

## اثربخشی آموزش کنش‌های اجرایی و نوروفیدبک بر ارتقاء عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان

مهدی غیائی گیشی<sup>۱</sup>، علی مشهدی<sup>۲</sup> و علی غنائی چمن‌آباد<sup>۳</sup>

### چکیده

هدف از این مطالعه بررسی میزان اثربخشی آموزش کلاسی کنش‌های اجرایی به همراه نوروفیدبک بر ارتقاء عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان بهنجار بود. در قالب یک طرح نیمه‌آزمایشی پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل، ۳۶ نفر دانش‌آموز پسر کلاس چهارم ابتدایی به صورت تصادفی انتخاب شده و در سه گروه ۱۲ نفری آموزش کنش‌های اجرایی و نوروفیدبک، آموزش کنش‌های اجرایی و کنترل قرار داده شدند. دو گروه آموزش کنش‌های اجرایی به همراه نوروفیدبک و آموزش به تنهایی در ۱۶ جلسه آموزش کلاسی کنش‌های اجرایی و گروه آموزش و نوروفیدبک علاوه بر آموزش کلاسی در ۸ جلسه آموزش نوروفیدبک شرکت کردند و گروه کنترل در لیست انتظار قرار گرفتند. نتایج بیانگر بهبود معنادار عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان شرکت‌کننده در جلسات آموزشی کنش‌های اجرایی نسبت به گروه کنترل با اندازه اثر ۰/۸۹ در نمره کلی عملکرد تحصیلی است و مقایسه گروه‌ها معناداری بیش‌تر عملکرد تحصیلی را در گروه آموزش کنش‌های اجرایی به همراه نوروفیدبک نسبت به گروهی که فقط از آموزش کلاسی استفاده کرده بودند را نشان داد. این مطالعه نشان داد که با آموزش کنش‌های اجرایی می‌توان عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان را ارتقاء داد و این آموزش‌ها در همراهی با نوروفیدبک تأثیرگذاری بیش‌تری دارد.

**واژه‌های کلیدی:** کنش‌های اجرایی، عملکرد تحصیلی، نوروفیدبک، دانش‌آموزان

۱. کارشناس ارشد علوم شناختی، مشاور آموزش و پرورش منطقه جلگه اصفهان

(ghiyasimehdi16@gmail.com)

۲. نویسنده‌ی رابط: دانشیار روان‌شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد

mashhadi@um.ac.ir

۳. دانشیار علوم اعصاب شناختی، مدیر واحد بین‌الملل دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت مقاله: ۹۴/۸/۱۷

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۵/۲/۱۴

DOI: 10.22098/JSP.2018.699

## مقدمه

کودکان به مدرسه می‌روند تا تمامی مهارت‌هایی که به آن‌ها برای تبدیل شدن به اعضای کارآمد جامعه کمک کند یاد بگیرند. آن‌ها خواندن، نوشتن، حساب کردن و همچنین مطالب خاص درباره علوم، تاریخ، جغرافیا، بهداشت، فیزیک، ورزش، موسیقی و هنر را می‌آموزند. علاوه بر این، چگونگی تعامل با دیگران را یاد گرفته (مک کلوزکی، پرکینز، ون دیونر<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸) و در شروع پایه اول، سریعاً نیاز به سازمان‌دهی و یکپارچگی اطلاعاتی که به طرق مختلف در دسترس آن‌ها قرار می‌گیرند پیدا می‌کنند و باید مسئولیت بیش‌تری برای یادگیری‌های خود به عهده گیرند. معلمان به دانش‌آموزان خواندن طولانی و نوشتن تکالیف همچنین انجام پروژه‌های طولانی‌مدت که به شدت بر فرآیندهای کنش‌های اجرایی تکیه دارد، واگذار می‌کنند. و از آن‌ها ماهر شدن در یادداشت‌برداری، مطالعه، و آزمون دادن در همه تکالیف که هم‌زمان نیاز به سازمان‌دهی و یکپارچگی چندین زیر مهارت‌ها دارد را انتظار دارند. در نتیجه موفقیت تحصیلی در عصر دیجیتال به‌طور فزاینده نه تنها با دانش تخصصی دانش‌آموزان مرتبط است، بلکه حتی مهم‌تر از آن به تسلط آن‌ها بر فرآیندهایی همچون؛ تنظیم اهداف، برنامه‌ریزی، اولویت‌بندی، سازمان‌دهی، تغییر و انعطاف‌پذیری، در اختیار داشتن و دست‌کاری اطلاعات در حافظه کاری، و خودنظارتی در ارتباط است که مجموع این فرآیندها کنش‌های اجرایی نام دارد. فرآیندهای کنش‌های اجرایی از مهم‌ترین عملکرد کودکان مدرسه‌ای است و از سال‌های ابتدایی به بعد، این فرآیندهای بسیاری از سطوح یادگیری از جمله درک مطلب زبان نوشتاری، حل مسائل ریاضی، پروژه‌های دراز-مدت، مطالعه و آزمون گرفتن را تحت تأثیر قرار می‌دهد (ملترز<sup>۲</sup>، ۲۰۱۰؛ قمری گیوی، نریمانی و محمودی، ۱۳۹۱). در مدارس امروزی در بسیاری از موارد، خواسته‌های آموزشی مدارس با متوسط توانایی دانش‌آموزان در ظرفیت‌های اجرایی هم‌تراز است، اما در برخی شرایط یک نوع عدم تطابق بین خواسته‌های آموزشی و ظرفیت‌هایی اجرایی وجود دارد که این عدم تطابق تأثیر قابل توجهی برای

1. McCloskey, Perkins & Van Diviner

2. Meltzer

روی عملکرد همه دانش‌آموزان دارد (مک کلوژک و همکاران، ۲۰۰۸).

