

اثربخشی بازی شناختی - رایانه‌ای لوموسیتی بر حافظه فعال و سرعت پردازش دانش آموزان دارای نقص توجه / بیش فعالی

هما نعمت‌اللهی^۱، داود معنوی پور^۲،

و اکبر محمدی^۳

بازی‌های شناختی رایانه‌ای نقشی کلیدی در رشد شناختی و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان ایفا می‌کنند. با فراهم آوردن محیطی جذاب و تعاملی، این بازی‌ها به تقویت مهارت‌های پایه شناختی، توجه و حل مسئله می‌پردازند و به همین ترتیب می‌توانند انگیزه و تمرکز دانش‌آموزان را افزایش دهند هدف پژوهش حاضر مقایسه اثربخشی بازی شناختی - رایانه‌ای لوموسیتی بر حافظه فعال، سرعت پردازش اطلاعات دانش‌آموزان مبتلا به نقص توجه و بیش‌فعالی بود. برای این منظور، طی یک پژوهش نیمه آزمایشی با پیش‌آزمون و پس‌آزمون و گروه کنترل ۳۰ نفر از دانش‌آموزان مبتلا به نقص توجه / بیش‌فعالی در مقطع متوسطه اول در منطقه ۶ شهر تهران در سال تحصیلی ۱۴۰۴ به صورت نمونه‌گیری در دسترس در دو گروه بازی شناختی لوموسیتی (۱۵ نفر) و گروه کنترل (۱۵ نفر) گمارده شدند. بف منظور گردآوری اطلاعات از آزمون رمز نویسی و نمادبایی و کسلر، آزمون فراختای ارقام مستقیم و معکوس (خرده‌مقیاس آزمون حافظه و کسلر)، استفاده شد. نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیری تفاوت معناداری را بین سرعت پردازش اطلاعات و حافظه فعال در گروه با بازی شناختی - رایانه‌ای لوموسیتی و گروه کنترل نشان داد. نتایج حاکی از آن بود که بازی شناختی رایانه‌ای لوموسیتی در بهبود حافظه فعال و سرعت پردازش اطلاعات اثربخش است. براساس نتایج پژوهش حاضر تمرین‌های بازی شناختی لوموسیتی می‌توانند زمینه بهبود عملکرد حافظه فعال و سرعت پردازش اطلاعات دانش‌آموزان مبتلا به نقص توجه و بیش‌فعالی فراهم کنند.

کلیدواژه‌ها: بازی شناختی - رایانه‌ای لوموسیتی، حافظه فعال، سرعت پردازش اطلاعات، دانش‌آموزان، نقص توجه و بیش‌فعالی

مقدمه

اختلال نقص توجه / بیش‌فعالی یکی از شایع‌ترین اختلالات تحولی - عصبی دوران کودکی است که با الگوی پایدار بی‌توجهی، فعالیت بیش از حد و تکانشگری مشخص می‌شود و در بسیاری از موارد تا

۱ گروه روانشناسی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران homarasa1392@gmail.com

۲ گروه روانشناسی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران

۳ گروه روانشناسی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران

بزرگسالی تداوم می‌یابد. این اختلال به دلیل گستره علایم شناختی، هیجانی و رفتاری خود، بر جنبه‌های گوناگون رشد تحصیلی، اجتماعی و هیجانی کودکان اثرگذار است (یاداو و همکاران، ۲۰۲۱).

در میان مؤلفه‌های شناختی مرتبط با اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی، حافظه فعال، سرعت پردازش اطلاعات جایگاه ویژه‌ای دارند. حافظه فعال به ظرفیت ذهنی برای نگهداری و پردازش همزمان اطلاعات اشاره دارد و برای یادگیری و حل مسئله حیاتی است. کودکان مبتلا به نقص توجه/بیش‌فعالی معمولاً در نگهداری اطلاعات، تمرکز بر تکلیف و انتقال ذهنی از یک فعالیت به فعالیت دیگر دچار ضعف هستند. این نقص‌ها موجب می‌شوند آنان نتوانند به‌صورت مؤثر اطلاعات را در حافظه کوتاه‌مدت ذخیره و بازیابی کنند و در نتیجه، درک مطلب، حل مسئله ریاضی و یادگیری زبان به‌طور قابل توجهی کاهش می‌یابد (لوکاف و همکاران، ۲۰۲۴). حافظه فعال به‌عنوان یک سامانه ذهنی درگیر در انباشتن و پردازش موقتی اطلاعات برای انجام مجموعه‌ای از وظایف شناختی پیچیده مانند درک، استدلال و یادگیری مطالب درسی ضروری است (گابای و همکاران، ۲۰۲۳). پژوهش‌هایی که روی دانش‌آموزان دارای اختلال نقص توجه تمرکز دارند، نشان می‌دهند که تمرینات تقویت حافظه کاری تا حدودی این عملکرد را بهبود بخشیده و اثر مثبتی بر توانایی‌های تحصیلی آن‌ها داشته است (مارتینز و همکاران، ۲۰۲۳). همچنین، نتایج مطالعات دیگر گواهی می‌دهند که مداخله‌های مبتنی بر تمرین‌های حافظه فعال می‌تواند به کاهش آثار منفی نقص در حافظه کاری منجر شود و سطح توجه، مهارت‌های حل مسئله و توانایی یادگیری این دانش‌آموزان را تقویت کند (ژائو و ژانگ، ۲۰۲۴).

