



اثربخشی مداخلات کارکردهای اجرایی بر انعطاف‌پذیری شناختی، حافظه کاری و یادگیری ریاضی دانش‌آموزان دارای هوش مرزی

مرضیه عزیزیان^۱، زهرا مردانی^۲، سجاد طاهرزاده قهفرخی^۳

پذیرش: ۱۴۰۲/۰۶/۱۸

دریافت: ۱۴۰۲/۰۴/۱۷

چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی مداخلات کارکردهای اجرایی بر انعطاف‌پذیری شناختی، حافظه کاری و پیشرفت تحصیلی ریاضی در دانش‌آموزان دارای هوش مرزی انجام شد. روش پژوهش نیمه‌آزمایشی با پیش‌آزمون - پس‌آزمون و پیگیری همراه با گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش شامل کلیه دانش‌آموزان دختر و پسر با هوش‌بهر مرزی (۷۰ تا ۸۵) پایه سوم ابتدایی شهر یزد بودند، که ۴۰ نفر از آنها به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای انتخاب شدند و به‌طور تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل قرار گرفتند. برای آموزش مداخلات کارکردهای اجرایی، از بسته آموزشی کارکردهای اجرایی، شامل ۱۰ بازی آموزشی نرم‌افزاری و ۱۰ بازی آموزشی دستی (مداد-کاغذی)، استفاده شد. برای بررسی تأثیر این بسته بر انعطاف‌پذیری شناختی، حافظه کاری و پیشرفت تحصیلی ریاضی از آزمون‌های ویسکانسین (WCST)، حافظه دیداری کورنولدی، خرده‌آزمون فراخوانی ارقام و کسلر و آزمون کی‌مت استفاده شد. داده‌های به دست آمده به از روش تحلیل واریانس چندمتغیره با اندازه‌گیری مکرر تحلیل شد. طبق نتایج، آموزش بسته کارکردهای اجرایی در بهبود انعطاف‌پذیری شناختی، حافظه کاری دیداری و شنیداری و پیشرفت تحصیلی در ریاضی به طور معناداری مؤثر واقع شد. بیشترین تأثیر مداخله در بهبود تعداد طبقات کشف شده در آزمون ویسکانسین (انعطاف‌پذیری شناختی) و سپس حافظه دیداری مشاهده شد. این مداخله نتوانست در کاهش زمان واکنش آزمودنی‌ها تأثیر معنی‌داری داشته باشد. با توجه به

۱. گروه روان‌شناسی، دانشگاه فرهنگیان یزد، (نویسنده مسئول) m.aziziyan@gmail.com

۲. استادیار، گروه روان‌شناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. mardanipnu@pnu.ac.ir

۳. استادیار گروه روان‌شناسی تربیتی، مؤسسه آموزش عالی باختر، ایلام. sajad_taherzadeh@yahoo.com

اثر بخشی مداخلات کارکردهای اجرایی بر انعطاف‌پذیری شناختی، حافظه کاری و پیشرفت تحصیلی ریاضی در دانش‌آموزان با عملکرد هوشی مرزی، پیشنهاد می‌شود، این مداخلات در اولویت مداخلات آموزشی برای این گروه از دانش‌آموزان قرار گیرد.

واژگان کلیدی: کارکردهای اجرایی، انعطاف‌پذیری شناختی، حافظه کاری، آموزش ریاضی، هوش مرزی.



هوش یکی از وراثت پذیرترین ویژگی های رفتاری است؛ اما محیط کودکی می تواند نقش مهمی در آن ایفا کند. این موضوع به ویژه در خانواده هایی با وضعیت اجتماعی - اقتصادی، پایین اهمیت می یابد. تعامل پیچیده بین ژن ها و محیط در طول رشد در یافته های مطالعه طولی Plomin و Von Stumm (۲۰۱۵)؛ به نقل از (Blasi, 2020) که ۱۴۸۵۳ نفر از کودکان را دنبال می کرد، نشان داد که کودکان ۲ ساله از محیط های اجتماعی - اقتصادی پایین به طور متوسط شش امتیاز هوش بهر پایین تر نسبت به همسالان خود با وضعیت اجتماعی - اقتصادی بالا داشتند و در سن ۱۶ سالگی، این فاصله تقریباً سه برابر شده بود. ارتباط بین عملکرد هوشی مرزی و محیط اجتماعی، احتمالاً به تعامل بین شرایط نامطلوب زندگی و رشد مغز مرتبط است. دوره کودکی، به دلیل تغییرات شگرفی که در مغز رخ می دهد، در واقع یک دوره بحرانی است. وضعیت اجتماعی - اقتصادی پایین با کاهش توانایی های یادگیری و رشد غیرطبیعی مغز در چندین منطقه حیاتی، از جمله هیپوکامپ^۱، آمیگدال^۲، قشرهای پاراهیپوکامپ^۳ و حسی - حرکتی و اتصال سیستم لیمبیک^۴ ارتباط دارد (Blasi et al, 2020).

عملکرد هوشی مرزی، شرایطی ذهنی است که در مرز میان طبیعی و کم توانی ذهنی قرار دارد؛ به این معنی که ضریب هوشی، بین ۱ تا ۲ انحراف استاندارد پایین تر از میانگین منحنی توزیع نرمال هوش (محدوده تقریبی هوش ۷۰ تا ۸۵/۸۴) با تأثیر بر توانایی های انطباقی قرار دارد (Blasi et al, 2020). با توجه به منحنی توزیع نرمال، ۱۳,۶ درصد از جامعه را می توان تحت این عنوان طبقه بندی کرد. برخی مطالعات شیوع عملکرد هوشی مرزی را بین ۷ تا ۱۲ درصد گزارش کرده اند (Salvador et al, 2013).

1. Hippocampus
2. Amigdala
3. Parahippocampal cortices
4. limbic system





Hassiotis, 2015). در راهنمای تشخیصی و آماری کنونی اختلالات روانی، عملکرد هوشی مرزی یک دسته تشخیصی جداگانه ندارد؛ اما می‌تواند کانون توجه بالینی قرار گیرد؛ اگرچه ملاک خاصی برای آن برآورد نشده است.

کودکان و نوجوانان مبتلا به عملکرد هوشی مرزی، معمولاً هم در مدرسه و هم در اجتماع، دچار مشکل هستند. مشکلات یادگیری، تحصیلی و رفتاری و تکرار پایه ممکن است نشان‌گر عملکرد هوشی مرزی در دانش‌آموزان باشد (Fernell & Gillberg, 2020). این کودکان، فراگیران آهسته‌ای هستند و به این سبب، مشکلات تحصیلی متعددی را در مدرسه تجربه می‌کنند (Kaznowski, 2004؛ Peltopuro et al, 2014). به طور خاص، کودکان دارای هوش مرزی مهارت‌های خواندن، املا و ریاضی ضعیف‌تری دارند و بیشتر در معرض خطر شکست تحصیلی و ترک تحصیل هستند (Träff & Östergren, 2021). مشکلات کارکردهای اجرایی، مانند توجه، تمرکز، برنامه‌ریزی، بازداری پاسخ‌های تکانشی، حافظه و محدودیت در مهارت‌های حرکتی نیز (Salvador-Carulla؛ Alloway, 2010؛ Blasi et al, 2020؛ 2013). از جمله مشکلات این دانش‌آموزان است.

کارکردهای اجرایی اصطلاح چترگونه‌ای برای توضیح پردازش‌های شناختی است، که در خدمت رفتارهای درحال انجام و معطوف به هدف است. در این خصوص، اغلب تعاریف کارکردهای اجرایی شامل عناصر تعیین هدف و برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی رفتارها در طول زمان، انعطاف‌پذیری شناختی، نظام‌های توجه و حافظه و فرایندهای خودتنظیمی است (Meltzer, 2007). دیاموند^۱ (۲۰۱۳) کارکردهای اجرایی را فرایندهای شناختی سطح بالاتری می‌داند که اعمال، احساسات و افکار هدف‌مند را امکان‌پذیر می‌کند. فعال‌سازی کارکردهای اجرایی کار مشکلی است و نیاز به فعال کردن چندین ساختار مغز، برای اجتناب از تکیه بر غرایز یا رفتار شهودی دارد (Diamond, 2013; Cristofori, Cohen-; Zimerman & Grafman, 2019). در مفهوم‌سازی کارکردهای اجرایی، اتفاق نظر وجود دارد که لوب پیشانی، به‌ویژه قشر پیش‌پیشانی در کارکردهای اجرایی، نقش حیاتی دارند. کرتکس پیش‌پیشانی تقریباً با همه سیستم‌های حسی، مناطق قشر مغز و ساختارهای

زیرقشری ارتباط گسترده‌ای دارد، که در عمل، پاسخ حرکتی، حافظه، هیجان و وانمود کردن نقش دارند (Miller & Cohen, 2001). در مجموع، قشر پیش‌پیشانی با ارتباط‌های گسترده خود با دیگر قسمت‌های مغز، در کنترل و تنظیم فعالیت‌های شناختی نقش اساسی به عهده دارد و بخش‌های مختلف کرتکس پیش‌پیشانی هر کدام مسئول برخی از کنش‌های عالی مغز هستند (Salehinejad et al, 2021).

انعطاف‌پذیری شناختی بخشی از کارکردهای اجرایی است که دربرگیرنده توانایی فرد در کنترل شیوه تفکر است. بسیاری از تکالیف تحصیلی از آغاز ابتدایی تا پایان متوسطه، نیازمند این مهارت است که دانش‌آموزان، به‌طور انعطاف‌پذیری، بین دیدگاه‌ها حرکت کنند و اطلاعات را به روش‌های جدید ترکیب نمایند (Meltzer, 2007). در مجموع، یادگیرنده موفق، دارای ذهنی انعطاف‌پذیر است که می‌تواند در پاسخ به خواست‌های موقعیتی متنوع به راحتی دانش را مجدداً سازمان‌دهی کرده به‌کار ببرد. اغلب کودکان دارای عملکرد هوشی مرزی، فاقد انعطاف‌پذیری شناختی و فراشناختی هستند و برای برنامه‌ریزی، تجزیه و تحلیل و تعهد به تکلیف توانایی محدودی دارند (Alloway, 2010).

یکی دیگر از هسته‌های اصلی کارکردهای اجرایی، حافظه کاری است، که به عنوان توانایی حفظ و دستکاری اطلاعات برای دوره زمانی کوتاه تعریف شده است (Baddeley, 1994). حافظه کاری توانایی حفظ اطلاعات، در حین کار فعالانه، روی سایر فرآیندهای ذهنی یا مهار حواس‌پرتی و تداخل است (Cowan, 2014; Diamond, 2013)؛ بنابراین، حافظه کاری دیرتر و آهسته‌تر از حافظه کوتاه‌مدت رشد می‌کند (Davidson et al, 2006). نمرات تکالیف حافظه کاری می‌تواند مهارت خواندن را به‌طور مستقل از اندازه‌گیری مهارت‌های واجی پیش‌بینی کند. گنجایش حافظه کاری، همچنین تأثیر قابل‌توجهی در یادگیری و در اختلال‌هایی مانند اختلال خواندن، اختلال‌های زبان و دیس-پراکسی^۱ حرکتی و طیف اتیسم دارد (Alloway, 2010).

لن^۲ و دیگران (۲۰۱۱) در بررسی ارتباط بین زیرمؤلفه‌های کارکردهای اجرایی و پیشرفت تحصیلی، بین کودکان پیش‌دبستانی امریکایی و چینی، به این نتیجه رسیدند، که

1. Dyspraxia
2. Lan





بازداری بطور منحصربه‌فردی پیش‌بینی کننده عملکرد در تکالیف محاسباتی بود که مستلزم پردازش‌های نسبتاً ساده‌تری در هر دو کشور بود. در چین، حافظه کاری برای پیش‌بینی خواندن و همچنین ریاضیات اهمیت داشت؛ درحالی که در ایالات متحده، حافظه کاری ارتباط قوی‌تری با شمارش و محاسبه داشت تا خواندن.

در یک مطالعه جامع، که عملکرد فرد را هر سال از مهد کودک تا کلاس پنجم دنبال می‌کرد، نتایج نشان داد، که روابط متفاوتی بین حافظه کاری اجرایی و ریاضیات و خواندن در طول زمان دیده می‌شود؛ درحالی که اهمیت حافظه کاری برای خواندن با افزایش سن کاهش پیدا می‌کند. ارتباط بین حافظه کاری و ریاضیات افزایش می‌یابد (Cragg & Gilmore, 2014). چندین مطالعه دیگر نیز (Isquith et al, 2004; Huizinga and Van der Molen, 2007; Cortés Pascual et al, 2019) به نقل از این نتیجه رسیدند که بازداری بهترین پیش‌بینی کننده عملکرد تحصیلی تا سن هفت سالگی است. بعد از آن، حافظه کاری مهم‌ترین است و بعد از ۱۱ سالگی، انعطاف‌پذیری شناختی مهم‌ترین جزء کارکردهای اجرایی در پیشرفت تحصیلی است. این یافته نشان می‌دهد، افزایش سن تغییراتی را در روابط بین اجزای کارکردهای اجرایی و عملکرد تحصیلی ایجاد می‌کند.

