

DOR: [20.1001.1.22285318.1397.8.3.4.5](https://doi.org/10.1001.1.22285318.1397.8.3.4.5)

بررسی تأثیر بازی‌های رایانه‌ای آموزشی بر یادگیری مهارت‌های پایه ریاضی در کودکان پیش از دبستان شهر کرمان

زهرة محمودی*

علیرضا محمدی آریا**

منصوره کریم‌زاده***

پوریا رضا سلطانی****

چکیده

هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر استفاده از بازی‌های رایانه‌ای آموزشی بر یادگیری مفاهیم پایه ریاضی شامل مفاهیم: طبقه‌بندی، ردیف کردن، نگهداری ذهنی، تشخیص شباهت‌ها و تفاوت‌ها و هندسه در کودکان دوره پیش از دبستان شهر کرمان، در سال ۱۳۹۶ بوده است. پژوهش حاضر، از نوع شبه‌آزمایشی بود. جامعه آماری متشکل از ۳۸۵ دانش‌آموز چهار مرکز پیش‌دبستانی شهر کرمان انجام شد. نمونه آماری پژوهش نیز با استفاده از روش نمونه‌گیری غیراحتمالی (در دسترس) و با انتخاب ۴۴ نفر دانش‌آموز پیش‌دبستانی برگزیده شده است. جهت جمع‌آوری اطلاعات از آزمون سنجش مهارت‌های پایه ریاضی کودکان استفاده شد. این پژوهش در چهار مرحله اجرا شد، در مرحله اول با استفاده از آزمون سنجش ریاضی پیش‌آزمون بر روی هر دو گروه (آزمایش و کنترل) به عمل آمد، در مرحله دوم، گروه آزمایش به مدت ۲ ماه و ۲ جلسه در هفته با استفاده از بازی‌های رایانه‌ای آموزشی طراحی شده مورد آموزش قرار گرفتند و در مرحله سوم پس از آزمون به عمل آمد. در مرحله چهارم آزمون پی‌گیری گرفته شد و نمرات هر کودک به تفکیک هر مؤلفه ثبت گردید. سپس، با استفاده از روش تحلیل واریانس اندازه‌گیری مکرر، داده‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج مرتبط با هر مهارت به صورت مستقل نشان دادند که انجام بازی‌های رایانه‌ای بر افزایش مهارت‌های طبقه‌بندی، ردیف کردن و نگهداری ذهنی مؤثر بوده ولی این تأثیر در مورد مهارت‌های هندسه و تشخیص شباهت‌ها و تفاوت‌ها پایدار نبوده است. هم‌چنین، نتایج حاصل از تحلیل‌ها نشان دادند که استفاده از بازی‌های رایانه‌ای به طور کلی بر افزایش میزان مهارت‌های پایه ریاضی مؤثر بوده است.

واژگان کلیدی

مهارت‌های پایه ریاضی، بازی رایانه‌ای آموزشی، پیش از دبستان

* کارشناس ارشد گروه آموزش و پرورش پیش از دبستان، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران zm6384@yahoo.com

** استادیار گروه آموزش و پرورش پیش از دبستان، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران dr.mohammadiarya@uswr.ac.ir

*** استادیار گروه آموزش و پرورش پیش از دبستان، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، ایران، تهران، ایران mkarimz2000@gmail.com

**** استادیار گروه آموزش و پرورش پیش از دبستان، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران p_rsoltani@yahoo.com

نویسنده مسؤول یا طرف مکاتبه: زهره محمودی

مقدمه

اهمیت آموزش و پرورش در دوران اولیه کودکی^۱ را از دو جنبه حساسیت و تأثیرپذیری کودکان از محیط‌های آموزشی و دوام و عمق یادگیری آنها در این دوران، می‌توان مورد بررسی قرار داد. به عبارت دیگر، یادگیری اولیه، زمینه مناسبی برای کسب تجارب بعدی کودکان فراهم می‌آورد و آنچه در نخستین سال‌های زندگی و دوران پیش‌دبستانی آموخته می‌شود، پایدارتر است و به آسانی از بین نمی‌رود (Mofidi, 2004). در همین راستا، در سال‌های اخیر اهمیت و ضرورت آموزش کودکان در سنین پیش‌دبستانی بیش از پیش مورد توجه محققان، معلمان و سیاست‌گذاران آموزشی قرار گرفته است (Kohan Sedgh, 1997). به علاوه، تأثیر آموخته‌های یک فرد در دوران کودکی بر توانایی‌ها و قابلیت‌های وی در بزرگسالی از دیرباز مورد توجه بشر بوده است (Ghasem Tabar et al., 2011). لذا، توجه کافی به برنامه‌های آموزشی مربوط به این سنین و هم‌چنین، به کارگیری بهترین و پیشرفته‌ترین ابزارها و فناوری‌ها برای آموزش کودکان پیش‌دبستانی اهمیت ویژه‌ای دارد، زیرا بسیاری از تحقیقات نشان داده‌اند که سرمایه‌گذاری بیشتر در این دوره، می‌تواند تضمین‌کننده موفقیت کودکان در سال‌های تحصیلی بعد از گذراندن دوره پیش‌دبستانی باشد (Amini Far et al., 2012).

با توجه به هدف فوق، نظام‌های آموزشی و فعالیت‌های حاکم بر آنها، بر اساس پیشرفت جوامع، همواره دستخوش تغییر و تحول بوده‌اند. از سوی دیگر، تحول آموزشی، معلول تحول‌های اجتماعی، علوم و تکنولوژی است (Teimori, 2011). به علاوه، در قرن جدید شاهد ظهور و نفوذ فرهنگی به نام «فرهنگ دیجیتال»^۲ می‌باشیم. این فرهنگ روش‌های فعالیت، ارتباطات اجتماعی، روش‌های سرگرمی و هم‌چنین، روش‌های یادگیری نسل امروزی را تحت تأثیر قرار داده است. به عبارتی این فرهنگ در روش زندگی انسان امروزی تغییرات زیادی را ایجاد کرده است. آموزش و یادگیری نیز یکی از قلمروهایی است که از تأثیرات «فرهنگ دیجیتال»، بی‌نصیب نمانده است (Hamidi, 2014). در این راستا، بازی‌های رایانه‌ای آموزشی^۳ به دلیل جذابیت‌های فراوان سمعی و بصری مورد استقبال بیش از اندازه دانش‌آموزان قرار گرفته‌اند. البته به صورت طبیعی این افراد اولین گروه از افراد جامعه هستند که با چنین پدیده‌های نوظهوری مواجه بوده و از آن متأثر

1. Early Childhood
2. Digital Culture
3. Educational Computer Games

می‌شوند (Atashak et al., 2013). لذا، استفاده از چنین بازی‌هایی به منظور ارتقاء کیفیت آموزش کودکان، به ویژه در سنین پیش دبستانی که تمرکز و علاقه کودک نسبت به بازی بسیار بیشتر از آموزش می‌باشد، طرفداران بسیاری یافته است (Teimori, 2011).

از طرفی، یادگیری ریاضیات در سنین پیش دبستانی، تأثیرات و نتایج بلندمدت مطلوبی بر موفقیت آنها در مدرسه و جامعه دارد (Mofidi, 2009). تحقیقات و مطالعات نشان داده‌اند که ارتباط پویایی بین رشد و توسعه جامعه و کاربرد ریاضیات وجود دارد. حال آن که وضعیت موجود در درس ریاضی، حکایت از افت بالای تحصیلی در این درس دارد. به علاوه، حوزه‌های وسیع کاربرد ریاضی، تفکر ریاضی و محاسباتی، در سراسر دنیا امری بغرنج تلقی می‌شود و تدریس آن هم معمولاً کار دشواری است. دشواری آن، هم از لحاظ ساختار آن و پیش داوری و ترس درباره آن است (Hamidi, 2014). هم‌چنین، پیشرفت تحصیلی ریاضیات می‌تواند یکی از عوامل مهم و مؤثر در پیشرفت جامعه باشد (Zadeh Dabagh, 2011) به طوری که پژوهش‌های انجام شده در خصوص ناتوانی یادگیری ریاضی، نشان داده‌اند که مشکل کودکان در یادگیری ریاضی در سال‌های قبل از دبستان شروع می‌شود (Abedi & Aghaei, 2010) و یادگیری ریاضیات در سنین پیش دبستانی، تأثیرات و نتایج بلندمدت مطلوبی بر موفقیت آنها در مدرسه و جامعه دارد (Mofidi, 2009). به همین دلیل، نیاز به آموزش ریاضیات برای تمام کودکان در سنین پیش دبستانی از اولویت بالایی برخوردار است. لذا، با توجه به حساسیت این موضوع و افزایش میزان استفاده از بازی‌های رایانه‌ای بسیاری از محققان درصدد حل مشکل آموزش ریاضی و تسهیل یادگیری آن با استفاده از این بازی‌ها برآمده‌اند (Hamidi, 2014).

