

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۸/۲۶

اثربخشی آموزش نوروفیدبک بر خلاقیت دانش آموزان مقطع ابتدایی شهر تهران: مطالعه موردی

نرگس رحمتی^۱

رضا رستمی^۲

محمد رضا زالی^۳

جمیله زارعی^۴

چکیده

زمینه: کودکان به مثابه آینده سازان هر کشوری باید بتوانند نقش آفرینی نوینی در فناوری و صنعت داشته باشند. با توجه به مطالعات مختلف می توان از نوروفیدبک برای پرورش خلاقیت کودکان بهره برد. براین اساس نهادها و سازمان های مجری آموزش کودکان می توانند این آموزش را در برنامه های ویژه کودکان بگنجانند؛ چراکه کودکان با دریافت آموزش های لازم برای تفکر خلاق در سن مناسب، می توانند تا آخر عمر از آن بهره فراوانی ببرند.

هدف: مطالعه حاضر با هدف بررسی اثربخشی آموزش نوروفیدبک بر خلاقیت در دانش آموزان مقطع ابتدایی شهر تهران انجام شد.

روش: روش پژوهش شبه آزمایشی در قالب طرح پیش آزمون، پس آزمون با گروه کنترل بود. به این منظور شصت دانش آموز به شیوه هدفمند انتخاب شدند. در مرحله پیش آزمون تمام آزمودنی ها با نوار مغزی کمی شده و آزمون های تفکر خلاق تورنس ارزیابی شدند و بر اساس نمره های همتاسازی در دو گروه سی نفره جایگزین شدند. یکی از گروه ها به تصادف گروه آزمایش و دیگری گروه کنترل

۱. دانشگاه تهران، کارشناس ارشد مدیریت کارآفرینی، تهران، ایران (نویسنده مسئول) n_rahmati@ut.ac.ir

۲. دانشگاه تهران، دانشیار گروه روانشناسی، تهران، ایران rostami@ut.ac.ir

۳. دانشگاه تهران، استادیار گروه کارآفرینی، تهران، ایران Mrzali@ut.ac.ir

۴. دانشگاه تهران، دانشجوی دکتری روانشناسی، تهران، ایران jamileh.zarei@gmail.com

در نظر گرفته شد. در این مطالعه دانش‌آموزان گروه آزمایش بیست جلسه تحت آموزش نوروفیدبک قرار گرفتند و همزمان گروه کنترل هیچ آموزشی دریافت نکرد. پس از گذشت دو ماه، تمام دانش‌آموزان با آزمون‌های تفکر خلاق تورنس، فرم تصویری دوباره ارزیابی شدند. تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار اسپس‌اس ۲۱ از طریق آزمون تحلیل واریانس تک متغیره انجام شد. یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد، بین گروه آزمایش و کنترل در مؤلفه‌های سیالی، انعطاف‌پذیری، ابتکار و خلاقیت کل تفاوت معناداری وجود دارد.

بحث و نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان گفت نوروفیدبک بر خلاقیت دانش‌آموزان تأثیر دارد؛ بنابراین، از آموزش نوروفیدبک برای بالابردن خلاقیت در دانش‌آموزان می‌توان استفاده کرد.

کلیدواژه‌ها: آموزش نوروفیدبک، خلاقیت، انعطاف‌پذیری، ابتکار، مقطع ابتدایی.

مقدمه

خلاقیت در کودکان و نوجوانان به معنای تولید خلاقانه و رفتار نوآورانه‌ای است که ممکن است به تولید محصولی جدید منجر شود. با خلاقیت مشکلات حل می‌شود، آثار هنری و اختراعات تولید می‌شوند و زندگی بهبود می‌یابد (Feldhusen, 2002). خلاقیت فرایندی است که از دوران کودکی آموخته می‌شود و همراه با یادگیری از جهان اطراف و مهارت‌های موردنیاز باعث بهبود کیفیت زندگی می‌شود. خلاقیت در تعداد کمی از کودکان رشد می‌کند و به اوج می‌رسد و باعث تولید خلاق در سطح بالا می‌شود و در بقیه افراد بالاتر از سطح رفتارهای سازشی قرار نمی‌گیرد (Feldhusen, 2002). محققان ثابت‌ترین ویژگی‌های شخصیتی کارآفرینان را خلاقیت، اعتمادبه‌نفس بالا، نیاز به موفقیت و تحمل ابهام می‌دانند (Gurol & Atsan, 2006). به طوری که شومپتر^۱ کارآفرین را شخصی دارای خصوصیت

1. Schumpeter

تخریب‌گری خلاق می‌داند که با تجاری‌سازی، نوآوری و جا انداختن آن در محیطی که پیش‌تر فاقد آن بوده است، تعادل را برهم می‌زند (Bart, 2006).

مطالعات در آموزش توسعه خلاقیت کودکان نشان می‌دهد، کودکانی که در سن سه تا نه سالگی در معرض آموزش بازی‌ها و ورزش‌های خلاقانه قرار گرفتند در مراحل بعدی زندگی از موفقیت‌های بالاتری برخوردار شده‌اند و در محیط کار و زندگی اعتماد به نفس بالاتر و ریسک‌پذیری بیشتری دارند. در واقع بازی‌ها، ورزش و ممارست در فعالیت‌ها می‌توانند سطح خلاقیت و ریسک‌پذیری کودکان را بالا ببرند (Pagona & Costas, 2008). در سال اول زندگی کودک، مغز متشکل از تعداد زیادی سیناپس‌های عصبی است که اگر به‌طور مناسب تحریک و استفاده نشوند رو به انحطاط می‌روند. از طرف دیگر، تحریک سیناپس‌های عصبی از راه مناسب مانند بازی، یادگیری و تحریک عاطفی باعث عملکرد مطلوب مغز می‌شوند. آموزش نوروفیدبک راه مؤثری برای تحریک مغز و جلوگیری از مرگ زودرس سیناپس‌هاست (Hoffmann, 2004).

