Archive of SID

فصل‌نامهٔ علمی، پژوهشی *ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی* http://journal.bpj.ir
دورهٔ چهارم، شماره دو، پاییز 93، صص 73-92.

تاریخ دریافت: 1393/1/16
تاریخ پذیرش: 1393/8/26

# اثربخشی آموزش نوروفیدبک بر خلاقیت دانش‌آموزان مقطع ابتدایی شهر تهران: مطالعه موردی

نرگس رحمتی[1]
رضا رستمی[2]
محمدرضا زالی[3]
جمیله زارعی[4]

## چکیده

*زمینه: کودکان به مثابهٔ آینده‌سازان هر کشوری باید بتوانند نقش‌آفرینی نوینی در فنّاوری و صنعت داشته باشند. با توجه به مطالعات مختلف می‌توان از نوروفیدبک برای پرورش خلاقیت کودکان بهره برد. براین اساس نهادها و سازمان‌های مجری آموزش کودکان می‌توانند این آموزش را در برنامه‌های ویژه کودکان بگنجانند؛ چراکه کودکان با دریافت آموزش‌های لازم برای تفکر خلاق در سن مناسب، می‌توانند تا آخر عمر از آن بهرهٔ فراوانی ببرند.*

*هدف: مطالعهٔ حاضر با هدف بررسی اثربخشی آموزش نوروفیدبک بر خلاقیت در دانش‌آموزان مقطع ابتدایی شهر تهران انجام شد.*

*روش: روش پژوهش شبه آزمایشی در قالب طرح پیش‌آزمون، پس‌آزمون با گروه کنترل بود. به این منظور شصت دانش‌آموز به شیوهٔ هدفمند انتخاب شدند. در مرحله پیش‌آزمون تمام آزمودنی‌ها با نوار مغزی کمّی‌شده و آزمون‌های تفکر خلاق تورنس ارزیابی شدند و بر اساس نمره‌های همتاسازی*

1. دانشگاه تهران، کارشناس ارشد مدیریت کارآفرینی، تهران، ایران (نویسندهٔ مسئول) n_rahmati@ut.ac.ir
2. دانشگاه تهران، دانشیار گروه روانشناسی، تهران، ایران rrostami@ut.ac.ir
3. دانشگاه تهران، استادیار گروه کارآفرینی، تهران، ایران Mrzali@ut.ac.ir
4. دانشگاه تهران، دانشجوی دکتری روانشناسی، تهران، ایران jamileh.zarei@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

*در دو گروه سی‌نفره جایگزین شدند. یکی از گروه‌ها به‌تصادف گروه آزمایش و دیگری گروه کنترل 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 اِس‌پی‌اِس‌اِس 21 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.*

*بحث‌ونتیجه‌گیری: با توجه به نتایج به‌دست‌آمده 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). به‌طوری‌که شومپیتر[1] کارآفرین را شخصی دارای خصوصیت

1. Schumpeter

www.SID.ir

Archive of SID





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 توسعهٔ خلاقیت کودکان نشان می‌دهد، کودکانی که در سن سه تا نه‌سالگی در معرض آموزش بازی‌ها و ورزش‌های خلاقانه قرار گرفتند در مراحل بعدی زندگی از موفقیت‌های بالاتری برخوردار شده‌اند و در محیط کار و زندگی اعتمادبه‌نفس بالاتر و ریسک‌پذیری بیشتری دارند. درواقع 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[1] را در دانش‌آموزان توسعه داد؟ برای پاسخ به این مسئله صاحب‌نظران و پژوهشگران مانند پریا[2] (۲۰۰۷)، فایفر[3]، اوبرمن-پتکا[4] و جگر[5] (۲۰۰۸)، گیب[6] (۲۰۰۶)، هنری[7] (۲۰۰۵) از شیوه‌های مختلفی استفاده کرده‌اند (Heilbrunn, 2010). نوروفیدبک[8] یکی از روش‌های جدید توسعهٔ خلاقیت است. نوروفیدبک شکلی از مداخله‌های رفتاری است که با هدف بهبود مهارت‌ها درزمینهٔ فعالیت‌های هوشی و مغزی به‌کار 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

