌ها فعالیت‌های گروهی خود را انجام دهند.
		چالش: پرسش‌هایی که در قالب کاربرگ‌های بازی گونه ابتدا، میان و انتهای تدریس به منظور ایجاد انگیزه، یادگیری و تثبیت درس استفاده می‌شود. این پرسش‌ها در انواع سطوح یادگیری طراحی شده و عمدتاً از طریق آزمون‌ساز شاد و گوگل فرم ارسال و یا با استفاده از برنامه بازی فت اجرا می‌شود. برای پرسش‌هایی که به صورت مشارکتی باید پاسخ داده شود، چالش‌هایی در گروه‌های دانش‌آموزی ایجاد می‌شود و برای آن‌ها زمان تعیین می‌شود و هر فردی در زمان کمتر و صحیح‌تر پاسخ دهد، نشان بالاتر و امتیاز بیشتری دریافت می‌کند.
		شارکت: حل بعضی از سؤالات و چالش‌ها باید به صورت گروهی در گروه‌ها با نام‌های دانشمندان ریاضی انجام شود و گروهی امتیاز دریافت می‌کند که سریع‌تر و درست‌تر کار خود را به اتمام برساند.
		از خورد: دادن بازخورد سریع و به موقع، مثبت، دلگرم‌کننده، مشوق و معطوف به نقاط قوت بسیار حائز اهمیت است. همچنین، ارسال بازخوردها به صورت کلامی با صوت و یا غیر کلامی با ارسال استیکر انجام شد. به منظور بهبود بازخوردها از استراتژی محو تدریجی استفاده شد؛ به این منظور که سطح ارائه کمک‌های لازم برای یادگیری یا تسلط بر یک موضوع به تدریج کاهش یابد تا قدرت تفکر دانش‌آموزان افزایش یابد (کیم و همکاران، ۱۳۹۸).
طراحی عنصر بازی‌وارسازی		اداش: امتیازهایی که دانش‌آموز برای انجام فعالیت و یا حل کردن سؤال و یا رسیدن به پاسخ چالش‌ها به دست می‌آورد، جزء پاداش محسوب می‌شود. در این آموزش از نشان‌های مدال طلا، نقره و برنز استفاده شد. در طی راهی که دانش‌آموز از نقشه راه در جنگل می‌گذرد، تعدادی مأموریت وجود دارد که با رسیدن به آن‌ها مبحثی از درس مورد نظر آموزش داده می‌شود و پس از آنکه دانش‌آموز آن را فراگرفت، سؤالات در قالب کاربرگ و یا برنامه‌های مختلف بازی‌وار مانند فت حل می‌شود. اگر سؤال زودتر از زمان اتمام به درستی پاسخ داده شده باشد، نشان طلا اعطا می‌شود. به همین ترتیب، نشان‌های نقره و برنز به افراد بعدی اعطا می‌شود و در جدول برندگان نام آن‌ها مشخص می‌شود و فردی که بیشترین نشان طلا را کسب کند، به مرحله آخر مأموریت در جنگل و پیدا کردن گنج طلا یعنی اتمام مبحث کسرها دست می‌یابد.

مرحله	فعالیت‌ها	فعالیت این پژوهش
		<p>متمیز و نشان: همان‌طور که اشاره شد، از نشان‌های طلا، نقره و برنز در بازی استفاده می‌شود که در اوایل بازی افراد می‌توانند با توجه به امتیاز کسب‌شده خود، آواتار موردنظر خود را که شخصیت کارتونی است، تعیین کنند و با آن به راه خود در جنگل ادامه دهند و در پایان بازی نیز با توجه به تعداد امتیازات و نشان‌ها می‌توانند به گنج طلا دست یابند.</p>
		<p>نکست و توانایی بازی مجدد: دادن فرصت مجدد برای اصلاح پاسخ اشتباه و یا دادن زمان بیشتر برای حل چالش موردنظر و بازگشت دوباره به مسیر بازی و رقابت با دیگر دانش‌آموزان.</p>
		<p>رقابت: در این بازی سعی می‌شود تا دانش‌آموزان در کنار مشارکت و کار گروهی با یکدیگر به رقابت برای رسیدن به پایان بازی یا گنج نهایی نیز پردازند.</p>
طراحی عنصر بازی‌وارسازی		<p>جدول برندگان یا جدول امتیازات (نوار پیشرفت): در این جدول، میزان امتیاز دانش‌آموزان از طریق عکس یا صوت برای دانش‌آموزان به نمایش درمی‌آید و میزان پیشرفت هر دانش‌آموز نیز نشان داده می‌شود.</p> <p>نفل‌گشایی محتوا: با توجه به سطحی که گروه دانش‌آموزان پیش رفته‌اند، محتواهای جدیدتر به همراه چالش‌ها و سؤالات جدیدتری برای آن‌ها ارسال می‌شود.</p> <p>نمایش معکوس (زمان‌بندی): عنصری که در بازی آموزشی بسیار مهم است، استفاده از زمان‌بندی برای انجام فعالیت‌ها و پاسخ‌دادن به سؤالات است که باید در زمان معین انجام شوند.</p>
طراحی عنصر بازی‌وارسازی		
تولید برنامه		
تولید گرافیک و صدا		تولید نقشه راه، فیلم‌های آموزشی، طرح پرسش‌ها، کاربرگ‌ها، ایجاد چالش‌ها و تدوین بازخوردها و همچنین، ساخت آزمون‌ها از این دست است.
تولید و تست ابزار		
اجرای بازی		
بهره‌برداری و اجرا		نظارت بر آموزش اجرای فرایند آموزش بازی‌وار در گروه ۱۵ نفره آزمایش در ۳ گروه ۵ نفری با نام‌های در بازی ریاضی‌دانان مشهور صورت گرفت.

