

# تأثیر بازی آموزشی رایانه‌ای بر بهبود درک مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص ریاضی

تقی پورابراهیم\*<sup>۱</sup>، شبنم رحمانی<sup>۲</sup>، مرتضی رضایی زاده<sup>۳</sup>، روح‌الله میری<sup>۴</sup>

فناوری آموزش و یادگیری

سال چهارم، شماره ۱۳، زمستان ۹۶، ص ۱۱۷ تا ۱۴۲

تاریخ دریافت: ۹۸/۱۱/۲۵

تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۳/۱۵

## چکیده

هدف از پژوهش حاضر، تعیین تأثیر بازی آموزشی رایانه‌ای بر بهبود درک مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص همراه با نقص ریاضی در پایه سوم ابتدائی بود. طرح پژوهش نیمه تجربی با گروه آزمایش و گواه بود. به این منظور، تعداد ۲۳ دانش‌آموز دارای اختلال یادگیری ریاضی، از میان جامعه آماری ۱۲۶۵۰ نفر دانش‌آموزان دختر و پسر پایه سوم ابتدائی شهرستان میانه، پس از اجرای آزمون‌های تشخیصی ریاضی کی‌مت (پایایی ۸۰ تا ۰/۸۴) و آزمون هوشی ماتریس‌های پیش‌رونده ریون (پایایی ۰/۷۰ تا ۰/۹۰)، به شیوه نمونه‌گیری خوشه‌ای تصادفی انتخاب شدند. سپس آن‌ها به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل جایگزین شدند. آزمودنی‌های گروه آزمایش به صورت انفرادی به مدت ۱۰ جلسه ۳۵ دقیقه‌ای، تحت آموزش بازی رایانه‌ای میشا و کوشا قرار گرفتند اما گروه کنترل فقط از آموزش‌های معمول مدرسه استفاده نمود. نتایج نشان داد میانگین نمرات گروه آزمایش به طور معناداری بالاتر از گروه کنترل است؛ بنابراین بر مبنای این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که بازی آموزشی رایانه‌ای موجب بهبود درک مفاهیم ریاضی (مفاهیم اساسی، عملیات اساسی و کاربرد) در دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص همراه با نقص در ریاضی می‌شود.

واژه‌های کلیدی: اختلال یادگیری خاص ریاضی، بازی آموزشی رایانه‌ای، مفاهیم ریاضی

۱. \* استادیار، گروه روان‌شناسی بالینی و سلامت، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

t\_pourebrahim@sbu.ac.ir

۲. کارشناسی ارشد دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

۳. استادیار، گروه آموزش عالی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

۴. دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

## مقدمه

هرساله بسیاری از دانش‌آموزان به علت مشکل در یادگیری و فراگرفتن مطالب درسی از تحصیل باز می‌مانند. این در حالی است که این دانش‌آموزان از هوش متوسط یا بالاتر برخوردارند و در شرایط یکسان آموزشی نسبت به سایر دانش‌آموزان عملکرد تحصیلی ضعیفی از خود نشان می‌دهند (کاراند و همکاران، ۲۰۰۹). اختلال یادگیری خاص<sup>۱</sup> به‌عنوان یکی از علل مهم برای افت تحصیلی دانش‌آموزان شناخته شده است و یادگیری<sup>۲</sup> را به میزان قابل توجهی تحت تأثیر قرار می‌دهد (مگاسیل و همکاران، ۲۰۱۲). این اختلال نوعی اختلال عصبی-تحوالی با منشأ زیست‌شناختی است و مبنایی است برای ناهنجاری‌هایی در سطح شناختی که با علائم رفتاری این اختلال ارتباط دارند (انجمن روان‌پزشکی آمریکا، ۲۰۱۳). این اصطلاح به آن مشکلات یادگیری اشاره می‌کند که در غیاب اختلال‌های مشخصی نظیر عقب‌ماندگی ذهنی و آسیب مغزی بروز می‌کند (مش و وولف، ۱۳۹۴). دانش‌آموزان با اختلال یادگیری خاص، در مهارت‌های مختلف تحصیلی مانند خواندن، نوشتن، استدلال، گوش دادن، صحبت کردن، محاسبات ریاضی، حل مسئله، شمارش و درک عددی و همچنین خواندن و نوشتن نمادهای ریاضی توانایی لازم را به دست نمی‌آورند (فلچر، لیون و همکاران، ۲۰۰۶، باتروث و همکاران، ۲۰۱۱).

درس ریاضی از جمله درس‌هایی است که در زمره دروس مهم و بنیادی در دوران تحصیل محسوب می‌شود به‌طوری‌که بیشتر دانش‌آموزان در آن با مشکل مواجه‌اند (اسمعیلی، ۱۳۹۶). فلشنر<sup>۳</sup> (۱۹۸۰) تسلط بر مفاهیم ریاضی را از مشکلات عدیده‌ای عنوان کرده است که دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص همراه با نقص در ریاضی با آن روبرو هستند و این مسئله به‌خودی‌خود می‌تواند موجب تأخیر در یادگیری مفاهیم پایه ریاضیات گردد (گلدمن، ۱۹۸۸). روش‌های سنتی تدریس ریاضیات با وجود تجربه در

۱. در پژوهش حاضر از واژه اختلال یادگیری خاص، بر طبق راهنمای تشخیصی و آماری اختلال‌های روانی ویرایش پنجم استفاده شده است.

2. Learning
3. Fleischer

سالیان متمادی، نتوانسته وظیفه خطیر یادگیری و آموزش را برای عموم دانش‌آموزان و خصوصاً دانش‌آموزانی که دارای اختلال یادگیری هستند به نحو مطلوبی انجام دهد (اسمعیلی، ۱۳۹۶). از هر پنج دانش‌آموز مبتلا به اختلال یادگیری خاص، یک نفر به اختلال ریاضی مبتلاست و شش درصد کودکان در سن مدرسه به‌نوعی در ریاضی مشکل دارند (سادوک و سادوک، ۱۳۹۵).

خوشبختانه امروزه به‌منظور کمک به دانش‌آموزانی که برای یادگیری مهارت‌های اساسی ریاضی تلاش می‌کنند توجه بیشتری می‌شود تا بر مهارت‌های ریاضی تسلط یابند و بتوانند مسائل کاربردی ریاضی را حل کنند (پدروتی، ۲۰۰۵). رسانه‌های دیجیتال انواع مختلفی دارند که از بازی‌های رایانه‌ای به‌عنوان سودمندترین و تعاملی‌ترین فناوری یاد می‌شود (بکر، ۲۰۱۲). بازی‌های رایانه‌ای که از چارچوب آموزشی برخوردار باشند و به‌منظور رسیدن به اهداف آموزش مشخصی طراحی شده باشند به‌عنوان بازی‌های آموزشی رایانه‌ای شناخته می‌شوند (عظیمی و همکاران، ۱۳۹۳). بازی‌ها موجب یادگیری عمیق و ماندگار می‌شوند (ویتون، ۲۰۱۴). بازی آموزشی رایانه‌ای از طریق ایجاد یک موقعیت یادگیری تعاملی باعث سرعت بخشیدن به فرآیند یادگیری دانش‌آموزان می‌شود زیرا دانش‌آموز دیگر یک عنصر منفعل در امر یادگیری نیست و به‌طور مستقیم در فرآیند یادگیری شرکت فعالانه دارد (علیپور و همکاران، ۱۳۹۱).

بازی‌های رایانه‌ای آموزشی به‌عنوان یکی از سرگرم‌کننده‌ترین و بهترین راه‌حل‌ها برای بهبود توانایی دانشی کودکان در مقایسه با آموزش سنتی می‌تواند به درگیر کردن بیشتر دانش‌آموزان در کنار سرگرمی در امر آموزش کمک کند (بوت، کرامر و همکاران، ۲۰۰۸).