پایه‌ای‌ترین و اساسی‌ترین مبنای کارکردهای شناختی مغز سرعت پردازش اطلاعات می‌باشد. سرعت پردازش اطلاعات به میزان زمانی اشاره دارد که فرد نیاز دارد تا محرک‌های شناختی را تحلیل، تفسیر و واکنش نشان دهد. این فرآیند شامل انتقال سریع داده‌ها در مغز، تجزیه و تحلیل صحیح و هماهنگی جهت پاسخگویی مؤثر است (لاکنت و همکاران، ۲۰۲۳). در دانش‌آموزان با نقص توجه و بیش‌فعالی، کاهش سرعت پردازش اطلاعات می‌تواند منجر به درک کندتر مطالب درسی، طولانی‌تر شدن زمان انجام وظایف، و دشواری در همگام‌سازی و پاسخ سریع شود که سطح تمرکز را کاهش می‌دهند، توانایی حل مسائل و انجام وظایف چندمرحله‌ای را محدود می‌کنند و منجر به افت عملکرد تحصیلی می‌شوند (پارک و لی، ۱۴۰۰). همچنین، کندی در پردازش اطلاعات می‌تواند منجر به احساس ناتوانی، استرس و کاهش انگیزه در این دانش‌آموزان شود، که نیازمند مداخلات آموزشی جهت بهبود سرعت پردازش و حمایت از کارایی تحصیلی است (فورچلی و همکاران، ۲۰۲۳).

با توجه به نقش محوری عملکردهای شناختی در فرآیند یادگیری و رشد تحصیلی، اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی در دانش‌آموزان نیازمند مداخلات درمانی و آموزشی مؤثر هستند. لذا، درمان زودهنگام و مؤثر نقص توجه و بیش‌فعالی در راستای بهبود عملکردهای شناختی و تحصیلی دانش‌آموزان شایان توجه می‌باشد (عاتشی و همکاران، ۲۰۲۳).

بازی‌های شناختی رایانه‌ای نقشی کلیدی در رشد شناختی و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان ایفا می‌کنند. با فراهم آوردن محیطی جذاب و تعاملی، این بازی‌ها به تقویت مهارت‌های پایه شناختی، توجه و حل مسئله می‌پردازند و به همین ترتیب می‌توانند انگیزه و تمرکز دانش‌آموزان را افزایش دهند که این امر به بهبود فرآیند یادگیری کمک می‌کند. ابزارهای دیجیتال شناختی می‌توانند به عنوان روشی مؤثر در آموزش عمل کنند و توانایی‌های شناختی را ارتقاء دهند تا دانش‌آموزان بتوانند بهتر با مفاهیم درسی ارتباط برقرار کنند. همچنین استفاده مستمر از این بازی‌ها می‌تواند منجر به تقویت مهارت‌های عملکردی، افزایش کارایی و توسعه مهارت‌های اجرایی در فضاهای آموزشی شود. بنابراین، جایگاه بازی‌های شناختی رایانه‌ای در فرآیند آموزش به عنوان روشی نوین و جذاب برای توسعه توانمندی‌های شناختی و تحصیلی دانش‌آموزان رو به گسترش است (لیانگ و دونگ، ۲۰۲۳). از جدیدترین مداخلات شناختی مبتنی بر کامپیوتر بازی لوموسیتی است که دربرگیرنده جنبه‌های حافظه، توجه، پردازش، انعطاف‌پذیری و حل مسئله است (بیراملار و همکاران، ۲۰۲۳).

بازی لوموسیتی به صورت پنج مرحله طراحی شده است که هر مرحله شامل چهار بخش مختلف است. در نخستین مرحله که به حافظه اختصاص دارد، چهار بخش وجود دارد: ابتدا لازم است نام‌ها را پس از شنیدن یا دیدن تعاریفشان به خاطر بسپاریم، سپس نگهداری همزمان چند عقیده در حافظه، فراخوانی مکان اشیاء و یادگیری موضوعات تازه با دقت و صحت. در این بخش بازی به شکل تمرین‌هایی است که نمونه‌ای از آن روشن کردن خانه‌های یک مربع تقسیم‌شده به چهار قسمت است؛ ابتدا برخی از قسمت‌ها روشن می‌شود و از شرکت‌کننده خواسته می‌شود آن خانه‌ها را به یاد بسپارد، سپس خانه‌های روشن خاموش می‌شود و فرد باید روی همان خانه‌ها کلیک کند. برای هر آزمایش، دوازده فرصت در نظر گرفته شده است، و در صورت پاسخ درست، فشار بازی کاهش می‌یابد، اما در مراحل بعدی کاربری سخت‌تر می‌شود و تعداد خانه‌های روشن‌شده افزایش می‌یابد، در نهایت نمره فرد ثبت و نمایش داده می‌شود. مرحله دوم مربوط به حوزه توجه است و شامل بهبود باورها در محیط‌های کاری و خانگی، جلوگیری از حواس‌پرتی، حفظ تمرکز بر وظایف مهم در طول روز و تمرکز در حین یادگیری مباحث تازه می‌شود. مرحله سوم بر سرعت پردازش شناختی، تصمیم‌گیری در موقعیت‌های

حساس، سازگاری با تغییرات محیطی و واکنش سریع تمرکز دارد. مرحله چهارم، توانایی حل مسئله است که شامل تحلیل مسائل پیچیده، انجام محاسبات ذهنی سریع، تخمین سریع و دقیق و در نهایت تصمیم‌گیری درباره بهترین روش عملی می‌باشد. به طور کلی این بازی بر توسعه مجموعه‌ای کامل از مهارت‌های شناختی متمرکز است و می‌تواند نقش مهمی در بهبود عملکردهای روزانه و افزایش توانمندسازی ذهنی ایفا کند (سونگ و کای، ۲۰۲۴).