در این راستا، مرادی و ملکی (Moradi & Maleki, 2015) پژوهشی با هدف «تأثیر بازی‌های آموزشی رایانه‌ای بر انگیزش تحصیلی مفاهیم ریاضی دانش آموزان پسر پایه سوم ابتدایی با ناتوانی یادگیری ریاضی در شهر خرم‌آباد» انجام دادند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که استفاده از بازی‌های رایانه‌ای آموزش ریاضی در مفهوم جمع، تفریق، ضرب و تقسیم باعث افزایش انگیزش تحصیلی دانش آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی در مقایسه با روش سنتی و معمول می‌شود. هم‌چنین، حاجی‌زاده و همکاران (Haji Zadeh et al., 2014) «تأثیر بازی رایانه‌ای آموزشی بر سطوح شناختی بلام در یادگیری و یادداری مفاهیم ریاضی دانش آموزان پایه اول ابتدایی» را به روش شبه تجربی در قالب طرح دوگروهی (آزمایش و کنترل) با پیش‌آزمون و پس‌آزمون مورد

بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که بازی رایانه‌ای آموزشی بر یادگیری مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان تأثیر مثبت دارد. از سویی دیگر، بازی رایانه‌ای آموزشی بر سطح دانش مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان تأثیر دارد. اما، بر سطح فهم مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان دختر و پسر تأثیر ندارد. هم‌چنین، بازی رایانه‌ای آموزشی تنها بر یادداری دانش‌آموزان دختر اثر دارد. نتایج پژوهش نشان داد که بازی رایانه‌ای آموزشی بر سطوح شناختی بلوم در یادگیری و یادداری مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان تأثیر مثبت دارد.

ولایتی (Velayati, 2013)، پژوهشی تحت عنوان «تأثیر بازی‌های رایانه‌ای آموزشی بر یادگیری، یادداری و انگیزه پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دختر کم‌توان ذهنی» انجام داد. در این پژوهش، در گروه آزمایش، نخست معلم درس خود را در مفهوم مورد نظر به طور کامل به دانش‌آموزان ارائه داد و از بازی رایانه‌ای به عنوان تمرینی برای مفهوم آموزش داده شده، استفاده کرد. اما معلم در گروه کنترل برای آموزش مفهوم جمع، به روش مرسوم خود ادامه داد. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که بازی رایانه‌ای آموزشی ریاضی در مفهوم جمع، باعث افزایش یادگیری و انگیزه پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی در درس ریاضی می‌شود، اما باعث افزایش یادداری در آنها نمی‌شود. به علاوه، دهقان‌زاده و همکاران (Dehghan Zadeh, et al., 2013) پژوهشی با عنوان «میزان اثربخشی بازی رایانه‌ای جمع اعداد در یادگیری و یادداری درس ریاضی اول ابتدایی» انجام دادند. نتایج به دست آمده نشان دادند که تفاوت میان نمرات یادگیری و یادداری گروه کنترل و آزمایش معنادار می‌باشد. یافته‌های آنها نشان داد که یادگیری و یادداری دانش‌آموزان سال اول ابتدایی که از طریق بازی رایانه‌ای آموزش جمع اعداد آموزش دیده بودند، نسبت به دانش‌آموزان آموزش دیده به شیوه متداول آموزشی به صورت معناداری بهتر بوده است.

زمانی و همکاران (Zamani et al., 2012) پژوهشی تحت عنوان «استفاده از چندرسانه‌ای‌ها بر خودکارآمدی و انگیزش تحصیلی درس ریاضی» انجام دادند. در این پژوهش ۴۰ نفر از دانش‌آموزان پایه اول دبیرستان‌های دولتی با روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای انتخاب شدند و به روش تصادفی در دو گروه کنترل و آزمایش قرار گرفتند. گروه آزمایش، سه هفته درس ریاضی را به صورت الکترونیکی و چندرسانه‌ای و گروه کنترل درس ریاضی را به روش سنتی آموزش دیدند. پس از آموزش، هر دو گروه از نظر میزان خودکارآمدی و انگیزش تحصیلی

آزمون شدند. آزمون مجدد دو ماه بعد از آموزش به عمل آمد. تحلیل داده‌های پژوهش با استفاده از اندازه‌گیری مکرر نشان داد که پس از آموزش تفاوت معناداری در خودکارآمدی و انگیزش تحصیلی گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل ایجاد شد. بنابراین، نتایج پژوهش، بیانگر تأثیر مثبت استفاده از چندرسانه‌ای‌ها بر خودکارآمدی و انگیزش تحصیلی بود. هم‌چنین، امینی‌فر و همکاران (Amini Far et al., 2012) به «بررسی تأثیر بازی رایانه‌ای بر انگیزه و پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان» پرداختند. نتیجه به دست آمده نشان می‌دهد که روش تدریس مبتنی بر بازی رایانه‌ای بر پیشرفت تحصیلی ریاضی، انگیزه پیشرفت رغبتی و نگرش به ریاضی مؤثر است. اما، بر انگیزه اجتنابی تأثیری ندارد.

تیموری (Temiori, 2011) در پژوهشی با هدف «بررسی تأثیر نرم‌افزارهای آموزشی بر یادگیری مفاهیم پیش از عدد ریاضی (بیشتر، کمتر- پهن، باریک- کوتاه، بلند- دور، نزدیک- سبک، سنگین- بزرگ، کوچک) در کودکان پیش از دبستان شهر تبریز» انجام داد که نتایج آن نشان دهنده تفاوت معنادار بین یادگیری این مفاهیم در پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود و بر اساس آن وضعیت یادگیری دانش‌آموزانی که با نرم‌افزارهای آموزشی آموزش دیده‌اند بهتر گزارش شد. که در سال (Ke, 2013) تحقیقی تحت عنوان «بررسی آموزش ریاضی مبتنی بر بازی‌های رایانه‌ای» پرداخته است. داده‌های این تحقیق از دانش‌آموزان دوره راهنمایی مناطق روستایی و مناطق محروم شهری و بر اساس مشاهده، تحلیل محتوا و آزمون جمع‌آوری شده‌اند. یافته‌ها نشان دادند که آموزش مبتنی بر بازی‌های رایانه‌ای تأثیر چشم‌گیری بر کارایی آموزشی دانش‌آموزان مناطق روستایی داشت، ولی این تأثیر در دانش‌آموزان مناطق محروم شهری چندان قابل توجه گزارش نشده است.

کبریتیچی و همکاران (Kebritchi et al., 2010)، در تحقیقی «تأثیر استفاده از بازی‌های کامپیوتری در آموزش ریاضی در درک اعداد توسط دانش‌آموزان پایه چهارم» را مورد بررسی قرار دادند. برای رسیدن به این هدف، ۸۱ دانش‌آموز پایه چهارم انتخاب شدند. این افراد به دو گروه تقسیم شدند. یک گروه آزمایش که به صورت تصادفی انتخاب شده و تحت آموزش با استفاده از بازی قرار گرفتند. گروه کنترل نیز با استفاده از روش‌های سنتی و بدون کامپیوتر مورد آموزش قرار گرفتند. موضوع مطالعه تست درک اعداد بود. بعد از تحلیل داده‌ها مشخص شد که تأثیر بازی‌های کامپیوتری در آموزش ریاضی مثبت بوده است. به علاوه، (Ke, 2008)، در تحقیق

خود به بررسی تأثیر بازی‌های رایانه‌ای بر بهبود دانش ریاضی دانش‌آموزان پایه چهارم و پنجم پرداخت. نتایج نشان دادند که دانش‌آموزان بعد از یک دوره آموزشی ۵ هفته‌ای با استفاده از بازی‌های رایانه‌ای نگرش مثبت‌تری نسبت به آموزش ریاضی داشته ولی این آموزش تأثیر زیادی بر کارایی آزمون شناختی ایشان نداشته است.

