

اثربخشی استفاده از امکانات آموزشی الکترونیک بر استدلال ادراکی و حافظه کاری کودکان دارای اختلال یادگیری ریاضی

محمد خاک نژاد

کارشناسی ارشد روانشناسی عمومی، واحد کاشمر، دانشگاه آزاد اسلامی، کاشمر، ایران.

نام نویسنده مسئول:

محمد خاک نژاد

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۴/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۶/۲۴

چکیده

هدف پژوهش حاضر، تعیین تأثیر استفاده از امکانات آموزشی الکترونیک بر استدلال ادراکی و حافظه کاری کودکان دارای اختلال یادگیری ریاضی بود. روش این پژوهش آزمایشی، با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود و جامعه آماری آن را کودکان دارای اختلال یادگیری ریاضی پایه دوم ابتدایی شهر بجنورد تشکیل داده‌اند که با اجرای آزمون تشخیصی اختلال ریاضی شناسایی، و به‌صورت تصادفی ساده در دو گروه ۳۰ نفره آزمایش و کنترل جایگزین شدند. آزمودنی‌های گروه آزمایش ۸ جلسه از امکانات آموزشی الکترونیک استفاده نمودند و گروه کنترل هیچ مداخله‌ای دریافت نکردند. برای جمع‌آوری داده‌ها از مقیاس استدلال ادراکی وکسلر چهار، آزمون ریون، مقیاس حافظه کاری استنفورد-بینه و آزمون‌های کی-مت استفاده شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از روش تحلیل واریانس آمیخته به همراه اندازه‌گیری مکرر، نشان داد که امکانات آموزشی الکترونیک بر استدلال ادراکی و میزان حافظه کاری دانش‌آموزان گروه آزمایشی در مرحله پس‌آزمون به‌طور معناداری مؤثر بوده است. بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت که امکانات آموزشی الکترونیک بر استدلال ادراکی و حافظه کاری دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی مؤثر بوده و می‌تواند به‌عنوان یک روش آموزشی مؤثر در بهبود اختلال یادگیری ریاضی مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: امکانات آموزشی الکترونیک، استدلال ادراکی، حافظه کاری، اختلال یادگیری ریاضی.

مقدمه

ناتوانی در یادگیری^۱ معمولاً جزو مشکلات تحصیلی به شمار می‌رود که تشویش و نگرانی را برای کودک و والدین آن به همراه دارد و عموماً علت اصلی مراجعات مکرر والدین به کلینیک‌های بالینی به شمار می‌رود (آقاجانی، مباحات و صمدی فرد، ۱۳۹۶). در میان مشکلات مرتبط با یادگیری، شمار وسیعی از دانش‌آموزان در حساب کردن و امور مرتبط با ریاضیات با مشکل روبرو هستند که تحت عنوان کودکان دارای اختلال ریاضی^۲ شناخته می‌شوند (آسیایی، ۱۳۹۷). این اختلال در زمره اختلالات یادگیری خاص^۳ طبقه‌بندی می‌شود که از وجود یک اختلال در یک یا بیش از یک فرایند شناختی حکایت دارد (ارجمند نیا، اسبقی، افروز و رحمانیان، ۱۳۹۵). اختلال ریاضی که یکی از موضوعات بنیادی مرتبط با یادگیری می‌باشد، به تأخیر بدون داشتن دلیل در توانایی حساب کردن اشاره می‌نماید که میزان شیوع آن بین ۵ تا ۸ درصد تخمین زده می‌شود (دالوند و الهی، ۱۳۹۱).

این اختلال که بعضاً تحت عنوان سندرم گرستمن^۴، حساب پریشی و اختلال در حساب نیز خوانده می‌شود، جزء اختلالات ویژه طبقه‌بندی شده که در آن کودک در عملکردهای مرتبط به مهارت‌های محاسبه‌ای پایین‌تر از ظرفیت هوشی و آموزشی بوده و به شدت با مشکل در یادگیری ریاضیات روبرو می‌باشد (گیوفر و کارنولدی^۵، ۲۰۱۵). بررسی‌های بالینی نشان می‌دهد که کودکان با اختلال ویژه ریاضی، معمولاً در فرایندهای شمردن، نوشتن اعداد و کار با مفاهیم ریاضی دچار مشکل می‌گردند و از آنجایی که این موارد از اساسی‌ترین مهارت‌های دانش ریاضیات بوده و مبنای رشد مهارت‌های پیشرفته را شامل می‌گردد، توجه به آن نگاه ویژه‌ای را می‌طلبد (برتلیتی، پرادو و بوت^۶، ۲۰۱۴). اختلال یادگیری ویژه ریاضی، اختلال مهارت‌های زبانی که شامل درک اصطلاح-های ریاضی و تبدیل مسائل نوشتاری به نمادهای ریاضی است، مهارت‌های ادراکی، که شناسایی و درک نمادها را شامل می‌شود، مهارت‌های ریاضی که توانایی انجام چهار عمل اصلی ریاضی را در خود دارد و نهایتاً مهارت‌های توجه را در برمی‌گیرد که هر یک به طریقی باعث افت تحصیلی در درس ریاضی می‌گردد (علیپور، شقاقی، احمدی ازغندی، نوفرستی و حسینیایی، ۱۳۹۶).

