

مقاله پژوهشی

اثربخشی توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی
کودکان دارای اختلال یادگیری

Effectiveness of Computerized Cognitive Rehabilitation on Working
Memory and Cognitive Flexibility Among Children with
Learning Disorder (LD)

حسین زارع^۱، فاطمه چرامی^{۲*}، علی‌اکبر شریفی^۳

پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۵/۰۴

دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۱۰/۲۲

چکیده

هدف: هدف این پژوهش، بررسی اثربخشی توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی کودکان دارای اختلال یادگیری بود.

روش: این پژوهش به شیوه‌ی نیمه‌آزمایشی و با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل و با پیگیری ۴۵ روزه اجرا شد. از میان دانش‌آموز مبتلا به اختلال یادگیری مراجعه‌کننده به مراکز ویژه اختلالات یادگیری ۲۴ دانش‌آموز دارای اختلال یادگیری به صورت تصادفی انتخاب و در دو گروه آزمایش و کنترل گمارده شدند (۱۲ نفر برای هر گروه). برای جمع‌آوری داده‌ها از تکلیف چند محرک پیشین (ان-بک) و آزمون مرتب کردن کارت ویسکانسین استفاده شد. داده‌ها با استفاده از تحلیل واریانس مختلط (۲×۳) با استفاده از نرم‌افزار SPSS-24 تحلیل شدند. **یافته‌ها:** یافته‌ها نشان داد که بین گروه آزمایش و کنترل در حافظه کاری ($p < 0/05$ ، $F = 1/33$ ، $df = 1/33$)، تعداد طبقات ($F = 1/21$ ، $p < 0/05$ ، $df = 2$ ، $F = 8/49$) و خطای درجاماندگی ($p < 0/05$ ، $F = 34/92$ ، $df = 1/55$) تفاوت معنی‌داری وجود دارد. ($F = 11/07$)

نتیجه‌گیری: با توجه به این نتایج می‌توان گفت که توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر بهبود حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی کودکان دارای اختلال یادگیری اثربخش است.

کلید واژه‌ها: توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای، حافظه کاری، انعطاف‌پذیری شناختی، اختلال یادگیری.

۱. استاد، گروه روانشناسی دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران

۲. کارشناسی ارشد روانشناسی بالینی

۳. استاد، گروه روانشناسی دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران

* نویسنده مسئول

۱. مقدمه

اختلال یادگیری در کودکان یک اختلال عصبی رشدی است که بر اثر تعامل عوامل ارثی و محیطی مؤثر بر توانایی مغز در ادراک یا پردازش مؤثر اطلاعات کلامی و غیرکلامی تأثیر می‌گذارد و این مسئله می‌تواند منجر به مشکلاتی در چندین حوزه شامل تحول زبان، یادگیری تحصیلی، هماهنگی حرکتی، خودتنظیمی هیجانی و توجه شود. مشخصه این اختلال مشکلات پایدار در زمینه یادگیری مهارت‌های تحصیلی مربوط به خواندن، بیان نوشتاری و ریاضیات علیرغم داشتن هوش‌بهر متوسط یا بالاتر از متوسط است که در اوایل کودکی شروع می‌شود و با توانایی‌های هوشی کلی کودک هم‌خوانی ندارد. برای کودکان دچار اختلال یادگیری اغلب همگامی با همسالان در برخی دروس دشوار است. در حالی که ممکن است در برخی دروس دیگر عملکرد عالی از خود بروز دهند. مهارت‌های تحصیلی که ممکن است در اختلال یادگیری مختل شوند عبارت‌اند از: خواندن روان تک‌واژه‌ها و جملات، بیان نوشتاری و هجی کردن و محاسبه و حل مسائل ریاضی (سادوک^۱، سادوک و روئیز^۲، ۲۰۱۵؛ هوروویتز و استیکر^۳، ۲۰۱۰ به نقل از کرک، گالاگر و روت کلمن^۴، ۲۰۱۵؛ نسائیان، اسدی گندمانی و مرادی، ۱۳۹۶).

وقتی مشکلات یادگیری، پردازش یا تفکر را تحت تأثیر قرار می‌دهد، فرد با مشکلاتی در کارکردهای شناختی مواجه می‌شود که به‌طور ویژه این مشکلات برای معلمان و دانش‌آموزان ناکام‌کننده است. پژوهش‌های مختلف به نقش مهم کارکردهای اجرایی در اختلالات یادگیری اشاره دارند. نتایج مطالعات در این حوزه بیانگر این نکته است که کودکان با اختلال یادگیری، عملکرد ضعیف‌تری در کارکردهای اجرایی از جمله حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی نسبت به سایر کودکان دارند (گوپتا و شرما^۵، ۲۰۱۷؛ امانی، مظاهری، نجاتی و شمس‌یان، ۱۳۹۶؛ گواچاردو و کارترایت^۶، ۲۰۱۶؛ مورا، سیموس و پیرا^۷، ۲۰۱۴؛ متیسون و مایز^۸، ۲۰۱۲؛ فایرلیق و نوام^۹، ۲۰۱۰؛ جانسون، هامفری، ملارد، وودز و سوانسون^{۱۰}، ۲۰۱۰؛ نسائیان و همکاران، ۱۳۹۶).

حافظه کاری یک فضای کار ذهنی را برای حمایت از فعالیت‌های شناختی روزمره که نیاز به پردازش و ذخیره‌سازی دارند فراهم می‌کند و با وظایف شناختی مثل محاسبه ذهنی و حل مسئله نیز مشارکت می‌کند. مشخص شده است که ما برای بسیاری از جنبه‌های زندگی روزمره از جمله

1. Sadock
2. Ruiz
3. Horowitz & Stecker
4. Kirk, Gallagher & Ruth Coleman
5. Gupta & Sharma
6. Guajardo & Cartwright
7. Moura, Simões & Pereira
8. Mattison & Mayes
9. Fairleigh & Noame
10. Johnson, Humphrey, Mellard, Woods & Swanson

خواندن، حساب ذهنی و برنامه‌ریزی یک سری فکر یا اعمال از حافظه کاری استفاده می‌کنیم. کارکرد اصلی حافظه کاری تسهیل و تقویت ظرفیت رمزگذاری، ذخیره سازی و بازیابی عملکردهای ضروری برای یادگیری و پردازش سطح بالاتر اطلاعات است. کودکان مبتلا به اختلال یادگیری اغلب در یادگیری شکست می‌خورند زیرا بار حافظه کاری تکلیف اغلب از ظرفیت حافظه کاری آنها فراتر می‌رود (زندکریمی و یزدی، ۱۳۹۵؛ گوپتا و شرما، ۲۰۱۷).

انعطاف‌پذیری شناختی (که توانایی جابجایی ذهنی نیز خوانده می‌شود) شیوه‌ای از پردازش ذهنی است که فرد به تنظیم مجدد منابع ذهنی در نتایجی متناوب می‌پردازد و نتیجه درگیری چند سیستم شناختی است که از نظر واژگان معنایی و اجرایی برای تفکر بسیار مهم است (به نقل از شریفی، موسوی و حسنی، ۱۳۹۷). انعطاف‌پذیری شناختی توانایی فرد برای نشان دادن پاسخ‌های مناسب در مواجهه با شرایط جدید است که در انجام فعالیت‌های زندگی روزمره مانند تکالیف مشق شب بسیار مهم است (فدایی، توکلی، طهما سبی، نریمانی، شیرینی^۱ و شیرینی، ۲۰۱۷). همچنین، انعطاف‌پذیری شناختی به یادگیری در دامنه‌های پیچیده و بدساختار اشاره دارد که بیانگر اکثر موقعیت‌ها در زندگی واقعی است و این منطقه عمده‌ای است که کودکان با اختلال یادگیری در آن مشکلاتی را تجربه می‌کنند (زندکریمی و یزدی، ۱۳۹۵؛ ویتین^۲، ۲۰۱۰). گواجاردو و کارترایت (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای به این نتیجه رسیدند که انعطاف‌پذیری شناختی با مفاهیم دریافت زبانی و فهم خواندن رابطه معناداری دارد.