مرحله	فعالیت‌ها	فعالیت این پژوهش
ارزیابی و بهبود	ارزیابی حل مسئله در دانش‌آموزان و لذت‌درگیری در بازی آموزشی	ارزیابی و بهبود
بهبود بازی آموزشی		



نقشه راه آموزش کسرها



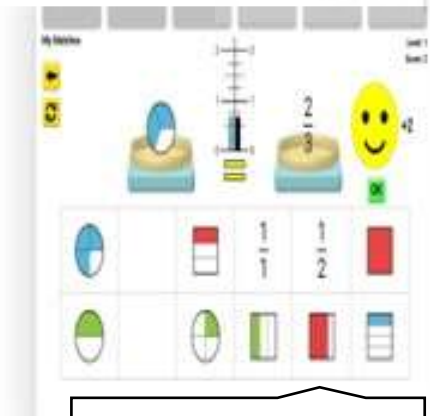
استفاده از آواتار، کلیپ‌ها و تصاویر بازی وار در تدریس



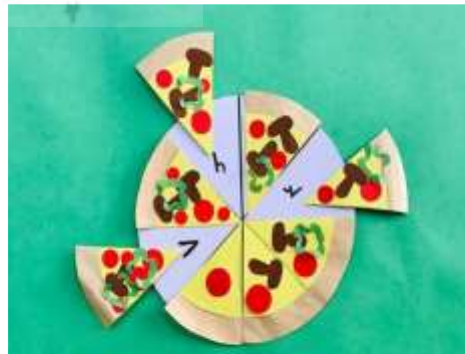
نشان‌ها



گردونه شانس



بازی در برنامه PhET



ساخت پیتزای کاغذی و نشان دادن کسر بروی آن

شکل ۱. تصویر برخی از عناصر به کار گرفته شده در فرایند اجرا

Figure 1- Image of some elements used in the implementation process

یافته‌ها

یافته‌های توصیفی نمرات متغیرهای پژوهش به تفکیک گروه آزمایش و کنترل در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. شاخص‌های توصیفی نمرات متغیرهای پژوهش به تفکیک دو گروه و دو مرحله پژوهش

Table 2- Descriptive indices of the scores of the research variables by two groups and two stages of the research

کنترل		آزمایش		گروه‌ها	
پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون		متغیر
۱۴/۵	۱/۲	۱۷/۷۷	۱/۲	میانگین	عملکرد حل مسئله
۳/۵	۱/۵	۲/۰۴	۱/۴	انحراف معیار	
۲۳/۲۶	۲۲/۷۲	۵۷/۳۱	۳۰/۱۳	میانگین	انگیزه تحصیلی
۴/۶۶	۴/۷۲	۴/۴۵	۶/۱۶	انحراف معیار	
۴/۲۹	۴/۱۴	۱۱/۱۳	۶/۶۷	میانگین	سطحی
۱/۸۷	۱/۹۷	۱/۱۲	۲/۸۷	انحراف معیار	
۱۰/۲۶	۱۰/۱۱	۳۰/۹۸	۱۵/۶۶	میانگین	عمیق
۲/۱۷	۲/۲۷	۱/۰۱	۴/۷۶	انحراف معیار	
۹/۳۳	۹/۱۳	۱۵/۳۳	۸/۶	میانگین	پیشرفت
۳/۱۳	۳/۱۴	۳/۵۲	۳/۰۲	انحراف معیار	
۳۳/۱۶	۳۲/۷۶	۱۱۵/۱۶	۳۵/۹۳	میانگین	درگیری تحصیلی
۱۱/۴۱	۱۱/۴۸	۴/۰۲	۱۴/۸۳	انحراف معیار	
۱۰/۶۷	۱۰/۴۷	۳۳/۸۲	۱۱	میانگین	عاملی
۶/۲۱	۶/۰۸	۵/۲۵	۶/۲۴	انحراف معیار	
۸/۱	۷/۷۴	۲۶/۸۴	۸/۴۷	میانگین	شناختی
۲/۹۸	۲/۸۹	۱/۱۹	۳/۴۲	انحراف معیار	
۷/۶۵	۷/۵۸	۲۷/۳۳	۸/۵۳	میانگین	عاطفی
۲/۲۸	۲/۳۳	۱/۷۲	۴/۰۱	انحراف معیار	
۸/۷۲	۸/۹۵	۲۷/۵۴	۷/۹۳	میانگین	رفتاری
۳/۷۶	۳/۹۳	۱/۶۲	۳/۰۶	انحراف معیار	

همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، براساس یافته‌های توصیفی، میانگین نمرات عملکرد حل مسئله، انگیزه تحصیلی و درگیری تحصیلی و ابعاد آن‌ها در گروه آزمایش نسبت به گواه، افزایش بیشتری در مرحله پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون نشان داده است.

