

## The Effect of Using Digital Educational Games on the Speed of Information Processing and Learning Transfer

**Hamid Reza  
Maghami** 

*Corresponding Author*, Associate Professor, Department of Educational Technology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. E-mail: hmaghami@atu.ac.ir

**Fatemeh  
Dehghani** 

MSc Educational Technology, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: f.dehghani1994@gmail.com

**Yousef  
Mahdavinassab** 

Assistant Professor, Department of Educational Technology, Kharazmi University, Tehran, Iran. E-mail: Yousef.m@khu.ac.ir

### Abstract

The purpose of the research is to investigate the effect of using digital educational games (multi-user and single-user) on the speed of information processing and the transfer of learning of the multiplication concept in fourth-grade students. The research method is a quasi-experimental design with a pre-test-post-test design with a control group. The statistical population of the study included female fourth-grade elementary school students in Tehran province. The research sample consisted of 45 female fourth-grade elementary school students who were selected through purposive and accessible sampling from schools in Baharestan City and were placed in three groups of 15, namely two experimental groups and one control group. For this purpose, the ZVT processing speed test and the researcher-made math test were administered to measure learning transfer in all three groups of students. The experimental groups each played one of the Penguin Jump educational game and the Tricks Workout Math educational game for eight one-hour sessions. The difference between the two experimental groups is in the characteristics and types of selected games, so that one of the experimental groups was presented with the educational game Penguin Jump, which is a multi-user game (human-human interaction) that is used online; for the second experimental group, the educational game Tricks Workout Math, which is a single-user game (human-computer interaction) that is used offline, was presented. Also, analysis of covariance with SPSS26 software was used to statistically test the research hypotheses. Findings: The F ratio of the analysis of covariance was obtained for learning transfer ( $P < 0.05$  and  $F = 19.03$ ) and for information processing speed ( $P < 0.05$  and  $F = 8.28$ ). These findings indicate that there is a significant difference in the dependent variables including information processing speed and learning transfer between the control and experimental groups.

**Keywords:** digital educational game, information processing speed, learning transfer, educational game

**Cite this Article:** Maghami, H-R., Dehghani, F., & Mahdavinassab, U. (2025). The Effect of Using Digital Educational Games on the Speed of Information Processing and Learning Transfer. *Educational Psychology*, 21(76), 45-77.  
<https://doi.org/10.22054/jep.2025.77640.3967>



© 2016 by Allameh Tabataba'i University Press  
**Publisher:** Allameh Tabataba'i University Press

## Introduction

The world is moving faster these days. To be successful in today's world, we must be able to process large amounts of information quickly and switch between tasks. Today, processing speed is a topic that is discussed as an important topic in schools and universities (Bratton and Wilby, 2014; translated by Rahmani, Tabrizi, and Modabari, 1400). Information processing researchers believe that this feature is involved in all cognitive activities such as attention, perception, mental review, thinking, problem solving, and mental imaging. In addition to processing speed, the issue of learning transfer is also very important. Researchers in the field of learning emphasize the importance of learning transfer in educational environments (Hossein Begloo, Piri, Yari, and Rezaei, 2019). Information processing speed (IPS) is defined as the efficiency of cognitive performance. Information processing speed is expressed in terms of reaction time, the time required to complete a series of tasks with appropriate accuracy within a specific period of time. The shorter this reaction time, the faster the information processing speed and vice versa (Salehinejad, 2017). Processing speed refers to the simultaneous processing of materials and their analysis, which is one of the main factors in teaching and learning (Mehrabi, Abbasi, and Fakhri, 2023). In today's world, online learning is growing as an alternative way to meet the need for education (Michinav et al., 2011). It is inferred that these conditions can be an opportunity for transformation in the country's education system because any type of learning environment, as a living system, needs to be connected to the surrounding environment for its survival and to maintain its internal dynamics (Mirzaei, 2019). It can also open a new window towards greater interaction of teaching with learners' learning styles and increasing equity and quality in teaching and learning (Mirzaei, 2019). Nowadays, there is a set of new technologies based on educational factors that have affected the learning process (Clark & Meyer, 2011). Like educational games, it includes game features that aim to motivate learners to engage in playing the game. In an educational game, people's skills such as accuracy, speed of action, and problem-solving ability are challenged (Abdi et al., 2014). The problem we face is that many e-learning courses ignore human cognitive processes, which results in poor learning outcomes (Clark & Meyer, 2011). Cognitive processes such as information processing speed and learning transfer do not occur well in mathematics lessons, and the reason why they do

not occur properly is the use of passive and traditional methods in education. Digital generation learners do not communicate with passive and static education, so educational systems are looking for new methods for their digital generation learners (Rajbiandehzireh, Dartaj, Pourrostai, and Esmaili-Gojar, 2018). Since teaching cognitive strategies increases processing speed, we should look for a way to improve students' cognitive processes (Khorshidi, Shaterian-Mohammadi, and Pirani, 2014). Education experts believe that it is not the media itself that improves learning, but rather the instructional design or learning environment design that can utilize the capabilities of media to improve learning. In this regard, Prensky (2001) emphasizes that the key element in educational computer games is their design. If learning and educational elements are used in the design of computer games, it can provide a learning environment for learners (Dehqanzadeh et al., 2016).

### Literature Review

Zare-Neirizi et al. (1402) conducted a study titled "The Effectiveness of Play Therapy on Information Processing Speed and Verbal Comprehension of Children with Specific Learning Disorders". The findings showed that there was a significant difference between the experimental and control groups in the variables of information processing speed and verbal comprehension. In other words, play therapy significantly increased the information processing speed and increased verbal comprehension of students with specific learning disorders.

Ghebkar and Gholamipour (1401) conducted a study titled "The Effect of Online Multi-User Educational Computer Games on Working Memory and Innovation-Based Performance of Dyslexic Students". The findings showed that online multi-user educational computer games have a significant effect on the working memory and innovative performance of dyslexic students in the fourth grade of primary school.

Esmailzadeh Roozbahani et al. (1400) conducted a study titled "The Effect of Computer-based Cognitive Rehabilitation on Executive Functions, Visual Spatial Ability, Processing Speed, Problem Solving and Verbal Skills of Students with Specific Mathematical Learning Disorder". The findings showed that the computer-based cognitive rehabilitation program is effective in improving executive functions, visual spatial ability, processing speed, problem solving and verbal

skills of students with a specific mathematical learning disorder and can be used as an appropriate intervention method.

Farvardinpour et al. (1400) conducted a study titled "Comparison of Processing Speed, Number Sense and Motor Creativity in Children with and without Experience of Games based on Gardner's Intelligence". The results obtained in the present study show that processing speed, number sense, and motor creativity are different in children with and without experience of games based on Gardner's intelligence. Therefore, it can be concluded that children with experience of games based on Gardner's intelligence have been able to show more appropriate processing speed, number sense, and motor creativity than children without experience.

Meshkinmehr et al. (2019) conducted a study titled "The Effect of Electronic (Digital) Media (Case Study: LearningApps Game) on Teaching and Transferring Vocabulary Learning". The findings of this study show that, according to the criteria in the vocabulary transfer section, these games can have a positive effect on the process of transferring vocabulary and learning it.

Esmaili-Gojar and Pourrostai (2018) conducted a study titled "The Effect of Online Multi-User Educational Computer Games on Students' Social Skills and Cognitive Abilities". The main objective of the study was to investigate the effect of using online multi-user educational computer games as one of the new teaching methods on students' social skills and cognitive abilities. The results showed that using online multi-user educational computer games on learners' social skills and cognitive abilities is significantly more effective than the conventional method.

Maria do Cio Ribeiro (2019) conducted a study titled "Analog and Digital Games as an Educational Tool in Teacher Education". This study addressed analog and digital games and the challenges presented to future teachers in the field of education. The results showed that digital play is more appealing to children born into the digital age, but both analog and digital play, when properly integrated into educational activities, also promote meaningful and lasting learning.

## Methodology

The method of the present study is also the use of a quasi-experimental method with a pre-test-post-test design with a control group. In the first part, descriptive information related to the research variables is

presented, and then in the second part, appropriate statistical tests are presented to examine each variable with the aim of testing the research hypotheses. The analysis of the covariance test was used to test the research hypotheses, and the software used in this study is SPSS26. The speed of information processing in computer games is generally measured in the form of a reaction time index and by finding a specific letter among other letters or a bright stimulus in the visual field or recognizing the direction of the central arrow among other arrows, and it is shorter in computer game users, but this is while the accuracy of the individual's responses, which is always measured alongside the reaction time (Moradi Sabzevar, 2014).

The Math Tricks Workout game has the following capabilities and features:

- Human-computer interaction
- Individual scoreboards and graphs based on player performance (result and summary elements)
- Displaying the player's correct and incorrect answers during the game
- Considering the element of speed of action as a key factor in completing math challenges
- Starting challenges from the simplest to the most difficult step-by-step
- Increasing the speed of calculations by completing challenges
- Teaching math tips and tricks by considering practical visual appeal
- Possibility of timed pre-game practice based on reaction speed and skill assessment

The Penguin Jump game has the following capabilities and features:

- Human-human interaction
- Multiplayer game
- Possibility of creating a character (identity element)
- Having a time limit
- Feedback focused on progress indicators
- Competitiveness of the game (competition)
- Path element of the game (one goal)
- Visual-auditory appeal

Students are randomly divided into three groups of 15 people. That is, two experimental groups and a control group were divided. Initially, the ZVT test was administered to measure the information processing speed of each student. Teachers and students were provided with training on installing and introducing the Math Tricks Workout

educational game and familiarizing themselves with the Penguin Jump game environment.

Experimental group 1: Math Tricks Workout educational game

Experimental group 2: Penguin Jump educational game

Control group: This group did not receive any specific game. They only participated in the post-test and pre-test.

Finally, according to a specific program presented to the students by the teacher, the students informed their teachers about their progress and points earned. Teachers also assisted the students in this process by providing appropriate feedback. After implementing the digital educational games, the Cognitive Processing Questionnaire (CPI) was administered by the teacher, the Information Processing Speed Test (ZVT) and the researcher-made math test were administered to all three groups of students to measure the level of learning transfer.

There are several methods for collecting data in research designs. The combined data collection of this study includes the following: An electronic questionnaire, which is currently one of the common tools for obtaining research data, was used to identify and collect the characteristics of the participants. A test method was used to measure the processing speed and transfer of learning. Measurement tools In the quantitative part of the study, participants first completed the processing speed test (ZVT), and also participated in a researcher-made math test to measure the amount of learning transfer as a pre-test and post-test.

The statistical population of the study also includes all fourth-grade female students in elementary schools in Tehran province who are studying in the academic year 1400-1399. The sampling method of this study is purposeful and accessible. Then, 45 fourth-grade students were randomly selected and randomly assigned to two control and experimental groups.

## Results

Both digital educational games (single-user and multi-user) were effective in improving the speed of information processing and learning transfer of mathematics in fourth-grade female students. However, no significant difference was observed between the two experimental groups, so it can be claimed that both games were equally effective in improving the speed of information processing and improving learning transfer.