مطالعات و پژوهش‌ها نشان می‌دهند بازی‌های آموزشی رایانه‌ای دارای ویژگی‌هایی هستند که می‌توانند از طریق فراهم کردن تجارب چالش‌برانگیزی که رضایت و انگیزش درونی را بهبود می‌بخشد یادگیری دانش‌آموزان را تسهیل کرده و فرصت‌هایی را برای یادگیری واقعی و معتبر فراهم کنند (فروسارد و همکاران ۲۰۱۱). در این زمینه کارداق (۲۰۱۵) بیان می‌کند یادگیری مبتنی بر بازی‌های آموزشی رایانه‌ای برای دانش‌آموزان مدارس ابتدایی دارای تأثیر بیشتری هستند زیرا دانش‌آموزان این مقطع در سنی هستند که

تمایل دارند هم در سرگرمی و تفریح باشند و هم به صورت فعال درگیر امور زندگی خود باشند. یادگیری از طریق بازی‌های آموزشی رایانه‌ای، رضایت دانش‌آموزان را نسبت به سایر روش‌ها در امر یادگیری به همراه می‌آورد (مرادی و ملکی، ۱۳۹۴). استفاده از بازی‌های آموزشی باعث افزایش توجه، تمرکز، انگیزه و عملکرد در دانش‌آموزان می‌شود (آقلارا و تمجید، ۲۰۱۱)، علاوه بر این، در کنار جذابیت و سرگرمی که دارد باعث می‌شود جنبه‌های متعدد یادگیری مثل حافظه کوتاه‌مدت تصویری، انجام کارها به صورت هم‌زمان و درک فضایی افزایش یابد (گرین و بولیر، ۲۰۱۲) و همگام با بالا رفتن میزان توجه و حافظه کاری، به افزایش عملکرد حساب کردن عددی در دانش‌آموزان گردد (کاستلر و همکاران، ۲۰۱۵). شواهد علمی نشان از آن دارند که بازی‌های آموزشی رایانه‌ای در بهبود کمبود توجه و بیش‌فعالی (لواندوسکی و همکاران، ۲۰۱۶) مؤثر بوده و همچنین موجب افزایش مهارت‌های حرکتی و تجسم فضایی و پردازش بصری در دانش‌آموزان می‌شود (سیتسما و همکاران، ۱۹۹۳، کریمر، ۲۰۰۲). اثربخشی بازی‌های آموزشی و همچنین نرم‌افزارهای رایانه‌ای در دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری برای تقویت حل مسئله (باعزت و فلاح، ۱۳۹۴) و انگیزش تحصیلی (مرادی و ملکی، ۱۳۹۴، صدق‌پور، ۱۳۹۲) دانش‌آموزان تأیید شده است؛ بنابراین هدف مطالعه حاضر بررسی تأثیر بازی آموزشی رایانه‌ای در بهبود درک مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص همراه با نقص در ریاضی در پایه سوم ابتدایی است. بر این اساس فرضیه‌های پژوهش به شرح زیر است:

۱. استفاده از بازی آموزشی رایانه‌ای موجب بهبود یادگیری مفاهیم اساسی درس ریاضی (شمارش و اعداد گویا و هندسه) در دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص همراه با نقص در ریاضی در پایه سوم ابتدایی می‌شود.
۲. استفاده از بازی آموزشی رایانه‌ای موجب بهبود یادگیری عملیات اساسی درس ریاضی (جمع، تفریق، ضرب، تقسیم و محاسبه ذهنی) در دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص همراه با نقص در ریاضی در پایه سوم ابتدایی می‌شود.

۳. استفاده از بازی آموزشی رایانه‌ای موجب بهبود یادگیری کاربرد درس ریاضی (اندازه‌گیری، زمان، پول، تخمین، تفسیر داده‌ها، حل مسئله) در دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص همراه با نقص در ریاضی در پایه سوم ابتدایی می‌شود.

۴. استفاده از بازی آموزشی رایانه‌ای موجب پایداری اثرات بهبود یادگیری درک مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص همراه با نقص در ریاضی در پایه سوم ابتدایی می‌شود.

### روش

این پژوهش از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه گواه است. روش این پژوهش بدین صورت بود که ابتدا دو گروه از دانش‌آموزان با استفاده از آزمون تشخیص اختلال یادگیری ریاضی کی مت و آزمون هوشی ریون به‌عنوان گروه آزمایش و کنترل انتخاب شدند. سپس برای گروه آزمایش بازی آموزشی رایانه‌ای ارائه شد و گروه کنترل از آموزش‌های معمول مدرسه استفاده کرد. از هر دو گروه آزمایش و کنترل، پیش‌آزمون و پس‌آزمون و پیگیری گرفته شد و پس از انجام مداخله بر روی گروه آزمایش، نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون هر دو گروه با یکدیگر مقایسه گردید و همچنین بعد از گذشت یک ماه آزمون پیگیری بر روی هر دو گروه انجام گرفت.

جامعه آماری این پژوهش را کلیه دانش‌آموزان دختر و پسر پایه سوم ابتدایی، ۱۲۶۵ نفر با اختلال یادگیری خاص همراه با نقص در ریاضی تشکیل دادند که در سال تحصیلی ۹۷-۹۶ در شهر میانه مشغول به تحصیل بودند.

در این پژوهش برای انتخاب کلاس‌هایی که آزمودنی‌های دارای اختلال یادگیری ریاضی در آن تحصیل می‌کنند ابتدا از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای استفاده شد، به این صورت که ابتدا با مراجعه به آموزش و پرورش شهرستان میانه از بین ۶ شهرک مسکونی (به دلیل عدم ناحیه بندی شهرستان میانه) دو شهرک به صورت تصادفی انتخاب شده و سپس ۱۰ دبستان پسرانه و ۱۰ دبستان دخترانه به صورت تصادفی از این دو شهرک انتخاب گردید. از این ۲۰ مدارس ابتدایی، ۱۰ کلاس به صورت تصادفی انتخاب شد و از هر کلاس به صورت

هدفمند ۴ دانش آموزی که علائم اختلال یادگیری خاص همراه با نقص در ریاضی را داشتند به پژوهشگر معرفی و انتخاب شدند.

آزمون ریاضی کی مت: این آزمون را کانلی<sup>۱</sup> (۱۹۸۸) طراحی و ساخته است و شامل سه بخش مفاهیم اساسی (شمارش، اعداد گویا، هندسه)، عملیات (جمع و تفریق، ضرب، تقسیم، محاسبه ذهنی) و کاربرد (پرسش‌هایی برای اندازه‌گیری، زمان، پول، تخمین، تفسیر داده‌ها، حل مسئله) است. این بخش‌ها در مجموع به ۱۳ خرده آزمون تقسیم می‌شوند. این آزمون را در ایران محمد اسماعیل و هومن (۱۳۸۱) هنجاریابی کرده است و روایی آن از طریق روایی محتوایی، روایی تفکیکی و روایی پیش‌بین و روایی هم‌زمان بین ۰/۵۵ تا ۰/۶۷ به دست آمده است. همچنین پایایی آن نیز با استفاده از روش آلفای کرونباخ بین ۰/۸۰ تا ۰/۸۴ گزارش شده است. کسب نمره حداقل ۱,۵ انحراف استاندارد پایین‌تر از میانگین در پاسخ به این آزمون نشانگر اختلال ریاضی است. از این آزمون برای ارزیابی درک مفاهیم ریاضی شرکت‌کننده‌های پژوهش در پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده شد.

آزمون هوش ریون: آزمون هوش ریون، در انگلستان توسط ریون ساخته شده و هدف آن اندازه‌گیری عامل هوش عمومی است. از لحاظ روایی و اعتبار، مطالعات نشان داده‌اند که ماتریس حائز شرایط فنی و روان‌سنجی است و به‌ویژه در زمینه‌های پژوهشی از آن می‌توان به‌عنوان مقیاس قابل اطمینان استفاده کرد. علاوه بر این تجزیه و تحلیل نشان داده است که اعتبار این آزمون در تشخیص عامل هوش کلی بسیار بالاست. همچنین ضریب پایایی آزمون ریون در گروه‌های مختلف سنی بین ۰/۷۰ تا ۰/۹۰ به دست آمده (آناستازی، ۱۳۷۹). در اجرای این آزمون به هر پاسخ صحیح ۱ نمره داده می‌شود و سپس با در نظر گرفتن جمع نمرات آزمودنی و سن او، رتبه درصدی او بر اساس جدول نمرات معلوم می‌شود.

