اندیشه‌های نوین تربیتی دورهٔ ۱۶، شمارهٔ ۳، شمارهٔ پیاپی ۵۷، پاییز ۱۳۹۹
تاریخ ارسال:۰۱-۰۸-۱۳۹۷ صص: ۱۸۹-۱۶۷ تاریخ پذیرش: ۰۵-۰۷-۱۳۹۹

# اثربخشی بازی جورچین رایانه‌ای بر دقت، سرعت، یادگیری و پایداری یادگیری ریاضی دانش‌آموزان دورهٔ اول متوسطه شهرستان سلماس

جواد کیهان[1]

**چکیده**

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر بازی جورچین رایانه‌ای بر افزایش سرعت، دقت، یادگیری ریاضی و پایداری یادگیری ریاضی دانش‌آموزان انجام شد. روش تحقیق نیمه‌آزمایشی است. جامعهٔ آماری پژوهش را کلیهٔ دانش‌آموزان پسر دورهٔ اول متوسطه مدارس دولتی شهرستان سلماس به تعداد ۷۵۶۰ بودند که در سال تحصیلی ۹۶ - ۱۳۹۵ به تحصیل اشتغال داشتند. برای گزینش نمونهٔ آماری ابتدا با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای یک مدرسه انتخاب، سپس دانش‌آموزان دو کلاس از این مدرسه به صورت تصادفی ساده در گروه‌های آزمایشی و کنترل قرار گرفتند(۲۵ نفر گروه آزمایش و ۲۵ نفر گروه کنترل). برای آموزش درس ریاضیات، به گروه آزمایشی از بازی جورچین رایانه‌ای «Ocean Express» و برای گروه گواه از روش تدریس سنّتی استفاده شد. جمع‌آوری اطلاعات در دو مرحلهٔ قبل و بعد از آموزش انجام شد. برای گردآوری داده‌ها نیز از آزمون دقت تولوز- پیرون (۱۹۸۶) و آزمون سرعت، یادگیری ریاضی و پایداری یادگیری ریاضی محقق ساخته استفاده شد. نتایج تحقیق نشان داد که بازی‌های جورچین رایانه‌ای اثر معناداری برافزایش سرعت و دقت در انجام محاسبات ریاضی گروه آزمایشی در مقایسه با گروه گواه داشته است، درحالی‌که اثر بازی رایانه‌ای بر یادگیری ریاضی و پایداری یادگیری ریاضی معنادار نبود. با توجه به تأثیر بازی‌های رایانه‌ای بر سرعت و دقت یادگیری ریاضی در این تحقیق، معلمان و متصدیان آموزش می‌توانند از بازی‌های کامپیوتری در کنار آموزش کلاسی درس ریاضی استفاده کنند.

*کلیدواژه‌ها: بازی جورچین رایانه‌ای، پایداری یادگیری ریاضی، دقت ریاضی، سرعت ریاضی، یادگیری ریاضی.*

---

۱. نویسنده مسئول: استادیار گروه علوم تربیتی، واحد ارومیه، دانشگاه آزاد اسلامی، ارومیه، ایران
Keyhan.edu@gmail.com

DOI: 10.22051/jontoe.2020.17731.1991
https://jontoe.alzahra.ac.ir/article_5049.html

## مقدمه

یادگیری مرکز ثقل فعالیت‌های آموزشی است. مایر[1] (۱۹۹۹) معتقد است از صدسال پیش تابه‌حال سه دیدگاه دربارهٔ یادگیری به وجود آمده است: الف) یادگیری در واکنش به یک محرک ایجاد می‌شود؛ ب) یادگیری با هدف کسب و تحصیل دانش[2] انجام می‌شود؛ ج) یادگیری به‌عنوان ساخت دانش[3] انجام می‌شود (به نقل از سوکالینگام[4]، ۲۰۱۰). در حال حاضر دیدگاه دوم در اکثر مدارس و دانشگاه‌ها حاکم است. یافته‌های پژوهش‌های متعدد نشان داده است که دیدگاه مشهور به رویکرد تدریس سنّتی، نتوانسته است فراگیران را به نحو مقتضی و مناسب تحریک و در آن‌ها انگیزه یادگیری ایجاد کنند (چریمبانا[5]، ۲۰۱۴). گرچه این رویکرد تعلیمی در طی زمان آزمون شده و هنوز هم به‌کار گرفته می‌شود، ولی یادگیرندگان این رویکرد فعال نبوده، بلکه بی‌اثر و خنثی هستند. چراکه در این رویکرد فراگیرنده صرفاً مفاهیم و محتواهای ارائه‌شده را به حافظه می‌سپارند، بدون اینکه ضرورت کاربرد عملی را فراگرفته و جاهایی را بدانند که متناسب استعمال است. به موازاتی که میزان و سطح دانش تغییر می‌یابند، این شیوه آموزش نمی‌تواند فراگیران را به‌عنوان متفکّران مستقل تربیت کنند. به همین دلیل متخصصان معتقد هستند سیستم‌های آموزشی بایستی مهارت‌های خود را برای یادگیری مادام‌العمر توسعه دهند (شوالباچ[6]، ۲۰۰۶). متخصصان امر برای بهتر کردن فرآیند یادگیری رویکردهای مختلفی را پیشنهاد کرده‌اند که مهم‌ترین آن‌ها به‌کارگیری فناوری برای تسهیل فرآیند یادگیری است (آلسوبائی[7]، ۲۰۱۸).

امروزه، پیشرفت در زمینهٔ علم و فناوری تا حد زیادی سبک زندگی ما را تحت تأثیر قرار داده و باعث تغییر و تحولات متعددی در عرصه‌های گوناگون زندگی شده است. در عرصهٔ تعلیم و تربیت نیز، آشکارا نسل جدیدی از ابزارهای تکنولوژیکی برای دگرگون کردن شیوه‌های سنّتی آموزش‌وپرورش و کمک به دانش‌آموزان برای یادگیری طراحی‌شده است. در

1. Mayer
2. knowledge acquisition
3. construction of knowledge
4. Sockalingam
5. Chirimbana.
6. Schwalbach
7. Alsobaie

این میان، امروزه دارا بودن اکثر کلاس‌های درسی از کامپیوتر، فرصت مناسبی را برای معلمان و استادان به وجود می‌آورد که از فناوری اطلاعات و ارتباطات برای تسهیل آموزش و یادگیری بهره‌جویند. فکر استفاده از رایانه در محیط‌های آموزشی به اواخر دهۀ ۱۹۶۰ برمی‌گردد. از آن دهه تاکنون نظریه‌های متفاوتی در زمینۀ استفاده از این فناوری در محیط‌های آموزشی مطرح‌شده و سعی بر آن بوده است که از آن‌ها به‌عنوان ابزارهایی برای اهداف آموزشی و تربیتی استفاده کنند (جان لانق[1]،۲۰۰۷).

امروزه بازی‌های رایانه‌ای به مهم‌ترین ابزار کودکان، نوجوانان و حتی بزرگسالان در سراسر جهان مبدل شده‌اند. این بازی‌ها با در اختیار نهادن فضای مجازی و برخوردار بودن از قابلیت‌های بسیار بالا، افراد بسیاری را مسحور خود کرده و به‌نوعی تبدیل به‌جز لاینفکی از جامعۀ بشری شده‌اند؛ به‌عبارت‌دیگر، بازی‌های رایانه‌ای با فراهم آوردن محیط‌های مجازی مفرح و سرگرم‌کننده (ماهمت و سوزان[2]،۲۰۱۰)، با توجه به ویژگی‌هایی نظیر جالب بودن، هیجان‌انگیز بودن و تحریک انگیزش و لذت فراگیری، نه تنها از مهم‌ترین کارهای اوقات فراغت برای همۀ گروه‌های سنی محسوب شده، بلکه به‌عنوان یک راهبرد جدید، دارای پتانسیل‌های بالقوه‌ای هستند که می‌توانند برای مقاصد تعلیمی و تربیتی استفاده شوند (پرنسکی[3]،۲۰۱۳؛ یگیت[4]،۲۰۰۷؛ تازون[5] و همکاران،۲۰۰۹؛ گریملی[6]،۲۰۱۱).