## تأثیر استفاده از بازی‌های آموزشی دیجیتال بر سرعت پردازش اطلاعات و انتقال یادگیری دانش‌آموزان

حمیدرضا مقامی \*

نویسنده مسئول، دانشیار تکنولوژی آموزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.  
رایانامه: hmaghami@atu.ac.ir

فاطمه دهقانی

کارشناسی ارشد تکنولوژی آموزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران. رایانامه: f.dehghani1994@gmail.com

یوسف مهدوی‌نسب

استادیار تکنولوژی آموزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران. رایانامه: Yousef.m@khu.ac.ir

### چکیده

هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر استفاده از بازی‌های آموزشی دیجیتال (چندکاربره و تک کاربره) بر سرعت پردازش اطلاعات و انتقال یادگیری مفهوم ضرب در دانش‌آموزان دختر پایه چهارم دبستان است. روش پژوهش حاضر، شبه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل است. جامعه آماری پژوهش شامل دانش‌آموزان دختر پایه چهارم ابتدایی استان تهران بود. نمونه تحقیق ۴۵ نفر از دانش‌آموزان دختر پایه چهارم ابتدایی که به شیوه نمونه‌گیری هدفمند و در دسترس از مدارس استان تهران (بهارستان ناحیه ۲) انتخاب شد و در سه گروه ۱۵ نفره یعنی دو گروه آزمایش و یک گروه کنترل قرار گرفتند. بدین منظور از آزمون سرعت پردازش ZVT و آزمون محقق‌ساخته ریاضی جهت سنجش انتقال یادگیری بر روی هر سه گروه از دانش‌آموزان اجرا گردید. گروه‌های آزمایش هر کدام یکی از بازی آموزشی Penguin Jump و بازی آموزشی Tricks Workout Math را به مدت هشت جلسه‌ی یک‌ساعته را انجام دادند. تفاوت دو گروه آزمایش در ویژگی و نوع بازی‌های انتخابی است به‌طوری‌که یکی از گروه‌های آزمایش بازی آموزشی Penguin Jump که یک بازی چندکاربره (تعامل انسان با انسان) است که به‌صورت آنلاین مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ برای گروه آزمایش دوم، بازی آموزشی Tricks Workout Math که یک بازی تک کاربره (تعامل انسان با رایانه) است و به‌صورت آفلاین ارائه شد. همچنین برای آزمون آماری فرضیه‌های پژوهش از تحلیل کوواریانس با نرم‌افزار SPSS26 استفاده گردید. نسبت F تحلیل کوواریانس برای انتقال یادگیری ( $P < 0/05$  و  $F = 19/03$ ) و برای سرعت پردازش اطلاعات ( $P < 0/05$  و  $F = 8/28$ ) به دست آمد. یافته‌ها: در متغیرهای وابسته شامل سرعت پردازش اطلاعات، انتقال یادگیری بین گروه‌های گواه و آزمایش تفاوت معناداری دیده می‌شود. هر دو بازی آموزشی دیجیتال (تک کاربره و چندکاربره) بر بهبود سرعت پردازش اطلاعات و انتقال یادگیری درس ریاضی در دانش‌آموزان دختر پایه چهارم دبستان اثرگذار بوده است؛ اما بین دو گروه آزمایشی تفاوت معنادار مشاهده نشد بنابراین می‌توان ادعا کرد که هر دو بازی به یک اندازه در بهبود سرعت پردازش اطلاعات و بهبود انتقال یادگیری اثرگذار بودند.

**کلیدواژه‌ها:** بازی آموزشی دیجیتال، سرعت پردازش اطلاعات، انتقال یادگیری، بازی آموزشی

**استناد به این مقاله:** مقامی، حمیدرضا، دهقانی، فاطمه، و مهدوی‌نسب، یوسف. (۱۴۰۴). تأثیر استفاده از بازی‌های آموزشی دیجیتال بر سرعت پردازش اطلاعات و انتقال یادگیری دانش‌آموزان در پایه چهارم دبستان. فصلنامه روان‌شناسی تربیتی، ۲۱(۷۶)، ۷۷-۴۵. <https://doi.org/10.22054/jep.2025.77640.3967>



## مقدمه

در حال حاضر سرعت حرکت دنیا سریع‌تر شده است. برای موفق بودن در دنیای امروز باید قادر باشیم میزان زیادی از اطلاعات را به سرعت، پردازش کرده و مرتب بین وظایف مختلف در حرکت باشیم. امروزه سرعت پردازش موضوعی است که در مدرسه و دانشگاه‌ها به عنوان موضوعی مهم مورد بحث قرار می‌گیرد (Braaten & Willoughby, 2014؛ ترجمه رحمانی و همکاران، ۱۴۰۰). محققان پردازش اطلاعات معتقدند در تمام فعالیت‌های شناختی از قبیل توجه، ادراک، مرور ذهنی، تفکر، حل مسئله و تصویربرداری ذهنی این ویژگی دخالت دارد. در کنار سرعت پردازش، موضوع انتقال یادگیری نیز از اهمیت بسیاری برخوردار است. محققان حوزه یادگیری، بر اهمیت انتقال یادگیری در محیط‌های آموزشی تأکید دارند (حسین بگلو و همکاران، ۱۳۹۸). سرعت پردازش اطلاعات به عنوان میزان کارایی عملکرد شناختی تعریف می‌شود. سرعت پردازش اطلاعات از لحاظ زمان واکنش، زمان لازم برای تکمیل یک سری تکالیف، با دقت مناسب در یک دوره زمانی مشخص بیان می‌شود. هرچه این زمان واکنش کوتاه باشد سرعت پردازش اطلاعات بیشتر است و بالعکس (صالحی‌نژاد، ۱۳۹۶). سرعت پردازش به نحوه پردازش هم‌زمان مطالب و تجزیه و تحلیل آن اشاره دارد که از عوامل اصلی در امر آموزش و یادگیری است (محرابی و همکاران، ۱۴۰۲). در دنیای امروز یادگیری آنلاین، به عنوان یکی از راه‌های جایگزین برای رفع نیاز به آموزش روبه‌رشد است (Michinav et al., 2011). چنین استنباط می‌شود که این شرایط می‌تواند یک فرصت باشد برای تحول در سیستم آموزش کشور زیرا هر نوع محیط یادگیری، به سان یک سیستم زنده، نیازمند این است که برای بقای خود با محیط پیرامونی ارتباط داشته باشد و پویایی درونی خود را نیز حفظ کند. همچنین می‌تواند پنجره‌ای جدید به سوی تعامل بیشتر آموزش با شبکه‌های یادگیری فراگیران و افزایش عدالت و کیفیت در آموزش و یادگیری باز نماید (میرزایی، ۱۳۹۹). در عصر حاضر مجموعه‌ای از فناوری‌های جدید مبتنی بر عوامل آموزشی وجود دارد که فرایند یادگیری را تحت تأثیر قرار داده‌اند (Clark & Meyer, 2011). همچون بازی‌های آموزشی، شامل ویژگی‌هایی از بازی است که هدف آن‌ها انگیزه دادن به فراگیران برای درگیر شدن به انجام بازی است. در یک بازی آموزشی، مهارت افراد مانند دقت، سرعت عمل، توانایی حل مسئله به چالش کشیده می‌شود (عبدی و همکاران، ۱۳۹۳).

مسئله‌ای که با آن روبرو هستیم این است که بسیاری از دوره‌های یادگیری الکترونیکی، فرآیندهای شناختی انسان را نادیده می‌گیرند که در نتیجه آن یادگیری مطلوب شکل نمی‌گیرد (Clark & Meyer, 2011). فرآیندهای شناختی همچون سرعت پردازش اطلاعات و انتقال یادگیری در درس ریاضی به‌خوبی اتفاق نمی‌افتد و دلیل آنکه به‌درستی مطلوب اتفاق نمی‌افتد، استفاده از شیوه‌های غیرفعال و سنتی در آموزش است. یادگیرندگان نسل دیجیتال با آموزش‌های غیرفعال و ایستا ارتباط نمی‌گیرند، بنابراین سیستم‌های آموزشی به دنبال روش‌های جدیدی برای یادگیرندگان نسل دیجیتال خود هستند (رجبیان‌ده‌زیره و همکاران، ۱۳۹۷). از آنجایی که آموزش راهبردهای شناختی باعث افزایش سرعت پردازش می‌شود باید به دنبال راهی بود تا بتوان فرایندهای شناختی دانش‌آموزان را بهبود بخشید (خورشیدی و همکاران، ۱۴۰۳).

نظریه‌پردازان پردازش اطلاعات معتقدند پردازش اطلاعات زمانی آغاز می‌شود که یک محرک درون‌داد (مثلاً، دیداری، شنیداری) با یک یا بیش از یک حس (مثلاً، شنیدن، دیدن، لمس) تماس پیدا می‌کند. ثبات حسی مناسب درون‌داد را دریافت کرده و مدتی کوتاه آن را به همان شکل حسی نگاه می‌دارد. در اینجا است که ادراک (بازشناسی الگو) رخ می‌دهد، یعنی فرایند اطلاق معنی به یک درون‌داد محرک است. درواقع، ادراک شامل تطبیق دادن یک درون‌داد با اطلاعات شناخته شده است. شانگک معتقد است برای تسهیل یادگیری، محیط را به گونه‌ای ساختار می‌دهید که دانش‌آموزان بتوانند پاسخ درست بدهند و آن پاسخ‌ها را تقویت کنند. سازمان دادن مطالب حیاطی است، زیرا برای اینکه دانش‌آموزان درست پاسخ بدهند، یادگیری باید با گام‌های کوچک پیش برود. هرچند تفکرات و باورهای دانش‌آموزان وجود دارند، وجود آن‌ها برای تبیین یادگیری لازم نیست (Schunk, 2008، ترجمه کریمی، ۱۳۹۸).

انتقال یادگیری به‌طور فزاینده‌ای به‌عنوان یک ابزار ضروری برای یادگیری عمیق تبدیل شده است (Diao et al., 2023)؛ و می‌توان آن به‌عنوان فرایندی که از طریق آن نتایج یادگیری‌های قبلی بر یادگیری یا عملکرد در یک موقعیت تازه تأثیر می‌گذارد، تعریف کرد (سیف، ۱۴۰۲). انتقال یادگیری دارای انواع مختلفی است. زمانی که موقعیت یادگیری و موقعیتی که قرار است انتقال یادگیری در آن صورت پذیرد شبیه باشند انتقال نزدیک صورت می‌پذیرد. به‌عنوان مثال، زمانی است که مهارت‌های کسر در ریاضی تدریس می‌شود و بعد

دانش‌آموزان از محتوای دارای فرمت یکسان با آنچه آموزش داده شده، مورد آزمون قرار می‌گیرند. در انتقال دور شامل انتقال از زمینه‌ای بسیار متفاوت از موقعیتی است که در آن یادگیری اصلی انجام گرفته است (Schunk, 2008، ترجمه کریمی، ۱۳۹۸). دسته‌بندی دیگر از انواع انتقال یادگیری، انتقال سطح پایین و انتقال سطح بالا است (سیف، ۱۴۰۰). Woolfolk (2004) معتقد است کلید انتقال سطح پایین تمرین کردن یک مهارت به دفعات مختلف در موقعیت‌های گوناگون است، تا آنجا که عملکرد به صورت خودکار و ناآگاه درآید؛ اما انتقال سطح بالا مستلزم کار بست آگاهانه دانش انتزاعی و اندیشه جدی برای ایجاد ارتباط بین یادگیری‌های قبلی و موقعیت مشکل‌زاست (سیف، ۱۴۰۱).