بازی آموزشی رایانه‌ای میشا و کوشا: بازی رایانه‌ای «میشا و کوشا» برای کلاس سوم دبستان طراحی شده است که تولیدکننده و ناشر آن شرکت داده‌پردازان ویرا پارسیان بوده و دارای مجوز رسمی از آموزش و پرورش است. میشا و کوشا در اصل یک پکیج آموزشی

است که آموزش فارسی، ریاضی، علوم اجتماعی، قرآن، هدیه‌های آسمانی مطابق با آخرین تغییرات کتاب‌های درسی طراحی شده است و همچنین دارای ۲۴۶ بازی آموزشی منطبق بر تمرین‌های کتاب درسی و ۲۳۰ بخش آموزشی شامل فیلم، انیمیشن، آزمایشگاه مجازی و فلش کارت، آشنایی دانش‌آموزان با راهبردهای حل مسئله‌های ریاضی، ارزشیابی کیفی-توصیفی دانش‌آموز در پایان هر درس، امکان دیکته گویی مطابق با کتاب درسی یا خارج از کتاب درسی، انیمیشن‌های بدنستان جهت آشنایی با بدن انسان، امکانات جانبی نظیر ترانه‌های کتاب فارسی، ثبت برنامه درسی و استفاده از فلش کارت برای یادگیری بهتر است. از آنجایی که پژوهش ما در جهت اختلال یادگیری ریاضی بود فقط با بخش بازی‌های آموزشی ریاضی سروکار داشتیم. در بخش ریاضی این پکیج مطابق با کتاب درسی ریاضی سوم دبستان، با هشت فصل روبرو هستیم که در هر فصل یک بخش آموزشی و سپس بازی آموزشی در رابطه با آن بخش ارائه می‌شود. بازی دارای گرافیکی رنگی بوده و شخصیت‌های کارتونی هر بخش متفاوت است، هر بازی دارای یک هدف بوده که با انجام تکالیف مرتبط به آن به آن هدف می‌رسند. گوینده‌ای با صدای کودکانه، دانش‌آموز را در رسیدن به هدف مربوطه کمک می‌کند و همچنین در برخی از بازی‌ها در صورت اشتباه پی‌درپی دانش‌آموز، به او نشانه‌هایی در جهت حل درست مسئله ارائه می‌شود.

ابتدا با مراجعه به آموزش و پرورش شهر میانه و با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای دانش‌آموزان انتخاب شدند، سپس از آموزگاران پایه سوم خواسته شد دانش‌آموزان مشکوک به اختلال یادگیری خاص ریاضی را بر طبق معیارهای مطرح شده توسط راهنمای تشخیصی و آماری اختلال‌های روانی در ویرایش پنجم (نقص در درک اعداد، یادسپاری واقعیات ریاضی، دقت یا روان بودن محاسبات، صحت استدلال ریاضی) معرفی کنند. در این مرحله آزمون هوشی ریون و آزمون کی مت جهت تشخیص اختلال ریاضی روی آن‌ها اجرا شد، ملاک انتخاب آزمودنی‌ها دارا بودن هوشبهر متوسط در آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده ریون (رجبی، ۱۳۸۵) و کسب حداقل ۱,۵ انحراف استاندارد پایین‌تر از میانگین در آزمون ریاضی کی مت (محمداسماعیل و هومن، ۱۳۸۱) است. بعد از شناسایی دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی، ۲۴ نفر از آن‌ها به صورت تصادفی ساده انتخاب و

به صورت تصادفی در دو گروه کنترل (۶ پسر و ۵ دختر) و آزمایش (۶ پسر و ۶ دختر) گمارده شد (یک دانش آموز پسر از گروه کنترل در مرحله پس آزمون از ادامه پژوهش انصراف داد). سپس از گروه آزمایش هر نفر به صورت مجزا به مدت ۱۰ جلسه (هفته‌ای دو جلسه) سی و پنج دقیقه‌ای، بازی آموزشی رایانه‌ای را در مدرسه با نظارت و آموزش پژوهشگر دریافت می‌کرد ولی برای گروه کنترل فقط آموزش‌های مدرسه که به طور معمول توسط معلم ارائه می‌شد، وجود داشت.

برای تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده از روش‌های آماری توصیفی و آمار استنباطی استفاده شد، از آمار توصیفی، شاخص‌های همچون میانگین و انحراف استاندارد استفاده شد. در آمار استنباطی برای مقایسه‌ی میانگین نمره ریاضی گروه آزمایش و گروه کنترل و اثربخشی بازی آموزشی رایانه‌ای، آزمون تحلیل کوواریانس تک متغیره و آزمون اندازه‌گیری مکرر استفاده شد.

## یافته‌ها

جدول ۱. شاخص‌های توصیفی متغیر مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص در گروه کنترل و آزمایش

متغیر	گروه	پیش آزمون		پس آزمون		پیگیری
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
مفاهیم اساسی	آزمایش	۱۰/۷۵	۳/۳۳	۱۶/۵۸	۴/۹۹	۴/۹۶
	کنترل	۹/۰۹	۲/۷۰	۸/۷۲	۲/۱۴	۲/۱۱
عملیات	آزمایش	۱۰/۷۵	۴/۰۷	۱۶/۰۸	۳/۳۶	۲/۷۴
	کنترل	۱۱/۳۶	۴/۶۹	۱۰/۰۰	۳/۵۷	۳/۲۰
کاربردها	آزمایش	۱۰/۴۱	۴/۰۷	۱۶/۴۱	۵/۱۰	۵/۳۴
	کنترل	۱۱/۴۵	۳/۴۱	۱۱/۹۰	۳/۷۲	۳/۵۱
مفاهیم ریاضی	آزمایش	۳۱/۹۱	۱۰/۰۸	۴۹/۰۸	۱۲/۱۲	۱۱/۲۳
	کنترل	۳۱/۹۰	۸/۵۶	۳۰/۶۳	۷/۶۵	۷/۲۴



تأثیر بازی آموزشی رایانه‌ای بر بهبود درک مفاهیم ...

فرضیه اول: آموزش بازی آموزشی رایانه‌ای موجب بهبود مفاهیم اساسی (شمارش و اعداد گویا و هندسه) در دانش آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی می‌شود. متناظر با فرضیه اول دو فرضیه به شرح ذیل مورد ارزیابی قرار گرفت:

الف: آموزش بازی آموزشی رایانه‌ای موجب بهبود مفاهیم اساسی (شمارش و اعداد گویا و هندسه) در دانش آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی می‌شود.

جدول ۲. خلاصه نتایج آزمون تحلیل کوواریانس تأثیر بازی آموزشی رایانه‌ای در بهبود مفاهیم اساسی (شمارش و اعداد گویا و هندسه)

شاخص منابع تغییرات	مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	مجذور اتا
اثر همپراش	۳۶۷۶,۶۴	۱	۳۶۷۶,۶۴	۲۴۰,۴۵	۰۰	۹۲
اثر گروه	۳۵۴,۲۰	۱	۳۵۴,۲۰	۲۳,۱۶	۰۰	۵۲
خطا	۳۲۱,۰۹	۲۱	۱۵,۲۹			

با توجه به داده‌های جدول ۲ چون مقدار F در سطح  $\alpha=0/05$  معنادار است ( $\eta^2=0/525$ ) و  $P=0/001$  ( $F(1, 21) = 165/23$ )، لذا می‌توان نتیجه گرفت که بازی آموزشی رایانه‌ای در بهبود مفاهیم اساسی (شمارش و اعداد گویا و هندسه) در دانش آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی تأثیر دارد و مقدار اتا نشان می‌دهد که تأثیر بازی آموزشی رایانه‌ای در بهبود مفاهیم اساسی (شمارش و اعداد گویا و هندسه) در دانش آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی ۵۲/۵ درصد است. با توجه به اینکه میانگین نمرات گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل در مرحله پس‌آزمون افزایش را نشان می‌دهد (جدول ۲)، بنابراین فرض تحقیق با ۹۵٪ اطمینان تأیید می‌گردد. پس می‌توان چنین عنوان نمود که آموزش بازی آموزشی رایانه‌ای موجب بهبود مفاهیم اساسی (شمارش و اعداد گویا و هندسه) در دانش آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی می‌شود. ب: تأثیر آموزش بازی آموزشی رایانه‌ای در بهبود مفاهیم اساسی (شمارش و اعداد گویا و هندسه) در دانش آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی بعد از گذشت یک ماه پایدار مانده است.

جدول ۳. آزمون موجلی به منظور بررسی مفروضه کرویت

متغیر	آزمون موجلی			آزمون درون گروهی
	سطح معناداری	درجه آزادی	خی یک	
مفاهیم اساسی	/۰۰	۲	۱۷/۳۰	W موجلی /۱۷

مطابق با اطلاعات جدول ۳، چون نتیجه آزمون موجلی معنادار است؛ بنابراین می توان نتیجه گرفت که مفروضه کرویت برقرار نیست و به همین خاطر می توانیم از نتیجه آزمون های درون گروهی با تعدیل درجات آزادی آزمون هوین فلت استفاده کنیم.