در همین راستا، لوپز مورتنو و لوپز (Lopez-Morteo & Lopez, 2007)، در پژوهش خود به بررسی استفاده از کامپیوتر بر آموزش ریاضی پرداختند. نتایج این پژوهش که بر روی دانش‌آموزان دبیرستانی در مکزیک انجام شده است، نشان می‌دهند که استفاده از محیط‌های تعاملی مبتنی بر رایانه تأثیر مثبتی بر نگرش دانش‌آموزان نسبت به ریاضی و افزایش کارایی آموزشی ایشان داشته است. هم‌چنین، بر اساس این گزارش، انگیزه دانش‌آموزان برای یادگیری ریاضی در چنین محیطی افزایش یافته است. به علاوه، در پژوهشی دیگر روساس و همکاران (Rosas et al., 2003) به بررسی تأثیر استفاده از بازی‌های رایانه‌ای بر عملکرد آموزشی دانش‌آموزان پایه اول و دوم پرداختند. در این تحقیق، ۱۲۷۴ دانش‌آموزان از مناطق محروم کشور شیلی مورد بررسی قرار گرفته و اهداف آموزشی تعریف شده به صورت عمده بر ریاضی و درک مطلب خوانداری متمرکز بودند. گروه آزمایش این تحقیق در یک دوره ۳ ماهه از ۳۰ ساعت آموزش مبتنی بر بازی‌های رایانه‌ای بهره بردند. نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها به روش‌های کمی مصاحبه، نشان دادند که انگیزه و کارایی آموزشی گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل پیشرفت چشم‌گیری داشته است.

با توجه به اهمیت این موضوع، این تحقیق بر آن است که تأثیر بازی‌های رایانه‌ای آموزشی بر یادگیری مفاهیم پایه ریاضی در کودکان دوره پیش‌دبستانی را مورد بررسی قرار دهد. در این راستا، سؤال اصلی این پژوهش به صورت زیر خواهد بود:

۱. آیا انجام بازی‌های رایانه‌ای آموزشی بر میزان یادگیری مهارت‌های پایه ریاضی در کودکان پیش‌دبستانی تأثیر دارد؟

این سؤال، دارای پنج سؤال ویژه نیز می‌باشد که عبارتند از:

۱. آیا انجام بازی‌های رایانه‌ای آموزشی بر میزان یادگیری مهارت طبقه‌بندی در کودکان پیش‌دبستانی تأثیر دارد؟

۲. آیا انجام بازی‌های رایانه‌ای آموزشی بر میزان یادگیری مهارت نگهداری ذهنی در کودکان پیش‌دبستانی تأثیر دارد؟
۳. آیا انجام بازی‌های رایانه‌ای آموزشی بر میزان یادگیری مهارت هندسه در کودکان پیش‌دبستانی تأثیر دارد؟
۴. آیا انجام بازی‌های رایانه‌ای آموزشی بر میزان یادگیری مهارت تشخیص شباهت‌ها و تفاوت‌ها در کودکان پیش‌دبستانی تأثیر دارد؟
۵. آیا انجام بازی‌های رایانه‌ای آموزشی بر میزان یادگیری مهارت ردیف کردن در کودکان پیش‌دبستانی تأثیر دارد؟

روش

این پژوهش از نظر نتیجه و هدف، از نوع کاربردی و از بعد روش تحقیق و ماهیت، از نوع نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون، پس‌آزمون و آزمون پی‌گیری با گروه کنترل می‌باشد. به این صورت که ابتدا، پیش‌آزمون بر روی اعضای دو گروه آزمایش و کنترل اجرا شد. سپس، نسبت به طراحی سناریو و پیاده‌سازی بازی‌های رایانه‌ای مناسب اقدام گردید که در مجموع ۲۱ بازی طراحی شدند که هر بازی از چند مرحله تشکیل شده و بر آموزش یکی از مفاهیم پایه ریاضی متمرکز می‌باشد. در ادامه گروه برای هر موضوع، براساس تعداد خرده‌آزمون‌ها و مواد آن، جلسه‌های آموزش با استفاده از بازی‌های رایانه‌ای طراحی شده، انجام شده به طوری که در مجموع ۱۵ جلسه آموزش به صورت انفرادی و ۲ جلسه در هفته در گروه آزمایش برگزار گردید. در انتهای هر جلسه، بازی(های) مربوطه از طریق توزیع لوح‌های فشرده به کودکان داده می‌شد تا هر کودک در فاصله‌ی بین دو جلسه آموزش، بازی(ها) را در منزل برای ۲ بار دیگر انجام دهد. در انتها از تمامی اعضای گروه‌های آزمایش و کنترل پس‌آزمون گرفته شد و سپس بعد از یک ماه آزمون پیگیری به عمل آمد. جامعه آماری این پژوهش شامل ۳۸۵ دانش‌آموز مقطع پیش‌دبستانی چهارم مرکز پیش‌دبستانی در شهر کرمان در سال ۱۳۹۶ می‌باشد. نمونه آماری این پژوهش شامل ۴۴ نفر از کودکان مقطع پیش‌دبستانی می‌باشند که به دلیل مشکل بودن نمونه‌گیری تصادفی، با روش غیراحتمالی (نمونه‌گیری در دسترس) انتخاب شدند. برای نمونه‌گیری، اندازه نمونه با استفاده از معادله زیر و اطلاعات مقاله «تأثیر بازی‌های رایانه‌ای آموزشی بر سطوح شناختی بلام در یادگیری

و یادداری مفاهیم ریاضی دانش آموزان» (Haji Zadeh, et al., 2014) با احتمال خطای نوع اول (α) ۵ درصد و توان آزمون ($1 - \beta$) ۸۰ درصد حداقل ۲۱ نفر در هر گروه کنترل و آزمایش (جمعاً ۴۲ نفر) تعیین شد. ولی در زمان اجرا از ۲۲ دانش آموز در هر گروه استفاده شد.

$$n = \frac{2\sigma_d^2 (Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2}{\delta^2}$$

در این معادله، n برابر با اندازه نمونه، σ_1^2 واریانس جمعیت اول، σ_2^2 واریانس جمعیت دوم، σ_d^2 مطابق معادله زیر به دست آمده، ρ ضریب همبستگی دو جمعیت، Z مقدار توزیع نرمال استاندارد؛ α خطای نوع اول، $1 - \beta$ توان آزمون، δ تفاضل دو میانگین می باشد.

$$\sigma_d^2 = \sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\rho\sigma_1\sigma_2$$

در این پژوهش، برای گردآوری داده‌ها از آزمون «سنجش مهارت‌های پایه ریاضی کودکان در بدو ورود به دبستان» معرفی شده در پژوهش کهن صدق (Kohan Sedgh, 1997) استفاده شده است. این آزمون در کل دارای ۵۴ سؤال بوده و برای سنجش پنج متغیر طبقه‌بندی (شامل ۶ سؤال)، ردیف کردن (شامل ۴ سؤال)، نگهداری ذهنی (شامل ۲۵ سؤال)، هندسه (شامل ۱۱ سؤال) و تشخیص شباهت‌ها و تفاوت‌ها (شامل ۸ سؤال) بر روی کودکان شش ساله هنجار شده است. در این آزمون به ازای پاسخ دانش آموز به هر سؤال، امتیازی بین صفر تا سه بر اساس دقت پاسخ به وی تعلق گرفته و در انتها مجموع امتیاز سؤالات هر متغیر، نمره نهایی متغیر را مشخص می‌کند (Kohan Sedgh, 1997). پایایی^۱ اصل این آزمون که از طریق بازآزمایی محاسبه شده است، ۰/۸۶، اعتبار پیش‌بین آزمون، ۰/۶۸ و همبستگی آن با آزمون پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی ۰/۶۴ بوده است (Kohan Sedgh, 1997). در این پژوهش بار دیگر پایایی این ابزار به روش آزمون-بازآزمون^۲ سنجیده شد و ضریب همبستگی نهایی آزمون ۰/۸۵ به دست آمد که ضریب پایایی خوب و قابل قبولی می‌باشد.

برای بررسی روایی محتوایی از دو معیار نسبت روایی محتوا^۱ و شاخص روایی محتوا^۲ استفاده شده است. از بعد نسبت روایی محتوا، اعتبار روایی تمام موارد آزمون از نظر ۱۲ نفر متخصص تأیید شد. از منظر شاخص روایی محتوا نیز روایی این ابزار سنجیده شد که روایی تمام مواد آزمون بیشتر از ۰/۷۹ و مورد تأیید بوده است.

برای تحلیل داده‌های پژوهش در آمار استنباطی از روش تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر (با انجام اصلاحات در مواقع نیاز) در نرم‌افزار SPSS 16 استفاده شد تا امکان تحلیل هر سه وضعیت پیش‌آزمون، پس‌آزمون و آزمون پیگیری وجود داشته باشد.

