فصلنامه علمی
مجله علوم حرکتی و رفتاری

*Original Research*

# The Effect of Neurofeedback Training and Attentional Focus on the Accuracy and Distance of Frisbee Throwing in Beginner Players

**Maryam Ahmadi[1], Seyedeh Nahid Shetab Booshehry[2*], Mohammad Reza Dostan[3]**

1. M.A. motor Behavior, Faculty of physical education and sport sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran
2. Professor motor behavior, Faculty of physical education and sport sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran
3. Instructor of Motor Behavior, Faculty of physical education and sport sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

**Received: 2019/10/05 Revised: 2019/11/08 Accepted: 2019/12/19**

## Abstract

**Introduction & Purpose:** The purpose of this study was to investigate the effect of neurofeedback training and attentional focus on the accuracy and distance of frisbee throwing in beginner players.
**Methodology**: For this purpose, 70 participant were selected as the sample. The method of this research was quasi-experimental study with 7 groups (neurofeedback, external focus+neurofeedback, internal focus+ neurofeedback, make neurofeedback, internal focus, external focus, control group) with pre-test and post-test. The pre-test included 10 launches. After the pre-test, the subjects trained 10 blocks of 10 attempts at the acquisition stage. 24 hours after completing acquisition stage, the retention and transfer tests were performed in 10 attempts. The neurofeedback protocol included a beta-1 increase, theta reduction in the CZ region (according to the 10-20 system), which was 10 sessions and each session was 15 to 20 minutes.
**Results:** The results of this study showed that there is a significant difference between the research groups at all stages. In the distance dimension, at all stages, the internal focus group showed better performance, but in the dimension of accuracy, at all stages of the neurofeedback+ internal attention group was better than the other groups.
**Conclusion** Overall, the results of this study showed that neurofeedback and interaction between neurofeedback + attentional focus had a significant effect on the learning of frisbee throwing.

**Keywords:** Learning, Neurofeedback, Attentional focal, Distance, Frisbee throw, Beginner players

**Citation:** Ahmadi Maryam, Shetab Booshehry Seyedeh Nahid, Dostan Mohammad Reza, The Effect of Neurofeedback Training and Attentional Focus on the Accuracy and Distance of Frisbee Throwing in Beginner Players, Journal of Motor and Behavioral Sciences, Volume 2, Number 4, Winter 2019, Pages 299-316.

*** Corresponding Author:** Seyedeh Nahid Shetab Booshehry, Professor motor behavior, Faculty of physical education and sport sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran
**Email:** *nahidshetab@yahoo.com*

فصلنامه علمی
مجله علوم حرکتی و رفتاری

*مقاله پژوهشی*

# تأثیر آموزش نوروفیدبک و دستورالعمل های کانون توجه بر دقت و مسافت پرتاب فریزبی بازیکنان مبتدی

**مریم احمدی[۱]، سیده ناهید شتاب بوشهری*[۲]، محمد رضا دوستان[۳]**

۱. دانشجو کارشناسی ارشد رفتار حرکتی، دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، اهواز، ایران
۲. دانشیار رفتار حرکتی. دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، اهواز، ایران
۳. مربی رفتار حرکتی، دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، اهواز، ایران

**دریافت مقاله: ۹۸/۰۷/۱۳ بازنگری مقاله: ۹۸/۰۸/۱۷ پذیرش مقاله: ۹۸/۰۹/۲۸**

## چکیده

**مقدمه و هدف:** هدف از تحقیق حاضر، تأثیر آموزش نوروفیدبک و دستورالعمل های کانون توجه بر دقت و مسافت پرتاب فریزبی بازیکنان مبتدی می‌باشد.