جدول ۴. نتایج مشخصه های چهارگانه F مربوط به تحلیل اندازه گیری های مکرر در مورد آزمون پیگیری تأثیر آموزش بازی آموزشی رایانه ای در بهبود مفاهیم اساسی (شمارش و اعداد گویا و هندسه) بعد از گذشت یک ماه (گروه آزمایش)

شاخص منابع تغییرات	مجموع مجدورات	درجات آزادی	میانگین مجدورات	F	سطح معناداری
کرویت فرض شده	۲۷۶/۱۶	۲	۱۳۸/۰۸	۲۲/۶۹	/۰۰۰
گرین هاوس - گیسر	۲۷۶/۱۶	۱/۰۹	۲۵۱/۷۰	۲۲/۶۹	/۰۰۰
هوین - فلت	۲۷۶/۱۶	۱/۱۲	۲۴۴/۹۱	۲۲/۶۹	/۰۰۰
باند بالا	۲۷۶/۱۶	۱/۰۰	۲۷۶/۱۶	۲۲/۶۹	/۰۰۱
کرویت فرض شده	۱۳۳/۸۳	۲۲	۶/۰۸		
گرین هاوس - گیسر	۱۳۳/۸۳	۱۲/۰۶	۱۱/۰۸		
هوین - فلت	۱۳۳/۸۳	۱۲/۴۰	۱۰/۷۹		
باند بالا	۱۳۳/۸۳	۱۱/۰۰	۱۲/۱۶		

چنانچه از جدول فوق منتج می شود مقدار مشخصه آماری F با مقدار ۲۲/۶۹۹۹ عامل زمان در سطح معناداری  $\alpha=5\%$  معنادار است یعنی با احتمال ۹۵٪ در صد می توان نتیجه گرفت که تغییر (افزایش) در مراحل مختلف آزمون معنادار است.

تأثیر بازی آموزشی رایانه‌ای بر بهبود درک مفاهیم ...

جدول ۵. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی در مورد نتایج تحلیل اندازه‌های مکرر در آزمون پیگیری

IJ	اختلاف میانگین (I - J)	انحراف معیار	سطح معناداری
پیش آزمون	پس آزمون	-۵/۸۳	۱/۲۴
پیگیری	پیش آزمون	-۵/۹۱	۱/۱۸
پس آزمون	پیش آزمون	۵/۸۳	۱/۲۴
پیگیری	پس آزمون	-۰/۸۳	۳/۱۳
پیگیری	پیش آزمون	۵/۹۱	۱/۱۸
پس آزمون	پس آزمون	۰/۸۳	۳/۱۳

نتایج آزمون تعقیبی در جدول ۵ در مراحل مختلف آزمون در گروه آزمایش نیز نشان می‌دهد که میانگین سه مرحله پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری نیز تفاوت معناداری دارد؛ بنابراین تأثیر آموزش بازی آموزشی رایانه‌ای در بهبود مفاهیم اساسی (شمارش و اعداد گویا و هندسه) در دانش آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی بعد از گذشت یک ماه بعد از یک ماه پیگیری، ماندگار است.

فرضیه دوم: آموزش بازی آموزشی رایانه‌ای موجب بهبود عملیات اساسی (جمع، تفریق، ضرب، تقسیم و محاسبه ذهنی) در دانش آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی می‌شود.

متناظر با فرضیه دوم، دو فرضیه به شرح ذیل مورد ارزیابی قرار گرفت:

الف: آموزش بازی آموزشی رایانه‌ای موجب بهبود عملیات اساسی (جمع، تفریق، ضرب، تقسیم و محاسبه ذهنی) در دانش آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی می‌شود.

جدول ۶. خلاصه نتایج آزمون تحلیل کوواریانس در مورد بررسی تأثیر بازی آموزشی رایانه‌ای در بهبود عملیات اساسی (جمع، تفریق، ضرب، تقسیم و محاسبه ذهنی)

شاخص	مجموع	درجات	میانگین	F	سطح معناداری	مجذور
منابع تغییرات	مجذورات	آزادی	مجذورات		معداری	اتا
اثر همپراش	۳۹۰۴/۵۶	۱	۳۹۰۴/۵۶	۳۲۴/۲۰	/۰۰۰	/۹۳
اثر گروه	۲۱۲/۳۸	۱	۲۱۲/۳۸	۱۷/۶۳	/۰۰۰	۴۵,۶

شاخص	مجموع	درجات	میانگین	F	سطح	مجذور
منابع تغییرات	مجذورات	آزادی	مجذورات		معناداری	اتا
خطا	۲۵۲/۹۱	۲۱	۱۲/۰۴			
کل	۴۴۵۷/۰۰	۲۳				

با توجه به داده‌های جدول ۶ چون مقدار F در سطح  $\alpha=0/05$  معنادار است ( $\eta^2 = 0/45$ ) و  $P = 0/001$  ( $F(1 و 21) = 63/17$ )، لذا می‌توان نتیجه گرفت که بازی آموزشی رایانه‌ای در بهبود عملیات اساسی (جمع، تفریق، ضرب، تقسیم و محاسبه ذهنی) در دانش‌آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی تأثیر دارد و مقدار اتا نشان می‌دهد که تأثیر بازی آموزشی رایانه‌ای در بهبود عملیات اساسی (جمع، تفریق، ضرب، تقسیم و محاسبه ذهنی) در دانش‌آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی ۴۵/۶ درصد است. با توجه به اینکه میانگین نمرات گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل در مرحله پس‌آزمون افزایش را نشان می‌دهد، بنابراین فرض تحقیق با ۹۵٪ اطمینان تأیید می‌گردد. پس می‌توان چنین عنوان نمود که آموزش بازی آموزشی رایانه‌ای موجب بهبود عملیات اساسی (جمع، تفریق، ضرب، تقسیم و محاسبه ذهنی) در دانش‌آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی می‌شود.

ب: تأثیر آموزش بازی آموزشی رایانه‌ای در بهبود عملیات اساسی (جمع، تفریق، ضرب، تقسیم و محاسبه ذهنی) در دانش‌آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی بعد از گذشت یک ماه پایدار مانده است.

جدول ۷. آزمون موجلی به منظور بررسی مفروضه کرویت

متغیر	W موجلی	خی یک	درجه آزادی	سطح معناداری
عملیات اساسی	۱/۲۵	۱۳/۵۰	۲	۰/۰۱

تأثیر بازی آموزشی رایانه‌ای بر بهبود درک مفاهیم ...

مطابق با اطلاعات جدول فوق، چون نتیجه آزمون موجلی معنادار است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که مفروضه کرویت برقرار نیست و به همین خاطر می‌توانیم از نتیجه آزمون‌های درون گروهی با تعدیل درجات آزادی آزمون هوین فلت استفاده کنیم.

جدول ۸. نتایج مشخصه‌های چهارگانه F مربوط به تحلیل اندازه‌گیری‌های مکرر در مورد آزمون پیگیری تأثیر آموزش بازی آموزشی رایانه‌ای در بهبود عملیات اساسی (جمع، تفریق، ضرب، تقسیم و محاسبه ذهنی) بعد از گذشت یک ماه (گروه آزمایش)

شاخص منابع تغییرات	مجموع مجدورات	درجات آزادی	میانگین مجدورات	F	سطح معناداری
کرویت فرض شده	۲۴۲/۶۶	۲	۱۲۱/۳۳	۲۵/۳۴	/۰۰
اثر زمان					
گرین هاوس - گیسر	۲۴۲/۶۶	۱/۱۴	۲۱۱/۲۳	۲۵/۳۴	/۰۰
هوین - فلت	۲۴۲/۶۶	۱/۱۹	۲۰۲/۸۳	۲۵/۳۴	/۰۰
باند بالا	۲۴۲/۶۶	۱/۰۰	۲۴۲/۶۶	۲۵/۳۴	/۰۰
خطا					
کرویت فرض شده	۱۰۵/۳۳	۲۲	۴/۷۸		
گرین هاوس - گیسر	۱۰۵/۳۳	۱۲/۶۳	۸/۳۳		
هوین - فلت	۱۰۵/۳۳	۱۳/۱۶	۸/۰۰		
باند بالا	۱۰۵/۳۳	۱۱/۰۰	۹/۵۷		

چنانچه از جدول فوق منتج می‌شود مقدار مشخصه آماری F با مقدار ۲۵/۳۴ عامل زمان در سطح معناداری  $\alpha=۰.۰۵$  معنادار است یعنی با احتمال ۹۵٪ درصد می‌توان نتیجه گرفت که تغییر (افزایش) در مراحل مختلف آزمون معنادار است.

