

ارزیابی و مقایسه اثربخشی پردازش حافظه و بازداری پاسخ در دانش آموزان دختر ابتدایی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۰۹ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۷/۰۳

خلاصه

مقدمه: اهمیت کارکردهای اجرایی بالأخص حافظه فعال و بازداری پاسخ برای ارتقای عملکرد تحصیلی دانش آموزان اثبات شده است و مداخلات مختلفی بدین منظور طراحی و اجرا می شوند که آموزش شناختی نوروفیدبک و کاپیتان لاگ از این نوع مداخلات هستند. هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی تأثیر آموزش نوروفیدبک و نرم افزار کاپیتان لاگ بر مؤلفه پردازش حافظه فعال و بازداری پاسخ در دانش آموزان دختر دوره ابتدایی شهر تهران در سال تحصیلی ۹۹-۹۸ و مقایسه این اثربخشی بود.

روش کار: پژوهش از نوع نیمه آزمایشی با دو گروه آزمایشی و یک گروه کنترل بود. با روش نمونه گیری تصادفی خوشه‌ای ۹۰ دانش آموز دختر پایه چهارم در شهر تهران انتخاب شدند و به سه گروه تقسیم شدند (هر گروه ۳۰ نفر). گروه آزمایشی نوروفیدبک ۱۵ جلسه و گروه نرم افزار کاپیتان لاگ نیز ۱۵ جلسه آموزش را دریافت کردند ولی گروه کنترل هیچ مداخله‌ای دریافت نکرد. ابزار سنجش حافظه فعال دانیمن و کارپنتر (۱۹۸۰) و پرسشنامه رتبه بندی رفتاری کارکردهای اجرایی (بریف) برای هر سه گروه در پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری اجرا شدند.

نتایج: یافته‌های تحلیل کوواریانس نشان دهنده تفاوت معناداری در میانگین نمرات متغیرهای وابسته در گروه آزمایشی نوروفیدبک نسبت به گروه آزمایشی کاپیتان لاگ و گروه کنترل بود ($p < 0/05$).

نتیجه گیری: نوروفیدبک و نرم افزار کاپیتان لاگ بر ارتقای پردازش حافظه فعال و بازداری، اثربخشی معناداری داشته و می توان از این مداخلات جهت ارتقای این دو مؤلفه کارکردهای اجرایی استفاده نمود.

کلمات کلیدی: حافظه فعال، بازداری پاسخ، نوروفیدبک و کاپیتان لاگ

شادی ابراهیمی جوزانی^۱

مزگان سپاه منصور^{۲*}

رویا کوچک انتظار^۳

پروانه قدسی^۳

^۱ دانشجوی دکتری گروه روانشناسی عمومی، واحد تهران

مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

^۲ استاد گروه روانشناسی عمومی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه

آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)

^۳ استادیار گروه روانشناسی عمومی، واحد تهران مرکزی،

دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

Email:

Mojgan.sepahmansour@iauctb.ac.ir

مقدمه

اگر شما از سه روانشناس در مورد تعریف کارکردهای اجرایی^۱ سؤال کنید سه پاسخ مختلف به دست خواهید آورد اما همه این پاسخ‌ها با کنترل تفکر و رفتار برای پاسخ منعطف به محیط توافق دارند. در باب اهمیت کارکردهای اجرایی برای آموزش و تحصیلات، معلمان بر این عقیده هستند که دانش‌آموزانی که قادر به کنترل تفکر و خودتنظیمی رفتار خود باشند در امور درسی موفق‌تر خواهند بود یعنی توانایی کودکان برای کنترل توجه و رفتار از پیش‌بینی کننده‌های عملکرد تحصیلی هستند (۱).

مهارت‌های کارکردهای اجرایی در رأس حوزه‌های تحصیلی و آموزشی قرار دارند اگرچه بدون استثناء این نکته برای نوجوانی، اوایل دبستان، برای افراد مستعد و باهوش، برای اختلالات رشدی، برای مهارت‌های یادگیری و تفکر، حافظه و خلاقیت مصداق دارد (کارکردهای اجرایی به مجموعه‌ای از مهارت‌های اشاره دارند که برای سلامت فیزیکی و روانی، آمادگی برای رفتن به مدرسه و موفقیت، رشد روانی، اجتماعی و شناختی اهمیت ویژه‌ای دارند. کارکردهای اجرایی نقش مهمی را در شناخت‌های پیچیده ایفا کرده و فرایندهای ذهنی اساسی مورد نیاز برای استدلال، برنامه‌ریزی، حل مسئله، حافظه و پردازش زبان هستند (۲).

موفقیت تحصیلی و اجتماعی در عصر دیجیتال به‌طور فزاینده‌نه تنها با دانش تخصصی دانش‌آموزان، بلکه حتی مهم‌تر از آن به تسلط آن‌ها بر فرآیندهایی که کارکردهای اجرایی نامیده می‌شود، مرتبط است؛ از جمله کارکردهای اجرایی که در امور درسی و تحصیلی حائز اهمیت بوده حافظه، توجه/تمرکز و کنترل بازداری می‌باشند. مفاهیم جدید در تعریف حافظه فعال خاطر نشان می‌سازند که حافظه فعال یک سیستم پویا و ارزشمندی در موقعیت‌هایی می‌باشد که شخص مجبور به حفظ فعالانه توجه و سازگاری با محیط طبق اهداف و پردازش اطلاعات است. یافته‌های اخیر حاصل از تحقیقات روی کودکان پیش‌دستانی تا دبستان نشان داده‌اند که آموزش حافظه فعال دیداری و شنیداری این کارکرد اجرایی را ارتقا می‌دهد (۳).