تفاوت‌های فردی در کنش‌های اجرایی مفاهیم ضمنی همسان و قابل توجهی برای هر روز زندگی دارد (مافیت<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۱). کنش‌های اجرایی بارها و بارها به عنوان یک پیش‌بینی‌کننده قدرتمند برای آمادگی تحصیلی (بلیر<sup>۲</sup> و رضا، ۲۰۰۷) و پیشرفت تحصیلی (به عنوان مثال دانکن<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۷) به کار رفته است (ریبرزو چیملی<sup>۴</sup>، ۲۰۱۲؛ نریمانی و سلیمانی، ۱۳۹۲؛ قمری گیوی، نریمانی و محمودی، ۱۳۹۱). پژوهش‌های طولی نشان می‌دهد که توانایی در کنش‌های اجرایی منجر به پیشرفت تحصیلی و ضعف در آن باعث افت تحصیلی می‌شود (بول، اسپای و ویه<sup>۵</sup>، ۲۰۰۸؛ گورگ و گرینفیلد<sup>۶</sup>، ۲۰۰۵؛ هیچ، توس، هوتن<sup>۷</sup>، ۲۰۰۱؛ میلر و هینشو<sup>۸</sup>، ۲۰۱۰؛ نریمانی، ابوالقاسمی و ایل بیگی قلعه‌نی، ۱۳۹۶). به علاوه، کنش‌های اجرایی با پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در سنین مختلف، در صورتی که اختلالات یادگیری خاص نداشته باشند ارتباط دارد (بست، میلر و نایلری<sup>۹</sup>، ۲۰۱۱؛ نریمانی، مهاجری اول و انصافی، ۱۳۹۶). همچنین رودلیس برگر، نوینش و ندر، سملی و روبرس<sup>۱۰</sup> (۲۰۱۳) در پژوهش خود نشان داد که افراد با کنش اجرایی ضعیف با مشکلات تحصیلی قابل توجه در مقاطع ابتدایی روبرو هستند و از آنجایی که کنش‌های اجرایی در سال‌های پیش از دبستان و در دوران ابتدایی در حال رشد است و وجود ضعف در کنش اجرایی در آغازین سال‌های زندگی با کاهش سطح دست‌یابی به موفقیت تحصیلی همراه است. کنش اجرایی ضعیف ممکن است به عنوان نشانه یا زنگ خطر برای ناتوانی‌های تحصیلی مطرح شود.

1. Moffitt
2. Blair
3. Duncan
4. Roebers & Chimeli
5. Bull, Espy & Wiebe
6. Georgie & Greenfield
7. Hitch, Towse & Hutton
8. Miller & Hinshaw
9. Best, Miller & Naglieri
10. Roebers, Cimeli, Röthlisberger & Neuenschwander

با این حال و با توجه به رابطه عمیقی که بین کنش اجرایی و عملکرد تحصیلی وجود دارد، این فرآیندها به‌طور نظام‌مند در مدارس آموزش داده نمی‌شود و برنامه‌های آموزشی نیز بر آن‌ها متمرکز نبوده و به‌طور معمول و سنتی به مهارت و کارایی در سه اصل خواندن، نوشتن و محاسبه تأکید دارند (ملترز، ۲۰۱۰).

در میان کنش‌های اجرایی حافظه کاری کنش مهمی است که در بسیاری از تکالیف شناختی از قبیل کنترل توجه و حل مسأله به عنوان یک عنصر اساسی عمل می‌نماید (کلینگرگ<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸). مطالعات عصب‌شناختی که بر روی حیوانات و انسان‌ها انجام گرفته است، نشان داده که کنش حافظه کاری به عملکرد کرتکس پیش‌پیشانی و کرتکس آهیانه‌ای مغز وابسته است (مک‌ناب<sup>۲</sup> و کلینگرگ، ۲۰۰۸). در میان عصب روان‌شناسان اتفاق نظری وجود دارد که حافظه کاری تنها یکی از چندین کنش اجرایی مختلفی است که کارایی شناختی را کنترل می‌کند (کلر-تامپسون<sup>۳</sup>، ۲۰۱۱؛ شریفی، زارع و حیدری، ۱۳۹۲). ظرفیت حافظه کاری، پیش‌بینی عملکرد در طیف وسیعی از وظایف شناختی است (رضایی و بوستان زر، ۱۳۹۶). اگر چه ظرفیت حافظه کاری به عنوان یک صفت ثابت مشاهده شده است مطالعات اخیر نشان می‌دهد که می‌توان ظرفیت آن را به وسیله آموزش گسترده و انطباقی بهبود بخشید. این آموزش وابسته به تغییر در فعالیت قشر پیشانی و جانبی و گروه‌های پایه<sup>۴</sup>، همچنین تغییراتی در چگالی گیرنده‌های دوپامین<sup>۵</sup> است و انتقال اثرات آموزشی به غیرآموزشی تکالیف حافظه کاری همسو با آموزش ناشی از انعطاف‌پذیری در شبکه‌های عصبی مشترک برای حافظه کاری است (کلینگرگ، ۲۰۱۰).

پژوهش‌های زیادی تأکید کرده‌اند که ظرفیت حافظه کاری به‌خصوص فراخنای حافظه چه در کودکان و چه در بزرگسالان از طریق آموزش بهبود می‌یابد و این بهبود می‌تواند به فرآیندهای

1. Klingberg
2. McNab
3. St Clair-Thompson
4. Basal ganglia
5. Dopamine receptor density

شناختی مرتبط از قبیل استدلال، برنامه‌ریزی و سازماندهی، توجه و بازداری تسری یابد (مشهدی، ۱۳۸۸). کوهن و هاولینگ<sup>۱</sup> (۲۰۱۴) در پژوهشی به آموزش حافظه کاری دیداری- فضایی پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که علی‌رغم این که بهبودی ناچیز در ظرفیت حافظه کاری دیداری- فضایی دانش‌آموزان مشاهده شد آن‌ها در مهارت‌های ریاضیات و حل مسأله بهبودی قابل توجهی را نشان دادند. هلمز، گدرکول، دالینگ<sup>۲</sup> (۲۰۰۹) در پژوهش خود به استناد این که حافظه کاری نقش مهمی در فرآیند یادگیری ایفا می‌کند و بسیاری از مشکلات تحصیلی ناشی از مشکل در حافظه کاری است به آموزش حافظه کاری پرداختند که نتیجه تحقیق آن‌ها نشان داد که بعد از آموزش نه تنها شرکت‌کنندگان بهبودی در حافظه کاری خود را نشان دادند، بلکه عملکرد تحصیلی آن‌ها نیز افزایش یافت. همچنین پژوهش‌های سه دهه‌ی اخیر حاکی از آن است که نوروفیدبک می‌تواند موجب بهبودی توجه، کنترل رفتار، افزایش فعالیت قشری و ارتقاء نمره‌های هوش و پیشرفت تحصیلی شود (مونسترا و همکاران، ۲۰۰۹).

آموزش نوروفیدبک، حالتی از هنر آموزش مبتنی بر شرطی‌سازی عامل است. که در آن یک فرد ملزم به تغییر دامنه، انسجام فعالیت الکتریکی و یادگیری برای تأثیرگذاری بر روی فعالیت‌های الکتریکی مغز خود است و هدف، آموزش فرد برای بهنجار کردن فرکانس‌های غیرطبیعی الکتروانسفالوگرافی<sup>۳</sup>، کاهش تنا<sup>۴</sup> و افزایش فعالیت ریتم حسی حرکتی<sup>۵</sup> به منظور بهبود عملکرد شناختی است (نریمانی، اسبقی و ابوالقاسمی، ۲۰۱۳). به‌طور کلی در جلسات آموزش نوروفیدبک، فرد با شرایط مختلف امواج مغزی خود آشنا خواهد شد و خود او می‌تواند آن را کنترل کند (قمری گیوی، نریمانی و ربیعی، ۱۳۸۸). در واقع، نوروفیدبک مبتنی بر آموزش ضمنی و غیرهوشیارانه و