سؤالی که مطرح می‌شود این است که چگونه می‌توان خلاقیت^۱ را در دانش‌آموزان توسعه داد؟ برای پاسخ به این مسئله صاحب‌نظران و پژوهشگران مانند پریا^۲ (۲۰۰۷)، فایفر^۳، اوبرمن-پتکا^۴ و جگر^۵ (۲۰۰۸)، گیب^۶ (۲۰۰۶)، هنری^۷ (۲۰۰۵) از شیوه‌های مختلفی استفاده کرده‌اند (Heilbrunn, 2010). نوروفیدبک^۸ یکی از روش‌های جدید توسعه خلاقیت است. نوروفیدبک شکلی از مداخله‌های رفتاری است که با هدف بهبود مهارت‌ها در زمینه فعالیت‌های هوشی و مغزی به کار می‌رود (Heinrich, Gevensleben, & Strehl, 2007).

-
1. crtivity
 2. Priea
 3. Pfeiffer, S.
 4. Oberman-Peterka, S.
 5. Jeger, M.
 6. Gibb, A.
 7. Henry, C.
 8. neurofeedback

آموزش نوروفیدبک از طریق ترغیب کودک به انجام بازی ویدئویی (تنها به وسیله مغزش) با استفاده از اطلاعات فراهم شده به وسیله امواج مغزی و از طریق الکترودهای متصل به سر اجرا می شود. در این روش از دست هیچ استفاده ای نمی شود و هیچ صفحه فرمانی هم وجود ندارد. حین انجام بازی امواج مغزی کودک به وسیله تقویت کننده^۱ و رایانه کنترل می شود که علامت ها را پردازش می کند و بازخورد مناسب ارائه می دهد. مغز به تدریج به نشانه های بازخورد مداوم پاسخ می دهد و تغییراتی را پدید می آورد که در نتیجه آن عملکرد شناختی، توجه و خودکنترلی بهبود می یابد (Gevensleben, Holl, Albrecht, Schlamp, Kratz et al., 2009). از این رو، نتایج مطالعات نشان می دهد، نوروفیدبک می تواند به منزله ابزاری قدرتمند در تحقیق هایی به کار رود که به ارتباط انطباق عصبی با فرایند شناختی نیاز دارد. به عنوان مثال، یافته ها نشان می دهد که جی بی ای^۲ پیشرفته برای انطباق بیشتر در پشتیبانی اطلاعات ذخیره شده در حافظه کوتاه مدت و بلندمدت مؤثر است (Keizer, Verment, & Hommel, 2010)؛ بنابراین، دلیل استفاده از نوروفیدبک برای تقویت خلاقیت دانش آموزان این است که آنان قدرت تفکر خلاق، ابتکار عمل و انگیزه ای قوی برای یادگیری داشته باشند و به موضوعات گوناگون علاقه مند شوند (Lobler, 2006). از ویژگی های ممتاز تفکر، خلاقیت یا آفرینندگی است. در سال های گذشته در محافل پژوهشی و تربیتی مفهوم خلاقیت و آفرینندگی به بحث و بررسی فراوان گذاشته شده است. بی تردید پرورش خلاقیت یکی از مهم ترین اهداف نظام آموزشی است. خلاقیت به وسیله صاحب نظران مختلف به شکل های گوناگونی تعریف شده است که در بسیاری از موارد متشابه و در برخی موارد نیز متفاوت است. در واقع، می توان گفت هنوز اتفاق نظر جامع و مانع در تعریف این مفهوم وجود ندارد. این تعریف ها به محوریت ویژگی مورد نظر صاحب نظران (شخص خلاق، فرآیند، محصول و ...) بستگی دارد و به اشکال مختلف تعریف شده است که برخی از آن ها به شرح زیر است. خلاقیت، ایجاد

1. Amplifier

2. Gamma Band Activity (GBA)

محصولات جدید یا کیفیت جدید، ایجاد روش‌های جدید برای تولید، ورود به بازار جدید، ایجاد منبع جدید از ذخیره یا ایجاد سازمان یا ساختار جدید در تجارت است. خلاقیت رفتاری است که کارآفرینی و جهت‌گیری آن را در برمی‌گیرد. دروسکر^۱ ادعا می‌کند خلاقیت ابزار اصلی کارآفرینی است (Gurol & Atsan, 2006). سانتروک^۲ (۲۰۰۴) خلاقیت را توانایی اندیشیدن درباره امور به راه‌های تازه و غیرمعمول و رسیدن به راه‌حل‌های منحصر به فرد برای مسائل می‌داند.

خلاقیت تولید ایده یا محصولی نو و مبتکرانه است که در برهه‌ای از زمان برای خالق یا برای شخص دیگری رضایت‌بخش باشد؛ بنابراین، حتی اگر این ایده یا محصول را قبلاً شخص دیگری کشف کرده باشد یا آن را نو و مبتکرانه محسوب نکنند باز خلاقیت وجود دارد (Renzulli, 1986).

به عقیده تورنس^۳ (1988) تفکر خلاق فرایند درک مشکلات، مسائل، کمبود اطلاعات و عوامل جاافتاده، حدس زدن و فرضیه ساختن در مورد این کمبودها، ارزیابی و آزمون فرضیه‌ها و حدس‌ها، اصلاح و ارزیابی مجدد آن‌ها و بالاخره ارائه نتایج است. خلاقیت تولید ایده‌های جدید مفید در همه زمینه‌هاست. رانکو تأکید دارد که خلاقیت به هیچ‌عنوان تنها حل مسئله نیست. تفکر خلاق می‌تواند به هنگام حل مسئله کمک‌کننده باشد. حل مسئله فعالیتی عینی‌تر از خلاقیت است و هدف عینی و بیرونی و مشخص‌تری دارد ولی تفکر خلاق، تفکری تازه، مستقل و جامعه‌پسند است و بیشتر جنبه شخصی دارد و به شهود و تحلیل وابسته است (Runco, Millar, Acar & Cramond, 2010).