بازی شناختی-رایانه‌ای لوموسیتی به‌عنوان یکی از شناخته‌شده‌ترین و پرکاربردترین نرم‌افزارهای آموزشی-تحریکی شناخته می‌شود که بر اساس مدل‌های عصب‌روان‌شناختی طراحی شده و در قالب مجموعه‌ای از بازی‌های هدفمند، شبکه‌های عصبی مرتبط با پردازش اطلاعات و کنترل شناختی را فعال و تقویت می‌کند. تمرین با بازی لوموسیتی می‌تواند در حافظه کاری، انعطاف‌پذیری شناختی و سرعت پردازش بهبود بخشد (ارشادی چهارده و همکاران، ۲۰۲۴). پژوهش‌های انجام‌شده روی کودکانی با اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی نشان می‌دهند که انجام تمرین‌های دیجیتال با رویکرد شناختی می‌تواند سطح تمرکز و کنترل پاسخ‌های بی‌پروای آنان را افزایش دهد. افزون بر این، این بازی‌ها در ارتقای کارکردهای اجرایی، سازگاری‌های شناختی و حافظه کاری نیز مؤثر هستند (فُری و همکاران، ۲۰۲۴). بازی‌های شناختی در پیچه‌ی جدیدی در توسعه‌ی مهارت کودکان باشد و بتواند بر روی مهارت‌های شناختی و رفتاری کودکان تأثیرگذار باشد. برخی از پژوهش‌ها نشان داده‌اند که بازی‌های ویدیویی منجر به بهبود توجه، حافظه فعال و کارکردهای اجرایی می‌شود، درحالی‌که یک فراتحلیل نشان داده شده است افرادی که بازی ویدیویی اکشن به مدت حداقل ۸ ساعت بازی کرده بودند در آزمون‌های توجه ادراکی و توانایی فضایی نسبت به افرادی که اینگونه بازی‌ها انجام نداده بودند، نمره بهتری کسب کرده بودند (الیویرا و همکاران، ۲۰۲۴).

بازی‌های شناختی رایانه‌ای لوموسیتی به عنوان مداخلات نوین و جذاب می‌توانند سطح تمرکز، حافظه کاری و سرعت پردازش اطلاعات را تقویت کنند و در نتیجه تأثیر مستقیم بر بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان داشته باشند. شناخت اثرات این نوع فناوری‌های تعاملی می‌تواند به توسعه راهکارهای آموزشی و درمانی مؤثر و قابل دسترس کمک کند و فرصت‌های جدیدی را برای بهبود کیفیت آموزش و مراقبت از دانش‌آموزان فراهم آورد (شارما و همکاران، ۱۴۰۴). بازی‌های شناختی رایانه‌ای لوموسیتی با بهره‌گیری از تمرین‌های هدفمند و تعاملی، فرایندهای شناختی مانند حافظه فعال، انعطاف‌پذیری ذهنی، کنترل بازداری و سرعت پردازش اطلاعات را در قالب فعالیتی جذاب و انگیزه‌بخش تحریک می‌کنند و از طریق تکرار و بازخورد فوری، امکان بهبود تدریجی عملکرد

شناختی را فراهم می‌سازند (الیویرا و همکاران، ۲۰۲۴). بر این اساس پژوهش حاضر گام مهمی در ارتقاء سطح عملکرد شناختی و تحصیلی دانش‌آموزان مبتلا به نقص توجه و بیش‌فعالی برخوردار داشت و به دنبال پاسخگویی به این سؤال است که آیا بازی رایانه‌ای - شناختی لوموسیتی بر حافظه فعال و سرعت پردازش دانش‌آموزان مبتلا به نقص توجه بیش‌فعالی اثربخش است؟