فارغ از همه مواردی که به عنوان علت مشکلات ویژه یادگیری شناخته می‌شود پژوهش‌های پیشین به وجود نقص‌هایی اشاره داشته‌اند که با رشد و کارکرد عصب روان‌شناختی ارتباط دارند و نشان می‌دهد فرایندهای ذهنی استدلال ریاضی و محاسبه، یا رشد نیافته‌اند و یا آسیب دیده‌اند (اورکی، زارع، عطار قصبه، ۱۳۹۶). به طوری که مهلر و شوچارت^۷ (۲۰۱۶) در پژوهشی نشان دادند که نقص در حافظه کاری، و نقص در طرح بصری فضایی با اختلال ریاضی در ارتباط است. در حقیقت بررسی پژوهش‌های مرتبط با اختلالات ریاضی، مشکلات مرتبط با کنش‌های اجرایی را مدنظر قرار داده که نقش حافظه کاری در آن مشهودتر است به طوری که نتایج اغلب آن‌ها ضعف در حافظه کاری را به عنوان مشکل اصلی در نظر گرفته‌اند (داهلین^۸، ۲۰۱۳؛ دیویس^۹، ۲۰۱۲؛ ویت^{۱۰}، ۲۰۱۱؛ اشمایکل و دیمر^{۱۱}، ۲۰۱۰). درواقع در حافظه کاری ذهن اطلاعات را پردازش نموده، آن‌ها را ذخیره یا حذف می‌نماید، سازمان می‌دهد و یا به اطلاعات دیگری مرتبط می‌سازد و فضای کاری ذهنی را شکل می‌دهد که کنترل، تنظیم و پردازش کاری اطلاعات جهت رسیدن به یک جواب در تکالیف شناختی پیچیده را ممکن می‌سازد (راقوبار، بارنز و هیچ^{۱۲}، ۲۰۱۰). نقص در حافظه کاری، باعث مشکل در انتقال و انطباق ناحیه فعال حافظه دیداری-فضایی می‌گردد که همین عامل در بروز مشکلات مرتبط با حساب کردن، بیان زمان و حساب تقریبی، ضعف در حافظه کوتاه مدت کلامی و کاهش سرعت پردازش اطلاعات در کودکان با مشکل یادگیری ریاضی می‌گردد (هوانگچینگ^{۱۳}، ۲۰۱۷). حافظه کاری این امکان را فراهم می‌سازد که فرد از نظام‌های حافظه

¹ -Inability to learn

² -Dyscalculia

³ -specific learning disorder

⁴ -Gerstmann Syndrome

⁵ -Giofre, Cornoldi

⁶ Berteletti, Prado, Booth

⁷ -Maehler, Schuchardt

⁸ -Dahlin

⁹ -Davis

¹⁰ -Witt

¹¹ -Schmeichel, Demaree

¹² -Raghubar, Barnes, Hecht

¹³ -Ho-Hong Ching

به طور منعطف استفاده نماید و مطالب را در ذهن خود نگه دارد و بین آن‌ها و دانش قبلی خود ارتباط ایجاد نماید تا بتواند فعالیت‌های بعدی خود را طرح‌ریزی نماید؛ بر همین اساس ضعف در حافظه کاری می‌تواند مستقیماً سبب ضعف در یادگیری گردد (لاتهام^{۱۴}، ۲۰۰۲؛ به نقل از آسیایی، ۱۳۹۷).

اما شواهد دیگری نشان از این دارد که استدلال ادراکی^{۱۵} نیز نقش اساسی در ایجاد مشکلات مرتبط با یادگیری دارد. به طوری که پژوهش آسیایی، یمینی و مهدیان (۱۳۹۷) نشان داد، دانش‌آموزان دارای مشکل در استدلال ادراکی با اختلال یادگیری ویژه روبرو هستند. همچنین نسائیان، اسدی گندمانی و مرادی (۱۳۹۶) نیز در پژوهش خود نشان دادند بین دانش‌آموزان دارای مشکل یادگیری خاص و دانش‌آموزان عادی، در استدلال ادراکی و حافظه‌ای تفاوت وجود دارد و دانش‌آموزان دارای مشکل در استدلال ادراکی، با ضعف یادگیری مواجه هستند. جان، ابراهیمی قوام وعلیزاده (۱۳۹۱) نیز در پژوهشی که به مقایسه کودکان عادی و کودکان دارای اختلال یادگیری ریاضی پرداختند نشان دادند، کودکان با مشکل یادگیری ریاضی، در استدلال، برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی و حافظه کاری دچار مشکل هستند. پژوهش‌های گیوفر و کارنولد^{۱۶} (۲۰۱۵)؛ مالتون (۲۰۱۰) و ماسورا^{۱۷} (۲۰۰۶) نیز به رابطه ضعف در استدلال ادراکی و اختلالات یادگیری ویژه اشاره داشته‌اند. درواقع استدلال ادراکی، هوش فضایی، ادراک زمینه و متن، تصویرسازی ذهنی و استدلال مهندسی را شامل می‌گردد که تحت عنوان سازمان‌دهی ادراکی نیز مطرح است که می‌تواند عاملی مؤثر در یادگیری محسوب گردد (افروز، کامکاری، شکرزاده و حلت، ۱۳۹۲). استدلال ادراکی به عنوان شاخصی در روانشناسی عصب نگر بالینی^{۱۸} می‌باشد که مبتنی بر تأکید و انتزاع، ساختن و خلق نمودن، مفهوم‌سازی، تجسم فضایی، تفکرات منطقی و توانمندی‌های فنی هست که می‌توان آن را بازتابی از تأکید فزاینده بر توانایی استدلال سیالی دانست که از طریق خرده آزمون‌های ماتریس و مفاهیم تصویری در مقیاس هوشی و کسلر سنجیده می‌شود (کشاورز ارشدی، ۱۳۸۹). اهمیت استدلال ادراکی در یادگیری به حدی است که ناتوانی در مفاهیم تصاویر که جزو زیرمجموعه‌های استدلال ادراکی می‌باشد، می‌تواند اختلال در ریاضیات را برای فرد به همراه داشته باشد چراکه اجرای این خرده مقیاس، نیازمند استدلال سیال و مفاهیم غیرکلامی انتزاعی است (گرینشتاین و بیکر^{۱۹}، ۲۰۰۲؛ به نقل از آسیایی، یمینی و مهدیان، ۱۳۹۷).