تورنس و راکستاین^۴ (1988) خلاقیت فردی را روند حساس شدن یا آگاه شدن از مسائل، کمبودهایی می‌دانند که برای آن هیچ راه‌حل آموخته‌شده‌ای وجود ندارد؛ بنابراین، باید

-
1. Drucker
 2. Santroc
 3. Torrance, E. P
 - 4 Torrance and Rockstein

اطلاعات موجود در حافظه و جهان خارج را در هم آمیخت و مشکلات و عناصر مفقود را مشخص کرد و به دنبال راه حل بود یا راه حل ها را حدس زد و به طور مکرر آن ها را آزمایش کرد تا به نتیجه رسید (Morrison and Johnston, 2003).

عملکرد نیمکره های مغز^۱ نشان می دهد که دونیمه نامشابه مغز کارکردهای کم و بیش متفاوتی دارند. بنا به پژوهش های انجام شده، وقتی فرد مشغول تحلیل منطقی و تفکر کلامی است نیمکره چپ مغز مسلط می شود و وقتی فرد مشغول تجسم فضایی و سایر فرآیندهای ذهنی شامل کارکردهای غیر کلامی می شود، نیمکره راست مسلط می شود. تا چندی پیش هنوز وظایف مختلف و اختصاصی دو نیمکره مغز درک نشده بود. مطالعاتی که با افراد دویاره مغز صورت گرفته، تفاوت های چشمگیری را در کارکرد فرآیندهای عالی ذهنی^۲ و دو نیمکره مغز به روشنی نمایان ساخته است. عملکرد اختصاصی یا ترکیبی نیمکره های مغز در برخی فعالیت های ذهنی مثل خلاقیت همواره یکی از مباحث پیچیده و درعین حال جالب توجه متخصصان حوزه علوم رفتاری از جمله روان شناسان، عصب شناسان و... بوده است. تحقیق های آزمایشگاهی اورنستین^۳ (۱۹۷۲) نشان داد که موج نگاره های الکتریکی مغز^۴، حین انجام تکلیف کلامی مؤید افزایش فعالیت الکتریکی نیمکره چپ است. درحالی که هنگام انجام تکلیف فضایی فعالیت الکتریکی نیمکره راست افزایش می یابد. نیمکره چپ فرمانروای توانائی ما در بخش کلامی و محاسبات ریاضی است. فرض کلی براین است که سمت چپ مغز اطلاعات را به طور خطی، منطقی، تحلیلی و متوالی پردازش می کند و در اساس با اطلاعات شفاهی مثل گفتار، خواندن، نوشتن و محاسبه سروکار دارد، همچنین بر جزئیات تمرکز دارد و در درک تفاوت ها غالب است. نیمکره راست اطلاعات را به صورت غیرخطی، از طریق درک مستقیم (شهود) و به طور همزمان پردازش می کند و با اطلاعات تصویری، شنوایی، عصبی و

1 Cerebral hemispheres function

2 Higher mental proesses

3 Ornstein

۴. نوار مغزی (EEG)

عاطفی مثل موسیقی، فعالیت‌های هنری، تصویرسازی ذهنی^۱، رؤیا و درک طرح‌های غامض هندسی سروکار دارد و ادراکات آن کل‌نگر^۲ است؛ همچنین از حسی بسیار پیشرفته برای ادراک فضایی و طرح‌ها برخوردار است (اتکینسون و اتکینسون و هلیگارد ۱۹۸۳ ص ۹۱ و ۹۲). تفکر خلاق در عمل می‌تواند در هر دو نیمکره مغز دخیل باشد چراکه فرد خلاق ایده‌آل کسی است که بتواند وظایف اختصاصی هر دو نیمکره راست و چپ را به نحوی مکمل ادغام و از آن استفاده کند. با این حال، اگر در پی پاسخی مشخص‌تر باشیم بر اساس شواهد موجود که از مقدار زیادی از اطلاعات روان‌سنجی مربوط به بزرگسالان عادی به دست آمده است، این افراد در به‌کارگیری وظایف مغزی نیمکره راست تخصص دارند و در انواع آزمون‌های تفکر خلاق تقریباً بدون استثناء از افرادی پیشی می‌گیرند که شیوه ادغام تفکر دو نیمکره را به کار می‌برند (Torrance & Goff, 1986).

دیدگاه‌هایی که تفاوت‌های فردی در سبک‌های شناختی و توانایی‌های ذهنی را بر اساس کارکردهای اختصاصی نیمکره‌های مغز تبیین می‌کند به اندازه کافی جذاب به نظر می‌رسند؛ اما واقعیت این است که این فرضیه‌ها بیشتر بر حدس و گمان متکی هستند تا شواهد تجربی (براهنی و همکاران، ۱۳۶۶، ص ۹۲). از مشهورترین نظریه‌ها در زمینه ارتباط عملکرد نیمکره‌ها و بخش‌های خاص مغز با تفکر و عملکرد خلاق، نظریه هرمان^۳ است. نظریه او به مفهوم «تسلط مغز» مشهور است. وی ساختمان مغز را به چهار قسمت ای-بی-سی-دی^۴ تقسیم کرد و اعتقاد داشت افراد به یک اندازه و به یک شیوه از نیمکره‌ها و قسمت‌های چهارگانه مغز استفاده نمی‌کنند. افراد نیمکره‌های مغز مسلط و غالب دارند که شامل فعالیت‌های خاص حسی، حرکتی، تحلیلی و... است؛ اما در مورد تفکر و عملکرد خلاق نمی‌توان از نیمکره‌ای خاص صحبت کرد. به نظر او هیچ‌یک از قسمت‌های مغز به تنهایی کامل و خلاقانه عمل

1. imagery
2. holistic
3. Hermann
4. A-B-C-D

نمی‌کند بلکه این نقش مربوط به تمامی مغز است مگر هنگامی که با ورودی از دیگر قسمت‌ها، تحریک یا حمایت شود (قاسم‌زاده، ۱۳۸۳، ص ۳۰).