روش

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش، نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش حاضر شامل تمامی دانش‌آموزان مقطع متوسطه اول در منطقه ۶ شهر تهران در سال تحصیلی ۲۰۲۵ بود. به این ترتیب که پس از درج آگهی فراخوان مبنی بر مشارکت دانش‌آموزان مقطع متوسطه اول در منطقه ۶ شهر تهران در سال تحصیلی ۲۰۲۵ از میان ۵۲ داوطلب بعد از مصاحبه اختصاصی یعنی ارزیابی اولیه، تکمیل فرم رضایت کتبی و آگاهانه و مصاحبه تشخیصی نقص توجه بیش‌فعالی که توسط محقق انجام شد. دانش‌آموزان واجد شرایط معیارهای ورود که تمایل به مشارکت در پژوهش داشتند انتخاب شدند و در دو گروه، گروه بازی شناختی لوموسیتی و گروه کنترل جایگزین شدند. بنابراین، تعداد ۳۰ نفر از دانش‌آموزان مبتلا به نقص توجه/بیش‌فعالی به صورت نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه آزمایشی (۱۵ نفره) و گروه گواه (۱۵ نفر) گمارده شدند. گروه آزمایش برنامه بازی رایانه‌ای - شناختی لوموسیتی را به مدت ۸ جلسه دریافت کرد؛ درحالی که گروه گواه مداخله‌ای دریافت نکرد. هر یک از آزمودنی‌های سه گروه در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون، با آزمون فراخوانی ارقام و کسلر، بازی شناختی رایانه‌ای لوموسیتی، مورد ارزیابی قرار گرفتند.

خرده‌آزمون فراخوانی ارقام بخشی از مقیاس‌های هوش و کسلر است که توسط دیوید و کسلر ساخته شده و نخستین بار در سال ۱۹۸۷ در ویرایش تجدیدنظرشده مقیاس هوش و کسلر برای کودکان (WISC-R) گنجانده شد. هدف اصلی آن ارزیابی حافظه کاری است و به عنوان یکی از خرده‌آزمون‌های اصلی شاخص حافظه کاری در ویرایش چهارم (WISC-IV) و نسخه‌های بعدی محسوب می‌شود. این آزمون از دو بخش مجزا تشکیل شده است: ارقام مستقیم (Forward) و ارقام معکوس (Backward). هر بخش شامل دو کوشش (آیتم) در هر سطح دشواری (از ۳ تا ۹ رقم) است و در مجموع ۸ سؤال را در بر می‌گیرد. در بخش ارقام مستقیم، فرد باید توالی اعداد خوانده شده را دقیقاً به همان ترتیب تکرار کند. در بخش ارقام معکوس، باید توالی اعداد را به صورت معکوس بازگو

نماید. نمره‌گذاری به این صورت است که برای هر کوشش، در صورت یادآوری کامل و صحیح توالی، نمره ۱ و در صورت شکست، نمره ۰ اختصاص می‌یابد. نمره خام مجموع، با توجه به جدول‌های هنجاری متناسب با سن، به نمره معیار (با میانگین ۱۰ و انحراف معیار ۳) تبدیل می‌شود که در تحلیل‌های پژوهشی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از نظر روایی و اعتبار، مطالعات بین‌المللی ضریب اعتبار بازآزمایی این خرده‌آزمون را پس از بازه ۴ تا ۶ هفته‌ای ۰.۸۸ گزارش کرده‌اند (وکسلر، ۲۰۰۰). همسانی درونی برای گروه‌های سنی مختلف بین ۰/۷۴ تا ۰/۹۳ برآورد شده و ضریب آلفای کرونباخ آن ۰/۸۶ گزارش شده است. در مطالعات داخلی نیز پایایی این خرده‌آزمون تأیید شده است. برای مثال، زارع و همکاران (۲۰۲۳) ضریب آلفای کرونباخ آن را ۰/۸۵ گزارش کرده‌اند.

بازی شناختی رایانه‌ای لوموسیتی از جدیدترین مداخلات شناختی مبتنی بر کامپیوتر بازی لوموسیتی است که دربرگیرنده جنبه‌های حافظه، توجه، پردازش، انعطاف‌پذیری و حل مسئله است (بیراملار و همکاران، ۲۰۲۳). این بازی به صورت پنج مرحله طراحی شده است که هر مرحله شامل چهار بخش مختلف است. در نخستین مرحله که به حافظه اختصاص دارد، چهار بخش وجود دارد: ابتدا لازم است نام‌ها را پس از شنیدن یا دیدن تعاریفشان به خاطر بسپاریم، سپس نگهداری همزمان چند عقیده در حافظه، فراخوانی مکان اشیاء و یادگیری موضوعات تازه با دقت و صحت. در این بخش بازی به شکل تمرین‌هایی است که نمونه‌ای از آن روشن کردن خانه‌های یک مربع تقسیم‌شده به چهار قسمت است؛ ابتدا برخی از قسمت‌ها روشن می‌شود و از شرکت‌کننده خواسته می‌شود آن خانه‌ها را به یاد بسپارد، سپس خانه‌های روشن خاموش می‌شود و فرد باید روی همان خانه‌ها کلیک کند. برای هر آزمایش، دوازده فرصت در نظر گرفته شده است، و در صورت پاسخ درست، فشار بازی کاهش می‌یابد، اما در مراحل بعدی کاربری سخت‌تر می‌شود و تعداد خانه‌های روشن شده افزایش می‌یابد، در نهایت نمره فرد ثبت و نمایش داده می‌شود. مرحله دوم مربوط به حوزه توجه است و شامل بهبود باورها در محیط‌های کاری و خانگی، جلوگیری از حواس‌پرتی، حفظ تمرکز بر وظایف مهم در طول روز و تمرکز در حین یادگیری مباحث تازه می‌شود. مرحله سوم بر سرعت پردازش شناختی، تصمیم‌گیری در موقعیت‌های حساس، سازگاری با تغییرات محیطی و واکنش سریع تمرکز دارد. مرحله چهارم، توانایی حل مسئله است که شامل تحلیل مسائل پیچیده، انجام محاسبات ذهنی سریع، تخمین سریع و دقیق و در نهایت تصمیم‌گیری درباره بهترین روش عملی می‌باشد. به طور کلی این بازی بر توسعه مجموعه‌ای کامل از مهارت‌های شناختی متمرکز است و می‌تواند نقش مهمی در بهبود عملکردهای روزانه و افزایش توانمندسازی ذهنی ایفا کند (سونگ و کای، ۲۰۲۴).