با توجه به اهمیت سازه حافظه فعال چندین چهارچوب نظری گسترده ساخته و پرداخته شده‌اند تا کارکرد این سازه درک شود. این تفاوت‌ها در چندین جنبه من جمله دامنه اندوزش و پردازش در موقعیت‌های مختلف مفروض بوده‌اند. در سطح کلی، نظریه‌ها در مورد این موضوع را می‌توان برحسب مؤلفه‌های مستقل اندوزش و پردازش و درجه رقابت بین این دو برای ظرفیت مشترک توجه تقسیم‌بندی کرد (۴).

کنترل بازداری یا بازداری پاسخ نیز یک کارکرد اجرایی ضروری است که هنگامی مورد نیاز می‌باشد که افکار و رفتارهای تکانشی باید تنظیم شوند و نقص در کنترل بازداری منجر به نقص در سرکوب پاسخ‌های شناختی، هیجانی و رفتاری شده که مشکلات تحصیلی و اجتماعی را در پی خواهد داشت. طبق نظر بارکلی در سال ۱۹۹۷، نقص در کنترل بازداری مهم است چون کنترل بازداری مسئول سرکوبی رفتار ناخواسته، تأخیر در پاسخ نهایی و تغییر پاسخ، بازداری پاسخ، حواس‌پرتی احتمالی برای تغییر استراتژی است تا شخص به نتیجه مطلوب برسد. بازداری پاسخ به توانایی درنگ، ممانعت یا قطع یک پاسخ رفتاری گفته می‌شود و یکی از ابعاد مهم کارکردهای اجرایی است. سرکوب یک پاسخ رفتاری نامناسب به فرد فرصت خواهد داد تا پیامدهای احتمالی سایر گزینه‌ها را بررسی کرده و رفتار مناسب‌تری را برگزیند (۵).

در دو دهه اخیر پیشرفت‌های چشمگیری در حوزه علوم شناختی ایجاد شده است. از جمله روش‌هایی که جهت بهبود کارکردهای شناختی به کار رفته، استفاده از روش‌های شناختی و هم‌چنین استفاده از نرم‌افزارهای رایانه‌ای است. چون دانش در مورد ساختار و پویایی مغز به‌طور چشم‌گیری پیشرفت می‌کند دانشمندان علوم اعصاب به مرحله‌ای رسیده‌اند که در آن مرحله نه تنها مغز را می‌توان توصیف کرد بلکه می‌توان فعالیت مغزی را با روش کنترل‌شده و حتی سازنده‌ای هدایت کرد. از میان استراتژی‌های مداخلاتی مغزی، نوروفیدبک بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد چون نوروفیدبک یک نوع تحریک غیرتهاجمی مغز است که به عملکرد شناختی، حرکتی یا عصب فیزیولوژیکی ربط دارد.

¹ Executive functions

با وجود نارسایی‌های در حال پیشرفت به کار برده می‌شود تا عملکردها را جبران کند (۱۰).

با توجه به اینکه در رابطه با اثربخشی این دو روش روی کودکان و نوجوانان بهنجار هنوز پژوهش‌های چندانی صورت نگرفته است انجام پژوهش در این حوزه و مقایسه میزان اثربخشی دو روش ضروری به نظر می‌رسد. بر این اساس پژوهش حاضر درصدد دستیابی به پاسخ این سؤال هستیم که آیا بین اثربخشی آموزش نوروفیدبک و نرم‌افزار کاپیتان لاگ بر پردازش حافظه فعال و بازداری پاسخ در دانش‌آموزان دختر ابتدایی تفاوت وجود دارد؟

روش پژوهش

طرح پژوهش از نوع شبه‌آزمایشی از نوع پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه گواه بود. جامعه آماری شامل دانش‌آموزان ابتدایی پایه چهارم در سال تحصیلی ۹۹-۹۸ در شهر تهران بود که از یک منطقه آموزشی ده مدرسه و از هر مدرسه ۲ الی ۳ کلاس انتخاب و از میان آن‌ها با توجه به ملاک ورود و خروج ۹۰ دانش‌آموز دختر پایه چهارم انتخاب و به سه گروه (۲ گروه آزمایشی و ۱ گروه کنترل) تقسیم شدند و دو گروه آزمایشی ۱۵ جلسه آموزش توان‌بخشی شناختی کاپیتان لاگ و نوروفیدبک را دریافت کردند گروه کنترل مداخله‌ای دریافت نکرد و تمامی آزمودنی‌ها قبل و بعد از مداخلات با آزمون حافظه دانیمن و کارپنتر (۱۹۹۸) و فهرست سیاهه رفتاری بریف مورد ارزیابی قرار گرفتند. قبل از اجرای مداخلات رضایت‌نامه کتبی جهت حضور در مداخلات و پژوهش اخذ شد و اطمینان خاطر داده شد که اطلاعات محرمانه باقی خواهند ماند. ملاک ورود به پژوهش، دامنه سنی ۱۱-۱۰ سال، کسب نمره پایین در آزمون غربالگری و نداشتن هیچ اختلال روان‌پزشکی مثل نقص توجه/دوقطبی بود. ابزار جمع‌آوری داده‌ها به شرح زیر هستند.

ابزارهای پژوهش

ابزار سنجش حافظه فعال دانیمن و کارپنتر (۱۹۸۰): این آزمون از تعدادی جملات نسبتاً دشوار و غیر مرتبط با یکدیگر تشکیل شده

آزمودنی‌ها می‌توانند فرمان برخی جنبه‌های رفتار خود را با کسب اطلاعاتی در مورد کارکرد مغزشان به دست بگیرند. نوروفیدبک در حوزه‌های شناختی و روان‌پزشکی و عصب‌شناسی کاربرد زیادی دارد و اثربخشی آن در درمان اختلالات بسیاری به‌ویژه اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی اثبات شده است (۶).