پژوهش‌های بست، میلر و ناگلیری^۱ (۲۰۱۱)، هال^۲ و دیگران (۲۰۱۵)، تسوبومی و واتانابه^۳ (۲۰۱۷) همگی، بر اهمیت کارکردهای اجرایی، در سال‌های اولیه آموزش ابتدایی و رشد سریع حافظه کاری در سنین نوجوانی برای دستیابی به ثبات در سنین ۱۰ تا ۱۲ سالگی تأکید می‌کنند و معتقدند که حافظه کاری اصلی‌ترین و مهم‌ترین جزء کارکردهای اجرایی برای عملکرد تحصیلی در چند سال اول دبستان است. این متغیر در سنین پایین به سرعت رشد می‌کند و در دوران نوجوانی به فلات خود می‌رسد (Cortés Pascual et al, 2019). آلوی (۲۰۱۰) در مقاله خود، حافظه کاری را به عنوان پیش‌بینی کننده بهتری برای عملکرد تحصیلی آینده نسبت به ضریب هوش نشان می‌دهد؛ علاوه بر این، آنها اهمیت مداخله زودهنگام برای بهبود نتایج در آینده را برجسته می‌کنند. در فراتحلیل کرک، گری،

1. Best, Miller, & Naglieri
2. Hall
3. Tsubomi and Watanabe

ریبای و کورنیش^۱ (۲۰۱۵) قوی ترین پیش بینی کننده ها برای پیشرفت در دانش آموزان با کم توانی ذهنی، جنسیت، عدم هم بودی با سایر اختلال ها و ظرفیت پایه در حافظه کاری کلامی بود. داشتن ظرفیت پایه در حافظه کاری کلامی، باعث شد افرادی که حافظه کاری کلامی بالاتری دارند، در ابتدا بیشترین مقدار پیشرفت در آموزش و سطح بالاتری از اثرات انتقال را به دست آورند.

شواهد موجود به وضوح نشان می دهد، که دانش آموزان با عملکرد هوشی مرزی در تمام مؤلفه های حافظه کاری در مقایسه با هم سالان دارای هوش متوسط، از ظرفیت کمتری برخوردارند (Alloway, 2010؛ Stefanelli & Alloway, 2010; Schuchardt et al, 2010). (2018).

نتایج مطالعه الووی (۲۰۱۰) نشان داد دانش آموزان دارای هوش مرزی، نقائص گسترده تری از حافظه کاری و کارکردهای اجرایی دارند. به ویژه حافظه کاری دیداری - فضایی و تکالیف مرتب سازی، بهترین پیش بینی کننده بود، برای اینکه به طور قابل اطمینانی دانش آموزان دارای هوش مرزی را از عادی مجزا کند. در نتایج پژوهش شویرینگا، نیوهازن، اوریبو د کاسترو و ماتیس^۲ (۲۰۱۶) حافظه کاری در دانش آموزان با هوش بهر مرزی و کم توانی ذهنی خفیف که دارای مشکلات رفتاری نیز بودند، آسیب بیشتری دیده بود؛ همچنین، افراد دچار ناتوانی هوشی خفیف تا مرزی، در انعطاف پذیری شناختی و حافظه کاری نسبت به هم سالان عادی خود بدتر عمل می کنند؛ اما وقتی از نظر سن عقلی با کودکان عادی کوچک تر همتا می شوند، این مشکل را نشان نمی دهند؛ در واقع دانش آموزان دارای هوش مرزی، با رشدی دارای تأخیر مواجه اند نه یک رشد نابهنجار (Träff & Östergren, 2021).

هارتمن، هون، شردر و ویشر^۳ (۲۰۱۰) با استفاده از آزمون برج لندن، دریافتند، که کودکان با عملکرد هوش مرزی، در مقایسه با هم سالان کم توانی ذهنی خفیف، در این تکلیف بهتر بودند؛ ولی از هم سالان عادی خود ضعیف تر عمل کردند. الووی (۲۰۱۰) در



1. Kirk, Gray&Riby
2. Schuiringa, Van Nieuwenhuijzen, Orobio de Castro & Matthys
3. Hartman, Houwen, Scherder & Visscher



مطالعه خود روی پنج کارکرد اجرایی مختلف تغییر توجه، بازداری شناختی، حل مسئله، برنامه‌ریزی و بازداری پاسخ متمرکز شد. کودکان با عملکرد هوش مرزی در هر پنج کارکرد اجرایی ضعیف‌تر از هم‌سالان عادی در گروه کنترل عمل کردند. در مطالعه پردسکو، سپوز^۱ و دیگران (۲۰۲۰) عملکرد کودکان با هوش مرزی و کودکان مبتلا به بیش‌فعالی همراه با نقص توجه در راهبردهای تنظیم هیجان و کارکردهای اجرایی به وضوح پایین‌تر از هم‌سالان عادی‌شان بود (Bonifacci & Snowling به نقل از Träff & Östergren, 2021).

آزمون ویسکانسین به‌طور وسیعی در بررسی کارکردهای لوب فرونتال استفاده می‌شود و به عنوان استاندارد طلایی، در ارزیابی کارکردهای اجرایی در نظر گرفته شده است. لزاک، هوویسون و لورینگ^۲ (۲۰۰۴) معتقدند، که افراد دچار ضایعات لوب فرونتال، خطاهای درجاماندگی بیشتری مرتکب می‌شوند و همچنین به طبقات کمتری دست پیدا می‌کنند. انریکوز - گپرد، هاستر و هرمن^۳ (۲۰۱۳) خلاصه‌ای از دو مسیر پژوهشی ارائه می‌کنند، که به بهبود مهارت‌های کارکرد اجرایی پرداخته‌اند: آموزش‌های رفتاری-رایانه‌ای و رویکردهایی برای تنظیم عصبی مستقیم (نوروفیدبک و تحریک الکتریکی مغز). نتایج هر دو مسیر پژوهشی منجر به بهبود در کارکردهای اجرایی تغییر تکلیف^۴، به‌روز رسانی حافظه، بازداری و تکالیف دوگانه^۵ می‌شوند.

استفاده از فناوری تحریک مغناطیسی مغزی (TMS) و تحریک الکتریکی مغزی (tDCS)، به ابتدای قرن ۲۱ برمی‌گردد. در این روش‌های اصلاحی و ترمیمی با استفاده از ویژگی انعطاف‌پذیری شبکه‌های عصبی، تلاش می‌شود تا توانایی‌های حوزه آسیب‌دیده، از طریق تمرین‌های مستمر و پیوسته، بهبودیافته یا بازگردانده شود. نتایج استفاده از این فناوری‌ها در افزایش کارکردهای اجرایی نیز مؤثر بوده است. یافته‌های پژوهشی نصرت ناهوکی و دیگران (۱۴۰۱)، فتاحی اندبیل، صابری و کاظمی کواکی (۱۳۹۷) و

1. Predescu & Sipos
2. Lezak, Howieson, Loring
3. Enriquez-Geppert, Huster & Herrmann
4. Task Switching
5. Dual Task

اثربخشی مداخلات کارکردهای اجرایی بر انعطاف‌پذیری شناختی، حافظه ...

روح‌الامینی، سلیمانی و واقف (۱۳۹۷) حاکی از این افزایش است. مطالعه ون در مولن^۱ و دیگران (۲۰۱۰) نیز نشان داد حافظه کاری در نوجوانان دچار ناتوانی‌های ذهنی خفیف تا مرزی را می‌توان با آموزش‌های رایانه‌ای، به طور مؤثر بهبود بخشید.

برنامه‌های توان‌بخشی مبتنی بر رایانه مانند برنامه‌های کاگمد^۲، کاپتان‌لاگ^۳، و ریهاکام^۴ نیز بر خاصیت انعطاف‌پذیری عصبی بنا شده‌اند. ریهاکام برنامه نرم‌افزاری جامعی برای بهبود عملکرد در حوزه‌های توجه، تمرکز، حافظه و سایر فعالیت‌های شناختی است. در پژوهش میرزایی و دیگران (۱۴۰۰) این برنامه باعث بهبود کارکردهای شناختی در سالمندان شد. برنامه بازتوانی شناختی کاگمد نیز برای تقویت حافظه کاری، توجه و تقویت کارکردهای اجرایی طراحی شده است. کلینبرگ^۵ و دیگران (۲۰۰۵) برنامه آموزشی کاگمد را برای تعدادی از کودکان مبتلا به بیش‌فعالی مؤثر یافتند. در پژوهش اسماعیل‌زاده روزبهانی و دیگران (۱۴۰۰)، برنامه توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای کاپتان‌لاگ توانست کارکردهای اجرایی و حل مسئله دانش‌آموزان دچار اختلال در یادگیری ریاضی را بهبود بخشد.

سالمینن، استروباخ و شوبرت^۶ (۲۰۱۲) با آموزش نرم‌افزار n-back میزان انتقال به کارکردهای اجرایی دیگر را بررسی کردند. بعد از آموزش، انتقال نزدیک برای تکالیف فراخنای^۷ پاسخ شنیداری مشاهده شد و انتقال دور برای تغییر تکلیف و توجه؛ ولی هیچ انتقالی برای فراخنای پاسخ دیداری، پردازش دوگانه تکلیف و هوش سیال مشاهده نشد؛ همچنین نتایج مطالعات اسپینت، اندرسون و زلازو^۸ (۲۰۱۳) نشان داد، که کارکردهای اجرایی می‌توانند با به‌کارگیری مداخلات تأمل‌محور نیز بهبود یابند. نتایج پژوهش اویسی و پترسون^۹ (۲۰۱۴) نیز نشان داد که بازی‌های معمایی پیچیده در بهبود چندین بعد از کارکردهای اجرایی مؤثر بودند.

در فراتحلیلی از راپورت، اوربان، کافلر^{۱۰} و دیگران (۲۰۱۳)، نشان داده شد، مطالعات

1. Van der Molen
2. Cogmed
3. Captain's Log
4. RehaCom
5. Klingberg

6. Salminen, Strobach, Schubert
7. span
8. Espinet, Anderson & Zelazo
9. Oei & Paterson
10. Rapport, Orban & Kofler





آموزشی حافظه کوتاه مدت به تنهایی منجر به بهبودی در حد متوسط در حافظه کوتاه مدت شده است؛ درحالی که آموزش توجه به بهبودی قابل توجهی منجر نشده و آموزش‌های کارکردهای اجرایی مختلط نیز بهبودی قابل توجهی را در کارکردهای اجرایی به همراه نداشته است. در مجموع، نتایج این فراتحلیل نشان داد، ادعاهای مربوط به مزایای رفتاری، تحصیلی و شناختی این برنامه‌های آموزشی مورد پشتیبانی قرار نگرفته است.

نتایج پژوهش میرمهدی، علیزاده و سیف نراقی (۱۳۸۸) تأثیر آموزش کارکردهای اجرایی، بر بهبود عملکرد خواندن و عملکرد ریاضی، به لحاظ آماری معنی دار بود. پژوهش کیوانی (۱۳۹۲) نیز نشان داد، که آموزش راهبردهای سازمان‌دهی-برنامه‌ریزی می‌تواند خودکارآمدی، انگیزش، برنامه‌ریزی و تأثیرات هیجانی را در عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان بهبود بخشد و باعث بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان شود. بلاسی و دیگران (۲۰۲۰) در مداخله چندوجهی در حرکت، شناخت و روایت احساسات^۱ (MCNT) برای دانش‌آموزان دارای هوش مرزی، به این نتیجه رسیدند که این مداخله، در افزایش هوش، توان‌مندی‌های اجتماعی و رفتاری این دانش‌آموزان مؤثر بوده و درمان فشرده و چندوجهی مؤثرتر از درمان تک‌حوزه‌ای برای بهبود کارکرد شناختی، انطباقی و رفتاری در دانش‌آموزان دارای هوش مرزی است.