ازنظر مایر[7] (۲۰۱۴) این نوع بازی‌ها دست‌کم پنج ویژگی مهم دارند که عبارت‌اند از: ۱) این بازی‌ها قاعده‌مند هستند، بدین معنی که در آن‌ها سیستم‌هایی شبیه‌سازی‌شده مبتنی بر قواعد علی–سببی[8] ارائه می‌شوند که بازیکنان می‌توانند در آن‌ها متبحر و دارای مهارت شوند؛ ۲) بازی‌های پاسخگرانه[9] هستند، که در آن بازیکنان خیلی سریع و واضح به کنش‌ها و حرکات بازیکنان دیگر واکنش داده و پاسخ می‌دهند؛ ۳) این بازی‌ها چالشی هستند، که در آن

1. Joan Lang
2. Muhammet and Suzan
3. Prensky
4. Yigit
5. Tuzun
6. Grimley
7. Mayer
8. causal rules
9. responsive

چالش‌هایی مناسب تعبیه‌شده و فرصت‌هایی نیز فراهم می‌شود تا افراد بتوانند وظایف نسبتاً سخت و مشکل را به‌طور موفقیت‌آمیز انجام بدهند؛ ۴) بازی‌های تجمعی یا انباشته‌ای[1] هستند، که در آن اعمال گذشته بازیکنان انعکاس داده می‌شوند و این امکان فراهم می‌شود تا میزان پیشرفت بازیکن (فراگیرنده) برای دستیابی به اهداف تعیین‌شده ارزیابی شود؛ و ۵) بازی‌ها ماهیت ترغیب‌کنندگی دارند، که در آن افراد در بازی کردن احساس لذّت و شادی می‌کنند، بازی‌ها ماهیتاً جذّاب هستند و فرد را به تداوم بازی ترغیب کرده و لذا بازیکنان انگیزهٔ تداوم بازی کردن را پیدا می‌کنند (ارحال و جامیت[2]، ۲۰۱۸).

در متون پژوهشی برای بازی‌های آموزشی مبتنی بر رایانه سه رویکرد مختلف ارائه شده است: رویکرد پیامدهای شناختی[3]: در این رویکرد تمرکز اصلی بر محتوایی است که قرار است در بستر بازی‌های کامپیوتری یاد داده شود؛ رویکرد مقایسه و تطبیق ابزارهای ارتباطی[4]، در این رویکرد تمرکز اصلی بر این مسأله است که آیا افراد از طریق بازی با ابزارهای سنّتی و مرسوم بهتر یاد می‌گیرند یا از طریق بازی با بازی‌های کامپیوتری؛ و رویکرد ارزش‌افزوده[5]، در این رویکرد، آن دسته از ویژگی‌های بازی ارزیابی می‌شوند که بهتر می‌توانند یادگیری و انگیزش بازیکن را تحت تأثیر قرار دهند (ووترز، وان نیم‌وگن، وان اونستندروپ و اسپک[6]، ۲۰۱۳)

در عصر حاضر نیز، پیشرفت‌های مداوم در فن‌آوری، محبوبیت گستردهٔ بازی‌های رایانه‌ای و سرگرم‌کننده و نیز گزارش‌های علمی اخیر مبنی بر پتانسیل بالای این بازی‌ها در امر تسهیل یادگیری (اگنفدیت و نیلسون[7]، ۲۰۱۵؛ اتحادیه دانشمندان آمریکا[8]،۲۰۰۶) علاقه‌های تجدیدشونده‌ای را برای استفاده از این بازی‌ها فراهم کرده است، طوری که متخصصان از این نوع بازی‌ها در زمینه‌های متفاوت، استفاده فراوان کرده‌اند از قبیل حوزهٔ سلامت (پاپستیگو[9]،۲۰۰۹)، حوزهٔ آموزش (کی و گروباسکی[1]،۲۰۰۷؛ کالر واسکات[2]،۲۰۰۹) و حوزهٔ

1. cumulative
2. Erhel and Jamet
3. a cognitive consequence approach
4. Media comparison approach
5. added-value approach
6. Woutersvan Nimwegen, van Oostendorp and van der Spek
7. Egenfeldt-Nielsen
8. Federation of American Scientists
9. Papastergiou

نظامی (اسمیت[3]،۲۰۱۰) و موضوعات درسی از قبیل ریاضیات[4] (کافی،۱۹۹۵)، زبان و ادبیات (جی[5]، ۲۰۰۷)، تاریخ (اسکوایر، ۲۰۰۶) و شیمی (رستگار پور و مراشی،۲۰۱۲).

بنابراین، امروزه به بازی‌های رایانه‌ای تنها به‌عنوان ابزار تفریح و سرگرمی نگریسته نمی‌شود، بلکه به اثرات مثبت این بازی‌ها، بیش از گذشته تأکید می‌شود. طوری که این بازی‌ها، به راه‌هایی برای برقراری ارتباط، آموزش و تأثیرگذار بر نگرش و رفتار تبدیل‌شده‌اند (دورمان و بیدل[6]،۲۰۰۹)، مطالعات متعدد به این نتیجه رسیده‌اند که بازی‌های رایانه‌ای اثرات مثبتی بر حل مسأله، پیشرفت، علاقه و تعهد بیشتر در امر یادگیری دارند (تازون و همکاران،۲۰۰۸ ؛ رابرتسون و هاول[7]،۲۰۰۸؛ کیم، پارک و بیک[8]،۲۰۰۹).

لذا می‌توان نتیجه گرفت که بازی‌های رایانه‌ای برای یادگیری مفید ارزیابی‌شده‌اند. هرچند بسیاری از پژوهشگران شواهد اندکی برای حمایت از منافع آموزشی این بازی‌ها پیداکرده‌اند و از بی‌نتیجه بودن تأثیرات این بازی‌ها در امر یادگیری سخن گفته‌اند (پرنسکی،۲۰۱۳؛ کریجنس[9] و همکاران،۲۰۰۳؛ الری[10] و همکاران، ۲۰۰۵ به نقل از گریملی،۲۰۱۱) و تعدادی نیز از تأثیرات منفی قرار گرفتن در معرض رسانه‌ها، به‌خصوص تلویزیون بر عملکرد شناختی مخصوص در کودکان و نوجوانان گزارش‌هایی کرده‌اند (کریستاک[11] و همکاران، ۲۰۱۴؛ کرونبرگر[12] و همکاران،۲۰۰۵؛ میلر[13] و همکاران،۲۰۰۵)، اما

1. Ke and Grabowski
2. Coller and Scott
3. Smith
4. Kafai
5. Gee
6. Dormann and Biddle
7. Robertson and Howell
8. Kim, Park and Baek
9. Kreijns
10. O'Leary
11. Christakis
12. Kronenberger
13. Miller

آنچه مسلم است اینکه تأثیرات سودمند این بازی‌ها را در یادگیری نمی‌توان انکار کرد (رستگار پور و مراشی،۲۰۱۲) و باوجود چندوجهی بودن فرایند طراحی و مطالعهٔ بازی‌های آموزشی، در میان معلمان و مربیان در مورد تأثیرگذاری و سودمندی بازی‌های رایانه‌ای در محیط‌های یادگیری توافق کلی وجود دارد (اسکوایر، ۲۰۱۶؛ شافر[1] و همکاران، ۲۰۰۸؛ رویال[2]،۲۰۰۸؛ رستگار پور و مراشی،۲۰۱۲).

اعتقاد بر این است که بازی‌های رایانه‌ای با عنایت به ظرفیت‌های فوق‌الذکر، می‌توانند به‌عنوان ابزاری مؤثر برای آموزش روش‌های پیچیده و دشوار به کار روند چراکه آن‌ها (الف) به‌جای توضیح، عمل می‌کنند؛ (ب) انگیزه شخصی ایجاد کرده رضایت به بار می‌آورند (بر سبک‌ها و مهارت‌های یادگیری چندگانه منطبق هستند) تسلط بر یادگیری را تقویت می‌کنند؛ ه) زمینه‌ای را برای تصمیم‌گیری فردی و گروهی فراهم می‌آورند؛ (هالند[3] و همکاران،۲۰۰۲؛ چارلز و مک لیستر[4]،۲۰۰۴؛ شیفیلد[5]،۲۰۰۵؛ سرکان و آیسان[6]،۲۰۰۹؛ کبریتچی[7]،۲۰۱۰). با توجه به این مزایا بسیاری از معلمان و مربیان به‌طور فزاینده‌ای علاقه‌مند هستند که از این نوع بازی‌ها در محیط رسمی مدرسه برای آموزش و یادگیری بهره‌جویند.

ریاضیات یکی از موضوعات مهم در آموزش مدرسه‌ای است. پیچیدگی عمل تفکّر و یادگیری انسان و طبیعت نسبتاً دشوار و مجرد مقولات ریاضی (لاویر و جارگنسون[8]،۲۰۱۱)، یادگیری ریاضی را با دشواری‌های بیشتری نسبت به علوم نظری و تجربی مواجه کرده است. پژوهشگران تکیه بر شیوه‌های سنّتی و عدم استفاده از شیوه‌های نوین و کارآمد در تدریس (صدیق[9]،۲۰۱۷)، عدم استفاده از وسایل و ابزارهای کمک‌آموزشی (ناتاشا[10] و همکاران،۲۰۱۰)

1. Shaffer
2. Royle
3. Holland
4. Charles and McAlister
5. Sheffield
6. Serkan and Ayşen
7. Mansureh kebritchi
8. Lowrie and Jorgensen
9. Sedig
10. Natasha

و پایین بودن بنیه شناختی و عاطفی دانش‌آموزان در این درس را از عوامل افت تحصیلی دانش‌آموزان و کمبود انگیزش تحصیلی دانش‌آموزان در این درس می‌دانند.