نظربلند (۱۳۹۸) به بررسی اثربخشی کاپیتان لاگ بر حافظه فعال کودکان اختلال طیف اوتیسم پرداختند. نتایج نشان‌دهنده ارتقای حافظه فعال در گروه آزمایشی در پس‌آزمون در آزمون ریاضیات کمی، آزمون عصب‌شناختی کمبریج بود (۷) پژوهشگران دیگری طی پژوهشی با عنوان اثربخشی نرم‌افزار شناختی کاپیتان-لاگ بر حافظه فعال دانش‌آموزان دارای ناتوانی‌های یادگیری مطالعه‌ای صورت دادند. نتایج نشان داد که نرم‌افزار کاپیتان لاگ حافظه فعال دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری را ارتقا می‌دهد (۸). هم‌چنین در سال ۲۰۲۰ محققان به مطالعه اثربخشی نوروفیدبک بر مکانیسم‌های عصبی تنظیم هیجان ضمنی در زمان اختلال استرس پس از سانحه پرداختند. نتایج پس‌آزمون نشان‌دهنده ارتقای رمزگذاری هیجانی در هیپوکامپ (جایگاه حافظه فعال) بود. یافته‌ها به بصیرتی در مورد حالات مغزی و تنظیم‌های مغزی در نقص تنظیم هیجان در افراد اختلال پس از سانحه افزوده‌اند (۹).

آموزش نوروفیدبک یک نوع تنظیم آگاهانه و هدفمند امواج مغزی است و آموزش‌ها به کمک نرم‌افزار کاپیتان لاگ مبتنی بر یافته‌های علوم شناختی ولی به شکل بازی (عموماً بازی‌های رایانه‌ای) است که در آن سعی می‌شود عملکردهای شناختی را بهبود بخشیده یا ارتقا دهند که همه این موارد ذکر شده بر اصل انعطاف‌پذیری عصبی اشاره دارد دو روش پایه در به‌کارگیری این نرم‌افزار عبارت‌اند از: روش ترمیمی^۲ (که در آن نارسایی‌های ذهنی به وسیله تمرین‌های مکرر گوناگون ترمیم می‌شود) و روش جبرانی^۱ که در آن استراتژی‌ها و ابزارهای انطباقی و اصلاحی محیط

¹Neuroplasticity

²Restorative

³Compensatory

توجه، کنترل هیجانی، آغازگری، حافظه فعال، برنامه‌ریزی راهبردی، سازماندهی و نظارت میانگین آلفای کروناخ به دست آمده پرسشنامه را بین ۰/۸۲ و ۰/۹۸ گزارش کرده‌اند (۱۲). هم‌چنین آلفای کروناخ محاسبه شده برای شاخص تنظیم رفتار، شاخص شناختی و نمره کل پرسشنامه BRIEF به ترتیب ۰/۸۶، ۰/۸۹، ۰/۹۳ به دست آمده است. روایی و اعتبار پرسشنامه توسط شهبای بررسی شده و ضریب پایایی آزمون-بازآزمون خرده مقیاس‌های آزمون رتبه‌بندی رفتاری کارکردهای اجرایی در کارکرد بازداری ۰/۹۰، جهت‌دهی ۰/۸۱، کنترل هیجانی ۰/۹۱، آغاز به کار ۰/۸۰، حافظه فعال ۰/۷۱، برنامه‌ریزی ۰/۸۱، سازماندهی اجزاء ۰/۷۹، نظارت ۰/۷۸، شاخص تنظیم رفتار ۰/۹۰، شاخص فراشناخت ۰/۸۷ و نمره کلی کارکردهای اجرایی ۰/۸۹ گزارش شده است. هم‌چنین ضریب همسانی درونی پرسشنامه از ۰/۸۷ تا ۰/۹۴ می‌باشد که نشان‌دهنده بالا بودن همسانی درونی تمامی خرده مقیاس‌های پرسشنامه است (۱۳).

-نرم‌افزار شناختی کاپیتان لاگ نسخه ۲۰۲۰: مجموعه کاپیتان لاگ، یک مجموعه آموزشی برای ارتقاء کارکردها و فرایندهای عالی شناختی می‌باشد. این مجموعه دارای ۲۰۰۰ برنامه و تکلیف مختلف در سطوح گوناگون برای ارتقاء کارکردهای شناختی گوناگون است. سیستم ارزیابی کاپیتان لاگ می‌تواند فرد را در ۹ حوزه از کارکردهای شناختی ارزیابی کرده و متناسب با وضعیت فرد برنامه آموزشی پیشنهاد دهد. فرد می‌تواند با استفاده از این سیستم یک برنامه جامع متناسب با توانمندی‌های خود طراحی کند، یا برای فردی در محیط کلینیک می‌توان چنین برنامه‌هایی متناسب با توانمندی‌ها طراحی و ارائه داد. حال آنکه سایر برنامه‌های مشابه فاقد چنین قابلیت‌هایی هستند. علاوه بر این قابلیت، هر تمرینی که فرد انجام می‌دهد از ابتدا و در مراحل اولیه انجام تکالیف، مهارت‌های پایه شناختی تمرین می‌گردند و فرد بر اساس یک ساختار مشخص به تمرین مهارت‌های مختلف می‌پردازد و این گونه نیست که به‌طور مستقیم به تمرین حافظه یا حل مسئله پرداخته شود، ابتدا مهارت‌های پایه یعنی پردازش‌های دیداری و شنیداری بهبود می‌یابند و به تناسب تکالیف دشوارتر شده و سطح مهارت‌ها نیز متفاوت می‌گردند (۱۰).