یافته‌های

سؤال اصلی: آیا انجام بازی‌های رایانه‌ای آموزشی بر میزان یادگیری مهارت‌های پایه ریاضی در کودکان پیش‌دبستانی تأثیر دارد؟

با توجه به این که آماره Box's M برای آزمون همگنی ماتریس کوواریانس به لحاظ آماری معنادار است ($P=0/004$)، لذا مفروضه ماتریس کوواریانس برقرار نیست و در نتیجه، در جدول آزمون چند متغیره (جدول ۱)، اثر پیلایی گزارش می‌شود. هم‌چنین، با توجه به معنادار بودن آزمون موشلی^۳ ($P=0/001$)، بنابراین در جدول اثرات درون گروهی (جدول ۲) اصلاح درجه آزادی گزارش می‌شود.

جدول ۱. آزمون چندمتغیره برای متغیر مفاهیم پایه ریاضی

اثر	ارزش	F	درجه آزادی فرضیه	درجه آزادی خطا	سطح معناداری	اندازه اثر
زمان	۰/۷۴۸	۶۰/۹۲۱	۲	۴۱	۰/۰۰۱	۰/۷۴۸
زمان×گروه	۰/۴۵۹	۱۷/۳۶۸	۲	۴۱	۰/۰۰۱	۰/۴۵۹

همان‌گونه که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود در مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پی‌گیری تفاوت معنادار به لحاظ آماری وجود دارد ($P=0/001$). البته با توجه به این که در آزمون اثرات درون

1. Content validity ratio
2. Content validity index
3. Mauchly test

گروهی نتایج دو گروه آزمایش و کنترل با یکدیگر ادغام می‌شوند فعلاً نمی‌توان نتیجه‌گیری کرد که متغیر مستقل بر گروه آزمایش تأثیر معنادار داشته است. به این ترتیب باید مقایسه‌های زوجی با تعدیل بونفرونی (جدول ۳) انجام شود.

جدول ۲. آزمون اثرات درون گروهی برای متغیر مفاهیم پایه ریاضی

منبع	مجموع مجزورات نوع سوم	درجه آزادی	مجذور میانگین	F	سطح معناداری	اندازه اثر
زمان	۱۳۷۱/۸۷۹	۱/۴۴۸	۹۴۷/۵۵۲	۶۴/۲۲۰	۰/۰۰۱	۰/۶۰۵
زمان×گروه	۶۰۶/۲۴۲	۱/۴۴۸	۴۱۸/۷۲۹	۲۸/۳۷۹	۰/۰۰۱	۰/۴۰۳
خطا (زمان)	۸۹۷/۲۱۲	۶۰/۸۰۸	۱۴/۷۵۵			

همان‌گونه که در جدول ۳ ملاحظه می‌شود در مرحله پیش‌آزمون بین گروه آزمایش و کنترل به لحاظ آماری تفاوت معنادار وجود ندارد ($P=۰/۲۹۱$) ولی در مرحله پس‌آزمون و پی‌گیری بین گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنادار وجود دارد ($P=۰/۰۰۱$). بنابراین، می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که انجام بازی‌های رایانه‌ای بر افزایش مفاهیم ریاضی مؤثر است.

جدول ۳. مقایسه‌های زوجی با تعدیل بونفرونی برای متغیر مفاهیم پایه ریاضی

گروه	زمان	تفاوت میانگین‌ها	خطای استاندارد اندازه‌گیری	فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای تفاوت‌ها	
				پایین‌ترین حد	بالاترین حد
۱	آزمایش کنترل	۳/۷۲۷	۲/۹۹۰	۰/۲۱۹	-۲/۳۰۷
	کنترل آزمایش	-۳/۷۲۷	۲/۹۹۰	۰/۲۱۹	-۹/۷۶۱
۲	آزمایش کنترل	۱۴/۰۹۱	۲/۹۵۰	۰/۰۰۱	۸/۱۳۸
	کنترل آزمایش	-۱۴/۰۹۱	۲/۹۵۰	۰/۰۰۱	-۲۰/۰۴۴
۳	آزمایش کنترل	۱۰/۳۶۴	۲/۵۹۵	۰/۰۰۱	۵/۱۲۷
	کنترل آزمایش	-۱۰/۳۶۴	۲/۵۹۵	۰/۰۰۱	-۱۵/۶۰۰

سؤال ویژه اول: آیا انجام بازی‌های رایانه‌ای آموزشی بر میزان یادگیری مهارت طبقه‌بندی در کودکان پیش‌دبستانی تأثیر دارد؟

با توجه به این که آماره Box's M برای آزمون همگنی ماتریس کوواریانس به لحاظ آماری معنادار نیست ($P=0/444$)، لذا مفروضه ماتریس کوواریانس برقرار است و در نتیجه، در جدول آزمون چند متغیره (جدول ۴)، آزمون چند متغیره لامبدای ویلکس^۱ گزارش می‌شود. هم‌چنین، با توجه به معنادار بودن آزمون موشلی ($P=0/001$)، بنابراین در جدول اثرات درون گروهی (جدول ۵) اصلاح درجه آزادی گزارش می‌شود.

جدول ۴. آزمون چندمتغیره برای متغیر مهارت طبقه‌بندی

اثر	ارزش F	درجه آزادی فرضیه	درجه آزادی خطا	سطح معناداری	اندازه اثر
زمان	۳۳/۷۷۳	۲	۴۱	۰/۰۰۱	۰/۶۲۲
زمان×گروه	۱۵/۲۸۹	۲	۴۱	۰/۰۰۱	۰/۴۲۷

همان‌گونه که در جدول ۵ ملاحظه می‌شود در مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پی‌گیری تفاوت معنادار به لحاظ آماری وجود دارد ($P=0/001$). البته با توجه به این که در آزمون اثرات درون گروهی نتایج دو گروه آزمایش و کنترل با یکدیگر ادغام می‌شوند، نمی‌توان نتیجه‌گیری کرد که متغیر مستقل بر گروه آزمایش تأثیر معنادار داشته است. به این ترتیب باید مقایسه‌های زوجی با تعدیل بونفرونی (جدول ۶) انجام شود.

جدول ۵. آزمون اثرات درون گروهی برای متغیر مهارت طبقه‌بندی

منبع	مجموع مجزورات نوع سوم	درجه آزادی	مجذور میانگین	F	سطح معناداری	اندازه اثر
زمان	۱۲۷/۲۸۸	۱/۴۹۱	۸۵/۳۴۹	۴۲/۷۲۷	۰/۰۰۱	۰/۵۰۴
زمان×گروه	۷۰/۹۲۴	۱/۴۹۱	۴۷/۵۵۶	۲۳/۸۰۷	۰/۰۰۱	۰/۴۰۳
خطا(زمان)	۱۲۵/۱۲۱	۶۲/۶۳۸	۱/۹۹۸			

بر اساس جدول ۶، در مرحله پیش آزمون بین گروه آزمایش و کنترل به لحاظ آماری تفاوت معنادار وجود ندارد ($P=1$) ولی در مراحل پس آزمون و پیگیری بین گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنادار وجود دارد ($P=0/001$). بنابراین، می توان چنین نتیجه گیری کرد که انجام بازی های رایانه ای بر افزایش مهارت طبقه بندی کودکان پیش دبستانی مؤثر است.

جدول ۶. مقایسه های زوجی با تعدیل بونفرونی برای متغیر مهارت طبقه بندی

ردیف	زمان	تفاوت میانگین ها	خطای استاندارد اندازه گیری	فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای تفاوت ها	
				پایین ترین حد	بالا ترین حد
۱	آزمایش کنترل	۰	۰/۶۶۴	۱	-۱/۳۴۰
	کنترل آزمایش	۰	۰/۶۶۴	۱	-۱/۳۴۰
۲	آزمایش کنترل	۳/۴۰۹	۰/۷۲۱	۰/۰۰۱	۱/۹۵۴
	کنترل آزمایش	-۳/۴۰۹	۰/۷۲۱	۰/۰۰۱	-۴/۸۶۴
۳	آزمایش کنترل	۲/۶۸۲	۰/۵۸۱	۰/۰۰۲	۱/۵۰۹
	کنترل آزمایش	-۲/۶۸۲	۰/۵۸۱	۰/۰۰۱	-۳/۸۵۵

سؤال ویژه دوم: آیا انجام بازی های رایانه ای آموزشی بر میزان یادگیری مهارت نگهداری ذهنی در کودکان پیش دبستانی تأثیر دارد؟

با توجه به این که آماره Box's M برای آزمون همگنی ماتریس کوواریانس به لحاظ آماری معنادار است ($P=0/024$)، لذا مفروضه ماتریس کوواریانس برقرار نیست و در نتیجه، در جدول آزمون چند متغیره (جدول ۷)، اثر پیلایی گزارش می شود. هم چنین، با توجه به معنادار بودن آزمون موشلی ($P=0/001$)، بنابراین در جدول اثرات درون گروهی (جدول ۸) اصلاح درجه آزادی گزارش می شود.

