

## اثربخشی نوروفیدبک بر نتایج شناختی و ادراک دیداری حرکتی در دانشآموزان مبتلا به نارساختانی

ساناز زارع نژاد<sup>۱</sup>، سکینه سلطانی کوهبنانی<sup>۲</sup>، سمیه زارع نژاد<sup>۳</sup>

۱. کارشناسی ارشد روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه الزهرا، تهران، ایران.

۲. استادیار روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

۳. کارشناسی ارشد روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

(تاریخ وصول: ۹۸/۰۵/۰۲ – تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۵/۳۱)

### Effectiveness of Neurofeedback on Cognitive Deficits and Visual – Motor Perception in student with Dyslexia

Sanaz Zarenezhad<sup>1</sup>, Sakineh Soltani Kouhbanani<sup>2</sup>, \*Somayeh Zarenezhad<sup>3</sup>

1. MA in Educational Psychology, Alzahra University, Tehran, Iran.

2. Assistant Professor of Educational Psychology, Ferdowsi University of Mashhad,Mashhad, Iran.

3. MA in Educational Psychology, Ferdowsi University of Mashhad,Mashhad, Iran.

(Received: Jul.24, 2019- Accepted: Aug.24, 2020)

#### Abstract

چکیده

**Aim:** the most common of which is disordered reading or dyslexia. This study investigated the effectiveness of Neurofeedback on Cognitive Deficits and visual-motor perception in the dyslexic students. **Methods:** Present research was a quasi-experimental Method with pretest-posttest and control group design. The population included 8 to 11 years old pupils with dyslexia in Tehran city. The sample consisted of 40 students with dyslexia that are selected and randomly assigned to two experimental and control groups(each group n = 20). Finally, the study was performed with 33 patients(16 in experimental group and 17 in control group). In this study the experimental group received sessionsof neurofeedback training First, given three times a week(for one month) and then twice a week(one month) for 45 minutes, while the control group did not receive this training. The instruments used in this study were the Tower of London software, Stroop, continuous operation test, n-back test and Bender-Gestalt visual-motor coordination . Data were analyzed using multivariate covariance analysis using SPSS version 20 software. **Results**: The results showed that Neurofeedback on Cognitive Deficits in terms of reduced time and increased total points in the Tower of London, committing and remove errorsand time in continuous operation test, and reduce the amount of time keeping, time incongruent, inconsistent error in Stroop test and correct response in n-back test( $P < 0.05$ ); and visual-motor coordination in terms of distortion, rotation, Lack of integration and repeatness is effective on dyslexic individuals( $P < 0.01$ ). **A. Conclusion:** ccording to the findings concluded that Neurofeedback is effective way to improve symptoms of dyslexic children.

**Keywords:** Neurofeedback, Cognitive Deficits, visual – motor perception, Dyslexia

**مقدمه:** یکی از شایع‌ترین اختلالات یادگیری نارساختانی است. هدف پژوهش حاضر بررسی اثربخشی نوروفیدبک بر نتایج شناختی و ادراک دیداری حرکتی دانشآموزان نارساختانی است. روشن: پژوهش حاضر شباهزماشی از نوع پیش‌آزمون – پس‌آزمون با گروه کنترل است. جامعه آماری پژوهش حاضر، شامل دانشآموزان ۸ تا ۱۱ ساله دارای اختلال نارساختانی شهر تهران بود. از این جهت از افراد واحد شرایط ۴۰ دانشآموز به صورت نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه آزمایشی و کنترل گمارده شدند(هر گروه ۲۰ نفر) که در نهایت، پژوهش با ۳۳ نفر( ۱۶ نفر گروه آزمایش و ۱۷ نفر گروه کنترل) انجام شد. در این مطالعه گروه آزمایش تحت درمان نوروفیدبک در ابتدا سه بار در هفت‌هه(به مدت یک ماه) و سپس دو بار در هفته(یک ماه) به مدت ۴۵ دقیقه قرار گرفتند در حالی که گروه کنترل هیچ مداخله‌ای دریافت نکرد. ابزارهای مورد استفاده در این پژوهش، نرمافزارهای برج لندن، استروپ، عملکرد پیوسته و آزمون مداد کاغذی ادراک دیداری حرکتی بندر گشتالت بودند. اطلاعات جمع‌آوری شده با استفاده از تحلیل کوواریانس چندمتغیری، با استفاده از نسخه ۲۰ نرمافزار آماری spss تحلیل شد. **یافته‌ها:** نتایج نشان داد نوروفیدبک بر تمامی مؤلفه‌های مورد ارزیابی نتایج شناختی(به استثنای خطا همچنان در آزمون استروپ و زمان واکنش در آزمون n-back) و ادراک دیداری حرکتی افراد نارساختان مؤثر بوده است. **نتیجه‌گیری:** نوروفیدبک می‌تواند کمک مؤثری برای بهبود برخی از نقص‌های شناختی دانشآموزان نارساختانی محسوب شود.

**واژگان کلیدی:** نوروفیدبک، نتایج شناختی، ادراک دیداری حرکتی، نارساختانی

## مقدمه

مبتلا به اختلال‌های یادگیری، نارساخوانی خواندن دارند(والاس<sup>۵</sup>، ۲۰۰۵). همچنین بررسی‌ها نشان داده است که حدود ۵ تا ۱۰ درصد کل دانش آموزان، به‌ویژه پسران، دارای اختلال خواندن هستند (استین<sup>۶</sup>، ۲۰۰۱).

narساخوانی به عنوان اختلال یادگیری خاص که منشا عصب روان شناختی دارد، تعریف شده است و خصوصیت عمده‌ی این اختلال، عملکرد ضعیف در مهارت‌های خواندن است که پایین‌تر از هوش فرد است. narساخوانی با مشکلاتی در بازشناسی درست و روان کلمات، فقر هجی کردن و توپانی رمزگشایی توصیف شده است. این مشکلات به نقص‌هایی در ارتباط با سایر توپانی‌های شناختی منجر می‌گردد و مانع رشد دانش واژگان و زمینه‌ای می‌شود(انجمان بین المللی narساخوان<sup>۷</sup>، ۲۰۰۸). این اختلال اغلب به شکل حذف یا اضافه کردن کلمات، مخلوط کردن، اشتباه در تلفظ حروف بدون صدا و تحریف واژه‌ها مشخص می‌شود. وارونه‌خوانی و وارونه‌نویسی امری است که همیشه اتفاق می‌افتد، در تمام موارد هجی کردن که مستلزم چند مهارت پیچیده و مرتبط به هم مانند حافظه، جزئیات شکل کلمه، ترتیب و توالی کلمات و تعیین رابطه‌ی صوت با نوشتن است، ضعیف عمل می‌کنند. در حقیقت به نظر می‌رسد دانش آموزان مبتلا به این اختلال در همه سطوح پردازش اطلاعات و حیطه‌های مختلف

توپانی یادگیری وجه اساسی افتراق انسان‌ها از یکدیگر است. از همه مهم‌تر این است که اکنون ضرورت یادگیری برای بقای انسان‌ها به حدی رسیده است که تقریباً در سرتاسر جهان با شروع سال‌های کودکی افراد باید در مدارس مهارت‌های تحصیلی را بیاموزند تا امکان زندگی برایشان ممکن گردد(دک<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸). اما میزان یادگیری افراد به یک اندازه نیست و افراد به دلایل مختلف دچار ناتوانی‌هایی در یادگیری می‌شوند؛ اختلال یادگیری<sup>۲</sup> نوعی اختلال است که در آن با وجود هوش بهنجار، فرد مبتلا در امور خواندن، نوشتن و ریاضی، پایین‌تر از سطح موردنانتظار با سن اوست(انجمان روانپزشکی آمریکا<sup>۳</sup>، ۲۰۱۳). اختلال یادگیری، ریشه در دوران پیش‌از تولد و اوان کودکی دارد و تا سال‌های جوانی و بزرگسالی ادامه می‌یابد(لرنر، ۲۰۰۳، به نقل از بلوکیان، وطن‌خواه، ۱۳۹۷). میزان شیوع این اختلال در دانش آموزان توسط محققان مختلف با ابزارهای تشخیصی متفاوت در کشورهای مختلف از حداقل ۵ تا حداکثر ۲۸ درصد گزارش شده است(برنایس، لورین، مارین و جنیت<sup>۴</sup>، ۲۰۰۸). جالب توجه است که اختلال خواندن پر بسامدترين گروه از ناتوانی‌های یادگیری است(سادات‌ناجی، شکوهی یکتا، حسن‌زاده، ۱۳۹۸) که برخی از پژوهش‌ها به این نتیجه رسیده‌اند که تقریباً ۸۰ درصد از کودکان

- 
5. Wallace
  6. Stein
  7. International Dyslexia Association

1. Etek
2. learning disability
3. American Psychiatric Association
4. Bernice, Lorraine, Maureen & Jeanett

۲۰۱۵؛ Moura، Sillemos و پاریرا<sup>۸</sup>، ۲۰۱۵). نقایص شناختی<sup>۹</sup> به ایجاد بدکارکردی در حافظه، توجه، سرعت پردازش اطلاعات، برنامه‌ریزی و غیره اطلاق می‌شود؛ که در بروز آن‌ها تمام لوب پیشانی و به طور اختصاصی ناحیه پیش‌پیشانی پشتی –جانبی وکورتکس کمربندی قدامی برای طیف وسیعی از کارکردها از قبیل انتزاع و حل مساله، بازداری پاسخ ناکارآمد، انعطاف‌پذیری تفکر و غیره ضروری هستند(اون<sup>۱۰</sup>، ۲۰۰۳).