جدول ۹. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی در مورد نتایج تحلیل اندازه‌های مکرر در آزمون پیگیری

I J	اختلاف میانگین (I - J)	انحراف معیار	سطح معناداری
پس آزمون	-۵/۳۳	۱/۰۶	/۰۰۱
پیش آزمون	-۵/۶۶	۱/۰۶	/۰۰۱
پس آزمون	۵/۳۳	۱/۰۶	/۰۰۱
پیش آزمون	-۳/۳۳	/۳۳	۱/۰۰
پیش آزمون	۵/۶۶	۱/۰۶	/۰۰۱
پس آزمون	/۳۳	/۳۳	۱/۰۰

نتایج آزمون تعقیبی در جدول ۹ در مراحل مختلف آزمون در گروه آزمایش نیز نشان می‌دهد که میانگین سه مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری نیز تفاوت معناداری دارد؛ بنابراین تأثیر آموزش بازی آموزشی رایانه‌ای در بهبود عملیات اساسی (جمع، تفریق، ضرب، تقسیم و محاسبه ذهنی) در دانش‌آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی بعد از گذشت یک ماه، ماندگار است.

فرضیه سوم: متناظر با فرضیه سوم، دو فرضیه به شرح ذیل مورد ارزیابی قرار گرفت:  
الف: آموزش بازی آموزشی رایانه‌ای موجب بهبود کاربرد آزمون (پرسش‌هایی برای اندازه‌گیری، زمان، پول، تخمین، تفسیر داده‌ها، حل مسئله) در دانش‌آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی می‌شود.

جدول ۱۰. خلاصه نتایج آزمون تحلیل کوواریانس در مورد بررسی تأثیر بازی آموزشی رایانه‌ای در بهبود کاربرد آزمون (پرسش‌هایی برای اندازه‌گیری، زمان، پول، تخمین، تفسیر داده‌ها، حل مسئله)

شاخص	مجموع	درجات	میانگین	F	سطح	مجدور
منابع تغییرات	مجدورات	آزادی	مجدورات		معناداری	اتا
اثر همپراش	۴۶۰۴/۷۸	۱	۴۶۰۴/۷۸	۲۲۷/۰۸	/۰۰۰	۹۱،۵
اثر گروه	۱۱۶/۶۰	۱	۱۱۶/۶۰	۵/۷۵	/۰۲۶	۲۱،۵
خطا	۴۲۵/۸۲	۲۱	۲۰/۲۷			
کل	۵۲۲۰/۰۰	۲۳				

با توجه به داده‌های جدول ۱۰ چون مقدار F در سطح  $\alpha=0/05$  معنادار است ( $\eta^2=0/215$ ) و  $(F(1 و 21) = 75/5 (P=0/026)$ . لذا می‌توان نتیجه گرفت که بازی آموزشی رایانه‌ای در بهبود کاربرد آزمون (پرسش‌هایی برای اندازه‌گیری، زمان، پول، تخمین، تفسیر داده‌ها، حل مسئله) در دانش‌آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی تأثیر دارد و مقدار اتا نشان می‌دهد که تأثیر بازی آموزشی رایانه‌ای در بهبود کاربرد آزمون (پرسش‌هایی برای اندازه‌گیری، زمان، پول، تخمین، تفسیر داده‌ها، حل مسئله) در دانش‌آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی ۲۱/۵ درصد است. با توجه به اینکه میانگین نمرات گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل در مرحله پس‌آزمون افزایش را نشان می‌دهد (جدول ۱)، بنابراین فرض تحقیق با ۹۵٪ اطمینان تأیید می‌گردد. پس می‌توان چنین عنوان نمود که

تأثیر بازی آموزشی رایانه‌ای بر بهبود درک مفاهیم ...

آموزش بازی آموزشی رایانه‌ای موجب بهبود کاربرد آزمون (پرسش‌هایی برای اندازه‌گیری، زمان، پول، تخمین، تفسیر داده‌ها، حل مسئله) در دانش‌آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی می‌شود.

ب: تأثیر آموزش بازی آموزشی رایانه‌ای در بهبود کاربرد آزمون (پرسش‌هایی برای اندازه‌گیری، زمان، پول، تخمین، تفسیر داده‌ها، حل مسئله) در دانش‌آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی بعد از گذشت یک ماه پایدار مانده است.

جدول ۱۱. آزمون موجلی به منظور بررسی مفروضه کرویت

سطح معناداری	آزمون موجلی			آزمون درون گروهی
	درجه آزادی	خی یک	W موجلی	متغیر
/۰۰۰	۲	۳۲/۱۵	/۰۴	عملیات اساسی

مطابق با اطلاعات جدول ۱۱، چون نتیجه آزمون موجلی معنادار است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که مفروضه کرویت برقرار نیست و به همین خاطر می‌توانیم از نتیجه آزمون‌های درون گروهی با تعدیل درجات آزادی آزمون هوین فلت استفاده کنیم.

جدول ۱۲. نتایج مشخصه‌های چهارگانه F مربوط به تحلیل اندازه‌گیری‌های مکرر در مورد آزمون پیگیری تأثیر آموزش بازی آموزشی رایانه‌ای در بهبود کاربرد آزمون (پرسش‌هایی برای اندازه‌گیری، زمان، پول، تخمین، تفسیر داده‌ها، حل مسئله) در دانش‌آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی بعد از گذشت یک ماه (گروه آزمایش)

سطح معناداری	F	میانگین مجذورات	درجات آزادی	مجموع مجذورات	شاخص	منابع تغییرات
					کرویت فرض شده	
/۰۰۰	۱۴/۷۵	۱۸۳/۱۱	۲	۳۶۶/۲۲	کرویت فرض شده	اثر زمان
/۰۰۳	۱۴/۷۵	۳۵۸/۸۷	۱/۰۲	۳۶۶/۲۲	گرین هاوس - گیسر	
/۰۰۲	۱۴/۷۵	۳۵۶/۷۰	۱/۰۲	۳۶۶/۲۲	هوین - فلت	
/۰۰۳	۱۴/۷۵	۳۶۶/۲۲	۱/۰۰	۳۶۶/۲۲	باند بالا	
		۱۲/۴۱	۲۲	۲۷۳/۱۱	کرویت فرض شده	خطا
		۲۴/۳۳	۱۱/۲۲	۲۷۳/۱۱	گرین هاوس - گیسر	
		۲۴/۱۸	۱۱/۲۹	۲۷۳/۱۱	هوین - فلت	
		۲۴/۸۲	۱۱/۰۰	۲۷۳/۱۱	باند بالا	

چنانچه از جدول فوق منتج می شود مقدار مشخصه آماری  $F$  با مقدار  $14/75$  عامل زمان در سطح معناداری  $\alpha=5\%$  معنادار است یعنی با احتمال  $95\%$  درصد می توان نتیجه گرفت که تغییر (افزایش) در مراحل مختلف آزمون معنادار است.

جدول ۱۳. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی در مورد نتایج تحلیل اندازه های مکرر در آزمون پیگیری

IJ	اختلاف میانگین (I - J)	انحراف معیار	سطح معناداری
پس آزمون	-۶/۰۰	۱/۶۷	۱/۰۱۳
پیگیری	-۷/۳۳	۱/۸۲	۱/۰۰۶
پس آزمون	۶/۰۰	۱/۶۷	۱/۰۱۳
پیگیری	-۱/۳۳	۱/۲۵۶	۱/۰۰۱
پس آزمون	۷/۳۳	۱/۸۲	۱/۰۰۶
پیگیری	۱/۳۳	۱/۲۵۶	۱/۰۰۱

نتایج آزمون تعقیبی در جدول ۱۳ در مراحل مختلف آزمون در گروه آزمایش نیز نشان می دهد که میانگین سه مرحله پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری نیز تفاوت معناداری دارد؛ بنابراین تأثیر آموزش بازی آموزشی رایانه ای در بهبود کاربرد آزمون (پرسش هایی برای اندازه گیری، زمان، پول، تخمین، تفسیر داده ها، حل مسئله) در دانش آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی بعد از گذشت یک ماندار است.

فرضیه چهارم: متناظر با فرضیه چهارم، دو فرضیه به شرح ذیل مورد ارزیابی قرار گرفت:  
الف: آموزش بازی آموزشی رایانه ای موجب بهبود درک مفاهیم ریاضی در دانش آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی می شود.