بر اساس آنچه گفته شد، درمانگران به دنبال راه‌کارهایی هستند که ضمن تقویت کارکردهای اجرایی در کودکان دارای اختلال یادگیری، بتوانند سطح عملکرد تحصیلی آنان را افزایش داده و مشکلات یادگیری را در آنان کاهش دهند و با توجه به اینکه در برهه‌ای از زمان قرار داریم که مباحث مربوط به امکانات آموزشی الکترونیک و استفاده ابزاری از تکنولوژی اهمیت ویژه‌ای یافته است؛ در نظام درمانی، آموزشی و تربیتی نیز، فناوری اطلاعات و استفاده از امکانات آموزشی الکترونیک از محبوبیت بالایی برخوردار شده است؛ از این رو درمانگران استفاده از امکانات آموزشی الکترونیک را مهم دانسته و به دنبال استفاده مؤثر از این گونه فن‌آوری‌ها در درمان می‌باشند (ملازهی دشتوک، ۱۳۹۶). استفاده از امکانات آموزشی الکترونیک یکی از روش‌های مدرن آموزشی بوده که مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات و به کارگیری رایانه و برنامه‌های رایانه‌ای است که با محور قرار دادن دانش آموز به عنوان یادگیرنده فعال، می‌تواند تمامی اشکال آموزش و پرورش و یادگیری را در عصر حاضر متحول ساخته و به چالش حاصل از میزان تقاضای اجتماعی، جهت رفع نقص و یا فقدان امکانات آموزشی پایان دهد (مالیش^{۲۰}، ۲۰۰۹؛ به نقل از نصیری، حسین زاده و نباتی، محتاج، ۱۳۹۰). استفاده از امکانات آموزشی الکترونیک این امکان را فراهم می‌سازد تا انتقال اطلاعات به صورت صوت، تصویر، متن، نقاشی و با استفاده از اصول طراحی وب باعث ایجاد علاقه و انگیزه در افراد گردد و انعطاف‌پذیری در طراحی محتوا، استفاده از مشارکت گروهی و اجرای فردی و مستقل را فراهم سازد تا اثربخشی بیشتری را عاید دانش آموز نماید (بتی^{۲۱}، ۲۰۰۸).

¹⁴ -Latham

¹⁵ -perceptual reasoning

¹⁶ -Giofre, Cornoldi

¹⁷ -Masoura

¹⁸ -Clinical neuropsychological psychology

¹⁹ -Greenstone, Baker

²⁰ -MillSh

²¹ -Bete

شواهد پژوهشی زیادی نشان از این دارد که به کارگیری امکانات آموزشی الکترونیکی می تواند نقش مؤثری در رفع مشکلات یادگیری داشته باشد به طوری که مقصودی و اسماعیلی شاد (۱۳۹۶) در پژوهشی نشان دادند استفاده از امکانات آموزشی الکترونیک موجب ارتقای توانمندی های یادگیری کودکان می گردد. همچنین باعزت و فلاح (۱۳۹۴) در پژوهشی به تأثیر مثبت استفاده از نرم افزار آموزشی حل مسئله بر تقویت حل مسئله دانش آموزان ابتدایی مبتلابه اختلال یادگیری ریاضی اشاره نمودند. مرادی و ملکی (۱۳۹۴) نیز در پژوهشی به تأثیر استفاده از بازی های آموزشی رایانه ای بر انگیزش تحصیلی مفاهیم ریاضی دانش آموزان پسر با ناتوانی یادگیری ریاضی اشاره نموده و نشان دادند استفاده از امکانات الکترونیک مثل بازی رایانه ای می تواند مشکلات یادگیری ریاضی را در دانش آموزان با نقص یادگیری کاهش دهد. نتاج جلوداری، تقی پور جوان، فرامرزی و رستگار (۱۳۹۴) نیز در پژوهشی تأثیر استفاده از امکانات الکترونیک شناخت محور را بر کنش های اجرایی کودکان پیش دبستانی مبتلابه ناتوانی های یادگیری عصب روان شناختی، مورد بررسی قرار دادند که نشان می داد، استفاده از این گونه امکانات می تواند موجب کاهش مشکلات یادگیری در کودکان گردد. همچنین چن چاین^{۲۲} (۲۰۱۱) در پژوهشی نشان داد آموزشی الکترونیک بر یادگیری و خودکارآمدی دانش آموزان مؤثر است. و مونیکا، کاست، مارکو، لوتزجانکه و مایر^{۲۳} (۲۰۱۱) در پژوهشی به تأثیر یادگیری مبتنی بر الکترونیک و رایانه بر مهارت املانویسی در دانش آموزان دارای اختلال یادگیری اشاره نمودند. لویز-موریتو^{۲۴} (۲۰۰۷) نیز به تأثیر استفاده از امکانات الکترونیک بر کاهش مشکلات یادگیری اشاره نمودند و کوان و ییپ^{۲۵} (۲۰۰۶) نشان دادند استفاده از بازی های رایانه ای می تواند موجب تسهیل فرایند یادگیری در کودکان گردد.

با استناد به موارد گفته شده به نظر می رسد استفاده از امکانات آموزشی الکترونیک می تواند منجر به تقویت استدلال ادراکی و حافظه کاری کودکان دارای اختلال ریاضی گردد؛ به همین دلیل این پژوهش باهدف تعیین تأثیر استفاده از امکانات آموزشی الکترونیک بر استدلال ادراکی و حافظه کاری کودکان دارای اختلال یادگیری ریاضی انجام پذیرفته تا نشان دهد آیا استفاده از امکانات آموزشی الکترونیک می تواند بر استدلال ادراکی و حافظه کاری کودکان دارای اختلال یادگیری ریاضی مؤثر باشد؟

روش پژوهش

طرح این پژوهش، آزمایشی از نوع پیش آزمون - پس آزمون با گروه کنترل بوده که در آن استفاده از امکانات آموزشی الکترونیک به عنوان متغیر مستقل و متغیرهای استدلال ادراکی و حافظه کاری به عنوان متغیر وابسته مدنظر قرار گرفته است. جامعه آماری در این پژوهش، کلیه کودکان دارای اختلال یادگیری ریاضی پایه دوم ابتدایی شهر بجنورد می باشد که از طریق اجرای آزمون تشخیصی اختلال ریاضی کی میت، و دریافت نمره زیر ۲۵ انتخاب شدند همچنین در انتخاب آن ها ملاک های همچون عدم عقب ماندگی ذهنی، عدم ابتلا به اختلالات روانی و رفتاری، قرار نداشتن تحت درمان هم زمان و... رعایت گردید. در نهایت ۵۰ نفر از این افراد که تمامی ملاک های پژوهش را دارا بودند انتخاب شدند که از بین آنان ۳۰ نفر به صورت تصادفی ساده انتخاب و به تصادف در دو گروه ۱۵ نفره آزمایش و کنترل گمارده شدند. در ادامه هر دو گروه از طریق مقیاس استدلال ادراکی، آزمون ریون، مقیاس حافظه کاری استنفورد- بینه و آزمون تشخیص اختلال ریاضی کی میت مورد پیش آزمون قرار گرفتند و گروه آزمایش تحت آموزش از طریق امکانات آموزشی الکترونیک به مدت ۸ جلسه به صورت ۱ جلسه در هفته قرار گرفتند اما گروه کنترل هیچ گونه خدماتی دریافت نکردند. در پایان آخرین جلسه، مجدداً از هر دو گروه پس آزمون اخذ گردید. در انتها نیز داده ها توسط نرم افزار Spss25 به روش تحلیل واریانس آمیخته با اندازه گیری مکرر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. ابزارهای مورد استفاده در این پژوهش به قرار ذیل می باشد.