برای تحلیل داده‌ها و به منظور کنترل اثر پیش‌آزمون از روش تحلیل کوواریانس چندمتغیری استفاده شد. یکی از مفروضه‌های آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری، بررسی همسانی ماتریس‌های واریانس-کوواریانس است. برای

بررسی این مفروضه از آزمون ام‌باکس استفاده شد. نتایج این آزمون حکایت از برابری ماتریس کواریانس‌ها داشت ($P=0/055$ و $F=2/64$ و $Box\ M=17/94$).

برای تعیین پیش‌فرض نرمال بودن از آزمون شاپیرو-ویلکز استفاده شد. یعنی توزیع نمرات نمونه نرمال و همسان با جامعه است و کجی و کشیدگی حاصل اتفاقی است. نتایج آزمون شاپیرو-ویلکز برای عملکرد حل مسئله ($F=0/90$ و $P=0/10$)، انگیزه تحصیلی ($F=0/94$ و $P=0/38$) و درگیری تحصیلی ($F=0/94$ و $P=0/38$) نشان‌دهنده تحقق مفروضه نرمال بودن بود.

مفروضه مهم دیگر تحلیل کواریانس چندمتغیری، همگونی ضرایب رگرسیون بود. گفتنی است که آزمون همگونی ضرایب رگرسیون از طریق تعامل پیش‌آزمون عملکرد حل مسئله، انگیزه تحصیلی و درگیری تحصیلی و متغیر مستقل (روش درمان) در مرحله پس‌آزمون بررسی شد. نتایج تعامل این پیش‌آزمون‌ها؛ عملکرد حل مسئله ($F=0/41$ و $P=0/52$)، انگیزه تحصیلی ($F=2/70$ و $P=0/11$)، درگیری تحصیلی ($F=1/19$ و $P=0/28$) با متغیر مستقل معنادار نیست و حاکی از همگونی ضرایب رگرسیون است. با توجه به برقراری مفروضه‌های تحلیل کواریانس چندمتغیری، استفاده از این آزمون مجاز است؛ بنابراین، برای آزمودن فرضیه‌های پژوهش از تحلیل کواریانس چندمتغیری استفاده شد.

جدول ۳. نتایج کلی تحلیل کواریانس چندمتغیری تأثیر بازی‌وارسازی بر متغیرهای پژوهش

Table 3- General results of multivariate covariance analysis of the effect of gamification on research variables

توان آماری	اندازه اثر	معنی داری	درجه آزادی خطا	درجه آزادی فرض	F	ضریب	
۰/۲۰۹	۰/۱۰۲	۰/۴۷۲	۲۳	۳	۰/۸۶۹	۰/۸۹۸	پیش‌آزمون عملکرد حل مسئله
۰/۲۲۹	۰/۱۱۲	۰/۴۲۶	۲۳	۳	۰/۹۶۵	۰/۸۸۸	پیش‌آزمون انگیزش یادگیری
۰/۸۷۲	۰/۴۰۲	۰/۰۰۷	۲۳	۳	۵/۱۶	۰/۵۹۸	پیش‌آزمون درگیری تحصیلی
۱/۰۰۰	۰/۹۷۲	۰/۰۰۱	۲۳	۳	۲۶۲/۷۵	۰/۰۲۸	گروه

بر اساس یافته‌های به دست آمده از جدول ۳، رابطه بین پیش‌آزمون با پس‌آزمون در نمرات متغیر درگیری تحصیلی معنی دار شده است ($p < 0/01$). با کنترل این رابطه، میانگین نمرات متغیرهای پژوهش در مرحله پس‌آزمون، در دو گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنی دار است ($P=0/001$)؛ بنابراین، فرضیه اصلی پژوهش تأیید می‌شود. نتایج نشان داده است $0/972$ یا $97/2$ درصد از تفاوت‌های فردی در بهبود متغیرهای پژوهش شامل عملکرد حل مسئله، انواع انگیزه و درگیری به صورت کلی در مرحله پس‌آزمون به تفاوت بین دو گروه مربوط است. به عبارت دیگر، بازی‌وارسازی، باعث بهبود متغیرهای پژوهش در گروه آزمایش شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف تأثیر بازی‌وارسازی بر عملکرد حل مسئله، انگیزه و درگیری تحصیلی در درس ریاضی دانش‌آموزان دختر چهارم ابتدایی صورت گرفت. نتایج نشان داد بازی‌وارسازی، عملکرد حل مسئله دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی در درس ریاضی را بهبود بخشیده است. نمرات پیش‌آزمون عملکرد حل مسئله با پس‌آزمون آن رابطه معنی‌داری نشان نداده است ($p > 0/05$). نتایج نشان داد تفاوت بین میانگین‌های تعدیل‌شده نمرات عملکرد حل مسئله در مرحله پس‌آزمون (بعد از کنترل نمرات پیش‌آزمون) در دو گروه آزمایش و کنترل معنی‌دار است ($p = 0/004$). به عبارت دیگر، آموزش طراحی‌شده براساس بازی‌وارسازی بر عملکرد حل مسئله دانش‌آموزان در یادگیری درس ریاضی تأثیر مثبت معنی‌داری داشته است. حل مسئله یکی از اهداف مهم ریاضی است که به‌جای انباشت اطلاعات در ذهن باعث موجب کنش فرد با محیط می‌شود و رشد قضاوت و بازسازی اندیشه او را فراهم می‌کند (جهانی‌پور، ۱۳۸۶؛ به نقل از دارش و همکاران، ۱۳۹۷). پژوهش‌ها نشان می‌دهد آموزش حل مسئله از طریق بازی، زمینه افزایش یادگیری حل مسئله و توجه کودکان را فراهم می‌کند (بیگدلی و همکاران، ۱۳۹۶). حل مسئله شامل تفکر شهودی، تفکر انتقادی و هماهنگی دانش است که راه رسیدن به راه‌حل مناسب را فراهم می‌کند (دارش و همکاران، ۱۳۹۷).