www.SID.ir

Archive of SID



آموزش نوروفیدبک از طریق ترغیب کودک به انجام بازی ویدئویی (تنها به‌وسیله مغزش) با استفاده از اطلاعات فراهم‌شده به‌وسیله امواج مغزی و از طریق الکترودهای متصل به سر اجرا می‌شود. در این روش از دست هیچ استفاده‌ای نمی‌شود و هیچ صفحه فرمانی هم وجود ندارد. حین انجام بازی امواج مغزی کودک به‌وسیله تقویت‌کننده[1] و رایانه کنترل می‌شود که علامت‌ها را پردازش می‌کند و بازخورد مناسب ارائه می‌دهد. مغز به‌تدریج به نشانه‌های بازخورد مداوم پاسخ می‌دهد و تغییراتی را پدید می‌آورد که در نتیجهٔ آن عملکرد شناختی، توجه و خودکنترلی بهبود می‌یابد (Gevensleben, Holl, Albrecht, Schlamp, Kratz et al., 2009). ازاین‌رو، نتایج مطالعات نشان می‌دهد، نوروفیدبک می‌تواند به‌منزلهٔ ابزاری قدرتمند در تحقیق‌هایی به‌کار رود که به ارتباط انطباق عصبی با فرایند شناختی نیاز دارد. به‌عنوان‌مثال، یافته‌ها نشان می‌دهد که جی بی ای[2] پیشرفته برای انطباق بیشتر در پشتیبانی اطلاعات ذخیره‌شده در حافظه کوتاه‌مدت و بلندمدت مؤثر است (Keizer, Verment, & Hommel, 2010)؛ بنابراین، دلیل استفاده از نوروفیدبک برای تقویت خلاقیت دانش‌آموزان این است که آنان قدرت تفکر خلاق، ابتکار عمل و انگیزه‌ای قوی برای یادگیری داشته باشند و به موضوعات گوناگون علاقه‌مند شوند (Lobler, 2006). از ویژگی‌های ممتاز تفکر، خلاقیت یا آفرینندگی است. در سال‌های گذشته در محافل پژوهشی و تربیتی مفهوم خلاقیت و آفرینندگی به بحث‌وبررسی فراوان گذاشته‌شده است. بی‌تردید پرورش خلاقیت یکی از مهم‌ترین اهداف نظام آموزشی است. خلاقیت به‌وسیله صاحب‌نظران مختلف به شکل‌های گوناگونی تعریف‌شده است که در بسیاری از موارد متشابه و در برخی موارد نیز متفاوت است. درواقع، می‌توان گفت هنوز اتفاق‌نظر جامع‌ومانع در تعریف این مفهوم وجود ندارد. این تعریف‌ها به محوریت ویژگی موردنظر صاحب‌نظران (شخص خلاق، فرآیند، محصول و ...) بستگی دارد و به اشکال مختلف تعریف‌شده است که برخی از آن‌ها به شرح زیر است. خلاقیت، ایجاد

1. Amplifier
2. Gamma Band Activity (GBA)

www.SID.ir

Archive of SID





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[1] ادعا می‌کند خلاقیت ابزار اصلی کارآفرینی است (Gurol & Atsan, 2006). سانتروک[2] (۲۰۰۴) خلاقیت را توانایی اندیشیدن درباره امور به راه‌های تازه و غیرمعمول و رسیدن به راه‌حل‌های منحصربه‌فرد 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 عقیدهٔ تورنس[3] (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 همهٔ زمینه‌هاست. رانکو تأکید دارد که خلاقیت به‌هیچ‌عنوان 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 جامعه پسند است و بیشتر جنبه شخصی دارد و به شهود و تحلیل وابسته است (Runco, Millar, Acar& Cramond, 2010).

تورنس و راکستاین[4] (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

www.SID.ir

Archive of SID



اطلاعات موجود در حافظه و جهان خارج را در هم آمیخت و مشکلات و عناصر مفقود را مشخص کرد و به دنبال راه‌حل بود یا راه‌حل‌ها را حدس زد و به‌طور مکرر آن‌ها را آزمایش کرد تا به نتیجه رسید (Morrison and Johnston, 2003).