شواهد فرهنگی نشان می‌دهد که تا قبل از دهه نود میلادی افراد برای ارتقاء خلاقیت از روش‌های مختلفی استفاده می‌کردند. ککوله^۱ (1896) شیمیدان معتقد بود که از نمایش تصاویر قبل از خواب برای ترویج خلاقیت می‌توان استفاده کرد و این زمینه‌ای برای بررسی تأثیر تصاویر قبل از خواب و القاء خلاقیت بود. در سال ۱۹۲۰ م. وردندنک^۲ استفاده از تصاویر خلاقانه را قبل از خواب توصیه می‌کرد و هنرمندان از خواب‌زدها برای ایجاد طبع شاعرانه استفاده می‌کردند و نویسندگان برای افزایش خلاقیت از داروهای روان‌گردان استفاده می‌کردند. تاریخچه استفاده از نوروفیدبک به دهه ۱۹۷۰ م. بازمی‌گردد. ارائه نتایج اولیه مبنی بر اینکه بیوفیدبک می‌تواند به تغییراتی در فعالیت قشر مغز منجر شود و این تعدیل‌ها به بهبودهای ملموسی در رفتار و کارکرد منجر می‌شوند (Hammond, 2005).

طبق مطالعات انجام‌شده از نوروفیدبک دو استفاده مهم در بررسی‌های روان‌شناختی برای دسترسی به عملکرد مغزی کشف‌شده است که برابر با ناهشیار فرویدی است. یکی امکان دستیابی به بخش‌های اسرارآمیزی که رؤیاها، خلاقیت و الهام را تبیین می‌کرد و دیگری تهیه و تدوین پیشنهادهایی برای بازسازی برنامه‌های بد در ناهشیار. مطالعات جانگ روی سیستم عصبی در ابتدای قرن بیستم اولین پایه‌های فیزیولوژیکی شاهد بر وجود ناهشیار فرویدی را کشف کرد (Larsen, 2006).

نوروفیدبک در موارد اصلاح نواقص پاتولوژیکی و شرایطی که مغز به درستی عمل نمی‌کند، می‌تواند کاربرد داشته باشد. به‌علاوه حتی در موارد بهنجار نیز برای افزایش کارایی مغزی از آن استفاده می‌شود (Wilson, Peper & Moss, 2006).

1. Kekule
2. Varendenck

نوروفیدبک می تواند به افزایش تمرکز، کاهش تکانش گری، بهبود کنترل هیجانی، افزایش ظرفیت تحمل حجم کارها در دوره طولانی زمان، بهبود دوره های خستگی روانی و کاهش زمان آن ها، افزایش تحمل ناکامی و در نهایت افزایش عزت نفس و کارایی فرد در موقعیت های فردی، اجتماعی و شغلی منجر شود. شواهد بالینی نیز حاکی از اثربخشی نوروفیدبک در اختلالات سوء مصرف مواد، اختلال دل بستگی، افسردگی، اختلال خواب، بد کنشی سیستم ایمنی (Hammond, 2005)، اضطراب، اختلال توجه و بیش فعالی بوده است (Hammond, 2006).

ورنون و همکارانش گزارش کرده اند، افراد سالم می توانند ضرب آهنگ فعالیت های حسی حرکتی خود را با مهار امواج تتا و بتا افزایش دهند که بعد از آموزش نورو فیدبک بهبود معناداری در کارکرد حافظه ایجاد می کند (Raymond, Sajid, Parkinson & Gruzelier, 2005).

همچنین نتایج تحقیق های بعدی نشان می دهد، آموزش نورو فیدبک کارکردی برای تغییر فعالیت های مغز در افراد بیمار و جوامع سالم است. ورنون (2005) و ورنون و گروزلیز (2008) معتقدند که از آموزش نورو فیدبک می توان به منظور ارتقاء طیف وسیعی از مهارت ها از جمله عملکرد ورزشی، توانایی شناختی، خلاقیت و عملکرد هنری در افراد سالم استفاده کرد (Dempster & Vernon, 2009). همچنین نوروفیدبک در بالا بردن سطح عملکرد مطلوب هنرمندان موسیقی و افزایش خلاقیت آنان (Egner & Gruzelier, 2003)، افزایش عملکرد هنرمندان حرکات موزون و بهبود نتایج مسابقه های رقص باله (Raymond, Sajid, 2005) مؤثر است. Parkinson, Gruzelier, 2005) آموزش نورو فیدبک باعث افزایش توجه (Egner & Gruzelier, 2001)، بهبود حافظه، توسعه مهارت های جراحی (Ros, Moseley, 2009) و افزایش سطح عملکرد و توانایی های شرکت کنندگان (Keizer, Verment & Hommel, 2010) و بهبود عملکرد هنرمندان (Gruzelier, 2005) شده است.

روش پژوهش

از آنجا که هدف پژوهش بررسی آموزش نوروفیدبک بر خلاقیت دانش‌آموزان است، پژوهش حاضر شبه آزمایشی و از نوع پیش‌آزمون-پس‌آزمون است. در این پژوهش روش تحقیق آزمایشی با انتساب گروه کنترل با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون برای اجرای آزمایش نوروفیدبک به کار گرفته می‌شود. به دلیل استفاده از ابزارهای ارزیابی خلاقیت، از نوع آزمون‌های روانی-تربیتی و تحلیل شواهد آزمایشی مبتنی بر تفسیر کمی، این پژوهش از نوع ترکیبی است.