به نظر می‌رسد یکی از بهترین روش‌های ایجاد علاقه و انگیزه، استفاده از بازی‌ها برای افزایش مهارت‌های موردنیاز هست؛ زیرا بازی‌ها با ساخت موقعیت‌های مشابه، فرد را وادار به تفکّر و حل مسأله نموده و از طریق فرایندهای درونی، فراگیر را به‌نوعی درگیری موفقیت‌آمیز یک مسأله در یک موقعیت جدید اکتشافی یاری می‌دهند؛ و به‌این‌ترتیب انجام موفقیت‌آمیز یک کار، زمینه‌ساز علاقه‌مندی و گرایش نسبت به آن موضوع می‌شود (کبریتچی،۲۰۱۰). لذا از مؤثرترین راه‌هایی که می‌توان با کمک آن به رشد و توسعه این عناصر اقدام کرد، طراحی موقعیت‌هایی است که بتوان شاگرد را وادار به تفکّر و حل مسأله کرده و برافزایش دقت و سرعت یادگیری در فراگیران در روند یادگیری کمک کرد.

در این راستا، آبرامز[1] (۲۰۰۸) تأکید می‌کند که بازی‌های رایانه‌ای یکی از قوی‌ترین ابزارهای انگیزشی و کمک‌آموزشی برای یادگیری درس ریاضی هست. در بیانی مشابه، کی[2] (۲۰۰۸) معتقد است بازی‌های رایانه‌ای بیشتر از روش‌های مداد کاغذی در دانش‌آموزان برای یادگیری ریاضی انگیزه ایجاد می‌کند؛ کلاپسون، گیلبرت، موزول، شتچل، تران و وایت[3] (۲۰۲۰) گزارش کردند در فرآیند بازی انجام دادن یادگیری نوعی فن و تکنیک یادگیری است که فراگیرنده به طور فعالانه و پویا اقدام به یادگیری می‌کند. بنابراین، می‌توان گفت که بازی‌های رایانه‌ای آموزشی، دستاوردهای جدیدی هستند که محیط مناسبی را برای یادگیری فعال برای دانش‌آموزان در دروس مختلف فراهم می‌کنند، چراکه آن‌ها نه‌تنها مطالب را با لذّت و بدون خستگی یاد می‌گیرند، بلکه می‌توانند مفاهیم انتزاعی را در یک محیط الکترونیکی به‌خوبی درک کنند (سرکان و آیسان، ۲۰۰۹).

کبیری و موسوی (۱۳۹۸) به سنجش میزان دانش دانش‌آموزان دختر پایهٔ هشتم شهر تهران از بازی‌های رایانه‌ای اقدام کردند. یافته‌های پژوهش نشان داد رابطهٔ دانش امور واقعی و دانش امور روندی دانش‌آموزان با میزان استفاده آن‌ها از بازی‌های رایانه‌ای مثبت و مستقیم است.

1. Abrams
2. Ke
3. Clapson, Gilbert, Mozol, Schechtel, Tran and White

پژوهشگران به این نتیجه دست یافتند که می‌توان با ارتقاء دانش مفهومی دانش‌آموزان و والدین آن‌ها از بازی‌های رایانه‌ای، میزان و نحوهٔ استفاده دانش‌آموزان از این بازی‌ها را کنترل و به سمت مطلوب سوق داد. نتایج پژوهش پورروستائی اردکانی و اسمعیلی گوجار (۱۳۹۸) نشان داد بازی‌های رایانه‌ای آموزشی چندکاربره برخط، مهارت‌های اجتماعی و توانایی‌های شناختی دانش‌آموزان را نسبت به روش معمول، به طور معناداری بهبود می‌بخشد. لو، لیو، چن و هشیه[1] (۲۰۲۰) نشان دادند بازی پازل روی سطح یادگیری و انگیزش دانش‌آموزان برای یادگیری علوم طبیعی تأثیر به‌سزایی دارد. محققان نتیجه گرفتند که استفاده از فناوری کامپیوتری در امر آموزشی بسیار اهمیت دارد. سرکان و آیسان (۲۰۰۹) در تحقیقی تأثیر بازی‌های رایانه‌ای آموزشی را بر نگرش دانش‌آموزان نسبت به ریاضیات بررسی کردند و دستیابی به نگرش‌های مثبت در دانش‌آموزان را گزارش کردند. ماهمت و سوزان۲ (۲۰۱۰)، به‌منظور توسعهٔ یک چارچوب نظری دربارهٔ استفاده از بازی‌های رایانه‌ای آموزشی در آموزش ریاضی، طی یک مطالعهٔ کیّفی، نظرات ۱۳ نفر از معلمان ریاضی ترکیه‌ای را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که استفاده از بازی‌های رایانه‌ای سهم فراوانی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس ریاضی بر جای خواهد گذاشت. گریملی (۲۰۱۱) در تحقیقی تأثیر بازی‌های رایانه‌ای بر عملکرد یادگیری افراد در مقایسه با روش سخنرانی را بررسی کرد و نتیجه گرفت دانش‌آموزانی که با استفاده از بازی‌های رایانه‌ای آموزش‌دیده‌اند، احساسات مهمی در افزایش ذکاوت و هوشیاری، فعال بودن، افزایش مشارکت و احساس رقابت‌طلبی در تجارب خود گزارش می‌کنند. بااین‌حال برخی تحقیقات به اثرات منفی رسانه‌های و بازی‌های رایانه‌ای اشاره‌کرده‌اند (فاکلستد،۲۰۰۴؛ کابرز، ۲۰۰۹؛ کریستاک[3] و همکاران، ۲۰۰۴؛ کرونبرگر[4] و همکاران،۲۰۰۵؛ میلر[5] و همکاران، ۲۰۰۵) در این مورد کرونبرگر و همکاران (۲۰۰۵) و کریستاک[6] و همکاران (۲۰۰۴) بازی‌های رایانه‌ای را اعتیادآور دانسته و آن را عامل ایجاد اختلالاتی از قبیل اختلال نقص توجه در کودکان و نوجوانان می‌دانند که به کارکرد شناختی و

1. Lu, Liu, Chen and Hsieh
2. Muhammet and Suzan
3. Christakis
4. Kronenberger
5. Miller
6. Christakis

مهارت‌های حل مسأله دانش‌آموزان لطمه وارد می‌کند.

نکته دیگری که در امر تأثیر بازی‌ها، علی‌الخصوص بازی‌های رایانه‌ای بر یادگیری و پیشرفت فراگیران وجود دارد، علاوه بر ماهیت و اثربخشی خود بازی‌ها، ماهیت فراگیران بر حسب عوامل مختلف از قبیل دانش پیش‌زمینه، توانمندی شناختی و حتی جنسیّت است (لانگون، مالون و کلینتون[1]، ۱۹۹۹) که بر روی میزان اثربخشی بازی‌ها بر یادگیری فراگیران تأثیرگذار است. کوایزر-پول، گیزر، و لهمان[2] (۲۰۰۵) در پژوهشی گزارش کردند که جنسیّت و توانمندی چرخش ذهنی[3] عواملی هستند که بر روی گرایش فرد به استفاده از بازی‌های رایانه‌ای تأثیر دارد. هر چند هنوز دلیل علمی این تفاوت‌ها مشخص و روشن نیست. پژوهشگران در توجیه این تفاوت‌ها بیشتر به عوامل تناقض طبیعت مردانگی/زنانگی و روش تعلیم و تربیتی[4] افراد اشاره کرده‌اند. در بعد طبیعت مردانگی/زنانگی، عواملی زیست‌شناختی مانند ژنتیک، ظرفیت و توانمندی ذهنی، و هورمون‌های جنسیّتی بررسی شده است. در حالی که در بعد تربیتی، محققان به عواملی مانند تجربیات دوران اجتماعی شدن از جمله نوع بازی‌ها، فعالیت‌هایی که از جنسیّت‌های مختلف انتظار می‌رود، تفاوت‌های انگیزشی، ادراک از خود[5]، خودکارآمدی، مهارت و کنترل اشاره کرده‌اند که به‌عنوان دلیل تفاوت بین جنسیّت‌های مختلف تبیین شده‌اند (بوفون[6] و همکاران، ۲۰۱۶).