به‌طور کلی دو عامل اصلی منجر به انتقال یادگیری از موقعیتی به موقعیت دیگر و در نتیجه حل مسائل جدید می‌شوند. این دو عامل عبارت‌اند از: ۱- اصول مشترک بین موقعیت قبلی و بعدی ۲- روش‌های مشترک بین آن دو موقعیت. Brauner (1960) نیز به اهمیت آموزش اصول برای انتقال یادگیری تأکید فراوان داشته و معتقد است «فهم اصول و اندیشه‌های بنیادی راه اصلی رسیدن به توانایی انتقال یادگیری است». علاوه بر اصول مشترک بین دو موقعیت یادگیری، روش‌های مشترک بین آن‌ها نیز انتقال یادگیری را امکان‌پذیر می‌سازند. ثرندایک معتقد است، شباهت روش‌ها در موقعیت‌های مختلف سبب می‌شود که علاوه بر قواعد و اصول، نگرش‌ها و شیوه‌های عمل آموخته‌شده قبلی نیز به موقعیت‌های جدید انتقال یابند. برای مثال، پس از آنکه یادگیرنده روش علمی را در یک موقعیت یاد گرفت، می‌تواند آن را در سایر موقعیت‌های مشابه مورد استفاده قرار دهد (سیف، ۱۴۰۰، ص ۳۸۹-۳۹۰).

سرگرمی‌ها و بازی‌های آموزشی، شرایط و زمینه‌ی مساعدی برای رشد ذهنی، تقویت قوه‌ی ابتکار، تخیل و تفکر تحلیلی و تمرکز فکری فراهم می‌آورد. آموزش ریاضی از طریق بازی موجب می‌شود که دانش‌آموز ریاضیات را در طول زندگی خود دوست داشته باشد و آن را به کار ببرد. تدریس در قالب بازی‌های مورد علاقه‌ی دانش‌آموزان، یکی از بهترین روش‌های تثبیت و تسریع یادگیری ریاضی است (نوروزی و دهقانزاده، ۱۳۹۱). تأثیر بازی بر پیشرفت تحصیلی و ارتباط بین بازی و توانایی خواندن و ریاضیات در بین کودکان از یک سو و توانایی شناسایی و حذف محرک‌های مزاحم شیداری و کمک به توجه انتخابی در حین یادگیری به وسیله بازی، جنبه آموزشی بازی را بیش از پیش مشخص می‌سازد (ذوقی و همکاران، ۱۴۰۰). اگر آموزش از طریق بازی صورت بگیرد، دانش‌آموز زودتر مطالب را

می‌فهمد و دیرتر فراموش می‌کند. در بازی‌های آموزشی، یادگیرندگان فعالیت‌های بازی را برای رسیدن به یک هدف که همان یادگیری موضوع موردنظر است انجام می‌دهند (نوروزی و دهقانزاده، ۱۳۹۱).

متخصصین آموزش باور دارند که خود رسانه موجب بهبود یادگیری نمی‌شود بلکه طراحی آموزشی و یا طراحی محیط یادگیری است می‌تواند از قابلیت‌های رسانه‌ها برای بهبود یادگیری استفاده کند. در همین راستا نیز Prensky (2001) تأکید می‌کند که عنصر کلیدی در بازی‌های رایانه‌ای آموزشی متوجه نوع طراحی آن‌ها است اگر در طراحی بازی های رایانه‌ای عناصر یادگیری و آموزشی به کاربرده شوند می‌تواند زمینه یادگیری را برای یادگیرندگان فراهم کند (دهقانزاده و همکاران، ۱۳۹۵، ص ۴۳).

-نظریه رفتارگرایی و بازی‌های رایانه‌ای

شرطی سازی کنشگر در بازی‌های رایانه‌ای نقش بسیار اساسی دارد. گفته می‌شود که پاسخ‌های غیرشرطی در بازی‌های رایانه‌ای وجود ندارند مگر اینکه آن‌ها یاد گرفته شوند؛ بنابراین در فرایند این یادگیری کوشش -خطا پیامدهای ناخوشایندی که موجب تضعیف رفتار ادامه بازی می‌شوند باید کم شده و برای افزایش انگیزه بازیکنان تقویت کننده‌ها باید پیوسته و به‌طور مناسب ارائه شوند. استفاده از گام‌های کوچکی که با بازخورد همراه باشد به یادگیرندگان در رسیدن به هدف کمک می‌کند که این روش به شکل دهی رفتار معروف است (دهقانزاده و همکاران، ۱۳۹۵، ص ۴۳-۴۵).

-نظریه شناخت گرایی و بازی‌های رایانه‌ای

شناخت گرایان بر نحوه دریافت، پردازش، ذخیره سازی و یادآوری ذهنی اطلاعات تأکید دارند. زمانی که بازیکنان در بازی‌های رایانه‌ای، قواعد اساسی بازی را بر اساس دریافت محرک‌ها (رفتارگرایی) فهمیدند بازیکنان به صورت شناختی فکر می‌کنند که در یک موقعیت جدید چگونه پاسخ دهند و فعالانه دانش موجود خود را با موقعیت جدیدی که در بازی با آن‌ها مواجه می‌شود بروز می‌کند. به عبارتی بعد از فهمیدن قواعد بازی، بازیکنان فکر می‌کنند که چگونه با محیط بازی تعامل کرده و بازی را انجام دهند (دهقانزاده و همکاران، ۱۳۹۵). مهم‌ترین فرض رویکردهای شناختی این است که یادگیرنده‌های موفق از تجربه‌ی قبلی و فرایندهای فکری خود درباره اطلاعات جدید به‌طور فعال معنا می‌سازند (نجاریان و همکاران، ۱۴۰۱). یکی از نظریه‌های مهم شناخت گرایی نظریه پردازش سه

مرحله‌ای است که توسط اتکینسون و شیف‌رین ارائه شده است. مطابق با این نظریه، انسان دارای سه حافظه حسی، کوتاه‌مدت و بلندمدت است. حافظه حسی اطلاعات را دریافت کرده و به مدت بسیار کوتاه نگه می‌دارد. حافظه کوتاه‌مدت اطلاعات محدودی را برای چند ثانیه ذخیره کند و حافظه بلندمدت که اطلاعات نامحدودی را برای همیشه نگه می‌دارد. حافظه حسی اطلاعات زیادی را از قبیل موسیقی پس‌زمینه، افکت‌های صوتی، افکت‌های تصویری، دشمنان و غیره از محیط بازی رایانه‌ای دریافت کرده و برای مدت کوتاهی (کمتر از یک ثانیه) نگه می‌دارد. اگر بازیکنان به این اطلاعات توجه نکنند این اطلاعات به سرعت از حافظه حسی پاک می‌شوند و برای پردازش بیشتر به حافظه کوتاه‌مدت وارد نخواهند شد. توجه (فرایند تمرکز بر روی محرک معین) نقش بسیار مهمی را ایفا می‌کند؛ بنابراین بازیکنان باید برای نگه‌داشتن اطلاعات برای اطلاعات توجه کنند. در بازی‌های رایانه‌ای آیتم‌هایی که برای رسیدن به هدف بازی مهم هستند به گونه‌ای طراحی می‌شوند که توجه بازیکن را جلب کنند. این آیتم‌ها یا در حال چرخش هستند و یا به گونه‌ای می‌درخشند. در مواردی نیز بعضی از متن‌ها با رنگ‌های متفاوتی برجسته می‌شوند و نشان می‌دهند که این متن در این بازی مهم است و بدین روش توجه بازیکنان را جلب می‌کنند. در بعضی بازی‌ها توجه را از طریق ناهمسان کردن از بقیه موارد جلب می‌کنند (دهقانزاده و همکاران، ۱۳۹۵). حافظه کوتاه‌مدت جایی است که اطلاعات وارد شده از حافظه حسی و بلندمدت در آن پردازش می‌شوند. گنجایش این حافظه پنج تا نه قطعه اطلاعات است؛ بنابراین در یک زمان نباید اطلاعات زیادی برای بازیکنان ارائه شود. همچنین حافظه کوتاه‌مدت می‌تواند اطلاعات را فقط می‌تواند به مدت ۳۰ ثانیه نگه دارد بعد از این مدت اطلاعات فراموش خواهد شد مگر اینکه اطلاعات تکرار شده و به حافظه بلندمدت انتقال داده شوند؛ بنابراین در بازی‌های رایانه‌ای باید برای بازیکنان فرصت داده شود تا اطلاعات جدید را برای نگه‌داری بیشتر و یادآوری آن‌ها تکرار کرده و پردازش کنند. این موارد را می‌توان از طریق ارائه کنترل بیشتر در ارائه اطلاعات برای یادگیرنده فراهم کرد (Schunk, 2008، ترجمه کریمی، ۱۳۹۸).

-نظریه ساختن‌گرایی و بازی‌های رایانه‌ای

ساختن‌گرایی بیان می‌کند که بجای انتقال اطلاعات به یادگیرندگان منفعل، باید محیط یادگیری را فراهم کنیم که یادگیرندگان فعالانه با محیط تعامل داشته و به سؤال‌گری و جستجو و کاوش پردازد و از طریق انجام فعالیت‌ها و تجربیاتی دانش خود را بسازد. در بازی

های رایانه‌ای این گونه نیست در یک کلاس بنشینند و به سخنرانی که در بازی ارائه می‌شود گوش کنند آن‌ها از طریق انجام دادن یاد می‌گیرند. بازیکنان از طریق غرق کردن خودشان در دنیای مجازی دانش خود را می‌سازند (دهقانزاده و همکاران، ۱۳۹۵). در بین بازیکنان سه عامل انگیزشی اصلی برای بازی کردن وجود دارد. این عوامل عبارت‌اند از (ویتون، ۲۰۱۰؛ به نقل از اسمعیلی گوجار و همکاران، ۱۳۹۷).

تحریک ذهنی: انگیزه بازی کردن به خاطر چالش‌های ذهنی و فکری است. بازیکنان ممکن است بازی‌هایی مانند پازل، بازی‌های حل مسئله و انواع بازی‌های دیگر را انجام دهند که ذهن آن‌ها را به چالش می‌کشد.

تعامل اجتماعی: انگیزه بازی کردن با دیگران و تعامل با آن‌ها به صورت رقابتی، همکاری یا قرار گرفتن در فضای بازی اجتماعی است. افرادی که این انگیزه را دارند ممکن است ترجیح دهند بازی‌های چند کاربره و بازی‌های تیمی یا گروهی انجام دهند.

چالش فیزیکی: انگیزه بازی کردن برای دستیابی به اهداف فیزیکی مثل ورزش، فعالیت‌های فیزیکی همچون بازی‌های رایانه‌ای یا بازی هماهنگ‌کننده چشم و دست است. بازی‌های رایانه‌ای چند کاربره می‌توانند به عنوان محیط یادگیری شناختی مورد بررسی قرار گیرند. این بازی‌ها این گونه تعریف می‌شوند: مکانی که یادگیرندگان ممکن است در آن با هم کار کنند و یکدیگر را در زمان استفاده از ابزارهای مختلف و منابع اطلاعاتی مطابق با اهداف یادگیری و فعالیت‌های حل مسئله حمایت و پشتیبانی کنند (Wilson, 1996) نقل از اسمعیلی گوجار و همکاران، ۱۳۹۷. یکی از فواید بازی‌های دیجیتالی، توانایی یا قدرت کامپیوتر برای ایجاد ارتباط و بازخوردی است که برای چرخه یادگیری تجربه‌ای و در کل شیوه یادگیری، بسیار مهم است. بازی‌های کامپیوتری می‌توانند همه انواع تعاملات یا ارتباطات و حرکت در یک مسیر به صورت خطی در دنیای مجازی بسیار پیچیده را تسهیل بخشند که بتوان بر آن‌ها تمرکز کرد (اسمعیلی گوجار و همکاران، ۱۳۹۷).

بازی‌های رایانه‌ای آموزشی می‌توانند برای هر چهار نوع هدف آموزشی از این قبیل مورد استفاده قرار گیرند: ۱- تمرین و بازسازی دانش و مهارت‌هایی که قبلاً کسب گردیده‌اند. ۲- مشخص سازی شکاف‌ها و ضعف‌هایی که در دانش و مهارت‌های فرد وجود دارد. ۳- مرور یا جمع‌بندی دانش و مهارت موجود فرد، قبل از برگزاری یک امتحان. ۴- ایجاد روابط جدید بین مفاهیم و اصول. این اهداف ضرورتاً مستقل از یکدیگر نیستند. ممکن است یک

بازی علاوه بر مرور و جمع‌بندی، روابط جدیدی را بین مفاهیم و اصول ایجاد کند (دهقانزاده و همکاران، ۱۳۹۵).