در مجموع، اغلب یافته‌های به دست آمده از پژوهش‌های مختلف، فواید اثربخش آموزش کارکردهای اجرایی در افزایش این کارکردها و همچنین افزایش آمادگی برای مدرسه در کودکان را تأیید کرده‌اند. واس^۲ و دیگران (۲۰۱۲) در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که اشکال مختلف مداخله در کودکان خردسال‌تر مؤثرتر است و آموزش‌های شناختی نیز از این جمله‌اند. الووی (۲۰۱۰) نیز اهمیت مداخله زود هنگام برای بهبود نتایج در آینده را برجسته می‌کند. گریگورنکو، کامپتون، فیوکس^۳ و دیگران (۲۰۲۰) نیز معتقدند مداخلات شناختی اگر به گونه‌ای طراحی شوند، که شامل مطالب نوشتاری یا عددی باشند، اثربخشی بیشتری در پیشرفت تحصیلی خواهند داشت.

1. movement, cognition and narration of the emotion's treatment
2. Wass
3. Grigorenko, Compton & Fuchs

اثربخشی مداخلات کارکردهای اجرایی بر انعطاف‌پذیری شناختی، حافظه ...

نظریه‌پردازان بر این باورند که رشد مهارت‌های کارکرد اجرایی، یک اساس بیولوژیکی حیاتی برای آمادگی شناختی و هیجانی - اجتماعی برای مدرسه فراهم می‌کند (Barkley, 2001). نتایج پژوهش بیرمن و دیگران (۲۰۰۸) نشان داد، که ارزیابی مهارت‌های کارکرد اجرایی در ابتدای کودکی، به‌عنوان پیش‌بینی‌کننده مهمی در اکتساب مهارت‌های زبانی - تحصیلی و شایستگی اجتماعی - هیجانی (با کنترل سن و هوش غیرکلامی)، مطرح‌اند و مداخلات پیش‌گیرانه می‌تواند رشد سیستم نظارت اجرایی^۱ را پرورش دهد.

تمام یافته‌های فوق، ضرورت مداخلات زودهنگام و مؤثر را برجسته می‌کند. پژوهش حاضر با توجه به شیوع بالای عملکرد هوشی مرزی در مدارس و فقدان قابل‌ملاحظه پژوهش‌ها و مداخلات آموزشی بر روی این گروه از دانش‌آموزان، همچنین اهمیت بسیار زیاد کارکردهای اجرایی در مهارت‌های تحصیلی و اجتماعی شکل گرفته است، تا میزان اثربخشی مداخلات کارکردهای اجرایی بر بهبود مهارت‌های انعطاف‌پذیری شناختی، حافظه کاری و همچنین پیشرفت تحصیلی ریاضی در دانش‌آموزان با عملکرد هوشی مرزی پایه سوم ابتدایی را بررسی کند.

روش پژوهش

پژوهش حاضر به لحاظ روش اجرای پژوهش، در دسته پژوهش‌های نیمه آزمایشی با پیش‌آزمون - پس‌آزمون و پیگیری همراه با گروه کنترل قرار دارد. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه دانش‌آموزان دختر و پسر با هوش‌بهر مرزی پایه سوم ابتدایی شهر یزد بوده است. تعداد نمونه در این پژوهش، ۴۰ نفر از دانش‌آموزان با هوش‌بهر مرزی در نظر گرفته شد، که به روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چند مرحله‌ای انتخاب شدند. بدین صورت که ابتدا از بین مدارس ابتدایی دولتی، چند مدرسه به روش نمونه‌گیری تصادفی انتخاب شد؛ سپس، با مراجعه به پایه‌های سوم، دانش‌آموزان دارای هوش مرزی شناسایی شده و به‌عنوان نمونه پژوهش در نظر گرفته شدند. لازم به ذکر است که دانش‌آموزان با هوش‌بهر مرزی قبلاً در سنجش بدو ورود به مدرسه با آزمون‌های لایتر، وکسلر کلامی و گودیناف مورد



سنجش قرار گرفته و شناسایی شده بودند و تشخیص دیرآموز در سامانه تشخیص نوآموز آنان وجود داشت.

معیارهای ورود به پژوهش شامل عملکرد تحصیلی ضعیف، با استناد به کارنامه و اظهار نظر معلم، تشخیص بند دیرآموز در سامانه سنجش دانش‌آموزی، کسب نمره هوش بهر بین ۷۰ تا ۸۵ در آزمون هوشی ریون، فقدان معلولیت جسمی، حسی و عاطفی عمده، بیماری‌های مزمن جسمی، غیبت مکرر از مدرسه و مشکلاتی نظیر طلاق یا فوت والدین بود.

با توجه به ویژگی‌های فوق، ۴۰ نفر به عنوان نمونه پژوهش انتخاب شدند و به‌طور تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل قرار گرفتند. در حین مداخله و پایان آن، ۲ نفر از گروه آزمایش و ۴ نفر از گروه کنترل، به دلیل عدم همکاری لازم، حذف شدند و گروه آزمایش به ۱۸ نفر و گروه کنترل به ۱۶ نفر کاهش یافت. میانگین سن شناسنامه‌ای گروه آزمایش ۹ سال و ۴ ماه و میانگین هوش بهر آن‌ها ۸۱/۱۶ و در گروه کنترل میانگین سن ۹ سال و ۵ ماه و میانگین هوش بهر آنها ۷۸/۶ بود. ملاحظات اخلاقی در نظر گرفته شده در این پژوهش، محرمانه ماندن اطلاعات، کسب رضایت از والدین به منظور شرکت در پژوهش و آزادی برای مشارکت در طول پژوهش بود.

ابزارهای اندازه‌گیری مورد استفاده در پژوهش

آزمون هوشی ریون رنگی که برای سنجش هوش عمومی استفاده می‌شود، دارای ۳۶ تصویر رنگی است که به سه سری ۱۲ تایی تقسیم می‌شوند. تصاویر از آسان به مشکل طراحی شده‌اند. این آزمون برای کودکان ۵ تا ۱۰ ساله و کم‌توان ذهنی کاربرد دارد. این آزمون در سال ۱۳۷۱ توسط براهنی و دیگران در تهران هنجاریابی شد. ضریب پایایی بازآزمایی آن برای سنین ۵ تا ۱۰ سال بین ۰/۶۹ تا ۰/۸۸ و در سنین پایین‌تر تا حدودی کمتر برآورد شده است. در بررسی روایی آزمون، هم‌بستگی نمرات آزمون با آزمون بندر گشتالت محاسبه شده و ضریب هم‌بستگی ۰/۳۶- تا ۰/۶۰- به دست آمده است. هم‌بستگی نمرات آزمون با معدل تحصیلی نیز بین ۰/۱۲ تا ۰/۴۸ محاسبه شده است. مقایسه آزمون در دو گروه بهنجار و کم‌توان ذهنی نیز نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۹۹ اطمینان بوده



است (براهنی و دیگران، ۱۳۷۱).

آزمون دسته‌بندی کارت‌های ویسکانسین^۱ (نسخه رایانه‌ای) نیز، به منظور سنجش انعطاف‌پذیری شناختی، مورد استفاده قرار گرفت. آزمون ویسکانسین یک آزمون استاندارد نوروسایکولوژیک است و یکی از معتبرترین آزمون‌ها برای کارکردهای اجرایی مناطق پیشانی و پیش‌پیشانی است. این آزمون توسط گرانت و برگ^۲ (۱۹۴۸) در دانشگاه ویسکانسین طراحی شده است. در این آزمون ۴ کارت نمونه در بالای صفحه قرار دارد، که از نظر شکل روی آن‌ها (مثلث، ستاره، صلیب، دایره)، تعداد اشکال (از یک تا چهار عدد) و رنگ اشکال (سبز، آبی، قرمز، 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 نیز دارای خصوصیتی منحصر به فرد است (۴ رنگ، ۴ شکل، ۴ عدد شکل = ۶۴ عدد کارت). در واقع، هر یک از کارت‌ها نمایانگر یک حالت است که تکرار نمی‌شود. در این آزمون، آزمودنی براساس قانونی که حدس می‌زند، کارت‌ها را دسته‌بندی می‌کند و براساس بازخورد «درست» یا «غلط» روی صفحه، قانون دسته‌بندی را کشف می‌کند. پس از قرار دادن درست کارت‌ها در یک طبقه، قانون تغییر می‌کند و آزمودنی باید قانون جدید را مبتنی بر بازخورد کشف نماید. نمره آزمودنی در این آزمون، تعداد دسته‌های ده‌تایی صحیح است. اگر آزمودنی با تغییر قانون به دسته‌بندی براساس اصل پیشین ادامه دهد، مرتکب خطای درجاماندگی می‌شود (Nyhus & Barcelo, 2009).

در آزمون ویسکانسین، تعداد ۱۰ مورد نمره‌گذاری برای آزمودنی مشخص می‌شود. دو مورد از این نمرات، یعنی تعداد طبقات تکمیل شده و تعداد خطاهای درجاماندگی، به عنوان اصلی‌ترین شاخص‌های سنجش کارکردهای اجرایی از سوی اکثریت پژوهش‌گران پذیرفته شده است. اعتبار این آزمون برای نقائص شناختی به دنبال آسیب‌های مغزی بالای ۰/۸۶ گزارش شده است (Lezak, 1995). برای بررسی پایایی آزمون در جمعیت ایرانی، ضریب آلفای کرونباخ و ضریب تنصیف به دست آمده، در تعداد طبقات تکمیل شده ۰/۷۳ و ۰/۸۳ و برای تعداد خطاهای درجاماندگی این ضرایب ۰/۷۴ و ۰/۸۷ می‌باشد، که نشان





دهنده اعتبار مطلوب آن در آزمودنی‌های ایرانی است (شاه‌قلیان و دیگران، ۱۳۹۰).

خرده‌آزمون فراخنای ارقام از مقیاس وکسلر (*WISC4*) در این پژوهش جهت سنجش حافظه کاری شنیداری آزمودنی‌ها مورد استفاده قرار گرفت. چهارمین ویرایش مقیاس هوشی وکسلر در سال ۲۰۰۳ منتشر شد و در سال ۱۳۸۶ در استان چهارمحال و بختیاری انطباق و هنجاریابی شد. در این مقیاس ۵ نوع هوش‌بهر محاسبه می‌شود که عبارتند از درک مطلب کلامی، استدلال ادراکی، حافظه فعال، سرعت پردازش و هوش‌بهر کل. این مقیاس ۱۵ خرده‌آزمون دارد که در این پژوهش از خرده‌آزمون فراخنای ارقام آن به‌منظور سنجش حافظه کاری آزمودنی‌ها استفاده شده است. این خرده‌آزمون شامل فراخنای ارقام رو به جلو و معکوس می‌باشد. در فراخنای ارقام رو به جلو، آزمودنی اعداد را به همان شکلی که توسط آزمون‌گر خوانده می‌شود، تکرار می‌کند. برای فراخنای ارقام معکوس، آزمودنی اعداد را به‌صورت وارونه تکرار می‌کند. ضریب پایایی بازآزمایی و تنصیف برای این خرده‌آزمون ۰/۷۱ برآورد شده است (عابدی، صادقی و ربیعی، ۱۳۹۲).

آزمون کورنولدی^۱ (سنجش دیداری حافظه کاری): در این پژوهش آزمون کورنولدی جهت سنجش حافظه کاری دیداری آزمودنی‌ها مورد استفاده قرار گرفت. این آزمون که به ماتریس حافظه کاری معروف است، در سال ۱۹۹۵ طراحی شده است. پایایی این آزمون براساس محاسبه ضریب آلفای کرونباخ ۰/۶۱ گزارش شده است. در اعتباریابی مجدد این آزمون ضریب آلفای کرونباخ ۰/۷۸ به‌دست آمده است. در این آزمون از یک ماتریس ۳ در ۳ که تنها مربع سمت چپ قسمت پایین آن به رنگ قرمز است، استفاده می‌شود. مربع قرمز به‌عنوان نقطه شروع در نظر گرفته شده است. از آزمودنی خواسته می‌شود، که به ماتریس دقیق نگاه کند و آن را در حافظه خود نگه دارد؛ سپس به او گفته می‌شود که بر اساس دستوراتی که به صورت چپ و راست و پایین و بالا از سوی آزمون‌گر ارائه می‌شود، خانه قرمز را در داخل ماتریس به حرکت در آورد و در نهایت، با پایان یافتن دستورات، خانه‌ای را که هم‌اکنون قرمز به آنجا منتقل شده است، نشان دهد. این آزمون سه بار اجرا می‌گردد و هربار نیز از ۶ دستور تشکیل شده است. نمره هر آزمودنی براساس موفقیت در

اثربخشی مداخلات کارکردهای اجرایی بر انعطاف‌پذیری شناختی، حافظه ...

هر مرحله محاسبه می‌گردد. برای هر مرحله موفقیت‌آمیز ۱ نمره در نظر گرفته می‌شود و در مجموع آزمودنی از ۰ تا ۳ نمره به دست خواهد آورد (کاکاوند، ۱۳۸۲).