-آموزش شناختی نوروفیدبک: نوروفیدبک یک روش درمانی است که طی آن با استفاده از ثبت امواج الکتریکی مغز و دادن بازخورد به فرد تلاش می‌کند که نوعی خودتنظیمی را به آزمودنی آموزش دهد. بازخورد به‌طور معمول از راه صدا یا تصویر به فرد ارائه

است. جملات در بخش‌های دوجمله‌ای، سه‌جمله‌ای، چهارجمله‌ای، پنج‌جمله‌ای، شش‌جمله‌ای و هفت‌جمله‌ای دسته‌بندی و به ترتیب و تفکیک به آزمودنی ارائه شده‌اند. آزمون به دو روش قابل اجراست. یکی این که جملات هر بخش روی کارت‌هایی نوشته می‌شود و در اختیار آزمودنی قرار می‌گیرد. آزمودنی باید جملات هر بخش را با صدای بلند برای خود بخواند، سپس کارت‌ها را از جلو چشم خود دور کند و به آزمون پاسخ دهد. روش دیگر این که آزمونگر جملات هر بخش را به ترتیب برای آزمودنی‌های دیگری می‌خواند و از آن‌ها می‌خواهد تا به دقت به جملات خوانده شده گوش کنند، سپس به آزمون پاسخ گویند. به‌هرحال، در هر دو روش اجرای آزمون، از آزمودنی خواسته می‌شود تا کار زیر را انجام دهد: تشخیص دهد آیا هر جمله از نظر معنایی درست است یا خیر؟ (پردازش ذهنی). گفتنی است که پردازش ذهنی، اعمال ذهنی متعدد و متفاوتی را شامل می‌شود و تشخیص معناداری یا درستی و نادرستی جملات تنها بخشی از فرایند آن است. آزمون از ۲۷ جمله تشکیل شده است و پاسخ درست به هر جمله نیز ارزشی واحد دارد. نمره‌گذاری آزمون به این ترتیب است که با شمارش تعداد پاسخ‌های درست و تقسیم آن بر ۲۷ و سپس ضرب آن در ۱۰۰، نمره هر آزمودنی مشخص می‌شود. ضریب ثبات یا پایایی آزمون بر اساس روش دومینمه کردن ۰/۸۵ به دست آمد. هم‌چنین، میان این آزمون و شاخص پردازش اطلاعات که یک آزمون رایانه‌ای برای اندازه‌گیری ظرفیت حافظه فعال است، ضریب همبستگی ۰/۸۸ وجود دارد (۱۱).

پرسشنامه رتبه‌بندی رفتاری کارکردهای اجرایی (بریف): این پرسشنامه یکی از آزمون‌های معتبر و قابل اعتماد است که به سنجش کارکردهای اجرایی می‌پردازد و در میان سایر پرسشنامه‌های مربوط به کارکرد اجرایی به دلیل اینکه رفتار افراد را در زندگی روزمره مورد ارزیابی قرار می‌دهد دارای ارزش فراوانی است. این پرسشنامه دارای دو فرم والد و معلم است و برای کودکان و نوجوانان دختر و پسر سنین ۱۸-۵ سال کاربرد دارد. پرسشنامه دارای ۸۶ گزینه است که به‌صورت، هر گز=۱، گاهی اوقات=۲، و بیشتر اوقات=۳ پاسخ داده می‌شود. هشت کارکرد اجرائی عمده که توسط این پرسشنامه سنجیده می‌شوند عبارت‌اند از: بازداری، جابه‌جایی

بازداری پاسخ	
کنترل	۹/۴۶ ± ۹/۷۶ ۱۰/۳ ± ۶۱/۹
کاپیتان لاگ	۳/۶۳ ± ۱/۴ ۷/۶۳ ± ۹/۱ ۲/۴ ± ۱۸/۱
نوروفیدبک	۱۱/۲۶ ± ۴/۲ ۲/۷ ± ۸۳/۱ ۵/۶ ± ۷۶/۶

ابتدا یافته‌های توصیفی بر اساس نمرات متغیرهای وابسته پژوهش به تفکیک سه گروه ارائه شده‌اند (جدول ۱). از روش تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های تکراری که در آن عضویت گروهی به‌عنوان متغیر مستقل، نمرات دو متغیر وابسته (پردازش حافظه فعال و بازداری پاسخ) در مراحل پس‌آزمون و پیگیری به‌عنوان متغیر وابسته و نمرات پیش‌آزمون این دو متغیر وابسته به‌عنوان متغیرهای کنترل (همگام)، می‌باشند، استفاده شده است. در بررسی وضعیت نرمال بودن نمرات متغیرهای وابسته در هر سه گروه (دو گروه آزمایشی و یک گروه کنترل) و در هر سه مرحله (پیش‌آزمون-پس‌آزمون و پیگیری و برابری واریانس‌های نمرات متغیرهای وابسته مقادیر به‌دست آمده از سطح معناداری ۰/۰۵ کمتر بود پیش‌فرض‌ها تأیید شدند.

هم‌چنین برای تعیین میزان اختلاف مؤلفه‌های تحت بررسی در سه مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری در هر سه گروه و بررسی این موضوع که آیا اختلاف معناداری بین سه گروه در مراحل تحت بررسی وجود دارد یا خیر، از روش تحلیل نمرات افتراقی یا تحلیل نمره‌های تفاوت بهره‌برده شده است، که نتایج در جداول زیر ارائه شده‌اند.

جدول ۲. جدول نتایج آزمون آنکوا برای بررسی اثرگذاری پیش‌آزمون و گروه بر پس‌آزمون و پیگیری بازداری پاسخ

متغیر وابسته	منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معناداری	میزان اثرات
	منبع تغییرات	نوع سوم		مربعات		جزئی مربع	
گروه	گروه	۲۱/۷۴	۲	۱۰/۸۷	۵/۷۵	۰/۰۰۴	۰/۱۸

می‌شود و از این طریق فرد متوجه می‌شود که آیا تغییر مناسبی را در فعالیت امواج مغزی خود ایجاد کرده است یا خیر (۹). در این پژوهش پروتکل درمانی با افزایش بتا (۱۵-۱۸ هرتز) و کاهش تتا (۴-۷ هرتز) در منطقه CZ استفاده شده است. اجباری نبودن شرکت در پژوهش و کسب رضایت آگاهانه و محرمانه نگه‌داشتن اطلاعات آزمودنی‌ها از ملاحظات اخلاقی این پژوهش می‌باشند.