یافته دیگر پژوهش نشان داد آموزش طراحی‌شده براساس بازی‌وارسازی می‌تواند انگیزه تحصیلی را به‌گونه‌ای مثبت تحت تأثیر قرار دهد. این یافته هم‌سو با نتایج پژوهش‌های (Hu et al. (2016), Schukajlow & Hursen & Bas (2019), Rakoczy (2016), Su & Cheng (2015), (۱۴۰۰)، محمدی و همکاران (۱۴۰۰)، مرادی و ملکی (۱۳۹۴) هم‌سو است. انگیزه پیشرفت، میل، اشتیاق و تلاشی است که فرد برای دستیابی به یک هدف یا تسلط به اشیا و امور و یا افراد و اندیشه‌ها و رسیدن به یک معیار متعالی از خود ابراز می‌کند. انگیزش پیشرفت ممکن است گستره وسیعی از فعالیت‌ها را دربرگیرد (قاسمی و همکاران، ۱۴۰۰). طباطبایی (۱۳۹۹)، محمدی و همکاران (۱۴۰۰) و بسیاری از پژوهشگران به تأثیر مثبت بازی‌وارسازی بر انگیزه پیشرفت پرداخته‌اند. همچنین، می‌توان گفت بهبود انگیزه پیشرفت به وسیله بازی‌وارسازی ساختاری، امری طبیعی است. به عبارتی، فرد در انگیزه پیشرفت به دنبال به دست آوردن چیزهایی مثل نمره بالا، تمجید از رئیس یا سرپرست، نشان افتخار، پاداش، جایزه یا تحسین دیگران است. بازی‌وارسازی به علت استفاده از عناصر مکانیک‌های بازی از جمله امتیاز، نشان، بازخورد و پاداش روشی قدرتمند برای ایجاد انگیزه است. انگیزه ریاضی، میل و علاقه فرد برای یادگیری، کار با ریاضیات و موفقیت در انجام فعالیت‌های ریاضی است (Schukajlow et al., 2017). پژوهشگران انگیزه پیشرفت در درس ریاضی را به تلاش فرد برای کسب موفقیت یا احساس خوشایند مشروط به موفق شدن در انجام تکالیف ریاضی تعریف می‌کنند؛ در نتیجه، با توجه به نتایج و یافته‌های این پژوهش، بازی‌وارسازی بر انگیزه دانش‌آموزان تأثیر مثبت دارد. یکی از مهم‌ترین انواع انگیزه، انگیزه پیشرفت یا گرایش کلی به تلاش کردن برای موفقیت و انتخاب کردن فعالیت‌های هدف‌گرا است. انگیزه پیشرفت، دربرگیرنده الگویی برای دستیابی به نوعی برتری است که با استانداردهای درونی مرتبط است (برادران و همکاران، ۱۳۹۸). دانش‌آموزانی که انگیزه پیشرفت بالایی دارند، در حل مسئله، انجام تکالیف و توجه به توضیحات معلم جدیت بیشتری را از خود نشان می‌دهند و پیشرفت تحصیلی زیادی خواهند داشت (اصل روستا، ۱۳۹۲؛ به نقل از برادران و همکاران، ۱۳۹۸).