جدول ۱۴. خلاصه نتایج آزمون تحلیل کوواریانس در مورد بررسی تأثیر بازی آموزشی رایانه ای در

بهبود درک مفاهیم ریاضی

شاخص	مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	مجذورات
اثر همپراش	۳۶۴۷۳/۴۹	۱	۳۶۴۷۳/۴۹	۳۴۷/۶۰	۱/۰۰	۹۴۳
اثر گروه	۱۹۵۲/۹۷	۱	۱۹۵۲/۹۷	۱۸/۶۱	۱/۰۰	۴۷
خطا	۲۲۰۳/۴۶	۲۱	۱۰۴/۹۲			
کل	۴۱۴۳۸/۰۰	۲۳				



با توجه به داده‌های جدول ۱۴ چون مقدار  $F$  در سطح  $\alpha=0/05$  معنادار است ( $\eta^2=0/47$ ) و  $P=0/001$  ( $F(1, 21)=61/18$ )، لذا می‌توان نتیجه گرفت که بازی آموزشی رایانه‌ای در بهبود درک مفاهیم در دانش‌آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی تأثیر دارد و مقدار اتا نشان می‌دهد که تأثیر بازی آموزشی رایانه‌ای در بهبود درک مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی ۴۷ درصد است. با توجه به اینکه میانگین نمرات گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل در مرحله پس‌آزمون افزایش را نشان می‌دهد (جدول ۱۴)، بنابراین فرض تحقیق با ۹۵٪ اطمینان تأیید می‌گردد. پس می‌توان چنین عنوان نمود که آموزش بازی آموزشی رایانه‌ای موجب بهبود درک مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی می‌شود.

ب: تأثیر آموزش بازی آموزشی رایانه‌ای در بهبود درک مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی بعد از گذشت یک ماه پایدار مانده است.

جدول ۱۵. آزمون موجلی به منظور بررسی مفروضه کرویت

سطح معناداری	آزمون موجلی			آزمون درون گروهی
	درجه آزادی	خی یک	W موجلی	متغیر
۰/۰۰	۲	۲۶/۷۱	۱/۰۶۹	عملیات اساسی

مطابق با اطلاعات جدول فوق، چون نتیجه آزمون موجلی معنادار است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که مفروضه کرویت برقرار نیست و به همین خاطر می‌توانیم از نتیجه آزمون‌های درون گروهی با تعدیل درجات آزادی آزمون هوین فلت استفاده کنیم.

جدول ۱۶. نتایج مشخصه‌های چهارگانه  $F$  مربوط به تحلیل اندازه‌گیری‌های مکرر در مورد آزمون پیگیری تأثیر آموزش بازی آموزشی رایانه‌ای در بهبود درک مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی بعد از گذشت یک ماه (گروه آزمایش)

منابع تغییرات	شاخص	مجموع مجدورات	درجات آزادی	میانگین مجدورات	F	سطح معناداری
اثر زمان	کرویت فرض شده	۲۶۲۲/۳۸	۲	۱۳۱۱/۱۹	۲۶/۵۳	۰/۰۰
	گرین هاوس- گیسر	۲۶۲۲/۳۸	۱/۰۳	۲۵۳۱/۷۴	۲۶/۵۳	۰/۰۰

سطح معناداری	F	میانگین مجذورات	درجات آزادی	مجموع مجذورات	شاخص منابع تغییرات
/۰۰	۲۶/۵۳	۲۵۰۵/۳۶	۱/۰۴	۲۶۲۲/۳۸	هویں - فلت
/۰۰	۲۶/۵۳	۲۶۲۲/۳۸	۱/۰۰	۲۶۲۲/۳۸	باند بالا
		۴۹/۴۰	۲۲	۱۰۸۶/۹۴	کرویت فرض شده
		۹۵/۳۹	۱۱/۳۹	۱۰۸۶/۹۴	گرین هاوس - گیسر
		۹۴/۴۰	۱۱/۵۱	۱۰۸۶/۹۴	هویں - فلت
		۹۸/۸۱	۱۱/۰۰	۱۰۸۶/۹۴	باند بالا

چنانچه از جدول فوق منتج می شود مقدار مشخصه آماری F با مقدار ۲۶/۵۳ عامل زمان در سطح معناداری  $\alpha=5\%$  معنادار است یعنی با احتمال ۹۵٪ درصد می توان نتیجه گرفت که تغییر (افزایش) در مراحل مختلف آزمون معنادار است.

جدول ۱۷. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی در مورد نتایج تحلیل اندازه های مکرر در آزمون پیگیری

سطح معناداری	انحراف معیار	اختلاف میانگین (I - J)	I J
/۰۰۱	۳/۴۹	-۱۷/۱۶	پس آزمون
/۰۰۱	۳/۴۹	-۱۸/۹۱	پیگیری
/۰۰۱	۳/۴۹	۱۷/۱۶	پیش آزمون
/۰۲۳	/۵۳۸	-۱/۷۵	پیگیری
/۰۰۱	۳/۴۹	۱۸/۹۱	پیش آزمون
/۰۲۳	/۵۳۸	۱/۷۵	پس آزمون

نتایج آزمون تعقیبی در جدول ۱۷ در مراحل مختلف آزمون در گروه آزمایش نیز نشان می دهد که میانگین سه مرحله پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری نیز تفاوت معناداری دارد؛ بنابراین تأثیر آموزش بازی آموزشی رایانه ای در بهبود درک مفاهیم در دانش آموزان دختر و پسر پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی بعد از گذشت یک ماه، ماندگار است.

## بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با عنوان بررسی اثربخشی بازی آموزشی رایانه‌ای بر بهبود درک مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص همراه با نقص در ریاضی در پایه سوم ابتدایی انجام گرفت. یافته‌های پژوهش حاضر حاکی از آن است که دانش‌آموزانی که با استفاده از بازی آموزشی رایانه‌ای، آموزش دیده‌اند در مقایسه با دانش‌آموزانی که صرفاً از آموزش سنتی مدرسه بهره برده‌اند از میزان یادگیری و بهبود بیشتری در مفاهیم ریاضی و همچنین ماندگاری یادگیری برخوردار بوده‌اند. در ادامه فرضیه‌های این پژوهش مورد بحث قرار خواهند گرفت.

فرضیه اول: آموزش بازی آموزشی رایانه‌ای موجب بهبود مفاهیم اساسی در دانش‌آموزان پایه سوم ابتدایی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی می‌شود. مقدار  $F$  در سطح  $\alpha=0/05$  معنادار بوده ( $F_{(2, 16)} = 16/23$  و  $P = 0/001$  و  $\eta^2 = 0/52$ )؛ بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که بازی آموزشی رایانه‌ای در بهبود مفاهیم اساسی (شمارش و اعداد گویا و هندسه) در دانش‌آموزان پایه سوم ابتدایی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی تأثیر دارد. بازی‌های رایانه‌ای قابلیت بالقوه‌ی بسیاری را برای یکپارچه‌سازی محتوای آموزشی و روش‌های آموزش به دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص دارند. استفاده از بازی‌های آموزشی رایانه‌ای باعث فعال‌تر شدن امر یاددهی و یادگیری و بهبود فرآیند یادگیری می‌شود که یک رویکرد ابداعی و نو برای ارتقای علاقه و یادگیری در محیط‌های آموزشی هستند. با توجه به قابلیت‌های بازی‌های آموزشی رایانه‌ای مبنی بر امکان‌پذیر بودن گنجاندن چالش‌های طلبی‌های کودکان در سطوح و مراحل ساده تا پیچیده و به دلیل ارائه تفکر قابل‌انعطاف، الگوهای جدیدی را برای اندیشیدن طراحی می‌کنند. در واقع این‌گونه بازی‌ها با دارا بودن ویژگی‌های رقابتی، پیچیدگی، آزمایش‌پذیری، مشاهده‌شدنی، انعطاف‌پذیری، خودپویایی، محتوای غنی و توانایی پاسخگویی به نیازهای فراگیران، تأثیر قابل‌ملاحظه‌ای بر یادگیری مفاهیم ریاضی، آموزش مفاهیم پیچیده ریاضی و مهارت‌های حساب و همچنین افزایش انگیزه یادگیری در دانش‌آموزان می‌گذارند. نتایج پژوهش لواندوسکی و همکاران (۲۰۱۶) نیز

نشان داد فناوری آموزشی برای کمک به دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص و اختلال بیش‌فعالی مؤثر است و فناوری با فراهم کردن شرایط آموزشی موجب بهبود یادگیری و مشکلات تکانشی در افراد دارای اختلال می‌گردد. بورنز و همکاران (۲۰۱۲) در مورد ارائه مداخلات رایانه‌ای مبتنی بر ریاضی برای دانش‌آموزان دارای مشکل در ریاضی، به این نتیجه رسیدند که مهارت‌های ریاضی این دانش‌آموزان پیشرفت قابل توجهی کرده و این مداخلات را بسیار مفید ارزیابی نمودند.