در نتیجه عدم شناسایی مشکلات شناختی در مراحل اولیه و اصلاح مشکلات یادگیری حاصل ممکن است کودک نتواند با این معلولیت نامرئی مقابله کند و حتی می‌تواند منجر به ترک تحصیل شود. شواهد نشان می‌دهد که با یادگیری راهبرد مناسب برای کاهش بار حافظه کاری تکلیف و از طریق آموزش‌های درمانی می‌توان عملکرد یادگیری این کودکان را بهبود بخشید (گوپتا و شرما، ۲۰۱۷).

یکی از درمان‌هایی که در سال‌های اخیر برای بهبود کارکردهای شناختی به کاررفته، درمان توان‌بخشی شناختی است. توان‌بخشی شناختی یک برنامه هدف محور چندمنظوره نوسازی یا جبران مهارت‌ها و توانایی‌های شناختی است که پس از آسیب مغزی تغییر یافته یا از بین رفته است. به‌طور خاص، درمان توان‌بخشی شناختی بر بهبود عملکردهای شناختی (حافظه، توجه و تمرکز) و مهارت‌های زندگی روزانه متمرکز شده است. اصل عمده درمان توان‌بخشی شناختی، انعطاف‌پذیری مغز است که به ظرفیتی خاص از مغز در تغییر سازمان و عملکرد شبکه عصبی آن، تولید سیناپس‌های جدید یا از بین بردن سیناپس‌های قدیمی‌تر اشاره دارد. توان‌بخشی شناختی به فرد برای بهبود مکانیزم‌های جبرانی، با بهره‌گیری از توانایی مغز برای انجام وظایف پیچیده با استفاده از

1. Fadaei, Tavakoli, Tahmasebi, Narimani, Shiri,
2. Wittlin

فرایندهای شناختی جایگزین کمک می‌نماید و بر کاهش ناتوانی متمرکز است (سیل و جنتایل^۱، ۲۰۱۸؛ کلب و گیپ^۲، ۲۰۱۴).

اورکی، زارع و عطار قصبه (۱۳۹۶) در پژوهشی با هدف بررسی تأثیر توان‌بخشی شناختی بر حافظه کاری و پیشرفت تحصیلی کودکان با اختلال ریاضی نشان دادند نمرات حافظه کاری و پیشرفت تحصیلی کودکان گروه آزمایش به شکل معنی‌داری افزایش یافته است. آب باریکی، یزدان بخش و مؤمنی (۱۳۹۶) در پژوهشی دیگر با عنوان «اثربخشی توان‌بخشی رایانه‌ای بر نارسایی شناختی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری» نشان دادند برنامه توان‌بخشی شناختی کاپیتان لاگ موجب کاهش نارسایی شناختی این کودکان شده است. در پژوهشی دیگر الوی، بایبیل و لاثو^۳، (۲۰۱۳) اثربخشی آموزش رایانه‌ای حافظه کاری را روی دانش‌آموزان مقطع ابتدایی مورد بررسی قرار دادند، نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که دانش‌آموزان شرکت‌کننده در برنامه مداخله‌ای رایانه‌ای حافظه کاری، در نمرات آزمون حافظه کلامی و دیداری-فضایی عملکرد بهتری را از خود نشان دادند. همچنین ماتهر، راجندر، شارما و سینگ^۴ (۲۰۰۹) در پژوهش خود نشان دادند بازآموزی شناختی می‌تواند به کاهش نقایص شناختی در کودکان با ناتوانی یادگیری و بهبود عملکرد تحصیلی آن‌ها کمک کند.

کودکان مبتلا به ناتوانی‌های یادگیری بزرگ‌ترین گروه دانش‌آموزانی هستند که به‌وسیله برنامه‌های ویژه آموزشی‌مان، خدمت دریافت می‌کنند. تخمین حاضر نشان می‌دهد که ۱۳/۴ درصد کودکان سن مدرسه که آموزش ویژه دریافت می‌کنند، به‌عنوان ناتوان یادگیری طبقه‌بندی می‌شوند (دپارتمان آموزش و پرورش آمریکا، ۲۰۱۱ به نقل از کرک و همکاران، ۲۰۱۵). طی پژوهشی در ایران معین‌الغربائی، اسلامی و فدایی (۱۳۹۴) شیوع ۶/۲۲، ۵/۴۷ و ۱/۱۳ درصدی اختلالات خواندن، نوشتن و ریاضی برای پایه دوم و ۳/۳۹، ۴/۷۱ و ۶/۰۹ درصدی برای پایه‌های سوم تا پنجم را نشان دادند.

از آنجایی که کودکان دارای اختلال یادگیری در کارکردهای اجرایی از جمله حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی دارای مشکل هستند و اختلال در این کارکردها مانعی برای انجام فعالیت‌های روزانه است (بارمان، چاترجی و بی‌هاید^۵، ۲۰۱۶)؛ و با توجه به این که کودکان مبتلا به ناتوانی‌های یادگیری بزرگ‌ترین گروه دانش‌آموزانی هستند که به‌وسیله برنامه‌های ویژه آموزشی‌مان، خدمت دریافت می‌کنند (دپارتمان آموزش و پرورش آمریکا، ۲۰۱۱ به نقل از کرک و همکاران، ۲۰۱۵)؛ اهمیت و ضرورت پژوهش چشم‌گیر و درخور توجه است. در نتیجه این پژوهش با هدف بررسی تأثیر

-
1. Sale & Gentile
 2. Kolb & Gibb
 3. Alloway, Bibile & Lau
 4. Malhotra, Rajender, Sharma & Singh
 5. Barman, Chatterjee & Bhide

توان بخشی شناختی رایانه‌ای بر حافظه کاری و انعطاف پذیری شناختی کودکان دارای اختلال یادگیری صورت گرفت.

۲. روش شناسی

طرح پژوهش حاضر از نوع نیمه آزمایشی و به صورت پیش‌آزمون — پس‌آزمون با گروه کنترل و دوره پیگیری ۴۵ روزه (۱/۵ ماه) پس از انجام مداخله است.

۱-۲. جامعه، نمونه و روش نمونه‌گیری

جامعه آماری این پژوهش کلیه دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری مراجعه‌کننده به مراکزهای ویژه اختلالات یادگیری در شهر تهران در سال تحصیلی ۱۳۹۷-۱۳۹۸ بود که پس از هماهنگی لازم و کسب اجازه از مدیران مربوطه، از ۲۸ دانش‌آموز پایه دوم تا پنجم ابتدایی حاضر در این مراکز که تشخیص اختلال یادگیری دریافت کرده بودند و والدینشان موافق شرکت کودکان در پژوهش بودند و به صورت داوطلبانه مراجعه نمودند، ثبت‌نام به عمل آمد. ملاک انتخاب ۲۸ نفر از دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری در نظر گرفتن ملاک‌های ورود آزمودنی‌ها بود که در نهایت، پس از ریزش اولیه، ۲۴ نفر به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل قرار گرفتند (۱۲ نفر گروه آزمایش و ۱۲ نفر گروه کنترل).

ملاک‌های ورود عبارت بودند از: رضایت والدین، هوش طبیعی، عدم وجود اختلال خواندن شدید و نداشتن اختلال همراه و مشکلات حسی-حرکتی و ملاک‌های خروج عبارت بودند از: عدم رضایت والدین، کسب نمره هوش یک انحراف معیار پایین‌تر از میانگین، وجود اختلال خواندن شدید و نداشتن اختلال همراه و مشکلات حسی-حرکتی.