همچنین، یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که این شیوه آموزش، بر درگیری تحصیلی و ابعاد آن تأثیر گذار بوده است. این یافته با نتایج پژوهش‌های (Zaharin et al. (2021), Maulidya et al. Karamert and Vardar (2022),

(2022), Njoku (2022), Putra & Yasin (2021), هم‌سو است. در دو دهه گذشته، درگیری تحصیلی به دلیل جامعیت در توصیف انگیزه و یادگیری دانش‌آموزان و همچنین، به‌عنوان عامل پیش‌بینی‌کننده قوی عملکرد، پیشرفت و موفقیت دانش‌آموزان در مدرسه، مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است (افروز و همکاران، ۱۳۹۸). در واقع، بسیاری از پژوهش‌ها نشان داده که درگیری بالاتر با نمرات و رفتار بهتر، اعتماد به نفس بالاتر و سازگاری بیشتر در مدرسه همراه است (Finn & Rock, 1997). این در حالی است که Reeve (2013) معتقد است درگیر شدن دانش‌آموزان در تکالیف تحصیلی به این معناست که نخست، تکلیف توجه دانش‌آموز را جلب می‌کند و تحت فرمان خود می‌آورد و دوم اینکه به دلیل جلب شدن توجه دانش‌آموز، او انرژی خود را برای انجام و اتمام آن تکلیف، بسیج می‌کند و تا پایان آن تکلیف، همچنان انرژی خود را حفظ می‌کند؛ به طوری که متناسب با ملزومات آن تکلیف باشد؛ بنابراین، با توجه به نتایج این پژوهش، بازی‌وارسازی بر انواع درگیری تحصیلی تأثیر مثبت دارد. فراگیری که از نظر شناختی در تکالیف خود درگیر شدند، یعنی می‌کوشند از طریق سازمان‌دهی مطالب و تمرین کردن به یادگیری خود کمک کنند، عملکردشان بهتر از کسانی بود که تمایلی به بهره‌گیری از این راهبردها نداشتند. شاخص‌هایی از جمله هدف‌گزینی، خودتنظیمی و خودمختاری از شاخص‌های درگیری شناختی محسوب می‌شود (Reeve, 2013). درگیری عاطفی حس هویت و تعلق داشتن دانش‌آموز به مدرسه، معلم و همسالان را نشان می‌دهد (Reeve, 2013). درگیری رفتاری به رفتار و اقداماتی که دانش‌آموزان نسبت به کلاس و یادگیری انجام می‌دهند، مانند رفتارهای مثبت انجام تکالیف و حضور به موقع در کلاس درس اشاره دارد (محمدی و همکاران، ۱۴۰۰).

با توجه به اینکه جامعه آماری این پژوهش را دانش‌آموزان تشکیل داده بود، تعمیم این نتایج به سایر گروه‌ها در شهرهای دیگر باید با احتیاط انجام شود. از دیگر محدودیت‌های پژوهش می‌توان به نبود ابزار فارسی‌زبان مختص بازی‌وارسازی در آموزش درس ریاضی و بررسی نشدن نتایج به تفکیک جنسیت اشاره کرد؛ بنابراین، توصیه می‌شود در پژوهش‌های آتی، از جامعه آماری وسیع‌تر و متنوع‌تری در جنسیت‌های مختلف پسر و دختر و در پایه‌ها و دوره‌های دیگر تحصیلی استفاده شود. با توجه به نتایج این پژوهش، پیشنهاد می‌شود از عناصر بازی‌وارسازی مانند مدال، نشان و امتیاز و همچنین، نقشه راه برای آموزش و ایجاد درگیری عاطفی، عاملی و ایجاد انگیزه دانش‌آموزان در درس ریاضی استفاده شود. استفاده از برنامه‌فت برای آموزش بعضی از موضوعات درسی مانند مبحث کسرها (جمع و تفریق کسرها) باعث ایجاد درگیری شناختی و ایجاد انگیزه می‌شود و می‌تواند در یادگیری دانش‌آموزان مؤثر واقع شود؛ بنابراین، پیشنهاد می‌شود از این برنامه در آموزش این مبحث استفاده شود. همچنین، استفاده از زمان‌بندی، کلیپ‌های آموزشی جذاب و چندرسانه‌ای و گردونه شانس می‌تواند درگیری و مشارکت دانش‌آموزان را افزایش دهد؛ بنابراین، پیشنهاد می‌شود معلمان حتماً از این موارد برای آموزش استفاده کنند.

منابع

افروز، علیرضا، اژه‌ای، جواد، حجازی، الهه، و مقدم‌زاده، علی (۱۳۹۸). درگیری تحصیلی در دانش‌آموزان دبیرستانی ایرانی. *مجله روان‌شناسی*، ۲۳ (۴)، ۳۷۰-۳۵۴. <http://www.iranapsy.ir/Article/21660/FullText>

برادران، محمد، محمدی پور، محمد، و مهدیان، حسین (۱۳۹۸). مدل علی توانایی حل مسئله ریاضی دانش آموزان بر اساس مهارت تفکر انتقادی با نقش میانجی انگیزه پیشرفت و نگرش به ریاضیات، *مجله مطالعات روان‌شناسی تربیتی*، ۷، ۵۲-۲۷. <https://www.sid.ir/paper/188630/fa>

بیگدلی، ایمان، عبدالحسین زاده، عباس، محمدی فر، محمد علی، رضایی، علی محمد (۱۳۹۶). اثربخشی آموزش حل مسئله ریاضی با روش بازی بر انگیزش درونی حل مسئله در دانش آموزان مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی. *ناتوانی‌های یادگیری*، ۷(۱)، ۴۱-۲۶. [10.22098/jld.2017.575](https://doi.org/10.22098/jld.2017.575)