جامعه این تحقیق دانش‌آموزان مقطع ابتدایی مدارس مناطق یک، دو و چهار شهر تهران در سال تحصیلی ۱۳۹۰-۱۳۹۱ هستند که این مدارس طرف قرارداد با مرکز اعصاب و روان آتیه بودند. از بین آن‌ها شصت نفر با نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند که پس از انجام آزمون تعیین سطح بهره هوشی^۱ و گرفتن نوار مغزی کمی^۲ به‌طور تصادفی به دو گروه آزمایش (تحت آموزش نوروفیدبک با پروتکل بتا، حسی-حرکتی و افزایش برانگیختگی طی بیست جلسه) و گروه کنترل تقسیم شدند. قبل از اجرای نوروفیدبک در جلسه اول و در پایان جلسه آخر، آزمون تفکر خلاق تورنس فرم تصویری^۳ انجام شد و نتایج به‌دست آمده در پیش‌آزمون و پس‌آزمون، گروه آزمایش و کنترل، با استفاده از نرم‌افزار اس پی اس ۲۱^۴ با تجزیه و تحلیل واریانس تک متغیری^۵ تحلیل شد.

آزمون خلاقیت تصویری فرم ب، یکی از مجموعه آزمون‌های تفکر خلاق تورنس است که در سال ۱۹۷۴ م. توسط شرکت انتشاراتی «پرسنل» منتشر شد. اشکال تصویری آزمون‌های تفکر خلاق تورنس، مستلزم پاسخ‌هایی است که به‌طور عمدۀ ماهیت ترسیمی یا تجسمی دارد

1. Intelligence Quotient (IQ)
2. Quantitative Electro Encephalograph (QEEG)
3. TTCT
4. SPSS.21
5. ANOVA

و از سطح کودکان تا سطوح پس از دبیرستان توصیه شده است. این آزمون می تواند خلاقیت را بر مبنای انعطاف پذیری، ابتکار، بسط دادن و سیالی برای هر تصویر کامل شده بسنجد.

پایایی بازآزمایی در نمونه ایرانی: تورنس در راهنمای نمره گذاری اظهار کرده است که برای به دست آوردن پایایی بازآزمایی نمونه بیست تا چهل نفره فاصله زمانی یک هفته یا بیشتر کفایت می کند. اعتبار این ابزار در ایران نشان می دهد که ضریب پایایی کل برای آزمون های تفکر خلاق تورنس فرم ب تصویری ۰/۸۰ است (پیرخائفی ۱۳۷۳).

متغیر مستقل، بخش اساسی این پژوهش به نام آزمایش نوروفیدبک بر روی آن دسته از کودکانی که نوار مغزی کمی گرفته بودند و از نظر بهره هوشی نیز در محدوده بهنجار قرار داشتند پس از انجام پیش آزمون های خلاقیت و هنگامی که دانش آموزان خود را برای ورود به دوره آزمایش آماده ساختند در محل کارگاه ارتقاء عملکرد شروع شد.

آموزش نوروفیدبک با استفاده از دستگاه پروکومپ^۱ محصول شرکت تاوت فناوری^۲ طی دوره ای دو ماهه، هفته ای سه جلسه در بعد از ظهر برگزار شد. شرکت کنندگان در اتاقی آرام روی صندلی نشستند و در ده جلسه اول که با پروتکل اس ام آر^۳ آموزش داده شد الکترودها در نواحی سی ۳- سی ۴ یا سی زد^۴ قرار گرفتند. در ده جلسه بعدی با پروتکل بتا و در نواحی اف زد یا اف ۳- اف ۴^۵ الکترودها بر روی سر وصل شدند و یک الکتروود (الکتروود ارت) نیز به گوش وصل شد. برنامه آموزشی از طریق صفحه رایانه ای که در مقابل کودک قرار داشت به صورت بازی های رایانه ای ارائه شد. با این تفاوت که تنها ذهن و مغز کودک است که بازی را انجام می داد و نه دستان او. با تکرار و تمرین بازی ها، مغز یاد می گیرد برای رسیدن به بهترین نتیجه چه کار کند؛ این کار به تنظیم امواج و فعالیت های مغز می انجامد. به عبارت دیگر، برنامه کار نوروفیدبک شرطی سازی عاملی (Egne & Gruzelier, 2003) در طول آموزش

1. Procomp2
2. Thought Technology Ltd, Montreal, QC
3. SMR
4. C4 -C3 or Cz
5. Fz or F3 -F4

نوروفیدبک است، افراد با توجه به سطح امواج مغزی خود برای رسیدن به عملکرد مؤثرتر آموزش می‌یابند و فرکانس‌های مغز که در مواردی کاهش یافته‌اند را می‌تواند افزایش داد (Gunkelman & Johnstone, 2005). به طوری که اطلاعات امواج مغزی توسط رایانه تفسیر می‌شود و قدرت هر یک از امواج توسط رایانه به آزمونگر ارائه می‌شود تا بتواند سطح امواج را افزایش یا کاهش دهد. آموزش‌های لازم دیداری و شنیداری رایانه‌ای به صورت نمایش قایق مسابقه، کارتن یا جورچین^۱ ارائه می‌شود. آموزش نوروفیدبک حدود سی تا شصت دقیقه از طریق بازخورد دیداری-شنیداری صورت می‌گیرد. البته در اولین جلسه آموزش‌های لازم به کودک و خانواده ارائه شد و سپس وضعیت امواج در نقاط مختلف سر سنجیده شد تا با امواج معیار مقایسه شود. همچنین در آغاز هر جلسه آموزش، از مراجعان نوار مغزی گرفته شد و سطح آستانه شرکت کنندگان (حدود دو تا پنج دقیقه اول) سنجیده شد تا بر اساس آن، سطح آستانه مهار و پاداش تعیین شود. دامنه سطح آستانه بین ۵/۰ تا یک میکروولت پایین‌تر یا بالاتر از معیار برای پاداش یا مهار در نظر گرفته می‌شود. هنگامی که آستانه به بیشتر از ۶۰٪ رسید، پاداش دریافت می‌کند و هنگامی که پایین‌تر از ۳۰٪ سطح تعریف شود، مهار بازی صورت می‌گیرد. پاداش توسط سیگنال صوتی یا تصویری ثبت و ارائه می‌شود. هنگامی که شرکت کنندگان به طور مداوم به اهداف تعریف شده دست پیدا کنند، بازخوردی همانند تغییر در روشنایی، اندازه یا سرعت اشیاء در نمایشگر رایانه دریافت می‌کنند که نمره‌های پاداشی توسط یک سیگنال صوتی و تصویری نمایش داده می‌شود. هنگامی که قدرت مهار کودک بیش از حد باشد، تصاویر در حال حرکت متوقف و به صورت سیاه و سفید نمایش داده می‌شود و استراحتی کوتاه مدت برای کودک مهیا می‌کند.