نتایج

گروه نمونه شامل ۹۰ آزمودنی بارده سنی ۱۰-۱۱ ساله و مؤنث بودند که همگی در پایه چهارم تحصیلی مشغول به تحصیل بودند. آماره‌های توصیفی متغیرها با توجه به نوع آزمون و گروه در جدول ۱ ارائه شده‌اند.

جدول ۱. شاخص‌های توصیفی نمرات متغیرهای پردازش حافظه فعال و بازداری پاسخ به تفکیک سه گروه

متغیر	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیگیری
میانگین ±	میانگین ±	میانگین ±	میانگین ±
انحراف	انحراف	انحراف	انحراف
استاندارد	استاندارد	استاندارد	استاندارد

پردازش حافظه

کنترل	۰/۱۸ ± ۰/۷/۰	۰/۲ ± ۰/۷/۰	۰/۱۹ ± ۰/۶/۰
نوروفیدبک	۰/۳۵ ± ۱۵/۰	۰/۴ ± ۱۲/۰	۰/۴۶ ± ۰/۹/۰
کاپیتان لاگ	۰/۳۷ ± ۱۶/۰	۰/۴۹ ± ۰/۴۷	۰/۴۷ ± ۰/۸/۰

۰/۱۵	۰/۰۰۰	۱۴/۸۰۱	۲۱۳/۶	۱	۲۱۳/۶۹	پیش‌آزمون بازداری پاسخ	
۰/۰۶۴	۰/۴۲۸	۱/۰۷۴	۲۱۷/۶	۲	۴۳۵/۲۷	پیش‌آزمون بازداری پاسخ* گروه	پس‌آزمون بازداری پاسخ
			۱۴/۴۳	۸۴	۱۲۱۲/۷۹	خطا	
				۹۰	۶۷۶۰	مجموع	
۰/۲۸۱	۰/۰۰۰	۶/۲۳	۵/۳۶	۲	۱۰/۷۲	گروه	
۰/۱۵۸	۰/۰۲۶	۵/۱۴	۱۱۶/۶	۱	۱۱۶/۶۳	پیش‌آزمون بازداری پاسخ	
۰/۰۲۰	۰/۶۳	۰/۶۲۵	۲۴۰/۹	۲	۴۸۱/۸۵	پیش‌آزمون بازداری پاسخ* گروه	پیگیری بازداری پاسخ
			۲۲/۶۷	۸۴	۱۹۰۴/۶	خطا	
				۹۰	۶۰۳۱	مجموع	

همان‌طور که از جدول مشخص است در بررسی میزان تأثیرگذاری هر یک از مؤلفه‌های مورد بررسی سطح معنادار مؤلفه گروه (۰,۰۴۷ و ۰,۰۰۰ و ۰,۰۰۰) و پیش‌آزمون بازداری پاسخ (۰,۰۰۰ و ۰,۰۲۶) (برای هر دو متغیر وابسته پس‌آزمون و پیگیری بازداری پاسخ) از میزان خطای نوع اول در سطح ۰,۰۵ کمتر است، لذا تأثیرگذاری گروه و پیش‌آزمون بازداری پاسخ بر میزان پس‌آزمون بازداری پاسخ برای هر دو متغیر وابسته با ۹۵٪ اطمینان اثبات می‌گردد. هم‌چنین بین متغیر پیش‌آزمون بازداری پاسخ و پس‌آزمون بازداری پاسخ رابطه خطی برقرار است، به این معنی که با افزایش یکی، دیگری نیز افزایش می‌یابد. ولی از طرفی اثر متقابل متغیر عامل و متغیر مداخله‌گر وجود ندارد، زیرا پیش‌آزمون بازداری پاسخ* گروه در هر دو متغیر وابسته پس‌آزمون و

پیگیری بازداری پاسخ دارای سطح معناداری (۰,۴۲۸ و ۰,۶۳) و بزرگتر از ۰/۰۵ است، پس فرض صفر بودن اثر رد شده و به نظر می‌رسد که هم‌زمان این دو متغیر روی متغیرهای وابسته تأثیر گذار نیستند. لذا از این‌جا نیز می‌توان عنوان کرد بین گروه‌های کاپیتان-لاگ، نوروفیدبک و گواه در میزان پس‌آزمون بازداری پاسخ اختلاف معناداری وجود دارد. هم‌چنین جهت بررسی مقایسه اثرگذاری آزمون‌های کاپیتان‌لاگ و نوروفیدبک با استفاده از آنالیز واریانس میانگین‌های افتراقی بازداری پاسخ سه گروه را در (پیش‌آزمون-پس‌آزمون، پیش‌آزمون-پیگیری و پس‌آزمون-پیگیری) مورد مقایسه قرار می‌دهیم.