خانی کشمرزی، فاطمه، اسلام پور، محمد جواد، و اجدادی، مهدیه (۱۴۰۱). تأثیر بازی وارسازی در انگیزه و یادگیری ریاضی. *هفتمین کنفرانس ملی رویکردهای نوین در آموزش و پژوهش*، محمودآباد. <https://civilica.com/doc/1619637>

دارش، نسرین، شاهی، سکینه، و رضوی، سیدعباس (۱۳۹۷). تأثیر آموزش ریاضی به روش جورج پولیا بر مهارت حل مسئله و پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش آموزان. *دستاوردهای روان‌شناختی (علوم تربیتی و روان‌شناسی)*، ۲۵(۲)، <https://sid.ir/paper/186581/fa>

رمضانی، ملیحه، و خامسان، احمد (۱۳۹۶). شاخص‌های روان‌سنجی پرسشنامه درگیری تحصیلی ریو ۲۰۱۳: با معرفی درگیری عاملی. *فصلنامه اندازه‌گیری تربیتی*، ۸(۲۹)، ۱۸۵-۲۰۴. <https://doi.org/10.22054/jem.2018.22660.1555>

شورای عالی آموزش و پرورش. (۱۳۹۰). *سند تحول بنیادین آموزش و پرورش*. وزارت آموزش و پرورش. <http://old.oerp.ir/>

شورای عالی آموزش و پرورش. (۱۳۹۱). *برنامه درسی ملی*. وزارت آموزش و پرورش. http://old.oerp.ir

طباطبایی، فاطمه‌سادات (۱۳۹۹). بررسی تأثیر بازی وارسازی بر انگیزه و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی شهر اصفهان در درس ریاضی [پایان‌نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد]، دانشگاه اصفهان.

قاسمی ارگنه، محمد، پورروستایی اردکانی، سعید، محسنی اژیبه، علیرضا، و فتح‌آبادی، روح‌الله (۱۴۰۰). اثربخشی آموزش مبتنی بر بازی گونه‌سازی (گیمیفیکیشن) در انگیزش تحصیلی دانش‌آموزان با نارسایی ذهنی. *نشریه فناوری آموزش (فناوری و آموزش)*، ۱۵(۳)، ۴۳۸-۴۲۹. <https://doi.org/10.22061/jte.2019.4980.2147>

کیون کیم، سانگ، سانگ، کی بونگ، الکی، باربارا، و برتون، جان (۱۳۹۸). *بازی وارسازی در یادگیری و آموزش* مباحث پیشرفته در یادگیری مبتنی بر بازی (از یادگیری همانند بازی لذت ببرید) (موسی پیری و زهرا نجار، مترجم). آوای نور.

محمدی، مهران، محمدحسینی، نسرین، و خوش‌نشین، زهره (۱۴۰۰). بازی وارسازی با جدول پیش‌تازان: تأثیر ابزارهای آموزشی مبتنی بر رقابت و مشارکت در یادگیری و انگیزه درس ریاضی. *فناوری آموزش*، ۱۶(۲)، ۲۴۸-۲۳۷. <https://doi.org/10.22061/tej.2021.7996.2606>

مرادی، رحیم، و ملکی، حسن (۱۳۹۴). تأثیر بازی‌های آموزشی رایانه‌ای بر انگیزش تحصیلی مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان پسر با ناتوانی یادگیری ریاضی. *فصلنامه افراد استثنایی*، ۱۸، ۴۴-۲۷. <https://doi.org/10.22054/jpe.2015.1543>

یافتیان، نرگس، و عبدی، حدیث (۱۴۰۰). اثربخشی آموزش به کمک بازی وارسازی بر اضطراب ریاضی و انگیزه ریاضی دانش‌آموزان پایه نهم. *پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی*، ۹(۱)، ۳۶-۲۷. https://etl.journals.pnu.ac.ir/article_8059.html

References

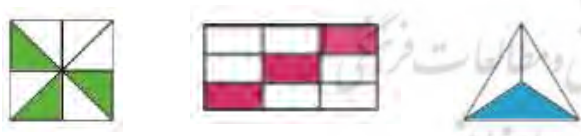
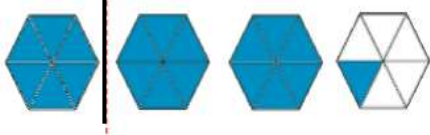
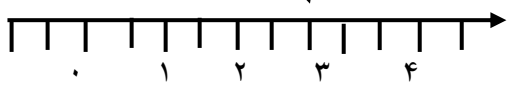