بنابراین، با توجه به این‌که ادبیات پژوهشی در راستای تأثیر بازی‌های رایانه‌ای بر یادگیری ریاضیات نتایج متناقضی را گزارش کرده‌اند و نیز با عنایت به اهمیت درس ریاضیات در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان، پژوهش حاضر در نظر دارد با بهره‌گیری از یک بازی متفاوت رایانه‌ای «Ocean Express» تأثیر بازی جورچین رایانه‌ای را بر سرعت، دقت، یادگیری و پایداری یادگیری درس ریاضی در دانش‌آموزان دورهٔ راهنمایی مطالعه کند و به این سؤال پاسخ دهد که آیا بازی‌های رایانه‌ای مثل «Ocean Express» می‌تواند دقت و سرعت دانش‌آموزان را در انجام محاسبات ریاضی بهبود بخشد؟ همچنین آیا این بازی در ارتقاء

1. Langone, Malone and Clinton
2. Quaiser-Pohl, Geiser and Lehmann
3. mental-rotation ability
4. nature–nurture controversy
5. Self-Concept
6. Buffum, Frankosky, Boyer, Wiebe, Mott and Lester

یادگیری ریاضی و پایداری یادگیری درس ریاضی دانش‌آموزان تأثیرگذار است یا خیر؟ براین اساس فرضیه‌های پژوهش عبارت‌اند از:

- بازی جورچین رایانه‌ای(Ocean Express) بر دقت در انجام محاسبات ریاضی دانش‌آموزان تأثیر دارد.
- بازی جورچین رایانه‌ای(Ocean Express) بر سرعت در انجام محاسبات ریاضی دانش‌آموزان تأثیر دارد.
- بازی جورچین رایانه‌ای(Ocean Express) بر افزایش یادگیری ریاضی دانش‌آموزان تأثیر دارد.
- بازی جورچین رایانه‌ای(Ocean Express) بر پایداری یادگیری ریاضی دانش‌آموزان تأثیر دارد.

## روش

روش پژوهش حاضر شبه آزمایشی و طرح آن از نوع پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل بود. در این پژوهش متغیر مستقل، اثرات بازی جورچین رایانه‌ای «Ocean Express» و کنترل هوشمندانه آن و متغیر وابسته میزان سرعت، دقت، یادگیری و پایداری یادگیری ریاضیات در بین دانش‌آموزان است. جامعهٔ آماری پژوهش شامل کلیهٔ دانش‌آموزان پسر دورهٔ اول متوسطهٔ مدارس دولتی شهرستان سلماس به تعداد ۷۵۶۰ نفر بودند که در سال تحصیلی ۹۶–۱۳۹۵ به تحصیل اشتغال داشتند. برای گزینش نمونهٔ آماری ابتدا با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای یک مدرسه انتخاب، سپس دانش‌آموزان دو کلاس از این مدرسه به صورت تصادفی ساده در گروه‌های آزمایشی و کنترل قرار گرفتند(۲۵ نفر گروه آزمایش و ۲۵ نفر گروه کنترل). ابتدا از هردو گروه از دانش‌آموزان پیش‌آزمون گرفته شد و سپس بعد از آموزش اولیه بازی با رایانه به دانش‌آموزان گروه آزمایشی، این دانش‌آموزان به مدت هشت جلسه یک و نیم‌ساعته به بازی با کامپیوتر پرداختند که در این مدت دانش‌آموزان گروه گواه در کلاس دیگر به یادگیری معمولی ریاضی (بدون ارائه متغیر مستقل) مشغول بودند، سپس از هر دو گروه پس‌آزمون گرفته شد.

ابزار اصلی مورداستفاده در این پژوهش عبارت‌اند از:

**آزمون دقت تولوز- پیرون:** برای اندازه‌گیری دقت آزمودنی‌ها از آزمون تولوز-پیرون (۱۹۸۶، به نقل از ایروانی، ۱۳۸۷) استفاده شد. روایی و پایایی این آزمون در مطالعهٔ بیرون، رضایت‌بخش گزارش‌شده است. برای نمونه روایی هم‌زمان این آزمون با آزمون حواس‌پرتی بوردون ۰/۷۴ گزارش‌شده است (ایروانی، ۱۳۸۷). در ایران نیز این آزمون هنجار شده است و شامل ۵۰۰ شکل مربع بوده، سه شکل مربع به‌صورت نمونه در بالای صفحه ارائه‌شده است که آزمودنی‌ها باید اشکال مشابه را علامت می‌زدند، مدت‌زمان اجرای این آزمون پنج دقیقه برای یک صفحه بود. برای تعیین دقت یادگیری هر یادگیرنده، ابتدا کلیه پاسخ‌های صحیح محاسبه می‌شد، سپس پاسخ‌های غلط و جا انداخته‌ها از تعداد پاسخ‌های صحیح کم شده و به این شکل دقت یادگیری هر فرد تعیین می‌شد. در مطالعهٔ حاضر ضریب پایایی محاسبه‌شده با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ ۰/۷۱ به‌دست آمد.

**آزمون یادگیری:** آزمون یادگیری محقق ساخته از کل محتوای کتاب ریاضی پایهٔ اول، مطابق با جدول دوبعدی (محتوا- هدف) طراحی شد. سؤالات به‌صورت عینی چهارگزینه‌ای بوده که با مشاورهٔ ۵ نفر از اساتید این رشتهٔ آموزشی، دبیران مقطع دبیرستان و انجام آزمایشی این سؤالات بر روی ۲۰ نفر از دانش‌آموزان پایهٔ اول متوسطه از ۳ دبیرستان متفاوت، زمان پاسخگویی به‌کل سؤالات ۷۰ دقیقه منظور شد. بارم هر سؤال ۴ نمره و در کل آزمون ۱۰۰ امتیازی در نظر گرفته شد و برای سؤالات بارم منفی منظور نشد. از این سؤالات برای پیش‌آزمون استفاده شد و سؤالات پس‌آزمون نیز موازی با این سؤالات در نظر گرفته شد.

برای تعیین پایایی آزمون، قبل از اجرای اصلی آن در میان گروه نمونه، در گروه دیگری با حجم ۲۲ نفر که از این بازی رایانه‌ای استفاده نمی‌کردند، به اجرا درآمد. با توجه به نزدیکی معدل می‌توان این گروه را با گروه نمونهٔ پژوهشی نسبتاً معادل دانست. برای محاسبهٔ ضریب پایایی کل آزمون از فرمول «آلفای کرونباخ[1]» استفاده شد که با توجه به محاسبات به‌عمل‌آمده ضریب پایانی کل آزمون با مقدار ۰/۸۶ و در محدودهٔ قابل‌قبول به‌دست آمد (پیش‌آزمون، پس‌آزمون و آزمون تأخیری موازی باهم طرح شد.)

**آزمون سرعت یادگیری:** برای محاسبهٔ سرعت یادگیری، از آزمون یادگیری مذکور، همراه

1. alpha crobanch

با ثبت زمان (برحسب دقیقه) استفاده شد و مدت‌زمان پاسخگویی دانش‌آموزان به سؤالات آزمون ریاضی، برای هر فرد به‌طور مجزا توسط کرنومتر ثبت شد و بر اساس رابطهٔ بیان‌شده سرعت یادگیری هر فرد به‌عنوان زمانی محاسبه شد که فرد صرف پاسخگویی به یک سؤال به‌طور صحیح می‌کند.

**آزمون پایداری یادگیری**: این آزمون هم‌تراز با سؤالات آزمون یادگیری ریاضی که اعتبار روایی آن‌ها تأییدشده بود، ساخته شد و سه هفته بعد از اجرای پس‌آزمون، برگزار شد.

## یافته‌ها

برای مقایسهٔ اثر بازی‌های رایانه‌ای برافزایش دقت، سرعت، یادگیری ریاضی و پایداری یادگیری ریاضی در گروه آزمایشی با گروه کنترل از تحلیل کوواریانس (آنکوا) استفاده شد. متغیر کنترل در این تحلیل نمرات پیش‌آزمون گروه کنترل و آزمایش در مؤلّفه‌های دقت، سرعت، یادگیری ریاضی و پایداری یادگیری ریاضی بود. نتایج آزمون لوین برای بررسی همگنی واریانس مؤلّفهٔ دقت و سرعت در انجام محاسبات ریاضی به ترتیب (F=۱/۰۸،P=۰/۳۰) و (F=۲/۸۷،P=۰/۱۰) به‌دست آمد، معنادار نبودن این آزمون نشان می‌دهد که واریانس مؤلّفهٔ دقت و سرعت در دو گروه آزمایش و کنترل همگن هست. همچنین با توجه به معنادار نبودن نتایج این آزمون به ترتیب برای مؤلّفه‌های یادگیری ریاضی و پایداری یادگیری (F=۲/۲۷،P=۰/۱۲) و (F=۳/۷۱،P=۰/۲۲) می‌توان نتیجه گرفت، واریانس یادگیری ریاضی و پایداری یادگیری ریاضی در گروه آزمایش و کنترل همگن هست. علاوه بر آن نتایج آزمون شیب رگرسیون برای مؤلّفه‌های دقت و سرعت در انجام محاسبات ریاضی به‌ترتیب (F=۰/۰۰۳،P=۰/۹۵) و (F=۰/۰۰۳،P=۰/۹۶) و برای مؤلّفه‌های یادگیری ریاضی و پایداری یادگیری ریاضی به‌ترتیب (F=۰/۲۳،P=۰/۶۳) و (F=۰/۳۸،P=۰/۵۴) به‌دست آمد. با توجه به معنادار نبودن نتایج این آزمون، همبستگی بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون مؤلّفه‌های پژوهش در دو گروه کنترل و آزمایش یکسان هست. در جدول ۱ شاخص‌های توصیفی متغیرها و در جدول ۲ نتایج آزمون تحلیل کوواریانس گزارش‌شده است.