آزمون ریاضیات کی مت^۱ که در سال ۱۹۸۶ توسط کنلای^۲ تهیه شد و در سال ۱۹۸۸، مورد تجدیدنظر قرار گرفت، در این پژوهش استفاده شده است. آزمون کی مت دارای ۲۵۸ پرسش است و آزمونی انفرادی و هنجار مرجع است. در این آزمون، عملکرد کلی فرد در ریاضیات از سه حوزه مفاهیم اساسی، عملیات و تشکیل می‌شود. در کل، در هر آزمون فرعی ۳ تا ۴ خرده آزمون وجود دارد؛ برای مثال، آزمون فرعی اعداد گویا از سه خرده آزمون کسر، اعشار و درصدها تشکیل می‌شود. پایایی این آزمون با استفاده از روش آلفای کرونباخ برآورد و میزان آن در پنج پایه بین ۰/۸۰ تا ۰/۸۴ است. روایی این آزمون از طریق روایی محتوا، روایی تفکیکی، روایی پیش‌بین محاسبه و روایی هم‌زمان آن بین ۰/۵۵ تا ۰/۶۷ است. هم‌بستگی این آزمون با آزمون پیشرفت تحصیلی^۳ WRAT در پایه‌های اول تا پنجم به ترتیب ۰/۵۷، ۰/۶۲، ۰/۶۷، ۰/۵۶ و ۰/۵۵ است (محمد اسماعیل و هومن، ۱۳۸۱).

بسته آموزشی کارکردهای اجرایی که شامل ۱۰ بازی آموزشی نرم‌افزاری و ۱۰ بازی آموزشی دستی (مداد - کاغذی) برای آموزش کارکردهای اجرایی است و در مجموع ۲۰ بازی را شامل می‌شود و توسط عزیزیان و دیگران (۱۳۹۶) طراحی و تدوین شده است. در تدوین این بسته تلاش شده است، برای اثربخشی بیشتر آن در پیشرفت تحصیلی، فعالیت‌ها به گونه‌ای طراحی شوند که اغلب شامل بازی‌های نوشتاری یا عددی باشند. در جدول شماره ۱ خلاصه‌ای از این بسته آموزشی ارائه شده است.



جدول ۱: خلاصه‌ای از روش برگزاری و محتوای جلسات آموزش کارکردهای اجرایی

جلسات	محتوای جلسات
چهار جلسه اول	جلسه اول: آشنا کردن دانش آموز با روال جلسات و مرور جلسات قبل (۱۰ دقیقه) بازی‌های نرم‌افزاری: بازی ستاره‌های دنباله‌دار (۱۵ دقیقه)، بازی رمزنویسی (۱۵ دقیقه) بازی‌های مداد کاغذی: بازی با حروف و اعداد (۱۵ دقیقه)، بازی اختلاف تصاویر (۱۵ دقیقه)
چهار جلسه دوم	مرور آموزش‌های جلسه قبل (۱۰ دقیقه) بازی‌های نرم‌افزاری: نوشتن اعداد به صورت مستقیم و معکوس (۱۵ دقیقه)، بازی چرخ و فلک (۱۵ دقیقه) بازی‌های مداد کاغذی: داستان‌هایی با کلمات رنگی (۱۵ دقیقه) بازی با کارت‌های رنگی (۱۵ دقیقه)
چهار جلسه سوم	مرور آموزش‌های جلسه قبل (۱۰ دقیقه) بازی‌های نرم‌افزاری: بازی حافظه کاری کلامی (۱۵ دقیقه) محاسبه اعداد (۱۵ دقیقه) بازی‌های مداد کاغذی: جدول حافظه کلمات (۱۵ دقیقه)، جمله‌سازی با کلمات (۱۵ دقیقه)
چهار جلسه چهارم	مرور آموزش‌های جلسه قبل (۱۰ دقیقه) بازی‌های نرم‌افزاری: طبقه‌بندی ابزارها (۱۵ دقیقه)، طبقه‌بندی حیوانات (۱۵ دقیقه) بازی‌های مداد کاغذی: بازی با پازل (۱۵ دقیقه)، جدول کلمات و اعداد (۱۵ دقیقه)
چهار جلسه پنجم	مرور آموزش‌های جلسه قبل (۱۰ دقیقه) بازی‌های نرم‌افزاری: بازی تنظیم تصاویر (۱۵ دقیقه)، بازی آماده کردن وسایل (۱۵ دقیقه) بازی‌های مداد کاغذی: بازی خرید کردن (۱۵ دقیقه)، ماژها (۱۵ دقیقه)



دانشگاه گیلان

۱۰۶

دوره ۲، شماره ۲
تابستان ۱۴۰۲

در هر جلسه آموزش، دو دانش آموز حضور داشتند، که یکی به بازی‌های آموزشی با رایانه و دیگری به بازی‌های آموزشی مداد - کاغذی مشغول بود؛ پس از نیم ساعت، جای آن‌ها عوض می‌شد. پژوهش‌گر هم‌زمان روی فعالیت‌های هر دو نظارت داشت. در بازی‌هایی مانند خرید کردن، حضور هم‌زمان دو دانش آموز در بازی به جذابیت آن کمک می‌کرد. کلیه جلسات آموزشی توسط پژوهش‌گر اداره می‌شد و دانش‌آموزانی که در بازی‌ها ضعیف‌تر بودند و کندتر یاد می‌گرفتند، کمک بیشتری دریافت می‌کردند. در پایان هر جلسه، به دانش آموز و والدین او از میزان پیشرفت دانش آموز در آن جلسه بازخورد آموزشی داده می‌شد. در پایان برنامه مداخله آموزشی، از گروه آزمایش و کنترل پس‌آزمون گرفته شد. یک ماه بعد نیز آزمون‌های پیگیری اجرا گردید. داده‌های به‌دست آمده از آزمون‌ها با استفاده از

اثربخشی مداخلات کارکردهای اجرایی بر انعطاف‌پذیری شناختی، حافظه ...

نرم افزار اسپاس پی اس نسخه ۲۳ تحلیل شد.

یافته‌های پژوهش

پس از گردآوری داده‌ها، جهت تجزیه و تحلیل آن‌ها از آمار توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) و در سطح آمار استنباطی از آزمون تحلیل واریانس مختلط بین - درون آزمودنی (تحلیل واریانس چندمتغیره با اندازه‌گیری مکرر) و آزمون تعقیبی بنفرونی استفاده شد.

در جدول شماره ۲ روند تغییرات میانگین نمرات آزمون ویسکانسین برای انعطاف‌پذیری شناختی، آزمون کورنولدی (حافظه کاری دیداری- فضایی) و آزمون فراخوانی ارقام (حافظه کاری شنیداری) و نمره پیشرفت ریاضی ارائه گردیده است.

جدول شماره ۲: اطلاعات توصیفی متغیرهای پژوهش

آزمون	متغیر	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	پیگیری
ویسکانسین	تعداد طبقات	آزمایش	$1/33 \pm 0/97$	$3/44 \pm 1/42$	$3/65 \pm 0/849$
		گواه	$2/00 \pm 1/26$	$2/00 \pm 0/86$	$2/56 \pm 0/964$
	خطای درجامندگی	آزمایش	$8/75 \pm$	$5/05 \pm 3/077$	$7/47 \pm 4/77$
		گواه	$13/44 \pm 6/49$	$10/18 \pm 4/95$	$4/39 \pm 2/54$
سایر خطاها	آزمایش	$7/75 \pm 19/05$	$16/05 \pm 3/84$	$15/22 \pm 1/86$	
	گواه	$20 \pm 6/49$	$20/31 \pm 4/70$	$18/18 \pm 4/85$	
زمان واکنش	آزمایش	$93/3 \pm 40/47$	$453/8 \pm 172/9$	$345/2 \pm 97/5$	
	گواه	$90/4 \pm 392/6$	$372/3 \pm 84/3$	$332/6 \pm 60/7$	
آزمون کورنولدی	حافظه کاری دیداری- فضایی	آزمایش	$0/66 \pm 0/59$	$1/72 \pm 0/46$	$1/65 \pm 0/51$
		گواه	$0/62 \pm 0/80$	$0/87 \pm 0/62$	$0/94 \pm 0/68$
آزمون فراخوانی ارقام	حافظه کاری شنیداری	آزمایش	$5/83 \pm 1/5$	$6/72 \pm 1/02$	$6/50 \pm 0/98$
		گواه	$5/62 \pm 1/14$	$5/68 \pm 0/87$	$5/81 \pm 0/75$
آزمون کی مت	نمره ریاضی	آزمایش	$7/06 \pm 88/11$	$10/117 \pm 5/4$	$100/72 \pm 5/3$
		گواه	$88/62 \pm 8/6$	$89/56 \pm 9/8$	$89/37 \pm 9/7$



دانشگاه گیلان

۱۰۷

دوره ۲، شماره ۲
تابستان ۱۴۰۲



همان‌طور که در جدول شماره ۲ ملاحظه می‌شود، در متغیر انعطاف‌پذیری شناختی میانگین تعداد طبقات تکمیل‌شده در گروه آزمایش به وضوح در پس‌آزمون نسبت به پیش-آزمون افزایش یافته و این افزایش در پیگیری نیز حفظ شده است. خطای درجاماندگی و سایر خطاها در پس‌آزمون گروه آزمایش کاهش یافته و در پیگیری نیز این وضعیت حفظ شده است. در گروه کنترل نیز کاهش خطای درجاماندگی و سایر خطاها در مرحله پس-آزمون و پیگیری تا حدودی مشاهده می‌شود.

در مورد زمان واکنش در گروه آزمایش، پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون افزایش یافته است؛ ولی در مرحله پیگیری مجدد زمان واکنش کاهش پیدا می‌کند. در گروه کنترل این کاهش زمان واکنش در هر سه مرحله آزمون به‌طور منظم صورت گرفته است؛ همچنین داده‌های جدول فوق نشان می‌دهد که بین نمرات میانگین گروه آزمایش در حافظه کاری دیداری - فضایی (آزمون کورنولد) و حافظه کاری شنیداری (آزمون فراخنای ارقام) در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت محسوسی مشاهده می‌شود که نشان‌دهنده افزایش نمرات پس از مداخله آموزشی است.

این بهبودی در نمرات میانگین حافظه دیداری - فضایی بسیار واضح‌تر است؛ به‌طوری که در پیش‌آزمون ۰/۶۶ و در پس‌آزمون و پیگیری به ترتیب ۱/۷۲ و ۱/۶۵ می‌باشد. این نمرات برای گروه کنترل در پیش‌آزمون ۰/۶۲ و در پس‌آزمون و پیگیری به ترتیب ۰/۸۷ و ۰/۹۴ است که افزایش جزئی در نمرات آن‌ها مشاهده می‌شود. همان‌طور که در جدول شماره ۲ مشاهده می‌شود، نمرات ریاضی در پس‌آزمون گروه آزمایش روند صعودی مناسبی داشته است، که در مرحله پیگیری نیز این نمرات حفظ شده است؛ درحالی‌که در گروه کنترل تفاوت محسوسی بین نمرات پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری در ریاضی مشاهده نمی‌شود.

جهت بررسی تأثیر کارکردهای اجرایی بر بهبود انعطاف‌پذیری شناختی، حافظه کاری و همچنین پیشرفت تحصیلی ریاضی از آزمون تحلیل واریانس مختلط بین-درون آزمودنی (تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر) استفاده شد. پیش از انجام آزمون پیش‌فرض‌های مربوطه کنترل گردید که نتایج آن در جدول شماره ۳ آورده شده است.

اثر بخشی مداخلات کارکردهای اجرایی بر انعطاف پذیری شناختی، حافظه ...