مقیاس استدلال ادراکی: مقیاس استدلال ادراکی چهارمین ویرایش مقیاس هوشی وکسلر کودکان بوده که در سال ۲۰۰۰ تدوین گردیده است که شامل خرده مقیاس هایی مثل طراحی با مکعب، مفاهیم تصویری، استدلال ماتریس و تکمیل تصویر می باشد. در ایران در سال ۱۳۸۶ این آزمون توسط عبادی و همکاران هنجاریابی شد و ضرایب پایایی خرده مقیاس های آن ۰/۵۶

²² -Chen Chien

²³ -Monika, Gian-Marco, Markus, Martin

²⁴ -Lopes-Morteo

²⁵ -Kwan, Yip

تا ۰/۹۴ گزارش گردید. روایی این آزمون نیز از طریق اجرای هم‌زمان با آزمون ریون، مطلوب گزارش گردید. در این مقیاس نمره استدلال ادراکی شامل خرده مقیاس‌های آزمون طراحی با مکعب، مفاهیم تصویر، استدلال ماتریس و تکمیل تصویر است که در آن نمره‌های خام با توجه به سن دانش‌آموزان به نمره تراز تبدیل می‌شود (افروز، کامکاری، شکرزاده و حلت، ۱۳۹۳).

آزمون ریون: آزمون ریون یا ماتریس‌های پیش‌رونده تعدادی تصاویر انتزاعی می‌باشد که یک توالی منطقی را ایجاد می‌نماید که اولین بار در کشور انگلستان و باهدف اندازه‌گیری عامل هوش عمومی تدوین گردید. ضریب اعتبار این آزمون ریون در گروه‌های مختلف سنی موردبررسی قرار گرفته است که ضریب بین ۰/۷۰ تا ۰/۹۰ را نشان می‌دهد. در ایران نیز رحمانی و عبادی (۱۳۸۶) این آزمون را هنجاریابی نموده که روایی آن در همبستگی با آزمون وکسلر ۰/۸۶ و پایایی آن بین ۰/۸۳ تا ۰/۹۳ بوده است (عابدی و یارمحمدیان، ۱۳۹۱).

مقیاس حافظه کاری استنفورد: مقیاس حافظه کاری استنفورد توسط روید در سال ۲۰۰۰، هنجاریابی و استاندارد گردید این آزمون در دو حیطه کلامی و غیرکلامی و پنج عامل مطرح گردید که استدلال سیال، دانش، استدلال کمی، پردازش دیداری فضایی و حافظه کاری را شامل می‌شود. این آزمون با تأکید بر تجانس درونی درزمینه هوش‌بهر کل از ۰/۹۵ تا ۰/۹۸ و برای هر شاخص پنج‌گانه از ۰/۹۰ تا ۹۲،۰ و برای هر ده خرده آزمون از ۰/۴۸ تا ۰/۸۹ متغیر می‌باشد.

آزمون ریاضی کی‌مت: آزمون ریاضی کی‌مت جهت سنجش اختلال یادگیری ریاضی توسط کی‌مت کنولی به سال (۱۹۸۸) تدوین گردید. این آزمون جهت شناسایی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی مورد استفاده قرار می‌گیرد و از لحاظ محتوا و توالی شامل سه بخش مفاهیم اساسی (سه خرده آزمون شمارش، اعداد گویا و هندسه) عملیات (جمع، تفریق، ضرب، تقسیم و محاسبه ذهنی) و کاربرد (سنجش، زمان، پول، تخمین، تفسیر داده‌ها و حل مسئله) است. این آزمون در ایران هومن و همکاران (۱۳۸۱) هنجاریابی گردیده و روایی آن از طریق روایی محتوا، روایی تفکیکی و روایی پیش‌بین محاسبه گردیده وردایی هم‌زمان آن بین ۰/۵۵ تا ۰/۷۶ به‌دست آمده است. اعتبار این آزمون با استفاده از روش آلفای کرونباخ ۰/۸۰ تا ۰/۸۶ بوده است. استفاده از امکانات آموزشی الکترونیک مورد استفاده در این پژوهش که بر پایه برنامه‌ریزی مقدادی (۱۳۹۷) تدوین گردیده به‌قرار ذیل می‌باشد

جدول ۱: شرح مختصری از جلسات آموزشی

جلسات	موضوع	محتوا
جلسه ۱	جورچین تصویر کلمات	در سیستم کامپیوتر یک جورچین بزرگ از چند کلمه به نمایش درمی‌آید که کودک می‌بایست آن کلمات را با جابجا کردن خانه‌های جورچین مرتب نماید
جلسه ۲	کارت بازی	کارت‌های رنگی با اشکال مختلف در سیستم کامپیوتری به کودک ارائه می‌گردد که می‌بایست آن‌ها را به روی هم بچیند و شکل موردنظر را بسازد
جلسه ۳	شلیک جوجه	پرنده‌گان مختلف در یک زمینه سبزرنگ پرواز می‌کنند که کودک می‌بایست تنها به سمت جوجه‌هایی که با اعداد زوج مشخص شده است شلیک نماید.
جلسه ۴	شلیک فضایی	در فضا و در بین ستارگان به فواصل زمانی مختلف و به تعداد متفاوت بشقاب‌پرنده روی تصویر ظاهر می‌شود که کودک باید به سمت آن‌هایی که اعداد فرد را نشان می‌دهد شلیک نماید.
جلسه ۵	گلوله برفی	با پرتاب گلوله برفی به سمت خرس‌های قطبی می‌بایست خرس‌هایی که حرکت می‌کنند را مورد هدف قرار دهد.
جلسه ۶	وصل کردنی	شکل‌هایی روی مانیتور نمایش داده می‌شود که هر یک کامل‌کننده دیگری است و کودک باید بتواند با وصل کردن آن‌ها به هم معادله را حل نماید
جلسه ۷	مرتب کردن تصاویر	تصاویری ارائه می‌شود که با مرتب کردن آن‌ها باید تصویر موردنظر ساخته شود