**روش شناسی:** روش انجام این پژوهش نیمه تجربی با ۶ گروه (گروه آموزش نوروفیدبک ، گروه آموزش نوروفیدبک همراه توجه بیرونی، آموزش نوروفیدبک همراه با توجه درونی، گروه کانون توجه درونی، گروه کانون توجه بیرونی، گروه خنثی بدون دستورالعمل کانون توجه و آموزش نوروفیدبک) به صورت پیش آزمون و پس آزمون بود. ابزار های مورد استفاده در این پژوهش یک دستگاه نوروفیدبک چهار کاناله و دیسک مخصوص فریزبی بود. برای این منظور تعداد ۶۰ نفر دانشجوی دختر دانشگاه شهید چمران اهواز به صورت در دسترس و هدفمند به عنوان نمونه تحقیق انتخاب شدند. تحقیق شامل، پیش آزمون، پس آزمون، یادداری و انتقال بود. پیش آزمون شامل ۱۰ پرتاب بود. سپس، آزمودنی ها ۱۰ بلوک ۱۰ کوششی را در مرحله اکتساب تمرین کردند. ۲۴ ساعت بعد از اتمام تمرین آزمون یادداری و انتقال در ۱۰ کوشش برگزار شد. تمرین نوروفیدبک شامل افزایش بتا و کاهش تتا در ناحیه $CZ$ (با توجه به سیستم ۲۰-۱۰) که ۱۰ جلسه و هر جلسه ۱۵ تا ۲۰ دقیقه بود.

**یافته ها:** نتایج نشان داد که در همه مراحل بین گروه های تحقیق تفاوت معناداری وجود دارد. در بعد مسافت، در همه مراحل، گروه توجه درونی عملکرد بهتری را از خود نشان داد؛ اما در بعد دقت در همه مراحل گروه نوروفیدبک+توجه درونی بهتر از سایر گروه ها بود.

**نتایج:** در کل نتایج این تحقیق نشان داد که، تعامل نوروفیدبک+کانون توجه نیز بر یادگیری پرتاب فریزبی تاثیر معناداری دارد.

**واژگان کلیدی:** یادگیری، نوروفیدبک، کانون توجه، مسافت، پرتاب فریزبی، بازیکنان مبتدی

**ارجاع:** احمدی مریم، شتاب بوشهری سیده ناهید، دوستان محمد رضا، تأثیر آموزش نوروفیدبک و دستورالعمل های کانون توجه بر دقت و مسافت پرتاب فریزبی بازیکنان مبتدی، مجله علوم حرکتی و رفتاری، دوره دوم، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۸، صفحات ۳۱۶-۲۹۹.

**نویسنده مسئول:** سیده ناهید شتاب بوشهری، دانشیار رفتار حرکتی. دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، اهواز، ایران.
**آدرس الکترونیکی:** *nahidshetab@yahoo.com*