پژوهش حاضر با در نظر گرفتن اصول احترام به فرد، خبر رسانی، رازداری و عدالت به عنوان اصول بنیادی رعایت اخلاق در پژوهش انجام گردید. در مطالعه حاضر بر مبنای اصول اخلاقی فرم رضایت آگاهانه تهیه شد که والدین دانش آموزان مبتلا به نقص توجه / بیش فعالی که داوطلب شرکت در پژوهش حاضر بودند قبل از ورود به پژوهش آن را مطالعه نموده و امضا نمودند. علاوه بر این، امکان انصراف شرکت کنندگان در صورت عدم تمایل به همکاری در هر مرحله از پژوهش، ارائه اطلاعات کافی در مورد چگونگی پژوهش به همه بیماران شرکت کننده جلب اعتماد و اطمینان آزمودنی ها برای مشارکت در پژوهش و پاسخگویی به پرسشنامه ها و ایجاد یک جو اطمینان بخش مملو از آزادی و احترام به آنان از جمله ملاحظات بود که پژوهشگر مد نظر قرار داد.

داده های گردآوری شده با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۷ در دو بخش آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف استاندارد، فراوانی و درصد متغیرهای پژوهش و در بخش آمار استنباطی نیز تحلیل کوواریانس چندمتغیری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته ها

دامنه سنی شرکت کنندگان در هر دو گروه بین ۱۳ تا ۱۵ سال قرار داشت که نشان دهنده همگنی نسبی گروه ها از نظر سن است. میانگین سن در گروه بازی شناختی-رایانه ای لوموسیتی برابر با ۱۴/۳۴ سال با انحراف استاندارد ۲/۰۵، و در گروه کنترل ۱۳/۶۲ سال با انحراف استاندارد ۱/۱۵ بود. به طور کلی، مقایسه میانگین ها و انحراف معیارها نشان می دهد که دو گروه از نظر متغیر سن تفاوت چشمگیری با یکدیگر ندارند و از همسانی مناسبی برای انجام تحلیل های بعدی برخوردارند.

جدول ۱. شاخص های توصیفی متغیرهای اصلی پژوهش به تفکیک گروه ها

متغیر	مرحله	گروه آزمایش	گروه کنترل
		M±sd	M±sd
سرعت پردازش اطلاعات	پیش آزمون	۷۸/۵۲±۹/۳۶	۷۱/۳۶±۱۰/۳۵
	پس آزمون	۸۸/۲۱±۱۲/۶۸	۷۴/۴۵±۹/۳۶
حافظه فعال	پیش آزمون	۹/۳۱±۲/۵۸	۱۰/۳۸±۲/۱۵
	پس آزمون	۱۳/۳۱±۲/۹۶	۱۰/۶۴±۲/۳۷

متغیر سرعت پردازش اطلاعات در مرحله پس آزمون در گروه بازی شناختی- رایانه ای لوموسیتی با میانگین ۸۸/۲۱ و انحراف استاندارد ۱۲/۶۸، و در گروه کنترل با میانگین ۷۴/۴۵ و انحراف استاندارد

۹/۳۶ دارای بیشترین نمرات می‌باشد. متغیر حافظه فعال نیز در مرحله پیش آزمون در گروه بازی شناختی- رایانه‌ای لوموسیتی با میانگین ۹/۳۱ و انحراف استاندارد ۲/۵۸، و در گروه کنترل با میانگین ۱۰/۶۷ و انحراف استاندارد ۲/۳۷ دارای کمترین مقدار می‌باشد.

به منظور بررسی فرض نرمال بودن توزیع نمرات متغیرهای وابسته از آزمون کولموگروف- اسمیرنف استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد که مقدار آماره آزمون کولموگروف- اسمیرنف توزیع متغیرهای پژوهش در دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون در سطح معنی داری از ۰/۰۵ کمتر نبوده بنابراین فرض صفر رد نمی‌شود و با اطمینان ۹۵ می‌توان گفت توزیع متغیرهای پژوهش در هر دو مرحله نرمال است. همچنین، عدم معنی داری متغیرهای حافظه فعال، سرعت پردازش اطلاعات، گروه بازی شناختی- رایانه‌ای لوموسیتی در آزمون لوین نشان داد که شرط برابری واریانس‌های بین گروهی رعایت شده و مقدار واریانس خطای متغیرهای حافظه فعال، سرعت پردازش اطلاعات، دانش آموزان مبتلا به نقص توجه و بیش‌فعالی در گروه‌ها مساوی بوده است. بنابراین، مفروضه همگنی واریانس‌ها رعایت شده و می‌توان از تحلیل کواریانس استفاده کرد. در نهایت بررسی نتایج آزمون کرویت موجلی نشان داد که این آزمون نیز برای متغیرهای حافظه فعال، سرعت پردازش اطلاعات، در بازی شناختی- رایانه‌ای لوموسیتی معنی دار نبوده و بنابراین فرض برابری واریانس‌های درون آزمودنی‌ها رعایت شده است.