### پیشینه پژوهش

زارع‌نی‌ریزی و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهشی با عنوان «اثربخشی بازی‌درمانی بر سرعت پردازش اطلاعات و درک مطلب کلامی کودکان دارای اختلال ویژه یادگیری» موردبررسی قرار گرفته است. یافته‌ها نشان داد بین گروه‌های آزمایش و کنترل در متغیرهای سرعت پردازش اطلاعات و درک مطلب کلامی، تفاوت معناداری وجود داشت؛ به عبارت دیگر بازی‌درمانی به‌طور معناداری باعث افزایش سرعت پردازش اطلاعات و افزایش درک مطلب کلامی دانش‌آموزان دارای اختلال ویژه یادگیری شد.

تجربه‌کار و غلامی‌پور (۱۴۰۱) در پژوهشی با عنوان «تأثیر بازی‌های رایانه‌ای آموزشی چندکاربره آنلاین بر حافظه فعال و عملکرد مبتنی بر نوآوری دانش‌آموزان نارساخوان» موردبررسی قرار گرفته است. یافته‌ها نشان داد بازی‌های رایانه‌ای آموزشی چندکاربره آنلاین بر حافظه فعال و عملکرد نوآورانه دانش‌آموزان نارساخوان پایه چهارم ابتدایی تأثیر معنادار دارد.

اسمعیل‌زاده‌روزبهنایی و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهشی با عنوان «تأثیر توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر کارکردهای اجرایی، توانایی دیداری فضایی، سرعت پردازش، حل مسئله و مهارت‌های کلامی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ویژه ریاضی» موردبررسی قرار گرفته است. یافته‌ها نشان داد برنامه توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر بهبود کارکردهای اجرایی، توانایی دیداری فضایی، سرعت پردازش، حل مسئله و مهارت‌های کلامی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ویژه ریاضی مؤثر است و می‌تواند به‌عنوان یک روش مداخله‌ای مناسب استفاده شود.

فروردین‌پور و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهشی با عنوان «مقایسه سرعت پردازش، حس عدد و خلاقیت حرکتی در کودکان با و بدون تجربه بازی‌های مبتنی بر هوش گاردنر» موردبررسی قرار گرفته است. نتایج به‌دست‌آمده در پژوهش حاضر نشان می‌دهد سرعت پردازش، حس عدد و خلاقیت حرکتی در کودکان با و بدون تجربه بازی‌های مبتنی بر هوش‌های گاردنر متفاوت است؛ بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که کودکانی با تجربه بازی

های مبتنی بر هوش گاردنر توانسته‌اند سرعت پردازش، حس عدد و خلاقیت حرکتی مناسب‌تری را نسبت به کودکان بدون تجربه از خود نشان دهند.

مشکین مهر و همکاران (۱۳۹۹) در پژوهشی با عنوان «تأثیر رسانه‌های الکترونیکی (دیجیتال) (مورد مطالعه بازی LearningApps) در آموزش و انتقال یادگیری واژگان» مورد بررسی قرار گرفته است. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که با توجه به معیارهایی که در بخش انتقال واژگان وجود دارد این بازی‌ها می‌توانند تأثیر مثبتی در فرآیند انتقال واژگان و یادگیری آن داشته باشند.

اسمعیلی گوجار و پورروستائی (۱۳۹۷) در پژوهشی با عنوان «تأثیر بازی‌های رایانه‌ای آموزشی چندکاربره بر خط بر مهارت‌های اجتماعی و توانایی‌های شناختی دانش‌آموزان» پرداختند. هدف اصلی پژوهش بررسی تأثیر به کارگیری بازی‌های رایانه‌ای آموزشی چندکاربره بر خط به عنوان یکی از روش‌های نوین تدریس بر مهارت‌های اجتماعی و توانایی‌های شناختی دانش‌آموزان انجام گرفت. نتایج نشان داد استفاده از بازی‌های رایانه‌ای آموزشی چندکاربره بر خط بر مهارت‌های اجتماعی و توانایی‌های شناختی یادگیرندگان به طور معنی‌داری نسبت به روش معمول مؤثرتر است.

Maria do Cio Ribeiro (2019) در پژوهشی با عنوان «بازی‌های آنالوگ و دیجیتالی به عنوان ابزاری آموزشی در زمینه آموزش معلم» انجام شده است. این پژوهش به بازی‌های آنالوگ و دیجیتال و چالش‌هایی که برای معلمان آینده در زمینه آموزشی ارائه می‌شود، پرداخته است. نتایج نشان داد که بازی دیجیتال برای کودکانی که در عصر دیجیتال متولد شده‌اند جذابیت بیشتری دارد اما هر دو نوع بازی آنالوگ و دیجیتال، هنگامی که به درستی در فعالیت آموزشی ادغام شوند، نیز ترویج‌دهنده یادگیری معنی‌دار و ماندگار هستند.

با توجه به تعداد محدود تحقیقات انجام گرفته در طول سال‌های گذشته در زمینه رابطه متغیرهای پژوهش، همچنین عدم وجود پژوهشی با هدف بررسی رابطه بازی‌های آموزشی دیجیتال بر سرعت پردازش اطلاعات و انتقال یادگیری به ضرورت و اهمیت تحقیق در روابط بین متغیرهای ذکر شده افزوده شد. لذا این پژوهش قصد دارد به بررسی این مهم بپردازد.

## روش

هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر استفاده از بازی‌های آموزشی دیجیتال (چندکاربره و تک‌کاربره) بر سرعت پردازش اطلاعات و انتقال یادگیری درس ریاضی در دانش‌آموزان

دختر پایه چهارم ابتدایی است. مناسب‌ترین روش تحقیق جهت سنجش کلیت اثرات آموزشی بازی و ویژگی‌های بازی، روش آزمایشی است که در آن تفاوت‌های بین گروه‌های مداخله و شاهد از طریق پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بررسی می‌شود (مایر، ۲۰۱۹، ترجمه جعفرخانی، ۱۳۹۸). روش پژوهش حاضر نیز استفاده از روش شبه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل است. در قسمت اول اطلاعات توصیفی مربوط به متغیرهای پژوهش ارائه و سپس در قسمت دوم آزمون‌های آماری مناسب جهت بررسی هر متغیر و با هدف آزمون فرضیات پژوهش ارائه شده است. برای آزمون فرضیه‌های پژوهش از آزمون تحلیل کوواریانس استفاده گردید و نرم‌افزار مورد استفاده در این پژوهش SPSS26 است.

سرعت پردازش اطلاعات در بازی‌های رایانه‌ای عموماً در قالب شاخص زمان واکنش و با پیدا کردن یک حرف خاص در بین حروف دیگر و یا محرک درخشان در میدان بینایی و یا تشخیص جهت فلش مرکزی در بین فلش‌های دیگر سنجیده می‌شود، در کاربران بازی های رایانه‌ای کوتاه‌تر است؛ اما این در حالی است که صحت پاسخ‌های فرد که همواره در کنار زمان واکنش، اندازه‌گیری می‌شود (مرادی سبزواری، ۱۳۹۳).

اپلیکیشن Math Tricks Workout با کسب رضایت کاربران اندرویدی توانسته است امتیاز عالی ۴،۷ از ۵،۰ را از کاربران گوگل پلی دریافت کند. کار با این بازی به صورت آفلاین و بدون نیاز به اینترنت و کاملاً رایگان است. باید بر روی گوشی‌های هوشمند نصب شود. محیط کاربری HD، همراه با رنگ‌ها و گیم‌پلی فوق‌العاده که حین یادگیری مهارت ها، حس خوبی در کاربر ایجاد می‌کند.

بازی Math Tricks Workout دارای قابلیت‌ها و ویژگی‌های زیر است:

### تعامل انسان و رایانه

- تابلو امتیازات و نمودارهای فردی بر اساس عملکرد بازیکن (عنصر نتیجه و جمع‌بندی)
- نمایش پاسخ‌های صحیح و غلط بازیکن در طول بازی
- در نظر گرفتن عنصر سرعت عمل، به عنوان یک عامل کلیدی در انجام چالش‌های ریاضی
- شروع چالش‌ها از ساده‌ترین‌ها تا سخت‌ترین‌ها به صورت گام‌به‌گام
- بالا بردن سرعت محاسبات با انجام چالش‌ها

- آموزش نکات و ترفندهای ریاضیات با در نظر گرفتن جذابیت‌های بصری کاربردی
- امکان تمرین پیش از بازی زمان‌دار بر اساس سرعت واکنش و ارزیابی مهارت‌ها

بازی Penguin Jump، یک بازی آنلاین و کاملاً رایگان است و با دسترسی به اینترنت می‌توان از بازی استفاده کرد. امکان به‌روزرسانی و ایجاد بازی‌های جدید بسیار آسان است. برنامه‌ها نیاز به نصب نداشته و عدم سازگاری سیستم‌ها به حداقل می‌رسد و دارای رابط کاربری آسان، موزیکال هستند.

بازی Penguin Jump دارای قابلیت‌ها و ویژگی‌های زیر است:

- تعامل انسان با انسان
- بازی چندنفره
- امکان ساخت کاراکتر (عنصر هویت)
- داشتن محدودیت زمانی
- بازخورد معطوف بر شاخص‌های پیشرفت
- رقابتی بودن بازی (مسابقه‌ای)
- عنصر مسیر بازی (یک هدف)
- جذابیت دیداری-شنیداری

دانش‌آموزان به‌صورت تصادفی به سه گروه ۱۵ نفره یعنی دو گروه آزمایش و یک گروه کنترل تقسیم شدند. در ابتدا آزمون ZVT جهت سنجش سرعت پردازش اطلاعات هر دانش‌آموزان دریافت گردید. آموزش نصب و معرفی بازی آموزشی Math Tricks Workout و آشنایی با محیط بازی Penguin Jump در اختیار معلمان و دانش‌آموزان قرار گرفت.

گروه آزمایش ۱: بازی آموزشی Math Tricks Workout

گروه آزمایش ۲: بازی آموزشی Penguin Jump

گروه کنترل: این گروه بازی خاصی دریافت نکردند. تنها در پس‌آزمون و پیش‌آزمون شرکت داشتند.

درنهایت طبق برنامه‌ای مشخص که توسط معلم به دانش‌آموزان ارائه گردید؛ دانش‌آموزان، معلمان خود را در جریان میزان پیشرفت و امتیازات کسب‌شده قرار دادند. همچنین معلمان با ارائه بازخوردهای مناسب دانش‌آموزان را در این فرآیند یاری رسانند.

پس از اجرای بازی‌های آموزشی دیجیتال، پرسشنامه پردازش شناختی (CPI) توسط معلم و آزمون سرعت پردازش اطلاعات (ZVT) و آزمون محقق ساخته ریاضی جهت سنجش میزان انتقال یادگیری بر روی هر سه گروه از دانش‌آموزان اجرا گردید.