- 
- 1.Kuhn & Holling
  2. Holmes, Gathercole & Dunning
  - 3 . Electroensfalography
  - 4.Reduce theta
  - 5.Sensorimotor

شرطی‌سازی است (ورنون<sup>۱</sup>، ۲۰۰۵؛ نریمانی، انصافی و مهاجری اول، ۲۰۱۸). در ابتدا نوروفیدبک برای درمان انواع بیماری‌ها استفاده می‌شد (ژوحل، ۲۰۱۱) اما اخیراً برای بهبود عملکرد فیزیکی و شناختی روی افراد سالم به کار گرفته شده است و نتایج نشان داده که نوروفیدبک، پردازش توجه، دقت در آزمون حافظه کاری و عملکرد در آزمون چرخش ذهنی را بهبود می‌بخشد (قلی‌زاده، باباپور خیرالدین، رستمی، بیرامی و پورشریفی، ۱۳۸۹؛ نریمانی، رجبی، ابوالقاسمی، نظری و زاهد، ۱۳۹۱؛ نوری‌زاده، میکاییلی منیع، رستمی و صادقی، ۱۳۹۱).

با توجه به شرح اشاره شده در بالا مبنی بر نقش آموزش کنش‌های اجرایی در موفقیت تحصیلی همچنین نقش مرکز اجرایی بودن حافظه کاری در بین کنش‌های اجرایی و تأثیرگذار بودن نوروفیدبک بر روی ارتقاء عملکرد اجرایی و شناختی به‌ویژه حافظه کاری هدف اصلی از این پژوهش از یک سوء آموزش کلاسی کنش‌های اجرایی به همراه نوروفیدبک و بررسی تأثیرگذاری این آموزش‌ها بر روی عملکرد تحصیلی و از سوی دیگر مقایسه تأثیرگذاری آموزش به تنهایی و آموزش به همراه نوروفیدبک بر روی ارتقاء عملکرد تحصیلی است.

## روش

در این مطالعه از طرح شبه آزمایشی از نوع طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده شد.

**جامعه، نمونه و روش نمونه‌گیری:** جامعه آماری، شامل دانش‌آموزان پسر ۱۰ تا ۱۱ سال منطقه جلگه اصفهان واقع در شهرستان اصفهان است. که از حیث متغیرهای سن، هوش، وضعیت اجتماعی و اقتصادی و عدم سابقه اختلال‌های شناختی همچنین اختلال یادگیری و سابقه تکرار پایه در یک سطح با هم قرار داشتند. نمونه مورد مطالعه این پژوهش به روش نمونه‌گیری در دسترس بوده و با توجه به ماهیت مطالعه که دارای مداخلات است از روش نمونه‌گیری داوطلبانه استفاده

---

1. Vernon

شده است که از بین داوطلبان متقاضی شرکت در این طرح ۳۶ نفر از آن‌ها به صورت تصادفی انتخاب و به سه گروه آموزش کلاسی راهبردها به همراه نوروفیدبک ( $n=12$ )، آموزش کلاسی راهبردها ( $n=12$ ) و کنترل ( $n=12$ ) به صورت تصادفی تقسیم شدند. جهت گردآوری اطلاعات از ابزار زیر استفاده شد:

**پرسش‌نامه عملکرد تحصیلی فام و تیلور هنجاریابی شده در تاج:** پرسش‌نامه‌ی سنجش عملکرد تحصیلی اکتباسی از پژوهش‌های فام و تیلور (۱۹۹۹) در حوزه‌ی عملکرد تحصیلی است که برای جامعه‌ی ایران اعتباریابی شده است. آزمون عملکرد تحصیلی قادر است با ۴۸ سوال، پنج حوزه مربوط به عملکرد تحصیلی به شرح ذیل را اندازه‌گیری نماید: عامل خودکارآمدی، تأثیر هیجانی، برنامه‌ریزی، فقدان کنترل پیامد و انگیزش که به هر یک از این عامل‌ها نمره‌ای اختصاص می‌یابد. برخی از سوالات فقط در یک عامل مؤثر بودند و برخی دیگر در بیش‌تر از یک عامل مؤثر بودند. این آزمون از اعتبار و روایی مناسب برخوردار است. میزان اعتبار این آزمون با روش همسانی درونی (آلفای کرونباخ) ۰.۷۴ به‌دست آمده است. و میزان اعتبار به‌دست آمده در هر یک از حیطه‌ها به ترتیب برای خودکارآمدی ۰.۹۲، برای تأثیرات هیجانی ۰.۹۳، برنامه‌ریزی ۰.۷۳، فقدان کنترل پیامد ۰.۷۴ و انگیزش ۰.۷۲ است و روایی این آزمون از طریق روایی محتوایی و روایی سازه ارزیابی شده است. نمره‌گذاری این آزمون از طریق مقیاس لیکرت صورت می‌گیرد. برای هر یک از سوالات یک طیف ۵ گزینه‌ای در نظر گرفته شده که دارای نمرات ۱ تا ۵ است (در تاج، ۱۳۸۳).

**روش اجرا:** پس از انتخاب نمونه، به شرکت‌کنندگان گروه آزمایشی اول آموزش نوروفیدبک و آموزش کلاسی کنش‌های اجرایی ارائه شد. به گروه آزمایشی دوم فقط آموزش کلاسی کنش‌های اجرایی و گروه آزمایشی کنترل هیچ‌گونه آموزشی دریافت نکردند و به روال عادی خود ادامه دادند که خلاصه جلسات آموزشی در زیر ارائه شده است:

**خلاصه جلسات آموزش کلاسی کنش‌های اجرایی:** در پژوهش حاضر برای آموزش کنش‌های اجرایی از کتاب ارتقاء کنش‌های اجرایی در کلاس ملترز (۲۰۱۰) که برای هر یک از