۲-۲. ابزارهای پژوهش

آزمون هوش ریون: در این آزمون که فرم اول آن در سال ۱۹۳۸ و فرم دوم آن در سال ۱۹۴۷ تهیه شده است، آزمودنی باید از میان ۶ تا ۸ تصویر جداگانه تصویری را انتخاب کند که ماتریس را تکمیل می‌کند. آزمون ریون دارای دو فرم متفاوت است. ریون کودکان که برای ارزیابی هوشی کودکان ۵ تا ۹ ساله به کار می‌رود و دارای تصاویر رنگی است و ریون بزرگ سالان که برای افراد ۹ ساله و بالاتر با تصاویر سیاه و سفید طراحی شده است (به نقل از رفیع خواه و مهاجرانی، ۲۰۱۴). در این پژوهش از آزمون ریون به منظور تعیین یکسان بودن گروه‌های آزمایش و کنترل از نظر هوشی استفاده می‌شود. قابلیت اعتماد آزمون ریون با روش باز آزمایی در دامنه ۰/۸۰ تا ۰/۹۰ در فواصل زمانی و گروه‌های مختلف گزارش شده است. همبستگی آزمون با آزمون‌های وکسلر و استنفورد-بینه، شاخصی از روایی است که در دامنه ۰/۵۴ تا ۰/۸۶ گزارش شده است (به نقل از رفیع خواه و مهاجرانی، ۱۳۹۳).

تکلیف چند محرک پیشین (ان - بک): این آزمون برای ارزیابی حافظه کاری مورد استفاده قرار می‌گیرد و یکی از پرکاربردترین ابزارهای نابسسته به فرهنگ است. در این آزمون تعدادی محرک بینایی به صورت متوالی بر روی صفحه نمایشگر رایانه ظاهر می‌شود و آزمودنی باید در صورت تشابه هر محرک با محرک قبل کلید شماره «یک» و در صورت عدم تشابه کلید شماره «دو» صفحه کلید را فشار دهد. در این تکلیف فرد باید اطلاعات تنها یک محرک را در حافظه نگهداری کند (منظور محرک یک مرحله قبل است). علاوه بر این، در همان حال که یک محرک جدید جایگزین محرک پیش از خود می‌شود؛ به روز شدن به قاعده حافظه کاری ضروری است. طراحی این تکلیف به گونه‌ای است که در تمام مراحل، افراد مجبور هستند به همه محرک‌ها پاسخ دهند؛ بنابراین، این تکلیف نیازمند یک کنترل مداوم و به روز کردن اطلاعات در حافظه کاری است. در این آزمون از یک مجموعه صدتایی از تصاویر خطی استفاده شده است. این آزمون از اعتبار قوی برخوردار است و در حال حاضر در مطالعات بالینی و تجربی مورد استفاده گسترده‌ای قرار می‌گیرد و اعتبار آن با چندین آزمون دیگر که حافظه کاری را می‌سنجد نشان داده شده است (کین^۱ و همکاران، ۲۰۰۷ به نقل از خراسانی، آگیلار وفایی، نجاتی و حسن‌آبادی، ۱۳۹۶). در ایران نیز از این آزمون به عنوان یک آزمون معتبر در مطالعات استفاده می‌شود و اعتبار آن نشان داده شده است (نجاتی، ۱۳۹۲). ضرایب اعتبار در دامنه‌ای بین ۰/۵۴ تا ۰/۸۴، اعتبار بالای این آزمون را نشان می‌دهد (به نقل از خراسانی و همکاران، ۱۳۹۶).

آزمون مرتب کردن کارت ویسکانسین^۲: در این آزمون ۴ کارت نمونه در بالای صفحه قرار دارد که از نظر شکل روی آن‌ها (مثلث، ستاره، صلیب و دایره)، تعداد شکل‌ها (از یک تا چهار عدد) و رنگ شکل‌ها (سبز، آبی، قرمز و زرد) با یکدیگر متفاوت هستند. یک دسته کارت ۶۴ تایی هم در پایین صفحه نمایشگر قرار دارد که فقط کارت رویی آن مشخص است. هر کدام از کارت‌های این دسته کارت نیز بر اساس همان سه قانون مذکور دارای خصوصیات منحصر به فرد خود است (۴ رنگ × ۴ شکل × ۴ تعداد شکل‌ها = ۶۴ عدد کارت). در واقع هر یک از کارت‌ها نمایانگر یک حالت است که تکرار نمی‌شود. در این آزمون، شرکت‌کننده باید بر اساس اصلی که حدس می‌زند، کارت رویی دسته کارت را در دسته یکی از کارت‌های نمونه قرار دهد (با زدن شماره نوشته شده زیر کارت نمونه بر روی صفحه کلید) و بر اساس بازخورد «درست» یا «غلط» روی صفحه، قانون طبقه‌بندی را کشف می‌نماید. پس از قرار دادن درست کارت‌ها در طبقه قانون تغییر می‌کند و فرد باید قانون جدید را مبتنی بر بازخورد کشف نماید. نمره فرد در این آزمون تعداد طبقه‌های ده‌تایی است که به صورت موفقیت‌آمیز دسته‌بندی کرده است. اگر فرد علی‌رغم تغییر اصل از سوی آزمایشگر به طبقه‌بندی بر اساس اصل پیشین ادامه دهد، مرتکب خطای درجاماندگی می‌شود. خطای درجاماندگی به‌طور کلی

1. Kane

2. Wisconsin card sorting test (WCST)

تکرار یک پاسخ پیش‌آموخته در برابر قانون جدید است. این آزمون یکی از شاخص‌های اصلی فعالیت قطعه پیشانی است (نایهوس و بارسلا، ۲۰۰۹، به نقل از نجاتی، ۱۳۹۴). میزان روایی آزمون ویسکانسین حدود ۰/۸۶ گزارش شده است (لزاک^۱، ۱۹۹۵ به نقل از رفیع خواه و مهاجرانی، ۱۳۹۳). برنامه توان‌بخشی شناختی توجه و حافظه (آرام)^۲: برنامه توان‌بخشی شناختی توجه و حافظه (آرام)، نوعی برنامه نرم‌افزاری جهت ارتقاء توانایی‌های نگهداری، انتقال، به‌لحظه‌رسانی و مهار اطلاعات است که توسط نجاتی^۳ (۲۰۱۳) طراحی شده و در فعالیت‌های تحقیقی اثربخشی آن بر روی حافظه کاری نشان داده شده است. این مداخله در ۱۰ جلسه انفرادی (هر هفته دو جلسه) و هر جلسه ۴۵ دقیقه در طی ۵ هفته انجام گرفت. این برنامه شامل گروهی از تکالیف سلسله‌مراتبی سازمان‌دهی شده است که ابعاد مختلف حافظه کاری (نگهداری، انتقال، به‌لحظه‌رسانی و مهار اطلاعات) را مورد تقویت قرار می‌دهد. اصول اولیه این برنامه شامل موارد زیر است (به‌نقل از نجارزادگان، نجاتی، امیری و شریفیان، ۱۳۹۴):

۱. تکالیف به صورت سلسله‌مراتبی سازمان‌بندی شده‌اند و مبتنی بر پاسخ کاربر در ورای جلسات سخت‌تر می‌شوند.
۲. انجام صحیح تکلیف پاداش فوری در بر خواهد داشت و به تدریج پاداش‌ها با وقفه طولانی‌تری ارائه می‌شوند.
۳. تکالیف مبتنی بر کارکردهای مختلف حافظه کاری اعم از به‌روزرسانی، انتقال و مهار طراحی شده است.
۴. تکالیف فرحبخش بوده و با محرک‌های هیجانی ارائه می‌شوند تا انگیزه آزمودنی را برای اجرا تقویت کند.
۵. تکالیف می‌تواند تا رسیدن آزمودنی به سطح مطلوب تکرار شود.
۶. تصمیم پیشرفت برنامه مبتنی بر کارایی آزمودنی است و حضور درمانگر برای ارتقاء سطح تکلیف نیاز است.