روش‌های متعددی برای گردآوری داده‌ها در طرح‌های پژوهشی وجود دارد. جمع‌آوری ترکیبی داده‌های این پژوهش شامل موارد زیر است: برای شناسایی و جمع‌آوری مشخصات شرکت‌کنندگان از پرسشنامه الکترونیکی که در حال حاضر یکی از ابزارهای رایج برای کسب داده‌های تحقیق است، استفاده شد. برای سنجش سرعت پردازش و انتقال یادگیری از روش آزمون استفاده گردید. ابزار اندازه‌گیری در بخش کمی پژوهش، ابتدا شرکت‌کننده‌ها آزمون سرعت پردازش (ZVT) را تکمیل کردند، همچنین در آزمون محقق ساخته ریاضی جهت سنجش میزان انتقال یادگیری به صورت پیش‌آزمون و پس‌آزمون شرکت داشتند.

الف) پرسشنامه سرعت پردازش اطلاعات:

آزمون زاهلن-وریندونگز (ZVT) اندازه‌گیری خیلی معقولی از سرعت پردازش اطلاعات را به دست می‌دهد که با آزمون‌های روان‌سنجی استاندارد هوش همبستگی بالایی دارد (Rammsayer & Stahl, 2007). در چارچوب رویکرد سرعت ذهن به هوش بود که Oswald and Roth (1978) آزمون زاهلن - وریندونگز را توسعه دادند، این آزمون یک آزمون مبتنی بر کوششی است که آزمودنی‌ها خطوطی را باید بکشند که اعداد ۱ تا ۹۰ را که به‌طور خیلی تصادفی یا در برخی موارد کنار هم هستند را در روی یک ورقه کاغذی به هم وصل کنند. آزمودنی‌ها آموزش می‌بینند تا آزمون را هم سریع‌تر و هم دقیق‌تر تا آنجا که ممکن است به اتمام برسانند. این آزمون در محدوده زمانی ۳۰ ثانیه باید انجام شود. در مورد اول نمرات افراد بر اساس مقدار زمانی که برای وصل کردن اعداد صرف می‌کنند، به دست می‌آید و در مورد دوم عملکرد بر اساس تعداد اعدادی که در محدوده زمانی ۳۰ ثانیه به هم وصل شده‌اند، به دست می‌آید. آزمون (ZVT)، با دشواری تکلیف خیلی پایین و محدودیت‌های زمانی بالا مشخص می‌شود. تقریباً در محدوده زمانی ۳۰ ثانیه، کمتر فردی پیدا می‌شود که همه اعداد را به هم وصل کند. همه موارد راحت هستند و فرض می‌شود که اگر آزمودنی وقت کافی داشته باشد می‌تواند همه ارقام را به هم به‌درستی وصل کند. هر چه فرد سریع‌تر عمل کند، می‌تواند آیت‌های زیادتری را به هم وصل کند. سطوح بالای توانایی شناختی با تعداد آیت‌های کامل شده در این محدوده زمانی مشخص می‌شود. مطالعات

زیادی شواهد تجربی به دست آورده‌اند که (ZVT) اندازه‌گیری خیلی معقولی از سرعت پردازش اطلاعات به دست می‌دهد. Oswald and Roth (1978) همبستگی اساسی (۰/۴۰ تا ۰/۸۳) را با سایر مقیاس‌های هوشی گزارش دادند، برای مثال با ماتریس‌های پیش‌رونده Raven (1962)، آزمون نابسته به فرهنگ Cattel (1960)، و مقیاس هوش Wechsler (1955). این یافته‌ها توسط Vernon (1993) نیز تأیید شد. او همبستگی متوسط تا بالایی را بین عملکرد (ZVT) و مجموعه آزمون استعداد چندبعدی پیدا کرد. اخیراً، Rammsayer and Stahl (2005) ضرایب همبستگی ۰/۶۲ تا ۰/۷۷ بین عملکرد در (ZVT) و عامل g هوش را پیدا کرد. کامل کردن (ZVT) به‌وضوح نیاز به مؤلفه‌های پردازش حرکتی و پیش حرکتی دارد. ورنون ضریب اعتبار آزمون- باز آزمون این آزمون را برابر ۰/۸۶ به دست آورد (کرمی باغطیفونی و همکاران، ۱۳۹۳). در این پژوهش، از نسخه اولیه و اصلی آزمون (ZVT) که توسط Oswald and Roth (1978) بسط داده شده است، استفاده گردید.

ب) پرسشنامه انتقال یادگیری درس ریاضی: برای اندازه‌گیری انتقال یادگیری ریاضی دانش‌آموزان دختر پایه چهارم از آزمون یادگیری محقق ساخته استفاده می‌شود؛ بدین صورت که ابتدا سؤالاتی متناسب با محتوای آموزشی توسط محقق طراحی شد؛ سپس سؤالات توسط معلمان متخصص و مجرب پایه چهارم ابتدایی، به‌منظور بررسی روایی ابزار، مورد ارزیابی قرار گرفت؛ و درنهایت سؤالات تأییدشده دو بار با فاصله زمانی روی یک نمونه از دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی مدرسه‌ای به‌غیر از نمونه آماری، به‌منظور بررسی پایایی آزمون اجرا گردید.

جامعه آماری مورد مطالعه پژوهش نیز شامل کلیه دانش‌آموزان دختر پایه چهارم دبستان‌های استان تهران که در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ مشغول تحصیل هستند. روش نمونه‌گیری این پژوهش به‌صورت هدفمند و در دسترس است. در ادامه به‌صورت تصادفی ۴۵ نفر از دانش‌آموزان پایه چهارم انتخاب و به‌صورت تصادفی در دو گروه کنترل و آزمایش جایگزین شدند.

### یافته‌ها

در این بخش اطلاعات توصیفی مربوط به هر متغیر به تفکیک در سطوح مختلف آزمایشی گزارش شده است.

جدول ۱. اطلاعات توصیفی متغیر انتقال یادگیری در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

| گروه      | کمترین | بیشترین | میانگین | انحراف استاندارد |
|-----------|--------|---------|---------|------------------|
| تک کاربره | ۲۶     | ۴۶      | ۳۹      | ۵/۱۷             |
| چندکاربره | ۲۸     | ۴۷      | ۳۸/۶    | ۵/۰۳             |
| کنترل     | ۱۷     | ۴۱      | ۲۷      | ۷/۶۱             |

بیشترین نمره انتقال یادگیری متعلق به گروه بازی تک کاربره و کمترین میانگین متعلق به گروه کنترل است.

جدول ۲. اطلاعات توصیفی متغیر پردازش اطلاعات در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

| گروه      | آزمون | کمترین | بیشترین | میانگین | انحراف استاندارد |
|-----------|-------|--------|---------|---------|------------------|
| تک کاربره | نمره  | ۹      | ۳۰      | ۲۱/۹۳   | ۷                |
|           | زمان  | ۹۸     | ۳۴۰     | ۱۷۱/۶۷  | ۶۷/۱۴            |
| چندکاربره | نمره  | ۱۴     | ۳۴      | ۲۲/۸۷   | ۵/۲۳             |
|           | زمان  | ۱۱۸    | ۲۶۱     | ۱۸۴/۴۷  | ۴۳/۹۹            |
| کنترل     | نمره  | ۹      | ۳۴      | ۱۸/۴۷   | ۶/۶              |
|           | زمان  | ۱۱۴    | ۵۰۰     | ۲۸۱/۲۷  | ۱۱۴/۶۵           |

بالاترین میانگین نمره پردازش اطلاعات مربوط به گروه بازی چندکاربره و کمترین میانگین سرعت پردازش مربوط به گروه بازی تک کاربره است. با وجود ارائه اطلاعات توصیفی در این بخش برای بررسی معناداری تفاوت‌ها به لحاظ آماری باید به یافته‌های توصیفی که در بخش بعدی ارائه شده است، رجوع شود.

### یافته‌های استنباطی

هدف پژوهش حاضر بررسی اثر متغیر مستقل (بازی) بر متغیرهای وابسته (انتقال یادگیری و پردازش اطلاعات) است. مداخله در دو سطح باز چندکاربره (آنلاین) و بازی تک کاربره (آفلاین) ارائه شده است. به همین منظور دو گروه آزمایش برای ارائه هر کدام از سطوح مداخله در نظر گرفته شد؛ همچنین یک گروه کنترل نیز برای ارزیابی اثربخشی به دو گروه آزمایش اضافه گردید. در بررسی دو متغیر (انتقال یادگیری و سرعت پردازش اطلاعات) اندازه‌گیری یک‌بار و بعد از اجرای مداخله برای هر سه گروه انجام شد. در ادامه گزارش بررسی هر فرضیه از طریق آزمون متناسب با آن ارائه شده است.

فرضیه اول: استفاده از بازی (چندکاربره و تک‌کاربره) بر انتقال یادگیری دانش‌آموزان تأثیرگذار است.

انتقال یادگیری از طریق یک آزمون ریاضی بعد از اعمال مداخله در هر سه گروه آزمایشی و کنترل اندازه‌گیری شد. برای بررسی این فرضیه لازم است که نمرات حاصل از این آزمون در سه گروه مقایسه گردد. به همین دلیل از آزمون تحلیل واریانس برای مقایسه گروه‌ها استفاده شد. قبل از انجام تحلیل واریانس دو مفروضه نرمال بودن داده‌ها و همگنی واریانس‌ها بررسی گردید.

۱- توزیع صفت در گروه‌ها نرمال باشد: برای بررسی نرمال بودن صفت از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد که نتایج آن در جدول زیر گزارش شده است.

جدول ۳. نتیجه آزمون شاپیرو-ویلک و شاخص‌های چولگی و کشیدگی متغیر انتقال یادگیری

| گروه      | آماره | شاپیرو-ویلک |              | کجی   | کشیدگی |
|-----------|-------|-------------|--------------|-------|--------|
|           |       | درجه آزادی  | سطح معناداری |       |        |
| تک‌کاربره | ۰/۸۹  | ۱۵          | ۰/۰۷         | -۰/۸۲ | ۱/۹۶   |
| چندکاربره | ۰/۹۶  | ۱۵          | ۰/۷۳         | -۰/۱۴ | ۰/۴    |
| کنترل     | ۰/۹۱  | ۱۵          | ۰/۱۳         | ۰/۵۷  | -۰/۹۹  |

توزیع متغیر انتقال یادگیری بر اساس آزمون شاپیرو-ویلک با توزیع نرمال تفاوت معنادار ندارد ( $P > ۰/۰۱$ )؛ بنابراین مفروضه نرمال بودن برقرار است. همچنین شاخص‌های کشیدگی و چولگی در دامنه ۲ و ۲- قرار دارند.

۲- مفروضه همگنی واریانس‌ها: جهت بررسی یکسان بودن واریانس‌های ۳ گروه (آزمایش‌ها و کنترل) از آزمون لوین استفاده شد. همگنی واریانس‌ها به این معناست که بین واریانس گروه‌ها نباید تفاوت معنادار وجود داشته باشد.

جدول ۴. نتایج آزمون لوین

| متغیر          | F    | درجه آزادی ۱ | درجه آزادی ۲ | سطح معناداری |
|----------------|------|--------------|--------------|--------------|
| انتقال یادگیری | ۳/۵۵ | ۲            | ۴۲           | ۰/۰۴         |

سطح معناداری آزمون بالا، کمتر از ۰/۰۵ است؛ به این معنا که واریانس سه گروه از نظر آماری تفاوت معنادار داشته و واریانس گروه‌ها همگن نیست؛ اما از آنجایی که حجم نمونه

هر سه گروه برابر است، تحلیل واریانس در برابر عدم برقراری این مفروضه مقاوم است. نتیجه آزمون تحلیل واریانس در جدول زیر گزارش شده است.