فرضیه دوم: آموزش از طریق بازی آموزشی رایانه‌ای موجب بهبود عملیات اساسی در دانش‌آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی می‌شود. چون مقدار  $F$  در سطح  $\alpha=0/05$  معنادار است ( $F_{(2, 17)} = 63/17$  و  $P = 0/001$  و  $F_{(1, 17)} = 21$ ) می‌توان نتیجه گرفت که بازی آموزشی رایانه‌ای در بهبود عملیات اساسی (جمع، تفریق، ضرب، تقسیم و محاسبه ذهنی) در دانش‌آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی تأثیر دارد. دانش‌آموزان شرکت‌کننده در این پژوهش به‌عنوان افرادی که دارای نیازهای ویژه هستند دیده می‌شوند و به نظر می‌رسد بازی رایانه‌ای به علت ویژگی‌هایی که دارد توانسته به این نیاز پاسخ دهد. مرادی و ملکی (۱۳۹۴) و عباسیان (۱۳۹۲)، دهقان‌زاده و همکاران (۱۳۹۲) از بازی‌های رایانه‌ای برای یادگیری مفاهیم ریاضی (جمع، تفریق، ضرب، تقسیم) در دانش‌آموزان دارای اختلال اوتیسم و اختلال یادگیری خاص همراه با نقص در ریاضی استفاده نمودند و به این نتیجه رسیدند که از این فناوری در آموزش دانش‌آموزان با نیازهای ویژه می‌توان بهره برد. همچنین، می‌توان گفت مهارت‌های پایه‌ای در این دانش‌آموزان شکل نگرفته است و با توجه به نظریه رشد شناختی «پیاژه<sup>۱</sup>» بازی‌های رایانه‌ای می‌تواند یادگیری را در بستر عملیات عینی - تجسمی میسر سازد. نتایج پژوهش پیترز (۲۰۱۷) نیز نشان داد بازی‌های رایانه‌ای در تسلط یافتن دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص همراه با نقص ریاضی، در مفاهیم و مهارت‌های ریاضی از جمله ضرب تأثیر بسزایی داشتند. دانش‌آموزانی که با مشکلات زیادی در درس ریاضی روبرو هستند اغلب مهارت‌های پایه‌ای ریاضی در آن‌ها شکل نگرفته است (هاچینز<sup>۲</sup> و

همکاران، ۲۰۰۴). در حین بازی آموزشی رایانه‌ای، دانش‌آموزان سطوح توانایی خود را افزایش می‌دهند و پس‌خوراند عملکرد شخصی خود را دریافت می‌کنند که این موضوع هم باعث بهبود عملیات اساسی ریاضی در آن‌ها می‌شود.

فرضیه سوم: آموزش بازی آموزشی رایانه‌ای بر بهبود کاربرد آزمون ریاضی در دانش‌آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی مؤثر است. مقدار  $F$  در سطح  $\alpha=0/05$  معنادار است ( $\eta^2=0/215$  و  $P=0/026$ )  $(F(1 و 21)=751/5)$ . می‌توان نتیجه گرفت که بازی آموزشی رایانه‌ای در بهبود کاربرد آزمون (پرسش‌هایی برای اندازه‌گیری، زمان، پول، تخمین، تفسیر داده‌ها، حل مسئله) در دانش‌آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی تأثیر دارد. بازی‌های رایانه‌ای به تقویت تفکر و اگر کمک می‌کند. از این رو کاربرد آزمون در این کودکان بهبود یافته است. از طرف دیگر دانش‌آموزان باید بدانند مفاهیم ریاضیات را چگونه به کار گیرند و از مهارت‌های محاسبه‌ای در موقعیت‌های جدید یا متفاوت چگونه استفاده کنند. از آنجایی که این بازی‌ها ثبات و قابلیت پیش‌بینی را فراهم می‌آورند، هم‌زمان توانایی دانش‌آموز را در استقلال در انجام تکالیف و حل مسئله افزایش می‌دهد. نتایج پژوهش‌های کاسکالز و همکاران (۲۰۱۷)، کاستلر و همکاران (۲۰۱۵)، هوانگ، چو و چن (۲۰۱۵)، تیموری (۱۳۸۶) با نتیجه فرضیه مورد نظر همسو بوده‌اند. پژوهش هوانگ و همکاران (۲۰۱۵) نشان داد که بازی رایانه‌ای موجب افزایش تفکر و اگر در دانش‌آموزان می‌شود و همچنین به حل مسئله آنان کمک کرده و آن را بهبود می‌بخشد.

فرضیه چهارم: اثر آموزش بازی آموزشی رایانه‌ای بر بهبود درک مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی پایدار است. اول؛ آموزش بازی آموزشی رایانه‌ای موجب بهبود درک مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی می‌شود. مقدار  $F$  در سطح  $\alpha=0/05$  معنادار است ( $\eta^2=0/47$ ) و  $(F(1 و 21)=61/18)$   $(P=0/001)$ . می‌توان نتیجه گرفت که تغییر (افزایش) در مراحل مختلف آزمون معنادار است. نتایج آزمون تعقیبی در مراحل مختلف آزمون در گروه آزمایش نیز نشان می‌دهد که میانگین سه مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری نیز تفاوت معناداری دارد. چون بازی‌های آموزشی نوعی رویکرد نوین در جهت پیشرفت یادگیری

کودکان در محیط‌های آموزشی هستند که دانش‌آموزان در آن به‌عنوان یک فراگیر در تصمیم‌گیری، فعالانه عمل می‌کنند، می‌توانند تأثیرات آموزشی پایدارتری داشته باشند. عیسی نژاد و همکاران (۱۳۹۵) تأثیر بازی‌های رایانه‌ای را بر توجه پایدار و حافظه فعال دانش‌آموزان پسر مبتلا به اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی را مورد پژوهش قرار دادند که یافته‌ها نشان داد بازی‌های رایانه‌ای باعث افزایش توجه پایدار و حافظه فعال دانش‌آموزان دارای اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی می‌شود. دوم؛ تأثیر آموزش بازی آموزشی رایانه‌ای در بهبود درک مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی بعد از گذشت یک ماه پایدار مانده است. مقدار مشخصه آماری  $F$  با مقدار  $۲۶/۵۳$  عامل زمان در سطح معناداری  $\alpha=۰/۰۵$  معنادار است یعنی با احتمال  $۰/۰۵$  درصد می‌توان نتیجه گرفت که تغییر (افزایش) در مراحل مختلف آزمون معنادار است. نتایج آزمون تعقیبی در مراحل مختلف آزمون در گروه آزمایش نیز نشان می‌دهد که میانگین سه مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری نیز تفاوت معناداری دارد؛ بنابراین تأثیر آموزش بازی آموزشی رایانه‌ای در بهبود درک مفاهیم در دانش‌آموزان پایه سوم ابتدائی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی بعد از گذشت یک ماه بعد از یک ماه پیگیری، ماندگار است. بیشتر دانش‌آموزان معمولی می‌توانند آموزش‌های ریاضی را به زندگی واقعی تعمیم دهند، دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری در تعمیم آموخته‌های خود به زندگی واقعی به آموزش و تکرار و تمرین نیاز دارند و بازی‌های رایانه‌ای به علت شبیه‌سازی واقعیت، قابلیت بالقوه‌ای برای تعمیم به واقعیت دارد و می‌تواند یادگیری حاصل از آن پایدار باشد.

آموزش از طریق بازی آموزشی رایانه‌ای، دانش‌آموزی را که از اعداد و ارقام خسته و ناامید شده است را به وجد آورده و در کنار بازی کردن، فرصت آموزش و یادگیری مطالب مشکل را به دست می‌آورد. نظارت فردی پژوهشگر و یا معلم در فرآیند یادگیری دانش‌آموز، طبیعتاً در روند کلاسی با حجم بالای دانش‌آموزان در کلاس درس به‌سختی فرصتی برای رسیدگی فردی به مسائل دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص پیش می‌آورد. به همین دلیل معرفی این قبیل از بازی‌ها که متناسب با سرفصل‌های دروس کلاسی تنظیم شده است به دانش‌آموزان و والدین آنان و کار کردن با به شیوه فردی در زمان‌های

خارج از مدرسه تا زمانی که یادگیری برای این دانش آموزان به مرحله تثبیت برسد از اهمیت زیادی برخوردار است. عینی نبودن متغیر مستقل، یعنی نسبی بودن آن در ارتباط با نحوه‌ی اجرا و تأثیرات آزمونگر، از محدودیت‌های چنین پژوهش‌هایی به شمار می‌رود.