به منظور پاسخگویی به فرضیه پژوهش مبنی بر اثربخشی بازی شناختی- رایانه‌ای لوموسیتی بر حافظه فعال، سرعت پردازش اطلاعات، دانش آموزان مبتلا به نقص توجه و بیش‌فعالی از آزمون تحلیل کواریانس چند متغیره استفاده شد. که نتایج آن در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. نتایج آزمون تحلیل کواریانس جهت بررسی اثربخشی

برنامه بازی شناختی- رایانه ای لوموسیتی

متغیر	SS	Df	MS	F	P	Eta
حافظه فعال	۹۷/۸۹۲	۱	۹۷/۸۹۲	۱۶/۸۵۱	۰/۰۲۳	۰/۲۰۹
سرعت پردازش اطلاعات	۲۵/۷۴۹	۱	۲۵/۷۴۹	۱۳/۹۴	۰/۰۳۵	۰/۱۷۴

همانطور که در جدول ۲ ملاحظه می‌کنید، نتایج تحلیل کواریانس چند متغیره حاکی از آن است که بین دو گروه آزمایش و کنترل در متغیرهای حافظه فعال ($F = ۱۶/۸۵۱, p = ۰/۰۲۳, \eta^2 = ۰/۲۰۹$)، سرعت پردازش اطلاعات ($F = ۱۳/۹۴, p = ۰/۰۳۵, \eta^2 = ۰/۱۷۴$)، تفاوت معناداری وجود دارد.

با مقایسه میانگین نمرات دو گروه می‌توان بدین نتیجه دست یافت که بازی شناختی- رایانه‌ای لوموسیتی در بهبود حافظه فعال، سرعت پردازش اطلاعات دانش آموزان مبتلا به نقص توجه و بیش‌فعالی اثربخش بوده است.

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش نشان داد که بازی شناختی- رایانه‌ای لوموسیتی در بهبود حافظه فعال، سرعت پردازش اطلاعات دانش آموزان مبتلا به نقص توجه و بیش‌فعالی اثربخش بوده است. این یافته پژوهش حاضر با نتایج مطالعه حسینی و همکاران (۲۰۲۳) که نشان دادند بازی‌های شناختی رایانه‌ای بر کارکردهای اجرایی و خلاقیت کودکان پیش‌دبستانی اثربخش می‌باشد، مطالعه محمدلو و همکاران (۲۰۲۳) که بدین نتیجه دست یافتند که توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر مسئله‌گشایی خلاق و سرعت پردازش اطلاعات دانش آموزان دختر مقطع ابتدایی تأثیر دارد؛ همسو می‌باشد.

تمرین‌های بازی شناختی- رایانه‌ای لوموسیتی به شکل هدفمند و مداوم بر پردازش اطلاعات، حافظه فعال و توجه انتخابی فشار می‌آورند و با ارائه محرک‌های کوتاه‌مدت، متنوع و چالشی، مغز دانش‌آموزان مبتلا به نقص توجه و بیش‌فعالی را وادار می‌کند منابع شناختی محدود خود را به طور متمرکز بر محرک‌های مرتبط با تکلیف اختصاص دهند. این فرآیند باعث می‌شود سیستم‌های عصبی که در نقص توجه بیش‌فعالی کمتر کارآمد هستند، مانند قشر پیش‌پیشانی، قشر آهیانه‌ای و سیستم شبکه توجه اجرایی، تقویت شوند. مطالعات نشان داده‌اند که در نقص توجه بیش‌فعالی، ضعف در هماهنگی بین قشر پیش‌پیشانی و شبکه‌های زیرقشری موجب کاهش توانایی در نگهداری اطلاعات کوتاه‌مدت و پاسخ‌دهی سریع می‌شود؛ بازی‌های لوموسیتی با تمرین مکرر و چالش‌های مرحله‌ای این شبکه‌ها را فعال و ارتباطات سیناپسی را بهبود می‌بخشد، که مستقیماً منجر به ارتقای حافظه فعال و سرعت پردازش اطلاعات می‌شود (بوستامانته و ناوارو، ۲۰۲۳).

علاوه بر این، طراحی بازی‌ها به گونه‌ای است که تغییر مکرر قوانین، نیاز به تمرکز لحظه‌ای و بازخورد فوری فراهم می‌کند، و این بهبودها باعث افزایش توجه انتخابی و مهار تحریک‌پذیری شناختی می‌شوند. در دانش‌آموزان مبتلا به نقص توجه بیش‌فعالی، این توانایی‌ها معمولاً دچار اختلال هستند و باعث می‌شوند توجه سریع به محرک‌های غیرمرتبط منحرف شود. تمرین‌های لوموسیتی با تکرار و چالش مستمر، موجب بهبود مهارت تنظیم توجه، کاهش افراط در پاسخ‌دهی تحریک‌پذیر و تقویت کنترل اجرایی مغز می‌شوند (محمدلو و همکاران، ۲۰۲۳).