از عوامل دیگری که پژوهش‌ها نشان داده‌اند می‌تواند زمینه‌ساز بروز اختلال خواندن باشد، ادراک دیداری- حرکتی<sup>۱۱</sup> است(حسنی‌راد، ارجمندیان و باقری، ۱۳۹۵؛ Fusco، ژومنو و کاسپلینی<sup>۱۲</sup>، ۲۰۱۵). ادراک دیداری - حرکتی، نوعی توانایی عمومی است که مهارت‌های پردازش اطلاعات دیداری علی‌الخصوص ادراک مهارت‌های بینایی را با مهارت‌های حرکتی هماهنگ می‌سازد. یکی از اجزاء ادراک بینایی - حرکتی، توانایی یکپارچه کردن مهارت‌های درک شکل، با سیستم حرکات ظریف به منظور بازآفرینی الگوهای پیچیده بینایی است که بیشتر مورد تأکید قرار می‌گیرد. یکپارچگی بین چشم و دست، برای انجام دامنه وسیعی از فعالیت‌ها از جمله تکمیل رنگ‌آمیزی، خواندن و نوشتن مورد نیاز است. پس ایجاد هر گونه اختلال در ادراک دیداری - حرکتی

تحصیلی نقص دارند(کلارک<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹). Lum، اوولمن و رامسون<sup>۲</sup> (۲۰۱۳) میران شیوع نارساخوانی را در کشورهای مختلف و با ابزارهای تشخیصی متفاوت ۳ تا ۷ درصد گزارش کردند. نریمانی، رجبی، افروز و صمدی خوشخوا(۱۳۹۰) میزان شیوع اختلال خواندن را بین دانش‌آموزان دبستانی حدود ۶ درصد برآورد کردند. در سبب‌شناسی نارساخوانی علل متعددی از قبیل نقایص آواشناختی، نقص حافظه کوتاه‌مدت، نقص پردازش دیداری، عوامل عاطفی و هیجانی و غیره مطرح شده است(پاکادانایا، دوی، زاوریا، چنگاپا و وید<sup>۳</sup>، ۲۰۰۲). در مجموع می‌توان به ترکیبی از تأثیرات زیستی(ژنتیک، مغز و اعصاب)، شناختی(أنواع عملیات شناختی) و رفتاری (ویژگی‌های اولیه مثل خواندن و هجی کردن) در سبب‌شناسی نارساخوانی اشاره کرد(ساهاری و جوهری<sup>۴</sup>، ۲۰۱۲).

همان‌طور که ذکر شد برخی از پژوهش‌ها نشان داده‌اند که نقایص شناختی<sup>۵</sup> از جمله عواملی است که می‌تواند در بروز ناتوانی‌های یادگیری و علی‌الخصوص نارساخوانی موثر باشد؛ و منظور از نقایص شناختی در این پژوهش نقص در فرایندهای حل مساله و برنامه‌ریزی، توجه و حافظه فعال است که در پژوهش‌های مختلفی به آن اشاره شده است(واروارا<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۱۴؛ کراس<sup>۷</sup>

- 
- 7. Krause
  - 8. Moura, Simões & Pereira
  - 9. Cognitive Deficits
  - 10. Owen
  - 11. Visual-motor
  - 12. Fusco, Germano & Capellini

- 1. Clarck
- 2. Lum, Ullman & Ramsden
- 3. Pakadannaya, Devi, Zaveria, Chengappa. & Vaid
- 4. Sahari & Johari
- 5. Cognitive Deficits
- 6. Varvara

نشان داده‌اند که این درمان بر کارکردهای اجرایی (انریکه، هوستر و هرمان<sup>۱۲</sup>، ۲۰۱۳)، هوش (فتح‌الله‌پور، باباپور، مهدویان و بافنده، ۱۳۹۲)، مهارت‌های تعادلی، امواج مغزی و توجه انتقالی (نائینی‌پور، نظری، زارعی و کمالی، ۱۳۹۲)، توانایی هجی کردن (برتلر<sup>۱۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۰)، توجه (اوو<sup>۱۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۴؛ صادقی و نظری، ۲۰۱۵) و بهبود علائم (نریمانی، ابوالقاسمی، رجبی، ۱۳۹۱) نظری و زاهد، ۲۰۱۱؛ خانجانی و مهدویان، ۱۳۹۱) نارساخوانی موثر است. همچنین پژوهش‌ها نشان داده‌اند که نورو فیدبک بر ادراک بینایی دانش آموزان مبتلا به اختلالات یادگیری موثر است (فنگر<sup>۱۵</sup>، ۲۰۰۵؛ قلی‌زاده، باباپور، رستمی، ۲۰۱۱). با توجه به اهمیت بیرامی و پاشا شریفی، ۲۰۱۱. که بیش از ۲۵ درصد از افت تحصیلی کودکان دستگاهی از نارسایی خواندن سرچشمه می‌گیرد (هاتزلر، کرنیچلر، جاکوب و وایمر<sup>۱۶</sup>، ۲۰۰۵) پژوهش حاضر در صدد پاسخگویی به این سوال اساسی است که آیا نورو فیدبک، بر نقایص شناختی و ادراک دیداری حرکتی کودکان مبتلا به اختلال خواندن تاثیر معناداری دارد؟

## روش

طرح پژوهش از نوع نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل است.

12. Enriquez, Huster & Herrmann

13. Breteler

14. Au

15. Fenger

16. Hutzler, Kronbichler, Jacobs & Wimmer

و یا تأخیر در آن، سبب بروز مشکل در مهارت-هایی نظیر نوشتن و خواندن می‌گردد (Ritty، الان و اسکول<sup>۱</sup>، ۲۰۰۰).

با توجه به اینکه برخی از پژوهش‌ها نشان داده‌اند نارساخوانی ناشی از اختلال در کنش نیمکره‌ها و امواج مغزی است (Bikker<sup>۲</sup>، ۲۰۰۶)، یکی از درمان‌های نوینی که برای درمان کودکان مبتلا به اختلال یادگیری مورد بررسی و تایید قرار گرفته است، نورو فیدبک<sup>۳</sup> است. نورو فیدبک که در ابتدای الکتروانسفالوگرافی بیوفیدبک<sup>۴</sup> نامیده می‌شد برای اصلاح و درمان نابهنجاری‌های امواج مغزی ابداع گردید (Berner، Schabus، Wienerroither & Klimesch<sup>۵</sup>، ۲۰۰۶). نورو فیدبک تکنیکی است که در آن افراد می‌آموزند تا به وسیله شرطی‌سازی کنشگر، الگوی امواج مغزی خود را تغییر دهند (Masterpasqua & Healey<sup>۶</sup>، ۲۰۰۳). هدف از آموزش نورو فیدبک، EEG نابهنجار است که نتیجه آن ارتقای عملکرد رفتاری و شناختی همایند در فرد است (Loo و Barckley<sup>۷</sup>، ۲۰۰۵). علت استفاده از این درمان در کودکان مبتلا، این بود که در این کودکان فعالیت مغزی نابهنجار در امواج بتا<sup>۸</sup>، تتا<sup>۹</sup> و آلفا<sup>۱۰</sup> (پسرا، Fernández و هارمونی<sup>۱۱</sup>، ۲۰۰۶) مشاهده شد. پژوهش‌ها در زمینه اثربخشی درمان نورو فیدبک

1. Ritty, Olan & school

2. Bakker

3. Neurofeedback

4. EEG biofeedback

5. Berner, Schabus, Wienerroither & Klimesch

6. Masterpasqua & Healey

7. Loo & Barkley

8. Beta

9. Teta

10. Alpha

11. Becerra, Fernández & Harmony

عملی دچار مشکل سازد، عدم مصرف داروهای روانپزشکی و داروهای مؤثر در عملکردهای شناختی مثل هوشیاری و توجه، عدم تحصیل در مدارس غیر انتفاعی (به جهت تفاوت در امکانات آموزشی متفاوت و خدمات روان‌شنختی) بود.

بعد از کسب مجوزهای لازم و مراجعته به مراکز اختلال یادگیری از بین آزمودنی‌هایی که ملاک‌های شمول در مورد آنها صدق می‌کند ۴۰ نفر به صورت در دسترس انتخاب، و به طور تصادفی در دو گروه آزمایشی و کنترل گمارده شدند. سپس برای آزمودنی‌ها در مورد منطق درمان و هدف پژوهشی درمان توضیحاتی داده شد و همچنین به آنها اطمینان داده شد که تمام اطلاعات آنان محترمانه خواهد ماند. در مرحله بعد که همان پیش‌آزمون است، مقیاس‌ها و آزمون‌ها به منظور اندازه‌گیری متغیرهای وابسته اجرا شدند. بعد از این مرحله با آزمودنی‌های گروه آزمایشی به منظور شرکت در جلسات درمانی قرارداد بسته شد. این جلسات طی ۲۰ جلسه درمانی در ابتداء بار در هفته (به مدت یک ماه) و سپس دو بار در هفته (یک ماه)، به مدت ۴۵ دقیقه که شامل دو پروتکل درمانی که اولی آلفا/ تتا در ناحیه Cz و با هدف افزایش آلفا و کاهش تتا بود و پروتکل دوم در نواحی C3 و C4، SMR اجرا شد. طی این پروتکل (SMR یا بتای ۱۲-۱۵ هرتز) تقویت، و تتا و های بتا (یا بتای ۳۰-۲۲ هرتز) سرکوب می‌شد. در این پروتکل از فیدبک ترکیبی استفاده شد که طی آن آزمودنی‌ها به انجام بازی‌های تعاملی می‌پرداختند. پس از اتمام جلسات درمانی