## منابع

انجمن روان‌پزشکی آمریکا. (۱۳۹۵). *راهنمای تشخیصی آماری اختلال‌های روانی (ویراست پنجم)*. آوادایس یانس، هامایاک؛ هاشمی میناباد، حسن و عرب قهستانی، داود، تهران: رشد.

اسمعیلی گوجار، صلاح. (۱۳۹۶). *تأثیر استفاده از بازی‌های آموزشی رایانه‌ای تحت شبکه بر یادگیری و انگیزش دانش آموزان پسر پایه سوم ابتدائی شهر تهران*، پایان‌نامه مقطع دکترا. رشته علوم تربیتی گرایش تکنولوژی آموزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران.

باعزت، فرشته و فلاح، لیلا. (۱۳۹۴). *اثربخشی نرم‌افزار آموزشی حل مسئله یار بر تقویت حل مسئله دانش آموزان ابتدایی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی*. فصلنامه سلامت روان کودکان، (۱)۲، ۶۹-۵۹.

دهقانزاده، حسین، نوروزی، داریوش، جعفری نژاد، هادی و دهقانزاده، حجت. (۱۳۹۲). *میزان اثربخشی بازی رایانه‌ای جمع اعداد در یادگیری و یادداری در درس ریاضی اول ابتدائی*. فصلنامه روانشناسی تربیتی، ۹(۲۸)، ۵۵-۴۱.

سادوک، بنجامین، سادوک، ویرجینیا و روئیز، پدرو. (۱۳۹۵). *خلاصه روان‌پزشکی کاپلان و سادوک علوم رفتاری/ روان‌پزشکی بالینی*. ترجمه گنجی، مهدی، تهران: ساوالان. عیسی نژاد بوشهری، سولماز، داداش پور آهنگر، مهری، سلم آبادی، حسین، عاشوری، جمال و دشت بزرگی، زهرا. (۱۳۹۵). *تأثیر بازی‌های رایانه‌ای بر توجه پایدار و حافظه فعال دانش آموزان پسر ابتدایی مبتلا به اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی*. مجله دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد، ۵(۵۹)، ۳۱۱-۳۲۱.

- عباسیان، مینا. (۱۳۹۲). اثربخشی بازی‌های کامپیوتری بر یادگیری جدول ضرب در دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی، ششمین کنگره بین‌المللی روان‌پزشکی کودکان و نوجوانان، دانشگاه علوم پزشکی تبریز.
- علی پور، احمد، آگاه هریس، مژگان، گلچین، ندا و باغبان، علیرضا. (۱۳۹۱). *بازی‌های رایانه‌ای فرصت یا تهدید؟*. تهران: ارجمند.
- عظیمی، اسماعیل، جعفری هرندی، رضا و موسوی پور، سعید. (۱۳۹۳). اثربخشی بازی‌های آموزشی رایانه‌ای بر پیشرفت تحصیلی و نگرش به یادگیری درس علوم. *نشریه پژوهش در برنامه‌ریزی درسی*، ۱۱(۱۵)، ۴۴-۳۴.
- مش، اریک جی و وولف، دیوید. (۱۳۹۴). *روانشناسی مرضی کودک*. فروغ الدین عدل، اصغر، مظفری مکی آبادی، محمد، تهران: رشد.
- مرادی، رحیم و ملکی، حسن. (۱۳۹۴). تأثیر بازی‌های آموزشی رایانه‌ای بر انگیزش تحصیلی مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان پسر با ناتوانی یادگیری ریاضی. *فصلنامه افراد استثنایی*، ۵(۱۸)، ۴۴-۲۷.
- محمداسماعیل، الهه و هومن، حیدرعلی. (۱۳۸۱). انطباق و هنجاریابی آزمون ریاضیات ایران کی‌مت، *کودکان استثنایی*، ۲(۴)، ۳۳۲-۳۲۳.

## References

- Aghlara, L., & Tamjid, N. H. (2011). The effect of digital games on Iranian children's vocabulary retention in foreign language acquisition. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 29, 552-560.
- Becker, K. (2012). The Magic Bullet: A Tool for Assessing and Evaluating. *Developments in Current Game-Based Learning, Design and Deployment*, 47, 273-284
- Boot, W. R., Kramer, A. F., Simons, D. J., Fabiani, M., & Gratton, G. (2008). The effects of video game playing on attention, memory and executive control. *Acta psychologica*, 129(3), 387-398.
- Burns, M. K., Kanive, R., & DeGrande, M. (2012). Effect of a computer-delivered math fact intervention as a supplemental intervention for math in third and fourth grades. *Remedial and Special Education*, 33(3), 184-191.
- Butterworth, B., Varma, S., & Laurillard, D. (2011). Dyscalculia: from brain to education. *Science*, 332(6033), 1049-1053.



- Cascales-Martínez, A., Martínez-Segura, M. J., Pérez-López, D., & Contero, M. (2017). Using an Augmented Reality Enhanced Tabletop System to Promote Learning of Mathematics: A Case Study with Students with Special Educational Needs. *Eurasial journal of mathematics science and technology education*, 13(2), 355-380.
- Castellar, E. N., All, A., De Marez, L., & Van Looy, J. (2015). Cognitive abilities, digital games and arithmetic performance enhancement: A study comparing the effects of a math game and paper exercises. *Computers & Education*, 85, 123-133.
- Connolly, A. J. (1998). *KeyMath Revised, NU: A Diagnostic Inventory of Essential Mathematics*. American Guidance Service. Toronto Psycan.
- Fleischner, J. E., Garnett, K., & Shepherd, M. J. (1980). Proficiency in arithmetic basic fact computation of learning disabled and nondisabled children. *Research Institute for the Study of Learning Disabilities*, Teachers College, Columbia University.
- Fletcher, J. M., Lyon, G. R., Fuchs, L. S., & Barnes, M. A. (2006). *Learning disabilities: From identification to intervention*. Guilford press.
- Frossard, F., Barajas, M., Alcaraz-Domínguez, S., Trifonova, A., & Quintana, J. (2011). GBL design for enhancing creativity in the classroom. *In Proceedings of the International Conference on Game and Creativity in education and training*.
- Goldman, S. R., Pellegrino, J. W., & Mertz, D. L. (1988). Extended practice of basic addition facts: Strategy changes in learning-disabled students. *Cognition and Instruction*, 5(3), 223-265.
- Green, C. S., & Bavelier, D. (2012). Learning, attentional control, and action video games. *Current biology*, 22(6), R197-R206.
- Houchins, D. E., Shippen, M. E., & Flores, M. M. (2004). Math assessment and instruction for students at-risk. *In R. Colarusso & C. O'Rourke (Eds.), Special education for all teachers*, 3<sup>rd</sup>, pp. 319-357. Dubuque, IA: kenxllal/Hunt.
- Hwang, G. J., Chiu, L. Y., & Chen, C. H. (2015). A contextual game-based learning approach to improving students' inquiry-based learning performance in social studies courses. *Computers & Education*, 81, 13-25.
- Karadag, R. (2015). Pre-Service Teachers' Perceptions on Game Based Learning Scenarios in Primary Reading and Writing Instruction Courses. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 15(1), 185-200.
- Karande, S., Mahajan, V., & Kulkarni, M. (2009). Recollections of learning-disabled adolescents of their schooling experiences: A qualitative study. *Indian Journal of medical sciences*, 63(9), 382.
- Kirriemuir, J. (2002). Video gaming, education and digital learning technologies. *D-lib Magazine*, 8(2), 7.

- Lewandowski, L., Wood, W., & Miller, L. A. (2016). *Computer-Assisted and Web-Based Innovations in Psychology, Special Education, and Health*, Elsevier.
- Mogasale, V. (2012). Prevalence of specific learning disabilities among primary school children in a South Indian city. *The Indian Journal of Pediatrics*, 79(3), 342-347
- Pedrotty Bryant, D. (2005). Commentary on early identification and intervention for students with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), 340-345.
- Peters, K. (2017). The effects of computer games on the mastery of multiplication facts for students with exceptional learning needs. *Theses, Rowman university*.
- Salimi, M. (2016). The Effect of Computer Games on Students' Performance in Mathematics. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 7(3 S3), 157.
- Sietsema, J. M., Nelson, D. L., Mulder, R. M., Mervau-Scheidel, D., & White, B. E. (1993). The use of a game to promote arm reach in persons with traumatic brain injury. *American journal of occupational therapy*, 47(1), 19-24.
- Whitton, N. (2014). *Digital games and learning: Research and theory*. Routledge.