جدول ۷. آزمون چندمتغیره برای متغیر مهارت نگهداری ذهنی

اثر	ارزش F	درجه آزادی فرضیه	درجه آزادی خطا	سطح معناداری	اندازه اثر
زمان	۱۸/۲۶۹	۲	۴۱	۰/۰۰۱	۰/۴۷۱
زمان × گروه	۷/۸۱۰	۲	۴۱	۰/۰۰۱	۰/۲۷۶

همان‌گونه که در جدول ۸ ملاحظه می‌شود در مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پی‌گیری تفاوت معنادار به لحاظ آماری وجود دارد ($P=0/001$). البته با توجه به این که در آزمون اثرات درون گروهی نتایج دو گروه آزمایش و کنترل با یکدیگر ادغام می‌شوند، نمی‌توان نتیجه‌گیری کرد که متغیر مستقل بر گروه آزمایش تأثیر معنادار داشته است. به این ترتیب باید مقایسه‌های زوجی با تعدیل بونفرونی (جدول ۹) انجام شود.

جدول ۸. آزمون اثرات درون گروهی برای متغیر مهارت نگهداری ذهنی

منبع	مجموع مجزورات نوع سوم	درجه آزادی	مجذور میانگین	F	سطح معناداری	اندازه اثر
زمان	۱۲۸/۲۲۷	۱/۳۰۶	۹۸/۱۹۴	۱۹/۰۸۹	۰/۰۰۱	۰/۳۱۲
زمان×گروه	۸۹/۶۵۲	۱/۳۰۶	۶۸/۶۵۳	۱۳/۳۴۷	۰/۰۰۱	۰/۲۴۱
خطا(زمان)	۲۸۲/۱۲۱	۵۴/۸۴۶	۵/۱۴۴			

همان‌گونه که در جدول ۹ ملاحظه می‌شود در مرحله پیش‌آزمون بین گروه آزمایش و کنترل به لحاظ آماری تفاوت معنادار وجود ندارد ($P=0/216$) ولی در مرحله پس‌آزمون و پی‌گیری بین گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنادار وجود دارد ($P=0/001$ و $P=0/003$). بنابراین، می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که انجام بازی‌های رایانه‌ای بر افزایش مهارت نگهداری ذهنی در کودکان پیش‌دبستانی مؤثر است.

جدول ۹. مقایسه‌های زوجی با تعدیل بونفرونی برای متغیر نگهداری ذهنی

ردیف	زمان	تفاوت میانگین‌ها	خطای استاندارد اندازه‌گیری	سطح معناداری	فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای تفاوت‌ها	
					پایین‌ترین حد	بالا‌ترین حد
۱	آزمایش کنترل	۲/۲۷۳	۱/۸۱۰	۰/۲۱۶	-۱/۳۸۱	۵/۹۲۶
	کنترل آزمایش	-۲/۲۷۳	۱/۸۱۰	۰/۲۱۶	-۵/۹۲۶	۱/۳۸۱
۲	آزمایش کنترل	۶/۲۲۷	۱/۶۷۳	۰/۰۰۱	۲/۸۵۱	۹/۶۰۴
	کنترل آزمایش	-۶/۲۲۷	۱/۶۷۳	۰/۰۰۱	-۹/۶۰۴	-۲/۸۵۱
۳	آزمایش کنترل	۴/۹۵۵	۱/۵۷۱	۰/۰۰۳	۱/۷۸۵	۸/۱۲۴
	کنترل آزمایش	-۴/۹۵۵	۱/۵۷۱	۰/۰۰۳	-۸/۱۲۴	-۱/۷۸۵

سؤال ویژه سوم تحقیق: آیا بازی‌های رایانه‌ای آموزشی بر میزان یادگیری مهارت هندسه در کودکان پیش‌دبستانی تأثیر دارد؟

با توجه به این که آماره Box's M برای آزمون همگنی ماتریس کوواریانس به لحاظ آماری معنادار نیست ($P=۰/۲۲$)، لذا مفروضه ماتریس کوواریانس برقرار است و در نتیجه، در جدول آزمون چند متغیره (جدول ۱۰)، آزمون چند متغیره لامبدای ویلکس گزارش می‌شود. هم‌چنین، با توجه به معنادار بودن آزمون موشلی ($P=۰/۰۰۲$)، بنابراین، در جدول اثرات درون گروهی (جدول ۱۱) اصلاح درجه آزادی گزارش می‌شود.

جدول ۱۰. آزمون چندمتغیره برای متغیر مهارت هندسه

اثر	ارزش F	درجه آزادی فرضیه	درجه آزادی خطا	سطح معناداری	اندازه اثر
زمان	۱۴/۵۳۸	۲	۴۱	۰/۰۰۱	۰/۴۱۵
زمان × گروه	۲/۶۸۰	۲	۴۱	۰/۰۸۱	۰/۱۱۶

همان‌گونه که در جدول ۱۱ ملاحظه می‌شود در مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پی‌گیری تفاوت معنادار به لحاظ آماری وجود دارد ($P=۰/۰۰۱$). البته با توجه به این که در آزمون اثرات درون

گروهی نتایج دو گروه آزمایش و کنترل با یکدیگر ادغام می‌شوند نمی‌توان نتیجه‌گیری کرد که متغیر مستقل بر گروه آزمایش تأثیر معنادار داشته است. به این ترتیب باید مقایسه‌های زوجی با تعدیل بونفرونی (جدول ۱۲) انجام شود.

جدول ۱۱. آزمون اثرات درون گروهی برای متغیر مهارت هندسه

منبع	مجموع مجزورات نوع سوم	درجه آزادی	مجذور میانگین	F	سطح معناداری	اندازه اثر
زمان	۲۷/۳۷۹	۱/۵۹۲	۱۷/۱۹۴	۱۵/۱۳۶	۰/۰۰۱	۰/۲۶۵
زمان×گروه	۴/۶۵۲	۱/۵۹۲	۲/۹۲۱	۲/۵۷۲	۰/۰۹۵	۰/۰۵۸
خطا(زمان)	۷۵/۹۷۰	۶۶/۸۷۷	۱/۱۳۶			

همان‌طور که در جدول ۱۲ ملاحظه می‌شود در مرحله پیش‌آزمون و پی‌گیری بین گروه آزمایش و کنترل به لحاظ آماری تفاوت معنادار وجود ندارد ($P=۰/۲۲۵$ و $P=۰/۱۶۶$) و تنها در مرحله پس‌آزمون بین گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنادار وجود دارد ($P=۰/۰۲۰$). بنابراین، می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که انجام بازی‌های رایانه‌ای بر افزایش مهارت هندسه در کودکان پیش‌دبستانی مؤثر است، اما این تأثیر تداوم ندارد.

جدول ۱۲. مقایسه‌های زوجی با تعدیل بونفرونی برای متغیر هندسه

گروه	زمان	تفاوت میانگین‌ها	خطای استاندارد اندازه‌گیری	فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای تفاوت‌ها	
				پایین‌ترین حد	بالا‌ترین حد
۱	آزمایش کنترل	۱/۱۳۶	۰/۹۲۲	۰/۲۲۵	-۰/۷۲۴
	کنترل آزمایش	-۱/۱۳۶	۰/۹۲۲	۰/۲۲۵	-۲/۹۹۷
۲	آزمایش کنترل	۱/۹۰۹	۰/۷۸۶	۰/۰۲۰	۰/۳۲۳
	کنترل آزمایش	-۱/۹۰۹	۰/۷۸۶	۰/۰۲۰	-۳/۴۹۶
۳	آزمایش کنترل	۱/۰۹۱	۰/۷۷۴	۰/۱۶۶	-۰/۴۷۱
	کنترل آزمایش	-۱/۰۹۱	۰/۷۷۴	۰/۱۶۶	-۲/۶۵۳

سؤال ویژه چهارم تحقیق: آیا انجام بازی‌های رایانه‌ای آموزشی بر میزان یادگیری مهارت تشخیص شباهت‌ها و تفاوت‌ها در کودکان پیش‌دبستانی تأثیر دارد؟

با توجه به این که آماره Box's M برای آزمون همگنی ماتریس کوواریانس به لحاظ آماری معنادار است ($P=0/002$)، لذا مفروضه ماتریس کوواریانس برقرار نیست و در نتیجه در جدول آزمون چند متغیره (جدول ۱۳)، اثر پیلایی گزارش می‌شود. هم‌چنین، با توجه به معنادار بودن آزمون موشلی ($P=0/001$)، بنابراین در جدول اثرات درون گروهی (جدول ۱۴) اصلاح درجه آزادی گزارش می‌شود.