**مقدمه**

در سال‌های اخیر، یکی از موضوعات مورد علاقه محققان رفتار حرکتی، بررسی تاثیرات متفاوت استراتژی‌های توجهی بر رفتار حرکتی بوده است (ولف، ۲۰۱۳). یافته‌های تجربی این تحقیقات نشان می‌دهد که مربیان و درمانگرها می‌توانند تنها با تغییر کلمات و عبارات دستورالعمل‌های کلامی به عنوان یک قید تکلیف، توجه اجراکننده‌ها را بر جنبه‌های خاصی از تکلیف و مهارت درحال اجرا متمرکز نموده و به دنبال آن، عملکرد و یادگیری حرکتی اجرا کنندگان را بطور متفاوتی تحت تاثیر قرار دهند (ولف، ۲۰۱۳؛ بیلاک و همکاران، ۲۰۰۲). اگرچه تحقیقات بیلاک و همکاران[1] (۲۰۰۲)، بیلاک و همکاران (۲۰۰۴) و کاستاندا و گری[2] (۲۰۰۷) بر برتری کانون توجه درونی نسبت به کانون توجه بیرونی با توجه به سطح مهارت افراد تاکید داشته‌اند، اما عمده تحقیقات انجام گرفته در این زمینه تحقیقاتی، بر مزایای کانون توجه بیرونی نسبت به شرایط توجه درونی و پایه در شاخص‌هایی نظیر افزایش اثربخشی و کارآمدی حرکت و عملکرد بهتر تأکید داشته‌اند (ولف، ۲۰۱۳). ولف، مک‌نوین و شی[3] (۲۰۰۱) مکانیسم این برتری را با استفاده از فرضیه عمل محدود شده[4] بیان کردند. یکی دیگر از مکانیسم‌های برتری توجه بیرونی مربوط به دیدگاه یادگیری بهینه ولف و لئویت (۲۰۱۶) می باشد. این نظریه اشاره بر این دارد که کانون توجه بیرونی چون منجر به ایجاد حس استقلال و خودمختاری در فرد می شود یادگیری بهینه تری را ایجاد می کند. تحقیقات دیگر نشان داده اند که بین دو روش درونی و بیرونی تفاوتی وجود ندارد. راجنبرینک و همکاران[5] (۲۰۱۸) نشان دادند که بین گروه درونی و بیرونی تفاوت معناداری مشاهده نشد. آبسود و همکاران[6] (۲۰۱۸) نشان دادند که کودکان هم از دستورالعمل کانون توجه درونی و هم از بیرونی سود می برند؛ و عملکرد خود را تحت هر دو شرایط بهبود دادند و بین شرایط ها تفاوت معناداری مشاهده نشد. همچنین، چو و همکاران[7] (۲۰۱۶) در یک تکلیف پرتابی و پرئولت و همکاران[8] (۲۰۱۴) در مهارت پرش تفاوتی بین دو روش کانون توجه درونی و بیرونی را نشان ندادند. با این وجود، نتایج نشان داده اند که در استفاده از راهبردهای درونی و بیرونی بین افراد مبتدی و ماهر وابسته به پیچیدگی تکلیف تفاوت وجود دارد. ولف (۲۰۱۳) نشان داد که وابسته به پیچیدگی تکلیف افراد مبتدی تمایل دارند از کانون درونی توجه بهره‌مند شده و عملکرد بهینه را از خود نشان دهند و بلاعکس.

عملکرد بهینه به معنای کارآیی بیشتر با صرف کمترین انرژی است. تحقیقات اخیر نشان داده است که؛ یکی از روش‌هایی که به محقق شدن این امر می‌تواند کمک کند پسخوراند عصبی یا نوروفیدبک است. نوروفیدبک یا پسخوراند عصبی، نوعی بیوفیدبک امواج مغزی است که فرد با استفاده از آن بازخوردهایی از سیگنال های درونداد را دریافت می‌کند که مربوط به فعالیت های عصبی هوشیار وی است. در این روش با تأثیری که بر سیستم عصبی فرد گذاشته می‌شود، موجب می‌شود تا وی با تنظیم فعالیت الکتریکی مغز، وضعیت روان شناختی خود را تغییر دهد (افتاده حال و موحدی، ۲۰۱۶). تحقیقات متعددی چه در داخل کشور و چه در خارج کشور مزیت این روش را در یادگیری حرکتی نشان داده اند. سید عزیزی و همکاران (۲۰۱۵) در تحقیقی به بررسی اثر تمرینات نوروفیدبک بر ارتقای عملکرد ورزشی و فرایند حرکتی هشیار در بازیکنان ماهر دارت پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که، تأثیری بین تمرینات نوروفیدبک، فرایند حرکتی هشیار و عملکرد ورزشی وجود دارد. به عبارت دیگر، تمرینات نوروفیدبک از طریق کاهش فرایند حرکتی هشیار به عملکرد حرکتی مطلوب منجر می شود و حس خودکاری را در ورزشکار ایجاد می کند. قاسمیان مقدم و همکاران (۱۳۹۶) در تحقیق خود، نشان دادند که، با بازداری آلفا و متعاقب آن افزایش تحریک پذیری در منطقهٔ قشر حرکتی می توان آثار مفیدی در یادگیری یک مهارت حرکتی ایجاد نمود. صالحی و همکاران (۱۳۹۵) نیز نشان دادند که تمرین آموزش امواج مغزی