جدول ۳: اطلاعات مربوط به پیش فرض‌های پژوهش

متغیرها	زمان	کلموگروف اسمیرنوف		لوین		ام باکس		کرویت موجلی	
		Sig	K-S	sig	F	Sig	F	sig	W
تعداد طبقات	پیش‌آزمون	۰/۲۰۰	۰/۱۰۹	۰/۲۶۷	۰/۱۲۶				
	پس‌آزمون	۰/۰۵۱	۰/۱۶۹	۰/۰۵۳	۳/۹۵۶	۰/۱۹۷	۱/۴۳۶	۰/۹۰۸	۰/۲۲۴
	پیگیری	۰/۰۸۸	۰/۱۲۱	۰/۰۶۵	۳/۵۸۹				
خطای درجاماندگی	پیش‌آزمون	۰/۰۶۲	۰/۱۶۲	۰/۷۳۴	۰/۱۱۷				
	پس‌آزمون	۰/۰۵۰	۰/۱۳۳	۰/۷۲۳	۰/۱۲۷	۰/۴۱۴	۱/۰۱۴	۰/۰۵	۰/۱۵۱
	پیگیری	۰/۰۷۱	۰/۱۴۴	۰/۰۵۳	۳/۹۶۱				
سایر خطاها	پیش‌آزمون	۰/۱۲۹	۰/۱۱۷	۰/۲۵۱	۱/۳۵۶				
	پس‌آزمون	۰/۰۷۸	۰/۱۲۳	۰/۷۰۸	۰/۱۴۳	۰/۱۱۶	۱/۷۰۱	۰/۹۶۶	۰/۵۸۸
	پیگیری	۰/۰۵۷	۰/۱۱۹	۰/۳۶۳	۰/۸۴۳				
زمان واکنش	پیش‌آزمون	۰/۰۴۹	۰/۱۳۲	۰/۵۷۷	۰/۳۱۶				
	پس‌آزمون	۰/۰۷۴	۰/۱۹۳	۰/۰۵۱	۴/۱۳۷	۰/۰۶۲	۱/۹۰۲	۰/۸۱۱	۰/۰۷۹
	پیگیری	۰/۰۵۱	۰/۱۳۰	۰/۱۸۲	۱/۸۳۶				
حافظه کاری دیداری	پیش‌آزمون	۰/۰۶۵	۰/۱۴۱	۰/۹۲۲	۰/۰۱۰				
	پس‌آزمون	۰/۰۸۰	۰/۱۲۳	۰/۷۷۳	۰/۰۸۴	۰/۱۰۲	۱/۷۶۳	۰/۵۷۳	۰/۰۶۰
	پیگیری	۰/۰۵۰	۰/۱۶۵	۰/۰۷۱	۳/۴۳۳				
حافظه کاری شنیداری	پیش‌آزمون	۰/۰۴۹	۰/۱۷۰	۰/۱۲۳	۲/۴۷۹				
	پس‌آزمون	۰/۰۶۵	۰/۱۸۹	۰/۱۷۱	۱/۹۳۷	۰/۰۷۸	۱/۸۹۵	۰/۵۷۶	۰/۹۵۷
	پیگیری	۰/۰۵۷	۰/۲۰۹	۰/۰۷۰	۳/۴۴۶				
نمره ریاضی	پیش‌آزمون	۰/۰۵۱	۰/۱۴۹	۰/۳۶۷	۰/۸۳۰				
	پس‌آزمون	۰/۰۹۱	۰/۲۶۰	۰/۶۷۰	۰/۱۸۳	۰/۱۴۹	۴/۳۶۹	۰/۷۸۷	۰/۰۷۵
	پیگیری	۰/۰۶۹	۰/۲۲۳	۰/۲۱۰	۱/۶۱۹				

نتایج به دست آمده در جدول شماره ۳ نشان داد سطوح معناداری آزمون‌های کلموگروف اسمیرنوف، لوین و ام باکس برای متغیرها بیشتر از مقدار سطح معناداری $\alpha=0/05$ بوده و در نتیجه فرض نرمالیتی، هم‌گنی واریانس و هم‌گنی ماتریس واریانس-کوواریانس این متغیرها تأیید می‌شود. سطوح معناداری آزمون موجلی برای متغیر انعطاف-پذیری شناختی، حافظه کاری و همچنین پیشرفت تحصیلی ریاضی بیش از مقدار سطح معناداری $\alpha=0/05$ است؛ در نتیجه فرض کرویت برای آنها برآورده گردیده است. در ادامه، نتایج تحلیل واریانس درون‌گروهی و بین‌گروهی برای بررسی اثر بخشی تأثیر کارکردهای



دانشگاه گیلان

۱۰۹

دوره ۲، شماره ۲
تابستان ۱۴۰۲

مطالعات بین رشته‌ای در آموزش

اجرایی بر بهبود انعطاف‌پذیری شناختی، حافظه کاری و همچنین پیشرفت تحصیلی ریاضی در سه موقعیت اندازه‌گیری، در جدول شماره ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴: نتایج آزمون جهت مقایسه اثر درون‌گروهی و بین‌گروهی در دو گروه آزمایش و کنترل

منابع	اجزا	df	میانگین مجذورات	F	P	اندازه اثر
تعداد طبقات	گروه	۱	۲۲/۹۷۶	۱۳/۶۵۴	۰/۰۰۱	۰/۲۹۹
	زمان	۲	۹۵/۱۳۳	۱۲/۱۴۳	۰/۰۳۷	۰/۳۲۰
	گروه×زمان	۲	۳/۷۱۹	۳/۷۱۹	۰/۰۰۱	۰/۱۹۳
خطای درجاماندگی	گروه	۱	۱۲۷/۳۹۳	۵/۴۶۹	۰/۰۰۶	۰/۲۴۶
	زمان	۲	۱۹۰/۱۷	۱۲۵/۱۰	۰/۰۰۱	۰/۳۷۸
	گروه×زمان	۲	۴/۰۳۹	۴/۹۰۰	۰/۰۱۰	۰/۲۰۹
سایر خطاها	گروه	۱	۲۴/۴۰۷	۳/۱۲۹	۰/۰۴۱	۰/۰۸۹
	زمان	۲	۵۸/۲	۱۴/۸۰	۰/۰۱۱	۰/۱۵۲
	گروه×زمان	۲	۴/۳۵۵	۹/۲۹	۰/۰۳۵	۰/۲۲۵
زمان واکنش	گروه	۱	۱۳۵۱/۰۸	۱/۶۳۲	۰/۲۴۰	۰/۰۴۹
	زمان	۲	۹۴/۱۲	۵۲/۴۲	۰/۰۰۱	۰/۰۸۳
	گروه×زمان	۲	۸/۴۵۴	۳/۵۸	۰/۰۰۱	۰/۳۵۳
حافظه کاری دیداری	گروه	۱	۱/۴۵۹	۱۲/۳۹۹	۰/۰۰۱	۰/۲۷۹
	زمان	۲	۱/۸۵	۶/۷۱	۰/۰۳۷	۰/۱۹۳
	گروه×زمان	۲	۱/۳۷	۵/۲۲	۰/۰۰۵	۰/۱۳۶
حافظه کاری شنیداری	گروه	۱	۱/۴۵۸	۵/۱۸۴	۰/۰۰۸	۰/۱۳۹
	زمان	۲	۱/۱۷	۳/۴۷	۰/۰۴۱	۰/۲۵۵
	گروه×زمان	۲	۱/۲۵	۶/۱۸	۰/۰۱۵	۰/۱۱۰
نمره ریاضی	گروه	۱	۶۴۷/۴۵۲	۷۲/۴۶	۰/۰۰۱	۰/۶۹۲
	زمان	۲	۶۰۰/۶۲۰	۲۴/۳۲	۰/۰۰۱	۰/۴۲۱
	گروه×زمان	۲	۸۰/۸۸۲	۱۱/۸۴	۰/۰۱۵	۰/۰۷۲



۱۱۰

دوره ۲، شماره ۲
تابستان ۱۴۰۲

با توجه به نتایج جدول شماره ۴، تحلیل واریانس بین - درون آزمودنی‌ها در مورد نمره پس‌آزمون متغیر انعطاف‌پذیری شناختی در زیرمقیاس‌های طبقات، خطای درجاماندگی، سایر خطاها و زمان واکنش اثر معناداری را برای زمان نشان می‌دهد. اندازه این اثر به ترتیب ۰/۳۲، ۰/۲۸، ۰/۱۵ و ۰/۰۸ است که نشان از تأثیرگذاری زمان بر مؤلفه‌های متغیر فوق دارد. همچنین در نمره زیرمقیاس‌های طبقات، خطای درجاماندگی و سایر خطاها تفاوت

معناداری بین گروه‌ها وجود دارد.

به عبارتی، تغییر در نمرات پس‌آزمون گروه آزمایش در حدی است، که بین گروه‌ها تفاوت معنادار ایجاد کرده، که اندازه اثر آن برای خرده‌مقیاس‌های فوق، ۰/۳۰، ۰/۲۵ و ۰/۰۹ می‌باشد، که براساس رهنمودهای کوهن (۱۹۸۸)، این نتایج اندازه اثرهای متوسط و کوچک (۰/۱ = کوچک، ۰/۲۵ = متوسط و ۰/۴۰ = بزرگ) را نشان می‌دهد. ایجاد کرده که براساس نظر کوهن، اثر بزرگی محسوب می‌شود. در زیرمقیاس زمان واکنش، تفاوت معناداری ایجاد نشده است. همچنین اثر تعاملی زمان - گروه در مؤلفه‌های انعطاف‌پذیری شناختی به جز زمان واکنش، معنادار می‌باشد. مقایسه میانگین‌ها نیز نشان می‌دهد، در مراحل پس‌آزمون و پیگیری، گروه مداخله در اثر تبعیت از درمان نمرات بهتری را کسب کرده‌اند.

همچنین نتایج جدول شماره ۴ درباره حافظه کاری دیداری، حافظه کاری شنیداری و نمره ریاضی نشان می‌دهد، مقدار سطح معناداری در دوره زمانی، کمتر از مقدار سطح معناداری $\alpha=0/05$ و معنادار هستند ($P<0/05$)؛ در نتیجه، مداخله در دوره زمانی (پیش‌آزمون، پس‌آزمون، پیگیری) بر نمرات پس‌آزمون حافظه کاری دیداری، حافظه کاری شنیداری و نمره ریاضی مؤثر بوده و این اندازه اثر، به ترتیب، برابر با ۰/۱۹، ۰/۲۶ و ۰/۴۲ می‌باشد. با توجه به مقادیر میانگین، در دوره زمانی، هر سه متغیر مقداری افزایش داشته است؛ همچنین طبق جدول شماره ۴، تفاوت معناداری بین گروه‌ها وجود دارد؛ به عبارتی، تغییر در نمرات پس‌آزمون گروه آزمایش در حدی است، که بین گروه‌ها تفاوت معنادار ایجاد کرده و اندازه اثر آن ۰/۲۸ برای حافظه کاری دیداری و ۰/۱۴ و ۰/۶۹ برای حافظه کاری شنیداری و نمره ریاضی می‌باشد.

جهت بررسی مقایسه‌ای نمرات پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری متغیرها، از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد که نتایج آن در جدول شماره ۵ ارائه گردیده است.



جدول ۵: نتایج مقایسه‌های زوجی زمان‌های مورد مقایسه در متغیرها

Sig سطح معناداری	Std. Error Mean انحراف معیار تفاوت‌ها	Difference تفاوت میانگین‌ها	تفاوت	متغیرها
۰/۰۰۰	۰/۲۳۷	-۱/۱۱	پیش‌آزمون - پس‌آزمون	تعداد طبقات
۰/۰۰۰	۰/۱۸۶	-۱/۴۲	پیش‌آزمون - پیگیری	
۰/۶۲۶	۰/۲۴۱	-۰/۳۰۹	پس‌آزمون - پیگیری	
۰/۰۰۴	۱/۳۵	۴/۷۳	پیش‌آزمون - پس‌آزمون	خطای درجاماندگی
۰/۰۰۱	۱/۳۸	۶/۱۲	پیش‌آزمون - پیگیری	
۰/۱۰۶	۰/۶۳۵	۱/۳۹	پس‌آزمون - پیگیری	
۰/۱۳۳	۰/۶۴۲	۱/۳۴	پیش‌آزمون - پس‌آزمون	سایر خطاها
۰/۰۰۱	۰/۷۲۶	۲/۸۲	پیش‌آزمون - پیگیری	
۰/۰۷۶	۰/۶۳۰	۱/۴۸	پس‌آزمون - پیگیری	
۰/۰۰۱	۲۳/۲۷	-۱۴/۴۰	پیش‌آزمون - پس‌آزمون	زمان واکنش
۰/۰۰۴	۱۶/۸۶	۵۹/۷۵	پیش‌آزمون - پیگیری	
۰/۰۱۹	۲۵/۳۱	۷۴/۱۵	پس‌آزمون - پیگیری	
۰/۰۰۱	۰/۱۰۵	-۰/۶۵۳	پیش‌آزمون - پس‌آزمون	حافظه کاری دیداری
۰/۰۰۱	۰/۰۸۲	-۰/۶۰۱	پیش‌آزمون - پیگیری	
۰/۰۰۱	۰/۰۵۶	۰/۰۵۲	پس‌آزمون - پیگیری	
۰/۰۱۴	۰/۱۵۷	۰-/۴۷۶	پیش‌آزمون - پس‌آزمون	حافظه کاری شنیداری
۰/۰۱۲	۰/۱۳۷	-۰/۴۲۷	پیش‌آزمون - پیگیری	
۰/۰۰۱	۰/۰۸۰	۰/۰۴۹	پس‌آزمون - پیگیری	
۰/۰۰۰	۰/۶۷	-۱/۶۹۹	پیش‌آزمون - پس‌آزمون	نمره ریاضی
۰/۰۰۰	۰/۶۸	-۶/۶۸۱	پیش‌آزمون - پیگیری	
۰/۷۸۵	۰/۲۷	۰/۳۱۶	پس‌آزمون - پیگیری	



یافته‌های حاصل از مقایسه زوجی زمان متغیرها در گروه آزمایش در جدول شماره ۵ حاکی از آن است که تفاوت معناداری از لحاظ آماری بین نمرات پیش‌آزمون با نمرات پس‌آزمون و پیگیری متغیر انعطاف‌پذیری شناختی (آزمون ویسکانسین) در زیرمقیاس‌های طبقات و خطای درجاماندگی وجود دارد؛ اما نمرات پس‌آزمون با پیگیری تفاوت معنادار ندارد. این یافته، ماندگاری اثربخشی مداخله را بر بهبود ابعاد انعطاف‌پذیری نشان می‌دهد. در مورد زمان واکنش، تفاوت بین نمرات پیش‌آزمون با نمرات پس‌آزمون و پیگیری و نیز تفاوت نمرات پس‌آزمون با پیگیری معنادار است.