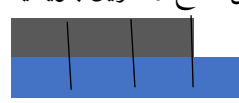
- Alireza, A., Ejei, J., Hejazi, E. & Moghaddamzade, A. (2019). Academic engagement in Iranian Highschool Students. *Psychology*, 23(4), 354-370. <http://www.iranapsy.ir/Article/21660/FullText> [In Persian].
- Araya, A., Ortiz, E., Bontan, L.N., & Crista, J.P. (2019). *Does Gamification in education work? Experimental evidence from Chile*. IDB Working Paper Series, No. IDB-WP-982, Inter-American Development Bank (IDB). <http://dx.doi.org/10.18235/0001777>
- Atin, S., Syakuran, R. A., & Afrianto, I. (2022). Implementation of Gamification in mathematics m-learning application to creating student Engagement. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 13(7). <https://dx.doi.org/10.14569/IJACSA.2022.0130765>
- Baradaran, M., Mohammadipour, M., & Mahdian, H. (2021). Math problem solving ability of students based on critical thinking skills with mediator role of achievement motivation and attitude towards mathematics. *Journal of Educational Psychology Studies*, 17(37), 52-27. <https://www.sid.ir/paper/188630/fa> [In Persian].
- Bigdeli, E., Abdolhoseinzadeh, A., Mohammadifar, M., & Rezaei, A. (2017). The effect of mathematic problem- solving training with playing- based method on intrinsic motivation for problem- solving in students with mathematic learning disability. *Journal of Learning Disabilities*, 7(1), 26-41. 10.22098/jld.2017.575 [In Persian].
- Darash, N., & Shahi, S. (2019). The Effect of George Play' s mathematics teaching method on problem solving skill and mathematics achievement of 5th Grade Girls Students. *Journal of psychological achievements*, 25(2), 181-200. <https://sid.ir/paper/186581/en> [In Persian].
- Da Rocha Seixas, L., Gomes, A.S., & de Melo Filho, I. J. (2016). Effectiveness of gamification in the engagement of students. , 48-63. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.11.021>
- Huotari, K., & Hamari, J. (2017) A Definition for Gamification: anchoring gamification in the service marketing literature. *Electron Markets*, 27, 21-31. <https://doi.org/10.1007/s12525-015-0212-z>
- Finn, J. D., & Rock, D. A. (1997). Academic success among students at risk for school failure. *Journal of Applied Psychology*, 82(2), 221-234. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.82.2.221>
- Ghasemi arganeh, M., Pourroostaei Ardakani, S., Mohseni Ezhiyeh, A., & Fathabadi, R. (2021). Effectiveness of Gamification-based education in the educational motivation students with mental disability. *Technology of Education Journal (TEJ)*, 15(3), 429-438. <https://doi.org/10.22061/jte.2019.4980.2147> [In Persian].
- Hursen, C., & Bas, C. (2019). Use of gamification applications in science education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(1). <https://B2n.ir/u50317>
- Hu, w.,Jia, X., Plucker, J. A., Shan, X. (2016). Effects of a critical thinking skills program on the learning motivation of primary school students. *Roeper review*, 38(2), 70-83. <https://B2n.ir/u10878>
- Karamert, Ö., & Varda, A. K. (2021). The effect of gamification on young mathematics learners' achievements and attitudes. *Journal of Educational Technology & Online Learning*, 4(2), 96-110. 10.31681/jetol.904704
- Khani Kashmarzi, F., Islampur, M. J., & Ajdadi, M. (2022). *The effect of gamification on the motivation and learning of mathematics*. the 7th National Conference on New Approaches in Education and Research, Mahmoud Abad. <https://civilica.com/doc/1619637> [In Persian].
- Kyun Kim, S., Song, K. B., Key, B., & Burton, J. (2018). *Gamification in learning and teaching advanced topics in game-based learning (enjoy learning as a game)* (M. Piri, & Z. Najjar, Trans.). Avai Noor. [In Persian].
- Maulidya, E., Aryaningrum, K., & Fakhrudin, A. (2022). The effectiveness of the use of quizizz-based gamification on students learning interest in 4th grade mathematics. *JPsd (Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar)*, 8(1), 49-62. 10.31002/ijome.v5i2.6588