1. puzzle

یافته‌های پژوهش

خلاصه‌ای از یافته‌های توصیفی حاصل از متغیرهای مورد مطالعه در جدول ۱ به شرح زیر ارائه شده است.

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای خلاقیت به تفکیک گروه‌ها

متغیرهای پژوهش	نوروفیدبک		کنترل	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
سیالی	پیش آزمون	۲۴/۳۸	۱۰/۰۹	۲۳/۲
	پس آزمون	۳۴/۵	۶/۹۷	۷/۱۳
انعطاف پذیری	پیش آزمون	۱۷/۹۴	۶/۲۳	۱۸/۴
	پس آزمون	۲۹/۰۶	۵/۹۳	۱۹/۷
ابتکار	پیش آزمون	۵۷/۲۵	۱۸/۲	۵۵/۶
	پس آزمون	۸۵/۵۶	۱۶/۵۴	۵۹/۵
وسعت بخشی	پیش آزمون	۸۹/۹۴	۴۲/۵۶	۸۵/۶۳
	پس آزمون	۱۱۰/۱۹	۳۹/۳	۷۸/۵
خلاقیت کلی	پیش آزمون	۱۸۹/۲۹	۶۷/۵۸	۱۸۳/۲۵
	پس آزمون	۲۵۹/۳۱	۵۶/۴۵	۱۸۱/۰۶

اطلاعات جدول یک نشان می‌دهد اگرچه نمره‌های پیش‌آزمون خلاقیت و مؤلفه‌های آن در دانش‌آموزان هر دو گروه تقریباً یکسان است، اما نمره‌های دانش‌آموزان گروه آزمایش (نوروفیدبک) در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون افزایش داشته است و در گروه کنترل تغییرات محسوسی دیده نمی‌شود.

در این تحلیل در مرحله اول، وجود یا نبود معناداری ترکیب خطی متغیرهای وابسته بر اساس متغیر مستقل گروه‌بندی شد و در مرحله بعد تحلیل واریانس‌ها بررسی شد. قبل از اجرای تحلیل واریانس، بررسی مستقل بودن مشاهده‌ها با توجه به انتخاب تصادفی نمونه‌ها تأیید شد. مفروضه همگنی کوواریانس‌ها با آماره ام باکس^۱ با مقدار ۲۶/۲۰ و کمیت F برابر با ۱/۱۳۹ با سطح معنی‌داری ۰/۳۰ تأیید شد. به این ترتیب نشان داده شد که داده‌ها برای بررسی تفاوت گروه‌ها مناسب است.

در مرحله بعد برای مشخص شدن اینکه تفاوت مربوط به کدام یک از متغیرهاست، از آزمون تک متغیری به شیوه بنفرونی استفاده شد. در این شیوه برای کنترل خطای نوع اول سطح معناداری آزمون فرضیه‌ها برابر با ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

1. Box, s M

جدول ۲. خلاصه آزمون آنالیز واریانس تک متغیری برای مؤلفه‌های خلاقیت

معیار تصمیم	f آماره	میانگین مربعات خطا	درجه آزادی	مجموع مربعات خطا		
خلاقیت	۸/۴۴۸	۲۲۱۱۸	۱	۲۲۱۱۸	بین گروه‌ها	
		۲۶۱۸	۵۸	۵۱۸۶۰	داخل گروه‌ها	
			۵۹	۱۷۳۹۷۸	جمع	
سیالی	۹/۷۴۷	۶۴۰	۱	۶۴۰	بین گروه‌ها	
		۶۵	۵۸	۳۸۱۰	داخل گروه‌ها	
			۵۹	۴۴۵۰	جمع	
انعطاف	۴/۷۶۲	۲۲۸	۱	۲۲۸	بین گروه‌ها	
		۴۷	۵۸	۲۷۷۸	داخل گروه‌ها	
			۵۹	۳۰۰۶	جمع	
ابتکار	۵/۸۵۶	۱۸۳۷	۱	۱۸۳۷	بین گروه‌ها	
		۳۱۳	۵۸	۱۸۱۹۶	داخل گروه‌ها	
			۵۹	۲۰۰۳۳	جمع	
وسعت بخشی	۴/۴۶۱	۴۲۱۶	۱	۴۲۱۶	بین گروه‌ها	
		۹۴۵	۵۸	۵۴۸۳۰	داخل گروه‌ها	
			۵۹	۵۹۰۴۷	جمع	

*اختلاف میانگین‌ها در سطح ۰/۰۵ معنادار است.

همان‌طور که نتایج تحلیل تک متغیری نشان می‌دهد، در خلاقیت و مؤلفه‌های آن میانگین گروه آزمایش با گروه کنترل تفاوت معنادار وجود دارد؛ به طوری که ویژگی‌های خلاقیت و انعطاف‌پذیری، ابتکار و بسط گروه آزمایش نسبت به گروه دیگر پس از آموزش‌های نوروفیدبک به طور معناداری بهبود یافته است.