جدول ۳. جدول نتایج آنالیز واریانس میانگین‌های افتراقی بازداری پاسخ سه گروه گواه، کاپیتان‌لاگ و نوروفیدبک

میانگین	مقدار آماره F	سطح معناداری	تفاضل
گواه			
کاپیتان‌لاگ			
نوروفیدبک			

۵/۶۶	۴	۰/۵۳	۰/۰۰۴	۵/۹۵	پیش‌آزمون-پس‌آزمون
۸/۵۶	۵/۲۳	۰/۸۳	۰/۰۰۰	۹/۲۱۲	مؤلفه بازداری پاسخ پیش‌آزمون-پیگیری
۲/۹	۱/۲۳	۰/۳	۰/۰۱۸	۳/۷۴	پس‌آزمون-پیگیری

پیش‌آزمون و پس‌آزمون‌ها بیشترین اثرگذاری توسط آموزش نوروفیدبک، در تفاضل پیش‌آزمون و پیگیری بیشترین اثرگذاری توسط آموزش نوروفیدبک و در تفاضل پس‌آزمون-پیگیری بیشترین اثرگذاری در آموزش نوروفیدبک رخ داده است.

طبق آماره F وجود اختلاف معنادار بین میانگین‌های سه گروه اثبات می‌گردد. برای مقایسه وجود تفاوت معنادار بین میانگین‌های افتراقی بصورت زوجی از مقایسه‌های دوتایی و آزمون توکی استفاده گردید. نتایج حاصل نشان‌دهنده این موضوع بود که در تفاضل

جدول ۴. نتایج آزمون آنکووا برای بررسی اثرگذاری پیش‌آزمون و گروه بر پس‌آزمون و پیگیری پردازش

متغیر وابسته	منبع تغییرات	مجموع مربعات نوع سوم	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معناداری	میزان اثرات ای جزئی مربع
پس‌آزمون پردازش	گروه	۰/۱۵۸	۲	۰/۰۷۹	۷/۲۶	۰/۰۰۱	۰/۱۴۷
	پیش‌آزمون پردازش	۰/۳۶۱	۱	۰/۳۶۱	۳۳/۲۹	۰/۰۰۰	۰/۲۸۴
	پیش‌آزمون پردازش* گروه	۰/۰۳۷	۲	۰/۰۱۹	۱/۷۱	۰/۱۸۶	۰/۰۳۹
	خطا	۰/۹۱۱	۸۴	۰/۰۱۱			
پیگیری پردازش	مجموع	۱۴/۹۳	۹۰				
	گروه	۰/۶۰۸	۲	۰/۳۰۴	۶۳/۸۱	۰/۰۰۰	۰/۶۰۳
	پیش‌آزمون پردازش	۰/۰۴۸	۱	۰/۰۴۸	۱۰/۱۰	۰/۰۰۲	۰/۲۰۷
	پیش‌آزمون پردازش* گروه	۰/۱۶۴	۲	۰/۰۸۲	۱/۲۴	۰/۲۶	۰/۰۹۱
خطا	خطا	۰/۴	۸۴	۰/۰۰۵			
	مجموع	۱۵/۱۱	۹۰				

از آنالیز واریانس میانگین‌های افتراقی پردازش سه گروه را در (پیش‌آزمون-پس‌آزمون، پیش‌آزمون-پیگیری و پس‌آزمون-پیگیری) مورد مقایسه قرار می‌دهیم.

همان‌طور که از جدول مشخص است می‌توان عنوان کرد بین گروه‌های کاپیتان‌لاگ، نوروفیدبک و گواه در میزان پس‌آزمون پردازش اختلاف معناداری وجود دارد. هم‌چنین جهت بررسی مقایسه اثرگذاری آزمون‌های کاپیتان‌لاگ و نوروفیدبک با استفاده

جدول ۵. جدول نتایج آنالیز واریانس میانگین‌های افتراقی پردازش سه گروه گواه، کاپیتان‌لاگ، نوروفیدبک

تفاضل	مقدار آماره F	سطح معناداری	میانگین	گواه	کاپیتان‌لاگ	نوروفیدبک
پیش‌آزمون-پس‌آزمون	۵/۳۷	۰/۰۰۶	۰/۰۱۷	-۰/۱۲	-۰/۰۴۹	

۰/۰۲۶	۰/۰۰۹	۰/۱۰۳	۰/۱۱	۳/۸۰۳	پیش‌آزمون-پیگیری
۰/۰۲	۰/۰۰۸	۰/۰۱۷	۰/۰۶۱	۴/۰۸	پس‌آزمون-پیگیری

پیشانی افزایش دهد و در نتیجه آن کارکردهای اجرایی را بهبود بخشد. توان بخشی شناختی با ارائه محرک و تکالیف می‌تواند این مناطق که مرتبط با کارکردهای اجرایی بازداری پاسخ است را تحریک کند. پس دور از انتظار نخواهد بود که با توان بخشی شناختی، کارکرد اجرایی بازداری پاسخ بهبود پیدا کند.

یافته‌ها نشان داد اثربخشی کاپتان لاگ بر حافظه فعال تأثیر دارد که با پژوهش‌های ولس و همکاران (۱۷) همسو است. در تبیین این یافته می‌توان بیان کرد در نرم‌افزار کاپتان لاگ بازی‌ها طوری طراحی شده‌اند که فعالیت‌های مربوط به حافظه فعال از سطح پایین شروع و طی روندی صعودی به افزایش مهارت ختم می‌شوند و در دانش‌آموزان ابتدایی به علت ایجاد حس پیروزی و توانایی به دست آمده تدریجی اعتماد به نفس و انگیزه رشد یافته و این روند بهبودی و صعودی بیشتر می‌شود. بازی‌های حافظه فعال در نرم‌افزار کاپتان لاگ به طور همزمان حافظه فعال دیداری- شنیداری را درگیر کرده و الگوی پاداش دهی و جذابیت دیداری- شنیداری تمایل به انجام فعالیت‌ها و ارتقای مهارت حافظه فعال را بیشتر می‌سازند در نتیجه یادگیری بهتری رخ می‌دهد (۱۷). در نهایت کاپتان لاگ بر بازداری پاسخ هم اثربخش بوده که در تبیین این یافته می‌توان به اصول شکل‌پذیری عصبی و بهبود استناد کرد، به طوری که تمرین‌های توان بخشی شناختی در قالب سلسله‌مراتب و برنامه‌های چندمرحله‌ای می‌تواند توجه مداوم (ابعاد دیداری و شنیداری) افراد را تقویت کند. در واقع تمرین یعنی یادگرفتن مجدد اعمال و فرآیندهای ذهنی یک محرک حیاتی برای ایجاد ارتباطات عملکرد جدید یا مؤثر در بافت باقیمانده است. تمرین مهارت‌ها می‌تواند انعطاف‌پذیری مغز را تحت تأثیر قرار دهد. بر اساس مطالعات انجام گرفته، بهبودی بعد از توان بخشی شناختی ناشی از انعطاف‌پذیری حاصل از آموزش در شبکه‌های نورونی می‌باشد و با توجه به اینکه مغز از