جدول ۵. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه

| منابع تغییر | مجموع مجذورات | درجه آزادی | میانگین مجذورات | F     | اندازه اثر | سطح معناداری |
|-------------|---------------|------------|-----------------|-------|------------|--------------|
| بین گروهی   | ۱۳۹۳/۶        | ۲          | ۶۹۶/۸           | ۱۹/۰۳ | ۰/۴۷       | ۰/۰۰۰۱       |
| درون گروهی  | ۱۵۳۷/۶        | ۴۲         | ۳۶/۶۱           |       |            |              |
| مجموع       | ۲۹۳۱/۲        | ۴۴         |                 |       |            |              |

بر اساس اطلاعات جدول بالا نتیجه آزمون تحلیل واریانس به لحاظ آماری معنادار است ( $P < ۰/۰۵$  و  $F = ۱۹/۰۳$ )؛ بنابراین حداقل بین ۲ گروه تفاوت وجود دارد. برای تعیین این نکته که بین کدام گروه‌ها تفاوت وجود دارد از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد که نتایج آن در جدول زیر آمده است.

جدول ۶. آزمون بونفرونی جهت مقایسه گروه‌ها

| گروه ۱    | گروه ۲     | تفاوت میانگین‌ها | خطای استاندارد | سطح معناداری |
|-----------|------------|------------------|----------------|--------------|
| تک کاربره | تک کاربره  | -۱۲              | ۲/۲۱           | ۰/۰۰۰۱       |
| کنترل     | چند کاربره | -۱۱/۶            | ۲/۲۱           | ۰/۰۰۰۱       |
| تک کاربره | چند کاربره | ۰/۴              | ۲/۲۱           | ۰/۹۹۹        |

با توجه به اطلاعات مندرج در جدول بین گروه کنترل و دو گروه آزمایشی (بازی تک کاربره و بازی چند کاربره) تفاوت معنادار وجود دارد ( $P < ۰/۰۵$ )؛ بنابراین هر دو بازی تک کاربره و چند کاربره بر بهبود انتقال یادگیری دختران اثرگذار بوده است؛ اما بین دو گروه آزمایشی تفاوت معنادار مشاهده نشد ( $P > ۰/۰۵$ )؛ بنابراین می‌توان ادعا کرد که هر دو بازی به یک اندازه در بهبود انتقال یادگیری دختران اثرگذار بوده‌اند.

فرضیه دوم: استفاده از بازی (چند کاربره و تک کاربره) بر پردازش اطلاعات دانش‌آموزان تأثیرگذار است.

برای اندازه‌گیری پردازش اطلاعات از آزمون ZVT استفاده شد. خروجی این آزمون به دو صورت است: اول نمره‌ای که آزمودنی در ۳۰ ثانیه اول کسب می‌کند و دوم کل زمان

صرف شده برای انجام آزمون برحسب ثانیه. لذا بررسی این فرضیه در دو مرحله انجام شد. در مرحله اول نمرات آزمودنی‌های در سه گروه مقایسه گردید و در مرحله دوم زمان صرف شده برای انجام آزمون در سه گروه مورد مقایسه قرار گرفت که در هر دو مرحله از آزمون تحلیل واریانس استفاده شد.

مرحله اول (نمره)

۱- توزیع صفت در گروه‌ها نرمال باشد: برای بررسی نرمال بودن صفت از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد که نتایج آن در جدول زیر گزارش شده است.

جدول ۷. نتیجه آزمون شاپیرو-ویلک و شاخص‌های چولگی و کشیدگی متغیر پردازش اطلاعات

| گروه      | آماره | شاپیرو-ویلک |              | کجی  | کشیدگی |
|-----------|-------|-------------|--------------|------|--------|
|           |       | درجه آزادی  | سطح معناداری |      |        |
| تک کاربره | ۰/۹۱  | ۱۵          | ۰/۱۴         | ۰/۵۱ | -۱/۰۳  |
| چندکاربره | ۰/۹۷  | ۱۵          | ۰/۸۶         | ۰/۲۲ | ۰/۲۱   |
| کنترل     | ۰/۹۶  | ۱۵          | ۰/۶۶         | ۰/۷۶ | ۰/۷۷   |

توزیع متغیر پردازش اطلاعات بر اساس آزمون شاپیرو-ویلک با توزیع نرمال تفاوت معنادار ندارد ( $P > ۰/۰۱$ )؛ بنابراین مفروضه نرمال بودن برقرار است. همچنین شاخص‌های کشیدگی و چولگی در دامنه ۲ و ۲- قرار دارند.

۲- مفروضه همگنی واریانس‌ها: جهت بررسی یکسان بودن واریانس‌های ۳ گروه (آزمایش‌ها و کنترل) از آزمون لوین استفاده شد. همگنی واریانس‌ها به این معناست که بین واریانس گروه‌ها نباید تفاوت معنادار وجود داشته باشد.

جدول ۸. نتایج آزمون لوین

| متغیر          | F    | درجه آزادی ۱ | درجه آزادی ۲ | سطح معناداری |
|----------------|------|--------------|--------------|--------------|
| پردازش اطلاعات | ۰/۸۲ | ۲            | ۴۲           | ۰/۴۵         |

سطح معناداری آزمون بالا، بیشتر از ۰/۰۵ است؛ به این معنا که واریانس سه گروه از نظر آماری تفاوت معنادار ندارند؛ به عبارت دیگر واریانس گروه‌ها همگن هستند؛ بنابراین مفروضه همگنی واریانس‌ها برقرار است. نتیجه آزمون تحلیل واریانس در جدول زیر گزارش شده است.

جدول ۹. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه

| منابع تغییر | مجموع مجزورات | درجه آزادی | میانگین مجزورات | F    | اندازه اثر | سطح معناداری |
|-------------|---------------|------------|-----------------|------|------------|--------------|
| بین گروهی   | ۱۶۱/۲۴        | ۲          | ۸۰/۶۲           | ۲/۰۱ | ۰/۰۹       | ۰/۱۵         |
| درون گروهی  | ۱۶۸۰/۴        | ۴۲         | ۴۰/۰۱           |      |            |              |
| مجموع       | ۱۸۴۱/۶۴       | ۴۴         |                 |      |            |              |

بر اساس اطلاعات جدول بالا نتیجه آزمون تحلیل واریانس به لحاظ آماری معنادار نیست ( $P > ۰/۰۵$  و  $F = ۲/۰۱$ )؛ بنابراین بین ۳ گروه دانش‌آموز دختر در پردازش اطلاعات تفاوت معنادار وجود ندارد و مداخله صورت گرفته بر بهبود پردازش اطلاعات دختران تأثیری نداشته است.

مرحله دوم (سرعت)

۱- توزیع صفت در گروه‌ها نرمال باشد: برای بررسی نرمال بودن صفت از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد که نتایج آن در جدول زیر گزارش شده است.

جدول ۱۰. نتیجه آزمون شاپیرو-ویلک و شاخص‌های چولگی و کشیدگی متغیر سرعت پردازش اطلاعات

| گروه      | آماره | شاپیرو-ویلک |              | کجی  | کشیدگی |
|-----------|-------|-------------|--------------|------|--------|
|           |       | درجه آزادی  | سطح معناداری |      |        |
| تک کاربره | ۰/۸۷  | ۱۵          | ۰/۰۳         | ۱/۳۶ | ۱/۵۷   |
| چندکاربره | ۰/۹۳  | ۱۵          | ۰/۲۷         | ۰/۳۳ | -۰/۹۹  |
| کنترل     | ۰/۹۳  | ۱۵          | ۰/۲۹         | ۰/۶۹ | -۰/۱۲  |

توزیع متغیر سرعت پردازش اطلاعات بر اساس آزمون شاپیرو-ویلک با توزیع نرمال تفاوت معنادار ندارد ( $P > ۰/۰۱$ )؛ بنابراین مفروضه نرمال بودن برقرار است. همچنین شاخص‌های کشیدگی و چولگی در دامنه ۲ و ۲- قرار دارند.

۲- مفروضه همگنی واریانس‌ها: جهت بررسی یکسان بودن واریانس‌های ۳ گروه (آزمایش‌ها و کنترل) از آزمون لوین استفاده شد. همگنی واریانس‌ها به این معناست که بین واریانس گروه‌ها نباید تفاوت معنادار وجود داشته باشد.

جدول ۱۱. نتایج آزمون لوین

| متغیر               | F   | درجه آزادی ۱ | درجه آزادی ۲ | سطح معناداری |
|---------------------|-----|--------------|--------------|--------------|
| سرعت پردازش اطلاعات | ۵/۲ | ۲            | ۴۲           | ۰/۰۱         |

سطح معناداری آزمون بالا، کمتر از ۰/۰۵ است؛ به این معنا که واریانس سه گروه از نظر آماری تفاوت معنادار داشته و واریانس گروه‌ها همگن نیست؛ اما از آنجایی که حجم نمونه هر سه گروه برابر است، تحلیل واریانس در برابر عدم برقراری این مفروضه مقاوم است. نتیجه آزمون تحلیل واریانس در جدول زیر گزارش شده است.

جدول ۱۲. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه

| منابع تغییر | مجموع مجزورات | درجه آزادی | میانگین مجزورات | F    | اندازه اثر | سطح معناداری |
|-------------|---------------|------------|-----------------|------|------------|--------------|
| بین گروهی   | ۱۰۷۷۳۱/۲      | ۲          | ۵۳۸۶۵/۶         | ۸/۲۵ | ۰/۲۸       | ۰/۰۰۱        |
| درون گروهی  | ۲۷۴۲۳۶        | ۴۲         | ۶۵۲۹/۴۳         |      |            |              |
| مجموع       | ۳۸۱۹۶۷/۲      | ۴۴         |                 |      |            |              |

بر اساس اطلاعات جدول بالا نتیجه آزمون تحلیل واریانس به لحاظ آماری معنادار است ( $P < ۰/۰۵$  و  $F = ۸/۲۸$ )؛ بنابراین حداقل بین ۲ گروه تفاوت وجود دارد. برای تعیین این نکته که بین کدام گروه‌ها تفاوت وجود دارد از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد که نتایج آن در جدول زیر آمده است.

جدول ۱۳. آزمون بونفرونی جهت مقایسه گروه‌ها

| گروه ۱    | گروه ۲     | تفاوت میانگین‌ها | خطای استاندارد | سطح معناداری |
|-----------|------------|------------------|----------------|--------------|
| کنترل     | تک کاربره  | ۱۰۹/۶            | ۲۹/۵۱          | ۰/۰۰۲        |
|           | چند کاربره | ۹۶/۸             | ۲۹/۵۱          | ۰/۰۰۶        |
| تک کاربره | چند کاربره | ۱۲/۸             | ۲۹/۵۱          | ۰/۹۹۹        |

با توجه به اطلاعات مندرج در جدول بین گروه کنترل و دو گروه آزمایشی (بازی تک کاربره و بازی چند کاربره) تفاوت معنادار وجود دارد ( $P < ۰/۰۵$ )؛ بنابراین هر دو بازی تک کاربره و چند کاربره بر بهبود سرعت پردازش اطلاعات دختران اثر گذار بوده است؛ اما بین

دو گروه آزمایشی تفاوت معنادار مشاهده نشد ( $P > 0.05$ )؛ بنابراین می‌توان ادعا کرد که هر دو بازی به یک اندازه در بهبود سرعت پردازش اطلاعات دختران اثرگذار بوده‌اند.

### بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر استفاده از بازی‌های آموزشی دیجیتال (چندکاربره و تک‌کاربره) بر سرعت پردازش اطلاعات و انتقال یادگیری درس ریاضی مبحث ضرب در دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی انجام شده است، یافته‌ها نگرش مثبتی نسبت به سرعت پردازش اطلاعات، انتقال یادگیری به‌طور کلی نشان داد. بازی‌های رایانه به لحاظ جلوه‌های بصری و صوتی، و اهمیت سرعت عمل و واکنش‌های سریع در بازی‌های رایانه‌ای و درگیر کردن مناطق مغزی مربوط به حافظه فعال و زمان واکنش، منجر به تقویت بیشتر سرعت پردازش و انتقال یادگیری می‌شود (چلییانلو و همکاران، ۱۴۰۳، ص ۵۹). در فرضیه اول، انتقال یادگیری از طریق یک آزمون ریاضی بعد از اعمال مداخله در هر سه گروه آزمایشی و کنترل اندازه‌گیری شد. با توجه به نتایج آماری، بین گروه کنترل و دو گروه آزمایشی تفاوت معنادار وجود دارد؛ بنابراین هر دو بازی تک‌کاربره و چندکاربره بر بهبود انتقال یادگیری اثرگذار بوده است؛ اما بین دو گروه آزمایشی تفاوت معنادار مشاهده نشد؛ بنابراین می‌توان ادعا کرد که هر دو بازی به یک اندازه در بهبود انتقال یادگیری دانش‌آموزان اثرگذار بوده‌اند.

ازجمله دلایل معنادار نبودن متغیر انتقال یادگیری بین دو گروه آزمایش پژوهش می‌توان گفت: انتقال یادگیری موردنظر این پژوهش، از نوع انتقال نزدیک است، زمانی که موقعیت یادگیری با موقعیتی که قرار است انتقال یادگیری در آن صورت پذیرد شبیه باشد؛ با هدف تمرین یک مهارت به دفعات مختلف و در موقعیت‌های گوناگون، تا آنجا که عملکرد به‌صورت خودکار و ناآگاه است. احتمالاً دلیل معنادار نشدن متغیر انتقال یادگیری در میان گروه‌های آزمایش این پژوهش این باشد که آموزش اصول به‌خوبی توسط معلمان شکل نگرفته است (Brauner, 1960). دلیل دیگری که می‌توان به آن اشاره کرد اینکه علاوه بر اصول مشترک بین دو موقعیت یادگیری، روش‌های مشترک بین آن دو موقعیت یادگیری نیز انتقال یادگیری را امکان‌پذیر می‌سازد (ثرندایک، ۱۹۰۱)؛ بنابراین زمانی که یادگیرنده راهبردها یا روش‌ها را یاد گرفت قادر خواهد بود که در همه موضوع‌ها از آن‌ها سود ببرد (سیف، ۱۴۰۰، ص ۳۸۹)؛ و علت دیگر فاصله زمانی توزیع پرسشنامه انتقال یادگیری می‌توان

در نظر داشت، زیرا یک هفته پس از اجرای پژوهش صورت گرفته است و احتمال می‌رود اگر این بازه در زمان بیشتر مثلاً پس از دو هفته انجام می‌شد، اختلاف معناداری میان دو گروه آزمایش مشاهده می‌گردید. این فرضیه با پژوهش مشکین مهر و همکاران (۱۳۹۹) همسو است.

در فرضیه دوم، برای اندازه‌گیری پردازش اطلاعات از آزمون ZVT استفاده شد. خروجی این آزمون به دو صورت بود: اول نمره‌ای که آزمودنی در ۳۰ ثانیه اول کسب می‌کند و دوم کل زمان صرف شده برای انجام آزمون برحسب ثانیه. لذا بررسی این فرضیه در دو مرحله انجام شد.

نتیجه آزمون تحلیل واریانس به لحاظ آماری بین سه گروه دانش‌آموزان در پردازش اطلاعات تفاوت معنادار وجود ندارد و مداخله صورت گرفته بر بهبود پردازش اطلاعات دانش‌آموزان تأثیری نداشته است؛ اما نتایج نشان داد، بین گروه کنترل و دو گروه آزمایشی پژوهش هر دو بازی تک کاربره و چندکاربره بر بهبود سرعت پردازش اطلاعات دانش‌آموزان اثرگذار بوده است؛ اما بین دو گروه آزمایشی تفاوت معنادار مشاهده نشد؛ بنابراین می‌توان ادعا کرد که هر دو بازی به یک اندازه در بهبود سرعت پردازش اطلاعات اثرگذار بوده‌اند. این فرضیه با پژوهش‌های اسمعیل‌زاده‌روزبهرانی و همکاران (۱۴۰۰)؛ فروردین‌پور و همکاران (۱۴۰۰) همسو است.

به‌طور کلی نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش حاضر نشان داد که استفاده از بازی‌های آموزشی دیجیتال بر مهارت‌های شناختی دانش‌آموزان مؤثر بوده و این بازی‌ها سبب شدند تا دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی، علاوه بر تقویت مهارت‌های پردازش شناختی و سرعت پردازش اطلاعات به درک درستی از مفهوم ضرب و انتقال یادگیری در درس ریاضی نائل شوند. همسو بودن نتایج این پژوهش با پژوهش‌های پیشین نشان‌دهنده‌ی ضرورت به‌کارگیری از این روش و استفاده از آن در فرایند یادگیری و آموزش، برای نیل به یادگیری آسان، جذاب و تسلط بر مهارت‌های پایه و علاقه‌مند کردن دانش‌آموزان به درس ریاضی است. ازجمله دلایلی که معتقدیم بازی‌های انتخاب‌شده در این پژوهش، گویه‌های پرسشنامه پردازش شناختی را تحت تأثیر قرار داده‌اند به شرح زیر است:

۱- مهم‌ترین ویژگی مشترک این بازی‌ها، زمان‌دار بودن آن‌هاست که نقش مهمی در انتخاب آن‌ها دارد همچنین واکنش‌های مغز در موقعیت‌های مختلف را موردسنجش قرار

می‌دهد که می‌تواند سرعت پردازش یادگیرنده را درگیر کند. ۲- تصاویر و شخصیت‌های استفاده‌شده در این بازی‌ها و به یادآوردن و کاربرد اطلاعات بصری بخش پردازش بینایی را می‌تواند تحت تأثیر قرار دهد. ۳- آموزش و تقویت یک مفهوم خاص (ضرب اعداد) که بر گویه پردازش مفهومی هم می‌تواند اثرگذار باشد. ۴- بازخورد هم‌زمان به یادگیرنده در حین بازی؛ نمایش درست و نادرست پاسخ‌ها و درنهایت نمایش پاسخ‌های درست اشتباهات یادگیرنده بسیار مؤثر است و در حافظه یادگیرنده این اطلاعات سازمان‌دهی و ذخیره می‌شود تا در بازی‌های مشابه مورد استفاده قرار گیرد که این بخش پردازش منطقی را درگیر می‌کند؛ بنابراین بازی‌های انتخاب‌شده ویژگی‌های مشترکی دارند که می‌توانند گویه‌های پرسشنامه را تحت تأثیر قرار دهند. همچنین دلیل انتخاب دانش‌آموزان پایه چهارم دبستان از میان دیگر پایه‌ها این بود که آموزش ضرب دو عدد دورقمی در پایه چهارم تدریس می‌شود و دانش‌آموزان در کلاس‌های درس مرسوم این مبحث را با روش دست‌ورزی و به‌صورت مثلی و دیگر روش‌های خلاقانه‌ی آموزگار می‌آموزند که ما در این پژوهش با انتخاب بازی‌های آموزشی متناسب با این مبحث به یادگیری و تثبیت آن پرداخته شده است.

### مشارکت نویسندگان

مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد خانم فاطمه دهقانی در رشته تکنولوژی آموزشی دانشگاه علوم و تحقیقات تهران است.

### تعارض منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافی ندارند.

### سپاسگزاری

از اساتید گران‌قدر دکتر حمیدرضا مقامی و آقای دکتر یوسف مهدوی نسب که در این پژوهش بنده را یاری نمودند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

## منابع

- اسمعیل زاده روزبهانی، آزاده، بهروزی، ناصر، امیدیان، مرتضی، و مکتبی، غلامحسین. (۱۴۰۰).  
 تأثیر توان بخشی شناختی رایانه‌ای بر کارکردهای اجرایی، توانایی سرعت پردازش، حل  
 مسئله و مهارت‌های کلامی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ویژه ریاضی. پایان‌نامه برای  
 اخذ درجه دکتری تخصصی (PHD). گروه علوم تربیتی. دانشکده علوم تربیتی و  
 روان‌شناسی. دانشگاه شهید چمران اهواز.
- اسمعیلی گوجار، صلاح، و پورروستائی اردکائی، سعید. (۱۳۹۷). تأثیر بازی‌های رایانه‌ای آموزشی  
 چندکاربره بر خط بر مهارت‌های اجتماعی و توانایی‌های شناختی دانش‌آموزان. فصلنامه  
 روان‌شناسی تربیتی، ۱۵ (۵۱)، ۲۱۱-۲۳۰.  
<https://doi.org/10.22054/jep.2019.38724.2537>
- براتن، آلن، و ویلی، برایان. (۲۰۱۴). درمان‌کنندگی پردازش اطلاعات در کودک و نوجوان. ترجمه  
 و تألیف نرگس رحمانی، علیرضا تبریزی، هانیه مدبری. (۱۴۰۰)، تهران: فراروان.
- تجربه‌کار، مهشید، و غلامی‌پور، نیلوفر. (۱۴۰۱). تأثیر بازی‌های رایانه‌ای آموزشی چندکاربره  
 آنلاین بر حافظه فعال و عملکرد نوآورانه دانش‌آموزان نارساخوان. فصلنامه فن‌آوری  
 اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی، ۱۳ (۳)، ۵-۲۶.
- چلبیانلو، غلامرضا، سرشار، مهدیه، و میرشاهی، فرزاد. (۱۴۰۳). فراتحلیل اثربخشی مطالعات  
 انجام شده بر پردازش سرعت خواندن دانش‌آموزان دارای اختلالات یادگیری. نشریه  
 علمی رویش روان‌شناسی، ۱۳ (۱)، ۵۳-۶۲.
- حسین بگلو، کوروش، پیری، موسی، یاری، جهانگیر و رضایی، اکبر. (۱۳۹۸). طراحی آموزش  
 چندرسانه‌ای مبتنی بر نظریه بار شناختی سوئلر و تعیین تأثیر آن بر درگیری تحصیلی و  
 انتقال یادگیری درس ریاضی در فراگیران پایه سوم ابتدایی. فصلنامه علمی، پژوهش در  
 یادگیری آموزشگاهی و مجازی، ۶ (۴)، ۳۱-۴۴.  
<https://doi.org/10.30495/jinev.2019.668236>
- خورشیدی، سارا، شاطریان‌محمدی، فاطمه، و پیرانی، ذبیح. (۱۴۰۳). اثربخشی آموزش  
 راهبردهای فراشناختی بر سرعت پردازش و برنامه‌ریزی سازمان‌دهی در پسران دارای  
 اختلال ریاضی مقطع ابتدایی. فصلنامه پویایی روان‌شناختی در اختلال‌های خلقی، ۱۳ (۱)،  
 ۵۱-۶۱.  
<https://doi.org/10.61838/kman.pdmd.3.1.5>
- دهقانزاده، حسین، علی‌آبادی، خدیجه، مینایی، بهروز، نیلی، محمدرضا، دلاور، علی،  
 زارعی‌زوارکی، اسماعیل و مقدم، علیرضا. (۱۳۹۵). تدوین و اعتباریابی الگوی طراحی