بحث و نتیجه‌گیری

نوروفیدبک با آموزش دادن به مغز برای خودتنظیمی و تمرکز باعث سامان‌دهی تفکر، افزایش انعطاف‌پذیری در تغییر دادن وضعیت و تنظیم افراط‌های هیجانی می‌شود. آموزش نوروفیدبک با تغییراتی که در عملکرد امواج مغزی ایجاد می‌کند هر دو نیمکره مغز را در برمی‌گیرد و باعث افزایش خلاقیت می‌شود (Boynton, 2001). از طرفی نوروفیدبک مغز را قادر می‌کند تا نوسان‌های برانگیختگی را به نحوی اصلاح کند که کودکان بتوانند تمرکز و توجه خود را بر روی کار و فعالیت حفظ کنند (Vernon, Egner, Cooper, Compton, 2003). Neilands, Sheri & et al. (2003) با توسعه تمرکز و هوشیاری به دنبال انگیزتگی قشر مغز، کودک می‌تواند احساس ترس، حواس‌پرتی و ریسک‌پذیری خود را مدیریت کند. از طرفی افزایش توجه و تمرکز باعث افزایش اعتماد به نفس و مدیریت سطح اضطراب می‌شود و در نتیجه، افزایش انعطاف‌پذیری و وسعت‌بخشی خلاقیت را به دنبال دارد (Boynton, 2001). آموزش نوروفیدبک با تغییراتی که در عملکرد امواج مغزی ایجاد می‌کند هر دو نیمکره مغز را در برمی‌گیرد و باعث افزایش خلاقیت می‌شود. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد، آموزش نوروفیدبک با پروتکل اس ام آر (کاهش موج‌های بتا^۱ کاهش امواج آلفا/تتا و افزایش اس ام آر) و پروتکل بتا (کاهش امواج آلفا/تتا، افزایش بتا و کاهش، های بتا، در ناحیه مرکزی و پیشانی) باعث افزایش خلاقیت شخصی ($P=0/005$) و افزایش ابتکار ($p=0/019$)، سیالی ($P=0/003$)، انعطاف‌پذیری ($P=0/033$) و وسعت‌بخشی ($P=0/039$) خلاقیت می‌شود؛ که این

1. high beta

نتایج با تحقیقات بویتون (2001) از نظر افزایش انعطاف پذیری و وسعت بخشی خلاقیت مطابقت دارد. از طرفی نتایج این تحقیق با نتایج مطالعات ایگنر و گریزلی (2004) که آموزش نرویدبک با پروتکل بتا ۱ را در ارتقاء عملکرد هنری افراد مؤثر دانسته اند، همسوست چراکه عملکرد خلاقانه افراد را تحت تأثیر قرار داده است.

مطالعات گوناگون، آموزش نرویدبک را دلیل ارتقاء طیف وسیعی از مهارت‌ها از جمله توانایی شناختی، خلاقیت و عملکرد هنری می‌دانند که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. چراکه دانش‌آموزان حین آموزش نرویدبک راهبردهایی را یاد می‌گیرند که برای موقعیت‌های بحرانی زندگی لازم و بر کسب توانایی‌های خودتنظیمی و انتقال این توانایی‌ها مؤثر است. باین‌حال، ارتباط بین آموزش نرویدبک برای ارتقاء خلاقیت نیاز به بررسی و تحقیق‌های بیشتری در آینده دارد. این تحقیق با استفاده از ابزارهای نوروترایی به آموزش امواج مغزی برای افزایش عملکرد خودتنظیمی مغز تأکید دارد. امید است، تحقیق‌های آینده بتواند با استفاده از فناوری‌های نوآورانه در تمام اقسام جامعه عملکرد خلاق را ارتقا دهد تا رشد اقتصادی و اجتماعی بالایی به ارمغان آورد. در آینده باید تأثیر فناوری‌های جدید بر خلاقیت را در نظر داشت تا برای آموزش و ارتقاء آن بتوان راهکارهایی ارائه داد. از آنجاکه در سال‌های گذشته تلاش‌های زیادی برای توسعه مهارت‌ها و استعداد‌های خلاقیت در حال انجام است، بدون آگاهی از خلاقیت و راه‌های آموزش و توسعه آن امکان‌پذیر نیست.

از طرفی، کودکان به‌مثابه آینده‌سازان هر کشوری باید بتوانند نقش‌آفرینی نوینی در فناوری و صنعت داشته باشند. براین اساس، نهادها و سازمان‌های مجری آموزش کودکان می‌توانند با اندازه‌گیری سطح خلاقیت، کودکان خلاق و مبتکر را شناسایی و آموزش‌های لازم برای ارتقاء توانایی‌های آنان را ارائه دهند؛ اگر کودکان در سن مناسب آموزش‌های لازم مربوط به خلاقیت را دریافت کنند، می‌توانند تا آخر عمر بهره‌ای از آن ببرند.

منابع

- پال تورنس، لی. (۱۹۹۸). *استعدادها و مهارت‌های خلاقیت و راه‌های آزمون و پرورش آن*، ترجمه حسن قاسم‌زاده، ۱۳۸۳. تهران: دنیای نو.
- پیرخانی، علیرضا. (۱۳۷۳). بررسی رابطه هوش و خلاقیت در بین دانش‌آموزان پسر مقطع دوم نظری دبیرستان‌های شهر تهران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم تربیتی علامه طباطبائی.
- ریتال ل. اتکینسون؛ ریچارد. س. اتکینسون؛ ارنست ر. هیلگارد (۱۹۸۳). *زمینه روانشناسی*، ترجمه محمد نقی براهنی و همکاران، ۱۳۶۶. چاپ هفتم، تهران: انتشارات رشد.
- Amabile, T. M. (1996). *Creativity in context*: Boulder, CO: Westview Press.
- Boynton T. (2001) Applied Research Using Alpha/Theta Training for Enhancing Creativity & Well-Being. *Journal of Neurotherapy 1-2:5-18*.
- Coben, R. Linden, M. & Myers, T. E. (2010). Neurofeedback for Autistic Spectrum Disorder: A Review of the Literature. *Applied Psychophysiology and Biofeedback, 35*(1), 83-105.
- Cortoos, A. Valck, E. D. Arns, M. Breteler, M. H. M. & Cluydts, R. (2010). An Exploratory Study on the Effects of Tele-neurofeedback and Tele-biofeedback on Objective and Subjective Sleep in Patients with Primary Insomnia. *Appl Psychophysiol Biofeedback, 35*, 125-134.
- Dama, K. v. Schipper, M. & Runhaar, P. (2010). Developing a competency-based framework for teachers' entrepreneurial behaviour. *Teaching and Teacher Education, 26*, 965-971.
- Demos, J. N. (2005). *Detting started with neurofeedback*. Norton & company, New york, London.
- Dempster, T. & Vernon, D. (2009). Identifying Indices of Learning for Alpha Neurofeedback Training. *Applied Psychophysiology and Biofeedback, 34*(4), 309-318.
- Dupee, M. & Werthner, P. (2010). Psychophysiological Profiling of an Elite Athlete Using Bio/Neurofeedback. *Applied Psychophysiology and Biofeedback, 35*(4), 331-331.
- Egner, T. & Gruzelier, J. H. (2003). Ecological validity of neurofeedback: modulation of slow wave EEG enhances musical performance. *Neuroreport, 14*(9), 1221-1224.
- Feldhusen, J.F. (2002) Creativity: the knowledge base and children. *High Ability Studies, 13:179-183*.
- Fuchs, T. Birbaumer, N. Lutzenberger, W. Gruzelier, J. H. & Kaiser, J. (2003). Neurofeedback treatment for attention-deficit/ hyperactivity disorder in children: A comparison with methylphenidate. *Applied Psychophysiology and Biofeedback, 28*(1), 1-12.