جدول ۱۳. آزمون چندمتغیره برای متغیر مهارت تشخیص شباهت‌ها و تفاوت‌ها

اثر	ارزش F	درجه آزادی فرضیه	درجه آزادی خطا	سطح معناداری	اندازه اثر
زمان	۱۵/۴۹۹	۲	۴۱	۰/۰۰۱	۰/۴۳۱
زمان×گروه	۴/۰۲۴	۲	۴۱	۰/۰۲۵	۰/۱۶۴

همان‌گونه که در جدول ۱۴ ملاحظه می‌شود در مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پی‌گیری تفاوت معنادار به لحاظ آماری وجود دارد ($P=0/001$). البته با توجه به این که در آزمون اثرات درون گروهی نتایج دو گروه آزمایش و کنترل با یکدیگر ادغام می‌شوند نمی‌توان نتیجه‌گیری کرد که متغیر مستقل بر گروه آزمایش تأثیر معنادار داشته است. به این ترتیب باید مقایسه‌های زوجی با تعدیل بونفرونی (جدول ۱۵) انجام شود.

جدول ۱۴. آزمون اثرات درون گروهی برای متغیر مهارت تشخیص شباهت‌ها و تفاوت‌ها

منبع	مجموع مجذورات نوع سوم	درجه آزادی	مجدور میانگین	F	سطح معناداری	اندازه اثر
زمان	۴۵/۹۵۵	۱/۵۶۳	۲۹/۴۰۸	۲۴/۲۱۸	۰/۰۰۱	۰/۳۶۶
زمان×گروه	۱۱/۰۱۵	۱/۵۶۳	۷/۰۴۹	۵/۸۰۵	۰/۰۰۹	۰/۱۲۱
خطا(زمان)	۷۵/۹۷۰	۶۶/۸۷۷	۱/۱۳۶			

همان‌گونه که در جدول ۱۵ ملاحظه می‌شود در مرحله پیش‌آزمون و پی‌گیری بین گروه آزمایش و کنترل به لحاظ آماری تفاوت معنادار وجود ندارد ($P=0/861$ و $P=0/089$) و تنها در مرحله پس‌آزمون بین گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنادار وجود دارد ($P=0/005$). بنابراین، می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که انجام بازی‌های رایانه‌ای بر افزایش مهارت تشخیص شباهت‌ها و تفاوت‌ها در کودکان پیش‌دبستانی مؤثر است، اما این تأثیر تداوم ندارد.

جدول ۱۵. مقایسه‌های زوجی با تعدیل بونفرونی برای متغیر تشخیص شباهت‌ها و تفاوت‌ها

ردیف	زمان	تفاوت میانگین‌ها	خطای استاندارد اندازه‌گیری	سطح معناداری	فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای تفاوت‌ها	
					پایین‌ترین حد	بالاترین حد
۱	آزمایش کنترل	-۰/۰۹۱	۰/۵۱۸	۰/۸۶۱	-۱/۱۳۶	۰/۹۵۴
	کنترل آزمایش	۰/۰۹۱	۰/۵۱۸	۰/۸۶۱	-۰/۹۵۴	۱/۱۳۶
۲	آزمایش کنترل	۱/۳۱۸	۰/۴۴۶	۰/۰۰۵	۰/۴۱۸	۲/۲۱۸
	کنترل آزمایش	-۱/۳۱۸	۰/۴۴۶	۰/۰۰۵	-۲/۲۱۸	-۰/۴۱۸
۳	آزمایش کنترل	۰/۷۲۷	۰/۴۱۸	۰/۰۸۹	-۰/۱۱۷	۱/۵۷۱
	کنترل آزمایش	-۰/۷۲۷	۰/۴۱۸	۰/۰۸۹	-۱/۵۷۱	۰/۱۱۷

سؤال ویژه پنجم تحقیق: آیا انجام بازی‌های رایانه‌ای آموزشی بر میزان یادگیری مهارت ردیف کردن در کودکان پیش‌دبستانی تأثیر دارد؟

با توجه به این که آماره Box's M برای آزمون همگنی ماتریس کوواریانس به لحاظ آماری معنادار نیست ($P=0/083$)، لذا مفروضه ماتریس کوواریانس برقرار است و در نتیجه، در جدول آزمون چند متغیره (جدول ۱۶)، آزمون چند متغیره لامبدای ویلکس گزارش می‌شود. هم‌چنین، با توجه به معنادار بودن آزمون موشلی ($P=0/001$)، بنابراین، در جدول اثرات درون گروهی (جدول ۱۷) اصلاح درجه آزادی گزارش می‌شود.

جدول ۱۶. آزمون چندمتغیره برای متغیر مهارت ردیف کردن

اندازه اثر	سطح معناداری	درجه آزادی خطا	درجه آزادی فرضیه	F	ارزش	اثر
۰/۱۹۱	۰/۰۱۳	۴۱	۲	۴/۸۲۵	۰/۸۰۹	زمان
۰/۱	۰/۱۱۶	۴۱	۲	۲/۲۶۹	۰/۹۰۹	زمان×گروه

همان طور که در جدول ۱۷ ملاحظه می شود در مرحله پیش آزمون، پس آزمون و پی گیری تفاوت معنادار به لحاظ آماری وجود دارد ($P=۰/۰۰۴$). البته با توجه به این که در آزمون اثرات درون گروهی نتایج دو گروه آزمایش و کنترل با یکدیگر ادغام می شوند نمی توان نتیجه گیری کرد که متغیر مستقل بر گروه آزمایش تأثیر معنادار داشته است. به این ترتیب باید مقایسه های زوجی با تعدیل بونفرونی (جدول ۱۸) انجام شود.

جدول ۱۷. آزمون اثرات درون گروهی برای متغیر مهارت ردیف کردن

اندازه اثر	سطح معناداری	F	مجذور میانگین	درجه آزادی	مجموع مجذورات نوع سوم	منبع
۰/۱۴۳	۰/۰۰۴	۷/۰۲۱	۵/۲۸۴	۱/۵۶۹	۸/۲۸۸	زمان
۰/۰۷۷	۰/۰۴۵	۳/۵۰۴	۲/۶۳۷	۱/۵۶۹	۴/۱۳۶	زمان×گروه
			۰/۷۵۳	۶۵/۸۷۹	۴۹/۵۷۶	خطا(زمان)

همان گونه که در جدول ۱۸ ملاحظه می شود در مرحله پیش آزمون بین گروه آزمایش و کنترل به لحاظ آماری تفاوت معنادار وجود ندارد ($P=۰/۳۵۲$) ولی در مرحله پس آزمون و پیگیری بین گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنادار وجود دارد ($P=۰/۰۰۲$ و $P=۰/۰۱۵$). بنابراین، می توان چنین نتیجه گیری کرد که انجام بازی های رایانه ای بر افزایش مهارت ردیف کردن در کودکان پیش دبستانی مؤثر است.

جدول ۱۸. مقایسه‌های زوجی با تعدیل بونفرونی برای متغیر ردیف کردن

ردیف	زمان	تفاوت میانگین‌ها	خطای استاندارد اندازه‌گیری	سطح معناداری	فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای تفاوت‌ها	
					پایین‌ترین حد	بالا‌ترین حد
۱	آزمایش کنترل	۰/۴۰۹	۰/۴۳۵	۰/۳۵۲	-۰/۴۶۸	۱/۲۶۸
	کنترل آزمایش	-۰/۴۰۹	۰/۴۳۵	۰/۳۵۲	-۱/۲۶۸	۰/۴۶۸
۲	آزمایش کنترل	۱/۲۷۳	۰/۳۷۷	۰/۰۰۲	۰/۵۱۱	۲/۰۳۴
	کنترل آزمایش	-۱/۲۷۳	۰/۳۷۷	۰/۰۰۲	-۲/۰۳۴	-۰/۵۱۱
۳	آزمایش کنترل	۰/۹۰۹	۰/۳۵۹	۰/۰۱۵	۰/۱۸۵	۱/۶۳۴
	کنترل آزمایش	-۰/۹۰۹	۰/۳۵۹	۰/۰۱۵	-۱/۶۳۴	-۰/۱۸۵