- بازی‌های رایانه‌ای آموزشی در حیطه شناختی. رساله دکتری گروه تکنولوژی آموزشی. دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی. دانشگاه علامه طباطبائی تهران.
- ذوقی، لیلا، گودرزی، ابوالفضل، و رجبی نژاد، مریم. (۱۴۰۰). تأثیر بازی‌های آموزشی-ورزشی و حرکات ریتمیک بر مهارت‌های ریاضی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی. فصلنامه روان‌شناسی تربیتی، ۱۷(۵۹)، ۳۷۵-۴۰۴.  
<https://doi.org/10.22054/jep.2021.38354.2529>
- رجبیان‌ده‌زیره، مریم، درتاج، فریبا، پورروستایی اردکانی، سعید، و اسمعیلی‌گوچار، صلاح. (۱۳۹۷). تأثیر استفاده از بازی‌های رایانه‌ای آموزشی بر تنظیم شناختی هیجان و ذهن آگاهی دانش‌آموزان. فناوری آموزش، ۱۳(۳)، ۵۲۱-۵۳۵.  
<https://doi.org/10.22061/jte.2018.3561.1896>
- زارع‌نیریزی، پریا، بردیده، محمدرضا، و قایدی، زهرا. (۱۴۰۲). اثربخشی بازی‌درمانی بر سرعت پردازش اطلاعات و درک مطلب کلامی کودکان دارای اختلال ویژه یادگیری. مجله نخبگان علوم و مهندسی، ۸(۱)، ۸۹-۱۰۲.
- سیف، علی‌اکبر. (۱۴۰۲). روان‌شناسی پرورشی نوین، روان‌شناسی یادگیری و آموزش، ویرایش هفتم. تهران: نشر دوران.
- شانک، دیل اچ. (۲۰۰۸). نظریه‌های یادگیری (چشم‌اندازی تعلیم و تربیتی). ترجمه یوسف کریمی (۱۳۹۸)، تهران: انتشارات ویرایش.
- صالحی‌نژاد، نسرين. (۱۳۹۶). تدوین بسته‌های آموزشی مبتنی بر نرم‌افزارهای چندرسانه‌ای ساخت نقشه‌ی ذهنی و فلش‌کارت و تأثیر آن بر سرعت پردازش اطلاعات، مهارت‌های شناختی و نگرش به درس علوم در دانش‌آموزان. رساله دکتری گروه روان‌شناسی تربیتی، دانشکده ادبیات، علوم انسانی و اجتماعی. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران.
- عبدی، اکبر، عربانی دانا، علی، حاتمی، جواد و پرند، اکرم. (۱۳۹۳). اثربخشی بازی‌های رایانه‌ای شناختی بر بهبود حافظه کاری، توجه و انعطاف‌پذیری شناختی در کودکان مبتلا به ADHD. فصلنامه کودکان استثنایی، ۱۴(۱)، ۳۴-۱۹.  
<https://doi.org/10.22054/jti.2020.44948.1280>
- فروردین‌پور، فاطمه، رجب‌پور عزیز، زهرا، و بابایی، هدی. (۱۴۰۰). مقایسه سرعت پردازش، حس عدد و خلاقیت حرکتی در کودکان با و بدون تجربه بازی‌های مبتنی بر هوش گاردنر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. گروه روان‌شناسی. دانشکده ادبیات و علوم انسانی. موسسه آموزش عالی فروردین، قائم‌شهر.

کرمی باغظیفونی، زهرا، فرخی، نورعلی، ابراهیمی قوام، صغری و مهاجر، یحیی. (۱۳۹۳). مدل یابی روابط بین متغیرهای مکنون هوش و سرعت پردازش اطلاعات با خلاقیت دانشجویان. *ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی*، ۲(۱)، ۱۰۷-۱۳۹.

کلارک، کولین، و مایر، ریچارد. (۲۰۱۱). یادگیری الکترونیکی و علم آموزش: راهنمای عملی کاربران و طراحان یادگیری چندرسانه‌ای. ترجمه جواد حاتمی و کیومرث تقی‌پور (۱۳۹۸)، تهران: آوای نور.

مایر، ریچارد ای. (۲۰۱۹). *بازی‌های رایانه‌ای برای یادگیری*. ترجمه فاطمه جعفرخانی (۱۳۹۸)، تهران: دانشگاه علامه طباطبائی.

محرابی، افسانه، عباسی، قدرت اله، و فخری، محمدکاظم. (۱۴۰۲). اثربخشی مداخله درمانی مبتنی بر توان‌بخشی شناختی بر حافظه فعال و سرعت پردازش دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری خاص. *مجله دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد*، ۶۶(۶). <https://doi.org/10.22038/mjms.2023.69520.4125>

مرادی سبزواری، منوچهر. (۱۳۹۳). گزارش پروژه بررسی بازی‌های شناختی. دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه تهران، مرکز تحقیقات بازی‌های دیجیتال (دایرکت)، ۱-۱۵۴. مشکین‌مهر، امیرمهدی، بهرامی، کاوه و هارتمان، ورنر. (۱۳۹۹). آموزش واژگان در سطح مبتدی از طریق Learning Apps. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. گروه زبان و ادبیات آلمانی. دانشکده ادبیات و علوم انسانی. دانشگاه شهید بهشتی.

میرزایی، حسین. (۱۳۹۹). *جستارهایی در آموزش عالی، علم و بحران کرونا در ایران*. تهران: نشر پژوهشکده مطالعات فرهنگی و اجتماعی، چاپ اول.

نجاریان، زکیه، واحدی، شهرام، هاشمی، تورج، و بدری‌گرگری، رحیم. (۱۴۰۱). فراتحلیل اثربخشی آموزش شناختی مبتنی بر حافظه فعال بر بهبود کارکردهای اجرایی کودکان دارای اختلال یادگیری ویژه با نارسایی ریاضی. *فصلنامه روان‌شناسی تربیتی*، ۱۸(۶۴).

<https://doi.org/10.22054/jep.2023.64329.3508>

نوروزی، داریوش و دهقانزاده، حسین. (۱۳۹۱). *طراحی بازی‌های رایانه‌ای آموزشی*. تهران: گویش نو.

## References

- Bråten, A., & Wilby, B. (2020). [Treatment of slow information processing in children and adolescents] (N. Rahman, A. Tabrizi, & H. Modabberi, Trans.). Faravan. (Original work published 2014) [In Persian]
- Chelbianlou, G., Sarshar, M., & Mirshahi, F. (2024). [Meta-analysis of the effectiveness of studies on reading speed processing in students with learning disabilities]. *Rooyesh-e-Ravanshenasi Journal*, 13(1), 53-62. [In Persian]

- Clark, C., & Mayer, R. (2019). *[E-learning and the science of instruction: A practical guide for users and designers of multimedia learning]* (J. Hatami & K. Taghipour, Trans.). Avaye Noor. (Original work published 2011) [In Persian]
- Dehghan Zadeh, H., et al. (2016). [Development and validation of a model for designing educational computer games in the cognitive domain] [Doctoral dissertation]. Department of Educational Technology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'i University. [In Persian]
- Diao, H., Wan, B., Zhang, Y., Jia, X., Lu, H., & Chen, L. (2024). Unipt: Universal parallel tuning for transfer learning with efficient parameter and memory. In *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition* (pp. 28729–28740).
- Esmaili Goojar, S., & Pourrostaei Ardakani, S. (2018). [The effect of multiplayer online educational computer games on social skills and cognitive abilities of students]. *Educational Psychology Quarterly*, 15(51), 211-230. <https://doi.org/10.22054/jep.2019.38724.2537> [In Persian]
- Esmailzadeh Rouzbahani, A., Behrouzi, N., Omidian, M., & Maktabi, G. (2021). [The effect of computerized cognitive rehabilitation on executive functions, processing speed, problem-solving and verbal skills in students with specific math learning disorder] [Unpublished doctoral dissertation]. Department of Educational Sciences, Faculty of Education and Psychology, Shahid Chamran University of Ahvaz. [In Persian]
- Franz, H. W., & Sarcina, R. (Eds.). (2009). Basic concepts of perception and communication. In *Building Leadership in Project and Network Management* (pp. [صفحات فصل]). Springer.
- Gray, P. (2015, February 20). *Cognitive benefits of playing video games* [Web log post]. Psychology Today. [https://www.psychologytoday.com/\[URL کامل\]](https://www.psychologytoday.com/[URL کامل])
- Hosseinbaglou, K., Piri, M., Yari, J., & Rezaei, A. (2019). [Designing multimedia education based on Sweller's cognitive load theory and determining its effect on academic engagement and learning transfer in mathematics for third-grade elementary students]. *Research in School and Virtual Learning*, 6(4), 31-44. <https://doi.org/10.30495/jinev.2019.668236> [In Persian]
- Khorshidi, S., Shatari Mohammadi, F., & Pirani, Z. (2024). [The effectiveness of metacognitive strategy training on processing speed and planning organization in elementary school boys with math disorder]. *Journal of Psychological Dynamics in Mood Disorders*, 3(1), 51-61. <https://doi.org/10.61838/kman.pdmd.3.1.5> [In Persian]
- Li, Y., Hu, Y., Zhao, M., Wang, Y., Huang, J., & Chen, F. (2013). The neural pathway underlying a numerical working memory task in abacus-trained children and associated functional connectivity in the resting brain. *Brain Research*, 1539, 24–33. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2013.09.030>
- Mayer, R. E. (2019). *[Computer games for learning]* (F. Jafarkhani, Trans.). Allameh Tabataba'i University Press. (Original work published 2019) [In Persian]
- McCray, M. (2019). *Fractionville: Impact of gamification on learning foundational fractions in the third grade* [Doctoral dissertation, Kean University].
- Michinov, N., Brunot, S., Le Bohec, O., Juhel, J., & Delaval, M. (2011). Procrastination, participation, and performance in online learning environments. *Computers & Education*, 56(1), 243–252. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.07.025>
- Rajabian Dehzireh, M., et al. (2018). [The effect of educational computer games on cognitive emotion regulation and mindfulness of students]. *Technology of Education Journal*, 13(3), 521-535. <https://doi.org/10.22061/jte.2018.3561.1896> [In Persian]

- Rammsayer, T. H., & Stahl, J. (2007). Identification of sensorimotor components accounting for individual variability in Zahlen-Verbindungs-Test (ZVT) performance. *Intelligence*, 35(6), 623–630. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2007.01.001>
- Ribeiro, M. (2019). Analog and digital games as a pedagogical tool in the teacher training context. *Research in Social Sciences and Technology*, 4(2), 163–173.
- Sala, G., Tatlidil, K. S., & Gobet, F. (2018). Video game training does not enhance cognitive ability: A comprehensive meta-analytic investigation. *Psychological Bulletin*, 144(2), 111. <https://doi.org/10.1037/bul0000111> [DOI صورت وجود در]
- Shank, D. H. (2019). *[Learning theories: An educational perspective]* (Y. Karimi, Trans.). Virayesh Publications. (Original work published 2008) [In Persian]
- Tajrobehkar, M., & Gholamipour, N. (2022). [The effect of multiplayer online educational games on working memory and innovative performance of dyslexic students]. *Information and Communication Technology in Educational Sciences*, 13(3), 5-26. [In Persian]
- UNESCO. (2020). *Education: From disruption to recovery*.
- Yao, Y., Du, F., Wang, C., Liu, Y., Weng, J., & Chen, F. (2015). Numerical processing efficiency improved in children using mental abacus: ERP evidence utilizing a numerical Stroop task. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9, 245. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00245>
- Zare Neyrizi, P., Barddeh, M. R., & Ghaedi, Z. (2023). [The effectiveness of play therapy on information processing speed and verbal comprehension in children with specific learning disorder]. *Elite Journal of Science and Engineering*, 8(1), 89-102. [In Persian]
- Zoughi, L., Goodarzi, A., & Rajabi Nezhad, M. (2021). [The effect of educational-sport games and rhythmic movements on math skills of students with math learning disorder]. *Educational Psychology Quarterly*, 17(59), 375-404. <https://doi.org/10.22054/jep.2021.38354.2529> [In Persian]