عملکرد نیمکره‌های مغز[1] نشان می‌دهد که دونیمهٔ نامشابه مغز کارکردهای کم‌وبیش متفاوتی دارند. بنا به پژوهش‌های انجام‌شده، وقتی فرد مشغول تحلیل منطقی و تفکر کلامی است نیمکره چپ مغز مسلط می‌شود و وقتی فرد مشغول تجسم فضایی و سایر فرآیندهای ذهنی شامل کارکردهای غیرکلامی می‌شود، نیمکره راست مسلط می‌شود. تا چندی پیش هنوز وظایف مختلف و اختصاصی دو نیمکره مغز درک نشده بود. مطالعاتی که با افراد دوپاره مخ صورت گرفته، تفاوت‌های چشمگیری را در کارکرد فرآیندهای عالی ذهنی[2] و دو نیمکرهٔ مخ به‌روشنی نمایان ساخته است. عملکرد اختصاصی یا ترکیبی نیمکره‌های مغز در برخی فعالیت‌های ذهنی مثل خلاقیت همواره یکی از مباحث پیچیده و درعین‌حال جالب‌توجه متخصصان حوزه علوم رفتاری ازجمله روان‌شناسان، عصب‌شناسان و... بوده است. تحقیق‌های آزمایشگاهی اورنستین[3] (۱۹۷۲) نشان داد که موج نگاره‌های الکتریکی مغز[4]، حین انجام تکلیف کلامی مؤید افزایش فعالیت الکتریکی نیمکرهٔ چپ است. درحالی‌که هنگام انجام تکلیف فضایی فعالیت الکتریکی نیمکرهٔ راست افزایش می‌یابد. نیمکرهٔ چپ فرمانروای توانائی ما در بخش کلامی و محاسبات ریاضی است. فرض کلی براین است که سمت چپ مغز اطلاعات را به‌طور خطی، منطقی، تحلیلی و متوالی پردازش می‌کند و در اساس با اطلاعات شفاهی مثل گفتار، خواندن، نوشتن و محاسبه سروکار دارد، همچنین بر جزئیات تمرکز دارد و در درک تفاوت‌ها غالب است. نیمکرهٔ راست اطلاعات را به‌صورت غیرخطی، از طریق درک مستقیم (شهود) و به‌طور همزمان پردازش می‌کند و با اطلاعات تصویری، شنوایی، عصبی و

1 Cerebral hemispheres function
2 Higher mental proesses
3 Ornstein

4. نوار مغزی (EEG)

www.SID.ir

Archive of SID





عاطفی مثل موسیقی، فعالیت‌های هنری، تصویرسازی ذهنی[1]، رؤیا و درک طرح‌های غامض هندسی سروکار دارد و ادراکات آن کل‌نگر[2] 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 نیمکرهٔ مغز دخیل باشد چراکه فرد خلاق ایده‌آل کسی است که بتواند وظایف اختصاصی هر دو نیمکرهٔ راست و چپ را به نحوی مکمل ادغام و از آن استفاده کند. بااین‌حال، اگر در پی پاسخی مشخص‌تر باشیم بر اساس شواهد موجود که از مقدار زیادی از اطلاعات روان‌سنجی مربوط به بزرگ‌سالان عادی به‌دست‌آمده است، این افراد در به‌کارگیری وظایف مغزی نیمکرهٔ راست تخصص دارند و در انواع آزمون‌های تفکر خلاق تقریباً بدون استثناء از افرادی پیشی می‌گیرند که شیوهٔ ادغام تفکر دو نیمکره را به‌کار می‌برند (Torrance & Goff,1986).