کنش‌های اجرایی برنامه‌ریزی و اولویت‌بندی، سازمان‌دهی، خودنظم‌جویی هیجان، خودنظارتی و خودکنترلی و حافظه کاری الگوی آموزشی ارائه نموده استفاده شده در ۱۶ جلسه به آموزش کلاسی گروه‌های آموزشی پرداخته شد. این کلاس‌ها هفته‌ای دو جلسه و به مدت ۹۰ دقیقه و طی هشت هفته به طول انجامید. در جلسات اول تا پنجم ضمن اجرا پیش‌آزمون به آموزش تعیین اهداف، برنامه‌ریزی و اولویت‌بندی با توجه به کاربرگ‌های آماده شده جهت تعیین اهداف، برنامه‌ریزی و انجام فعالیت‌های روزانه و تعیین اولویت‌های فعالیت‌های روزانه همچنین برنامه‌ریزی هفتگی و ماهانه و ارزیابی این برنامه‌ریزی به صورت هفتگی پرداخته شد. جلسه ششم تا هشتم به آموزش سازمان‌دهی پرداخته شد که این فعالیت با سازمان‌دهی فعالیت‌های روزانه و سازمان‌دهی کتابخانه مدرسه و دادن تکالیف سازمان‌دهی در خانه برای سازمان‌دهی اتاق شخصی و منزل تمرین گردید. از جلسه نهم تا دوازدهم به آموزش خودنظم‌جویی هیجان پرداخته شد، که ابتدا شرکت‌کنندگان با انواع هیجان‌ات آشنا شده و سپس ضمن آموزش تکنیک لاک پشت برای کنترل هیجان‌ات به صورت عملی با شرکت‌کنندگان تمرین شد. در جلسه سیزدهم تا پانزدهم به آموزش خودکنترلی و خود-نظارتی با توجه به کاربرگ‌های تهیه شده پرداخته شد و در جلسه شانزدهم ضمن مرور آموزش جلسات قبل پس‌آزمون اجرا شد. لازم به ذکر است با توجه به نقش حافظه کاری، در ابتدایی هر جلسه آموزشی بین ۱۰ تا ۱۵ دقیقه شرکت‌کنندگان به تمرینات تقویت حافظه کاری می‌پرداختند.

**آموزش نوروفیدبک:** در این تحقیق با توجه به نقش مرکزی حافظه کاری در بین فرآیندهای کنش اجرایی در هشت جلسه از نوروفیدبک برای افزایش ریتم حسی حرکتی (SMR) در ناحیه (CZ) با هدف ارتقاء ظرفیت این کنش استفاده شد. گروهی که علاوه بر آموزش‌های کلاسی از آموزش نوروفیدبک برای ارتقای عملکرد آن‌ها استفاده شد، در چهار هفته اول آموزش هفته‌ای دو جلسه ۴۵ دقیقه‌ای در جلسات نوروفیدبک شرکت کردند قبل از آموزش نوروفیدبک هر شرکت‌کننده با نحوه کار نوروفیدبک آشنا و در ابتدای جلسه اول برای هر آزمودنی بیس لاین اجرا گردید و سپس شرکت‌کنندگان سعی بر افزایش ریتم حسی حرکتی (SMR) داشته‌اند و در هر جلسه با



توجه به میزان پیشرفت شرکت‌کنندگان تنظیمات لازم در راستای افزایش موج‌های مدنظر انجام گرفت و در جلسه آخرین جلسه مجدداً بیس لاین برای هر شرکت‌کننده اجرا گردید اما با توجه به این که در این پژوهش مبنا امواج مغزی نبود و تنها میزان تأثیر این آموزش بر روی عملکرد تحصیلی بود. داده‌های مربوط به امواج مغزی ارائه نگردیده است و فقط میزان تأثیر این آموزش‌ها در آزمون عملکرد تحصیلی مورد سنجش قرار گرفت.

## نتایج

اطلاعات جمعیت شناختی گروه‌های آزمایشی نشان داد که تمامی دانش‌آموزان شرکت‌کننده در پژوهش پسر و مشغول به تحصیل در پایه چهارم ابتدایی و دارای میانگین سنی در گروه آموزش و نوروفیدبک ۱۰ سال و ۴ ماه، گروه آموزش به تنهایی ۱۰ سال و ۶ ماه و گروه کنترل ۱۰ سال و ۳ ماه بودند.

جدول ۱ میانگین و انحراف استاندارد نمره کل و خرده مؤلفه‌های آزمون عملکرد تحصیلی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هر دو گروه آموزشی و کنترل نشان می‌دهد.

اثربخشی آموزش کنش‌های اجرایی و نوروفیدبک بر ارتقاء عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد عملکرد دانش‌آموزان در آزمون عملکرد تحصیلی

| گروه آموزش |        | گروه کنترل |       | گروه آموزش و نوروفیدبک |        |           |                |
|------------|--------|------------|-------|------------------------|--------|-----------|----------------|
| SD         | M      | SD         | M     | SD                     | M      |           |                |
| ۳/۹۲       | ۱۳/۱۶  | ۲/۳۹       | ۱۴/۵  | ۱/۷۶                   | ۱۳/۲۵  | پیش آزمون | برنامه‌ریزی    |
| ۳/۹۲       | ۱۳/۱۶  | ۱/۹۷       | ۱۶/۹۱ | ۱/۶۲                   | ۲۰/۵۸  | پس آزمون  |                |
| ۹/۰۷       | ۵۲/۶۶  | ۵/۵۶       | ۵۰/۷۵ | ۵/۶۹                   | ۵۵/۰۸  | پیش آزمون | خودکارآمدی     |
| ۷/۶۸       | ۵۲/۶۶  | ۶/۴۳       | ۶۰/۴۱ | ۴/۰۸                   | ۶۸/۱۶  | پس آزمون  |                |
| ۲/۹۲       | ۳۹/۲۵  | ۳/۴        | ۴۰/۱۶ | ۴/۸۳                   | ۳۹/۹۱  | پیش آزمون | تأثیرات هیجانی |
| ۲/۹۲       | ۳۹/۲۵  | ۳/۲۸       | ۴۵/۹۱ | ۳/۳۶                   | ۴۸/۷۵  | پس آزمون  |                |
| ۲/۷۹       | ۱۳/۸۳  | ۱/۸۶       | ۱۳/۲۵ | ۲/۹                    | ۱۴/۶۶  | پیش آزمون | انگیزش         |
| ۲/۷۹       | ۱۳/۸۳  | ۲/۵۶       | ۱۵/۲۵ | ۲/۲۶                   | ۱۸/۷۵  | پس آزمون  |                |
| ۱/۹۳       | ۹/۵    | ۱/۲۴       | ۹/۵۸  | ۱/۰۴                   | ۹      | پیش آزمون | فقدان کنترل    |
| ۱/۵۰       | ۹/۵    | ۱/۲۳       | ۱۰/۶۶ | ۰/۹۹                   | ۱۱/۹۱  | پس آزمون  | بیامد          |
| ۵/۶۱       | ۲۴/۵۸  | ۴/۲۱       | ۲۳/۵  | ۳/۳۷                   | ۲۲/۵   | پیش آزمون | مؤلفه‌های      |
| ۵/۶۱       | ۲۴/۵۸  | ۳/۶۳       | ۲۷/۵  | ۲/۵۵                   | ۳۰     | پس آزمون  | مشترک          |
| ۱/۱۸       | ۱۵۴/۵۸ | ۱۱/۳۶      | ۱۵/۰۸ | ۱/۰۷                   | ۱۵۴/۴۱ | پیش آزمون | کل             |
| ۳          |        |            | ۲     | ۲                      |        |           |                |
| ۱/۱۸       | ۱۵۴/۵۸ | ۱۲/۸       | ۱۷/۶۶ | ۵/۵۷                   | ۱۹۸/۱۶ | پس آزمون  |                |
| ۳          |        |            | ۶     |                        |        |           |                |

همانگونه که از جدول ۱ پیداست میانگین نمرات دانش‌آموزان شرکت‌کننده در جلسات آموزشی در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون افزایش پیدا کرده است. به منظور بررسی معناداری تفاوت در میانگین گروه‌ها در نمره کلی عملکرد تحصیلی از تحلیل کواریانس تک متغیره

ANCOVA و به منظور بررسی معناداری تفاوت در میانگین خرده مؤلفه‌های آزمون عملکرد تحصیلی از آزمون تحلیل کواریانس چند متغیره MANCOVA استفاده شد.