**جدول ۱: شاخص‌های توصیفی پس‌آزمون مؤلّفه‌های پژوهش برحسب گروه**

| مؤلّفه | گروه | تعداد | میانگین | انحراف استاندارد |
|---|---|---|---|---|
| دقت | آزمایش | ۲۵ | ۸۱/۲۸ | ۹/۶۰ |
| | کنترل | ۲۵ | ۴۳/۸۰ | ۸/۷۱ |
| | کل | ۵۰ | ۶۲/۵۴ | ۲۰/۹۹ |
| سرعت | آزمایش | ۲۵ | ۲۰/۰۴ | ۲/۹۶ |
| | کنترل | ۲۵ | ۱۶/۷۲ | ۴/۲۸ |
| | کل | ۵۰ | ۱۸/۳۸ | ۴/۰۱ |
| یادگیری ریاضی | آزمایش | ۲۵ | ۵۲/۶۸ | ۸/۵۵ |
| | کنترل | ۲۵ | ۵۲/۸۴ | ۱۲/۹۶ |
| | کل | ۵۰ | ۵۲/۷۶ | ۱۰/۸۷ |
| پایداری یادگیری ریاضی | آزمایش | ۲۵ | ۶۱/۱۶ | ۱۰/۸۱ |
| | کنترل | ۲۵ | ۵۴/۸۴ | ۱۲/۲۴ |
| | کل | ۵۰ | ۵۸/۰۰ | ۱۱/۸۷ |

**جدول ۲: نتایج آزمون تحلیل کوواریانس به‌منظور تعیین تأثیر بازی‌های رایانه‌ای بر افزایش مؤلّفه‌های پژوهش در مرحلهٔ پس‌آزمون**

| مؤلّفه | منبع تغییرات | مجموع مجذورات | درجه آزادی | میانگین مجذورات | ضریب F | سطح معناداری | اندازهٔ اثر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| دقت | پیش‌آزمون | ۳۰۳/۸۷ | ۱ | ۳۰۳/۸۷ | ۳/۸۳ | ۰/۰۵ | ۰/۰۷ |
| | عضویت گروهی | ۱۶۷۴۶/۳۱ | ۱ | ۱۶۷۴۶/۳۱ | ۲۱۰/۸۳ | ۰/۰۰۱ | ۰/۸۱ |
| سرعت | پیش‌آزمون | ۰/۷۶ | ۱ | ۰/۷۶ | ۰/۰۵ | ۰/۸۱ | ۰/۰۰۱ |
| | عضویت گروهی | ۱۳۱/۱۷ | ۱ | ۱۳۱/۱۷ | ۹/۴۹ | ۰/۰۰۱ | ۰/۱۷ |
| یادگیری ریاضی | پیش‌آزمون | ۱۱۰/۹۳ | ۱ | ۱۱۰/۹۳ | ۰/۹۲ | ۰/۳۴ | ۰/۰۱ |
| | عضویت گروهی | ۱/۷۱ | ۱ | ۱/۷۱ | ۰/۰۱ | ۰/۹۱ | ۰/۰۰۱ |
| پایداری یادگیری | پیش‌آزمون | ۳۹۲/۹۹ | ۱ | ۳۹۲/۹۹ | ۳/۰۷ | ۰/۰۸ | ۰/۰۶ |
| | عضویت گروهی | ۲۰۴/۴۰ | ۱ | ۲۰۴/۴۰ | ۱/۶۰ | ۰/۲۱ | ۰/۰۳ |

با توجه به جدول ۱ میانگین گروه آزمایش در مؤلّفه دقت بیشتر از میانگین گروه کنترل هست. نتایج آزمون F در جدول ۲ نیز نشان می‌دهد که این تفاوت معنادار هست (P=۰/۰۰۱) و متغیر آزمایشی (عضویت در گروه آزمایش) اثر معناداری برافزایش دقت در دانش‌آموزان دارد. علاوه بر آن عضویت گروهی ۸۱ درصد از واریانس مؤلّفه دقت را تبیین می‌کند. همچنین با توجه به جدول ۱ میانگین پس‌آزمون سرعت گروه آزمایش بیشتر از گروه کنترل هست. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس در جدول ۲ نیز نشان می‌دهد این تفاوت معنادار است (P=۰/۰۰۱). متغیر آزمایش (عضویت در گروه) ۱۷ درصد از تغییرات نمرات پس‌آزمون سرعت یادگیری ریاضی را تبیین می‌کند. این نشان‌دهندهٔ آن است که بازی‌های رایانه‌ای اثر نیرومندی برافزایش سرعت محاسبات ریاضی گروه آزمایشی داشته است. همچنین با توجه به جدول ۱ متوجه می‌شویم میانگین پس‌آزمون یادگیری ریاضی و پایداری یادگیری ریاضی گروه آزمایش و گروه کنترل تفاوت چندانی باهم ندارند. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس در جدول ۲ نیز نشان می‌دهد این تفاوت بین گروه‌ها به ترتیب برای مؤلّفهٔ یادگیری ریاضی و پایداری یادگیری ریاضی معنادار نیست (P=۰/۹۱) و (P=۰/۲۱). این نشان‌دهندهٔ آن است که بازی‌های رایانه‌ای تأثیری بر افزایش یادگیری ریاضی و پایداری یادگیری ریاضی گروه آزمایشی نداشته است.

## بحث و نتیجه‌گیری

هدف از مطالعهٔ حاضر بررسی تأثیر بازی رایانه‌ای «Ocean Express» برافزایش دقت، سرعت، یادگیری و پایداری یادگیری ریاضی دانش‌آموزان در حل مسائل ریاضی بود. برای پاسخ به سؤالات پژوهش از آزمون کوواریانس استفاده شد. نتایج تحلیل نشان داد که بازی جورچین رایانه‌ای برافزایش دقت در انجام محاسبات ریاضی و سرعت در انجام آن‌ها اثر معناداری داشته است. درحالی‌که بازی‌های رایانه‌ای بر افزایش یادگیری و پایداری یادگیری تأثیری نداشت. تأثیر بازی‌های رایانه‌ای بر انجام محاسبات ریاضی و حل مسأله در تحقیقات بسیاری (تازون و همکاران،۲۰۰۸؛ رابرتسون و هاول[1]،۲۰۰۸؛ کیم، پارک و بیک[2]،۲۰۰۹؛ آبرامز،۲۰۰۸؛ چانگ و مینگ[3]،۲۰۰۹) نشان داده‌شده است که یافتهٔ پژوهش حاضر مبنی بر تأثیر بازی رایانه‌ای

1. Robertson and Howell
2. Kim, Park and Baek
3. Chun and Ming

برافزایش سرعت و دقت یادگیری با این تحقیقات همسو هست.

تأثیر بازی‌های رایانه‌ای مانند جورچین بر افزایش مؤلّفه‌های دقت و سرعت در انجام محاسبات ریاضی را می‌توان از منظر گوناگون تبیین کرد. بر اساس نظریهٔ شناختی یادگیری چندرسانه‌ای مایر (۲۰۱۴)، فراگیران در آن واحد تنها می‌توانند بخش کوچکی از اطلاعات دریافتی را پردازش کنند. این اطلاعات از طریق کانالی دوگانه پردازش می‌شود؛ که یک کانال به مواد و مطالب بصری و کانال دیگر به مواد و مطالب گویشی اختصاص دارد. و یادگیری زمانی اتفاق می‌افتد که فراگیران به طور فعالانه گام‌های سه‌گانهٔ پردازش را طی کرده باشند، این سه گام به ترتیب شامل گزینش اطلاعات مناسب، سازماندهی اطلاعات مناسب و ادغام اطلاعات مناسب دریافت شده با اطلاعات موجود در گذشته است. از آنجائی که در پژوهش حاضر نیز آموزش ریاضی از طریق بازی رایانه‌ای جورچین انجام شده است، شاید دانش‌آموزان تنها توانسته‌اند بخش کوچکی از مهارت‌های چهارگانه‌ای را تحصیل کنند که در پژوهش حاضر روی آن تمرکز وجود دارد و دو بخش دیگر، یا امکان تحصیل آن‌ها از طریق این بازی امکان‌پذیر نبود و یا نیاز به زمان بیشتری برای حصول آن نتایج وجود داشت.