- Mohammadi, M., Khoshneshin, Z., & Mohammadhasani, N. (2022). Gamification with leaderboard: Effect of educational tools based on competition and cooperation in learning and approach motivation of math lesson. *Technology of Education Journal (TEJ)*, 16(2), 237-248. <https://doi.org/10.22061/tej.2021.7996.2606> [In Persian].
- Moradi, R., & Melki, H. (2014) The effect of educational computer games on the educational motivation of mathematical concepts of male students with learning disabilities. *Exceptional People Quarterly*, 5(18), 27-44. <https://doi.org/10.22054/jpe.2015.1543> [In Persian].
- Njoku, M. C. (2022). Examining the impact of mathematic gamification on primary school students attitude to mathematics homework. *Journal of Advance Research in Mathematics And Statistics*, 9(5), 1-7. <https://doi.org/10.53555/nnms.v9i5.1270>
- Ortiz, W., Castillo, D., & Wong, L. (2022, April). *Mobile application: a serious game based in gamification for learning mathematics in high school students*. In 2022 31st Conference of Open Innovations Association (FRUCT) (pp. 220-228). IEEE. 10.23919/FRUCT54823.2022.9770917
- Putra, S. D., & Yasin, V. (2021). MDA framework approach for gamification-based elementary mathematics learning design. *International Journal of Engineering, Science and Information Technology*, 1(3), 35-39. 10.52088/ijesty.v1i2.83
- Ramazani, M., & Khamesan, A. (2017). Psychometric characteristics of Reeve's academic engagement questionnaire 2013: with the introduction of the Agentic Engagement. *Quarterly of Educational Measurement*, 8(29), 185-204. <https://doi.org/10.22054/jem.2018.22660.1555> [In Persian].
- Reeve, J., & Tseng, M. (2011). Agency as a fourth aspect of student engagement during learning activities. *Contemporary Educational Psychology*, 36, 257-267. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2011.05.002>
- Reeve, J. (2013). How students create motivationally supportive learning environments for themselves: The concept of agentic engagement. *Journal of Educational Psychology*, 105, 579-595. 10.1037/a0032690
- Schukajlow, S., & Rakoczy, K. (2016). The power of emotions: Can enjoyment and boredom explain the impact of individual preconditions and teaching methods on interest and performance in mathematics?. *Learning and Instruction*, 44, 117-127. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/j.learninstruc.2016.05.001>
- Su, C-H., & Cheng, C-H. (2015). A mobile gamification learning system for improving the learning motivation and achievements. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(3), 268-286. <https://doi.org/10.1111/jcal.12088>
- Tabatabaei, F. (2019). *Investigating the effect of gamification on the motivation and academic performance of fourth grade elementary school students in Isfahan city in mathematics* [Unpublished Master's thesis], University of Isfahan. [In Persian].
- The Council of Education (2012). *Document on the fundamental transformation of education*. Ministry of Education. <http://old.oerp.ir/> [In Persian].
- The Council of Education (2013). *National Curriculum*. Ministry of Education. <http://old.oerp.ir> [In Persian].
- 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. https://etl.journals.pnu.ac.ir/article_8059.html [In Persian].
- Zaharin, F. Z. Abd Karim, N. S. Adenan, N. H. Md Junus, N. W. Tarmizi, R. A. Abd Hamid, N. Z. & Abd Latib, L. (2021). gamification in mathematics: students' perceptions in learning perimeter and area. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 11, 72-80. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol11.sp.7.2021>

پیوست‌ها

پیوست ۱- آزمون محقق ساخته

Appendix 1- The test made by the researcher

نام درس : ریاضی چهارم ابتدایی	اداره ی آموزش و پرورش کل استان اصفهان آموزش و پرورش شاهین شهر دبستان ۱۲ فروردین	به نام خداوند جان خرد
تاریخ: / / ۱۴۰۰		نام و نام خانوادگی :
زمان :		آموزگار: محدثه باطنی
<p>۱- چه کسری از شکل های روبرو رنگ شده است.</p> 		
<p>۲- عدد مخلوط مربوط به هر شکل یا محور داده شده را بنویسید.</p>  		
<p>۳- برای هر شکل جمع و تفریق بنویسید.</p>  		

۴- با توجه به شکل ها توضیح دهید کدام جمله درست و کدام نادرست است.

- هر دو شکل کسر $\frac{1}{5}$ را نشان می دهند پس مقدار رنگ شده از هر شکل با هم برابر است.

۵- مزرعه $\frac{12}{20}$ را گندم و مزرعه $\frac{6}{20}$ آن را جو کاشته اند. در چه کسری از این مزرعه گندم و جو کاشته شده است؟ چه کسری باقی مانده است؟

۶- جمع و تفریق های زیر را روی شکل نشان دهید.

$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} =$

$\frac{1}{3} - \frac{1}{6} =$

۷- کسرها را با هم مقایسه کنید و علامت $<=>$ بگذارید. از کسرهای مساوی استفاده کنید.

$\frac{1}{2} \square \frac{6}{16}$
 $\frac{2}{7} \square \frac{3}{21}$

۸- حاصل عبارت های زیر را به دست آورید.

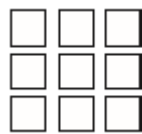
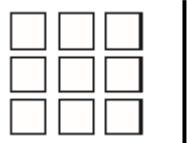
 $7 \times \frac{4}{100} =$
 $(2 \times \frac{2}{5}) - (3 \times \frac{1}{5}) =$

۹- در شکل های زیر ۴ دایره از ۱۲ دایره رنگ شده اند. با دسته بندی های مختلف کسرهای مساوی را نمایش دهید و تساوی مربوط به آن ها را کامل کنید.

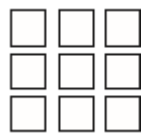


تأثیر بازی وارسازی بر عملکرد حل مسئله، انگیزه و درگیری در درس ریاضی محدثه باطنی و همکارا

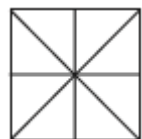
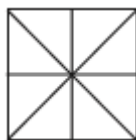
۱۰- باتوجه به واحد نمایش داده شده، ضرب مورد نظر را با شکل نشان دهید.



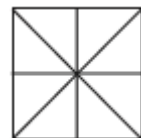
$$4 \times \frac{2}{9}$$



$$6 \times \frac{1}{9}$$



$$4 \times \frac{1}{8}$$



$$2 \times \frac{1}{8}$$

بازخورد آموزگار:

نیاز به تلاش
بیشتر

قابل قبول
ل

خوب

خیلی
خوب