جلسه ۸	پیدا کردن تصویر	پیدا کردن تصویر حذف شده در یک تصویر از بین تصاویری که در زیر مانیتور قرار دارد.
--------	-----------------	---

نتایج

در این پژوهش، اعضای گروه نمونه بر اساس داده‌های جمعیت شناختی همچون سن، ضریب هوشی و وضعیت اقتصادی بررسی گردید که نتایج نشان از هم‌تا بودن گروه‌ها داشت. در ادامه برای بررسی فرضیه‌های مطرح شده، از روش تحلیل واریانس آمیخته همراه با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد. ابتدا به میانگین نمرات آزمودنی‌ها در متغیرهای استدلال ادراکی و حافظه کاری پرداخته شده که نتایج آن در جدول ذیل قابل‌رویت است.

جدول ۲: میانگین و انحراف استاندارد نمرات استدلال ادراکی و حافظه کاری

متغیر	استدلال ادراکی		حافظه کاری (کلامی)		حافظه کاری (غیر کلامی)	
	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
پیش‌آزمون	آزمایش	۶۱/۶۲	۱۶/۳۶	۱۵/۷۰	۲/۳۶	۱۸/۶۲
	کنترل	۵۲/۲۹	۱۱/۵۱	۱۶/۴۲	۲/۴۲	۱۷/۳۲
پس‌آزمون	آزمایش	۸۳/۵۲	۱۹/۸۰	۱۸/۵۲	۳/۱۱	۲۲/۵۲
	کنترل	۵۴/۵۸	۱۱/۷۲	۱۶/۲۳	۲/۴۰	۱۷/۶۳

همان‌گونه که در جدول ۲ قابل‌مشاهده است، میانگین‌های نمرات متغیرهای استدلال ادراکی و حافظه کاری (کلامی و غیرکلامی) در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل در مرحله پس‌آزمون بیشتر از مرحله پیش‌آزمون می‌باشد. بر همین اساس در ادامه جهت آزمون فرض معناداری، از روش تحلیل واریانس آمیخته همراه با اندازه‌گیری مکرر استفاده می‌شود که نتایج آن در جدول ذیل قابل‌مشاهده است.

جدول ۳: نتایج تحلیل واریانس آمیخته برای بررسی تأثیر زمان و گروه بر نمرات متغیرهای پژوهش

متغیر	منبع تغییرات	Ss	df	ms	f	P	η^2
استدلال ادراکی	زمان	۱۲۳۸۴/۴۷	۲	۶۱۹۱/۲۲	۱۱/۶۸	۰/۰۰۰۱	۰/۳۷
	بین گروهی	۲۵۵۵/۱۳	۱/۱۰۴	۲۳۱۳/۸۹	۴۳/۴۶	۰/۰۰۰۱	۰/۵۲
	درون گروهی	۱۳۹۰/۲۰	۲/۲۰۸	۶۲۸/۴۲	۱۱/۸۳	۰/۰۰۰۱	۰/۳۷
	*گروه	۱۶۵/۴۷	۲	۸۳/۷۲	۵/۹۰	۰/۰۰۶	۰/۲۳۲
حافظه کاری (کلامی)	زمان	۱۱۶/۶۱	۱/۸۲	۶۳	۳۳/۷۰	۰/۰۰۰۱	۰/۴۶۱
	بین گروهی	۶۶/۴۷	۳/۶۴	۱۸/۲۳	۹/۵۹	۰/۰۰۰۱	۰/۳۲۹
	درون گروهی	۱۶۳/۴۵	۲	۸۳/۷۳	۵/۹۱	۰/۰۰۶	۰/۲۳۳
	*گروه	۱۱۴/۵۹	۱/۸۲	۶۴	۳۳/۷۱	۰/۰۰۰۱	۰/۴۶۲
حافظه کاری (غیر کلامی)	زمان	۶۴/۴۵	۳/۶۴	۱۸/۲۴	۹/۶۰	۰/۰۰۰۱	۰/۳۳۰
	درون گروهی						