1. Beilock et al
2. Castaneda & Gray
3. Wulf, McNevin, & Shea
4. constrained action hypothesis
5. Krajenbrink et al
6. Abswoude et al
7. Chow et al
8. Perreault et al

آلفا/تتا و تتا/SMR باعث افزایش عملکرد و یادگیری مهارت پرتاب دارت در ورزشکاران مبتدی شد. در خارج کشور، چنگ و همکاران[1] (۲۰۱۵) نشان دادند که، تمرینات SMR برای افزایش SMR در حین آمادگی عمل و برای افزایش اجرای ضربه گلف موثر است و علاوه بر این فعالیت بیشتر SMR ممکن است یک نشانه از فرآیند بهبود یافته توجه باشد که باعث اجرای بهتر ضربه می‌شود. در تحقیق دیگر، رز و همکاران[2] (۲۰۱۴) نشان دادند که، یک دوره کوتاه تمرین نوروفیدبک می تواند روشی موثر در بهبود اجرا و یادگیری یک مهارت زمان عکس العمل زنجیره ای باشد.

تحقیقات انجام شده در بالا چه در بعد توجه و چه در بعد نوروفیدبک به صورت مجزا نشان دهنده تاثیر مثبت آن ها بر یادگیری حرکتی بوده، و تحقیقات ترکیبی در این زمینه به جز تحقیق میکسین و همکاران[3] (۲۰۱۵) در خارج کشور تحقیق دیگری انجام نشده است. میکسین و همکاران (۲۰۱۵) در تحقیق خود نشان دادند که آموزش نوروفیدبک از طریق ایجاد درگیری در توجه درونی می‌تواند فرصت های جدیدی را برای عملکرد ذهنی ورزشکاران ایجاد کند. تحقیقات دیگر به بررسی تاثیر نوروفیدبک بر توجه پرداخته اند. افتاده حال و موحدی (2016) نشان دادند که آموزش نوروفیدبک باعث بهبود توجه مستمر در افراد شده است. همچنین، هاشمیان و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند که بین تمرینات نوروفیدبک و افزایش میزان توجه ورزشکاران در گروه های مختلف را نشان داد. نتایج نشان می دهد که ارتباط معناداری بین تمرینات نوروفیدبک و افزایش توجه در گروه آزمون وجود دارد.

بنابراین، همانطور که در بالا به آن اشاره شد، نقش نوروفیدبک و کانون توجه چه در بعد درونی، چه در بعد بیرونی و چه بدون تفاوت در یادگیری مهارت‌های گوناگون ورزشی در تحقیقات گذشته نشان داده شده است، تحقیقات انجام شده در این زمینه این دو متغیر را به صورت جداگانه مورد بررسی قرار داده اند. تحقیقات ترکیبی در این زمینه که تعامل هر دو را با هم بر یادگیری حرکتی مورد بررسی قرار دهد به جز تحقیق میکسین و همکاران (۲۰۱۵) در خارج از کشور یافت نشد. اما تحقیقات داخل کشور نشان دادند که نوروفیدبک بر بهبود توجه پایدار تاثیر بسزایی دارد (افتاده حال و موحدی، ۲۰۱۶؛ هاشمیان و همکاران، ۲۰۱۵). بنابراین با توجه به اینکه نوروفیدبک بر توجه تاثیر دارد، به نظر می رسد تعامل این دو متغیر می تواند مزایای بهتری را در یادگیری حرکتی ایجاد کند. در کل، محقق در پی پاسخگویی به این سوال است که آیا آموزش نوروفیدبک همراه با دستورالعمل‌های کانون توجه می‌تواند در بالا بردن دقت و مسافت پرتاب دیسک فریزبی تأثیر گذار باشد؟