- Gevensleben, H. Holl, B. Albrecht B. Schlamp D. Kratz O. Studer, P. Wangler, S. Rothenberger, A., Moll G.H. & Heinrich H. (2009) Distinct EEG effects related to neurofeedback training in children with ADHD: A randomized controlled trial. *International Journal of Psychophysiology* 74:149-157.
- Gunkelman, J. D. & Johnstone, J. (2005). Neurofeedback and the Brain. *Journal of Adult Development*, 12(2/3), 93-98.
- Gruzelier, J.R. (2005) The effects of alpha/theta neurofeedback on personality and mood. *Cognitive Brain Research* 23:287– 292.
- Guroi, Y. & Atsan, N. (2006). Entrepreneurial characteristics amongst university students Some insights for entrepreneurship education and training in Turkey. *Education & Training*, 45(1), 25-38.
- Hoffmann E. (2004) Neurofeedback Training of Children with Attention and Behaviour Disorders A Statement of Theories, Methods, and Results. *Mentalfitness*.
- Hammond, D. c. (2007). Neurofeedback for the Enhancement of Athletic Performance and Physical Balance. *American Board of Sport Psychology*, 1(1-9).
- Heinrich, H. Gevensleben, H. & Strehl, U. (2007). Annotation: Neurofeedback - train your brain to train behaviour. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48(1), 3-16.
- Kaiser, D. A. & Othmer, S. (2000). Effect of Neurofeedback on Variables of Attention in a Large Multi-Center Trial. *Journal of Neurotherapy: Investigations in Neuromodulation. Neurofeedback and Applied Neuroscience*, 4(1), 5-15.
- Keizer, A. W. Verment, R. S. & Hommel, B. (2010). Enhancing cognitive control through neurofeedback: A role of gamma-band activity in managing episodic retrieval. *Neuroimage*, 49(4), 3404-3413.
- Kotchoubey, B. Strehl, U. Uhlmann, C. Holzapfel, S. Ko'nig, M. Fro'scher, W. et al. (2001). Modification of Slow Cortical Potentials in Patients with Refractory Epilepsy: A Controlled Outcome Study. *Epilepsia*, 42(3), 406–416.
- Kouijzer, M. E. J. van Schie, H. T. de Moor, J. M. H. Gerrits, B. J. L. & Buitelaar, J. K. (2010). Neurofeedback treatment in autism. Preliminary findings in behavioral, cognitive, and neurophysiological functioning. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 4(3), 386-399.
- Larsen, S. (2006) (Ed.)^(Eds.) The Healing Power of Neurofeedback The Revolutionary LENS Technique for *Restoring Optimal Brain Function pp. Pages*
- Morrison, A. & Johnston, B. (2003). Personal creativity for entrepreneurship Teaching and learning strategies. *Higher Education and SAGE Publications*, 4(2), 145-158.
- Naude, T. (2005). The relationship between personality and creativity: a psychometric study, MA (Research Psychology)pp. 214).
- Onstenk, J. (2003). Entrepreneurship and Vocational Education. *European Educational Research Journal*, 2, 74-89.
- Pagona B., Costas M. (2008) The development of motor creativity in elementary school children and its retention. *Creativity Research Journal* 20:72-80.

- Raymond, J. Sajid, I. Parkinson, L. A. & Gruzelier, J. H. (2005). Biofeedback and dance performance: a preliminary investigation. *Applied Psychophysiology & Biofeedback and Self-Regulation*, 30(1), 65-74.
- Rossiter, T. (2004). The effectiveness of neurofeedback and stimulant drugs in treating AD/HD: part II. Replication. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 29(4), 233-243.
- Runco, M. A. Millar, G. Acar, S. & Cramond, B. (2010). Torrance Tests of Creative Thinking as Predictors of Personal and Public Achievement: A Fifty-Year Follow-Up. *Creativity Research Journal*, 22(4), 361-368.
- Thomas, J. L. (2002). Neurofeedback and Your Brain: A Beginner's Manual. *Faculty, NYU Medical Center & Albert Einstein College of Medicine*.
- Torrance, E. P. & Goff, K. (1986). A quiet revolution. *Journal of Creative Behavior*, 23, 136- 145.
- Vernon, D. Egner, T. Cooper, N. Compton, T. Neilands, C. Sheri, A. et al. (2003). The effect of training distinct neurofeedback protocols on aspects of cognitive performance. *International Journal of Psychophysiology*, 47, 75-85.
- 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.
- Wilson, V. E; Peper, E; & Moss, D. (2006). Professional issue "The mind room" in Italian soccer training: the use of biofeedback and neurofeedback for optimum performance. *Biofeedtjack*, 34, 79-810