بر اساس جدول فوق مشاهده می‌شود که تأثیر زمان اندازه‌گیری بر نمرات استدلال ادراکی $[F(۲, ۳۷) = ۱۱/۶۸, P < ۰/۰۰۰۱, \eta^2 = ۰/۲۳۲]$ معنی‌دار می‌باشد. بنابراین می‌توان عنوان داشت که بین میانگین نمرات استدلال ادراکی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون، تفاوت معنی‌داری وجود دارد. همچنین اثر تعامل بین زمان و گروه نیز معنی‌دار می‌باشد که نشان از تفاوت میانگین نمرات استدلال ادراکی در زمان‌های مختلف با توجه به سطوح متغیر گروه می‌باشد. بر همین اساس معنی‌دار بودن عامل گروه بر نمره‌ها، نشان می‌دهد که جدای از زمان اندازه‌گیری، بین میانگین نمرات استدلال ادراکی گروه آزمایش و کنترل تفاوت قابل‌ملاحظه وجود دارد. همچنین تأثیر زمان اندازه‌گیری بر نمرات حافظه کاری (کلامی و غیرکلامی) $[F(۲, ۳۴) = ۵/۹۰, P < ۰/۰۰۰۱, \eta^2 = ۰/۲۳۲]$ و $[F(۲, ۳۴) = ۵/۹۱, P < ۰/۰۰۰۱, \eta^2 = ۰/۲۳۳]$ معنادار می‌باشد که نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین میانگین نمرات در پیش‌آزمون و پس‌آزمون است. معنی‌داری تأثیر گروه بر نمره‌ها نشان می‌دهد که جدای از زمان اندازه‌گیری، بین میانگین نمره‌های گروه‌های آزمایشی و کنترل تفاوت معنی‌داری وجود دارد. از طرف دیگر معنی‌دار بودن اثر تعامل بین زمان و گروه در هر متغیر بیان‌کننده این است که تفاوت میانگین نمره‌ها در زمان‌های مختلف با توجه به سطوح متغیر گروه، متفاوت است. بنابراین جهت بررسی نحوه تعامل از آزمون تعقیبی بن فرنی استفاده شد و نتایج گویای این بود که بین میانگین نمره‌های پیش‌آزمون گروه آزمایش با نمره‌های پس‌آزمون استدلال ادراکی ($M_{diff} = ۹/۷۸, P < ۰/۰۰۰۱$) و حافظه کاری (کلامی و غیرکلامی) ($P < ۰/۰۰۰۱$), $M_{diff} = ۲/۱۱۹$ و ($M_{diff} = ۲/۰۷, P < ۰/۰۰۰۱$) تفاوت معنی‌داری وجود دارد اما در میانگین نمره‌های گروه کنترل در دو مرحله اندازه‌گیری تفاوت معناداری مشاهده نگردید. این بدان معنی است که استفاده از امکانات آموزشی الکترونیک توانسته است بر متغیرهای پژوهش اثربخش باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش باهدف بررسی تأثیر استفاده از امکانات آموزشی الکترونیک بر استدلال ادراکی و حافظه کاری کودکان دارای اختلال یادگیری ریاضی انجام گرفت. نتایج پژوهش نشان داد امکانات آموزشی الکترونیک بر استدلال ادراکی و میزان حافظه کاری دانش‌آموزان گروه آزمایشی در مرحله پس‌آزمون به‌طور معناداری مؤثر بوده است. این یافته‌ها همسو با نتایج پژوهش‌های مقصودی و اسماعیلی‌شاد (۱۳۹۶)، باعزت و فلاح (۱۳۹۴)، مرادی و ملکی (۱۳۹۴)، نتاج جلوداری، تقی پور جوان، فرامرزی و رستگار (۱۳۹۴)، چن چاین^{۲۶} (۲۰۱۱)، مونیکا، کاست، مارکو، لوتزجانکه و مایر^{۲۷} (۲۰۱۱)، لویز-موریتو^{۲۸} (۲۰۰۷) و کوان و ییپ^{۲۹} (۲۰۰۶) بود. در تبیین این یافته می‌توان گفت، همچنان که چن چاین (۲۰۱۱)، مفهوم مسیرهای ادراکی را مطرح می‌نماید و معتقد است هر فردی از میان کانال‌های حسی مختلف خود همچون، گوش، چشم، لامسه و ... اطلاعات دریافت می‌کنند، بر اساس دیدگاه پردازش اطلاعات، هر درون‌دادی که مسیرهای بیشتری را در مغز درگیر نماید، به‌طور موثرتری پردازش می‌گردد، به همین دلیل می‌توان گفت با توجه به اینکه امکانات آموزشی الکترونیک به نحوی تدارک دیده‌شده که تجارب یادگیری بیش از یک حس کودک را درگیر می‌نماید، موجب یادگیری بیشتر و کاهش مشکلات ریاضی در آنان می‌شود. درواقع با توجه به اینکه در میان کودکان ناتوان در یادگیری، مشکلاتی در ادراک شنیداری، دیداری، حسی، حسی- حرکتی یا اختلال در هماهنگی‌های بصری- حرکتی مشاهده می‌گردد، میزان موفقیت آنان در یادگیری با نقص روبرو می‌شود زیرا نمی‌توانند اطلاعات دریافتی از محرک‌های شنیداری، دیداری و لامسه را سازمان‌دهی و تعبیر و تفسیر نمایند؛ بر همین اساس روش‌های مناسب آموزشی می‌تواند برخی از خرده مهارت‌های ادراکی را افزایش داده و یا فرآیند یادگیری را در ارتباط با نقایص ادراکی تغییر دهد و اصلاح نماید (احدی و کاکاوند، ۱۳۹۲). بر همین اساس تدوین و طراحی برنامه‌ها و امکانات آموزشی می‌تواند این نقص‌ها را پوشش داده و در جهت تقویت مهارت‌های ادراکی مؤثر واقع گردد. در تحقیقات عصب روان‌شناختی مشخص گردیده که یادگیری ریاضی زمانی بهتر ایجاد خواهد شد که گزینه‌ها و دروندادهایی فراهم گردد که مسیرهای مغزی را به‌صورت هم‌زمان درگیر نماید، لذا برنامه‌های آموزشی الکترونیک با گزینه‌های

²⁶ -Chen Chien

²⁷ -Monika, Gian-Marco, Markus, Martin

²⁸ -Lopes-Morteo

²⁹ -Kwan, Yip

بیشتر و تنوع بیشتر موجب رشد مغز می‌شود و می‌تواند منجر به افزایش یادگیری گردد (لوپز-مورتو^{۳۰}، ۲۰۰۷). از طرفی استدلال ادراکی نیازمند مهارت حل مسئله می‌باشد که برنامه‌های تدوین شده به وسیله نرم افزارهای الکترونیک می‌تواند ضمن تقویت مهارت حل مسئله به ترکیب و یکپارچه سازی و سازمان دهی ادراک دیداری کمک نماید تا از طریق تقویت ادراک شکل، ادراک روابط فضایی، ادراک جنبشی - لمسی، هماهنگی چشم و دست، ادراک تعادل و توازن، پردازش همزمان، هماهنگی دیداری حرکتی، جداسازی شکل از زمینه باعث تقویت استدلال ادراکی گردد و مشکلات مرتبط با یادگیری را کاهش دهد. این مداخله توانست طی جلسات، متعدد از طریق اجرای برنامه‌های آموزشی الکترونیک، استدلال ادراکی را بهبود بخشد زیرا، برنامه‌های آموزش الکترونیک، به ارتباط نزدیک پردازش بینایی، ادراک جنبش و هماهنگی دیداری- حرکتی معطوف گردیده و همین عامل توانسته است سطح استدلال ادراکی را تقویت نماید.