دیدگاه‌هایی که تفاوت‌های فردی در سبک‌های شناختی و توانائی‌های ذهنی را بر اساس کارکردهای اختصاصی نیمکره‌های مغز تبیین می‌کند به‌اندازهٔ 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 درزمینهٔ ارتباط عملکرد نیمکره‌ها و بخش‌های خاص مغز با تفکر و عملکرد خلاق، نظریه هرمان[3] است. نظریهٔ او به مفهوم «تسلط مغز» مشهور است. وی ساختمان مغز را به چهار قسمت ای- بی- سی- دی[4] 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 به‌تنهایی کامل

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

www.SID.ir

Archive of SID



و خلاقانه عمل نمی‌کند بلکه این نقش مربوط به‌تمامی مغز است مگر هنگامی‌که با ورودی از دیگر قسمت‌ها، تحریک یا حمایت شود (قاسم‌زاده، ۱۳۸۳، ص ۳۰).

شواهد فرهنگی نشان می‌دهد که تا قبل از دهۀ نود میلادی افراد برای ارتقاء خلاقیت از روش‌های مختلفی استفاده می‌کردند. ککوله[1] (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[2] استفاده از تصاویر خلاقانه را قبل از خواب توصیه می‌کرد و هنرمندان از خواب‌زداها برای ایجاد طبع شاعرانه استفاده می‌کردند و نویسندگان برای افزایش خلاقیت از داروهای روان‌گردان استفاده می‌کردند. تاریخچۀ 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 استفادۀ 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 به‌درستی 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

www.SID.ir

Archive of SID





نوروفیدبک می‌تواند به افزایش تمرکز، کاهش تکانش‌گری، بهبود کنترل هیجانی، افزایش ظرفیت تحمل حجم کارها در دورهٔ طولانی زمان، بهبود دوره‌های خستگی روانی و کاهش زمان آن‌ها، افزایش تحمل ناکامی و درنهایت افزایش عزت‌نفس و کارایی فرد در موقعیت‌های فردی، اجتماعی و شغلی منجر شود. شواهد بالینی نیز حاکی از اثربخشی نوروفیدبک در اختلالات سوءمصرف مواد، اختلال دل‌بستگی، افسردگی، اختلال خواب، بدکنشی سیستم ایمنی (Hammond, 2005)، اضطراب، اختلال توجه و بیش فعالی بوده است (Hammond,2006).

ورنون و همکارانش گزارش کرده‌اند، افراد سالم می‌توانند ضرب‌آهنگ فعالیت‌های حسی حرکتی خود را با مهار امواج تتا و بتا افزایش دهند که بعد از آموزش نوروفیدبک بهبود معناداری در کارکرد حافظه ایجاد می‌کند (Raymond, Sajid, Parkinson & Gruzelier. 2005).

همچنین نتایج تحقیق‌های بعدی نشان می‌دهد، آموزش نوروفیدبک کارکردی برای تغییر فعالیت‌های مغز در افراد بیمار و جوامع سالم است. ورنون (2005) و ورنون وگروزلیر (2008) معتقدند که از آموزش نوروفیدبک می‌توان به‌منظور ارتقاء طیف وسیعی از مهارت‌ها ازجمله 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 مسابقه‌های رقص باله (Raymond, Sajid, Parkinson, Gruzelier, 2005) مؤثر است. آموزش نوروفیدبک باعث افزایش توجه (Egner& Gruzelier,2001)، بهبود حافظه، توسعه مهارت‌های جراحی (Ros, Moseley, Bloom, Benjamin, Parkinson & Gruzelier, 2009)، افزایش سطح عملکرد و توانایی‌های شرکت‌کنندگان (Keizer, Verment& Hommel, 2010) و بهبود عملکرد هنرمندان (Gruzelier,2005) شده است.

www.SID.ir

Archive of SID



## روش پژوهش

ازآنجاکه 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 به‌کار گرفته می‌شود. به دلیل استفاده از ابزارهای ارزیابی خلاقیت، از نوع آزمون‌های روانی-تربیتی و تحلیل شواهد آزمایشی مبتنی بر تفسیر کمّی، این پژوهش از نوع ترکیبی است.