در طراحی این بسته مدل توجه سولبرگ و متیر و مدل حافظه فعال کاری بدلی مبنا قرار گرفته است و مبتنی بر این مدل‌ها تمرینات پیش‌رونده هوشمند طراحی شده است. تکالیف برنامه آرام که بر مبنای اصول توان‌بخشی شناختی و ماهیت کارکردهای توجه و حافظه فعال طراحی شده است عبارت‌اند از: تکلیف خانه‌های رنگی، تکلیف صورت‌ها، تکلیف پنجره‌های مشابه، تکلیف تصاویر مقطع، تکلیف رنگ‌های آخر، تکلیف ردیابی حیوانات، تکلیف تصاویر تکراری و تکلیف جفت کردن تأخیری رنگ‌ها. کلیه تکالیف دارای ده سطح دشواری هستند که براساس تعداد محرک‌ها، سرعت ارائه و

1. Nyhus & Barcelaa
2. Lezak
3. Attentive Rehabilitation of Attention and Memory (ARAM)
4. Nejati

پیچیدگی آن‌ها و قوانین برنامه تنظیم شده‌اند. درمانگر می‌تواند بر اساس عملکرد بیمار در هر سطح، سطح دشوارتر را به کاربر ارائه دهد. در طراحی تمرین‌های توان‌بخشی شناختی اصول مهم توان‌بخشی شناختی اعم از تنوع، اضافه‌بار، بازخورد، درجه‌بندی و سایر اصول یادگیری در نظر گرفته شده است (نجاتی، ۱۳۹۶).

تکالیف تمرینی تکرار شده در جلسه اول هر یک از پنج هفته:

تکلیف خانه‌های رنگی^۱: در هر جلسه شرکت‌کننده باید دو تکلیف خانه که شامل خانه‌های ۲×۲ ، ۳×۳ و ۴×۴ بود، انجام دهند. این خانه‌ها به لحاظ رنگ در چهار قسمت دیواره‌ها، در سقف و پنجره متفاوت بودند. در این تکلیف یک نمونه نیز ارائه می‌شود که آزمودنی‌ها با توجه به نمونه باید عین آن را در خانه‌های ارائه‌شده تشخیص دهد. صحت و زمان تشخیص دو پارامتر درمانی در این تکلیف است. تکلیف پنجره‌های مشابه^۲: در این تکلیف پشت هر پنجره تصویری قرار داشت که با کلیک روی آن تصویر نمایان می‌گشت. آزمودنی برای کشف تصاویر می‌بایست پشت سر هم روی پنجره‌های مربوطه به آن تصویر کلیک کند. در مراحل بالاتر تکلیف از نظر تعداد پنجره‌ها دشوارتر می‌شد.

تکلیف تصاویر مقطع^۳: در این برنامه یک تصویر به قطعات مختلف تقسیم شده بود و هر قطعه به صورت مجزا نمایش داده می‌شد. پس از نمایش تمام قطعات، آزمودنی می‌بایست تصویر را از بین گزینه‌های پیشنهادی انتخاب کند. در مراحل بالاتر تکلیف از نظر تعداد قطعات تصویر دشوارتر می‌شد.

تکلیف رنگ‌های آخر^۴: در این برنامه تعدادی مربع رنگی به صورت متوالی به آزمودنی ارائه می‌شد. در یک نقطه نامشخص چهار گزینه ظاهر می‌شد و آزمودنی می‌بایست به ترتیب آخرین رنگ‌های ارائه‌شده را از بین گزینه‌ها انتخاب کند. در مراحل بالاتر تکلیف از نظر تعداد مربع‌رنگی دشوارتر می‌شد.

تکالیف تمرینی تکرار شده در جلسه دوم هر یک از پنج هفته:

تکلیف صورت‌ها^۵: در این تکلیف صورت‌هایی با ویژگی‌های رنگ مو، رنگ صورت و تظاهرات هیجانی چهره (مثل خوشحال، ناراحت یا معمولی) از بالای صفحه سرازیر می‌شدند که هر بار آزمودنی می‌بایست براساس یکی از ویژگی‌ها آن‌ها را دسته‌بندی می‌کرد که در مقاطع مختلف زمانی با شنیدن صدای بوق دستور کار تغییر می‌کرد. در مراحل بالاتر شرایط دسته‌بندی از نظر سرعت کار، مدت‌زمان موردنیاز برای تمرکز و محرک‌های موردنظر دشوارتر می‌شد.

تکلیف تصاویر تکراری^۶: در این برنامه تعدادی تصویر به صورت پی‌درپی به آزمودنی نمایش داده می‌شد و آزمودنی باید پاسخ دهد که آیا تصاویر تکراری هستند یا خیر؟

1. Colored Home Task
2. Similar Windows Task
3. Segmented Image Task
4. Last Colored Task
5. Faces Task
6. Repetitive Images Task

تکلیف جفت کردن تأخیری رنگ‌ها^۱: در این برنامه یک شکل هندسی رنگی به آزمودنی نمایش داده می‌شد و پس از چند ثانیه آزمودنی باید شکل را از بین اشکال مشابه شناسایی کند. در مراحل بالاتر تکلیف از نظر زمان پاسخگویی دشوارتر می‌شد.

تکلیف ردیابی حیوانات^۲: در این برنامه جدولی که در یکی از خانه‌های آن یک حیوان قرار دارد پیشروی آزمودنی قرار گرفت. سپس جهت حرکت حیوان با پیکان‌هایی به آزمودنی نمایش داده می‌شد. هر پیکان بیانگر حرکت به اندازه یک خانه است. پس از پایان نمایش پیکان‌ها آزمودنی می‌بایست محل جدید حیوان را از روی جدول‌های پیش‌رو با مکان‌نما انتخاب کند. در مراحل بالاتر تکلیف از نظر تعداد خانه‌های جدول و نمایش پیکان‌های بیشتر دشوارتر می‌شد.

۲-۳. روش اجرای پژوهش

۲۴ دانش‌آموز منتخب به‌طور تصادفی به دو گروه آزمایش و گواه تقسیم شده و تکلیف چند محرک پیشین (ان-بک) و آزمون مرتب کردن کارت ویسکانسین برای هر دو گروه انجام شد. پس از انجام پیش‌آزمون، گروه آزمایش تحت مداخله موردنظر برنامه توان‌بخشی شناختی توجه و حافظه (آرام) قرار گرفت و گروه گواه در حالت انتظار باقی ماند. این مداخله در ۱۰ جلسه انفرادی (هر هفته دو جلسه) و هر جلسه ۴۵ دقیقه در طی ۵ هفته انجام گرفت. در اولین جلسه، برنامه‌ها به کودک معرفی شده و دستورالعمل آن‌ها توضیح داده شد. پس از آشنایی کودک با برنامه، تنظیمات مربوط به هر تکلیف توسط آزمونگر انجام شده و کودک هر تکلیف را چندبار تمرین می‌نمود. در جلسات نخستین، سرعت ارائه محرک‌ها و سطح دشواری آن‌ها پایین در نظر گرفته شده بود. پس از هر جلسه بازخوردی از عملکرد فرد مانند نمرات کل و تعداد پاسخ‌های صحیح و غلط به اطلاع کودک می‌رسید. در آغاز جلسات بعدی، پس از مرور عملکرد فرد در جلسات پیشین، تنظیمات برنامه متناسب با عملکرد آزمودنی در جلسات قبل، انجام می‌گرفت. همچنین جهت از بین بردن اثر تکرار، در هر جلسه به ترتیب ارائه تمرینات به شکل تصادفی انتخاب می‌شد. در مورد هر جلسه می‌توان گفت که هر جلسه‌ی توان‌بخشی، توجه و حافظه کاری را با یک سری تمرینات طراحی شده در قالب برنامه‌نجاتی مورد تقویت قرار داد، لازم به‌ذکر است محتوای تکالیف تمرین هر هفته مشابه یکدیگر بوده با این تفاوت که دستورالعمل اجرایی هر جلسه براساس شرایط آزمودنی از لحاظ سرعت، صحت و میزان دشواری تکلیف متفاوت بود. شرط لازم برای دشوار کردن سطح تمرین کسب نمره‌ی ۷۰ در آن تمرین بود. در پایان مداخله و همچنین ۴۵ روز (۱/۵ ماه) بعد از آن مجدداً هر دو گروه آزمایش و گواه توسط تکلیف چند محرک پیشین (ان-بک) و آزمون مرتب کردن کارت ویسکانسین مورد آزمون قرار گرفتند. داده‌های آماری با استفاده از آزمون تحلیل واریانس مختلط (۲×۳) توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و سطح معناداری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