جامعه آماری این پژوهش کلیه دانش‌آموزان مقطع ابتدایی ۸ تا ۱۱ ساله مبتلا به اختلال خواندن مراجعه کننده به مراکز اختلال یادگیری شهر تهران در سال تحصیلی ۹۵-۹۶ بودند. در تحقیقات آزمایشی حداقل حجم نمونه ۱۵ نفر در نظر گرفته شده است (دلاور، ۱۳۸۰)، اما با پیش‌بینی احتمال افت آزمودنی‌ها و جهت افزایش اعتبار بیرونی، از افراد واجد شرایط ۴۰ نفر به صورت نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه آزمایشی و کنترل گمارده شدند (هر گروه ۲۰ نفر). شایان ذکر است که در گروه آزمایش ۴ آزمودنی، و در گروه کنترل ۳ آزمودنی درمان را نیمه‌تمام رها کردند، از این جهت تعداد نمونه گروه آزمایش به ۱۶ آزمودنی، و تعداد گروه کنترل به ۱۷ آزمودنی کاهش یافت. در گروه تجربی تمرینات نورو فیدبک واقعی را دریافت کردند و بر اساس بازخوردهایی از امواج مغزی خودشان صورت می‌گرفت. گروه کنترل تمرینات نورو فیدبک را دریافت نکردند. ملاک‌های ورود پژوهش شامل داشتن سن ۱۱-۸ سال تمام و نارسا خوان بودن بر اساس آزمون خواندن و نارسانخوانی کرمی نوری و مرادی (۱۳۸۴)، مورد تایید متخصصان اختلال یادگیری و غربال شده توسط آزمون هوش وکسلر بود. ملاک‌های خروج نمونه از پژوهش عدم وجود اختلال یادگیری همزمان، عدم داشتن مشکلات خانوادگی مثل طلاق والدین، اعتیاد والدین و نداشتن مشکلات اقتصادی-اجتماعی، عدم مشکل یا معلولیت جسمانی که عملکرد دانش‌آموز را در آزمون و انجام تمرینات

می‌کند. در این پژوهش از نوع نرم‌افزاری این آزمون استفاده خواهد شد. این آزمون از چهار کارت تشکیل شده است (W خواندن واژه، C نامیدن رنگ) و CW نیز خواندن واژه‌ها بدون توجه به رنگ آنها در کارت سوم و در کارت چهارم، واژه‌ها بدون توجه به چیزی که نوشته شده است، گفته می‌شود. هر کارت ۲۵ محرک را نشان می‌دهد که به ترتیب در ۵ سطر و ۵ ستون تنظیم شده‌اند. از آزمودنی خواسته می‌شود به هر کارت نگاه کند و از سمت چپ به طور افقی به سمت راست، این کار را ادامه دهد و پاسخ مناسب را سریع و تا جایی که متحمل است، بدهد. در کارت W، محرک نام رنگ‌های پنج گانه می‌باشد (قرمز، آبی، سبز، قهوه‌ای و زرد)، در این قسمت از آزمودنی خواسته می‌شود تا فقط واژه‌هایی را که به رنگ خاکستری نوشته شده‌اند بخواند. کارت C مربع‌های رنگی را نشان می‌دهد (قرمز، آبی، سبز، قهوه‌ای و زرد)، در این قسمت از آزمودنی خواسته می‌شود تا رنگ مربع‌ها را بگوید و کارت CW نیز واژه‌هایی را که به نام رنگ‌های پنج گانه اشاره دارند و با رنگ‌های متعارض (مثلاً واژه قرمز به رنگ آبی نوشته شده) نوشته شده‌اند نشان می‌دهد. در کارت سوم از آزمودنی خواسته می‌شود آن واژه‌ها را بدون توجه به رنگ آنها بخواند و در کارت چهارم از آزمودنی خواسته می‌شود تا رنگ آن واژه‌ها را بدون توجه به چیزی که نوشته شده، بگوید. در هر چهار کارت زمان واکنش آزمودنی و تعداد خطاهای ثبت می‌شود. پایابی این آزمون برای کارت‌های اول و دوم ۰/۸۸ و برای کارت‌های

آزمودنی‌های هر دو گروه مجدداً از لحاظ متغیر وابسته به عنوان پس آزمون مورد بررسی قرار گرفتند. در نهایت داده‌های به دست آمده از پیش آزمون و پس آزمون از طریق تحلیل واریانس چندمتغیری MANCOVA و با استفاده از نرم افزار کامپیوتری SPSS-20 تجزیه و تحلیل شدند. به منظور جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز از ابزار زیر استفاده گردید.

**آزمون عملکرد پیوسته:** در این پژوهش به منظور سنجش نگهداشت توجه از فرم فارسی آزمون عملکرد پیوسته (هادیانفرد، نجاریان، شکرکن و مهرابی‌زاده، ۱۳۷۹) استفاده شد. این فرم که از طریق رایانه اجرا می‌شود دارای ۱۵۰ عدد فارسی به عنوان محرک است. از این تعداد ۳۰ محرک (۲۰ درصد) به عنوان محرک هدف است. فاصله بین ارائه دو محرک ۵۰۰ هزارم ثانیه و زمان ارائه هر محرک ۱۵۰ هزارم ثانیه است. محققان فوق ضریب پایابی این آزمون را از طریق بازارآزمایی با فاصله زمانی ۲۰ روز روی ۴۳ دانش آموز پسر دبستانی برای قسمت‌های مختلف در دامنه‌ای بین ۰/۹۳ تا ۰/۵۹ به دست آورdenد که تمام ضرایب محاسبه شده در سطح ۰/۰۰۱ معنادار بودند. همچنین پژوهش‌ها روایی مطلوبی را از طریق روایی سازی ملاکی برای این آزمون گزارش کرده‌اند (هادیانفرد و همکاران، ۱۳۷۹).

**آزمون استروب:** این آزمون در سال ۱۹۳۵ توسط استروب برای ارزیابی توجه اختصاصی و انعطاف‌پذیری شناختی ابداع شد. تعداد کارت‌های مورد استفاده در هر یک از این آزمون‌ها با هم فرق

ارائه الگوی یک مسئله تا آغاز اولین حرکت در یک کوشش برای فرد محاسبه شود)، زمان آزمایش (کل لحظات از آغاز اولین حرکت در یک کوشش تا کامل کردن حرکت‌ها در همان کوشش)، زمان کل آزمایش (مجموع زمان تأخیر و زمان آزمایش)، تعداد خطأ و امتیاز کل به صورت دقیق توسط رایانه محاسبه می‌گردد (علیزاده و زاهدی‌پور، ۱۳۸۳). آزمون برج لندن برای اولین بار توسط شالیس در سال ۱۹۸۲ در مقاله‌ای با عنوان آسیب‌های خاص در برنامه‌ریزی معرفی شد. این آزمون برای ارزیابی حداقل دو جنبه از کنش‌های اجرایی، یعنی برنامه‌ریزی راهبردی و حل مسئله تدوین شده است. این آزمون دارای روایی سازه خوب در سنجش برنامه‌ریزی و سازماندهی افراد است. بین نتایج این آزمون و آزمون‌های پرتوسوس همبستگی ۰/۴۰ گزارش شده است. پایایی این آزمون مورد قبول و ۰/۷۹ گزارش شده است (کاراحمدی و شهریور، ۱۳۸۵).

**آزمون n-back** یک تکلیف سنجش عملکرد شناختی مرتبط با کنش‌های اجرایی است و به این دلیل که هم نگهداری اطلاعات و هم دستکاری آن‌ها را شامل می‌شود، جهت سنجش حافظه کاری مناسب‌تر شناخته شده و بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد. روند کلی آن بر این قرار است که دنباله‌ای از محرک‌ها (عموماً دیداری) به صورت گام‌به‌گام، به آزمودنی ارائه می‌شود و آزمودنی بایستی بررسی کند که آیا محرک ارائه شده فعلی، با محرک  $n$  گام قبل از آن، همخوانی دارد یا خیر. انجام این آزمایش با مقادیر مختلف  $n$

سوم و چهارم ۰/۸۰ گزارش شده است (دنی و همکاران، ۲۰۰۵؛ به نقل از بشرپور، ۱۳۸۵). این آزمون برای سنجش هر دو نوع پردازش خودکار و کنترل شده کاربرد دارد. از کارت‌های اول و دوم برای اندازه‌گیری پردازش خودکار و از کارت‌های سوم و چهارم برای اندازه‌گیری پردازش کنترل شده استفاده شده است (روانکیلد، ۲۰۰۴؛ به نقل از بشرپور، ۱۳۸۵).