جامعهٔ این تحقیق دانش‌آموزان مقطع ابتدایی مدارس مناطق یک، دو و چهار شهر تهران در سال تحصیلی ۱۳۹۱-۱۳۹۰ 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 بهرهٔ هوشی[1] و گرفتن نوار مغزی کمّی[2] 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 جلسهٔ اول و در پایان جلسهٔ آخر، آزمون تفکر خلاق تورنس فرم تصویری[3] انجام شد و نتایج به‌دست‌آمده در پیش‌آزمون و پس‌آزمون، گروه آزمایش و کنترل، با استفاده از نرم‌افزار اس پی اس اس ۲۱[4] با تجزیه‌وتحلیل واریانس تک متغیری[5] 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 عمده ماهیت ترسیمی یا تجسمی دارد

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

www.SID.ir

Archive of SID





و از سطح کودکستان تا سطوح پس از دبیرستان توصیه‌شده است. این آزمون می‌تواند خلاقیت را بر مبنای انعطاف‌پذیری، ابتکار، بسط دادن و سیالی برای هر تصویر کامل‌شده بسنجد.

پایایی بازآزمایی در نمونهٔ ایرانی: تورنس در راهنمای نمره‌گذاری اظهار کرده است که برای به دست آوردن پایایی بازآزمایی نمونهٔ بیست تا چهل‌نفره فاصله زمانی یک هفته یا بیشتر کفایت می‌کند. اعتبار این ابزار در ایران نشان می‌دهد که ضریب پایایی کل برای آزمون‌های 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 کمّی گرفته بودند و ازنظر بهره هوشی نیز در محدوده بهنجار قرار داشتند پس از انجام پیش‌آزمون‌های خلاقیت و هنگامی‌که دانش‌آموزان خود را برای ورود به دوره آزمایش آماده ساختند در محل کارگاه ارتقاء عملکرد شروع شد.

آموزش نوروفیدبک با استفاده از دستگاه پروکومپ ۲[1] محصول شرکت تاوت فنّاوری[۲] طی دوره‌ای دوماهه، هفته‌ای سه جلسه در بعدازظهر برگزار شد. شرکت‌کنندگان در اتاقی آرام روی صندلی نشستند و در ده جلسهٔ اول که با پروتکل اس ام آر[3] 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 اِف زِد یا اِف ۳-اِف ۴[۵] الکترودها بر روی سر وصل شدند و یک الکترود (الکترود ارت) نیز به گوش وصل شد. برنامهٔ آموزشی از طریق صفحه رایانه‌ای که در مقابل کودک قرار داشت به‌صورت بازی‌های رایانه‌ای ارائه شد. با این تفاوت که تنها ذهن و مغز کودک است که بازی را انجام می‌داد و نه دستان او. با تکرار و تمرین بازی‌ها، مغز یاد می‌گیرد برای رسیدن به بهترین نتیجه چه‌کار کند؛ این کار به تنظیم امواج و فعالیت‌های مغز می‌انجامد. به‌عبارت‌دیگر، برنامهٔ کار نوروفیدبک شرطی‌سازی 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

www.SID.ir

Archive of SID



نوروفیدبک است، افراد با توجه به سطح امواج مغزی خود برای رسیدن به عملکرد مؤثرتر آموزش می‌یابند و فرکانس‌های مغز که در مواردی کاهش‌یافته‌اند را می‌تواند افزایش داد (Gunkelman & Johnstone, 2005). به‌طوری‌که 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 به‌صورت نمایش قایق مسابقه، کارتن یا جورچین[1] 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 شرکت‌کنندگان (حدود دو تا پنج دقیقه اول) سنجیده شد تا بر اساس آن، سطح آستانهٔ مهار و پاداش تعیین شود. دامنهٔ سطح آستانه بین ۰/۵ تا یک میکرو ولت پایین‌تر یا بالاتر از معیار برای پاداش یا مهار در نظر گرفته می‌شود. هنگامی‌که آستانه به بیشتر از ۶۰٪ رسید، پاداش دریافت می‌کند و هنگامی‌که پایین‌تر از ۳۰٪ سطح تعریف شود، مهار بازی صورت می‌گیرد. پاداش توسط سیگنال صوتی یا تصویری ثبت و ارائه می‌شود. هنگامی‌که شرکت‌کنندگان به‌طور مداوم به اهداف تعریف‌شده 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. هنگامی‌که قدرت مهاری کودک بیش‌ازحد باشد، تصاویر در حال حرکت متوقف و به‌صورت سیاه‌وسفید نمایش داده می‌شود و استراحتی کوتاه‌مدت برای کودک مهیا می‌کند.