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس داده‌های جدول ۳ می‌توان ادعا کرد که استفاده از بازی‌های رایانه‌ای آموزشی بر میزان یادگیری مهارت‌های پایه ریاضی در کودکان پیش‌دبستانی تأثیر دارد. برای تبیین این نتیجه، می‌توان به این نکته اشاره کرد که بازی‌های رایانه‌ای آموزشی عمدتاً با یک هدف از پیش تعیین شده طراحی می‌شوند و این نکته در مورد بازی‌های طراحی شده برای این پژوهش نیز صادق می‌باشد. در نتیجه، این بازی‌های از طریق تسهیل و افزایش جذابیت فرآیند یادگیری در کودکان پیش‌دبستانی موجب تمرکز و توجه بیشتر ایشان بر هر یک از مفاهیم پایه ریاضی مورد نظر، به صورت جداگانه شده‌اند. هم‌چنین، با توجه به این که مطابق نظر پیاژه بازی نوعی ابزار یادگیری است و از سوی دیگر، کودکان علاقه بیشتری به انجام مکرر بازی‌های رایانه‌ای نسبت به تکرار روش‌های تدریس سنتی دارند. لذا، با تکرار فرآیند بازی و درگیر شدن کودکان با یک محیط ترکیبی که در آن هم‌زمان با انجام بازی، آموزش نیز به صورت عملی و تعاملی و غیرمستقیم توسط بازی‌های رایانه‌ای آموزشی انجام می‌گیرد، کارآیی فرآیند آموزش و میزان یادگیری مفاهیم پایه ریاضی در کودکان افزایش یافته است. به علاوه، ترکیب مناسب مفاهیم پایه ریاضی در سناریوهای بازی‌های متفاوت طراحی شده، میزان پذیرش و مقبولیت آنها در کودکان را افزایش داده و انگیزه آنها نسبت به یادگیری را تقویت می‌کند. به علاوه قابل ذکر است که، این نتایج از

بعد آموزش مفاهیم پیش از عدد ریاضی به کودکان پیش دبستانی با استفاده از نرم افزارهای آموزشی با نتایج پژوهش تیموری (Teimori, 2011) هم سویی دارند. هم چنین مطابق نظر امینی فر و همکاران (Aminifar et al., 2012) فناوری نقش ویژه ای در آموزش ریاضیات دارد که این نتیجه با نتایج حاصل از این پژوهش در رابطه با تأثیر مثبت بازی های رایانه ای آموزشی به عنوان نمونه ای ویژه از فناوری های نوین بر آموزش ریاضی، مطابقت دارد. به علاوه، بر اساس نتایج حاصل از پژوهش حاجی زاد و همکاران (Haji Zadeh et al., 2014) بازی های رایانه ای آموزشی اثر مثبتی بر یادگیری و یادداری ریاضی در دانش آموزان دارند که این نتیجه نیز با نتایج حاصل از پژوهش حاضر هم سویی دارد. در همین راستا، نتایج حاصل از پژوهش حاضر در زمینه تأثیر مثبت بازی های رایانه ای آموزشی بر کیفیت آموزش ریاضی به دانش آموزان با نتایج حاصل از پژوهش های حمیدی (Hamidi, 2014) و مرادی و ملکی (Moradi & Maleki, 2015) در رابطه با تأثیر بازی های رایانه ای بر آموزش ریاضی و افزایش انگیزه دانش آموزان در رابطه با یادگیری ریاضی هم خوانی دارد.

هم چنین، نتایج پژوهش روساس و همکاران (Rosas et al., 2003) نشان می دهد که بازی های رایانه ای موجب بهبود فرآیند یادگیری دروس مختلف در دانش آموزان دبستانی و پیش دبستانی شده است. این نتیجه با نتایج حاصل از پژوهش حاضر در رابطه با اهمیت بازی های رایانه ای در بهبود فرآیند آموزش ریاضی به دانش آموزان پیش دبستانی هم راستا می باشد. به علاوه، بر اساس نظر کبریتیچی و همکاران (Kebritchi et al., 2010) استفاده از بازی های رایانه ای مناسب برای آموزش ریاضی موجب افزایش انگیزه دانش آموزان و در نتیجه بهبود فرآیند یادگیری ریاضی در آنها شده است که این نظر نیز با نتیجه حاصل از پژوهش جاری در رابطه با اثر مثبت بازی های رایانه ای بر بهبود فرآیند آموزش ریاضی به دانش آموزان پیش دبستانی مطابقت دارد. در همین راستا، در پژوهش های که (Ke, 2008) و که (Ke, 2013) بازی های رایانه ای به عنوان ابزار سودمندی برای آموزش ریاضی به دانش آموزان معرفی شده است و این نتیجه، با نتایج حاصل از سؤال اصلی این پژوهش هم سویی دارد.

بر اساس داده های جدول ۶ می توان ادعا کرد که استفاده از بازی های رایانه ای آموزشی بر میزان یادگیری مهارت طبقه بندی در کودکان پیش دبستانی تأثیر دارد. در تبیین این سؤال می توان به موقعیت های بسیار زیادی اشاره کرد که کودک برای کسب موفقیت در بازی های رایانه ای نیازمند

طبقه‌بندی اشیاء به دسته‌های مختلف می‌باشد. به عنوان مثال، در بسیاری از بازی‌های رایانه‌ای کودک بایستی اشیاء (مانند قطعات پازل یا عروسک‌ها) را بر اساس معیارهای مختلف (مانند شکل، اندازه و رنگ) طبقه‌بندی کند تا موفق به اتمام بازی گردد. چنین فعالیت‌هایی که به صورت مستقیم یا غیرمستقیم کودک را با موضوع طبقه‌بندی درگیر کرده و قانون اصلی مهارت طبقه‌بندی؛ یعنی، شناخت ویژگی‌های متفاوت اشیاء و تمایز قایل شدن بین اشیاء مختلف بر اساس این ویژگی‌ها را به کودک می‌آموزند.

داده‌های جدول ۹ نشان می‌دهند بین گروه آزمایش و گروه کنترل در میزان یادگیری مهارت نگهداری ذهنی اختلاف معناداری وجود دارد. لذا، نتایج حاصل از این سؤال با نتیجه پژوهش دهقانزاده و همکاران (Dehghan Zadeh et al., 2013) هم‌خوانی دارد. برای تبیین آن نیز می‌توان به این نکته اشاره کرد که در اغلب بازی‌های رایانه‌ای کودک باید مجموعه‌ای از دستورات یا وضعیت‌ها را به خاطر بسپارد تا موفق به اتمام بازی گردد. این امر با تداوم و تکرار موجب می‌شود که کودک مهارت بیشتری در نگهداری ذهنی به دست آورد.

داده‌های جدول ۱۲ نشان می‌دهند بین گروه آزمایش و گروه کنترل در میزان یادگیری مهارت هندسه اختلاف معنادار ماندگاری وجود ندارد. برای تبیین این نتیجه‌گیری می‌توان به این نکته اشاره کرد که در مرحله پس‌آزمون این فرآیند مؤثر بوده است. به عبارت دیگر، این بازی‌ها می‌توانند در یادگیری مهارت هندسه به کودکان کمک کنند. ولی، ماندگار نبودن اثرات آنها احتمالاً به علت نیاز به تمرین و تکرار بیشتر، زمان بیشتر برای ماندگارتر کردن یادگیری، استفاده از بازی‌های متنوع‌تر و افزایش تعداد جلسات آموزشی می‌باشد.

داده‌های جدول ۱۵ نشان می‌دهند بین گروه آزمایش و گروه کنترل در میزان یادگیری مهارت تشخیص شباهت‌ها و تفاوت‌ها اختلاف معنادار ماندگاری وجود ندارد. به عبارت دیگر، استفاده از بازی‌های رایانه‌ای بر افزایش مهارت تشخیص شباهت‌ها و تفاوت‌ها در کودکان در مرحله پس‌آزمون مؤثر بوده ولی این اثر ماندگاری نداشته است. از سوی دیگر، برای تبیین این نتیجه از دیدگاه بازی‌های رایانه‌ای، می‌توان به این نکته اشاره کرد که بخش عمده‌ای از بازی‌های رایانه‌ای، در ژانرهای مختلف، متمرکز بر استفاده از تصاویر بوده (Firestone, 2006) و بازیکن برای انجام بازی بایستی به جزئیات این تصاویر و تفاوت‌ها و شباهت‌های آن‌ها توجه داشته باشد (Rogers, 2014). در نتیجه، این امر به صورت غیرمستقیم، بر توانایی کودک در تشخیص شباهت‌ها و

تفاوت‌ها تأثیر داشته و مهارت وی در این زمینه را افزایش می‌دهد. ولی به دلیل محدود بودن دوره‌ی بازی‌ها این تأثیر تدوام نداشته و از بین می‌رود.