**آزمون برج لندن:** این آزمون یکی از ابزارهای مهم جهت اندازه‌گیری برنامه‌ریزی و حل مسئله است. برج لندن یک آزمون حل مسئله است که شامل ۱۲ مسئله است و از آزمودنی خواسته می‌شود با حرکت دادن مهره‌های رنگی (سبز، آبی، قرمز) و قرار دادن آن‌ها در جای مناسب، با حداقل حرکات لازم شکل نمونه را درست کند. قسمت مثال آزمایش به فرد نشان داده می‌شود و ۳ بار به فرد اجازه حل مسئله داده می‌شود و فرد می‌بایست مطابق دستور العمل با حداقل حرکات لازم مثال را حل نماید. شیوه نمره‌گذاری در این آزمون بدین صورت است که برمبنای این که فرد در چه کوششی مسئله را حل نماید نمره به او تعلق می‌گیرد. بدین ترتیب زمانی که یک مسئله در کوشش اول حل شود ۳ نمره، کوشش دوم، ۲ نمره و کوشش سوم، ۱ نمره و زمانی که ۳ کوشش به شکست منجر شود، نمره صفر به فرد تعلق می‌گیرد. حداقل نمره فرد در این آزمون ۳۶ است. همچنین تعداد مسئله‌های حل شده، تعداد کوشش‌ها در هر مسئله، زمان تأخیر یا زمان طراحی (در برگیرنده تعداد لحظه‌هایی است که از

به این طرف کوشش‌های فراوانی به منظور ایجاد یک نظام نمره‌گذاری عینی از آزمون و گردآوری داده‌های هنجاری آن به عمل آمده که در این میان سیستم نمره‌گذاری کوپیتر موفق‌تر بوده است. نظام کوپیتر به منظور ارزیابی ترسیم‌های کودکان به کار می‌رود و شامل ۳۰ ماده‌ی نمره‌گذاری براساس ۴ نوع خطای تحریف، ترکیب نادرست، چرخش و تداوم است (صادقی، ۱۳۷۳). اعتبار بازآزمایی این آزمون با نظام کوپیتر بر حسب سن و فاصله‌ی زمانی در اجرا از ۰/۵۳ تا ۰/۹۰ گزارش شده است. روایی به‌دست آمده آن از طریق محاسبه همبستگی با آزمون ادراک دیداری فراتستیگ است (به نقل از مهری نژاد، صبحی قراملکی، و رجبی مقدم، ۱۳۹۱). این آزمون توسط براهانی (۱۳۷۱) بر روی ۷۶۷ کودک ۵ تا ۱۱ ساله تهرانی هنجاریابی شده است. طبق این پژوهش میانگین خطاهای در ۵ سالگی ۱/۸ است و با افزایش سن کاهش می‌یابد و در ۱۱ سالگی به ۱/۴۴ می‌رسد و ضریب پایایی آزمون با روش بازآزمایی، بسته به سطوح سنی در دامنه‌ی از ۰/۸۱ تا ۰/۹۶ گزارش شده است (به نقل از مهری نژاد و همکاران، ۱۳۹۲).

در پژوهش حاضر برای درمان با استفاده از روش درمانی نورو فیدبک در کودکان نارساخوان از دو پروتکل درمانی استفاده شد که هدف پروتکل اول افزایش امواج آلفا و کاهش امواج تتا در ناحیه CZ بود. برای این منظور الکترود رفرنس به گوش چپ، الکترود گراند به گوش راست آزمودنی و الکترود اکتیو به نقطه CZ متصل می‌شد مطابق با تصویری که در (شکل ۱) مشاهده می‌شود. فیدبک

صورت می‌پذیرد و با افزایش میزان  $n$ ، بر دشواری تکلیف افزوده خواهد شد. بدین ترتیب، در این تکلیف آخرین محرک ارائه شده، با محرک مرحله قبلی یا چند مرحله قبل مقایسه می‌گردد. نسخه کامپیوتری تکلیف دارای ۱۲۰ عدد که شامل ارقام ۱ تا ۹ است، به صورت نیمه تصادفی با فاصله زمانی ۲ ثانیه بر مرکز صفحه نمایشگر ظاهر می‌شوند. زمان نمایش هر عدد بر صفحه، ۱۵۰۰ میلی‌ثانیه است و ۵۰۰ میلی‌ثانیه پس از محو آن، عدد بعدی بر صفحه نمایش نمودار می‌گردد. شیوه ارائه اعداد به صورت نیمه تصادفی و به گونه‌ای طراحی شده که همواره یک سوم از پاسخ‌ها درست است. نمره کلی در این تکلیف عبارت از حاصل جمع پاسخ‌های درست که پاسخ‌های نادرست و ماده‌های بی‌پاسخ از آن کسر می‌گردد. نمره کلی، پاسخ‌های نادرست و زمان واکنش برای پاسخ‌های صحیح در این تکلیف ثبت می‌گردد. پایایی و روایی این آزمون در پژوهش قدیری، جزایری، عشايری و قاضی (۱۳۸۵) برای بازشناسایی غلط ۰/۵۱ و برای عدم بازشناسایی ۰/۷۶ گزارش شده است.

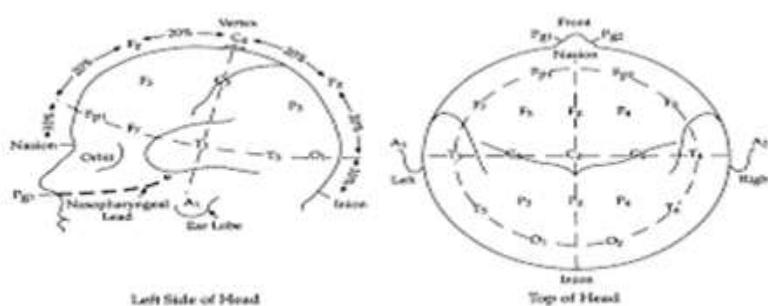
**آزمون ادراک دیداری - حرکتی بندر گشتالت:** این آزمون شامل ۹ کارت است که روی هر کارت طرحی تنظیم شده و برای تشخیص آسیب‌های مغزی، ارزیابی کودکان از نظر آمادگی ورود به مدرسه، تشخیص دشواری‌های خواندن و یادگیری، ارزیابی مشکلات هیجانی و مطالعه ناتوانی‌های رشدی و همچنین به عنوان یک آزمون هوشی غیرکلامی به کار رفته است. از دهه ۱۹۵۰

تتا و های بتا(یا بتای ۳۰-۲۲ هرتز) سرکوب می شد. در این پروتکل از فیدبک ترکیبی استفاده شد که طی آن آزمودنی ها به انجام بازی های تعاملی می پرداختند. طی این پروسه الکترودهای اکتیو روی C3 و C4 و الکترود رفرنس را روی گوش چپ نصب شد(جانبه ای و مهدویان، ۱۳۹۱). شایان ذکر است که تعیین نقاط در این پژوهش با استفاده از سیستم بین المللی ۱۰-۲۰ مطابق با(شکل ۲) صورت گرفت.

طی این پروتکل به صورت ترکیبی بود که آزمودنی فیلم کارتونی تماشا می کرد و هنگامی که توانایی هماهنگی بین آلفا و تتا را به دست می آورد، تصویر بزرگ و هنگامی که نمی توانست شرایط هماهنگی بین آلفا و تتا را رعایت کند، تصویر کوچک می شد. این پروتکل به مدت ۲۰ دقیقه انجام می گرفت. در ۲۰ دقیقه بعدی در نواحی C3 و C4 به انجام پروتکل SMR پرداخته شد. طی این پروتکل SMR (یا بتای ۱۵-۱۲ هرتز) تقویت، و



تصویر ۱. نحوه اجرای نوروفیدبک



تصویر ۲. نظام بین المللی ۱۰-۲۰ نواحی مختلف مغز جهت اجرای نوروفیدبک(هاموند، ۲۰۰۷)

دوم، ۲۳/۵۲ درصد(۴ نفر) کلاس سوم، ۲۳/۵۲ درصد(۴ نفر) کلاس چهارم و ۲۹/۴۱ درصد(۵ نفر) کلاس پنجم؛ و در گروه کنترل ۲۳/۵۲

#### یافته ها

یافته های جمعیت شناختی پژوهش نشان داد که در گروه آزمایش ۲۳/۵۲ درصد(۴ نفر) کلاس

راست دست و ۱۷/۶۵ درصد(۳ نفر) چپ دست هستند. همچنین میانگین(و انحراف معیار) سنی گروه آزمایش ۹/۷۶(و ۰/۳۸۱)؛ و گروه کنترل ۹/۳۵(و ۰/۲۳۱) است.

همان طور که در جدول ۱ مشاهده می شود میانگین و انحراف معیار پیش آزمون و پس آزمون متغیرهای پژوهشی در دو گروه آزمایش و کنترل آورده شده است.