1. Delay Color Matching Task
2. Animal Tracing Task

۳. یافته‌های پژوهش

برای بررسی تأثیر توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی در سه بازه پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری، آزمون تحلیل واریانس مختلط (۲×۳) به کار گرفته شد. پیش از اجرای این آزمون پیش‌فرض‌های آزمون یعنی آزمون کولموگروف اسمیرووف برای بررسی نرمال بودن، لوین^۱ برای بررسی همگنی واریانس‌ها و آزمون کرویت موچلی^۲ برای بررسی برابری همگنی کوواریانس موردسنجش واقع شد. نتایج آزمون کولموگروف اسمیرووف نشان داد که توزیع داده‌ها در دو گروه نرمال است زیرا سطح معنی‌داری برای متغیرهای گروه آزمایش و کنترل تحقیق همگی بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است. در آزمون لوین نیز سطح معنی‌داری تمام متغیرها بیشتر از ۰/۰۵ است لذا واریانس متغیرهای گروه‌های پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری همگن هستند.

در نهایت سطح معنی‌داری حاصل از آزمون کرویت موچلی در متغیر تعداد طبقات ۰/۰۸ به‌دست‌آمد که از ۰/۰۵ بزرگ‌تر است ($P > 0/05$) و مفروضه همگنی کوواریانس‌ها را زیر سؤال نبرده‌اند؛ اما سطوح معنی‌داری حاصل از آزمون کرویت موچلی در متغیرهای حافظه کاری و خطای درجاماندگی به ترتیب ۰/۰۱ و ۰/۰۳ به‌دست‌آمد که از ۰/۰۵ کوچک‌تر است ($P < 0/05$)؛ بنابراین می‌توان گفت که مفروضه همگنی کوواریانس‌ها در این متغیر رعایت نشده است و به‌دلیل رعایت نشدن فرض کرویت، در خروجی تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر نتایج آزمون گرین‌هاوس – گیزر^۳ ارائه گردید.

جدول ۱: میانگین و انحراف استاندارد نمرات حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی در گروه‌های

موردپژوهش				
متغیر	گروه	پیش‌آزمون میانگین ± انحراف معیار	پس‌آزمون میانگین ± انحراف معیار	پیگیری میانگین ± انحراف معیار
حافظه کاری	آزمایش	۳۲/۵۰ ± ۳/۰۶	۳۵/۸۳ ± ۳/۰۴	۳۷/۴۲ ± ۴/۱۶
	کنترل	۳۳/۵۰ ± ۲/۶۴	۳۳/۷۵ ± ۳/۴۱	۳۳/۶۷ ± ۳/۹۳
تعداد طبقات	آزمایش	۲/۸۳ ± ۱/۵۲	۴/۰۰ ± ۱/۳۴	۴/۳۳ ± ۱/۲۳
	کنترل	۲/۹۲ ± ۱/۳۱	۳/۰۰ ± ۱/۲۸	۳/۰۸ ± ۱/۲۴
خطای در جاماندگی	آزمایش	۱۹/۰۰ ± ۳/۰۷	۱۷/۳۳ ± ۲/۸۳	۱۶/۰۸ ± ۲/۴۲
	کنترل	۱۹/۵۰ ± ۲/۹۳	۱۹/۴۲ ± ۳/۹۱	۱۹/۲۵ ± ۳/۶۹

1. Levene, s test
2. Mauchly, s test of Sphericity
3. Greenhouse- Geisser

همان طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، میانگین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون و پیگیری متغیرها در گروه آزمایش به ترتیب بدین صورت بود که حافظه کاری (۳۲/۵۰، ۳۵/۸۳، ۳۷/۴۲)؛ تعداد طبقات (۲/۸۳، ۴/۰۰ و ۴/۳۳) و خطای درجاماندگی (۱۹/۰۰، ۱۷/۳۳ و ۱۶/۰۸) و در گروه کنترل میانگین حافظه کاری (۳۳/۵۰، ۳۳/۷۵، ۳۳/۶۷)؛ تعداد طبقات (۲/۹۲، ۳/۰۰ و ۳/۰۸) و خطای درجاماندگی (۱۹/۵۰، ۱۹/۴۲ و ۱۹/۲۵) است.

جدول ۲: خلاصه آزمون تحلیل واریانس برای بررسی اثر توان بخشی رایانه‌ای بر حافظه کاری کودکان دارای اختلال یادگیری

متغیر	منبع تغییرات	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	سطح معناداری	اندازه اثر
حافظه کاری	اثر گروه	۶۹/۶۹	۱/۳۳	۵۲/۲۵	۱۹/۲۱	۰/۰۰۰	۰/۴۶
	اثر خطا	۷۹/۷۷	۲۹/۳۴	۲/۷۱			

جدول ۳: مقایسه دوبه‌دوی مراحل آزمون برای بررسی حافظه کاری در پایان آموزش

مراحل	پیش‌آزمون - پس‌آزمون	پیش‌آزمون - پیگیری	پس‌آزمون - پیگیری
متغیر	تفاوت میانگین‌ها	تفاوت میانگین‌ها	تفاوت میانگین‌ها
حافظه کاری	-۱/۷۹	-۲/۵۴	-۰/۷۵
	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۱۲

همان گونه که در جدول (۲) مشاهده می‌شود، نتایج آزمون تحلیل واریانس بیان‌گر آن است که اثر آموزش توان بخشی رایانه‌ای بر حافظه کاری کودکان دارای اختلال یادگیری ($F(1/33, 29/34) = 19/21, P < 0/05$)، $\eta^2 = 0/46$ ، این نتایج بیانگر تأثیر آموزش توان بخشی رایانه‌ای بر حافظه کاری کودکان دارای اختلال یادگیری است.

مقایسه دوبه‌دوی آزمودنی‌ها در سه زمان متفاوت (جدول ۳) نشان می‌دهد، در حافظه کاری پیش‌آزمون با پس‌آزمون و پیگیری تفاوت معنی‌داری دارد ($P < 0/01$) اما بین پس‌آزمون با پیگیری تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($P > 0/05$). در نتیجه می‌توان گفت که میزان حافظه کاری به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا کرده است و این افزایش به‌مرور زمان ثابت مانده است. فرضیه دوم: توان بخشی رایانه‌ای بر انعطاف‌پذیری شناختی کودکان دارای اختلال یادگیری تأثیر دارد.

جدول ۴: خلاصه آزمون تحلیل واریانس برای بررسی اثر توان بخشی رایانه‌ای بر انعطاف پذیری شناختی کودکان دارای اختلال یادگیری

متغیر	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	اندازه اثر
خطای در جاماندگی	اثر گروه	۲۱/۵۸	۱/۵۵	۱۳/۸۴	۱۱/۰۷	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
	اثر خطا	۴۲/۸۸	۳۴/۹۲	۱/۲۵			
تعداد طبقات	اثر گروه	۶/۰۲	۲	۳/۰۱	۸/۴۹	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
	اثر خطا	۱۵/۶۱	۴۴	۰/۳۵			

جدول ۵: مقایسه دوه‌دوی مراحل آزمون برای بررسی انعطاف پذیری شناختی در پایان آموزش

متغیر	پیش آزمون - پس آزمون		پیش آزمون - پیگیری		پس آزمون - پیگیری	
	Sig	تفاوت میانگین‌ها	Sig	تفاوت میانگین‌ها	Sig	تفاوت میانگین‌ها
خطای در جاماندگی	۰/۰۲	۰/۸۷	۰/۰۰	۱/۵۸	۰/۰۰۶	۰/۷۰
تعداد طبقات	۰/۰۲	-۰/۶۲	۰/۰۰	-۰/۸۲	۰/۵۲	-۰/۲۰

همان گونه که در جدول (۴) مشاهده می شود، نتایج آزمون تحلیل واریانس بیان گر آن است که اثر آموزش توان بخشی رایانه‌ای بر خطای در جاماندگی ($F(1/55) = 13.84$ ، $P < 0.05$ ، $\eta^2 = 0.33$) و تعداد طبقات کودکان دارای اختلال یادگیری ($F(2/44) = 8.49$ ، $P < 0.05$ ، $\eta^2 = 0.27$) معنی دار است. این نتایج بیانگر تأثیر آموزش توان بخشی رایانه‌ای بر خطای در جاماندگی و تعداد طبقات کودکان دارای اختلال یادگیری است.