داده‌های جدول ۱۸ نشان می‌دهند بین گروه آزمایش و گروه کنترل در میزان یادگیری مهارت ردیف کردن اختلاف معناداری وجود دارد که با نتیجه پژوهش شریعتمداری و همکاران (Shariatmadari et al., 2011) هم‌خوانی دارد. برای تبیین تأیید این فرضیه باید توجه داشته باشیم که ردیف کردن به معنی مرتب کردن یا گروه‌بندی تعدادی شی بر اساس یک معیار مشخص (مانند اندازه، نوع، ترتیب الفبایی یا عددی) می‌باشد. در واقع، کودک زمانی می‌تواند مهارت ردیف کردن را بیاموزد که بتواند تمایز قایل شدن بین اشیاء بر اساس یک معیار مشخص را فراگیرد. از سوی دیگر، باید به این نکته اشاره کرد که بازی‌های رایانه‌ای عمدتاً موقعیت‌های متعددی برای فراگیری مفهوم ردیف کردن از طریق ایجاد تمایز بین اشیاء مختلف مبتنی بر ویژگی‌های مشترک ولی مختلف‌المقدار فراهم می‌کنند و بازیکن باید دنباله و ترتیب مشخصی از فعالیت‌ها برای رسیدن به هدف بازی را رعایت کند.

بر اساس یافته‌های تحقیق موارد زیر به عنوان فعالیت‌های پژوهشی آتی پیشنهاد می‌گردند:

- انجام تحقیق مشابه بر روی کودکان دبستانی (به ویژه پایه اول).
 - انجام تحقیق مشابه در ارتباط با کودکان کم‌توان ذهنی.
 - انجام تحقیق مشابه بر روی جامعه کودکان مناطق محروم و روستایی
 - انجام تحقیق مشابه با استفاده سایر روش‌های نمونه‌گیری (به ویژه نمونه‌گیری تصادفی).
- بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق و هم‌چنین، بازخوردهایی که در طی دوره آموزش و آزمایش آزمودنی‌ها به دست آمد، موارد ذیل را می‌توان به عنوان برخی از مهم‌ترین پیشنهادها کاربردی به منظور افزایش کیفیت آموزش مفاهیم پایه ریاضی در دوره پیش‌دبستانی ارائه کرد:
- بر اساس نتایج حاصل از بررسی سؤال اصلی پژوهش، استفاده از جذابیت بازی‌های رایانه‌ای برای کودکان و به کارگیری آنها در برنامه‌های درسی آموزش ریاضی در دوره پیش‌دبستانی پیشنهاد می‌گردد.
 - بر اساس نتایج حاصل از سؤال ویژه اول پژوهش حاضر، پیشنهاد می‌گردد برای آموزش مهارت طبقه‌بندی به دانش‌آموزان پیش‌دبستانی از بازی‌های رایانه‌ای آموزشی مناسب بهره گرفته شود.

- بر اساس نتایج حاصل از سؤال ویژه دوم پژوهش حاضر، پیشنهاد می‌گردد بازی‌های رایانه‌ای مناسبی برای آموزش مهارت نگهداری ذهنی به کودکان پیش‌دبستانی تولید شده و در برنامه‌درسی مراکز پیش‌دبستانی مورد استفاده قرار گیرد.
- بر اساس نتایج حاصل از سؤال ویژه پنجم پژوهش حاضر، پیشنهاد می‌گردد مهارت ردیف کردن به کمک بازی‌های رایانه‌ای آموزشی به دانش‌آموزان پیش‌دبستانی آموزش داده شود.
- با توجه به کمبود امکانات مناسب، تجهیز مدارس به زیرساخت‌ها و ابزارهای لازم و هم‌چنین، آموزش استفاده صحیح از رایانه به معلمان دوره پیش‌دبستانی پیشنهاد می‌گردد.
- پیشنهاد می‌گردد کارگروه‌های ویژه‌ای در ادارات آموزش و پرورش (به صورت استانی، منطقه‌ای یا کشوری) متشکل از متخصصان آموزش پیش‌دبستانی، متخصصان رایانه و متخصصان برنامه‌ریزی درسی به منظور تعریف، طراحی و پیاده‌سازی بازی‌های رایانه‌ای آموزشی مناسب برای کودکان پیش‌دبستانی تعریف گردد.

References

- Abedi, A., & Aghababaei, S. (2010). Educational Effectiveness of Working Memory on Improvement of Academic Achievement of Children with Mathematics Learning Disability, *Clinical Psychology*, 2(4), 73-81. (in Persian).
- Aminifar, E., Sedghpour Bahram, S., & Valinejad Torkemani, F. (2012). Technology Role in Mathematics Learning, *Techology of Education*, 5(4), 265-272. (in Persian)
- Atashak, M., Baradaran, B., & Ahmadvand, M. (2013). The Impact of Educational Computer Games on Social Skills and Educational Achievement of Students, *Technology of Education*, 7(4), 295-305. (in Persian).
- DehghanZadeh, H., Noroozi, D., Jafari Nejad, H., & DehghanZadeh, H. (2013). Impact of Number Summation Computer Game on Learning and Remembering of Mathematics Course in Primary School First Grade Students, *Educational Psychology*, 9(28), 42-56. (in Persian).
- Firestone, M. (2006). *Computer Game Developer*. Philadelphia: Chelsea House. ISBN: 9780791087008. 22-47.
- GhasemTabar, N., Mofidi, F., Zadeh Mohammadi, A., & Ghasem Tabar, A. (2011). Impact of Music Learning on Mathematics Basic Skills of Preschooler, *Transformational Psychology*, 7(27), 245-254. (in Persian).
- Haji Zadeh, M., Firoozi, F., & Safarian Hamadani, S. (2014). Impact of Educational Computer Games on Bloom Cognitive Level of Learning and Remembering of Mathematics Concepts in Students, *Information and Communication Technology in Educational Science*, 5(1), 77-99. (in Persian).
- Hamidi, F. (2014). *Impact of Computer Games on Mathematics Learning*, Master's Degree in Education Science, Faculty of Psychology and Educational Science, Azad University: South Tehran Branch. (in Persian).
- Ke, F. (2013). Computer-Game-Based Tutoring Of Mathematics. *Journal of Computers & Education*. 60(1), 448-457.
- Ke, F. (2008). A Case Study Of Computer Gaming For Math: Engaged Learning From Gameplay. *Journal of Computers & Education*, 51(4), 1609-1620.
- Kebritchi M., Hirumi A., & Bai H. (2010). The Effects of Modern Mathematics Computer Games on Mathematics Achievement and Class Motivation, *Journal of Computers & education*, 55(2), 427-443.
- Kohan Sedgh, S. (1997). *Mathematics Basic Skills Test for Preschoolers*, Master's Degree in Education Science, Faculty of Psychology and Educational Science, Alame Tabatabaei University. (in Persian).
- Lopez-Morteo, G., & Lopez, G. (2007). Computer support for learning mathematics: A learning environment based on recreational learning objects. *Computers & Education*, 48(4), 618-641.
- Mofidi, F. (2004). *Preschool Education*, Tehran: Payame-Noor. (in Persian).
- Mofidi, F. (2009). *Preschool and Primary School Education*, Tehran: Payame-Noor. (in Persian).

- Moradi, R., & Malaki, H. (2015). Impact of Educational Computer Games on Academic Motivation of Boy Students with Mathematics Learning Disability, *Psychology and Exceptional People*, 5(18), 27-44. (in Persian)
- Rogers, S. (2014). *Level Up The guide to great video game design*, New York: John Wiley & Sons, ISBN: 9781118877166, 110-121.
- Rosas, R., Nussbaum, M., Cumsille, P., Marianov, V., Correa, M., Flores, P., & Rodriguez, P. (2003). Beyond Nintendo: design and assessment of educational video games for first and second grade students. *Computers & Education*, 40(1), 71-94.
- Shariatmadari, A., Ahghar, G., Seif Naraghi, M., & Ghanbari, N. (2011). Investigation of Educational Games Role in Learning of Educational Concepts and Number Comparison in Primary School First Grade Girls of Shahre-Rey. *Behavioral Science*, 3(9), 85-100. (in Persoan).
- Teimori, Z. (2011). Invetigating the Impact of Educational Softwares on Learning of Mathematics Pre-Number Concepts in Prechooler of Tabriz City, *Educational Science*, 3(11), 65-78. (in Persian).
- Velayati, E. (2013). *Impact of Educational Computer Games on Learning, Remembering and Academic Motivation of Stuedents with Mental Disability in Seceond Grade*, Master's Degree in Education Science, Faculty of Pscychology and Educational Science, Alame Tabatabaei University. (in Persian).
- Zadeh Dabagh, H. (2011). *Educational Computer Games Impact on Mathematics Motivation and Academic Acheivement of Students*, Master's Degree in Education Science, Shahid Rajaei University. (in Persian).
- Zamani, B., Saeidi, M., & Saeidi, A. (2012). Effectiveness and Sustainability of Using Multimedia on Mathematics Efficasy and Academic Motivation, *Information and Communication Technology in Educational Science*, 2(4), 67-87. (in Persian).