1. puzzle

www.SID.ir

Archive of SID





## یافته‌های پژوهش

خلاصه‌ای از یافته‌های توصیفی حاصل از متغیرهای موردمطالعه در جدول ۱ به شرح زیر ارائه‌شده است.

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

| متغیرهای پژوهش | | نوروفیدبک | | کنترل | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | میانگین | انحراف معیار | میانگین | انحراف معیار |
| سیالی | پیش‌آزمون | ۲۴/۳۸ | ۱۰/۰۹ | ۲۳/۲ | ۸/۱۲ |
| | پس‌آزمون | ۳۴/۵ | ۶/۹۷ | ۲۲/۱۳ | ۷/۱۳ |
| انعطاف‌پذیری | پیش‌آزمون | ۱۷/۹۴ | ۶/۲۳ | ۱۸/۴ | ۶/۸ |
| | پس‌آزمون | ۲۹/۰۶ | ۵/۹۳ | ۱۹/۷ | ۶/۵۳ |
| ابتکار | پیش‌آزمون | ۵۷/۲۵ | ۱۸/۲ | ۵۵/۶ | ۱۴/۴۴ |
| | پس‌آزمون | ۸۵/۵۶ | ۱۶/۵۴ | ۵۹/۵ | ۱۲/۲۷ |
| وسعت‌بخشی | پیش‌آزمون | ۸۹/۹۴ | ۴۲/۵۶ | ۸۵/۶۳ | ۳۱/۲۶ |
| | پس‌آزمون | ۱۱۰/۱۹ | ۳۹/۳ | ۷۸/۵ | ۲۲/۳۷ |
| خلاقیت کلی | پیش‌آزمون | ۱۸۹/۲۹ | ۶۷/۵۸ | ۱۸۳/۲۵ | ۴۱/۰۲ |
| | پس‌آزمون | ۲۵۹/۳۱ | ۵۶/۴۵ | ۱۸۱/۰۶ | ۳۶/۰۴ |

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.

www.SID.ir

Archive of SID



در این تحلیل در مرحله اول، وجود یا نبود معناداری ترکیب خطی متغیرهای وابسته بر اساس متغیر مستقل گروه‌بندی شد و در مرحلهٔ 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 آمارهٔ ام باکس[1] با مقدار ۲۶/۲۰ و کمیت F برابر با ۱/۱۳۹ با سطح معنی‌داری ۰/۳۰ تائید شد. به‌این‌ترتیب نشان داده شد که داده‌ها برای بررسی تفاوت گروه‌ها مناسب است.

در مرحلهٔ بعد برای مشخص شدن اینکه تفاوت مربوط به کدام‌یک از متغیرهاست، از آزمون تک متغیری به شیوهٔ 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

www.SID.ir

Archive of SID





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

| | | مجموع مربعات خطا | درجه آزادی | میانگین مربعات خطا | f آماره | معیار تصمیم |
|---|---|---|---|---|---|---|
| خلاقیت | بین گروه‌ها | ۲۲۱۱۸ | ۱ | ۲۲۱۱۸ | ۸/۴۴۸ | ۰/۰۰۵ |
| | داخل گروه‌ها | ۵۱۸۶۰ | ۵۸ | ۲۶۱۸ | | |
| | جمع | ۱۷۳۹۷۸ | ۵۹ | | | |
| سیالی | بین گروه‌ها | ۶۴۰ | ۱ | ۶۴۰ | ۹/۷۴۷ | ۰/۰۰۳ |
| | داخل گروه‌ها | ۳۸۱۰ | ۵۸ | ۶۵ | | |
| | جمع | ۴۴۵۰ | ۵۹ | | | |
| انعطاف | بین گروه‌ها | ۲۲۸ | ۱ | ۲۲۸ | ۴/۷۶۲ | ۰/۰۳۳ |
| | داخل گروه‌ها | ۲۷۷۸ | ۵۸ | ۴۷ | | |
| | جمع | ۳۰۰۶ | ۵۹ | | | |
| ابتکار | بین گروه‌ها | ۱۸۳۷ | ۱ | ۱۸۳۷ | ۵/۸۵۶ | ۰/۰۱۹ |
| | داخل گروه‌ها | ۱۸۱۹۶ | ۵۸ | ۳۱۳ | | |
| | جمع | ۲۰۰۳۳ | ۵۹ | | | |
| وسعت‌بخشی | بین گروه‌ها | ۴۲۱۶ | ۱ | ۴۲۱۶ | ۴/۴۶۱ | ۰/۰۳۹ |
| | داخل گروه‌ها | ۵۴۸۳۰ | ۵۸ | ۹۴۵ | | |
| | جمع | ۵۹۰۴۷ | ۵۹ | | | |