اثربخشی مداخلات کارکردهای اجرایی بر انعطاف‌پذیری شناختی، حافظه ...

نتایج سه متغیر بعدی از اثرهای ساده در مورد مقایسه زمان‌ها نیز بیان‌گر تفاوت معنادار بین نمره‌های پیش‌آزمون با پس‌آزمون و پیگیری متغیرهای حافظه‌های کاری دیداری و شنیداری و نمره ریاضی است؛ همچنین نمره پس‌آزمون با پیگیری شاخص‌های حافظه کاری تفاوت معنادار دارد؛ اما نمرات پس‌آزمون ریاضی با پیگیری، تفاوت معناداری ندارد که این یافته ماندگاری اثربخشی مداخله و افزایش نمره ریاضی را نشان می‌دهد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف اصلی این پژوهش بررسی اثربخشی مداخلات کارکردهای اجرایی بر انعطاف‌پذیری پذیرش شناختی، حافظه کاری و پیشرفت تحصیلی ریاضی در دانش‌آموزان دارای عملکرد هوشی مرزی پایه سوم ابتدایی بود. نتایج به‌دست آمده از پژوهش برای انعطاف‌پذیری شناختی که با آزمون ویسکانسین بررسی شد، نشان داد، میانگین تعداد طبقات تکمیل‌شده در گروه آزمایش به وضوح، در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون افزایش یافته و این افزایش در پیگیری نیز حفظ شده است (جدول شماره ۲)؛ یعنی دانش‌آموزان با هوش مرزی پس از دریافت مداخله آموزشی به میزان بیشتری موفق به کشف قواعد و طبقات در این آزمون شدند؛ همچنین میزان خطای درجاماندگی (یعنی پافشاری بر حدس غلط یا ادامه دادن طبق اصل موفقیت‌آمیز قبلی علی‌رغم دریافت بازخورد نادرست که نشان‌دهنده تغییر الگو هستند) نیز پس از دریافت مداخله کارکردهای اجرایی، به طور معنی‌داری، کاهش یافت. ولی در گروه کنترل خطای درجاماندگی در مرحله پیگیری کاهش جزئی نشان داد، که احتمالاً نشان‌دهنده اثر تمرین در کاهش خطاهاست. در مورد سایر خطاها نیز در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون در گروه آزمایش، نمرات کاهش یافته است و در پیگیری نیز این وضعیت حفظ شده است؛ بنابراین، مداخله در تعداد طبقات کشف شده و کاهش خطای درجاماندگی توانسته مؤثر واقع شود.

در مورد زمان واکنش در گروه آزمایش، نمرات پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون افزایش یافته است، که دور از انتظار بود. در مرحله پیگیری نیز زمان واکنش کاهش یافت؛ ولی هنوز هم بیش از زمان واکنش گروه کنترل بود. در گروه کنترل، این کاهش زمان واکنش در هر سه مرحله آزمون به‌طور منظم و جزئی صورت گرفته است، که ممکن است نشان‌دهنده اثر



تمرین باشد.

وضعیت حافظه کاری دیداری- فضایی و شنیداری آزمودنی‌ها در مراحل سه‌گانه آزمون با آزمون‌های کورنولدی و فراخنای ارقام و کسلر بررسی شد و نتایج نشان‌دهنده این بود که بین نمرات میانگین گروه آزمایش در حافظه کاری دیداری- فضایی و حافظه کاری شنیداری در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت محسوسی مشاهده می‌شود، که نشان‌دهنده افزایش نمرات، پس از مداخله آموزشی است. این بهبودی در نمرات میانگین حافظه دیداری- فضایی بسیار واضح‌تر بود که نشان‌دهنده این است، که مداخله آموزشی بیشترین اثر را در افزایش حافظه کاری دیداری- فضایی داشته است. این در حالی است که در نمرات گروه کنترل تغییر چشمگیری مشاهده نشد.

در این پژوهش از آزمون ریاضیات کمی مت برای پیشرفت تحصیلی در ریاضی استفاده شد. همان‌طور که در جدول شماره ۲ ملاحظه شد، نمرات ریاضی در پس‌آزمون گروه آزمایش، روند صعودی مناسبی داشته است که در مرحله پیگیری نیز این نمرات حفظ شده است؛ در حالی که در گروه کنترل تفاوت محسوسی بین نمرات پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری در ریاضی مشاهده نمی‌شود.

در کل، نتایج به‌دست‌آمده از اجرای این بسته آموزشی نشان داد که آموزش کارکردهای اجرایی توانسته در بهبود انعطاف‌پذیری شناختی، حافظه کاری و پیشرفت تحصیلی در ریاضی به دانش‌آموزان با عملکرد هوشی مرزی به‌طور معناداری مؤثر واقع شود. این مداخله که هم به صورت رایانه‌ای و هم مداد- کاغذی ارائه شد، بیشترین تأثیر را با توجه به میزان اثر در بهبودی تعداد طبقات تکمیل شده در آزمون ویسکانسین (۰,۲۹۹) و حافظه کاری دیداری- فضایی (۰,۲۷۹) داشته است، که این میزان اثر طبق نظر کوهن متوسط محسوب می‌شود؛ همچنین آموزش‌ها در زمان واکنش آزمودنی‌ها در آزمون ویسکانسین نیز نتوانسته مؤثر واقع گردد.

نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش مبنی بر کارآمدی مداخلات کارکردهای اجرایی در بهبود انعطاف‌پذیری شناختی و حافظه کاری با نتایج پژوهش‌های الووی (۲۰۱۰)، بیرمن (۲۰۰۸)؛ بلاسی (۲۰۲۰)؛ کلینبرگ (۲۰۱۰)؛ سالمین و دیگران (۲۰۱۲)، اسماعیل‌زاده



اثربخشی مداخلات کارکردهای اجرایی بر انعطاف‌پذیری شناختی، حافظه ...

روزبهرانی و دیگران، (۱۴۰۰)؛ میرزایی و دیگران (۱۴۰۰) و میرمهدی، علیزاده و سیف نراقی (۱۳۸۸) هم‌سو است. تنها پژوهشی که نتایج آن با نتایج این پژوهش‌ها و پژوهش حاضر ناهماهنگ است فراتحلیل راپورت و دیگران (۲۰۱۳) است. نتایج این فراتحلیل نشان داد، مطالعات آموزشی کارکردهای اجرایی در حافظه به تنهایی، منجر به بهبودی در حد متوسط در حافظه کوتاه‌مدت شده است؛ درحالی که آموزش توجه به بهبودی قابل‌توجهی منجر نشده و آموزش‌های کارکردهای اجرایی مختلط نیز بهبودی قابل‌توجهی را در کارکردهای اجرایی به همراه نداشته است. در مجموع، نتایج فراتحلیل راپورت و دیگران ادعاهای مربوط به مزایای رفتاری، تحصیلی و شناختی برنامه‌های آموزشی را مورد پشتیبانی قرار نمی‌دهد.

مداخلات کارکردهای اجرایی در این پژوهش نیز توانست انعطاف‌پذیری شناختی و حافظه کاری را در دانش‌آموزان با عملکرد هوشی مرزی به‌طور معناداری افزایش دهد. این مداخله آموزشی بیشترین تأثیر را با توجه به میزان اثر در بهبودی تعداد طبقات تکمیل شده در آزمون ویسکانسین (انعطاف‌پذیری شناختی) و حافظه کاری دیداری- فضایی داشت. در صورتی که مداخله ون‌درمولن و دیگران (۲۰۱۰) بیشترین تأثیر را در حافظه کاری کلامی داشت. اثربخشی آموزش‌ها بر حافظه کلامی در پژوهش مورد نظر نیز تا پیگیری حفظ شد. با توجه به اینکه انعطاف‌پذیری شناختی و حافظه کاری از فرایندهای ضروری در کارکردهای اجرایی و از مهارت‌های مهم در یادگیری و انجام تکالیف تحصیلی هستند (Meltzer, 2007; Alloway, 2010; Lan et al, 2011; Cortés Pascual et al, 2019; Tsubomi, and Watanabe, 2017)، افزایش آنها می‌تواند کمک فراوانی برای بهبود وضعیت تحصیلی دانش‌آموزان با عملکرد هوشی مرزی باشد. حافظه کاری یکی از کارکردهای زیربنایی در پیشرفت تحصیلی و گلوگاه یادگیری است. آلوی (۲۰۱۰) در مقاله خود حافظه کاری را پیش‌بینی‌کننده بهتری برای عملکرد تحصیلی آینده نسبت به بهره هوشی می‌داند. کرک و دیگران (۲۰۱۵) نیز داشتن ظرفیت پایه در حافظه کاری کلامی را از قوی‌ترین پیش‌بینی‌کننده‌ها برای پیشرفت در دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی دانستند.





چندین مطالعه دیگر نیز (Isquith et al, 2004; Huizinga and Van der Molen, 2007; به نقل از Cortés Pascual et al, 2019) به این نتیجه رسیدند که بازداری بهترین پیش‌بینی کننده عملکرد تحصیلی تا سن هفت سالگی است. بعد از آن، حافظه کاری و بعد از ۱۱ سالگی، انعطاف‌پذیری شناختی مهم‌ترین جزء کارکردهای اجرایی در پیشرفت تحصیلی است. این یافته‌ها نشان می‌دهد سن، تغییراتی را در روابط بین اجزای کارکردهای اجرایی و عملکرد تحصیلی ایجاد می‌کند. شواهد زیادی وجود دارد که نشان می‌دهد حافظه کاری انعطاف‌پذیر است و حتی در بزرگسالی نیز افزایش می‌یابد (Klingberg et al, 2013; Espinet et al, 2012; Salminen et al, 2005; و فتاحی اندبیل، صابری و کاظمی کواکی، ۱۳۹۷؛ نصرت ناهوکی و دیگران، ۱۴۰۱؛ اسماعیل‌زاده روزبھانی و دیگران، ۱۴۰۰؛ میرزایی و دیگران، ۱۴۰۰). نتایج این پژوهش نیز تأیید می‌کند که کارکردهای اجرایی به راستی انعطاف‌پذیرند؛ البته، بنابر نتایج پژوهش‌های متعدد (Wass et all, 2012; Alloway, 2008; Bierman et al, 2010) اشکال مختلف مداخله در کودکان خردسال‌تر مؤثرتر خواهند بود.

رابطه بین کارکردهای اجرایی و پیشرفت تحصیلی در پژوهش‌های متعدد از جمله کراگ و گیلومور، ۲۰۱۳؛ الووی، ۲۰۱۰؛ لن و دیگران، ۲۰۱۱؛ کورتس پاسکوال و دیگران، ۲۰۱۹؛ تسوبومی و دیگران، ۲۰۱۷؛ میرمهدی، علیزاده و سیف نراقی، ۱۳۸۸ و اسماعیل‌زاده روزبھانی و دیگران، ۱۴۰۰ به اثبات رسیده است. در پژوهش لن و دیگران (۲۰۱۱) بازداری به‌طور منحصربه‌فردی پیش‌بینی‌کننده عملکرد در تکالیف پیشرفت در محاسباتی بود، که مستلزم پردازش‌های نسبتاً ساده‌تری برای دانش‌آموزان، در دو کشور چین و ایالات متحده بود و به‌طور خاصی هسته تفاوت‌ها در چگونگی ارتباط حافظه کاری با خواندن بین دو فرهنگ بود. در بین کودکان چینی حافظه کاری برای پیش‌بینی خواندن و همچنین ریاضیات اهمیت دارد؛ درحالی‌که در ایالات متحده، حافظه کاری ارتباط قوی‌تری با شمارش و محاسبه داشت تا خواندن.