جدول ۲. نتایج آزمون ANCOVA در نمره کل آزمون عملکرد تحصیلی

| منبع     | SS       | DF | MS      | F       | Sig  | اندازه اثر |
|----------|----------|----|---------|---------|------|------------|
| اثر گروه | ۱۱۴۹۵/۵۱ | ۲  | ۵۷۴۷/۷۵ | ۱۳۸/۹۳* | ۰/۰۰ | ۰/۸۹       |
| خطا      | ۱۳۲۳/۸۷  | ۳۲ | ۴۱/۳۷   |         |      |            |

همان‌طوری که در جدول ۲ ملاحظه می‌گردد تحلیل متغیر وابسته عملکرد تحصیلی نشان داد که نمره کلی عملکرد تحصیلی در مرحله پس آزمون با اندازه اثر ۰/۸۹ افزایش معناداری داشته است.

جدول ۳. نتایج آزمون اثرات بین آزمودنی‌ها

| منبع | متغیر وابسته      | SS      | DF | MS     | F       | اندازه اثر |
|------|-------------------|---------|----|--------|---------|------------|
| گروه | برنامه‌ریزی       | ۲۷۹/۴۶  | ۲  | ۱۳۹/۷۳ | ۱۰۵/۶۰* | ۰/۸۸       |
|      | خودکارآمدی        | ۱۰۴۶/۸۱ | ۲  | ۵۲۳/۴  | ۶۷/۰۴*  | ۰/۸۳       |
|      | خودنظم‌جویی       | ۳۰۲/۵۵  | ۲  | ۱۵۱/۲۸ | ۵۹/۲۶*  | ۰/۸۰       |
|      | هیجان             | ۹۷/۵۲   | ۲  | ۴۸/۷۶  | ۲۲/۸۳*  | ۰/۸۲       |
|      | انگیزش            | ۴۲/۹۳   | ۲  | ۲۱/۴۶  | ۱۹/۸۷*  | ۰/۵۹       |
|      | فقدان کنترل پیامد | ۲۸۸/۷۸  | ۲  | ۱۴۴/۳۹ | ۳۳/۶۸*  | ۰/۷۱       |
| ف    | مشارکت            | ۳۵/۷۲   | ۲۷ | ۱/۳۲   |         |            |
|      | برنامه‌ریزی       | ۲۱۰/۷۷  | ۲۷ | ۷/۸    |         |            |
|      | خودکارآمدی        | ۱۰۰/۴۸  | ۲۷ | ۳/۷۲   |         |            |
|      | خودنظم‌جویی       | ۵۷/۶۴   | ۲۷ | ۲/۱۳   |         |            |
|      | هیجان             | ۲۹/۱۶   | ۲۷ | ۱/۰۸   |         |            |
|      | انگیزش            | ۱۱۵/۷۴  | ۲۷ | ۴/۲۸   |         |            |

همان‌طوری که در جدول ۳ ملاحظه می‌گردد تحلیل هر یک از متغیرهای وابسته به تنهایی نشان داد که نمرات پس‌آزمون گروه‌ها در خرده‌آزمون‌های برنامه‌ریزی با اندازه اثر ۰/۸۸، خود‌کارآمدی با اندازه اثر ۰/۸۳، خود‌نظم‌جویی با اندازه اثر ۰/۸۰، انگیزش با اندازه اثر ۰/۸۲، فقدان کنترل پیامد با اندازه اثر ۰/۵۹ و مؤلفه‌های مشترک با اندازه اثر ۰/۷۱ افزایش معناداری داشته است. به منظور مقایسه گروه‌ها از مقایسه‌های چندگانه LSD استفاده شد. همان‌طور از جدول ۳ پیداست میزان اثربخشی آموزش در نمره کل در گروه آموزش کلاسی و نوروفیدبک نسبت به هر دو گروه آموزش به تنهایی و کنترل معنادار است ( $p < 0/05$ ).

**جدول ۴. مقایسه اثربخشی آموزش در نمره کل آزمون عملکرد تحصیلی در بین گروه‌های شرکت‌کننده**

| متغیر وابسته | گروه (I)          | گروه (J)        | اختلاف میانگین | SED  | Sig  |
|--------------|-------------------|-----------------|----------------|------|------|
| عملکرد       | آموزش و نوروفیدبک | آموزش به تنهایی | ۱۹/۷۶          | ۲/۶۳ | ۰/۰۰ |
| تحصیلی       | آموزش و نوروفیدبک | کنترل           | ۴۳/۷           | ۲/۶۲ | ۰/۰۰ |
|              | آموزش به تنهایی   | کنترل           | ۲۳/۵۴          | ۳    | ۰/۰۰ |

$P < 0/05$

همان‌طوری که از جدول ۴ مشخص است میزان اثربخشی آموزش خرده‌آزمون‌های برنامه‌ریزی خود‌کارآمدی، خود‌نظم‌جویی، انگیزش و مؤلفه‌های مشترک در گروه آموزش و نوروفیدبک نسبت به هر دو گروه آموزش به تنهایی و کنترل معنادار است و در خرده‌آزمون فقدان پیامد در گروه آموزش به تنهایی نسبت به گروه کنترل معنادار نیست.

جدول ۵. مقایسه اثربخشی آموزش کنش‌های اجرایی و نوروفیدبک در خرده‌آزمون‌های عملکرد تحصیلی در بین گروه‌های شرکت‌کننده