میزان آماره F و نتایج حاصل نشان‌دهنده این موضوع هستند که در تفاضل پیش‌آزمون و پس‌آزمون‌ها بیشترین اثرگذاری توسط نرم افزار کاپتان لاگ، در تفاضل پیش‌آزمون و پیگیری بیشترین اثرگذاری توسط آموزش نورو فیدبک و در تفاضل پس‌آزمون- پیگیری بیشترین اثرگذاری در آموزش نورو فیدبک رخ داده است. بنابراین وجود تفاوت معنی‌دار بین کاپتان لاگ و نورو فیدبک بر پردازش حافظه فعال و بازداری پاسخ اثبات می‌گردد.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر باهدف تعیین اثربخشی توان بخشی نورو فیدبک و نرم‌افزار شناختی کاپتان لاگ بر پردازش حافظه فعال و بازداری پاسخ در دانش‌آموزان دختر دوره ابتدایی انجام شد. نتایج حاصل از تحلیل آماری داده‌ها نشان داد که توان بخشی نورو فیدبک بر ارتقای پردازش حافظه فعال اثربخش بوده که با پژوهش‌های پیشین (۱۴ و ۱۵) همسو می‌باشد. در تبیین این یافته می‌توان اذعان نمود حافظه فعال مبتنی بر مدار عصبی است که این مدار برآیند سیستم کنترل توجه در قشر پیش‌پیشانی و ذخیره اطلاعات حسی در قشر مخ ارتباطی خلفی است. در زمان آموزش نورو فیدبک افزایش در کوه‌رنس^۲ باند ۱۰-۱۴ بین پیشانی و مناطق خلفی باعث افزایش فعالیت حافظه فعال می‌شوند بنابراین افزایش موج SMR در ناحیه Cz منجر به ارتقای حافظه فعال می‌گردد (۸). هم‌چنین، یافته‌ها نشان‌دهنده اثربخشی نورو فیدبک بر بازداری پاسخ بوده که با یافته‌های پیشین (۱۶) همسو است و در تبیین این یافته باید اذعان نمود که بازداری پاسخ شامل سه بخش است: خطای ارتکاب، بازداری نامناسب و زمان واکنش. خطای ارتکاب به این صورت عمل می‌کند که فرد دچار خطا می‌شود. بازداری نامناسب فرد کنترلی بر ارائه پاسخ به محرک ندارد و زمان واکنش هم در مواجهه با مسائل چالش‌برانگیز و هیجانی مطرح می‌شود. مداخلات توان بخشی شناختی می‌تواند فعالیت مغز را در قشر پیش

² Coherence

¹ Posterior association cortex

آزمودنی‌های گروه کنترل هیچ مداخله‌ای دریافت نکردند. هم-چنین پیشنهاد می‌شود محققان آتی تأثیر برنامه‌های توان‌بخشی شناختی را روی سایر توانایی‌های شناختی نمونه بزرگسالان و افراد مسن و حتی گروه‌های بالینی مثل استرس پس از سانحه مطالعه کنند چراکه همه‌گیری جهانی کوید ۱۹ احتمالاً باعث افزایش تعداد مبتلایان به استرس پس از سانحه و سواس عملی شده و ارزشمند است تا تأثیر این آموزش‌های شناختی روی این نمونه‌ها ارزیابی گردند. طبق یافته‌ها و نتایج کسب‌شده می‌توان اذعان نمود که نرم‌افزار شناختی کاپیتان لاگ و نوروفیدبک با ارتقای قدرت مغزی برای ارتقای ظرفیت حافظه فعال و بازداری پاسخ به کار می‌روند و می‌توان از این مداخلات برای ارتقای عملکرد تحصیلی و موفقیت و هم‌چنین بالا بردن اعتمادبه‌نفس در دانش‌آموزان استفاده بهینه‌ای برد.

References

1. Zhang, Q, Wang C, Zhao Q, Yang L, Buschkuehl, M & Jaeggi S M. (2018). The malleability of executive function in early childhood: *Effects of schooling and targeted training. Developmental Science.* 1-15.
2. Weissheimer, J, Fujii, RC. & de Souza, JGM. *The effects of cognitive training on executive functions and reading in typically developing children with varied socioeconomic status in brazil.* Ilha do Desterro. 2019; v. 72, n° 3, p. 085-100, Florianópolis, set/dez 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-8026.2019v72n3p85>
3. Korpa T, Skaloumbakas C, Katsounas M, Papadopoulou P, Lytra F, Karagianni S, & Pervanidou P. EF. (2020). Train: Development of an Executive Function Training Program for Preschool and School-aged Children with ADHD. *International Journal of Psychology & Psychological Therapy.* 20, 1: 13-27.
4. Coutinho, TV, Reis, S, DaSilva, AG, Miranda, DM. & Malloy-Diniz, LF. (2018). Deficits in Response Inhibition in Patients with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: The Impaired Self-Protection System Hypothesis. *Frontiers in Psychiatry;* 8, 299. Doi: 10.3389/fpsy.00299
5. Papo, D. (2019). Neurofeedback: principles, appraisal and outstanding issues. *SCALab, CNRS, Université Lille3, Villeneuve d'Ascq, France.*