از منظر عصبی، بازی لوموسیتی باعث افزایش انعطاف پذیری شبکه های شناختی و تقویت مسیرهای عصبی مرتبط با کنترل اجرایی و توجه می شود، اما شبکه های مرتبط با مهارت های پیچیده تحصیلی، مانند قشر پیش پیشانی میانی، هیپوکامپ و سیستم های حافظه طولانی مدت، به تنهایی از این تمرین ها فعال نمی شوند و نیاز به آموزش مستقیم در زمینه محتوا و مهارت های تحصیلی دارند (روغنی و همکاران، ۲۰۲۴). بازی های شناختی-رایانه ای لوموسیتی به دلیل تمرین متمرکز، چالش مرحله ای، بازخورد فوری و فشار هدفمند بر حافظه فعال، سرعت پردازش و توجه انتخابی اثربخش هستند، به ویژه در دانش آموزان مبتلا به نقص توجه بیش فعالی که این حوزه ها در آن ها دچار ضعف هستند، اما اثرات آن بر عملکرد تحصیلی محدود است، زیرا یادگیری تحصیلی نیازمند مجموعه ای گسترده از مهارت های پیچیده و عوامل محیطی است که تمرین های شناختی به تنهایی قادر به تغییر آن ها نیستند (حسینی و همکاران، ۲۰۲۳).

تمرین های لوموسیتی معمولاً شامل وظایف چندوظیفه ای، پاسخ دهی سریع به محرک ها و تغییر قوانین مرحله ای هستند، که موجب می شوند دانش آموزان مبتلا به نقص توجه بیش فعالی مهارت های کنترل توجه انتخابی و مهارت های خودکار را تمرین کنند. این فرآیند باعث می شود منابع شناختی محدود آن ها برای تمرکز بر محرک های مرتبط با تکلیف اختصاص یابد و از منحرف شدن توجه جلوگیری شود. در سطح نوروفیزیولوژیک، این تمرین ها منجر به تقویت اتصال سیناپسی بین قشر پیش پیشانی، قشر آهیانه ای و مخچه می شوند، که شبکه ای حیاتی برای هماهنگی پردازش اطلاعات، نگهداری کوتاه مدت و پاسخ دهی سریع است. همچنین، بازخورد فوری در طول بازی ها باعث فعال شدن مکانیسم های یادگیری تطبیقی می شود که مغز را قادر می سازد استراتژی های شناختی کارآمدتری برای مدیریت محرک ها و بهبود سرعت پردازش توسعه دهد (چهارده و همکاران، ۲۰۲۴). بنابراین، بازی های شناختی-رایانه ای لوموسیتی از طریق تقویت شبکه های عصبی پیش پیشانی-زیرقشری، افزایش انعطاف پذیری سیناپسی، ارتقای مهارت های خودکار و بهبود هماهنگی بین حافظه فعال، سرعت پردازش اثربخش هستند، به ویژه در دانش آموزان مبتلا به نقص توجه بیش فعالی که این حوزه ها در آن ها دچار ضعف هستند.

References

- Atashi, I., Ghasemi, M., & Koushki, S. (2022). The effectiveness of a computer-based educational program on cognitive processes and academic performance of students with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Nurse and Physician in Combat*, 10(35), 62-73.
- Bayramlar, Z., Ankarali, S., & Ankarali, H. (2022). The relationship between aerobic capacity and cognitive/academic performance in medical students. *Gen Physiol Biophys*, 41(6), 579-590.
- Bustamante, J. C., & Navarro, J. J. (2022). Technological tools for the intervention and computerized dynamic assessment of executive functions. In *Handbook of Research on Neurocognitive Development of Executive Functions and Implications for Intervention* (pp. 310-339). IGI Global Scientific Publishing.