| Sig  | SED  | اختلاف میانگین | گروه (J)        | گروه (I)          | متغیر وابسته      |
|------|------|----------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| ۰/۰۰ | ۰/۵۹ | ۴/۴۵           | آموزش به تنهایی | آموزش و نوروفیدبک | برنامه‌ریزی       |
| ۰/۰۰ | ۰/۴۹ | ۷/۱۷           | کنترل           | آموزش به تنهایی   |                   |
| ۰/۰۰ | ۰/۵۵ | ۲/۷۲           | کنترل           | آموزش و نوروفیدبک |                   |
| ۰/۰۹ | ۱/۴۴ | ۴/۰۵           | آموزش به تنهایی | آموزش و نوروفیدبک | خودکارآمدی        |
| ۰/۰۰ | ۱/۲  | ۱۳/۴۱          | کنترل           | آموزش به تنهایی   |                   |
| ۰/۰۰ | ۱/۳۵ | ۹/۳۵           | کنترل           | آموزش و نوروفیدبک |                   |
| ۰/۰۰ | ۱    | ۲/۹۹           | آموزش به تنهایی | آموزش و نوروفیدبک | خودنظم‌جویی       |
| ۰/۰۰ | ۰/۸۲ | ۹/۱۲           | کنترل           | آموزش به تنهایی   |                   |
| ۰/۰۰ | ۰/۸۲ | ۶/۱۲           | کنترل           | آموزش و نوروفیدبک |                   |
| ۰/۰۰ | ۰/۷۵ | ۲/۶۲           | آموزش به تنهایی | آموزش و نوروفیدبک | انگیزش            |
| ۰/۰۰ | ۰/۶۲ | ۴/۲۳           | کنترل           | آموزش به تنهایی   |                   |
| ۰/۰۰ | ۰/۷۱ | ۱/۶۱           | کنترل           | آموزش و نوروفیدبک |                   |
| ۰/۰۰ | ۰/۵۳ | ۱/۸۸           | آموزش به تنهایی | آموزش و نوروفیدبک | فقدان کنترل پیامد |
| ۰/۰۰ | ۰/۴۴ | ۲/۸            | کنترل           | آموزش به تنهایی   |                   |
| ۰/۰۸ | ۰/۵  | ۰/۹۱           | کنترل           | آموزش و نوروفیدبک |                   |
| ۰/۰۰ | ۱/۰۷ | ۳/۹۶           | آموزش به تنهایی | آموزش و نوروفیدبک | مشترک             |
| ۰/۰۰ | ۰/۸۸ | ۷/۲۹           | کنترل           | آموزش به تنهایی   |                   |
| ۰/۰۰ | ۱    | ۳/۳۲           | کنترل           | آموزش و نوروفیدبک |                   |

P<۰/۰۵

### بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر عبارت بود از بررسی میزان اثربخشی آموزش کنش‌های اجرایی به همراه نوروفیدبک بر ارتقاء عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان. یافته‌های این تحقیق نشان داد که بین گروه‌های آزمایشی و گروه کنترل تفاوت معناداری وجود داشت، بدین صورت که هم آموزش کلاسی به

تنهایی و هم آموزش کلاسی به همراه نوروفیدبک، هر دو در بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان تأثیرگذار بودند. بین دو گروه آموزش نیز تفاوت معناداری وجود داشت، که در این مورد، آموزش کلاسی کنش‌های اجرایی به همراه نوروفیدبک نسبت به آموزش کلاسی به تنهایی تأثیرگذارتر بود. بنابراین، فرضیه پژوهش مورد تأیید قرار گرفت. در زیر به بحث و نتیجه‌گیری پیرامون یافته‌های پژوهش می‌پردازیم.

یافته‌ی اول پژوهش مبنی بر تأثیر آموزش کنش‌های اجرایی بر بهبود عملکرد تحصیلی با تحقیقات طولی بول؛ گورگ؛ هیچ؛ میلر و پژوهش‌های مقطعی هولمز (۲۰۰۹)؛ بست (۲۰۱۱) و رودلیس برگر (۲۰۱۳) همسو است؛ چرا که توانایی در کنش‌های اجرایی منجر به پیشرفت تحصیلی و ضعف در آن باعث افت تحصیلی می‌شود. فرآیندهای کنش‌های اجرایی از مهم‌ترین عملکرد کودکان مدرسه‌ای است و از سالهای ابتدایی این فرآیندهای بسیاری از سطوح یادگیری را تحت تأثیر قرار می‌دهد (ملترز، ۲۰۱۰). کنش‌های اجرایی بارها و بارها به عنوان یک پیش‌بینی‌کننده قدرتمند برای آمادگی تحصیلی (بلیر و رضا، ۲۰۰۷) و پیشرفت تحصیلی (به عنوان مثال دانکن و همکاران، ۲۰۰۷) به کار رفته است (ریبرز و چیملی، ۲۰۱۲). با این حال و با توجه به رابطه عمیقی که بین کنش اجرایی و عملکرد تحصیلی وجود دارد، این فرآیندها به‌طور سیستماتیک در مدارس آموزش داده نمی‌شود و برنامه‌های آموزشی نیز بر آن‌ها متمرکز نیست و به‌طور معمول و سنتی به مهارت و کارایی در سه اصل خواندن، نوشتن و محاسبه تأکید دارند (ملترز، ۲۰۱۰).

یکی دیگر از یافته‌های مهم این تحقیق اثرگذاری بیش‌تر آموزش کلاسی کنش‌های اجرایی همراه با نوروفیدبک بر ارتقاء عملکرد تحصیلی بود؛ چراکه پژوهش‌های زیادی تأکید کرده‌اند که ظرفیت حافظه کاری به‌خصوص فراخوانی حافظه چه در کودکان و چه در بزرگسالان از طریق آموزش بهبود می‌یابد و این بهبود می‌تواند به فرآیندهای شناختی مرتبط از قبیل استدلال، برنامه‌ریزی و سازماندهی، توجه و بازداری تسری یابد (مشهدی، ۱۳۸۸) و نکته قابل توجه در این پژوهش استفاده از نوروفیدبک در راستای ارتقاء ظرفیت حافظه کاری بود که خروجی این آموزش افزایش عملکرد

تحصیلی دانش‌آموزان است که تأییدی بر نقش مرکز اجرایی آن در بین کنش‌های اجرایی و تأثیرگذاری نوروفیدبک بر روی ارتقاء ظرفیت حافظه کاری و متعاقب آن عملکرد تحصیلی است، این تأثیرآموزش را به‌طور خاص می‌توان در معناداری تمامی خرده مؤلفه‌های (برنامه‌ریزی، خود‌کنترلی، انگیزش، خود‌نظم‌جویی، فقدان کنترل پیامد و مؤلفه‌های مشترک) دید؛ چرا که گروه آموزش به همراه نوروفیدبک نسبت به گروه آموزش به تنهایی و گروه کنترل عملکرد بهتری داشته‌اند و پژوهش‌های سه دهه‌ی اخیر نیز حاکی از آن است که آموزش نوروفیدبک می‌تواند موجب بهبودی توجه، کنترل رفتار، افزایش فعالیت قشری و ارتقاء نمره‌های هوش و پیشرفت تحصیلی شود (مونسترا و همکاران، ۲۰۰۹). معنادار بودن تفاوت بین گروه آموزش به تنهایی نسبت به گروه کنترل در تمامی خرده مؤلفه‌ها به جزء خرده مؤلفه فقدان کنترل پیامد و عملکرد کلی تحصیلی یکی دیگر از نتایج این پژوهش است و به این معناست که آموزش به تنهایی توانسته بر روی عملکرد تحصیلی و خرده مؤلفه‌ها آن به جزء فقدان کنترل پیامد تأثیر داشته باشد و آن را ارتقاء دهد، اما این تأثیرگذاری زمانی که با آموزش حافظه کاری با نوروفیدبک همراه می‌شود بیشتر است و تأثیرگذاری و نقش آموزش حافظه کاری را در بین کنش‌های اجرایی و عملکرد تحصیلی نشان می‌دهد.

با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر توصیه می‌شود که مدارس به جایی تمرکز صرف بر روی سه مؤلفه‌ی خواندن، نوشتن، و محاسبه کردن زمانی را به آموزش کنش‌های اجرایی اختصاص دهند؛ چرا که توانمندی در این فرآیندها می‌تواند نه تنها پیشرفت تحصیلی را به همراه دارد، بلکه از افت تحصیلی پیشگیری می‌نماید. از محدودیت‌های این پژوهش نداشتن زمان و دستگاه نوروفیدبک و بیش‌تر جهت آموزش نوروفیدبک بر روی گروهی به تنهایی بود که پیشنهاد می‌شود که در تحقیق بعدی آموزش نوروفیدبک بر روی گروهی به تنهایی اجرا شود و نتیجه آن با سایر روش‌ها مقایسه شود. همچنین بر روی آموزش کنش اجرایی بازدارنده نیز آموزش تهیه صورت گرفته تا با توجه به رابطه این کنش با برخی از جنبه‌های عملکرد تحصیلی از جمله ریاضی آموزش جامع‌تری به

دانش‌آموزان ارائه گردد.

## منابع

- درتاج، فریبرز (۱۳۸۳). بررسی تأثیر شبیه‌سازی ذهنی فرایندی و برآیندی در بهبود عملکرد تحصیلی دانشجویان ساخت و هنجاریابی آزمون عملکرد تحصیلی، پایان‌نامه دکتری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران.
- رضایی، سعید و بوستان زر، رعنا (۱۳۹۶). طراحی برنامه مداخله‌ای توجه متمرکز و تقسیم‌شده و بررسی اثربخشی آن بر هوشبهر حافظه فعال در کودکان مبتلا به اختلال یادگیری خاص. مجله‌ی ناتوانی‌های یادگیری، ۷(۱)، ۲۵-۷.
- شریفی، علی‌اکبر؛ زارع، حسین و حیدری، میترا (۱۳۹۲). مقایسه حافظه‌ی فعال بین دانش‌آموزان نارساخوان و دانش‌آموزان عادی. مجله‌ی ناتوانی‌های یادگیری، ۳(۲)، ۱۷-۶.
- قمری گیوی، حسین؛ نریمانی، محمد و ربیعی، ژاله (۱۳۸۸). مقایسه کارکردهای اجرایی در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه بیش‌فعالی، ناتوانی در یادگیری و بهنجار. مجله‌ی اصول بهداشت روانی، ۴(۱)، ۲۴-۱۰.
- قمری گیوی، حسین؛ نریمانی، محمد و محمودی، هیوا (۱۳۹۱). اثربخشی نرم افزار پیشبرد شناختی بر کارکردهای اجرایی، بازداری پاسخ و حافظه کاری کودکان دچار نارساخوانی و نقص توجه. مجله‌ی ناتوانی‌های یادگیری، ۵(۳)، ۱۳-۱.
- قلی‌زاده، زهرا؛ باباپور خیرالدین، جلیل؛ رستمی، رسول؛ بیرامی، منصور و پور شریفی، حمید (۱۳۸۹). اثربخشی نوروفیدبک بر حافظه بینایی. مجله علوم رفتاری، ۴، ۲۸۹-۲۸۵.
- نریمانی، محمد و سلیمانی، اسماعیل (۱۳۹۲). اثربخشی توان‌بخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی (حافظه کاری و توجه) و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی. مجله‌ی ناتوانی‌های یادگیری، ۲(۳)، ۹۱-۱۱۵.



نریمانی، محمد؛ ابوالقاسمی، عباس و ایل بیگی قلعه نی، رضا. (۱۳۹۶). اثربخشی آموزش خودتعلیمی کلامی بر کارکردهای اجرایی و هماهنگی دیداری حرکتی کودکان مبتلا به اختلال خواندن. *مجله‌ی ناتوانی های یادگیری*، ۷(۲)، ۹۳-۷۲.

نریمانی، محمد؛ رجیبی، سوران؛ ابوالقاسمی، عباس؛ نظری، محمدعلی و زاهد، عادل (۱۳۹۱). بررسی اثربخشی نوروفیدبک در اصلاح دامنه امواج مغزی و میزان توجه دانش‌آموزان مبتلا به نارساخوانی. *فصلنامه پژوهش‌های روان‌شناسی بالینی و مشاوره*، ۳(۱)، ۲۳-۳۴.

نوری زاده، نرگس؛ میکاییلی منبع، فرزانه؛ رستمی، رضا و صادقی، وحید (۱۳۹۱). اثر بخشی نوروفیدبک بر اختلال یادگیری همراه با اختلال بیش‌فعالی/نقص توجه. *مجله ناتوانی‌های یادگیری*، ۲(۲)، ۱۵۸-۱۲۳. مشهدی، علی. (۱۳۸۸). بررسی کنش‌های اجرایی و تأثیر شیوه‌های درمانگری (دارو درمانگری، آموزش کنش‌های اجرایی و ترکیب این مداخله) در افزایش کنش‌های اجرایی و کاهش نشانه‌های بالینی کودکان مبتلا به اختلال نارسایی توجه/فزون‌کنشی. پایان‌نامه دکتری. چاپ نشده دانشگاه تربیت مدرس. دانشکده‌ی علوم انسانی.

- 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.
- Blair, C., & Razza, R. P. (2007). Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child development*, 78(2), 647-663.
- Bull, R., Espy, K. A., & Wiebe, S. A. (2008). Short-term memory, working memory, and executive functioning in preschoolers: Longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years. *Developmental neuropsychology*, 33(3), 205-228.
- Dortaje F. (2004). The check effect of mental simulations process and products on improving academic performance of students, structure and validate performance academic test. Tehran. *Faculty of Education and Psychology*. Tarbiat Modares univ. (Persian).
- George, J. L., & Greenfield, D. B. (2005). Examination of a structured problem-solving flexibility task for assessing approaches to learning in young children: Relation to teacher ratings and children's achievement. *Journal of applied developmental psychology*, 26(1), 69-84.
- Ghamari Givi, H., Narimani, M. & Mahmoodi, H. (2012). The effectiveness of cognition-promoting software on executive functions, response inhibition and working memory of children with dyslexia and attention deficit/ hyperactivity disorders. *Journal of Learning Disabilities*, 1(2), 98-115. (Persian).

- Ghamari Givi, H., Narimani, M. & Rabiee, Z. (2009). Comparison of executive functions among children with attention deficit hyperactivity disorder, learning disability and normal children. *Journal of Fundamentals of Mental Health*, 4(1), 10-24. (Persian).
- Gholizadeh, Z., Babapour, J., Rostami, R., Beirami, M., & Poursharifi, H. (2011). Effects of neurofeedback on visual memory. *Journal of Behavioral Sciences*, 4(4), 285-289. (Persian).
- Hitch, G. J., Towse, J. N., & Hutton, U. (2001). What limits children's working memory span? Theoretical accounts and applications for scholastic development. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(2), 184.
- Holmes, J., Gathercole, S. E., & Dunning, D. L. (2009). Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Developmental science*, 12(4), 9-15.
- Juhel, J. (2011). The effects of neurofeedback training on memory performance in elderly subjects. *Psychology*, 2(8), 846-852.
- Klingberg, T. (2008). *The Overflowing Brain: Information Overload and the Limits of Working Memory: Information Overload and the Limits of Working Memory*. Oxford University Press.
- Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. *Trends in cognitive sciences*, 14(7), 317-324.
- Kuhn, J. T., & Holling, H. (2014). Number sense or working memory? The effect of two computer-based trainings on mathematical skills in elementary school. *Advances in Cognitive Psychology*, 10(2), 59-65.
- Mashhadi A. (2009). The study of executive function and effect of therapeutic methods (pharmacotherapy, training of executive functions and their combination) in increasing executive functions and decrease of clinical symptoms in children with attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD). Tehran: *Faculty of humanities*. Tarbiat modares univ. (Persian).
- McCloskey, G., Perkins, L. A., & Van Diviner, B. (2008). Assessment and intervention for executive function difficulties. Taylor & Francis.
- McNab, F., & Klingberg, T. (2008). Prefrontal cortex and basal ganglia control access to working memory. *Nature neuroscience*, 11(1), 103-107.
- Meltzer, L. (2010). Promoting executive function in the classroom. Guilford Press.
- Miller, M., & Hinshaw, S. P. (2010). Does childhood executive function predict adolescent functional outcomes in girls with ADHD? *Journal of Abnormal Child Psychology*, 38(3), 315-326.
- Moffitt, T. E., Arseneault, L., Belsky, D., Dickson, N., Hancox, R. J., Harrington, H. & Caspi, A. (2011). A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(7), 2693-2698.
- Monastra, V. J., Lynn, S., Linden, M., Lubar, J. F., Gruzelier, J., & La Vaque, T. J. (2006). Electroencephalographic biofeedback in the treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Neurotherapy*, 9(4), 5-34.
- Narimani, M. & Soleymani, E. (2013). The effectiveness of cognitive rehabilitation on executive functions (working memory and attention) and academic achievement in

- students with math learning disorder. *Journal of Learning Disabilities*, 2(3), 91-115. (Persian).
- Narimani, M., Rajabi, S., & Delavar, S. S. (2013). Effects of neurofeedback training on female students with attention deficit and hyperactivity disorder. *Arak Medical University Journal*, 16(2), 91-103. (Persian).
- Narimani, M., Ensafi, E., & Mohajeri Aval, N. (2018). Effectiveness of Neurofeedback Treatment on Adult ADHD: A Meta-Analysis. *Journal of Practice in Clinical Psychology*, 6(2), 73-82.
- Narimani, M., Abolghasemi, A., Ilbeigy, R. (2018). The effectiveness of verbal self-instruction training on executive functions and visual motor coordination in children with dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 7(2), 72-93. (Persian).
- Narimani, M., Abolghasemi, A., Rajab, S., Nazari, M. A. & Zahed A. (2012). The Impact of EEG Neurobiofeedback on Dyslexia Symptoms. *Journal of Exceptional Children*, 12 (1), 25-32. (Persian).
- Narimani, M., Asbaghi, E., & Abolghasemi, A. (2013). Effects of Neurofeedback on Cognitive Function of Headache Patient. *Journal of Psychology & Psychotherapy*, 3(3), 1-9.
- Noorzadeh, N., Meekaili, F., Rostami, R. & Sadegi, V. (2013). The Effectiveness of Neurofeedback in the Learning Disability with Attention Deficient/Hyperactivity. *Journal of Learning Disabilities*, 2(2), 123-158. (Persian).
- Roebbers, C. M., Cimeli, P., Röthlisberger, M., & Neuenschwander, R. (2012). Executive functioning, metacognition, and self-perceived competence in elementary school children: An explorative study on their interrelations and their role for school achievement. *Metacognition and Learning*, 7(3), 151-173.
- Rezaei, S. & Boustanzar, R (2018). Developing intervention program focused and divided attention and investigating its effectiveness on working memory IQ in children with specific learning disorder. *Journal of Learning Disabilities*, 7(1), 7-25. (Persian).
- Röthlisberger, M., Neuenschwander, R., Cimeli, P., & Roebbers, C. M. (2013). Executive functions in 5-to 8-year olds: developmental changes and relationship to academic achievement. *Journal of Educational and Developmental Psychology*, 3(2), 153-163..
- Sharifi, A.A., Zare, H. & Heidari, M. (2013). The comparison between working memory of the students with and without dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 2 (3), 6-17. (Persian).
- St Clair-Thompson, H. L. (2011). Executive functions and working memory behaviours in children with a poor working memory. *Learning and Individual Differences*, 21(4), 409-414.
- Vernon, D. J. (2005). Can neurofeedback training enhance performance? An evaluation of the evidence with implications for future research. *Applied psychophysiology and biofeedback*, 30(4), 347-364.

## The effectiveness of executive-function training and neuro-feedback on improving students' academic performance

M. Ghiyasi<sup>1</sup>, A. Mashhadi<sup>2</sup> & A. Ghanaei Chaman Abad<sup>3</sup>

### Abstract

The purpose of this study was to evaluate the effectiveness of executive-function training and neuro-feedback on improving normal students' academic performance. Through a pretest-posttest quasi-experimental design with a control group, thirty six male students from the fourth grade of primary school were randomly selected and put into three groups of twelve including 1) executive-function training and neuro-feedback group, 2) executive-function training group, and 3) control group. The two groups of executive function training plus neuro-feedback and mere executive-function training participated in 16 sessions of class trainings of executive functions and the group of executive function training plus neuro-feedback attended in 8 sessions of neuro-feedback training in addition to the previous sessions; the control group remained in the waiting list. The results indicated a significant improvement in academic performance of the students attending the training sessions of executive function relative to those of the control group manifested as with an effect size Of 0.89 an improvement in total score of educational performance and comparison of the groups indicated the higher significance of academic performance in "executive-function training plus neuro-feedback" group relative to the group utilizing the class training alone. The results of this study suggest that through training the executive functions, it is possible to improve students' academic performance and these trainings would be more influential and effective in association with neuro-feedback.

**Keywords:** Academic performance, executive functions, neuro-feedback, students.

1 Corresponding author: M.A of Cognitive science, Ferdowsi University of Mashhad  
ghiyasimehdi16@gmail.com

2 Ali Mashhadi, Associate professor of psychology, Ferdowsi University of Mashhad

3 Associate professor of cognitive neurosciences, Ferdowsi University of Mashhad