همچنین در تبیین یافتهٔ فوق می‌توان انتخاب نمونهٔ آماری با جنسیّت پسر و همچنین ماهیت بازی جورچین رایانه ای را نیز دخیل دانست. بر حسب گزارش تحقیقات مختلف، تجربیات افراد در دوران اجتماعی شدن بر قوه و توانمندی تحلیل فضایی مغز تأثیرگذار است. در این راستا، یافته‌های پژوهش‌هایی مانند آلینگتون، لیف و موناگان (۱۹۹۲) نشان داده است که عملکرد آزمون فضایی افراد با آموزش و یادگیری بهبود می‌یابد و چون نوع بازی‌های کودکان دختر و پسر در دوران کودکی و فعالیت‌هایی که انجام می‌دهند و فعالیت‌هایی که از آن‌ها انتظار می‌رود بر روی توانمندی ذهنی و فکری آن‌ها تأثیرگذار است، لذا احتمال تأثیر چنین بازی‌هایی بر روی سرعت و دقت دانش‌آموزان وجود دارد. دربارهٔ ماهیت بازی نیز باید به این نکته مهم اشاره کرد که بازی‌های آموزشی مبتنی بر کامپیوتر که بیشتر با هدف یادگیری ابداع شده‌اند معمولاً انتظار می‌رود تجربیات مورد نظر تولیدکنندگان بازی‌ها را در یادگیرندگان ایجاد کنند. بدین معنی که معمولاً هدف اصلی این گونه از بازی‌ها، پشتیبانی از بخشی از یادگیری‌ها مبتنی بر بازی‌های دیجیتالی است که طی آن فعالیت‌های تغییراتی اساسی در دانش و مهارت‌های یادگیرندگان ایجاد می‌شود و طبیعی است که بخشی دیگر از یادگیری‌ها نادیده

گرفته یا طراحی نمی‌شوند. در این بازی نیز، ممکن است طراحان بازی جورچین، روی فراهم آوردن چالش‌ها و فرصت‌های خاصی برای یادگیری بازی از طریق بازی جورچین تدارک دیده باشند و در امر آموزش ریاضی این مهارت‌ها در سرعت انجام محاسبات ریاضی و دقت در آن نمود یافته است در حالی که آن‌ها برای فرآیند یادگیری و نیز پایداری در امر یادگیری ریاضی از طریق بازی جورچین هیچ‌گونه چالش و فرصتی فراهم نکرده باشند.

از سویی دیگر، برخی از پژوهشگران همچون (ما همت و سوزان[1]، ۲۰۱۰) معتقدند که دانش آموزان به دلیل فرح‌بخش بودن این بازی‌ها بدان گرایش پیدا می‌کنند. همچنین با توجه به ویژگی‌هایی نظیر جالب بودن، هیجان‌انگیز بودن و تحریک انگیزش و لذّت فراگیری مفاهیم در قالب بازی‌های رایانه‌ای (پرنسکی[2]، ۲۰۰۳؛ یگیت[3]، ۲۰۰۷؛ تازون[4] و همکاران، ۲۰۰۹؛ گریملی[5]، ۲۰۱۱) این بازی‌ها در افزایش سطح انگیزش و تحریک هیجانی دانش‌آموزان می‌تواند مؤثر باشند (پرنسکی[6]، ۲۰۰۳). در این راستا و در تبیین تأثیر افزایش سطح انگیزش و تحریک هیجانی برافزایش دقت و سرعت در حل مسأله می‌توان به نظریهٔ برانگیختگی[7] هب (۱۹۵۵) اشاره کرد. هب (۱۹۵۵) رابطهٔ بین سطح تحریک و کارکرد شناختی را در چهارچوب نظریهٔ برانگیختگی[8] خود توضیح می‌دهد. نظریهٔ برانگیختگی شامل کارکرد دستگاه فعال‌ساز شبکه‌ای (RAS)[9] است، دستگاه فعال‌ساز شبکه‌ای در فرایندهای خواب، توجه و رفتار هیجانی دخالت دارد. که رفتار هیجانی به‌طور ضمنی با افزایش سرعت عملکرد در راستای تحریک‌پذیری هیجانی در ارتباط است (هب، ۱۹۵۵). لذا می‌توان بیان داشت بازی‌های رایانه‌ای به دلیل افزایش انگیزش و سطح تحریک‌پذیری (پرنسکی[10]، ۲۰۰۳؛ یگیت[11]، ۲۰۰۷؛ تازون[12] و

1. Muhammet and Suzan
2. Prensky
3. Yigit
4. Tuzun
5. Grimley
6. Prensky
7. Arousal theory
8. Arousal theory
9. Reticular activating system (RAS)
10. Prensky
11. Yigit
12. Tuzun

همکاران،۲۰۰۹) دانش‌آموزان، آن‌ها را از لحاظ شناختی برانگیخته کـرده و پیکانـه آن‌هـا فعـال می‌شود (هب،۱۹۵۵)؛ با توجه به این‌که این سیستم عصبی مسئول انگیختگی مغزی در پاسخ به تحریک بیرونی است (آیزنگ، ۱۹۶۷؛ به نقل از مارشال، ۲۰۰۱: ص ۲۷۱) لذا باعث هشیاری و افزایش توجه و سرعت در حل مسائل ریاضی می‌شود.

بااین‌حال برخی تحقیقات (پرنسکی،۲۰۰۲؛ کریجنس[1] و همکاران،۲۰۰۳؛ الری و همکاران، ۲۰۰۵ به نقل از گریملی،۲۰۱۱؛ فاکلستد،۲۰۰۴؛ کابرز، ۲۰۰۹) گزارش کرده‌اند کـه بـازی‌هـای رایانه‌ای بر یادگیری درس ریاضی تأثیری نداشته است که یافتهٔ پژوهش حاضر مبنـی بـر عـدم تأثیر بازی‌های رایانه‌ای بر یادگیری ریاضی و پایداری یادگیری ریاضی با تحقیقات اخیر همسو هست. کریملی (۲۰۱۱)، عدم تأثیر بازی‌های رایانه‌ای بر یادگیری ریاضی و پایـداری یـادگیری ریاضی را نتیجهٔ عواملی همچون ۱. پیچیدگی بازی رایانه‌ای که دانـش‌آمـوز را از درک روشـن اهداف و محتوای موردنظر دور می‌کند؛ ۲. نامرتبط بودن بخش‌هایی از بازی رایانـه‌ای باهـدف یادگیری که موجب اتلاف مدت‌زمان موردنیاز برای یادگیری می‌شود؛ ۳. جذاب نبودن یکسـان بازی مورداستفاده برای همهٔ دانش‌آموزان، که موجب کاهش انگیزهٔ یـادگیری و درنتیجـه عـدم توفیق در یادگیری درس ریاضی می‌شود. در تبیین این یافته نیز لازم است به اهـداف یـادگیری تدوین و طراحی بازی جورچین نگاه کرد، چرا که ممکن است در ایـن بـازی، تأثیرگـذاری در فرآیند یادگیری ریاضی از طریق بازی رایانه ای جورچین، و نیز پایداری موضـوعات یادگرفتـه شده جزو اهداف بازی نباشد یا فرصت‌ها و چالش‌هایی برای دستیابی به این ویژگـی‌هـا در آن نهادینه نشده باشد. طبیعی است در چنین صورتی اهداف مورد نظر حاصل نخواهند شـد. ایـن نوع نگاه و تفسیر در یافته‌های پژوهش‌های متعددی گزارش شده است؛ محققانی مانند دمبسـی و راسموس (۱۹۹۶)؛ رانـدل و مـوریس (۱۹۹۲)؛ ووکـل (۲۰۰۶) (بـه نقـل از فـنکفن، ۲۰۰۸؛ شافی، فاتیماه،۲۰۱۰) معتقدنـد رابطـهٔ علـی روشـنی بـین پیشـرفت ریاضـی دانـش‌آمـوزان بـا به‌کارگیری بازی‌های کامپیوتری وجود ندارد. دراین تحقیقات عدم ارتباط بین پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان با بازی به ۲ دسته ابزاری و شناختی تقسیم‌بندی شده است. در خصـوص عوامـل ابزاری به مواردی چون نامتناسب بودن بازی رایانه‌ای باهـدف یـادگیری، کلـی بـودن محتـوای بازی، آشنایی اندک معلمان با روش‌های یادگیری از طریق بـازی‌هـای رایانـه‌ای در مقایسـه بـا