درصد(۴ نفر) کلاس دوم، ۲۹/۴۱ درصد(۵ نفر)، کلاس سوم، ۳۵/۲۹ درصد(۶ نفر) کلاس چهارم و ۱۱/۷۷ درصد(۲ نفر) کلاس پنجم هستند. در گروه آزمایش ۶۴/۷۰ درصد(۱۱ نفر) پسر و ۳۵/۳۰ درصد(۶ نفر) دختر؛ و در گروه کنترل ۷۰/۵۸ درصد(۱۲ نفر) پسر و ۲۹/۴۲ درصد(۵ نفر) دختر هستند. در گروه آزمایش ۷۰/۵۹ درصد(۱۲ نفر) راست دست و ۲۹/۴۱ درصد(۵ نفر) چپ دست؛ و در گروه کنترل ۸۲/۳۵ درصد(۱۴ نفر)

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار نمرات پیش آزمون و پس آزمون متغیرهای پژوهش در گروه آزمایش و کنترل

کنترل				نورو فیدبک				گروه		آزمون
SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	مرحله		
۷۷/۰۹	۶۷۳/۸	۱۴۸۲	۷۲۰/۰	۴۶/۷۲	۵۹۶/۸۲	۱۲/۵۸	۶۸۷۷۶	زمان کل	برج لندن	عملکرد پیوسته
۲/۰۵	۱۲/۲۹	۰/۰۳	۱۱/۰۵	۳/۱۲	۱۹/۰۲	۰/۳۸	۱۱۸۵	امتیاز		
۱/۰۰	۲/۰۰	۰/۲۰	۲/۶۴	۰/۶۵	۰/۹۴	۰/۲۷	۲۷۶	ارتكاب		
۰/۶۵	۲/۰۵	۰/۲۳	۲/۸۲	۰/۵۰	۰/۴۱	۰/۲۵	۲۳۵	حذف		
۸۷۴/۴	۷۷۹/۵۳	۱۸۹۶	۷۷۸/۵۳	۵۰/۶۴	۵۸۲/۱۸	۱۶/۸۴	۷۸۷/۲۹	زمان		
۰/۵۰	۰/۴۱	۰/۱۲	۰/۴۱	۰/۴۳	۰/۲۳	۰/۱۲	۰/۴۱	خطای همخوان	استریوپ	n-back
۶۵/۴۵	۱۳۵۷/۸۰	۸۹۸	۱۳۳۶/۴۰	۶۹/۱۲	۱۱۵۱/۸۰	۱۲/۵۱	۱۳۴۴/۷۰	زمان همخوان		
۱/۱۵	۲/۲۹	۰/۲۵	۲/۳۵	۰/۰۵	۱/۰۵	۰/۳۰	۳۰۵	خطای ناهمخوان		
۱۲۲/۹۴	۱۴۶۲/۴۰	۲۳/۴۳	۱۴۹۴/۷۰	۶۴/۰۸	۱۲۲۴/۶۰	۲۰/۴۶	۱۴۸۴/۸۰	زمان ناهمخوان		
۱۲/۸۹	۷۹/۹۹	۱۱/۱۶	۸۰/۶۴	۷/۸۱	۸۲/۱۴	۱۰/۱۲	۶۵/۸۵	پاسخ درست		
۵/۰۰	۵۵/۴۸	۶/۲۴	۵۷/۲۹	۶/۰۱	۶۱/۰۸	۵/۴۳	۵۸/۶۹	زمان واکنش		
۰/۷۸	۲۸۳	۰/۲۵	۳/۰۰	۰/۴۶	۰/۷۰	۰/۲۰	۲/۲۳	تحریف	بندرگشتالت	
۰/۹۴	۲/۵۲	۰/۲۵	۲/۱۱	۰/۵۱	۰/۰۲	۰/۰۹	۲/۱۷	چرخش		
۰/۰۷	۲/۵۲	۰/۱۷	۳/۱۷	۰/۶۰	۰/۶۴	۰/۱۵	۱/۸۲	عدم یکپارچگی		
۰/۷۹	۲/۵۲	۰/۲۷	۳/۰۵	۰/۵۱	۰/۴۷	۰/۱۹	۲/۰۰	تکرار		

مورد بررسی در دو گروه تایید شد. این آزمون برای هیچ کدام از متغیرها معنی دار نبود، در نتیجه استفاده از آزمون های پارامتریک بلا مانع شناخته شد. همچنین برای بررسی فرض همگنی واریانس ها از آزمون امباکس استفاده شد و نتایج

قبل از استفاده از آزمون پارامتریک تحلیل کوواریانس جهت تعیین اثربخشی نورو فیدبک بر تقایص شناختی، پیش فرض همگنی واریانس با آزمون لوین مورد بررسی قرار گرفت. براساس نتایج، پیش فرض همگنی واریانس ها در متغیرهای

اساس آزمون لامبای ویلکز ۹۶ درصد است یعنی ۹۶ درصد از واریانس مربوط به اختلاف بین دو گروه ناشی از تاثیر متقابل متغیر وابسته است.

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود بین میانگین تمامی متغیرهای استثنای خطای همخوان و زمان واکنش در آزمون n-back در دو گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنی‌داری به دست آمده است ( $P < 0.01$ ). به عبارت دیگر، نوروفیدبک موجب بهبود نقايسچ شناختی در مرحله پس‌آزمون در گروه آزمایش شده است.

نشان داد که مقدار باکس معنی‌دار نیست و پیش‌فرض عدم تفاوت بین واریانس‌ها برقرار است ( $BOX = ۹۳/۴۸$ ,  $F = ۱/۴۳$ ,  $P = ۰/۰۵۹$ ).

همچنین نتایج آزمون لامبای ویلکز ( $F = ۳۸/۶۳$ ,  $P = ۰/۰۰۰۱$ ) قابلیت استفاده از تحلیل کوواریانس چندمتغیری را مجاز می‌شمارد. این نتایج نشان می‌دهد که در میان گروه‌های آزمایش و کنترل حداقل از نظر یکی از متغیرهای وابسته تفاوت معنادار وجود دارد. مجدور اتا نشان می‌دهد تفاوت بین دو گروه با توجه به متغیرهای وابسته در مجموع معنادار است و میزان تفاوت بر

جدول ۲. نتایج آزمون معناداری تحلیل کوواریانس چندمتغیری نمرات نقايسچ شناختی در گروه آزمایش و کنترل

آزمون	متغیر وابسته	SS	Df	MS	F	P
برج لندن	زمان کل	۱۶۷۵۰/۱۱	۱	۱۶۷۵۰/۱۱	۶/۵۱	۰/۰۱۸
	امتیاز	۲۴۰/۳۰	۱	۲۴۰/۳۰		
	ارتکاب	۴/۸۷	۱	۴/۸۷		
	حذف	۲۲/۷۴	۱	۲۲/۷۴		
عملکردپیوسته	زمان	۷۸۷/۲۹	۱	۵۰/۶۴	۰/۵۱	۰/۰۰۱
	خطای همخوان	۰/۴۱	۱	۰/۲۳		
	زمان همخوان	۱۳۴۳/۳۰	۱	۱۱۵۱/۸۰	۶۹/۳۲	۰/۰۰۱
	خطای ناهمخوان	۳/۰۵	۱	۱/۰۵		
استروب	زمان ناهمخوان	۱۴۸۴/۸۰	۱	۱۲۲۴/۶۰	۶۴/۰۸	۰/۰۰۱
	پاسخ درست	۱۰۹/۱۸	۱	۱۰۹/۱۸	۳۰/۶۵	۰/۰۰۱
	زمان واکنش	۱/۴۷	۱	۴/۴۷	۲/۳۱	۰/۱۶۹

نتیجه استفاده از آزمون‌های پارامتریک بلامانع شناخته شد. همچنین برای بررسی فرض همگنی واریانس‌ها از آزمون امباکس استفاده شد و نتایج نشان داد که مقدار باکس معنی‌دار نیست و پیش‌فرض عدم تفاوت بین واریانس‌ها برقرار است ( $BOX = ۱۶/۱۹$ ,  $F = ۱/۳۹$ ,  $P = ۰/۱۷$ ).

قبل از استفاده از آزمون پارامتریک تحلیل کوواریانس جهت تعیین اثربخشی نوروفیدبک بر ادراف دیداری حرکتی، پیش‌فرض همگنی واریانس با آزمون لوین مورد بررسی قرار گرفت. براساس نتایج، پیش‌فرض همگنی واریانس‌ها در متغیرهای مورد بررسی در دو گروه تایید شد. این آزمون برای هیچ کدام از متغیرها معنی‌دار نبود، در

اساس آزمون لامبادای ویلکز ۹۰ درصد است یعنی ۹۰ درصد از واریانس مربوط به اختلاف بین دو گروه ناشی از تاثیر متقابل متغیر وابسته است. همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود بین میانگین تمامی متغیرهادر دو گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنی‌داری به دست آمده است ( $P < 0.001$ ). به عبارت دیگر،

همچنین نتایج آزمون لامبادای ویلکز ( $F = 57/25$ ,  $P = 0.001$ )، قابلیت استفاده از تحلیل کوواریانس چند متغیری را مجاز می‌شمارد. این نتایج نشان می‌دهد که در میان گروههای آزمایش و کنترل حداقل از نظر یکی از متغیرهای وابسته تفاوت معنادار وجود دارد. مجدول آتا نشان می‌دهد تفاوت بین دو گروه با توجه به متغیرهای وابسته در مجموع معنادار است و میزان تفاوت بر

جدول ۳. نتایج آزمون معناداری تحلیل کوواریانس چندمتغیری نمرات هماهنگی دیداری حرکتی در گروه آزمایش و کنترل

متغیر وابسته	SS	df	MS	F	P
تحریف	۱۱/۷۴	۱	۱۱/۷۴	۳۱/۲۵	۰/۰۰۱
چرخش	۱۳/۷۲	۱	۱۳/۷۲	۲۳/۲۵	۰/۰۰۱
عدم یکپارچگی	۱۶/۸۳	۱	۱۶/۸۳	۲۹/۲۳	۰/۰۰۱
تکرار	۱۶/۱۴	۱	۱۶/۱۴	۳۳/۵۰	۰/۰۰۱

نارساخوان می‌شود. که این یافته با نتایج پژوهش‌های خانجانی و مهدویان(۱۳۹۱)، صادقی نائینی و همکاران(۱۳۹۲)، فتح‌الله‌پور و همکاران(۱۳۹۲)، اوو و همکاران(۲۰۱۴) که به بررسی اثربخشی نوروفیدبک بر جنبه‌های مختلفی از عملکرد شناختی دانش آموزان نارساخوان پرداخته‌اند، همخوان است. در مطالعه‌ای که کوبن، کترایت، دکر و مورگان(۲۰۱۵) به بررسی اثربخشی نوروفیدبک بر روی تاخیر خواندن در کودکان نارساخوان مورد بررسی قرار گرفت، نتایج نشان داد سطح نمرات خواندن گروه آزمایش که تحت درمان نوروفیدبک به مدت ۲۰ جلسه قرار گرفتند نسبت به گروه کنترل افزایش و پیشرفت چشمگیری مشاهده گردید. همچنین نتایج پژوهش ونگ و سیه(۲۰۱۳) تحت عنوان درمان نوروفیدبک

### بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر تعیین اثربخشی نوروفیدبک بر نقایص شناختی و ادراک دیداری حرکتی کودکان نارساخوان بود. نتایج پژوهش حاضر حاکی از عدم تفاوت معنادار بین گروههای آزمایش و کنترل در خطای همخوان آزمون استریوپ و زمان واکنش در آزمون n-back بود و می‌توان چنین عنوان کرد که آزمودنی‌های گروه کنترل و آزمایش از مرحله‌ی پیش‌آزمون در زمینه‌ی این نوع خطاهای تفاوت معناداری نداشتند بنابراین با توجه به تعداد کم این خطای در هر دو گروه، در مرحله‌ی پس آزمون نیز تفاوت خاصی بین دو گروه پیدا نشد. به جز دو مؤلفه بالا با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر می‌توان گفت که نوروفیدبک موجب بهبود نقایص شناختی در کودکان

داشته و جهت یابی فضایی را انجام می‌دهد (فرناندز<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۳). محل جدایی بین سینگولیت قدامی و خلفی Cz است که به عنوان مرکز صفر نیمکره‌های مغزی در نظر گرفته می‌شود. از این‌رو آموزش نوروفیدبک در محدوده تقریبی فرق سر یا مرکز مغز (Cz) به طور همزمان بر سه قشر حسی، حسی حرکتی و سینگولیت اثرگذار است (مارینوس<sup>۴</sup>، ۲۰۱۰). همچنین طبق پژوهش راتی<sup>۵</sup> (۲۰۰۱) جهت بهبود درمان‌جوهایی که در درک توالی منطقی تکالیف شناختی مشکل دارند. از آموزش نوروفیدبک در قشر دیداری حرکتی نیمکره چپ C3 و جهت آموزش احساسات، هیجانات یا آرام بودن از آموزش نوروفیدبک در قشر حسی- حرکتی نیمکره راست C4 استفاده شود. در واقع کاهش ضربی راتا/alfa، روندی را به سوی بهنجاری EEG و در نتیجه پیشرفت فرایندهای رفتاری و شناختی ایجاد می‌کند که در پژوهش حاضر درمان نوروفیدبک در همین راستا صورت پذیرفت.

همچنین جهت تبیین نتایج باید اذعان داشت که مغز انسان قادر به شفابخشی خود است، یعنی توانایی یادگیری یا یادگیری مجدد مکانیسم‌های خودتنظیمی امواج مغزی را که برای کارکرد طبیعی مغز دارای نقش اساسی هستند، دارد (دموس<sup>۶</sup>، ۲۰۰۵). بنابراین آموزش نوروفیدبک در واقع تقویت مکانیسم‌های زیربنایی خودتنظیمی

در بهبود توجه و حافظه کاری نشان داد که نوروفیدبک درمان مؤثری در کارکردهای شناختی دانش‌آموزان در انواع بازه‌های سنی است. سو، چن، چن و شاو (۲۰۱۶) در پژوهش خود نشان دادند که نوروفیدبک روی حافظه بهوسیله‌ی درمان آلفا اثر معنی‌داری دارد. جهت تبیین اثربخشی نوروفیدبک بر نقایص شناختی کودکان نارساخوان باید نحوه تاثیر این درمان بر فعالیت امواج مغزی مشخص گردد. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که نسبت تتا به آلفا (شاخص یادگیری) و بالا بودن فعالیت امواج آهسته مغزی یک مقیاس مفید برای مشخص کردن ناهنجاری‌های EEG در کودکان مبتلا به اختلال یادگیری است (گاسر، روسن و گاسر<sup>۷</sup>، ۲۰۰۳). یعنی کودکان مبتلا به اختلال یادگیری امواج سطح بالای امواج تتا و دلتا و امواج سطح پایین آلفا را دارند. همچنین آرنز، پترز، برتلرو و رههون<sup>۸</sup> (۲۰۰۷) نشان داده‌اند که این کودکان فعالیت زیادی در تتا و دلتا گیجگاهی راست نشان می‌دهند. به همین دلیل در پژوهش C3 حاضر به تغییر امواج آلفا، تتا و بتا در نواحی C4 Cz که مرتبط با بخش مرکزی مغزی است، پرداخته شد، که اثر فراوانی بر سایر نواحی مغزی دارد. شکنج سینگولیت قدامی در انعطاف‌پذیری ذهنی، همکاری، توجه و انتقال مفاهیم نقش دارد که ارتباط نزدیک با آمیگدال دارد. شکنج سینگولیت خلفی پیوند نزدیک با پاراهیپوکامپ دارد و در فرایندهای تشکیل حافظه مشارک است.

3. Fernandez  
4. Marinus  
5. Ratey  
6. Demos

1. Gasser, Rousson & Gasser  
2. Arns, Peters, Breteler & Verhoeven

توجه به طور معنی‌داری نسبت به قبل افزایش می‌یابد.

براساس یافته‌های این پژوهش تغییر در امواج مغزی توانسته است ادراک دیداری- حرکتی در دانش آموزان نارساخوان را افزایش دهد. این نتایج بدین معنا است که در کودکان مبتلا به اختلال یادگیری مناطقی از مغز که در ارتباط با ادراک بینایی هستند از عملکرد بهنجار برخوردار نیستند که این ناهنجاری در ارتباط با امواج مغزی است و چون روش نوروفیدبک می‌تواند با استفاده از اصول یادگیری شرطی‌سازی عاملی به تغییر و بهبود امواج مغزی و نهایتاً ارتقای عملکرد مغز کمک نماید، آزمودنی‌های این پژوهش توانسته‌اند با کاهش ناهنجاری در امواج مغزی خود، میزان ادراک بینایی خود را افزایش دهند. در مجموع در تفسیر این یافته می‌توان گفت با بهبود امواج مغزی بر اساس اصول شرطی‌سازی بهبود ادراک بینایی میسر شده است. به نظر می‌رسد بهبود حاصل شده در ادراک بینایی آزمودنی‌ها در ارتباط با کاهش معنادار امواج تتا باشد. در مجموع با توجه به این‌که حدود ۶۵ درصد کودکان مبتلا به اختلالات یادگیری چهار اختلال در ادراک بینایی هستند(اسکلنگر، رزونبلوم و جاگر<sup>۱</sup>، ۱۹۹۷)، برنامه آموزش نوروفیدبک با سرکوب موج تتا و افزایش موج بتا در ناحیه سینگولیت موجب بهبود ادراک دیداری حرکتی در گروه آزمایش شده است. در نهایت در تبیین نتایج کسب شده می‌توان مطرح کرد که در حقیقت تغییرات در سطح رفتار

برای کارکرد مؤثر با بازخورد دادن به مغز در مورد این‌که فرد در چند ثانیه گذشته چه کارهایی انجام داده است و ریتم‌های بیوالکتریکی طبیعی مغز در چه وضعیتی هستند، مغز را برای اصلاح، تعدیل و حفظ فعالیت مناسب تشویق می‌کند. در نتیجه از مغز خواسته می‌شود تا امواج مغزی متفاوت را با تولید بیشتر برخی از امواج و تولید کمتر برخی دیگر از امواج دستکاری نماید(اشتاین برگ و سیگفرید؛ ترجمه رستمی و نیلوفری، ۱۳۸۷). مکانیسم زیربنایی این تغییر را شاید بتوان براساس نظریه شرطی‌سازی عامل تبیین کرد، به‌طوری که اگر تغییر محرك(دامنه امواج مغزی) بر مبنای قرارداد از پیش تعیین شده با پیامد مطلوب(حرکت تصاویر ویدیوئی و یا تولید صدا) همراه گردد، منجر به یادگیری خواهد شد و این یادگیری زمانی مؤثرتر خواهد بود که از محرك‌های ساده‌تر(مانند آموزش نوروفیدبک) که منجر به دریافت تقویت می‌شود استفاده کرد(رجبی، ۱۳۹۴).

همچنین نتایج حاصل از پژوهش نشان داد که نوروفیدبک بر ادراک دیداری حرکتی کودکان نارساخوان مؤثر است. این یافته با نتایج پژوهش‌های فنگر(۲۰۰۵)، قلی‌زاده و همکاران(۲۰۱۱) که نشان دادند ادراک بینایی و بینایی حرکتی در اثر درمان نوروفیدبک در دانش آموزان مبتلا به اختلالات یادگیری بهبود می‌یابد، همخوان است. صادقی، نظری(۲۰۱۵) تاثیر نوروفیدبک بر توجه دیداری کودکان پسر با اختلال خواندن را سنجیدند و نتیجه نشان داد

تغییرات رفتاری یک رابطه خطی و دو طرفه نیست که تغییر در یکی منجر به تغییر آشکار در دیگری شود هر چند مکانیسم تغییرات صورت گرفته در مغز بر ما معلوم نیست، اما این تغییرات در سطح رفتار نمود پیدا می‌کند که برای ما قابل مشاهده و اندازه‌گیری است (صباگی، رضایی، میرزاخانی، ایرانی، طباطبایی، ۱۳۹۵).