در این پژوهش نیز آموزش کارکردهای اجرایی علاوه بر افزایش انعطاف‌پذیری شناختی و حافظه کاری بر پیشرفت تحصیلی ریاضی آزمودنی‌ها نیز تأثیر مثبت و معنی‌داری داشته

است. در پژوهش حاضر به‌منظور بررسی تأثیر بسته آموزشی کارکردهای اجرایی بر پیشرفت تحصیلی ریاضی، از آزمون پیشرفت تحصیلی ریاضیات کی‌مت استفاده شد. نتایج تحلیل‌ها نشان داد که مداخلات کارکردهای اجرایی توانسته در بهبود پیشرفت تحصیلی ریاضی آزمودنی‌ها مؤثر باشد و نمرات ریاضی در پس‌آزمون گروه آزمایش روند صعودی مناسبی داشت، که در مرحله پیگیری نیز این نمرات حفظ شد؛ بنابراین این مداخله آموزشی بر پیشرفت تحصیلی ریاضی تأثیر مثبت و معنی‌دار داشت. این یافته‌ها با یافته‌های پژوهش‌های لن (۲۰۱۱)، بست و دیگران (۲۰۱۱)؛ میرمهدی، علیزاده و سیف‌نراقی (۱۳۸۸) و کیوانی (۱۳۹۲) مبنی بر اثربخش بودن آموزش‌های کارکردهای اجرایی در بهبود پیشرفت تحصیلی هم‌خوان است؛ البته داده‌های به‌دست آمده از پژوهش بلاسی و دیگران (۲۰۲۰) درمان فشرده و چندوجهی را مؤثرتر از درمان تک‌حوزه‌ای برای بهبود کارکرد شناختی، انطباقی و رفتاری در دانش‌آموزان با عملکرد هوشی مرزی می‌داند. گریگورنکو و دیگران (۲۰۲۰) نیز معتقدند در صورتی که مداخلات کارکردهای اجرایی شامل مواد نوشتاری و عددی باشند، تأثیر بیشتری در پیشرفت تحصیلی خواهند داشت. در بسته آموزشی استفاده شده در این پژوهش نیز این ویژگی رعایت شده بود.

در تبیین این یافته‌ها می‌توان این‌گونه بیان کرد که اغلب دانش‌آموزان مهارت‌های شناختی زیربنایی مانند توجه، حافظه و سازمان‌دهی و برنامه‌ریزی و سایر مهارت‌های کارکردهای اجرایی را به‌صورت خودکار کسب می‌کنند؛ ولی در دانش‌آموزانی که در یادگیری به‌نحوی دچار مشکل هستند، تجربه و آموزش بر تسلط آنها به این مهارت‌ها کمک می‌کند.

کرک و دیگران (۲۰۱۵) مشاهده بهبودی در تکالیفی که مورد آموزش مستقیم قرار نگرفته‌اند را یک ویژگی مطلوب برنامه‌های آموزش شناختی می‌دانند، که اثربخشی این نوع برنامه‌ها را می‌توان با میزان این دستاوردها ارزیابی کرد. انتقال اثر می‌تواند یک انتقال اثر نزدیک باشد؛ یعنی زمانی که بهبودی در تکالیفی مشاهده می‌شود، که نزدیک به تکلیف هدف است؛ برای مثال، بهبودی در تکالیف حافظه کاری کلامی، بعد از آموزش‌های حافظه کاری دیداری - فضایی. این انتقال اثر نزدیک، به کرات در برنامه‌های آموزشی و مداخلات



دانشگاه گیلان

شناختی، گزارش شده است. در مقابل، اثر انتقال دور است که در آن بهبودی در انجام تکالیفی که کاملاً متفاوت از آموزش هدف است، اتفاق می‌افتد؛ برای مثال آموزش و بهبودی در حافظه کاری، کاهش نشانه‌های بیش‌فعالی و رفتارهای نافرمانی را به همراه دارد. این انتقال به مراتب پیچیده‌تر است.

در این پژوهش، اثر انتقال دور به خوبی مشاهده می‌شود. به گونه‌ای که مداخلات آموزشی کارکردهای اجرایی در توجه، بازداری، حافظه کاری، سازمان‌دهی و برنامه‌ریزی توانسته بر بهبود پیشرفت تحصیلی در ریاضی دانش‌آموزان دیرآموز مؤثر واقع گردیده و در نهایت منجر به کاهش فاصله تحصیلی بین دانش‌آموزان عادی و دیرآموز گردد. به نظر می‌رسد، دستیابی به این نتایج، به دلیل رابطه تنگاتنگی است که بین کارکردهای شناختی و یادگیری وجود دارد و در پژوهش‌های مختلف از جمله فراتحلیل کورتس پاسکوال و دیگران (۲۰۱۹) به این رابطه اشاره شده است؛ در مجموع، کارکردهای اجرایی، پیش‌بینی‌کننده‌های خوبی برای پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان محسوب می‌شوند و اهمیت زیادی در دستیابی به موفقیت تحصیلی دارند.

نتایج مداخله حاضر در مورد سرعت واکنش آزمودنی‌ها نشان می‌دهد، که این مداخله در زمان واکنش آزمودنی‌ها در آزمون ویسکانسین نتوانسته مؤثر واقع گردد؛ در حالی که تعداد طبقات شناسایی شده، پس از مداخله، افزایش یافته و میزان خطای درجاماندگی در این آزمون نیز کاهش معنی‌دار داشته است و این نتیجه را می‌توان این‌گونه توجیه کرد، که افزایش سرعت معمولاً با کاهش دقت در آزمودنی‌ها همراه است و در اینجا آزمودنی‌ها با کاهش سرعت خود و تمرکز بیشتر در انجام آزمون (همان‌گونه که در میانگین زمان واکنش در پس‌آزمون مشاهده شد)، دقت خود در انجام آزمون را به‌طور معنی‌داری افزایش داده‌اند و عملکرد خود را در ابعاد دیگر آزمون بهبود بخشیده‌اند. نتایج پژوهش اسپینت و دیگران (۲۰۱۳) نیز نشان داد که کارکردهای اجرایی می‌توانند با به‌کارگیری مداخلات تأمل‌محور بهبود یابند. در این مطالعه، کودکانی که آموزش تأمل کردن دریافت کرده بودند، بهبودی قابل توجهی نسبت به نسخه پیش از آموزش مرتب کردن کارت‌های تغییر بُعد نشان دادند؛ بنابراین، بر مبنای این یافته و پژوهش‌های مرتبط، توصیه می‌شود در جریان مداخلات



آموزشی و توان بخشی برای دانش آموزان با عملکرد هوشی مرزی، تشویق به تأمل کردن مدنظر قرارگیرد تا میزان خطا و اشتباهات در این دانش آموزان در حد امکان کاهش یابد. با توجه به مطالب فوق و همچنین بر مبنای مشاهدات و نتایج پژوهش ها که دانش آموزان با عملکرد هوشی مرزی را فراگیران آهسته ای می دانند، توصیه می شود در آموزش این دسته از دانش آموزان، نقص در سرعت واکنش و یادگیری را با در نظر گرفتن زمان اضافی برای این کودکان جبران کنند.

در مجموع، نتایج به دست آمده از اجرای مداخلات آموزشی کارکردهای اجرایی در این پژوهش، افزایش نسبتاً پایدار و بهینه در مهارت های کارکردهای اجرایی انعطاف پذیری شناختی، حافظه کاری و پیشرفت تحصیلی در ریاضی دانش آموزان با هوش مرزی پایه سوم ابتدایی را تأیید کرد؛ با این حال، تداوم اثر مثبت مداخلات شناختی، نیازمند تداوم تمرینات آموزشی است. علاوه بر ممارست در تمرینات، شروع مداخلات در سنین حساس خردسالی نیز از جمله عوامل مؤثرتر واقع شدن مداخلات است. با استفاده از راهکارهای مداخله ای کارکردهای اجرایی می توان به دانش آموزان کمک کرد تا بتوانند در عرصه زندگی تحصیلی و اجتماعی، به موفقیت بیشتری دست یابند.

از جمله محدودیت های این پژوهش می توان به نمونه پژوهش اشاره کرد، که محدود به دانش آموزان دیرآموز پایه سوم ابتدایی مدارس دولتی بود؛ همچنین زیاد بودن آزمون های اجرایی که به دلیل کندی دانش آموزان، بعضاً باعث خستگی آنها می شد نیز از جمله محدودیت های این پژوهش بود.

با توجه به اثربخشی مداخله، پیشنهاد می شود، این برنامه مداخله کارکردهای اجرایی روی سایر گروه های دانش آموزی (عادی، دچار اختلال یادگیری، بیش فعال همراه با کمبود توجه و غیره) نیز اجرا شود و میزان تأثیر آن بر پیشرفت تحصیلی آنها بررسی شود؛ همچنین مقایسه نیم رخ کارکردهای اجرایی شناختی دانش آموزان دیرآموز با دانش آموزان عادی، دانش آموزان دچار اختلالات ویژه در یادگیری و دانش آموزان مبتلا به بیش فعالی و کمبود توجه و در نظر داشتن این نیم رخ در مداخلات آموزشی از دیگر پیشنهادها می باشد. از آنجا که مطابق با نتایج این پژوهش و سایر پژوهش ها، آموزش کارکردهای اجرایی در



بهبود پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دیرآموز مؤثر است و هرچه این مداخلات در سنین پایین‌تر انجام شود، مؤثرتر خواهد بود، پیشنهاد می‌شود، تشخیص و ارزیابی کودکان دچار عملکرد هوشی مرزی پیش از شروع آموزش رسمی آغاز شود و آموزش کارکردهای اجرایی در اولویت مداخلات پیش‌گیرانه و قبل از شروع آموزش‌های رسمی قرار گیرد.

B B B

منابع و مآخذ

- اسماعیل‌زاده روزبهانی، آزاده؛ بهروزی، ناصر؛ امیدیان، مرتضی و مکتبی، غلامحسین (۱۴۰۰). «تأثیر توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر کارکردهای اجرایی و حل مسئله در دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی». *توانمندسازی کودکان استثنایی*. ۴ (۳۷): ۹۷-۸۷.
- براهنی، محمدنقی؛ اصغرزاده امین، صفیه؛ خمیری، طاهره و رضوی خسروشاهی، عزت‌السادات (۱۳۷۱). «هنجاریابی آزمون ماتریس‌های ریون رنگی در گروه کودکان ۵ تا ۱۱ ساله تهران». نخستین کنگره روان‌پزشکی و روان‌شناسی بالینی دانشگاه تهران.
- روح‌الامینی، شکوفه؛ سلیمانی، مهران و واقف، لادن (۱۳۹۷). «اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای مغز (tDCS) بر توجه - انتخابی و انعطاف‌پذیری شناختی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری خاص خواندن». *ناتوانی‌های یادگیری*. ۸ (۱): ۴۱-۲۳.
- شاه‌قلیان، مهناز؛ آزادفلاح، پرویز؛ فتحی آشتیانی، علی و خدادادی، سیدمجتبی (۱۳۹۰). «طراحی نسخه نرم‌افزاری آزمون دسته‌بندی کارت‌های ویسکانسین (WCST): مبانی نظری، نحوه ساخت و ویژگی‌های روان‌سنجی». *مطالعات روانشناسی بالینی*. ۱۱ (۴): ۱۱۰-۱۳۴.
- عابدی، محمدرضا؛ صادقی، احمد و ربیعی، محمد (۱۳۹۲). «هنجاریابی آزمون وکسلر (نسخه چهار) در استان چهارمحال و بختیاری: شخصیت و تفاوت‌های فردی». ۲ (۳): ۱۵۸-۱۳۸.
- عزیزیان، مرضیه؛ اسدزاده، حسن؛ علی‌زاده، حمید؛ درتاج، فریبرز و سعدی‌پور، اسماعیل (۱۳۹۶). «طراحی بسته آموزشی کارکردهای اجرایی و ارزیابی اثربخشی آن بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دیرآموز». *راهبردهای شناختی در یادگیری*. ۵ (۸): ۱۳۷-۱۱۳.
- فتاحی اندبیل، اعظم؛ صابری، هاید و کاظمی کواکی، اصغر (۱۳۹۷). «اثربخشی بازی درمانی گروهی شناختی رفتاری و تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز بر کارکردهای اجرایی حافظه فعال و بازداری پاسخ کودکان دارای اختلال بیش‌فعالی - نقص توجه». *عصب*



روان‌شناسی. ۳ (۱۴): ۷۳-۹۰.