1. Kreijns

روش‌های سنّتی و همچنین محدود بودن زمان معلم جهت آشناسازی دانش‌آموزان با بازی رایانه‌ای اشاره می‌کنند. در مورد عوامل شناختی این تحقیقات بیان می‌دارند که ساخت‌های شناختی متفاوت فرهنگی دانش‌آموزان با کاراکترهای بازی و به‌تبع آن عدم توانایی دانش‌آموزان در انطباق ساخت‌های شناختی خود با مفهوم و شخصیت‌های موجود در بازی‌های رایانه‌ای موجب عدم درک درست مفاهیم بازی‌های رایانه‌ای می‌شود. در این راستا برخی تحقیقات (کریستاک[1] و همکاران، ۲۰۱۴؛ کرونبرگر[2] و همکاران،۲۰۰۵؛ میلر[3] و همکاران، ۲۰۰۵) در مورد عوامل شناختی و تأثیرات منفی قرار گرفتن در معرض رسانه‌ها، به‌خصوص تلویزیون بر عملکرد شناختی مخصوص در کودکان و نوجوانان گزارش‌هایی ارائه کرده‌اند. برای نمونه کرون برگر و همکاران (۲۰۰۵)، قرار گرفتن نوجوانان در معرض رسانه‌ها و بازی‌های رایانه‌ای را عامل ایجاد خشونت و اختلال شناختی می‌داند، همچنین کریستاک[4] و همکاران (۲۰۱۴) در مقاله خود بیان می‌دارند که عادت به بازی‌های رایانه‌ای به دلیل ویژگی انعطاف‌پذیری نورون‌های مغزی[5] باعث اعتیاد به بازی شده و این امر موجب بروز اختلالات نقص توجه در کودکان و نوجوانان می‌شود.

محدود بودن نمونه موردپژوهش در تحقیق حاضر به دانش‌آموزان پسر سال اول دورهٔ راهنمایی، تعمیم‌یافته‌های این پژوهش به سایر دانش‌آموزان و مدارس را با محدودیت مواجه می‌کند، همچنین عدم کنترل کامل متغیرهای مزاحم ازجمله هوش تجارب قبلی دانش‌آموزان در بازی با کامپیوتر در این تحقیق می‌تواند از اعتبار درونی این پژوهش بکاهد. بااین‌حال با توجه به اثرگذاری بازی‌های کامپیوتری بر سرعت و دقت انجام محاسبات ریاضی در این تحقیق معلمان و متصدیان آموزش می‌توانند از بازی‌های کامپیوتری در کنار آموزش کلاسی درس ریاضی استفاده کنند. با توجه تفاوت عملکرد نیمکره‌های مغز و نیز تفاوت توانایی ریاضی دختران و پسران تحقیقات آتی می‌توانند اثر تعدیل‌کنندگی جنسیّت را بررسی کنند.

1. Christakis
2. Kronenberger
3. Miller
4. Christakis
5. plasticity of its neuronal

## منابع

ایروانی، محمود (۱۳۸۷). *روان‌شناسی آزمایش (تجربی)*. چاپ چهارم، تهران: آروین ویژه.

پورروستائی اردکانی، سعید و اسمعیلی گوجار، صلاح (۱۳۹۸). تأثیر بازی‌های رایانه‌ای آموزشی چندکاربره برخط بر مهارت‌های اجتماعی و توانایی‌های شناختی دانش‌آموزان. *فصلنامه روان‌شناسی تربیتی*، ۱۵ (۵۱): ۲۱۱-۲۳۰.

کبیری، علی‌اکبر و موسوی، سیدعلی (۱۳۹۸). سنجش میزان دانش و رابطه آن با میزان استفاده از بازی‌های رایانه‌ای در دانش‌آموزان دختر پایه هشتم شهر تهران. *فناوری آموزش و یادگیری*، ۲(۸): ۷۰-۵۷.

مارشال، ریو، جان (۱۳۸۳). *انگیزش و هیجان*. ترجمه: یحیی سید محمدی، تهران: ویرایش.

Abrams, L. (2008*). The Effect of computer mathematics games on elementary and middle school students' mathematics motivation andachievement*. Unpublished Doctoral dissertation, Capella University.

Alsobaie, M. F. (2018*). Effective Teaching and Learning: Flipped Learning in the Classroom Dissertations. 3280PhD*. Dissertation. Western Michigan University.

Aysegul Y. T. Gonca G. C, Ayse A, Gulsah S., Mehtap U. and Handan A. (2009). Short-Term Effects of Playing Computer Games on Attention. *Journal of Attention Disorders*. 13(6): 668-676.

Buffum, P. S., Frankosky, M., Boyer, K. E., Wiebe, E. N., Mott, B. W. and Lester, J. C. (2016). Collaboration and gender equity in game-based learning for middle school computer science. *Computing in Science & Engineering* .18(2):18 -28.

Chirimbana. Chirimbana, M. (2014). *The Effect of a Problem Based Learning Approach On the Teaching and Learning of Composition and Inverses of Functions in A Foundation Programmed*. (Doctor of Philosophy). Stellenbosch University.

Christakis, D. A., Zimmerman, F. J., DiGiuseppe, D. L. and McCarty, C. A. (2014). Early television exposure and subsequent attentional problems in children. *Journal of Pediatrics*, 113: 708-713.

Chun-Yi Lee, Ming-Puu Chen (2009). A computer game as a context for non-routine mathematical problem solving:The effects of type of question prompt and level of prior knowledge. *Computers & Education*, 52: 530–542.

Clapson, M. L., Gilbert, B., Mozol, V. J., Schechtel, S., Tran, J. and White, S. (2020). ChemEscape: Educational battle box puzzle activities for engaging outreach and active learning in general chemistry. *Journal of Chemical Education*, 97(1): 125-131.

Coller, B. D. and Scott, M. J. (2009).Effectiveness of using a video game to teach a

course in mechanical engineering. Computers & *Education*, 53(3): 900-912.

Dormann, C. and Biddle, R. (2009). A Review of Humor for Computer Games: Play, Laugh and More. *Simulation & Gaming*. 40(6): 802–824.

Egenfeldt-Nielsen, S. (2015). *Beyond edutainment: Exploring the educational potential of computer games. Denmark: IT-University of Copenhagen*. Retrieved 02.07.07 from.www.itu.dk/people/sen/egenfeldt.pdf Unpublished doctoral dissertation.

Elisabeth R. Hayes and Ivan Alex Games(2008). Making Computer Games and Design Thinking : A Review of Current Software and Strategies. *Journal of Games and Culture,* 3(4): 309-332

Erhel, S. and Jamet, E. (2019). Improving instructions in educational computer games: Exploring the relations between goal specificity, flow experience and learning outcomes. *Computers in Human Behavior*, 91:106-114

Federation of American Scientists. (2006). *Harnessing the power of video game for learning*. Retrieved 30.01.07 from.http://fas.org/gamesummit/.

Fengfeng, K. (2008). A case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay? *Journal of Computer & Education*, 51: 1609-1620.

Fuglestad, A. B. (2004). ICT and mathematics learning (ICTML).Project description, Application to NRF for KUL.

Gee, J. P. (2007). Getting young people to think like game designers. Retrieved March 10, 2008,fromhttp://spotlight.macfound.org/main/entry/gee_think_like_game_designers/

Grimley, G., Green, R., Nilsen, T., Thompson, D. and Tomes, R. (2011). Using computer games for instruction: The student experience.*Active Learning in Higher Education,* 12(1):45–56

Hebb, D. O. (1955). Drives and the C.N.S.: Conceptual nervous system. *Psychological review*, 62(3), 245-254.

Irvani, M .(2008). *Experimental Psychology*. Fourth Edition, Tehran: Arvin Vijeh. (Text in Persian).

Joan (Yuan-Chung) Lang(2007). The Effect of presenting worked examples for problem solving in aa Computer Game. *A Dissertation Presented to the faculty of the graduate school university of southern California In Partial Fulfillment of the Requirements for the Doctor of Philosophy in Education.* http://search.proquest.com/dissertations.

Kabiri, A. A., and Mousavi, S. A. (2019). Measuring the amount of knowledge and its relationship with the use of computer games in eighth grade female students in Tehran. *Teaching and Learning Technology*, 2 (8): 57-70. (Text in Persian).

Kafai,Y. B. (1995). *Minds in play: Computer game design as a context for children's learning.* Mahwah,NJ: Lawrence Erlbaum.

Kappers, W. M. (2009). *Educational video game effects upon mathematics achievement and motivation scores: an experimental study examining differences between the sexes.*A dissertation submitted for the degree of Doctor of Philosophy, University of Central Florida (UCF) Orlando, Florida.