یکی از محدودیت‌های این پژوهش تعداد کم افراد نمونه بود که لازم است در پژوهش‌های بعدی از تعداد بیشتری نمونه استفاده شود تا فرایند تعیین‌دهی با اطمینان بیشتری صورت بگیرد. همچنین در پژوهش‌های آتی، نتایج با سه گروه (آزمایش، پلاسیبو و کنترل) انجام گیرد تا اثرات دقیق درمان ثابت شده و اعتبار درونی و بیرونی پژوهش افزایش یابد.

افزون بر این امکان اجرای مرحله پیگیری که مؤید پایداری تاثیر پژوهش است، ممکن نبود. پیشنهاد می‌شود به جای بررسی به صورت کلی، یک پایه خاص (مانند دوم، سوم و غیره) مورد بررسی و پژوهش قرار گیرد.

شناختی و فرسودگی تحصیلی دانش آموزان با ناتوانی یادگیری. مجله عصب روانشناسی، ۴(۲)، ۱۰۹-۱۲۲.

بشرپور، س. (۱۳۸۵). بررسی سرعت پردازش اطلاعات، پردازش خودکار و کنترل شده و تاثیر داروهای ضدافسردگی بر این سه متغیر در

بازتابی از تغییرات در سطح مغز است. نورو فیدبک به عنوان یک روش درمانی مبنای کار خود را به طور مستقیم بر امواج مغزی متمرکز کرده است و تغییرات صورت گرفته در سطح رفتار را می‌توان پیامد تغییر در امواج مغزی در نظر گرفت (садات‌مدنی، حیدری‌نسب، یعقوبی و رستمی، ۱۳۹۵). با این حال این اتفاق همواره رخ نمی‌دهد، به این معنا که ممکن است گاهی شاهد تغییرات رفتاری بدون وقوع تغییر در سطح امواج مغزی اندازه‌گیری شده رخ دهد. در تبیین این مسئله می‌توان گفت که تلاش برای تغییر امواج مغزی از طریق روش‌هایی مانند نورو فیدبک منجر به تغییراتی در سطح مغز می‌شود. هر نوع تغییری که به دنبال درمان در فعالیت الکتریکی مغز ایجاد می‌شود باعث سازماندهی مجدد در کل سیستم زیست الکتریکی شده، و این امر به نوبه خود یک واکنش بهنجارسازی فراگیر، طبیعی و انعکاسی را در مغز پدید می‌آورد که منجر به بهبودی می‌شود (صادقی‌نائینی‌پور، نظری، علیزاده‌زارعی و کمالی، ۱۳۹۲). بنابراین رابطه بین تغییر امواج مغزی و

## منابع

- اشتاینبرگ، م؛ سیگفرید، الف. (۲۰۰۸). نورو فیدبک افقی تازه در درمان کم توجهی / بیش فعالی، ترجمه رضا رستمی و علی نیلوفری (۱۳۸۷). تهران، انتشارات بلور.
- بلوکیان، م، وطن‌خواه، ح.م. (۱۳۹۷). تاثیر آموزش مهارت‌های توجه بر مهارت‌های عصب-روان-

نوروسايكولوژيک. مجله عصب روانشناسی، ۱۴۰، ۱۳۱-۱۴۰.

صادقی نائینی پور، ن، نظری، م.ع؛ علیزاده زارعی، م؛ کمالی، م. (۱۳۹۲). تاثیر آموزش نوروفیدبک بر نوار غزی و عملکرد تعادلی کودکان مبتلا به اختلال خواندن. مجله علمی پژوهشی توانبخشی نوین، ۷، ۳۹-۳۲.

صباغی، الف، رضایی، م، میرزاخانی، ن، ایرانی، ا، طباطبایی، م. (۱۳۹۵). تاثیر آموزش نوروفیدبک بر عملکرد خواندن و حافظه فعال دانشآموزان مبتلا به اختلال خواندن. مجله طب توانبخشی، ۲۰-۱۲.

علیزاده، ح؛ زاهدی پور، م. (۱۳۸۳). کارکردهای اجرایی در کودکان با و بدون اختلال هماهنگی. مجله تازه‌های علوم شناختی، ۶، ۴۵-۳۶.

کرمی نوری، ر، مرادی، ع. (۱۳۸۴). آزمون خواندن و نارساخوانی. تهران: جهاد دانشگاهی.

فتح الله پور، ل؛ باباپور خیرالدینی، ج؛ مهدویان، ه؛ بافتند، ح. (۱۳۹۲). مقایسه اثربخشی نوروفیدبک و روش چندحسی فرنالد بر هوش کودکان نارساخوان. مجله ناتوانی‌های یادگیری، ۲، ۱۲۳-۱۰۳.

قلیزاده، ز، باباپور، ج، رستمی، ر، بیرامی، م، و پورشیریفی، ح. (۱۳۸۹). اثربخشی نوروفیدبک بر حافظه کاری. فصلنامه پژوهش‌های نوین روانشناسی، ۵، ۱۰۰-۸۷.

اختلال افسردگی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد روانشناسی عمومی، دانشگاه محقق اردبیلی.

حسنی‌راد، م؛ ارجمندیان، ع.ا؛ باقری، ف. (۱۳۹۵). مقایسه مهارت‌های ادارم دیداری و توجه انتخابی دانشآموزان مقطع ابتدایی با و بدون اختلال خواندن. فصلنامه توام‌مدسازی کودکان استثنایی، ۷، ۳۴-۲۴.

خانجانی، ز؛ مهدویان، ه. (۱۳۹۱). اثربخشی نوروفیدبک بر بهبود علائم نارساخوانی. مجله دانشگاه علوم پزشکی تبریز، ۲۴، ۳۹-۳۱.

دلاور، ع. (۱۳۸۰). مبانی نظری و علمی پژوهش در علوم انسانی و اجتماعی، تهران، انتشارات رشد.

رجی، س. (۱۳۹۴). اثربخشی نوروفیدبک در اصلاح دامنه امواج غزی و عملکرد پیوسته دیداری حرکتی با علائم اختلال کمبود توجه همراه با بیش فعالی. مجله روانشناسی، ۱۹، ۷۰-۵۳.

садات‌مدنی، الف، حیدری‌نسب، ل، یعقوبی، ح، رستمی، ر. (۱۳۹۵). اثربخشی نوروفیدبک همراه با تکالیف شناختی بر علائم اختلال نقص توجه/بیش فعالی دوره بزرگسالی. مجله روانشناسی بالینی، ۷، ۷۰-۵۹.

садات‌ناجی، الف، شکوهی‌یکتا، م، حسن‌زاده، س. (۱۳۹۸). اثربخشی برنامه آموزشی حافظه فعال بر حافظه فعال و احشناختی و آگاهی واجی دانشآموزان نارساخوان: یک مطالعه

نریمانی، م؛ ابولقاسمی، ع؛ رجبی، س؛ نظری، م؛ زاهد، ع. (۱۳۹۱). بررسی اثر بخشی بیوفیدبک EEG بر کاهش علائم نارسانخوانی. *فصلنامه ایرانی کودکان استثنایی*، ۱۲(۱)، ۳۵-۲۱.

نریمانی، م؛ رحیمی، س؛ افروز، غ؛ صمدی خوشخوا، ح. (۱۳۹۰). بررسی کارآمدی مرکز ناتوانی‌های یادگیری استان اردبیل در بهبود علایم اختلال یادگیری دانش‌آموزان. *مجله ناتوانی‌های یادگیری*، ۱۱(۱)، ۱۰۹-۱۲۸.

هادیانفرد، ح؛ نجاریان، ب؛ شکرکن، ح؛ مهرابی‌زاده هنرمند، م. (۱۳۸۹). تهیه و ساخت آزمون عملکرد پیوسته. *مجله مطاعات روانشناسی*، ۱۶، ۴۰۴-۳۸۸.

Alizade, H., Zahedipour, M.(2004). Executive functions in children with and without coordination disorder. *New Journal of cognitivescience*, 6(3), 36-45.(Persian)

American Psychiatric Association: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5th Edition.(2013). Washington DC, American Association.

Arns, M., Peters, S., Breteler, M., Verhoeven, L.(2007). Different brain activation patterns in dyslexic children: Evidence from EEG power and coherence patterns for the double-deficit theory of dyslexia. *Journal of Integrative Neuroscience*; 6: 175-190.

Au, A., Ho, G., Choi, E., Leung, C., Waye, M., Kan, K.(2014). Does it

قدیری، ف؛ جزایری، ع؛ عشایری، ح؛ قاضی طباطبایی، م. (۱۳۸۵). نقایص کارکردهای اجرایی در افراد اسکیزو وسوسی. *مجله تازه‌های علوم شناختی*، ۳۸(۱)، ۱۱-۲۴.

کاراحمدی، م؛ شهریور، ز. (۱۳۸۵). بررسی کارکردهای اجرایی در مبتلایان به سندروم توره با و بدون اختلال کمبود توجه و بیشفعالی. *مجله دانشکده پزشکی اصفهان*، ۲۴(۸۲)، ۳۵-۱۷.

مهری‌نژاد، الف؛ صبحی قراملکی، ن؛ رجبی مقدم، س. (۱۳۹۱). بررسی توان پیش‌بینی آزمون بندر گشتالت برای آمادگی ابلا به ناتوانی‌های خواندن و دیکته در کودکان پیش‌دبستانی. *مجله ناتوانی‌های یادگیری*، ۳(۱)، ۱۳۰-۱۱۸.

help to train attention in dyslexic children: pilot case studies with a ten-session neurofeedback program. *International Journal on Disability and Human Development* 13(1), 87-92

Bakker, D. J.(2006). Treatment of Developmental dyslexia: A Review. *Pediatric Rehabilitation*, in press.