مقایسه زوجی آزمودنی‌ها در سه زمان متفاوت (جدول ۵) نشان می‌دهد، در خطای در جاماندگی پیش آزمون با پس آزمون و پیگیری ($P < 0.05$ و $P < 0.01$) و پس آزمون با پیگیری تفاوت معنی داری وجود دارد ($P < 0.01$). در نتیجه می‌توان گفت که میزان خطای در جاماندگی به‌طور معنی داری کاهش پیدا کرده است و این کاهش در طول مدت پیگیری ماندگار مانده است.

همچنین مقایسه دوه‌دوی آزمودنی‌ها در سه زمان متفاوت (جدول ۵) نشان می‌دهد، در تعداد طبقات پیش آزمون با پس آزمون و پیگیری تفاوت معنی دار دارد ($P < 0.01$) اما بین پس آزمون با پیگیری تفاوت معنی داری وجود ندارد ($P > 0.05$). در نتیجه می‌توان گفت که میزان تعداد طبقات به‌طور معناداری افزایش پیدا کرده است و این افزایش به‌مرور زمان ثابت مانده است.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر توان بخشی شناختی رایانه‌ای بر حافظه کاری و انعطاف پذیری شناختی کودکان دارای اختلال یادگیری انجام گرفت. تحلیل با آزمون تحلیل واریانس مختلط (2×3) پس از ۱۰ جلسه آموزش به کمک نرم‌افزار توان بخشی شناختی نشان داد که تفاوت

معنی‌داری بین میانگین نمره‌های حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی گروه آزمایش و کنترل در پس‌آزمون وجود دارد و آموزش باعث بهبود حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی افراد گروه آزمایش شده است و اثر آموزش در مرحله پیگیری (۱/۵ ماه بعد آموزش) همچنان ماندگار بود. یافته اول این پژوهش در مورد تأثیر توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر عملکرد حافظه کاری همسو با نتایج اخوان تفتی، آذری خیابان و هاشمی (۱۳۹۵)، اورکی و همکاران (۱۳۹۶)، آب باریکی و همکاران (۱۳۹۶)، آکیورک، افه، کیلیک و بامین^۱ (۲۰۱۸) و الوی و همکاران (۲۰۱۳) است. حافظه‌ی کاری یکی از مهم‌ترین کارکردهای شناختی است که نقش زیادی در تفکر و یادگیری دارد که علاوه بر وظیفه پردازش و ذخیره‌سازی داده‌ها، برای کارکردهای عالی شناخت ضروری است (کاندا و اسکا^۲، ۲۰۰۸) و مسئول تسهیل و افزایش ظرفیت کدگذاری و بازیابی اطلاعاتی است که برای یادگیری مهم هستند (دهن^۳، ۲۰۰۸). حافظه کاری یک مؤلفه ضروری برای خواندن بهنجار (سوانسون، هووارد و سیز^۴، ۲۰۰۶)؛ مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی (چو، وانگ و چینگ^۵، ۲۰۱۱) مهارت‌های ریاضی چینگ و نونز^۶ (۲۰۱۶) و بارتلت، انصاری، واسن و بلومرت^۷ (۲۰۱۴) است. یافته دوم این پژوهش در مورد تأثیر توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر انعطاف‌پذیری شناختی به‌نوعی همسو با نتایج رفیع خواه و مهاجرانی (۱۳۹۳) و گوجاردو و کارترایت (۲۰۱۶) است. انعطاف‌پذیری شناختی، توانایی فرد برای نشان دادن پاسخ‌های مناسب در مواجهه با شرایط جدید است که در انجام فعالیت‌های زندگی روزمره مانند تکالیف مشق شب بسیار مهم است (فدایی و همکاران، ۲۰۱۷). انعطاف‌پذیری شناختی موجب هدایت فرد به‌سوی تفکر مثبت می‌شود و تشکیل افکار مثبت، احساس، رفتار و نگرش مثبت را پیش‌بینی می‌کند؛ بنابراین، با رشد انعطاف‌پذیری شناختی، دانش‌آموزان نگرش مثبت‌تری نسبت به مطالعه و درس خواهند داشت و انعطاف‌پذیری شناختی می‌تواند عملکرد در ریاضیات، خواندن و درک مفاهیم را پیش‌بینی کند (کایفر، وویکوچ و بری^۸، ۲۰۱۳؛ عطادخت، نریمانی، حضرتی ساقصلو و مجدی، ۱۳۹۷).

کودکانی که انعطاف‌پذیری شناختی بالاتری دارند به‌طور منظم چارچوب فکری خود را در جهت مثبت بازسازی می‌کنند و از توجیحات جایگزین استفاده می‌کنند (واتسون^۹، ۲۰۱۶) اما دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری در کنترل فکر، انطباق با شرایط جدید، جابه‌جایی سریع و ترتیب‌گذاری روی

1. Akyurek, Efe, Kilic & Bumin
2. Kaneda & Osaka
3. Dehn
4. Swanson, Howard & Saez
5. Chou, Wang & Ching
6. Nunes
7. Bartelet, Ansary, Vaessen, & Blomert
8. Kieffer, Vukovic & Berry
9. Watson

تکالیف با دشواری روبه‌رو هستند که نشان‌دهنده نقص آن‌ها در فرآیندهای بازداری، بازگشت سریع و به‌طور کلی انعطاف‌پذیری شناختی است (بارکلی^۱، ۲۰۰۶).

در مجموع علیرغم این‌که کارکردهای اجرایی (حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی) مبنای زیستی و عصب- روان‌شناختی دارد و عموماً به قشر پیش‌پیشانی مغز مرتبط است (گلداستین و ناگلیری^۲، ۲۰۱۴)، در طول عمر به تدریج رشد و تغییر می‌کنند؛ آموزش و توان‌بخشی می‌تواند در بهبود آن‌ها مؤثر واقع شود. هدف از توان‌بخشی شناختی، کاهش ناتوانی ناشی از اختلالات شناختی است (سیل و جنتایل، ۲۰۱۸) و براساس اصل شکل‌پذیری مغز عمل می‌کند و با تحریک مکرر مناطقی از مغز که کمتر فعال هستند، باعث تغییراتی در ساختار نورون و ترمیم نورون‌های این مناطق و در نتیجه تغییرات سیناپسی پایداری در این مناطق می‌شود (کلب و گیب، ۲۰۱۴؛ عیوضی، یزدان‌بخش و مرادی، ۱۳۹۸).

اقدامات توان‌بخشی شناختی به‌منظور تقویت عملکرد و استقلال در افراد دارای نقایص شناختی با هدف کاهش اختلالات، بازگرداندن عملکردهای شناختی از دست‌رفته و کاهش تأثیر ناتوان‌کننده چنین نقایص شناختی است و فرایندی را برای شناسایی مناطقی از اختلال، تسهیل مکانیسم‌های جبرانی برای بهبود سریع برخی عملکردها و به چالش کشیدن مغز برای ترمیم آن‌ها دنبال می‌کند. تحریک یک عملکرد شناختی همچنین می‌تواند به یک انعطاف‌پذیری عملکردی منجر شود. در کل می‌توان گفت اصل درمان توان‌بخشی شناختی، انعطاف‌پذیری مغز است.