Ke, F. (2008). Computer games application within alternative classroom goal structures: cognitive, metacognitive, and affective evaluation. *Educational Technology Research and Development*, 56(5/6): 539-556.

Ke, F. and Grabowski, B. (2007). Game playing for mathematics learning: cooperative or not? *British Journal of Educational Technology*, 38(2): 249-259.

kebritchi Mansureh (2008). Effect of a Computer Games on mathematic achievement and class motivation: an experimental study.*A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Education in the Department of Educational Research, Technology, and Leadership in the College of Education at the University of Central Florida Orlando, Florida*. http://search.proquest.com/dissertations.

kebritchi M. (2010). Effect of a Computer Games on mathematic achievement and class motivation. *Journal of Computer & Education*, 55(2): 427-443

Kim, B., .Park, H. and Baek. (2009). Not just fun, but serious strategy: using meta cognitive strategies in game-based learning. *Journal of Computers and Education*, 52(4): 800-810.

Kreijns, K., Kirschner, P. A. and Jochems, W. ( 2003). Identifying the pitfalls for social interaction in computer supported collaborative learningenvironment: a review of the research.*Computers in Human Behaviour*, 19: 335-353.

Kronenberger, W. G., Mathews, V. P., Dunn, D. W., Wang, Y., Wood, E. A., Giauque, A. L. and et al. (2005). Media violence exposure and executive functioning in aggressive and control adolescents. *Journal of Clinical Psychology,* 61: 725-737.

Langone, J., Malone, D. M. and Clinton, G. N. (1999). The effects of technology-enhanced anchored instruction on the knowledge of preservice special educators. *Teacher Education and Special Education*, 22(2): 85-96

Lowrie Tom and Jorgensen Robyn (2011).Gender differences in students' mathematics game. *Journal of Compurers & Education*, 57(4): 2244 – 2248.

Lu, S. J., Liu, Y. C., Chen, P. J. and Hsieh, M. R. (2020). Evaluation of AR embedded physical puzzle game on students' learning achievement and motivation on elementary natural science. *Interactive Learning Environments*, 28(4): 451-463

Mayer, R. E. (2014). *Introduction: Taking an evidence-based approach to games for learning*. In R. E. Mayer (Ed.), Computer games for learning: An evidence-based approach (pp. 3-23). Cambridge, MA: MIT Press.

Marshall, R. J. (2001). *motivation and excitement*. Translation: Yahya Seyed Mohammadi (2004). Tehran: Editing. (Text in Persian).

Miller, C. J., Marks, D. J., Miller, S. R., Berwid, O. G., Kera, E. C., Santra, A. and et al. (2007). Brief report: Television viewing and risk for attention problems in preschool children. *Journal of Pediatric Psychology*, 32: 448-452.

Miller, M. K and Summers, A. (2007). Gender differences in video game characters' roles, appearances, and attire. *Journal of Sex Roles*, 57: 419-433.

Muhammet Demirbileka, Suzan Lema Tamer (2010).Math teachers' perspectives on using educational computer games in math education. *Procedia Social and Behavioral Sciences*,9.709–716.Available online at www.sciencedirect.com

Natasha, M., Speer, John, P. Smith, III. and Aladar H. (2010).Collegiatemathematics teaching: An unexamined practice. *The Journal of Mathematical Behavior*, 29(2): 99 – 114.

Papastergiou, M. (2009). Digital game-based learning in high school computer science education: impact on educational effectiveness and student motivation. *Journal of Computers &Education*, 52(1): 1-12.

Pourrostaei Ardakani, S. and Ismaili Gujar, S. (2019). The effect of online multipurpose educational computer games on students' social skills and cognitive abilities. *Quarterly of Educatinal Psychology Allameh Tabataba'i University*, 15 (51): 211-230. (Text in Persian).

Prensky, M. (2002) Not only the lonely: Implications of 'social' online activities for higher education. *Journal of On the Horizon*, 10(4): 1–10.

Prensky, M. (2013) Open collaboration: Finding and polishing hidden gems. *Journal of On the Horizon,* 10(3): 1–7.

Prensky, M. (2001).Digital natives, digital immigrants. *Journal of On the Horizon*, 9(5): 1–6.

Quaiser-Pohl, C., Geiser, C. and Lehmann, W. (2006). The relationship between computer-game preference, gender, and mental-rotation ability. *Personality and Individual differences,* 40(3): 609-619

Rastegarpour, H. and Marashi, P. (2012). The effect of card games and Computer Gameon learning of chemistry concepts. *Procedia - Social and Behavioral Sciences,* 31: 597-601.

Robertson, J. and Howells, C. (2008). Computer game design: opportunities for successful learning. *Journal of Computers & Education*, 50: 559-578.

Royle, K. (2008). Game-based learning: A different perspective. *Journal of Innovate,* 4(4): 45 – 61.

Schwalbach Schwalbach, P. (2006). *Effectiveness of Problem Based Carricular,Theory and practice*. Med Edu, 721-778

Sedig Kamran (2017). Toward operationalization of 'flow' in mathematics learn ware. *Computer in Human Behavior*, 23(4): 2064-2092.

Serkan, Ç. and Ayşen, K. (2009). The effects of educational Computer Games on students' attitudes towardsmathematic course and educational Computer Games. *Social and Behavioral Sciences*,1(1): 145-149.

Shaffer, D. W., Squire, K., Halverson, R. and Gee, J. P. (2008).Video games and the future of learning, *Phi Delta Kappan*, 87(2): 104-111.

Shafie, A. and Wan, F. ((2010). *Designing Role-Playing Games to learn Mathematics.International Conference on Engineering Education* ICEE-2010 July 18–22: Gliwice, Poland.

Sheffield, B. (2005). What games have to teach us: An interview with James Paul Gee.Game Developer. *Journal of San Francisco,* 12(10): 4–9.

Smith, R. (2010). The long history of gaming in military training. *Journal of Simulation & Gaming, 41*(1): 6-19.

Sockalingam. Sockalingam, N. (2010*). Characteristics of Problems in Problem-based Learning* (Doctor of Philosophy). University Rotterdam

Squire, K. (2016). From content to context: Videogames as designed experience. Journal of Educational Researcher,35(8): 19-29

Tuzun, H., Yilmaz-Soylu, M., Karakus, T., Inal, Y. and Kizilkaya, G. (2009).The effects of computer games on primary school students'achievement and motivation in geography learning.Journal of Computers and Education, 52(1): 68-77.

Wouters, P., van Nimwegen, C., van Oostendorp, H. and van der Spek, E. D. (2013). A metaanalysis of the cognitive and motivational effects of serious games. *Journal of Educational Psychology*, 105(2): 249–265.

Yigit, A. (2007). *ilköiretim Sinif seviyesinde bilgisayar destekli eiitici matematik oyunlarinin kaliciliia etkisi*. Çukurova Üniversitesi SosyalBilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.

**New Thoughts on Education**
**Faculty of Education and Psychology, Al-Zahrā University** **Vol.16, No.3 Autumn 2020**
**Submit Date:2018-10-23** **page: 167-189** **Accept Date:2020-09-26**

# The Effectiveness of computer-based puzzle game on the Accuracy, Speed, Learning and stability of learning mathematics among secondary school students in the Salmas city

Javad Keyhan[1]

## Abstract

The aim of this study was to explore the effect of computer-based puzzle game on increasing the students' speed, accuracy, learning and stability of learning mathematics. The research method was quasi-experimental. The statistical population of the study were all male students of the first year of high school in Salmas city with 7560 students who were studying in the academic year of 2016-2017. To select the statistical sample, first, using a cluster sampling method, a school was selected, then the students of two classes from this school were randomly divided into experimental and control groups (25 in the experimental group and 25 in the control group). To teach mathematics, the experimental group used the "Ocean Express" computer-based puzzle game and the control group used the conventional teaching method. Data collection was done in two stages before and after training. To collect the data, Toulouse-Pyron's (1986) accuracy and speed test, mathematical learning and the stability of researcher-made mathematical learning were used. The results showed that computer puzzle games had a significant effect on increasing the speed and accuracy in performing mathematical calculations in the experimental group compared to the control group, while the effect of computer-based games on mathematical learning and math learning stability was not significant. Due to the effect of computer-based games on the speed and accuracy of learning mathematics in this study, teachers and educators can use computer-based games along with classroom teaching of mathematics.

***Keywords:*** *computer-based puzzle game, math Accuracy, math Speed, Math Learning, Sustainability of math Learning*

1. Department of Educational Sciences, Urmia Branch, Islamic Azad University, Urmia, Iran. Keyhan.edu@gmail.com
DOI: 10.22051/jontoe.2020.17731.1991
https://jontoe.alzahra.ac.ir/article_5049.html