یافته‌های دیگر این پژوهش نشان داد برنامه‌های آموزشی الکترونیک تقویت حافظه کاری را نیز به دنبال داشته است. که در تبیین آن می‌توان این گونه عنوان داشت که یادگیری زمانی می‌تواند اثرگذار و بادوام باشد که در فرایند آن افراد درگیر شده و با تمام وجود اطلاعات را لمس کرده و پردازش نمایند و همین عامل می‌تواند به تقویت حافظه کاری منجر شود. درواقع در برنامه‌های الکترونیک ضمن تقویت جذابیت‌های سمعی و بصری حافظه فعال کودک به چالش کشیده شده و تقویت می‌گردد. استفاده از امکانات آموزشی الکترونیک و ساخت و طراحی برنامه‌های آموزشی الکترونیکی می‌تواند باهدف تقویت حافظه فعال، فرایند ادراک درست دیداری و رمزگشایی و دریافت با شدت و قدرت و حس بهتری آغاز و انجام گردد. همچنین می‌توان این مسئله را این گونه تبیین نمود که علاوه بر مشکلات حافظه و پردازش اطلاعات و نقص در ادراک دانش آموزان مبتلا به اختلالات یادگیری، قرار گرفتن آن‌ها در زمره یادگیرندگان منفعل که در کلاس درس و سیستم آموزشی رسمی فعالانه درگیر نمی‌شوند باعث ایجاد حس منفی از یادگیری می‌شود که استفاده از برنامه‌های آموزشی الکترونیک با ایجاد انگیزه‌های سمعی و بصری مناسب به ارتقای عملکرد یادگیری کمک می‌نماید. همچنین به نظر می‌رسد که تمرکز می‌تواند به بهبود عملکرد حافظه کمک نماید به همین دلیل استفاده از برنامه‌های آموزشی الکترونیک که باهدف افزایش تمرکز طراحی شده است مثل گلوله برفی، شلیک فضایی و ... کودکان را توانمند می‌سازد که از حواس خود برای یادگیری بیشتر استفاده کنند و در فرایند یادگیری، به‌طور فعال مشارکت نمایند و این عامل ضمن تقویت حافظه کاری به پیشرفت یادگیری ریاضی کمک می‌نماید. درنهایت پیشنهاد می‌شود که پژوهشی به‌منظور اثربخشی برنامه‌های آموزشی الکترونیک بر سایر خرده آزمون‌های وکسلر و عملکرد خواندن و املا نیز انجام شود. همچنین مقایسه این روش با سایر روش‌ها و در نمونه‌های بزرگ‌تر صورت گیرد.

منابع و مراجع

- [۱] احدی، ح؛ کاکوند، ع (۱۳۹۲)، اختلال‌های یادگیری. تهران: انتشارات ارسباران.
- [۲] ارجمند نیا، علی؛ اسبقی، مونا؛ رحمانیان، مهدیه (۱۳۹۵)، تأثیر تحریک الکتریکی مستقیم از روی جمجمه برافزایش حافظه فعال کودکان مبتلا به اختلال ریاضی، مجله ناتوانی یادگیری دوره ۶، شماره ۱، ص ۷-۲۵.
- [۳] افروز، غ؛ کامکاری، ک؛ شکر زاده، ش؛ حلت، ا (۱۳۹۳)، راهنمای اجراء نمره‌گذاری و تفسیر مقیاس‌های هوش و کسلر کودکان، نسخه چهار، تهران: انتشارات علم استادان.
- [۴] اورکی، محمد؛ زارع، حسین؛ عطار قصبه، زهرا (۱۳۹۶)، تأثیر توان‌بخشی شناختی بر حافظه کاری و پیشرفت تحصیلی کودکان با اختلال ریاضی، دو فصلنامه علمی پژوهشی شناخت اجتماعی، دوره ۲، شماره ۸، ص ۳۲-۸۵.
- [۵] آسیایی، فرزانه (۱۳۹۷)، مقایسه اثربخشی برنامه بازسازی مهارت‌های ادراکی و آموزش کارکردهای اجرایی (توجه، برنامه‌ریزی، بازداری پاسخ) بر استدلال ادراکی، حافظه فعال و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پایه سوم ابتدایی با ناتوانی یادگیری ریاضی، رساله دکتری رشته روانشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بجنورد، دی‌ماه ۱۳۹۷.
- [۶] آسیایی، فرزانه؛ یمینی، محمد؛ مهدیان، حسین (۱۳۹۷)، اثربخشی برنامه بازسازی مهارت‌های ادراکی بر حافظه کاری، استدلال ادراکی و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ویژه ریاضی، مجله روانشناسی افراد استثنایی، شماره ۳۰، ص ۱۳۳-۱۵۴.
- [۷] آقاجانی، سیف‌اله؛ مباحات، نسیم؛ صمدی فرد، حمیدرضا (۱۳۹۶)، مقایسه نگهداری ذهنی دانش‌آموزان با و بدون اختلال یادگیری خاص، نارسایی در ریاضی، دوره ۶، شماره ۴، ص ۲۴-۳۹.
- [۸] باعزت، فرشته؛ فلاح، لیل (۱۳۹۴)، اثربخشی نرم‌افزار آموزشی حل مسئله یار بر تقویت حل مسئله دانش‌آموزان ابتدایی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی، نشریه سلامت روان کودک، جلد ۲، شماره ۱، ص ۵۹-۶۹.
- [۹] جان، مژده؛ ابراهیمی قوام، صغری؛ علیزاده، حمید (۱۳۹۱)، بررسی کارکردهای اجرایی استدلال، برنامه‌ریزی - سازمان‌دهی و حافظه کاری در دانش‌آموزان با و بدون اختلال ریاضی در مقطع ابتدایی استان تهران. مجله روانشناسی افراد استثنایی، شماره ۵، ص ۲۱-۴۲.
- [۱۰] نتاج جلوداری، فهیمه؛ تقی پور جوان، عباسعلی؛ فرامرزی، سالار؛ رستگار، فرشته (۱۳۹۴)، تأثیر بازی‌های رایانه‌ای شناخت محور بر کنش‌های اجرایی کودکان پیش‌دبستانی مبتلا به ناتوانی‌های یادگیری عصب روان‌شناختی، نشریه سلامت روان کودک، جلد ۲، شماره ۲، ص ۳۵-۴۵.
- [۱۱] دالوند، میرحسین؛ الهی طاهره (۱۳۹۱)، عملکرد حافظه کاری در کودکان مبتلا به ناتوانی یادگیری ریاضی، مجله علوم رفتاری، دوره ۶، شماره ۳، ص ۲۱۳-۲۲۰.
- [۱۲] علی پور، ا؛ شقاقی، ف؛ احمدی ازغندی، ع؛ نوفرستی، ا؛ حسینی، ع (۱۳۹۱)، شیوع اختلال یادگیری ریاضی در دوره ابتدایی. مجله روانشناسی تحولی، روانشناسان ایرانی دوره ۸، شماره ۳۲، ص ۳۵۳-۳۴۳.
- [۱۳] کشاورزی ارشدی، ف (۱۳۸۹)، دیدگاه‌های نوین در نظریه و کاربرد در ارزیابی شناختی و هوش، تهران: انتشارات نقش گستران.
- [۱۴] مرادی، رحیم؛ ملکی، حسن (۱۳۹۴)، تأثیر بازی‌های آموزشی رایانه‌ای بر انگیزش تحصیلی مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان پسر با ناتوانی یادگیری ریاضی، مجله روانشناسی افراد استثنایی، دوره ۵، شماره ۱۸، ص ۲۷-۴۴.
- [۱۵] مقصودی، معصومه؛ اسماعیلی شاد، بهرنگ (۱۳۹۶)، مطالعه تأثیر فناوری‌های آموزشی بر رابطه بین سواد اطلاعاتی و خودکارآمدی تحصیلی دانش‌آموزان، مجله علوم و فنون مدیریت اطلاعات، دوره ۳، شماره ۲، ص ۹۱-۱۱۱.
- [۱۶] ملازهی دشتوک، رحیم (۱۳۹۶)، اثربخشی شیوه آموزش الکترونیک برافزایش مهارت‌های خوانداری و نوشتاری دانش‌آموزان دارای اختلالات یادگیری مراجعه‌کننده به کلینیک آموزش و پرورش شهرستان سراوان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته تکنولوژی آموزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد، شهریور ۱۳۹۶.
- [۱۷] نسائیان، عباس؛ اسدی گندمانی، رقیه؛ مرادی، محمد (۱۳۹۶)، مقایسه سازمان‌دهی - برنامه‌ریزی، استدلال و حافظه کاری در کودکان با و بدون اختلال خاص یادگیری، مجله راهبردهای شناختی در یادگیری، دوره ۲، شماره ۸، ص ۱-۱۳.