برنامه‌ای که در این پژوهش برای رشد حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی در این دانش‌آموزان به‌کارگرفته شد، برنامه توان‌بخشی شناختی توجه و حافظه (آرام) بود که شامل فعالیت‌هایی جالب و موردعلاقه کودکان بود که از طریق بازی ارائه می‌شوند و باعث می‌شود کودکان دارای اختلال یادگیری فعالانه و با علاقه مشارکت کنند. این برنامه با ارائه تمرین‌هایی جهت بهبود فرایندهای پایه‌ای ذهنی درگیر در یادگیری سطح بالا و تحریک مکرر و مناسب مناطق کمتر فعال درگیر در مغز، منجر به تغییر در ساختار نورون‌ها و باعث ترمیم نورون‌های مسئول این کارکردهای اجرایی (حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی) کودکان دارای اختلال یادگیری شد و از آنجایی‌که بالاترین سرعت رشد کارکردهای اجرایی از جمله حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی در دامنه سنی ۷ الی ۱۲ سال است (گلداستین و ناگلیری، ۲۰۱۴)؛ بنابراین تأثیر معنادار توان‌بخشی شناختی بر حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی قابل‌باور و منطقی است و توان‌بخشی شناختی می‌تواند این منطقه را که مرتبط با حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی است را تحریک کند و تحریک مکرر یک ناحیه دچار نقص باعث تقویت نورون‌ها و در نهایت بازگرداندن عملکرد از دست‌رفته می‌شود (لوگان، آلن و براون^۳، ۲۰۱۹). در واقع تمرینات توان‌بخشی شناختی فرایندی را ایجاد می‌کند که منجر به بهبود این

1. Barkley
2. Goldstein & Naglieri
3. Loughan, Allen & Braun

نارسایی‌ها در قطعه پیش‌پیشانی می‌شود و توان بخشی شناختی رایانه‌ای تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر بهبود حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی کودکان دارای اختلال یادگیری دارد و این نرم‌افزار می‌تواند باعث بهبود عملکرد حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی کودکان دارای اختلال یادگیری گردد.

این پژوهش نیز همانند سایر پژوهش‌ها دارای محدودیت‌هایی است که ایجاب می‌نماید در تعمیم نتایج به آن‌ها توجه شود. این پژوهش در چند مرکز ویژه اختلالات یادگیری در شهر تهران صورت گرفته است لذا در تعمیم این نتایج باید جوانب احتیاط را رعایت کرد. محدودیت‌های دیگر عبارت بودند از: شیوه نمونه‌گیری به صورت در دسترس، نمونه محدود، محدودیت زمانی طول دوره آموزش برنامه (تعداد جلسات)، عدم تفکیک جنسیت، عدم همگنی نمونه از لحاظ موقعیت اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی. پیشنهاد می‌گردد این پژوهش با یک نمونه بزرگ‌تر و کاملاً تصادفی تکرار گردد، در پژوهش‌های دیگر متغیرهای سن، جنس و تحصیلات که ممکن است بر نتایج تأثیر بگذارند، کنترل گردد، پیگیری در ۳ یا ۶ ماه بعد انجام شود تا نتیجه تداوم اثربخشی مداخله مطمئن‌تر باشد. با توجه به اینکه نتایج پژوهش حاضر نشان داد توان بخشی شناختی رایانه‌ای بر حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی کودکان دارای اختلال یادگیری تأثیر دارد، پیشنهاد می‌شود این مداخله برای این متغیرها در مرکزهای ویژه اختلالات یادگیری، مدارس استثنایی و مدارس عادی برای این کودکان اجرا شود. علاوه بر این توصیه می‌شود مسئولین این مراکز در جریان اهمیت و اثربخشی این مداخله بر روی متغیرهای حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی قرار گیرند؛ بنابراین استفاده از یافته‌های پژوهش حاضر می‌تواند در تدوین و اجرای مداخله‌های پیشگیرانه و درمانی مؤثر در زمینه کودکان مبتلا به اختلال یادگیری کمک قابل توجهی نماید.

تشکر و قدردانی: در پایان جا دارد از کلیه مسئولین محترم مرکزهای ویژه اختلال یادگیری شهر تهران و دانش‌آموزان و والدینشان که در اجرای این پژوهش با ما همراهی کردند، صمیمانه تشکر نمایم.

منابع

- آب باریکی، اکرم؛ یزدان بخش، کامران و مؤمنی، خدامراد. (۱۳۹۶). «اثربخشی توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر نارسایی شناختی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری». *فصلنامه روان‌شناسی افراد استثنایی*، ۷(۲۶)، ۱۵۷-۱۲۷.
- اخوان تفتی، مهناز؛ آذری خیابانی، مائده و ها شمی، زهرا. (۱۳۹۵). «آزمایش سودمندی یک برنامه توان‌افزای شناختی برای بهبود کارکردهای اجرایی در دانش‌آموزان با نارسایی‌های ویژه یادگیری». *فصلنامه تازه‌های علوم شناختی*، ۱۴(۳)، ۳۸۲-۳۷۲.
- امانی، امید؛ مظاهری، محمدعلی؛ نجاتی، وحید و شمسیان، بی‌بی شهین. (۱۳۹۶). «اثربخشی توان‌بخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی (توجه و حافظه فعال) نوجوانان بقا یافته از لوسمی حاد لنفوبلاستیک دارای سابقه شیمی درمانی». *مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران*، ۲۷(۱۴۷)، ۱۳۸-۱۲۶.
- اورکی، محمد؛ زارع، حسین و عطار قصبه، زهرا. (۱۳۹۶). «تأثیر توان‌بخشی شناختی بر حافظه کاری و پیشرفت تحصیلی کودکان با اختلال ریاضی». *پژوهش در کودکان استثنایی*، ۶(۲)، ۱۸۳-۱۶۷.
- خراسانی، امیرحمزه؛ آگیلار وفایی، ماریای؛ نجاتی، وحید و حسن آبادی، حمیدرضا. (۱۳۹۶). «انتقال نزدیک و دور در آموزش ظرفیت حافظه کاری با استفاده از تکالیف فراخوانی ساده». *تحقیقات علوم رفتاری*، ۱۵(۲)، ۱۶۷-۱۵۹.
- رفیع‌خواه، محسن و مهاجرانی، محمد. (۱۳۹۳). «اثربخشی تمرین بازدارنده شناختی بر انعطاف‌پذیری ذهنی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری». *مطالعات ناتوانی*، ۱۱(۸)، ۹۱۷-۹۲۷.
- زندکری، غزال و یزدی، سیده منور. (۱۳۹۵). «مقایسه سطح حافظه کاری، انعطاف‌پذیری و حل مسئله دانشجویان در انتخاب راهبردهای مقابله با استرس هیجان‌مدار». *دوفصلنامه راهبردهای شناختی در یادگیری*، ۴(۷)، ۷۰-۵۷.
- سادوک، بنجامین جیمز؛ سادوک، ویرجینیا آلکوت و روئیز، پدرو. (۲۰۱۵). *خلاصه روان‌پزشکی کاپلان و سادوک (ترجمه فرزین رضاعی)*، فروردین ۱۳۹۶، چاپ دوم، جلد سوم، تهران: انتشارات ارجمند.
- شریفی، پریسا؛ موسوی، سیدعلی محمد و حسنی، جعفر. (۱۳۹۷). «نقش تشخیصی مدل حساسیت به تقویت، راهبردهای فرایندی نظم‌جویی هیجان و انعطاف‌پذیری شناختی در تشخیص افراد دارای اعتیاد به اینترنت». *مجله روان‌شناسی شناختی*، ۶(۲)، ۶۰-۵۱.
- عطادخت، اکبر؛ نریمانی، محمد؛ حضرتی ساقصلو، شیوا و مجدلی، هادی. (۱۳۹۷). «مقایسه توانایی برنامه‌ریزی-سازماندهی و انعطاف‌پذیری شناختی در دانش‌آموزان با و بدون اختلال یادگیری خاص». *دوفصلنامه راهبردی شناختی در یادگیری*، ۶(۱۰)، ۱۵-۱.
- عیوضی، سیما؛ یزدان‌بخش، کامران و مرادی، آسیه. (۱۳۹۸). «اثربخشی توان‌بخشی شناختی بر بهبود حافظه کاری در کودکان مبتلا به نارسایی توجه/بیش‌فعالی». *فصلنامه علمی-پژوهشی عصب روان‌شناسی*، ۵(۱)، ۱۳۴-۱۲۱.