- Ershadi Chahardeh, S., Seadatee Shamir, A., & Zabih, R. (2024). The Effectiveness of Lumosity-Based Cognitive Empowerment on Maher Fluid Intelligence and Cognitive Functions in Elementary School Boys. *International Journal of Education and Cognitive Sciences*, 5(3), 86-93.
- Forchelli, G. A., Vuijk, P. J., Colvin, M. K., Ward, A. K., Koven, M. R., Dews, A., ... & Braaten, E. B. (2022). What is a processing speed weakness? Importance of cognitive ability when defining processing speed in a child psychiatric population. *Child Neuropsychology*, 28(2), 266-286.
- Frolli, A., Saviano, E., Ricci, M., Sica, S. L., & Romano, M. (2024). Artificial Intelligence in ADHD treatment: a brief narrative review. In *Proceedings of the International Workshop on Digital Innovations for Learning and Neurodevelopmental Disorders (DILeND 2024)* (pp. 1-10). CEUR Workshop Proceedings.
- Gabay, L., Miller, P., Alia-Klein, N., & Lewin, M. P. (2022). Circadian effects on attention and working memory in college students with attention deficit and hyperactivity symptoms. *Frontiers in Psychology*, 13, 851502.
- Hosseini, F. S., Ahmadshahi, T., & Rajabi, S. (2023). The effectiveness of computer-based cognitive games on executive functions and creativity in preschool children. *Journal of Cognitive Psychology*, 8(3), 52-70.
- LaCount, P. A., Hartung, C. M., Vasko, J. M., Serrano, J. W., Wright, H. A., & Smith, D. T. (2022). Acute effects of physical exercise on cognitive and psychological functioning in college students with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Mental Health and Physical Activity*, 22, 100443.
- Le Cunff, A. L., Dommert, E., & Giampietro, V. (2024). Neurophysiological measures and correlates of cognitive load in attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD), autism spectrum disorder (ASD) and dyslexia: A scoping review and research recommendations. *European Journal of Neuroscience*, 59(2), 256-282.
- Liang, H., & Dong, X. (2022). Enhancing cognitive ability through a VR serious game training model mixing Piaget's epistemological methodology and Lumosity concept. *The Visual Computer*, 38(9), 3487-3498.
- Martínez, D. L., López, C. Q., & Vera, V. D. G. (2022). Working Memory Training in children with attention deficit hyperactivity disorder: A systematic review. *Revista de Psicología Clínica con niños y Adolescentes*, 9(3), 8.
- McGuire, K. (2024). *Examining the Impacts of Mindfulness Martial Arts Intervention On Neural Indices of Auditory Selective Attention In Youth With ADHD* (Doctoral dissertation, Mount Saint Vincent University).
- Mohammadlou, A., Marvati, Z., & Yousefi Afrashteh, M. (2022). The effectiveness of computer-based cognitive rehabilitation on creative problem solving and information processing speed in elementary school female students. *Journal of Applied Psychological Research*, 12(3), 307-333.
- Oliveira, M., Silva, J. C., Carvalho, S., & Carvalho, J. V. (2024, July). Mobile Game for Teaching and Applying Principles for Active Ageing. In *International Conference in Information Technology and Education* (pp. 451-463). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Park, Y., & Lee, J. H. (2021). The deficit of early selective attention in adults with sluggish cognitive tempo: in comparison with those with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Frontiers in Psychology*, 12, 614213.
- Rezaei Jamalouei, H., Hasani, J., Nourmohammadi Najafabadi, M., & Mansouri Far, S. (2019). The effect of attachment styles on students' information processing speed. *Journal of Educational and School Studies*, 8(21), 27-42.
- Roghani, F., Shamir, A. S., Abdollahpour, M. A., & Hashemi, N. (2024). The Effectiveness of the Maher Fluid Intelligence Psycho-Educational Intervention Package on Executive Functions and Cognitive Emotion Regulation in Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). *Mental Health and Lifestyle Journal*, 2(2), 66-80.
- Sharma, D., Sheth, M., & Dalal, D. (2025). Aerobic training versus mobile application based cognitive training: impact on cognition, aerobic capacity, and quality of life of older adults—An experimental study. *JOURNAL OF GERONTOLOGY AND GERIATRICS*, 73, 23-28.
- Song, H., & Cai, L. (2024). Interactive learning environment as a source of critical thinking skills for college students. *BMC medical education*, 24(1), 270.
- Yadav, S. K., Bhat, A. A., Hashem, S., Nisar, S., Kamal, M., Syed, N., & Haris, M. (2021). Genetic variations influence brain changes in patients with attention-deficit hyperactivity disorder. *Translational Psychiatry*, 11(1), 349.
- Zare, H., Sharifi, A. A., & Naami, A. (2022). The effectiveness of a cognitive rehabilitation program for attention and memory on phonological working memory span and the development of expressive and receptive language in children with cochlear implants. *Journal of Psychology*, 23(3, Serial No. 91), 254-268.
- Zhao, D., & Zhang, J. (2024). The effects of working memory training on attention deficit, adaptive and non-adaptive cognitive emotion regulation of Chinese children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). *BMC psychology*, 12(1), 59.

The Effectiveness of Lumosity Cognitive-Computer Game on Working Memory and Processing Speed in Students with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder

Homa Nematollahi¹, Davood Manavipour², Akbar Mohammadi³

Cognitive-Computer games have a major role in students' cognitive growth and their educational achievement. By providing the attractive and interactional environment these games can lead to reinforce of students' basic cognitive skills, attention and problem – solving ability, in addition to increase the motivation and concentration of them. The present study aimed to compare the effectiveness of the Lumosity cognitive-computer game on working memory and information processing speed in students with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). To do this, through the quasi-experimental research with pretest-posttest and a control group, students diagnosed with ADHD were selected via convenience sampling from all first-grade secondary school students in District 6 of Tehran during the 2025-2026 academic year and assigned to two groups: the Lumosity cognitive game group (15 individuals) and the control group (15 individuals). Data were collected using the Wechsler Coding and Symbol Search subtests and the Digit Span Forward and Backward tests (subtests of the Wechsler Memory Scale). The results of the multivariate analysis of covariance indicated a significant difference between the Lumosity cognitive-computer game group and the control group in information processing speed and working memory. The results showed that the Lumosity cognitive-computer game is effective in improving working memory and information processing speed. Based on the findings of the present study, Lumosity cognitive training exercises can provide a basis for improving working memory performance and information processing speed in students with attention deficit hyperactivity disorder.

Keywords: Lumosity cognitive-computer game, Working Memory, Information Processing Speed, Students, Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)

1 Dept. of Educational Psychology, Garmsar branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran homarasa1392@gmail.com

2 Dept of Psychology, Garmsar branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran.

3 Dept of Psychology, Garmsar branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran.