

تأثیر روش آموزشی نوروفیدبک بر تقویت توانایی حل مسئله و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان پایه اول تا ششم دوره ابتدایی

امیر جهانیان نجف‌آبادی*

دکتر محبوبه فولادچنگ**

دانشگاه شیراز

چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر روش آموزشی نوروفیدبک بر تقویت توانایی حل مسئله و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان دوره ابتدایی بود. بدین منظور از طرح آزمایشی پیش‌آزمون با گروه کنترل استفاده گردید. جامعه آماری پژوهش، کلیه دانش‌آموزان ابتدایی شهر اصفهان بودند. به منظور انتخاب نمونه ابتدا دو دبستان (دخترانه و پسرانه) به روش تصادفی انتخاب و سپس از بین دانش‌آموزان این دو دبستان، تعداد ۴۰ نفر از دانش‌آموزان پایه‌های اول تا ششم به تصادف در دو گروه آزمایش و کنترل قرار گرفتند. ابزار این پژوهش عبارت از مقیاس عملکرد تحصیلی و آزمون حل مسئله برج لندن بود. نتایج تحلیل کواریانس نشان داد که در پایان آزمایش بین دو گروه از نظر نمرات حل مسئله تفاوت معناداری وجود ندارد اما گروه آزمایشی از نظر نمرات زمان طراحی و زمان اجرای حل مسئله عملکرد بهتری در مقایسه با گروه کنترل دارد. همچنین نوروفیدبک بر ابعاد عملکرد تحصیلی مانند موفقیت تحصیلی، کنترل تکانه و تولید تحصیلی تأثیر معناداری دارد. این یافته‌ها نشان داد که آموزش نوروفیدبک یعنی

* کارشناسی ارشد روان‌شناسی تربیتی

** استادیار روان‌شناسی تربیتی (نویسنده مسئول) foolad@shirazu.ac.ir

خودتنظیمی تدریجی امواج بتا و سرکوب سایر امواج در نواحی تمپوراپاریتال چپ و راست (در نقاط C3 و C4) موجب تغییر مطلوب نمرات دانش‌آموزان در خرده‌مقیاس‌های عملکرد تحصیلی و کاهش زمان طراحی و زمان اجرای حل مسئله می‌شود اما در این پژوهش تأثیری بر مجموع نمرات پایانی حاصل از حل ۱۲ مسئله برج لندن ایجاد نشد.

واژه‌های کلیدی: نوروفیدبک، زمان طراحی، زمان اجرا، حل مسئله، عملکرد تحصیلی، دانش-آموزان ابتدایی.

مقدمه

از جمله پیش‌نیازهای یادگیری تحصیلی و اجتماعی در کودکان، توجه پایدار^۱، حافظه فعال^۲، توانایی حل مسئله^۳، ادراک پویا از زمان، پیش‌بینی آینده، خودتنظیمی و انعطاف شناختی^۴ است. این مهارت‌ها توانایی‌های عالی شناختی و فراشناختی^۵ هستند که در فعالیت‌های روزانه و تکالیف یادگیری و مدرسه‌ای به دانش‌آموزان کمک می‌کنند. از طرفی، این مهارت‌ها با فرایندهای روان‌شناختی مسئول کنترل هوشیاری، تفکر و عمل مرتبط هستند (عابدی و جهانیان‌نجف‌آبادی، ۱۳۸۹؛ گارون، برایسون و اسمیت^۶، ۲۰۰۸؛ ولمن، کراس و واتسون^۷، ۲۰۰۱). همچنین بسیاری از کودکان به خصوص مبتلایان به یکی از زیرشاخه‌های اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی در این چنین مهارت‌ها نسبت به دیگران مشکلات و نقایص بیش‌تری دارند (داوسون و گوآیر^۸، ۲۰۰۴).

بر مبنای تحقیقات عصب روان‌شناختی مشاهده شده است که حافظه فعال، بازداری، هوش سیال^۹ و توانایی حل مسئله در تکالیف پیچیده‌ای مانند برج لندن و برج هانوی نشان‌دهنده سلامت عملکرد قسمت پیش‌پیشانی کورتکس است (زوک، داوالوس، دلوش و هاسکر^{۱۰}، ۲۰۰۴). برای حل یک مسئله ابتدا فرد باید از ماهیت مسئله آگاه شود و این کار با ایجاد یک بازنمایی ذهنی از مسئله آغاز می‌شود که به پیدا کردن راه حل برای مسئله ارایه شده کمک می‌کند (روبرتسون^{۱۱}، ۲۰۰۱؛ نویز و گارلند^{۱۲}، ۲۰۰۳). تصور می‌شود که این بازنمایی‌ها بر اساس

تأثیر روش آموزشی نوروفیدبک بر تقویت توانایی حل مسئله و عملکرد تحصیلی... ۶۷

میزان درک فرد از مسئله و تحت تأثیر دانش و تجربه‌های قبلی اوست و این بازنمایی‌های ذهنی به تجربه‌های ثبت شده در حافظه فعال فرد بستگی دارد (نویز و گارلند، ۲۰۰۳).

از سوی دیگر، حل مسئله نه تنها به مثابه عالی‌ترین شکل یادگیری قلمداد می‌شود (گانیه، ۱۹۸۵) بلکه شامل فرایندی است که طی آن یادگیرنده از راه ترکیب قواعد از قبل آموخته‌شده به یادگیری جدید نیز می‌رسد. گانیه معتقد است که حل مسئله تنها به‌کارگیری قاعده‌ها، تکنیک‌ها، مهارت‌ها و مفاهیم یادگرفته شده‌ی قبلی در یک موقعیت جدید نیست، بلکه فرایندی است که یادگیری جدید ایجاد می‌کند. هنگامی که فراگیر در برابر مسئله‌ای قرار می‌گیرد با یادآوری دانش و تجربه‌ی خود می‌کوشد تا راه حلی بیابد و در فرایند تفکرش در واقع ترکیبی از قاعده‌ها و مهارت‌های یاد گرفته شده خود را می‌آزماید که می‌تواند با وضعیت جدید منطبق شود و راه حل مسئله‌ی او باشد. بنابراین، نه تنها مسئله‌ی مورد نظر را حل می‌کند، بلکه چیزهای جدیدی را نیز می‌آموزد.

عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان به میزان زیادی متأثر از توانمندی آنان در حل مساله است؛ زیرا موفقیت در مدرسه مستلزم توانمندی‌هایی است که مهم‌ترین آن‌ها شامل درک و سرعت عمل در انجام تکالیف و ادراک دانش‌آموز از این که مسئله چیست و چگونه باید آن را حل کرد، می‌شود. همچنین درصد تکالیف انجام شده، دقت در انجام تکالیف و کنترل تکانه مانند تمیزی و کیفیت تکالیف، بازداري پاسخ عصبی و تعجیل در نوشتن تکالیف بدون فهمیدن راهنمایی‌های معلم نیز به عنوان ابعاد اصلی عملکرد تحصیلی محسوب می‌شوند. این توانمندی‌ها از جمله ویژگی‌های مهمی است که می‌تواند سطح بالای عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان را پیش‌بینی کند.

بر مبنای شواهد موجود، بسیاری از دانش‌آموزان مهارت‌های کاربردی ارتقای عملکرد تحصیلی خود را نیاموخته‌اند و در ارتقای عملکرد تحصیلی ناتوان‌اند. این خودمدیریتی^{۱۳} یعنی تکنیک‌های شخصی برای بهبود و تغییر رفتار خود، لازمه‌ی پیشرفت تحصیلی و بهبود یادگیری است (کوپر، هرون و هوارد^{۱۴}، ۲۰۰۷). عملکرد تحصیلی از این جهت اهمیت دارد که در

یادگیری اثر داشته و برعکس از آن تأثیر می‌پذیرد. به بیان دیگر، یادگیری آموزشگاهی عملکرد تحصیلی را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

مسئله‌ای که از زمان‌های دور در آموزش و پرورش و روان‌شناسی تربیتی مطرح بوده و اکنون نیز با اهمیت ویژه‌ای مطرح می‌شود این است که چه کار کنیم دانش‌آموزان در آموختن مستقل باشند و بتوانند شخصاً یادگیری خود را اداره و رهبری کنند، یعنی مسئولیت یادگیری را مسئولیت شخصی تلقی کنند، شخصاً رفتار خود را کنترل کنند و متکی به معلم نباشند. به عبارت دیگر، دانش‌آموزان شخصاً یاد بگیرند که به آموختن خویش اعتماد کنند، خودانگیزخته باشند، و آموختن یا مطالعه‌ی خود را به کلاس و مطالب کلیشه‌ای مشخص محدود نکنند (شعاری‌نژاد، ۱۳۸۰).

یکی از روش‌های تقویت مؤلفه‌های روان‌شناختی در دانش‌آموزان و خودتنظیم کردن آن‌ها در یادگیری، استفاده از نوروفیدبک^{۱۵} یا بیوفیدبک^{۱۶} الکتروانسفالوگرافی (EEG) است (تاپلک، کانرز، شاستر، نزویک و پارکس^{۱۷}، ۲۰۰۸؛ لیندن^{۱۸}، ۲۰۰۶؛ بریامر^{۱۹} و همکاران، ۲۰۰۶). این تکنیک در اوایل شکل‌گیری به بیوفیدبک الکتروانسفالوگرافی معروف بود (قلی‌زاده، باباپورخیرالدین، رستمی، بیرامی و پورشریفی، ۱۳۸۹) و از این روش تاکنون در زمینه مباحث آسیب‌شناسی روانی و سلامت روان استفاده شده است (لو و بارکلی^{۲۰}، ۲۰۰۵). پس‌خوراند عصبی یا نوروفیدبک روشی ایمن و بدون درد است که کارکرد خودکنترلی مغز را به طرق مختلف بهبود می‌بخشد و سازوکار زیربنایی آن از قبیل تقویت به عنوان سازوکار خودتنظیمی^{۲۱} مورد نیاز برای کارکرد مؤثر به شمار می‌رود (لوبار^{۲۲}، ۲۰۰۳).

این روش از طریق چسباندن الکترودها^{۲۳} بر روی پوست سر انجام می‌شود (ساویج^{۲۴}، ۲۰۱۱). اطلاعات دریافتی پیرامون فعالیت مغزی^{۲۵} مراجع توسط دو مانیتور قابل مشاهده است. در نتیجه، فعالیت امواج مغزی^{۲۶} (از جمله آلفا، بتا، دلتا و ...) که فرایندهای ناهشیار و خارج از اراده فرد هستند، برای مراجع و درمانگر کاملاً محسوس می‌گردد و مراجع با کمک مربی و با دریافت محرک‌های دیداری - شنیداری قادر خواهد بود هر یک از امواج آلفا، بتا، دلتا^{۲۷} و ... را که در مقایسه با پایگاه داده‌های^{۲۸} نرمال موجود، نابهنجار تشخیص داده شده و خارج از

شکل طبیعی (برای مثال با بسامد بالاتر یا پایین تر از معمول، شدت بیش تر یا کمتر از حالت بهنجار و ...) عمل می کنند کنترل کرده و طی جلسات آموزش، آن ها را به حالت بهنجار تبدیل کند (هاموند^{۲۹}، ۲۰۰۶). وقتی که یک فرد بهنجار با یک تکلیف توجهی مانند خواندن، انجام اعمال ساده حساب یا گوش کردن به یک داستان مواجه می شود، معمولاً تغییراتی در EEG وی به این شرح دیده می شود که فرکانس و اندازه امواج بتا در نواحی فرونتال^{۳۰} (بخصوص فرونتال راست) افزایش می یابد. برعکس، افرادی که در برخی از مؤلفه های شناختی مانند توجه ناتوان-ترند معمولاً در جهت مخالف عمل می کنند؛ بدین صورت که EEG آن ها به کندهی به سمت امواج آهسته^{۳۱} تتا و بدون هرگونه افزایش معنادار در ناحیه فرونتال میل می کند (باراباس و باراباس^{۳۲}، ۱۹۹۶؛ لوبار، ۱۹۹۱ و ۲۰۰۳؛ مان، لوبار، زیمرمن، مایلر و میونچین^{۳۳}، ۱۹۹۲). فعالیت آهسته (امواج تتا) مشخصه ذهن آشفته، حواس پرتی^{۳۴} و توجه غیرمتمرکز است (لوبار، ۲۰۰۳). نوروفیدبک به کودکان کمک می کند تا بتوانند توجه خود را افزایش داده و بر استفاده از راهبردهای فراشناختی تمرکز کنند (تاپلک و همکاران، ۲۰۰۸).

مطالعات متعددی نشان داده اند که روش نوروفیدبک در کاهش بیش فعالی، افزایش توجه و تمرکز، افزایش نمرات هوشبهر^{۳۵}، رضایت والدین از رفتار کودکان و بهبود شاخص های مربوط به توجه مستمر که عمدتاً از طریق آزمون های ارزیابی عملکرد مستمر مانند آزمون تغییرات توجه^{۳۶} سنجیده می شوند اثربخش است (یعقوبی، جزایری، خوشابی، دولتشاهی و نیکنام، ۱۳۸۷). لینز^{۳۷} و همکاران (۲۰۰۷) در پژوهش خود در رابطه با کودکان مبتلا به نقص توجه/بیش فعالی نشان دادند که نوروفیدبک در تنظیم فعالیت های کورتکس^{۳۸}، بهبود توجه و هوش، پیشرفت در حیطه های شناختی و رفتاری اثربخش بوده است.

کایزر، ورسکور، ورمنت و هامل^{۳۹} (۲۰۱۰) نشان دادند که تقویت موج گاما به وسیلهی نوروفیدبک موجب افزایش نمره هوش فرد می گردد. ورنون^{۴۰} و همکاران (۲۰۰۳) در پژوهش خود نشان دادند که نوروفیدبک می تواند موجب تقویت عملکرد شناختی بویژه توجه متمرکز و حافظه ی فعال شود. افراد دیگری چون کاهانا، سکولر، کاپلان، کریسچن، و مادسن^{۴۱} (۱۹۹۹)، کلایمش^{۴۲} (۱۹۹۹)، کلایمش و همکاران (۲۰۰۱) بر تأثیر نوروفیدبک روی تقویت حافظه ی

فعال تأکید دارند و افرادی نظیر اگنر و گروزلایر^{۴۳} (۲۰۰۱)، روسیستر و لاواکیو^{۴۴} (۱۹۹۵) نیز به تأثیر نوروفیدبک بر تقویت توجه اشاره کرده‌اند. با وجود آن که امروزه تمرکز بسیاری از تحقیقات به تأثیر نوروفیدبک بر کارکردهای شناختی معطوف شده است اما تأثیر نوروفیدبک بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در بافت تحصیلی و مدرسه‌ای مورد بررسی قرار نگرفته است. همچنین در کشور ما کمتر پژوهشی یافت می‌شود که به طور مستقیم به بررسی تأثیر آموزش نوروفیدبک بر تقویت مهارت حل مسئله و یا عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان به ویژه دانش‌آموزان عادی پردازد. به همین دلیل، هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر روش آموزشی مبتنی بر نوروفیدبک در افزایش توانایی حل مساله و نیز عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان است. در این راستا، فرضیه‌های تحقیق عبارتند از:

۱- روش نوروفیدبک در تقویت مهارت‌های حل مسئله دانش‌آموزان دوره ابتدایی مؤثر است.

۲- روش نوروفیدبک در بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان دوره ابتدایی مؤثر است.

روش

طرح پژوهش حاضر از نوع آزمایشی با پیش‌آزمون و گروه گواه است. در این پژوهش آموزش مبتنی بر نوروفیدبک به عنوان متغیر مستقل و توانایی حل مسأله و عملکرد تحصیلی به عنوان متغیرهای وابسته در نظر گرفته شده است.

جامعه آماری، نمونه و روش نمونه‌گیری

جامعه آماری در این پژوهش شامل کلیه دانش‌آموزان ابتدایی پایه‌های اول تا ششم نواحی پنج‌گانه آموزش و پرورش شهر اصفهان بود. به منظور انتخاب نمونه، ابتدا دو دبستان (دخترانه و پسرانه) به روش تصادفی انتخاب و سپس از بین دانش‌آموزان این دو دبستان، تعداد ۴۰ نفر (۲۰ دختر و ۲۰ پسر) از دانش‌آموزان پایه‌های اول تا ششم به تصادف در دو گروه آزمایش و کنترل قرار گرفتند. این گروه نمونه دارای میانگین سنی ۱۰/۰۲ سال و انحراف معیار ۱/۵۹ بود.

تأثیر روش آموزشی نوروفیدبک بر تقویت توانایی حل مسئله و عملکرد تحصیلی... ۷۱

علت انتخاب دانش‌آموزان دوره ابتدایی این بود که بر اساس رشد عصب‌شناختی هر چه تقویت ابعاد عصب‌شناختی مانند توجه، حافظه، حل مسئله در سنین پایین‌تری صورت گیرد، یادگیری بیشتری ایجاد می‌شود و فرد یادگیرنده در این ابعاد توانمندتر می‌گردد. همچنین در این پژوهش از دانش‌آموزان هر دو جنس به عنوان آزمودنی استفاده گردید تا تعمیم‌پذیری یافته‌ها به دانش‌آموزان دختر و پسر امکان‌پذیر گردد.

این دانش‌آموزان بر اساس آزمون هوشی و کسلر چهار از هوشبهر متوسط (گنجی، ۱۳۸۴) و بر اساس معیار شغل پدر نیز از طبقه اقتصادی-اجتماعی متوسط برخوردار بودند. این افراد همچنین بر اساس مصاحبه بالینی فاقد مشکلات خانوادگی و عاطفی جدی بوده و تحت مداخله‌های درمانی نبودند. به این ترتیب آزمودنی‌ها از نظر هوش، طبقه اقتصادی-اجتماعی، مشکلات عاطفی و خانوادگی و مصرف داروهایی که با نوروفیدبک تداخل دارند (داروهای روان‌پزشکی) کنترل شدند. دانش‌آموزان هر دو جنس به شیوه تصادفی در دو گروه کنترل و آزمایشی قرار گرفتند به گونه‌ای که ۲۰ نفر از دانش‌آموزان در گروه آزمایش و ۲۰ نفر در گروه گواه قرار گرفت.

ابزار پژوهش

۱- **آزمون برج لندن:** این آزمون یکی از ابزارهای مهم برای سنجش کنش‌اجرایی برنامه-ریزی و سازمان‌دهی است. آزمون برج لندن^{۴۵} در سال ۱۹۸۲ توسط شالیس ساخته شد. در این آزمون ۱۲ مسئله به آزمودنی داده می‌شود و سپس از او خواسته می‌شود طبق دستورالعمل و در کمترین زمان با جابه‌جایی مهره مطابق با الگوی ارائه شده مسائل را حل کند. از این آزمون در پژوهش حاضر جهت بررسی توانایی حل مسئله استفاده شد.

شیوه اجرا: ابزار اجرای حل مسئله بر روی میز قرار گرفته و به آزمودنی معرفی می‌شود. طویل‌ترین میله در سمت چپ آزمودنی قرار می‌گیرد و مسئله نمونه در کنار ابزار ارائه شده به آزمودنی گذاشته می‌شود. بدیهی است نمونه باید بر اساس الگوی ارائه شده در دفترچه آزمون و دور از چشم آزمودنی مرتب گردد. برای این کار از یک صفحه مقوایی به عنوان مانع مشاهده

آزمودنی استفاده می‌شود. بایستی به آزمودنی گفت: «من از شما می‌خواهم که این توپ‌ها را روی این پایه‌های چوبی همانند نمونه، مرتب کنی». وقتی آزمودنی موفق به انجام تکالیف شد، به وی گفته می‌شود: "می‌خواهم به شما الگوهای بیشتری را نشان دهم، شما این توپ‌ها را روی این پایه‌های چوبی، همانند آن‌ها، مرتب کن. همچنین این عمل را باید با تعداد و حرکت معینی انجام بدهی. مثلاً این تصویر را باید با ۲، ۳، ۴ یا ۵ حرکت بسازی. توجه داشته باش یک حرکت به معنی برداشتن یک توپ از روی یک پایه چوبی و قرار دادن آن روی پایه دیگر است. شما نمی‌توانی زمانی که یک توپ را حرکت می‌دهی، توپی دیگر را برداشته و نگهداری. همین‌طور نمی‌توانی دو توپ را همزمان حرکت دهی. همان‌طور که مشخص است پایه‌ها در اندازه‌های مختلفی است. روی این یکی هیچ یا یک توپ، این یکی حداکثر ۲ توپ و این یکی ۳ تا توپ جا می‌گیرد. سپس توپ‌ها را متناسب با موقعیت شروع مرتب کن".

هر حرکتی که آزمودنی انجام می‌دهد با نوشتن کد توپ‌های رنگی (قرمز)، (سبز)، (آبی) و پایه‌های ۱، ۲ و ۳ (کوتاه‌ترین تا بلندترین) ثبت می‌شود. برای مثال، حل درست مسئله ۱ این‌طور ثبت می‌شود: ق - ۱ / س - ۲.

نمره‌گذاری: پاسخ آزمودنی، وقتی صحیح تلقی می‌شود که موقعیت نهایی، با حداقل حرکت (مطابق دستور)، حاصل شده باشد. برای حل هر مسئله، اجرای سه کوشش اجازه داده می‌شود. در صورت حل موفقیت‌آمیز در کوشش نخست ۳ امتیاز، در دومین کوشش ۲ امتیاز و در کوشش سوم ۱ امتیاز به آزمودنی داده می‌شود. اگر در هر سه کوشش با شکست همراه شود، برای آن مسئله نمره صفر منظور می‌شود. نمره کل، جمع امتیازهای حاصل از ۱۲ مسئله است. حداکثر نمره در این آزمون ۳۶ است. زمان را می‌توان ثبت کرد. زمان صرف شده برای اجرای آزمون، عموماً شامل:

(۱) زمان تأخیر یا زمان طراحی؛ که در برگیرنده تعداد لحظه‌هایی است که از ارائه الگوی یک مسئله تا آغاز اولین حرکت در یک کوشش صرف می‌شود.

(۲) زمان اجرا؛ که کل لحظات، از آغاز اولین حرکت در یک کوشش تا کامل کردن حرکت‌ها در همان کوشش را شامل می‌شود.

تأثیر روش آموزشی نوروفیدبک بر تقویت توانایی حل مسئله و عملکرد تحصیلی... ۷۳

همان‌طور که مطرح گردید از نمره حاصل از ۱۲ مسئله ارائه شده به فرد برای مقایسه حل مسئله در پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده شد. هر چه نمره فرد در زمان طراحی و زمان اجرا بالاتر باشد نشان‌دهنده کندی فرد در پردازش است و در صورتی که فرد نمره پایین‌تری بدست آورد نشان‌دهنده‌ی این است که از نظر زمان واکنش، سرعت بالاتری دارد و هرچه امتیاز فرد در نمرات حل مسئله بیشتر باشد نشان‌دهنده این است که توانسته مسائل بیشتری را حل کند.

۲- مقیاس درجه‌بندی عملکرد تحصیلی: مقیاس درجه‌بندی عملکرد تحصیلی^{۴۶} در سال

۱۹۹۱ توسط دوپال، راپورت و پریلو^{۴۷} ساخته و هنجاریابی شده است. این ابزار که برای سنجش تأثیر مشکلات رفتاری کودک بر تولید تحصیلی و دقت کلاس اولی‌ها تا کلاس ششمی‌ها طراحی شده است شامل ۱۹ گویه است که سه عامل را می‌سنجد. این سه عامل عبارتند از: تولید تحصیلی (برای مثال: درصد کارهای انجام شده مانند درصد تکالیف انجام شده مکتوب ریاضی صرف‌نظر از دقت به نسبت هم‌کلاسی‌ها یا چقدر پیش می‌آید که کودک کار خودش را دیرتر از هم‌کلاسی‌هایش تمام کند)، موفقیت تحصیلی (برای مثال: درصد کارهایی که با دقت انجام شده‌اند مانند دانش‌آموز چقدر مفاهیم تازه را یاد می‌گیرد یا چقدر پیش می‌آید که کودک دروس روز قبل را فراموش کرده باشد)، کنترل تکانه (برای مثال: تمیزی کارها/ بی‌دقتی کارها مانند کیفیت یا تمیزی نوشته‌های کودک چقدر است؟ یا کودک چقدر تکالیف کتبی خودش را عجولانه پاسخ می‌دهد یا بدون آن‌که راهنمایی‌ها را فهمیده باشد کارهای کتبی‌اش را شروع کند).

معلم بر اساس یک مقیاس ۵ امتیازی (هرگز، کم، به‌طور متوسط، زیاد، خیلی زیاد) عملکرد تحصیلی هر یک از دانش‌آموزان را ارزیابی می‌کند. اجرای این مقیاس برای هر دانش‌آموز حدوداً ۱۰ دقیقه طول می‌کشد (دوپال و همکاران، ۱۹۹۱). به گزینه‌های هر گویه نمراتی از ۱ (هرگز) تا ۵ (خیلی زیاد) تعلق می‌گیرد. برخی سؤالات نیز به صورت معکوس نمره‌گذاری می‌شود. دوپال و همکاران (۱۹۹۱) ضریب پایایی این ابزار را در پژوهش خود در آمریکا به روش آلفای کرونباخ برای کل مقیاس ۰/۹۵، خرده‌مقیاس موفقیت تحصیلی ۰/۹۴، تولید

تحصیلی ۰/۹۴ و کنترل تکانه ۰/۷۲ و همچنین روایی مقیاس به وسیله ضریب همبستگی بین نمرات مقیاس با سایر ابزارها با میانگین ۰/۹۲ گزارش کرده‌اند.

در این پژوهش از جمع نمرات حاصل از گویه‌های هر سه خرده‌مقیاس به عنوان پیش‌آزمون و پس‌آزمون عملکرد تحصیلی استفاده شد. همچنین پایایی ابزار به وسیله آلفای کرونباخ برای ابزار و خرده‌مقیاس‌های آن محاسبه شد. در نتیجه ضرایب آلفا برای موفقیت تحصیلی ۰/۸۶، کنترل تکانه ۰/۶۰، تولید تحصیلی ۰/۹۱ و کل مقیاس ۰/۹۴ بدست آمد. جهت بررسی روایی نیز ضریب همبستگی تک تک گویه‌ها با نمره بعد مربوطه مورد بررسی قرار گرفت.

روش اجرا

پس از تشخیص و ارزیابی‌های مورد نیاز از دانش‌آموزان و تقسیم آن‌ها به تصادف در دو گروه آزمایش و کنترل، ارزیابی اولیه نوروفیدبک آغاز گردید. این ارزیابی اولیه بدین دلیل بود که در اصل میزان شاخص توجه^{۴۸} و اختلال‌های احتمالی آزمودنی‌ها مشخص گردد. این ارزیابی شامل اندازه‌گیری EEG حدود ۸ نقطه بر روی سر فرد است تا نهایتاً بر اساس نمرات آماری و میانگین نمرات امواج تصمیم‌گیری شود. در روش نوروفیدبک در حقیقت به مغز آموزش داده می‌شود. تمرکز این آموزش بر یادگیری تدریجی افزایش سطح (دامنه) بعضی از مؤلفه‌های EEG و یا کاهش سایر مؤلفه‌ها است. ارزیابی‌های پیش‌آزمون در ۲ جلسه به طول انجامید. همچنین یک جلسه توجیهی برای والدین برگزار شد تا با این روش و ویژگی‌ها آشنا شده و فرزندان آن‌ها با رضایت‌نامه کتبی والدین در پژوهش شرکت نمایند و در طول آموزش محقق را در جریان برخی از تغییرات منفی احتمالی قرار دهند. جلسات ارزیابی و توجیهی جدای از جلسات آموزش بود. این ارزیابی‌ها از گروه گواه نیز به عمل آمد که هم به صورت پیش‌آزمون و هم پس‌آزمون بود. دانش‌آموزان گروه گواه در این مدت هیچ‌گونه آموزشی به جز آموزش رسمی و معمول مدرسه نداشتند.

تأثیر روش آموزشی نوروفیدبک بر تقویت توانایی حل مسئله و عملکرد تحصیلی... ۷۵

در پژوهش حاضر آموزش نوروفیدبک در طول ۱۰ هفته و هفته‌ای سه جلسه‌ی نیم ساعته و در مجموع ۳۰ جلسه انجام شد. در ابتدا کلیه‌ی آزمودنی‌ها با سخت افزار Procomp5 از شرکت Thought Technology Ltd و نرم افزار BioGraph Infiniti آموزش داده شدند. از این دستگاه و نرم‌افزار در انجام پژوهش‌های محققانی چون نصرت‌آبادی (۱۳۸۶) و دهقانی‌آرانی و رستمی (۱۳۸۹) استفاده شده است. پروتکل آموزشی بدین ترتیب بود که در ۱۵ جلسه اول باند بتا (۲۰-۱۴ هرتز) به عنوان باند افزایشی و (۱۳-۱) و (۳۰-۲۱ هرتز) به عنوان باند کاهش‌ی در نقطه‌ی C3 در نیمکره چپ^{۴۹} و الکتروود reference در گوش چپ و الکتروود Ground به گوش راست وصل شد. در ۱۵ جلسه‌ی دوم باند بتای پایین^{۵۰} (۱۵-۱۲) یا SMR در نقطه‌ی C4 در نیمکره راست^{۵۱} به عنوان باند افزایشی و الکتروود reference به گوش راست و الکتروود Ground به گوش چپ وصل شد. این نقاط بر طبق سیستم طبقه‌بندی بین‌المللی ۲۰-۱۰ اندازه‌گیری و انتخاب شدند (نصرت‌آبادی، ۱۳۸۶). پس از پایان ۳۰ جلسه آموزشی، مجدداً با فاصله زمانی یک هفته از همان آزمودنی‌ها پس‌آزمون به عمل آمد. فاصله زمانی یک هفته پس از اتمام دوره آموزش به این دلیل در نظر گرفته شده است که این روش نوعی یادگیری است و باید اثربخشی ماندگار و طولانی مدت داشته باشد. بر همین مبنا و جهت حصول اطمینان از نتایج در مدت یک تا دو هفته بعد از آموزش، آزمون‌های فوق به عنوان پس‌آزمون اجرا گردید. گروه کنترل نیز همزمان با گروه آزمایش مورد ارزیابی با پیش‌آزمون قرار گرفت و در مدتی که گروه آزمایش تحت آموزش نوروفیدبک بود، فقط آموزش مدرسه را دریافت کرد. بعد از گذشت حدود سه ماه جلسات آموزشی گروه آزمایش، گروه کنترل نیز همزمان مورد ارزیابی با پس‌آزمون قرار گرفت.

یافته‌ها

همانطور که اشاره شد در پژوهش حاضر آموزش نوروفیدبک به عنوان متغیر مستقل، پیش‌آزمون حل مسأله و عملکرد تحصیلی به عنوان متغیر همایند^{۵۲} و پس‌آزمون حل مسئله و عملکرد تحصیلی به عنوان متغیرهای وابسته در نظر گرفته شدند. بنابراین از تحلیل کوواریانس

برای مقایسه متغیر وابسته در گروه کنترل و آزمایشی استفاده گردید که نتایج آن در ادامه ارائه شده است. ابتدا میانگین و انحراف معیار گروه‌های آزمایش و کنترل (جدول ۱) و سپس نتایج تحلیل کواریانس برای بررسی تفاوت گروه‌ها (جدول ۲) ارائه شده است.

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار* گروه آزمایش و کنترل در متغیرها

متغیر	گروه کنترل		گروه آزمایش	
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
حل مساله	۳۴/۴۰ (۱/۷۵)	۳۴/۳۵ (۱/۵۹)	۳۳/۸۵ (۱/۴۹)	۳۴/۵۰ (۱/۴۶)
زمان طراحی	۳۲ (۱۱/۲۳)	۳۰/۲۵ (۱۱/۷۶)	۴۴ (۲۲/۶۹)	۲۶/۷۰ (۱۵/۴۸)
زمان اجرا	۱۶۹ (۴۹/۸۲)	۱۵۷ (۳۳/۸۸)	۲۶۳ (۹۲/۰۸)	۱۵۴ (۴۹/۱۱)
موفقیت تحصیلی	۲۶/۹۵ (۴/۵۲)	۲۷/۵ (۴)	۲۵/۵ (۵/۴۶)	۲۹/۹۵ (۳/۶۴)
کنترل تکانه	۱۱/۲۵ (۲/۶۹)	۱۱/۳۵ (۲/۶۸)	۱۰/۵ (۱/۶۷)	۱۲/۹ (۱/۳۳)
تولید تحصیلی	۴۶/۷۴ (۹/۲۳)	۴۷/۷۵ (۸/۸۷)	۴۵/۰۵ (۹/۲۱)	۵۱/۴۵ (۶/۲۸)

* اعداد خارج از پرانتز بیانگر میانگین و اعداد داخل آن بیانگر انحراف معیار هستند.

جدول ۲: خلاصه نتایج تحلیل کواریانس مربوط به تأثیر نوروفیدبک بر حل مسئله، زمان طراحی،

زمان اجرا، موفقیت تحصیلی، کنترل تکانه و تولید تحصیلی

متغیرهای وابسته	مجموع مجذورات	میانگین مجذورات	F	p	مجذور اتا
حل مسئله	۲/۲۸	۲/۲۸	۱/۶۲	۰/۲۱	۰/۰۴
زمان طراحی	۱۲۶۳/۰۶	۱۲۶۳/۰۶	۱۶۶/۳۸	۰/۰۰۱	۰/۴۹
زمان اجرا	۱۲۲۰۲/۱۳	۱۲۲۰۲/۱۳	۱۴/۰۶	۰/۰۰۱	۰/۲۷
موفقیت تحصیلی	۱۱۹/۸۳	۱۱۹/۸۳	۷۷/۷۶	۰/۰۰۱	۰/۶۷
کنترل تکانه	۴۶/۶۶	۴۶/۶۶	۵۶/۳۶	۰/۰۰۱	۰/۶۰
تولید تحصیلی	۲۵۲/۶۹	۲۵۲/۶۹	۴۴/۲۹	۰/۰۰۱	۰/۵۴

df = (1, 37)

تأثیر روش آموزشی نوروفیدبک بر تقویت توانایی حل مسئله و عملکرد تحصیلی... ۷۷

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد، با در نظر گرفتن نمرات پیش‌آزمون به عنوان متغیر همپراش (کمکی)، مداخلات آموزش نوروفیدبک منجر به تفاوت معنادار بین گروه‌های آزمایش و کنترل در متغیر حل مسئله نشده است ($P > 0/05$). به عبارت دیگر بهبود توانایی حل مسئله در ۱۲ مسئله آزمون برج لندن مربوط به مداخلات آموزش نوروفیدبک نبوده است. اما نوروفیدبک منجر به تفاوت معنادار بین نمرات گروه‌های آزمایش و کنترل در متغیرهای زمان طراحی و زمان اجرای آزمون حل مسئله، موفقیت تحصیلی، کنترل تکانه و تولید تحصیلی شده است ($P < 0/001$). به عبارت دیگر به ترتیب $0/49\%$ ، $0/27\%$ ، $0/67\%$ ، $0/60\%$ و $0/54\%$ واریانس پس‌آزمون این متغیرها مربوط به مداخلات آموزش نوروفیدبک بر بهبود زمان طراحی و زمان اجرای ۱۲ مسئله برج لندن، موفقیت تحصیلی، کنترل تکانه و تولید تحصیلی در دانش‌آموزان مؤثر بوده است.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر روش آموزشی نوروفیدبک بر تقویت توانایی حل مسئله و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان دوره ابتدایی بود. نتایج پژوهش نشان داد که آموزش نوروفیدبک در موج بتا (۲۰-۱۴ هرتز) در نقطه‌ی C3 در قسمت تمپوراپاریتال نیمکره چپ و باند بتای پایین (۱۵-۱۲) یا SMR در نقطه‌ی C4 در قسمت تمپوراپاریتال نیمکره راست تأثیر معناداری بر توانایی حل مسئله نداشت ولی بر زمان طراحی آزمون و زمان اجرای ۱۲ مسئله آزمون برج لندن تأثیر معنادار داشته و سرعت پاسخ‌دهی را بیشتر نمود. یافته‌های این پژوهش در قسمت زمان اجرا و زمان طراحی مطابق و در قسمت امتیاز حل مسئله برخلاف پژوهش کنزویک، تامپسون و تامپسون (۲۰۱۰) بود. این افراد در پژوهش خود دریافتند که آزمودنی‌های مبتلا به اختلال اسپرگر پس از اجرای نوروفیدبک بهبود چشمگیری در انجام تکالیف آزمون برج لندن داشتند. همچنین این افراد در پژوهش خود نشان دادند که آموزش نوروفیدبک می‌تواند موجب تقویت انعطاف‌پذیری شناختی، جلوگیری از پاسخ سریع و توانایی برنامه‌ریزی در مسایل برج لندن در آزمودنی‌ها شود. آموزش نوروفیدبک می‌تواند با تقویت شبکه‌های عصبی

مغزی موجب تقویت کارکردهایی اجرایی از جمله توانایی برنامه‌ریزی، هدف‌گذاری و حل مسئله شود. مطالعات تصویربرداری مغزی نشان داده است که آزمون برج لندن قسمت و نترولترال فرونتال کورتکس^{۵۳} و قسمت مید دورسولترال فرونتال کورتکس^{۵۴} را درگیر می‌کند و از این رو آموزش نوروفیدبک در این نقاط می‌تواند منجر به تقویت مهارت‌هایی شود که آزمون برج لندن آن‌ها را مورد سنجش قرار می‌دهد.

دلیل احتمالی معنادار نشدن تاثیر نوروفیدبک بر توانایی حل مسئله در این پژوهش و ناهماهنگی آن با یافته‌های قبلی به انتخاب گروه نمونه در پژوهش حاضر برمی‌گردد که در آن گروه آزمایش و کنترل هر دو از بین دانش‌آموزان مدارس عادی انتخاب شده‌اند در حالی که در پژوهش‌های گذشته به تاثیر نوروفیدبک بر مهارت حل مسئله در افراد مبتلا به اختلالات خاص پرداخته شده است. به بیان دیگر، تاثیر نوروفیدبک در میزان ارتقای مهارت حل مسئله و زمان طراحی آن‌ها در گروه مبتلا به اختلالات خاص که افراد نمرات کمتری در این آزمون کسب می‌کنند ملموس‌تر است.

همچنین نتایج پژوهش نشان داد که آموزش نوروفیدبک در موج بتا (۲۰-۱۴ هرتز) در نقطه‌ی C3 در قسمت تمپوراپاریتال نیمکره چپ و باند بتای پایین (۱۵-۱۲) یا SMR در نقطه‌ی C4 در قسمت تمپوراپاریتال نیمکره راست تاثیر معناداری بر متغیرهای موفقیت تحصیلی، کنترل تکانه و تولید تحصیلی دارد. نتایج این پژوهش با یافته‌های پژوهشی مارینوس، بریتیلر، سیلویا، و ورهون (۲۰۰۹)، فریتسون، وادکینس و پات‌گرددز (۲۰۰۸)، دوپلمایر و وبر (۲۰۱۱)، ورنون و همکاران (۲۰۰۳)، بخشایش و همکاران (۲۰۱۱)، لینز و همکاران (۲۰۰۷) و کایزر و همکاران (۲۰۱۰)، تاپلک و همکاران (۲۰۰۸) در راستای تقویت عملکرد فردی در گروه دانش‌آموزان همسو بوده است.

قابل ذکر است که در پژوهش‌های گذشته عملکرد تحصیلی بر اساس معدل و نمرات فرد مورد بررسی قرار گرفته است و در مداخلات آزمایشی نیز اثر متغیرها بر نمرات امتحانات فرد سنجیده شده است. در حالی که سایر ابعاد عملکرد تحصیلی از جمله میزان انجام تکالیف، دقت، تمیزی، و کیفیت آن و نیز تامل و انعکاس در موقع انجام تکالیف مدرسه‌ای از اهمیت

اساسی در مدرسه برخوردار است که در این پژوهش بدان پرداخته شد. این پژوهش نشان داد در صورتی که دانش‌آموزان عادی بتوانند تحت آموزش با نوروفیدبک قرار بگیرند قادر خواهند بود تا در حیطه‌های موفقیت تحصیلی، کنترل تکانه و تولید تحصیلی ارتقا پیدا کنند و از نظر آموزشی و یادگیری پیشرفت نمایند. این مسئله در چند دهه اخیر به ویژه از سال ۲۰۰۰ به این طرف در حیطه علوم اعصاب مورد بحث قرار گرفته و پژوهش‌های زیادی بر اساس آن انجام شده است.

یافته‌های حاضر در تایید نظریات عصب روان‌شناختی حاضر نشان داد که تقویت تدریجی امواج بتا و SMR می‌تواند به پیشرفت تحصیلی منجر شود. بر اساس اصل نشان‌دار خطوط عصبی^{۵۵} برای هر مهارتی یک رشته عصبی وجود دارد که در صورتی که تقویت نگردد فرد در آن مهارت ضعیف خواهد ماند. این مهارت‌های عصبی، فیزیکی بوده یعنی هم می‌تواند مهارت‌های شناختی و هم مهارت‌های حسی - حرکتی باشد. از این رو، یکی از روش‌های تقویت مهارت‌های شناختی مغز از طریق نوروفیدبک است. برای بالا بردن عملکرد تحصیلی می‌توان نقاط مورد نظر بر روی مغز را از طریق کار بر روی امواج تقویت نمود.

نتایج این تحقیق شواهدی نیز در جهت تایید نظریه تقویتی اسکینر فراهم نمود که طبق آن تقویت تدریجی منجر به افزایش عملکرد یادگیرنده می‌شود. وقتی امواج مغزی فرد در نقاط C3 و C4 به نرم‌افزار منتقل می‌شود فرد آن را مشاهده کرده و بر اساس آموزشی که به او داده می‌شود قادر خواهد بود آشفستگی آن را کنترل نموده و آن را به سمت مطلوب تنظیم کند. این کار در اصل با توجه و تمرکز فرد در مدت حداقل هر یک چهارم ثانیه انجام می‌گیرد. این بدین معناست که فرد لحظه به لحظه به امواج و تغییرات مغزی خود آگاهی پیدا می‌کند. پس می‌تواند با تلاش‌های مداوم خود به امواجش آموزش دهد تا بتواند خود را از آشفستگی در بیاورند که این کار در اصل با روش شرطی‌سازی اسکینر همسو است.

وقتی که فرد خود را در یک چهارم ثانیه کنترل می‌کند نرم‌افزار به او یک امتیاز داده و انیمیشن به حرکت در می‌آید (تقویت) و در غیر این صورت، انیمیشن حرکت نکرده و فرد هیچ امتیازی دریافت نمی‌کند (تنبیه). حال وقتی فرد در جلسات متعدد و مداوم تحت چنین آموزشی

قرار می‌گیرد، مغز او پس از مدتی تمرین و تکرار خود را اصلاح نموده و به نسبت قبل توانمندتر می‌شود. در این پژوهش با تمرین و تکرار نشان داده شد که فرد می‌تواند پس از تقویت توانمندی‌های شناختی خود به بهبود توانایی حل مسئله و عملکرد تحصیلی‌اش کمک کند. این بدین معناست که این‌جا خود فرد عامل است و هیچ موج یا الکتروسیته‌ای وارد مغز فرد نمی‌شود.

تاکنون هیچ گزارشی توسط متخصصین حیطه نوروفیدبک مبنی بر ایجاد عارضه‌ای برای فرد منتشر نشده است و البته در سطرهای فوق به دلیل این امر اشاره گردید. از این رو، این روش به متخصصان روان‌شناسی در گرایش‌های مختلف، متخصصان تعلیم و تربیت، مشاوران مدارس و والدین پیشنهاد می‌گردد. از نظر پژوهشگران تقویت این مهارت‌ها جز با تکرار و تمرین امکان‌پذیر نیست و بهتر است این‌گونه روش‌ها در بسیاری از موارد شناختی، جایگزین دارو شود. خصوصاً در مواردی که فرد به داروهای محرک از جمله ریتالین و ریسپریدون حساسیت داشته و یا به داروهای مشابه پاسخ نمی‌دهد و از تغییرات دوری می‌کند. در اصل پیشنهاد می‌شود روش‌هایی مانند نوروفیدبک، بازی‌درمانی و تمرینات تقویت مؤلفه‌های شناختی و عصب روان‌شناختی با دانش آموزان کار شود تا پیشرفت‌های سطح بالاتر مشاهده شود.

یادداشت‌ها

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1. Sustained attention | 2. Working memory |
| 3. Problem solving | 4. Cognitive flexibility |
| 5. Metacognitive | 6. Garon, Bryson & Smith |
| 7. Wellman, Cross & Watson | 8. Dowson & Guare |
| 9. Fluid intelligence | 10. Zook, Davalos, Delosh & Hasker |
| 11. Robertson | 12. Noyes & Garland |
| 13. Self- management | 14. Cooper, Heron, & Heward |
| 15. Neurofeedback | 16. Biofeedback |
| 17. Toplak, Connors, Shuster,
Knezevic & Parks | 18. Linden |
| 19. Birbaumer | 20. Loo & Barkley |

تأثیر روش آموزشی نوروفیدبک بر تقویت توانایی حل مسئله و عملکرد تحصیلی... ۸۱

- | | |
|---|---|
| 21. Self-regulation | 22. Lubar |
| 23. Electrode | 24. Savage |
| 25. Brain activity | 26. Brain waves |
| 27. Alpha, beta, theta & delta | 28. Database |
| 29. Hammond | 30. Frontal |
| 31. Slow waves | 32. Barabasz & Barabasz |
| 33. Mann, Lubar, Zimmerman,
Miller & Muenchen | 34. Inattentive |
| 35. Intelligence quotient | 36. Test of variables of attention
(TOVA) |
| 37. Leins | 38. Cortex |
| 39. Keizer, Verschoor, Verment &
Hommel | 40. Vernon |
| 41. Kahana, Sekuler, Caplan,
Kirschen & Madsen | 42. Klimesch |
| 43. Egner & Gruzelier | 44. Rosister & La Vaque |
| 45. Tower of London Test (ToL) | 46. Academic performance rating
scale (APRS) |
| 47. Dupaul, Rapport & Perriello | 48. Attention index |
| 49. Left hemisphere | 50. Low beta |
| 51. Right hemisphere | 52. Covary |
| 53. Ventrolateral frontal cortex | 54. Mid-dorsolateral frontal cortex |
| 55. Lable lines principle | |

منابع

الف. فارسی

دهقانی آرانی، فاطمه و رستمی، رضا (۱۳۸۹). اثربخشی آموزش پسخوراند عصبی بر ولع مصرف بیماران وابسته به مواد افیونی، فصلنامه دانشور رفتار، ۱۷(۴۰)، ۸۴-۷۵.

شعاری نژاد، علی اکبر (۱۳۸۰). نگاهی نو به روان‌شناسی آموختن یا روان‌شناسی تغییر رفتار، تهران، انتشارات چاپ پخش.

عابدی، احمد و جهانیان نجف‌آبادی، امیر (۱۳۸۹). مهارت‌های اجرایی در مدرسه (کارکردهای اجرایی عصب - روان‌شناختی کودکان و نوجوانان). اصفهان، انتشارات برترین اندیشه، چاپ اول.

قلی‌زاده، زلیخا؛ باباپورخیرالدین، جلیل؛ رستمی، رضا؛ بیرامی، منصور؛ و پورشریفی، حمید (۱۳۸۹). اثربخشی نوروفیدبک بر حافظه بینایی، مجله علوم رفتاری، ۴ (۴)، ۲۸۵ - ۲۸۹.

گنجی، حمزه (۱۳۸۴). روان‌شناسی عمومی تهران، نشر ساوالان.

نصرت‌آبادی، مسعود (۱۳۸۶). کاربرد تحلیل امواج کمی مغز (QEEG) در تشخیص و نوروفیدبک در درمان اختلال ADHD؛ یک مطالعه آزمایشی؛ پایان‌نامه کارشناسی ارشد روان‌شناسی عمومی، دانشگاه علامه طباطبایی.

یعقوبی، حمید؛ جزایری، علیرضا؛ خوشابی، کتایون؛ دولتشاهی، بهروز و نیکنام، زهرا (۱۳۸۷). مقایسه اثربخشی نوروفیدبک، ریتالین و درمان ترکیبی در کاهش علائم کودکان مبتلا به ADHD. دانشور رفتار، ۱۵ (۳۱)، ۸۴-۷۱.

ب. انگلیسی

Bakhshayesh, A. R., Hansch, S., Wyschkon, A., Rezai, M. J., & Esser, G. (2011). Neurofeedback in ADHD: a single-blind randomized controlled trial. *Journal of Child and Adolescents Psychiatry*, 20, 481-491.

Barabasz, A., & Barabasz, M. (1996). Attention deficit hyperactivity disorder: neurological basis and treatment alternatives. *Journal of Neurotherapy*, 1, 1-10.

Birbaumer, N., Weber, C., Neuper, C., Buch, E., Haapen, K., & Cohen, L. (2006). Psychological regulation of thinking: Brain - computer interface (BCI) research, *Progress in Brain Research*, 159, 369-391.

Cooper, J. O., Heron, T. E., & Howard, W. L. (2007). *Applied behavior analysis*. Columbus: Merrill.

Dawson, P., & Guare, R. (2004). *Executive skills in children and adolescents: A practical guide to assessment and intervention*. New York: Guilford Press.

Doppelmayr, M., & Weber, E. (2011). Effects of SMR and Theta/Beta Neurofeedback on reaction times, spatial abilities, and creativity. *Journal of Neurofeedback and Applied Neuroscience*, 15(2), 115-129.

- Dupaul, G. J., Rapport, M. D., & Perriello, L. M. (1991). Teacher rating of academic skills: The development of the academic performance rating scale, *Journal of School Psychology Review*, 20(2), 284-300.
- Egner, T., & Gruzelier, J. H. (2001). Learned self-regulation of EEG frequency components affects attention and event-related brain potentials in humans. *Journal of Neuro Report*, 12, 4155-4159.
- Fritson, K. K., Wadkins, T. A., & Pat Gerdes, D. H. (2008). The impact of neurotherapy on college students' cognitive abilities and emotions. *Journal of Neurotherapy: Investigations in Neuromodulation, Neurofeedback and Applied Neuroscience*, 11(4), 1-9.
- Gagne, R. M. (1985). *The conditions of learning and theory of instruction* (4th Ed.). New York, NY: Holt, Rinehart & Winston.
- Garon, N., Bryson, S. E., & Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: A review using an integrative framework. *Journal of Psychological Bulletin*, 134, 31-60.
- Hammond, D. C. (2006). What is Neurofeedback? *Journal of Neurotherapy*, 10(4), 25-36.
- Kahana, M. J., Sekuler, R., Caplan, J. B., Kirschen, M., & Madsen, J. R. (1999). Human theta oscillations exhibit task dependence during virtual maze navigation. *Journal of Nature*, 399, 781-784.
- Keizer, A. W., Verschoor, M., Verment, R. S., & Hommel, B. (2010). The effect of gamma enhancing neurofeedback on the control of feature bindings and intelligence measures, *International Journal of Psychophysiology*, 75, 25-32.
- Klimesch, W. (1999). EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis. *Journal of Brain Research Review*, 29, 169-195.
- Klimesch, W., Doppelmayr, M., Stadler, W., Pollhuber, D., Sauseng, P., & Rohm, D. (2001). Episodic retrieval is reflected by a process specific increase in human electroencephalographic theta activity. *Journal of Neuroscience Letter*, 302, 49-52.
- Knezevic, B., Thompson, L., & Thompson, M. (2010). Pilot project to ascertain the utility of Tower of London Test to assess outcomes of neurofeedback in clients with Asperger's syndrome. *Journal of Neurotherapy*, 14, 3-19.
- Leins, U., Gabriella, G., Hinterberger, T., Klinger, C., Rumpf, N., & Strehl, U. (2007). Neurofeedback for children with ADHD: A comparison of

- SCP and theta/beta protocols, *Journal of Applied Psychophysiological Biofeedback*, 32,73–88.
- Linden, D. (2006). How psychotherapy changes the brain-the contribution of functional neuroimaging. *Journal of Psychiatry*, 11, 528-538.
- Loo, S. K., & Barkley, R. A. (2005). Clinical utility of EEG in attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Applied Neuropsychology*, 12 (2), 64-76.
- Lubar, J. F. (1991). Discourse on the development of EEG diagnostics and biofeedback treatment for attention-deficit/hyperactivity disorders. *Journal of Biofeedback and Self Regulation*, 16, 201-225.
- Lubar, J. F. (2003). Neurofeedback for the management of attention deficit disorders. In M. S. Schwartz & F. Andrasik (Eds.). *Biofeedback: a practitioners' guide (3rd Ed.)* (409-437), New York: The Guilford Press.
- Mann, C., Lubar, J. F., Zimmerman, A., Miller, C., & Muenchen, R. (1992). Quantitative analysis of EEG in boys with attention-deficit / hyperactivity disorder: a controlled study with clinical implication. *Journal of Pediatric Neurology*, 8, 30-36.
- Marinus, H. M., Breteler, M. A., Sylvia, P., & Verhoeven, G. L. (2009). Improvements in spelling after QEEG- based neurofeedback in dyslexia: a randomized controlled treatment study, *Journal of Applied Psychophysiological Biofeedback*, 35, 5–11.
- Noyes, J. M., & Garland, K. J. (2003). Solving the Tower of Hanoi: Does mode of presentation matter? *Journal of Computers in Human Behavior*, 19, 579–592.
- Robertson, S. I. (2001). *Problem solving*. Hove: Psychology Press.
- Rosister, T. R., & LaVaque, T. J. (1995). A comparison of EEG biofeedback and psychostimulants in treating attention deficit hyperactivity disorders. *Journal of Neurotherapy*, 1, 48-59.
- Savage, F. F. (2011). *Experiences of parents and of their children with ADHD who have undergone neurotherapy*, (Doctoral Dissertation). North Central University.
- Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London (Biology)*, 298,199-202
- Toplak, E., Connors, L., Shuster, J., Knezevic, B., & Parks, S. (2008). Review of cognitive, cognitive-behavioral, and neural-based interventions for Attention Deficit / Hyperactivity Disorder (ADHD). *Clinical Psychological Review*, 28, 801-823.

تأثیر روش آموزشی نوروفیدبک بر تقویت توانایی حل مسئله و عملکرد تحصیلی... ۸۵

- Vernon, D., Egner, T., Cooper, N., Compton, T., Neilands, C., Sheri, A., & Gruzelier, J. (2003). The effect of training distinct neurofeedback protocols on aspects of cognitive performance, *International Journal of Psychophysiology*, *47*, 75–85.
- Wellman, H. M., Cross, D., & Watson, J. (2001). Meta-analysis of theory-of-mind development: The truth about false belief. *Child Development*, *72*, 655–684.
- Zook, N. A., Davalos, D. B., DeLosh, E. L., & Hasker, P. D. (2004). Working memory, inhibition, & fluid intelligence as predictors of performance on Tower of Hanoi and London tasks, *Journal of Brain and Cognition*, *56*, 286–292.