قدرت باز سازماندهی عصب‌شناختی بالایی برخوردار است، لذا تحریک ساختارمند با بالا بردن بهبود کارکرد رفتاری نوروها همراه است (۱۸). نتایج نشان‌دهنده تفاوت اثربخشی نوروفیدبک و کاپیتان لاگ بر حافظه فعال و بازداری پاسخ است که اگرچه مداخله اثربخش بودند اما نوروفیدبک اندازه اثر بالاتری داشته و فرضیه پژوهش مبنی بر تفاوت در اثربخشی نوروفیدبک و کاپیتان لاگ اثبات می‌شود که با فرضیه شکل‌پذیری مغز در اثر تمرین‌های شناختی قابل‌تیین است. آزمون پیگیری هم‌چنان نشان‌دهنده پایداری اثربخشی نتایج بوده‌اند. این پژوهش در کنار نقاط قوت خویش محدودیت‌هایی داشته که به دلیل اندازه نمونه بسیار کم و تک‌جنسیتی بودن، تعمیم‌پذیری نتایج باید با احتیاط صورت بگیرد. محدودیت دیگر این پژوهش عدم وجود گروه کنترل فعال در دوره آموزش شناختی گروه‌های آزمایشی بود. گروه مداخلات در جلسات آموزشی شرکت داشتند درحالی‌که

6. Nazarboland, N. Nohegari, E. Sadeghifiroozabadi, V. (2019). Effectiveness of Capitan log on working memory, sustain attention, math performance of students with autism spectrum disorder. *Applied psychology magazine.* 13, 2 (50):270-293. (In Persian)
7. Royatvand, Gh. N. & Amirimajd, M. (2019). Effectiveness of Capitan log on working memory of students with learning disabilities. *Exceptional children empowerment journal;* 9(3):5-15.
8. Weaver, SS, Birn, RM & Cisler JM .A. (2020). *Pilot Adaptive Neurofeedback Investigation of the Neural Mechanisms of Implicit Emotion Regulation among Women with PTSD.* *Front. Syst. Neurosci.;* 14:40. doi: 10.3389/fnsys. 40
9. Klund M. (2008). *Reliability and validity of the Capitan's log: cognitive training system- visual skill module.* USA: University of Wisconsin-Madison.
10. Riding, RK, Asadzade, dahraei, Grimly, M. & Banner, G. (2001). Working memory, cognitive style and academic attainment in R. NATA. *Progress in education;* volume 5, New York: nava science publisher, Inc.
11. Memisevic, H. (2015). Self-regulation in children with intellectual disability. *Journal psychological and pedagogical survey.* 16(3-4):71-83.
12. Nodeii KH, Sarami, G.H. & Keramati, H. (2016). Relationship between executive functions and reading performance of students: age, gender and intelligence. *Cognitive psychology,* 4(3), 11-24. (In Persian)

13. Rahimi, Z, Shafiii, SH. & Tohidi, H. (2017). Effects of computer based training on executive functions of students with learning disabilities. Fourth national conferences of school psychology; (In Persian)
14. Dasht bozorgi, Z, Dashtpoor, M, Aminimalsharie, S, Ashori, J. & Alizade, M. (2016). *Effects of neurofeedback on sustained attention and working memory of male students in elementary school with ADHD*. Shafae Khatam publication. 4(30). (In persian)
15. Garcia, E. (2019). *The effect of frontal-midline theta neuro feedback training: Experimental evidence from self-reported participants with executive dysfunctions*; Master Thesis for the Department of Psychology Cognitive Neuroscience
16. Ortega, R. Lopez, V. Carrasco, X. & Escobar, M. (2020). Neuro cognitive mechanisms underlying working memory encoding and retrieval in attention deficit. hyperactivity disorder. Nature research. 10:7771,1-13. Doi:.org.10.1038.s41598-020-64678
17. Welsh, JA., Nix, RL. & Blair, C. (2010). The development of cognitive skills and gains in academia school readiness for children from low-income families. *Journal of educational psychology*. 102, 43-53. Doi:10.1037/a0016738

Original Article

Evaluation and comparison of neurofeedback and Captain's Log on response inhibition and processing of working memory in elementary female students

Received: 30/05/2021 - Accepted: 25/09/2021

Shadi Ebrahimi Jozani¹
Mozgan Sepahmansour^{2*}
Roya Kochak Entezar³
Parvaneh Ghodsi³

¹ PhD. student of the Department of General Psychology, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

² Professor of Department of General Psychology, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. (Corresponding Author).

³ Assistant Professor of Department of General Psychology, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Email:
Mojgan.sepahmansour@iauctb.ac.ir

Abstract

Introduction: importance of executive functions for educational successes is demonstrated. There are many cognitive training for improving executive functions like neurofeedback and Capitan log software. So the present research aimed to determine and evaluate neurofeedback and Capitan log on Female elementary school students in Tehran in the academic year 2020-2019.

Methods: : this research is semi experimental study with control group and statistical population were all female elementary students in 4grade. Then 90 students were selected by multi stage clustering method and designated into three groups (2 experimental and 1 control) after screening by inclusion criteria. Daneman and Carpenter working memory scale (1980) and Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF) were used for measuring before and after and in following up test. Two experimental groups received 20 sessions of interventions and control group didn't receive any intervention. Covariance analysis and spss21 were used for analysis of data.

Results: neurofeedback and Capitan log interventions had significant effects on storage of working memory and response inhibition in students.

Conclusion: These interventions can be used to improve working memory and response inhibition to increase educational achievement.

Keywords: working memory, response inhibition, neurofeedback and Capitan log software.