- [۱۸] نصیری، فخرالسادات؛ حسین زاده، داود؛ نباتی محتاج، خدیجه (۱۳۹۰)، رابطه میان آموزش الکترونیکی و توانمندسازی معلمان دوره متوسطه فامنین، همایش مدیریت آموزشی در نظر و عمل، تهران: انجمن مدیریت آموزشی ایران، تابستان ۱۳۹۰.
- [19] Berteletti, I., Prado, J., & Booth, J. R. (2014). Children with mathematical learning disability fail in recruiting verbal and numerical brain regions when solving simple multiplication problems. *Cortex*, 57, 143-155.
- [20] Bete A. (2008) Open Learning and Distance Education. NewzYork, Rutledge, Betes, A.W. Reader Respond. Department.ause/ Effect, 52, 36-43.
- [21] Chen Chien, T. (2011). Computer self efficacy and factors influencing e learning effectiveness. *European Journal of Training and Development*, 36 (7), 670
- [22] Dahlin, k. I. E. (2013). Working Memory Training and the Effect on Mathematical Achievement in Children with Attention Deficits and Special Needs. *Journal of Education and Learning*, 2(1), 118-133.
- [23] Davis. Ch. R. (2012). The effect of a computerized, cognitive intervention on the working memory and mathematical skill performance of inner-city Children. A Thesis Submitted to the Faculty of Miami University in partial Fulfillment of the requirements for the degree of Educational Specialist Department of Educational Psychology at the University of Miami Oxford. , 32 (1), 673
- [24] Giofrè, D., & Cornoldi, C. (2015). The structure of intelligence in children with specific learning disabilities is different as compared to typically development children. *Intelligence*, 52, 36-43.
- [25] Ho-Hong Ching , Bobby. (2017). "Mathematics anxiety and working memory: Longitudinal associations with mathematical performance in Chinese children". *Contemporary Educational Psychology* 51 , 99-113
- [26] Kwan ACM, Yip FWM. (2006). Online Vocabulary Games as a Tool for Teaching and Learning English Vocabulary. *Educational Media International*. 43(3): 233-249.
- [27] Lopes-Morteo G. (2007). Computer Support for Learning Mathematics: A Learning Environments Based on Recreational Objects. *Computer and Education*. 48(4): 618-641.
- [28] Maehler, C. & Schuchardt, K. (2016). "Working memory in children with specific learning disorders and/or attention deficits". *Learning and Individual Differences*, 49: 34-341.
- [29] Masoura, E. V. (2006). Establishing the link between working memory function and learning disabilities. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, 4(2), 29-41.
- [30] Milton. H. (2010). Effects Of A Computerized Working Memory Training Program On Attention, Working Memory, And Academics, In Adolescents With Severe ADHD/LD , *psychology journal*, 1(14), 120 – 122.
- [31] Monika, K., M., Gian-Marco, B., Markus, L. & Martin M. (2011). Computer-based Learning of spelling skills in children with & without dyslexia. The international Dyslexia Association, published online. , 36 (7), 670
- [32] Raghobar, K. P., Barnes, M. A., Hecht, S. A. (2010). Working memory and mathematics: A review of developmental, individual difference, and cognitive approaches. *Learning and Individual Differences*, 20(2), 110-122.
- [33] Schmeichel, B. J., & Demaree, H. A. (2010). Working memory capacity and Spontaneous emotion regulation: High capacity facilitates self-enhancement in response to negative feedback. *Emotion*, 10, 739-744.
- [34] Witt, M. (2011). School based working memory training: Preliminary finding of Improvement in children's mathematical performance. *Advance in Cognitive Psychology*, 7(2), 7-15.