## روش شناسی

این تحقیق از نوع نیمه تجربی و با طرح تحقیق به صورت پیش آزمون - پس آزمون و آزمون یادداری با ۶ گروه (نوروفیدبک، نوروفیدبک+توجه بیرونی، نوروفیدبک+توجه درونی، توجه درونی، توجه بیرونی و کنترل) بود. جامعه آماری این تحقیق کلیه دانشجویان دختر دانشگاه شهید چمران اهواز در دامنه سنی ۲۸-۲۰ سال تشکیل بودند؛ که به روش در دسترس و هدفمند ۶۰ نفر به عنوان نمونه تحقیق انتخاب شدند و به صورت تصادفی در شش گروه تقسیم شدند. معیار ورود به این تحقیق افرادی بودند که: دارای سلامت کامل جسمی، عدم شکستگی در اندام ها و یا اختلال عملکردی، عدم مشکل بینایی و رضایت کامل برای شرکت در تحقیق باشند. لازم به ذکر است که همه آزمودنی ها مبتدی بوده و هیچ‌گونه تجربه قبلی در خصوص تکلیف ملاک را نداشتند. همچنین، فرم رضایت نامه کتبی جهت شرکت در تحقیق از آزمودنی ها اخذ گردید.

## روش جمع آوری اطلاعات

نوروفیدبک نظام آموزشی جامعی است که به رشد و تغییر در سطح مغز منجر می شود. طی تمرین الکترودهایی به سر ورزشکار متصل می شود. نوروفیدبک امواج خام مغزی را دریافت و از طریق الکترودهایی قرار گرفته روی سر فرکانس های امواج

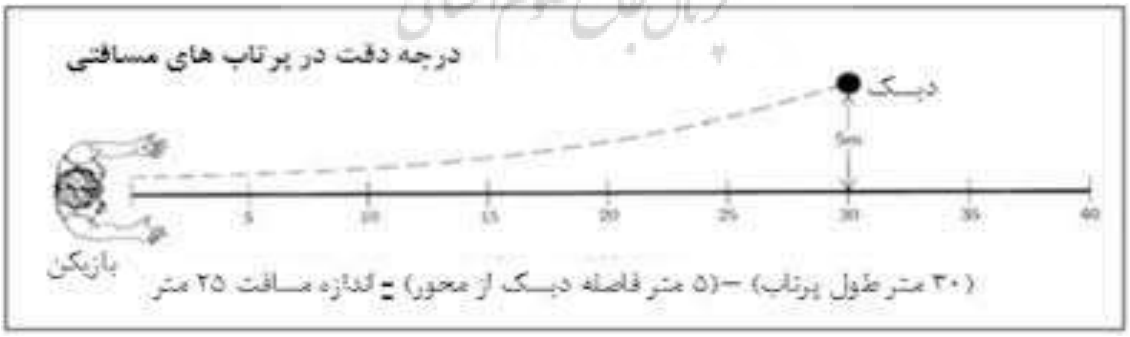
1. Cheng et al
2. Ros et al
3. Mikicin et al

مختلف را تجزیه وتحلیل می کند. این فرکانس ها همان امواج شناخته شده مغزی به نام های دلتا، تتا، گاما، آلفا و بتا هستند. در خلال آموزش نوروفیدبک آزمودنی در برابر رایانه می نشیند الکترودها بر طبق سیستم استاندارد بین المللی ۲۰ -۱۰ بر روی جمجه قرار داده می شوند. سپس مغز، ارتباط خود را با آنچه بر روی صفحه کامپیوتر مشاهده می شود شناسایی می کند. به عبارتی، مغز شروع به شناسایی وضعیت روانی خود کرده؛ و این مربوط به زمانی که یادگیری حاصل می شود. پیش از قرارگیری الکترودها روی سر، پوست سر با الکل طبی و ژل نیوپرپ کاملاً تمیز شده و الکترودها در منطقهٔ مورد نظر با چسب Ten-20 متصل می شوند. دستگاه مورد مطالعه در این تحقیق ۴ کاناله Vilistus به همراه الکترودهای گرند، مرجع، اکتیو و نرم افزار Biosses ساخت کشور انگلستان می باشد.