- کاکاوند، علیرضا (۱۳۸۲). «بررسی و مقایسه عملکرد حافظه کودکان عادی و کودکان با نارسایی ویژه در یادگیری و اثربخشی فن خودپرسی بر میزان درک و فهم و یادآوری کودکان مبتلا به اختلال خواندن و عادی». پایان‌نامه دکتری روان‌شناسی، دانشگاه علامه طباطبائی: دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی.
- کیوانی، مریم (۱۳۹۲). «تأثیر راهبردهای سازماندهی- برنامه‌ریزی بر بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان». پایان‌نامه کارشناسی ارشد مشاوره. دانشگاه علامه طباطبائی: دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی.
- محمداسماعیل، الهه و هومن، حیدرعلی (۱۳۸۱). «انطباق و هنجاریابی آزمون ریاضیات ایران کی‌مت». پژوهش در حیطه کودکان استثنایی. ۲ (۴): ۳۲۳-۳۳۲.
- میرزایی، مرجان؛ حسنی ابهریان، پیمان؛ مسچی، فرحناز و ثابت، مهرداد (۱۴۰۰). «اثربخشی توان‌بخشی شناختی مبتنی بر نرم‌افزار ریهاکام بر بهبود عملکرد شناختی سالمندان». پرستار و پزشک در رزم. ۹ (۳۱): ۴۵-۳۲.
- میرمهدی، سیدرضا؛ عزیززاده، حمید و سیف‌نراقی، مریم (۱۳۸۸). «تأثیر آموزش کارکردهای اجرایی بر عملکرد ریاضی و خواندن دانش‌آموزان دبستانی با ناتوانی‌های یادگیری ویژه». پژوهش در حیطه کودکان استثنایی. ۹ (۱): ۱-۱۲.
- نصرت‌ناهوکی، عبدالسلام؛ شهبابی‌زاده، فاطمه؛ هرمزی، محمدرضا و آهی، قاسم (۱۴۰۱). «اثربخشی تحریک مستقیم مغز از روی جمجمه tDCS توأم با آموزش ذهن‌آگاهی بر کارکردهای اجرایی و افسردگی کودکان دارای اختلال خواندن» دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد. (۱) ۶۵: ۴۳۰-۳۹۹.
- Alloway.T.P. (2010). "Working memory and executive function profiles of individuals with borderline intellectual functioning". *Intellectual Disability Research*. 54 (5):448-456.
- Baddeley, A. (2006). Working memory: An overview. In S. Pickering (Ed.), *Working memory and education* (pp. 3-26). Boston: Academic Press.
- Barkley RA. (2001). "The EF and self-regulation: An evolutionary neuropsychological perspective". *Neuropsychology Review*. 11:1-29.
- Best, J. R., Miller, P. H., & Naglieri, J. A. (2011). "Relations between executive function and academic achievement from ages 5 to 17 in a large, representative national sample". *Learning and Individual Differences*. 21(4): 327-336.



- Bierman, KL.; Nix, RL.; Greenberg, MT.; Blair, C.; Domitrovich, CE. (2008). "Executive functions and school readiness intervention: Impact, moderation, and mediation in the Head Start REDI program". *Dev Psychopathol.* 20(3): 821–843.
- Blasi, V., Zanette, M., Baglio, G., Giangiacomo, A., Di Tella, S., Canevini, M. P., ... & BIF Group. (2020). "Intervening on the developmental course of children with borderline intellectual functioning with a multimodal intervention: results from a randomized controlled trial". *Frontiers in Psychology.* 11: 679.
- Cortés Pascual, A., Moyano Muñoz, N., & Quilez Robres, A. (2019). "The relationship between executive functions and academic performance in primary education: Review and meta-analysis". *Frontiers in psychology.* 10: 1582.
- Cowan, N. (2014). "Working memory underpins cognitive development, learning, and education". *Educational psychology review.* 26: 197-223.
- Cragg, L., n, Gilmore.C. (2014). "Skills underlying mathematics: The role of executive function in the development of mathematics proficiency". *Trends in Neuroscience and Education.* 3 (2): 63–68.
- Cristofori, I., Cohen-Zimmerman, S., and Grafman, J. (2019). "Executive functions," in *Handbook of Clinical Neurology*, eds M.D'Esposito and J.H. Grafman (Elsevier): 197–219.
- Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C., & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, 44(11), 2037-2078.
- Diamond, A. (2012). "Activities and programs that improve children's executive functions". *Current directions in psychological science.* 21(5): 335-341.
- Diamond, A. (2013). "Executive functions". *Annu. Rev. Psychol.* 64: 135–168.
- Enriquez-Geppert. S., Huster. R.J., Herrmann.C. S. (2013). "Boosting brain functions: Improving executive functions with behavioral training, neurostimulation, and neurofeedback". *Psychophysiology.* 88:1–16.
- Espinet, S. D., Anderson, J. E., & Zelazo, P. D. (2013). "Reflection training improves executive function in preschool-age children:



Behavioral and neural effects". *Developmental cognitive neuroscience*. 4: 3-15.

- Fernell, E., & Gillberg, C. (2020). "Borderline intellectual functioning". In *Handbook of clinical neurology* (Vol. 174. pp. 77-81). Elsevier.
- Grigorenko, E. L., Compton, D. L., Fuchs, L. S., Wagner, R. K., Willcutt, E. G., & Fletcher, J. M. (2020). "Understanding, educating, and supporting children with specific learning disabilities: 50 years of science and practice". *American Psychologist*. 75(1): 37.
- Hall, G., Poston, K. F., & Harris, S. (2015). Before the School Bell Rings: How a Before-School Physical Activity Program Improves Executive Functions. *Afterschool Matters*, 22, 54-58.
- Hartman, E., Houwen, S., Scherder, E., & Visscher, C. (2010). "On the relationship between motor performance and executive functioning in children with intellectual disabilities". *Intellectual Disability Research*. 54(5): 468-477.
- Hassiotis, A. (2015). "Borderline intellectual functioning and neurodevelopmental disorders: prevalence, comorbidities and treatment approaches". *Adv. Ment. Health Intell. Disabil.* 9: 275-283.
- Kaznowski, K. (2004). Slow Learners: Are Educators Leaving Them Behind?" *NASSP Bulletin*. 88(641): 31-45.
- Kirk. H.E, Gray.K., Riby. D.M., Cornish K.M. (2015). "Cognitive training as a resolution for early executive function difficulties in children with intellectual disabilities". *Research in Developmental Disabilities*. 38: 145-160.
- Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P. J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlström, K., et al. (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD: A randomized, controlled trial. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44: 177-186.
- Lan. X., Legare .C.H, Ponitz, C.C., Li.S. Morrison.F.J. (2011). "Investigating the links between the subcomponents of executive function and academic achievement: A cross-cultural analysis of Chinese and American preschoolers". *Experimental Child Psychology*. 108: 677-692.
- Lezak MD, Howieson DB, Loring DW. (2004). *Neuropsychological Assessment*. (4th Ed.). New York: Oxford University Press.



- Meltzer. L (2007) *Executive function in education from theory to practice*. New York: The Guilford press.
- Miller, E. K., & Cohen, J. D. (2001). "An integrative theory of prefrontal cortex function". *Annual Review of Neuroscience*. 24: 167–202.
- Nyhus, E., & Barceló, F. (2009). The Wisconsin Card Sorting Test and the cognitive assessment of prefrontal executive functions: a critical update. *Brain and cognition*, 71(3), 437-451.
- Peltopuro, M., Ahonen, T., Kaartinen, J., Seppälä, H., and Närhi, V. (2014). "Borderline intellectual functioning: a systematic literature review". *Intell. Dev.Disabil.* 52: 419–443.
- Predescu, E., Sipos, R., Costescu, C. A., Ciocan, A., & Rus, D. I. (2020). "Executive functions and emotion regulation in attention-deficit/hyperactivity disorder and borderline intellectual disability". *clinical medicine*. 9(4): 986.
- Rapport. M.D., Orban.S.A., Kofler. M.J., Friedman.L.M. (2013). "Do programs designed to train working memory, other executive functions, and attention benefit children with ADHD? A meta-analytic review of cognitive, academic, and behavioral outcomes". *Clinical Psychology Review* .3: 1237–1252.
- Salehinejad, M. A., Ghanavati, E., Rashid, M. H. A., & Nitsche, M. A. (2021). "Hot and cold executive functions in the brain: A prefrontal-cingular network". *Brain and Neuroscience Advances*. 5: 1–19.
- Salminen, T., Strobach, R., Schubert, T., (2012). "On the impacts of working memory training on executive functioning". *Frontiers in Human Neuroscience*. 6: 1–11.
- Salvador-Carulla, L., Garcia-Gutierrez, J. C., Ruiz Gutierrez-Colosia, M., Artigas-Pallares, J., Garcia Ibanez, J., Gonzalez Perez, J., et al. (2013). "Borderline intellectual functioning: consensus and good practice guidelines". *Rev. Psiquiatr.Salud Ment.* 6: 109–120.
- Schuchardt, K., Gebhardt, M., & Mühler, C. (2010). "Working memory functions in children with different degrees of intellectual disability". *Intellectual Disability Research*. 54: 346–353.
- Schuiringa, H., Van Nieuwenhuijzen, M., Orobio de Castro, B., & Matthys, W. (2016). "Executive functions and processing speed in children with mild to borderline intellectual disabilities and externalizing behavior problems". *Child neuropsychology*. 23(4):442-462



دانشگاه شاهرود

۱۲۴

دوره ۲، شماره ۲
تابستان ۱۴۰۲

اثر بخشی مداخلات کارکردهای اجرایی بر انعطاف پذیری شناختی، حافظه ...

- Stefanelli, S., & Alloway, T. P. (2018). "Mathematical skills and working memory profile of children with borderline intellectual functioning". *Intellectual Disabilities*. 24(3):358-366
- Träff, U., & Östergren, R. (2021). "Development of cognitive functions and academic skills in 9-to 10-year-old children with borderline intellectual functioning". *Developmental Neuropsychology*. 46(1): 54-69.
- Tsubomi, H., and Watanabe, K. (2017). "Development of visual working memory and distractor resistance in relation to academic performance". *J. Exp. Child Psychol.* 154: 98–112.
- Van der Molen, M. J., Van Luit, J. E. H., Van der Molen, M. W., Klugkist, I., & Jongmans, M. J. (2010). "Effectiveness of a computerised working memory training in adolescents with mild to borderline intellectual disabilities". *Intellectual Disability Research*. 54: 433–447.
- Wass. S.V, Scerif. G & Johnson.M.H.(2012). "Training attentional control & working memory- is younger, better?" *Developmental Review*. 32(4): 360–387.



۱۲۵

دوره ۲، شماره ۲
تابستان ۱۴۰۲

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



۱۲۶

دوره ۲، شماره ۲
تابستان ۱۴۰۲



ژورنال مطالعات فرابخشی
پرتال جامع علوم انسانی



The effectiveness of executive functions interventions on cognitive flexibility, working memory and math academic achievement in students with borderline intellectual function.

Marziyeh Azizian, Zahra Mardani, Sajjad Taherzadeh Ghahfarrokhi

Abstract

The purpose of this research was to investigate the effectiveness of executive functions interventions on cognitive flexibility, working memory and math academic achievement in students with borderline intellectual function. The research method was semi-experimental with pre-test - post-test and follow-up with control group. The statistical population of this research included all boy and girl students with borderline intellectual function (IQ:70 to 85) in the third grade of elementary school in Yazd city, 40 pupils were selected by the cluster random method and were randomly divided into two experimental and control groups. Executive function training package, which included 10 software educational games and 10 games with pencil-paper was used to teach executive function interventions. To investigate the effect of this package on cognitive flexibility, working memory and academic achievement in mathematics, Wisconsin tests, Kornoldi visual memory and Digit span subtest and KeyMath test were used. The obtained data were analyzed using analysis variance with repeated measures. The results obtained from the implementation of this educational package showed that the training of executive functions was able to significantly improve cognitive flexibility, visual and auditory working memory and academic achievement in mathematics. The greatest effect of the intervention was observed in improving the number of discovered classes in the Wisconsin test (cognitive flexibility) and then visual memory. This intervention could not have a significant effect in reducing the reaction time of the subjects. Overall, this research confirmed the effectiveness of executive function interventions on cognitive flexibility, working memory and math academic achievement in students with borderline intellectual function.

Keywords: Executive function; cognitive flexibility; working memory; mathematics; borderline intellectual function