*اختلاف میانگین‌ها در سطح ۰/۰۵ معنادار است.

www.SID.ir

Archive of SID



همان‌طور که نتایج تحلیل تک متغیری نشان می‌دهد، در خلاقیت و مؤلفه‌های آن میانگین گروه آزمایش با گروه کنترل تفاوت معنادار وجود دارد؛ به‌طوری‌که ویژگی‌های خلاقیت و انعطاف‌پذیری، ابتکار و بسط گروه آزمایش نسبت به گروه دیگر پس از آموزش‌های نوروفیدبک به‌طور معناداری بهبودیافته 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 نیمکرهٔ 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, Neilands, Sheri& et al.2003) . با توسعهٔ تمرکز و هوشیاری به دنبال انگیختگی قشر مغز، کودک می‌تواند احساس ترس، حواس‌پرتی و ریسک‌پذیری خود را مدیریت کند. از طرفی افزایش توجه و تمرکز باعث افزایش اعتمادبه‌نفس و مدیریت سطح اضطراب می‌شود و درنتیجه، افزایش انعطاف‌پذیری و وسعت‌بخشی خلاقیت را به دنبال دارد (Boynton, 2001). آموزش نوروفیدبک با تغییراتی که در عملکرد امواج مغزی ایجاد می‌کند هر دو نیمکرهٔ مغز را در برمی‌گیرد و باعث افزایش خلاقیت می‌شود. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد، آموزش نوروفیدبک با پروتکل اس ام آر (کاهش موج‌های بتا[1] 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=۰/۰۰۵) و افزایش ابتکار (p=۰/۰۱۹)، سیالی (P=۰/۰۰۳)، انعطاف‌پذیری (P=۰/۰۳۳) و وسعت‌بخشی (P=۰/۰۳۹) خلاقیت می‌شود؛ که این

1. high beta

www.SID.ir

Archive of SID





نتایج با تحقیقات بوینتون (2001) ازنظر افزایش انعطاف‌پذیری و وسعت‌بخشی خلاقیت مطابقت دارد. از طرفی نتایج این تحقیق با نتایج مطالعات ایگنر و گریزلی (2004) که آموزش نوروفیدبک با پروتکل بتا۱ را در ارتقاء عملکرد هنری افراد مؤثر دانسته‌اند، همسوست چراکه عملکرد خلاقانهٔ افراد را تحت تأثیر قرار داده است.

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

از طرفی، کودکان به‌مثابهٔ آینده‌سازان هر کشوری باید بتوانند نقش‌آفرینی نوینی در فنّاوری 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 بهرهٔ بالایی از آن ببرند.

www.SID.ir

Archive of SID





## منابع


پال تورنس، لی. (1998). *استعدادها و مهارت‌های خلاقیت و راه‌های آزمون و پرورش آن*، ترجمهٔ حسن قاسم‌زاده، 1383. تهران: دنیای نو.

پیرخائفی، علیرضا. (1373). 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 (1983). *زمینه روانشناسی*، ترجمهٔ محمد نقی براهنی و همکاران، 1366. 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.


www.SID.ir

Archive of SID





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.*

Gurol, 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 entrepreneurshipTeaching 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.*

www.SID.ir

Archive of SID

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*



www.SID.ir