پروتکل مورد استفاده در این پژوهش شامل افزایش بتا، کاهش تتا و در ناحیه CZ (با توجه به سیستم ۱۰-۲۰) به اجرا درآمد که ۱۰ جلسه و هر جلسه ۱۵ تا ۲۰ دقیقه به طول انجامید. جریان امواج مغزی با دامنهٔ بسامد1 تا60 هرتز و برای عبور در دو دامنهٔ تواتری تتا (۴-۷ هرتز) و بتا (۱۵-۱۸ هرتز) فیلتر شد. هدف تمرینات نوروفیدبک افزایش توان بتا (موج تقویت) و کاهش توان تتا (موج بازداری) بود. آزمودنی در حالت نشسته روبه‌روی صفحهٔ نمایشگر رایانه قرار می گرفت. دستیار محقق نیز در صفحهٔ نمایشگر دوم تغییرات امواج مغزی آزمودنی را مشاهده می کرد. تکلیف تمرین نوروفیدبک شامل مسابقهٔ قایقرانی با دو قایق است که با بالاتر رفتن علامت از آستانهٔ تعیین شده در ستون مربوط، قایق حرکت می کرد. هدف به جلو راندن قایق مربوط به موج پاداش (بتا) و ممانعت از حرکت قایق دیگر با موج بازداری (تتا) مرتبط بود. زمانی که قایق موج تقویت زودتر به خط پایان برسد، چراغ سبز و صدای شیپور پیروزی به عنوان بازخورد مثبت، و زمانی که قایق موج بازداری زودتر به انتهای مسیر برسد، چراغ قرمز و صدای شیپور ناخوشایند به عنوان بازخورد منفی ظاهر می شود (هاموند[1]، ۲۰۰۷).

## تکلیف پرتاب فریزبی

ورزش فریزبی با توجه به قابلیت انجام در همه نوع زمین ورزشی و محیط‌های باز طبیعی و ارزان بودن آن از جمله ورزش‌هایی است که اگر به صورت اصولی انجام شود، تمام نیازهای تحرکی و جسمانی یک فرد را برطرف می‌کند در این بازی فرد ورزشکار از همه حرکات آمادگی جسمانی شامل سرعت، استقامت، قدرت و انعطاف پذیری و عوامل روانشناختی نظیر دقت و تمرکز برخوردار می‌شود (جونگ، ۲۰۱۲). در این تحقیق ما از پرتاب فریزبی به عنوان تکلیف استفاده نمودیم. دیسک مربوط به پرتاب از جنس پلاستیک با وزن ۱۴۰ گرم می باشد. آزمودنی ها پشت نقطه شروع ایستاده و دیسک را تا هر مسافتی که می توانند پرتاب می کنند. نقطه توقف دیسک به عنوان امتیاز مسافت آن ها در نظر گرفته می شود. همچنین میزان فاصله دیسک از خط مرکزی به عنوان دقت فرد اندازه گیری می شود.