- کرک، ساموئل؛ گالاگر، جیمز و روت کولمن، مری. (۲۰۱۵). *روان‌شناسی و آموزش کودکان / استثنایی* (ترجمه حسین ملک‌محمدی و محمد مشکانی). پاییز ۱۳۹۵، چاپ اول، تهران: نشر ارسباران.
- معین‌الغربائی، فاطمه؛ اسلامی، معصومه و فدائی، مهدی. (۱۳۹۴). «شیوع ناتوانی‌های خاص یادگیری در دانش‌آموزان دوره ابتدایی استان خراسان شمالی». *فصل‌نامه علمی- پژوهشی ناتوانی‌های یادگیری*، ۱۰۱-۱۲۴، (۱)۵.
- نجاززادگان، مریم؛ نجاتی، وحید؛ امیری، نسرین و شریفیان، مریم. (۱۳۹۴). «بررسی اثر توان‌بخشی شناختی بر عملکردهای اجرایی (توجه و حافظه کاری) در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی». *فصلنامه علمی- پژوهشی طب توان‌بخشی*، ۹۷-۱۰۸، (۲)۴.
- نجاتی، وحید. (۱۳۹۶). *توان‌بخشی هوشمند حافظه و توجه آرام*. نشر رشد فرهنگ.
- نجاتی، وحید. (۱۳۹۴). «اثر درمان نگه‌دارنده متادون بر کارکردهای اجرایی مصرف‌کنندگان مواد مخدر». *فصلنامه اعتیادپژوهی سوءمصرف مواد*، ۱۹-۳۰، (۳۶)۹.
- نجاتی، وحید. (۱۳۹۲). «ارتباط بین کارکردهای اجرایی مغز با تصمیم‌گیری پرخطر در دانشجویان». *مجله تحقیقات علوم فناوری*، ۱۱(۴)، ۲۷۸-۲۷۰.
- نسائیان، عباس؛ اسدی‌گندمانی، رقیه و مرادی، محمد. (۱۳۹۶). «مقایسه سازمان‌دهی - برنامه‌ریزی، استدلال و حافظه کاری در کودکان با و بدون اختلال خاص یادگیری». *دوفصلنامه راهبردهای شناختی در یادگیری*، ۵(۸)، ۱-۱۳.
- Akyurek, G., Efe, A., Kilic, B. G., & Bumin, G. (2018). "The Effect of Cognitive Therapy on Executive Functions and Occupational Routines in Children with Dyslexia", *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 99(10), e19.
- Alloway, T. P., Bibile, V., Lau, G. (2013). "Computerized working memory training: Can it lead to gains in cognitive skills in students?", *Computers in Human Behavior*, 29(3), 632-638.
- Barkley, R. (2006). *Attention deficit/hyperactivity disorder: A clinical handbook (3rd ed)*. New York: Guilford Press.
- Barman, A., Chatterjee, A., Bhide, R. (2016). "Cognitive impairment and rehabilitation strategies after traumatic brain injury". *Indian journal of psychological medicine*, 38(3), 172-185.
- Bartelet, D., Ansary, D., Vaessen, A., Blomert, I. (2014). "Cognitive subtypes of mathematics learning difficulties in primary education". *Research in Developmental Disabilities*, 35(3), 657-670.
- Ching, B. H. H., Nunes, T. (2016). "The importance of additive reasoning in children's mathematical achievement: A longitudinal study". *Journal of Educational Psychology*, 109(4), 477-508.
- Chou, C. P., Wang, S., Ching, G. S. (2011). "Balanced reading instructions: An action research on elementary cram school students". *International Journal of Research Studies in Language Learning*, 1(1), 3-20.
- Dehn. M. J. (2008). *Working Memory and Academic Learning: Assessment and Intervention*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

- Fadaei, E., Tavakoli, M., Tahmasebi, A., Narimani, M., Shiri, V., & Shiri, E. (2017). "The relationship between executive functions with reading difficulties in children with specific learning disorder". *Archives of Neuroscience*, 4(4), 30-42.
- Fairleigh, D., & Noame, W. E. (2010). Diagnostic utility of executive function assessment for adults with learning disorders in reading and mathematics. *University AAT 3uv*, 202, 138.
- Goldstein, S., & Naglieri, J. A. (2014). Executive functioning. A. Goldstein, Sam.
- Gupta, P., & Sharma, V. (2017). "Working Memory and Learning Disabilities: A Review". *International Journal of Indian Psychology*, 4(4), 111-121.
- Guajardo, N. R., & Cartwright, K. B. (2016). "The contribution of theory of mind, counterfactual reasoning, and executive function to pre-readers' language comprehension and later reading awareness and comprehension in elementary school". *Journal of Experimental Child Psychology*, 144, 27-45.
- Johnson, E. S., Humphrey, M., Mellard, D. F., Woods, K., & Swanson, H. L. (2010). "Cognitive processing deficits and students with specific learning disabilities: A selective meta-analysis of the literature". *Learning Disability Quarterly*, 33(1), 3-18.
- Kaneda, M., & Osaka, N. (2008). "Role of anterior cingulate cortex during semantic coding in verbal working memory". *Neuroscience letters*, 436(1), 57-61.
- Kieffer, M. J., Vukovic, R. K., & Berry, D. (2013). "Roles of attention shifting and inhibitory control in fourth- grade reading comprehension". *Reading Research Quarterly*, 48(4), 333-348.
- Kolb, B., & Gibb, R. (2014). "Searching for the principles of brain plasticity and behavior". *Cortex*, 58, 251-260.
- Loughan, A. R., Allen, D. H., & Braun, S. E. (2019). *Living with oligodendroglioma. In Oligodendroglioma (pp. 55-75)*. Academic Press.
- Malhotra, S., Rajender, G., Sharma, V., & Singh, T. B. (2009). *Efficacy of cognitive retraining techniques in children with learning disability*. stroke.
- Mattison, R. E., & Mayes, S. D. (2012). "Relationships between learning disability, executive function, and psychopathology in children with ADHD". *Journal of Attention Disorders*, 16(2), 138-146.
- Moura, O., Simões, M. R., & Pereira, M. (2014). "WISC- III Cognitive Profiles in Children with Developmental Dyslexia: Specific Cognitive Disability and Diagnostic Utility". *Dyslexia*, 20(1), 19-37.
- Sale, P., & Gentile, G. (2018). *Cognitive Rehabilitation Therapy for Neurologic Diseases*. In *Rehabilitation Medicine for Elderly Patients* (pp. 341-347). Springer, Cham.
- Swanson, H. L., Howard, C. B., & Saez, L. (2006). "Do different components of working memory underlie different subgroups of reading disabilities?". *Journal of Learning Disabilities*, 39(3), 252-269.
- Watson, Silvana M. R. (2016). "The Role of Executive Functions in Classroom Instruction of Students with Learning Disabilities". *International Journal of School and Cognitive Psychology*, 3(1), 50-73
- Wittlin, N. E. (2010). *Diagnostic utility of executive function assessment for adults with learning disorders in reading and mathematics* (Doctoral dissertation, Fairleigh Dickinson University).