Basharpour, S.(2006). Determine the speed of information processing automatic processing and control, and effect of antidepressant drugs on these three variables on depression . MA thesis in general psychology, Mohaghegh Ardabili university, Ardebil, Iran.(Persian)

Becerra, J. T., Fernández, T., & Harmony, M.(2006). Follow-Up Study of Learning- Disabled Children Treated With Neurofeedback or

- Placebo. Clinical EEG and Neuroscience, 37(3), 198- 204.
- Berner, M. Schabus, T. Wienerroither, & W. Klimesch.(2006). The Significance of Sigma Neurofeedback Training on Sleep Spindles and Aspects of Declarative Memory, Applied Psychophysiology and Biofeedback, 31(2), 58-69.
- Bernice, W., Lorraine, G., Maureen, H., Jeanett, B.(2008). The ABCS of learning. Learning Disabilities. Press kleas.
- Breteler, M. H. M; Arns, M; Peters, S; Giepmans, I; Verhoeven, L.(2010). Improvements in Spelling after QEEG-based Neurofeedback in Dyslexia: A Randomized Controlled Treatment Study. Appl Psychophysiol Biofeedback, 35(1), 5-11.
- Clark, D. B.(2009). Dyslexia: Theory and practice of remedial instruction. Parkton, M.D: York Press.
- Demos. J. N.(2005). Getting started with neurofeedback. New York: W.W. Norton & Company Inc.
- Delavar, A.(2010). Theoretical and scientific foundations of research in humanities and social sciences. Ninth edition Tehran: Growth publishing.( Persian)
- Enriquez, S. G., Huster, R., Herrmann, C.(2013). Boosting brain functions: Improving executive functions with behavioral training, neurostimulation, and neurofeedback. International Journal of Psychophysiology , 8, 16- 81.
- Etek, A.(2008) .Emergency triage education kit. Australia. Department of health and aging.
- Fenger, T. N.(2005). Visual- Motor Integration and Its Relation to EEG Neurofeedback Brain Wave Patterns,
- Reading Spelling and Arithmetic Achievement in Attention Deficit Disordered and Learning Disabled Students. Journal of Neurotherapy, 10, 1-5.
- Fusco, N., Germano, G. D., Capellini, S. A.(2015). Efficacy of a perceptual and visual-motor skill intervention program for students with dyslexia. Codas. 27(2), 128-34.
- Fathollapour, J., Babapour Kheyrdin, H., Mahdavian, H., & Bafande, G.(2013). A comparison of neurofeedback and fernalds method effectiveness in improving the intelligence of children with dyslexia, Journal of learning Disabilities, 2(4), 177-185.( Persian)
- Gasser, T., Rousson, V., Gasser, U.(2003). EEG power and coherence in children with educational problems. Clin Neurophysiol, 20, 273-282.
- Gholizadeh, Z., Babapour, J., Rostami, R., Beirami, M., Poursharifi, H.(2011). Effects of neurofeedback on visual memory. Journal of Behavioral Sciences; 4(4), 285-89.(Persian)
- Ghadiri, F., Jazaeri, A., Ashaeri, H., & Ghazi Tabatabaei, M.(2006). Executive function in obsessive-compulsive disorder, New Journal of cognitivescience, 8(3), 11- 24.(Persian)
- Hutzler, F., Kronbichler, M., Jacobs, A. M., & Wimmer, H.(2005). Perhaps correlational but not causal: No effect of dyslexic readers magnocellular system on their eye movements during reading. Neuropsychologia, 44, 637-648.
- Hammond, D.(2007). Neurofeedback for the Enhancement of Athletic Performance and Physical Balance.

- The Journal of the American Board of Sport Psychology , 1: 1-9
- Hassaniraad, M., Arjmandnia, A., Bagheri, F.(2015). Comparative study of visual perception and selective attention skills of primary school student with and without reading disability,
- Hadianfard, H., Najjarian, B., Shokrkon, H.,& Mehrabizade Honarmand, M.(2011). Procurement and construction of the continuous performance test. Journal of psychology, 16, 388-404.(persian)
- International Dyslexia Association.(2008). Just the facts: Definition of dyslexia .Retrieved July 3, 2008, fromwww.interdys.org/ewebeditpro5/upload/Definition Fact Sheet.
- Krause, T. H.(2015). Pinpointing the Deficit in Executive Functions in Adolescents With Dyslexia Performing the Wisconsin Card Sorting Test. J Learn Disabil, 47(3), 208-223.
- Karahmadi, M.,& Shahrivar, Z.(2006). Comparative of executive function in touretts syndrome in children with and without ADHD.Journal of medical school, 24(82), 17-22.(Persian)
- Khanjani,Z.,&Mahdavian,H.(2012).Medical Journal of Tabriz university of Medical Sciences and Health Services, Effectivenessof neurofeedback on dyslexia symptoms,2(34), 31-39.(Persian)
- Loo, K. S., & Barkley, R. A.(2005). Clinical Utility of EEG in Attention Deficit Hyperactivity Disorder. Applied Neuropsychology, 2(3), 64–76.
- Lum, J. A. G., Ullman, M. T., Ramsden, G.(2013). Procedural learning is impaired in dyslexia: Evidence from a meta-analysis of serial reaction time studies. Research in developmental disabilities, 34: 3460-3476.
- Marinus, H. M.(2010). Improvements in Spelling after QEEGbased Neurofeedback in Dyslexia: A Randomized Controlled Treatment Study. Appl Psychophysiol Biofeedback; 35: 5–11.
- Masterpasqua, F., & Healey, K.(2003). Neurofeedback in psychological practice. Professional psychology. Research and practice, 34(6), 652-656.
- Moura, O; Simões, M. R; Pereira, M.(2015). Executive Functioning in Children With Developmental Dyslexia. The Clinical Neuropsychologist, 28, 11-19.
- Mehrnejad,S.A., Sobhi gharamaleki, N.,& Rajabi moghadam, S.(2012). An investigation of the power of the bender gestalt test in the prediction of preschool childrens predisposition for dyslexia and dysgraphia. Journal of learning Disabilities, 1(3), 118-130.( Persian)
- Narimani, M., Abolghasemi, A., Rajabi, S., Nazari, A.,& Zahed, A.(2012). The impact of EEG on dyslexia symptoms, Iranian Journal of Exceptional children, 12(1), 25-38.(Persian)
- Narimani, M., Rajabi, S., Afroz,G.A.,& Samadi Khoshkho,H.(2011). Effectiveness of learning disability centers improving learning disorder symptoms of student in Ardabil,

- Journal of Learning Disabilities, 1(1), 109-128.(Persian)
- Owen, A.(2003). The neuropsychological sequelae of frontal lobe damage. In: Cognitive deficits in brain disorders: Martin Dunitz;8, 79-97.
- Pakadannaya, P., Devi, M., Zaveria, S., Chengappa, K. & Vaid, V.(2002). Directional scanning effect and strength of reading habit in picture naming and recall. Brain and Cognition. 48(4), 84-490.
- Ratey J. J.(2001). A user's guide to the brain: Perception, attention and the four theatres the brain. New York: Vintage.
- Ritty, j. M, and Olan, H. school, S.J.(2000). Visual and sensory – Motor functioning in the classroom: A preliminary report ergonomic demands. *Journal of the American optometric Association*. 86, 487-97.
- Rajabi, S.(2015). Efficacy of neurofeedback in the correct brains waves amplitude and the visual-motor continuous performance with ADHD. *Journal of psychology*, 19, 53-70.(persian)
- Sadeghi Naeinipour, N., Nazari, M. A.(2015). Effect of Neurofeedback on Visual-Spatial Attention in Male Children with Reading Disabilities: An Event-Related Potential Study. *Neuroscience & Medicine*, 2015, 6, 71-79.( Persian)
- Sahari, S. H. & Johari, A.(2012). Improvising Reading Classes and Classroom Environment for Children with Reading Difficulties and Dyslexia Symptoms. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 38, 100 – 107.(Persian)
- Sadeghi Naeinipour,N.,Nazari, M.A., Alizade Zarei, M.,& Kamali, M.(2013).The effect of neurofeedback training on balance performance and attention shifting in children with reading disorder, *J Res Rehaxil Sci* , 9(2),96-185.(Persian)
- Skellenger, A. C; Rosenblum, L. P; Jager, B. N.(1997). Behaviors of preschoolers with visual impairments in indoor play settings. *Journal of Visual Impairment and Blindness*;91,519-30.
- Stein, J.(2001). The magnocellular theory of developmental dyslexia,neuropsychology, 7(1), 12-36.
- Steen Berg, M., Sigfried, O.(2008). Neurofeedback: New Horizons to low- intervention/ Hyperactivity,Translated by Reza Rostami , Ali Niloufari , Tehran, Bolour Publishing.
- Varvara, P., Varuzza, C., Sorrentino, A. C. P., Vicari, S., Menghin, D.(2014). Executive functions in developmental dyslexia. *Front Hum Neurosci* ,8, 120-128.
- Wallace, A. J.(2005). Early identification of learning disorders helps children succeed. *Pediatr Ann*, 34(4), 328-329.
- Wang, Jinn-Rong, & Hsieh, Shulan(2013), Neurofeedback training improves attention and working memory performance, *Cognitive Electrophysiology Laboratory*, Department of Psychology, National Cheng Kung University, Taiw