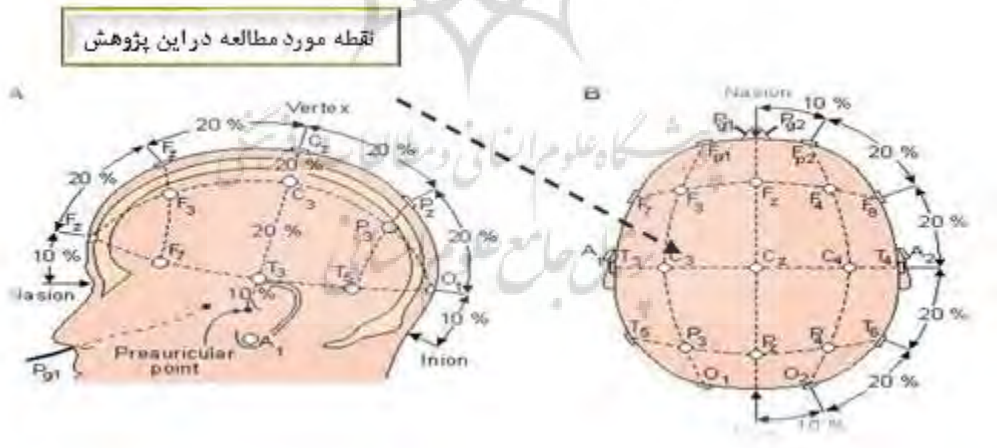

**شکل۱. مربوط به تکلیف پرتاب فریزبی**

1. Hammond

## روش اجرای تحقیق

ابتدا شرکت کنندگان به صورت تصادفی به شش گروه دسته بندی شدند: نوروفیدبک، نوروفیدبک+توجه بیرونی، نوروفیدبک+توجه درونی، توجه درونی، توجه بیرونی و کنترل. سپس همه شرکت کنندگان ۴ مرحله آزمایش را اجرا کردند. همه شرکت کنندگان دستورالعمل کلامی راجع به تکلیف فریزبی و چگونگی اجرای آن و دستگاه نوروفیدبک قبل از شروع مرحله آزمایش دریافت کردند. مرحله اول آزمایش پیش آزمون بود، در این مرحله آزمودنی های هر گروه ۱۰ پرتاب را به سمت هدف اجرا کردند. مرحله دوم آزمایش مربوط به مرحله تمرین بود که در این مرحله آزمودنی ها ۱۰ بلوک ۱۰ کوششی پرتاب فریزبی را تمرین کردند. ۲۴ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین آزمون یادداری و انتقال در ۱۰ کوشش از آزمودنی ها به عمل آمد. همه مراحل غیر از انتقال در چمن انجام شد. آزمون انتقال در سالن توسط آزمودنی ها اجرا گردید. مداخله نوروفیدبک در ۱۰ جلسه، به مدت ۴ هفته و هر جلسه ۱۵ تا ۲۰ دقیقه انجام شد. گروه های تجربی با توجه به دستورالعمل ها و نوروفیدبک به صورت زیر مداخله دریافت کردند.

گروه آموزش نوروفیدبک در ابتدا تحت آموزش نوروفیدبک (با تحریک نقطه CZو دستکاری امواج بتا (۱۸-۱۵ هرتز) و کاهش تتا (۸-۴ هرتز) قرار گرفتند و روز بعد به تمرین پرتاب فریزبی پرداختند. گروه آموزش نوروفیدبک و دستورالعمل کانون توجه درونی در ابتدا تحت آموزش نوروفیدبک قرار گرفتند و روز بعد با تأکید بر دستورالعمل کانون توجه درونی (نحوه ی گرفتن دیسک و زوایای مفاصل آرنج و مچ دست)، به تمرین پرتاب فریزبی پرداختند. گروه آموزش نوروفیدبک و دستورالعمل کانون توجه درونی در ابتدا تحت آموزش نوروفیدبک قرار گرفتند و روز بعد با تأکید بر دستورالعمل کانون توجه بیرونی (توجه به خط مرکزی و برد دیسک)، به تمرین پرتاب فریزبی پرداختند. گروه دستورالعمل کانون توجه درونی و بیرونی به ترتیب دستورالعمل نحوه ی گرفتن دیسک و زوایای مفاصل آرنج و مچ دست و دستورالعمل توجه به خط مرکزی و برد دیسک هنگام پرتاب دریافت کردند. اما گروه کنترل هیچگونه مداخله ای دریافت نکرد و فقط به تمرین پرتاب فریزبی پرداخت.




**شکل ۲. سیستم استاندارد ۲۰-۱۰**

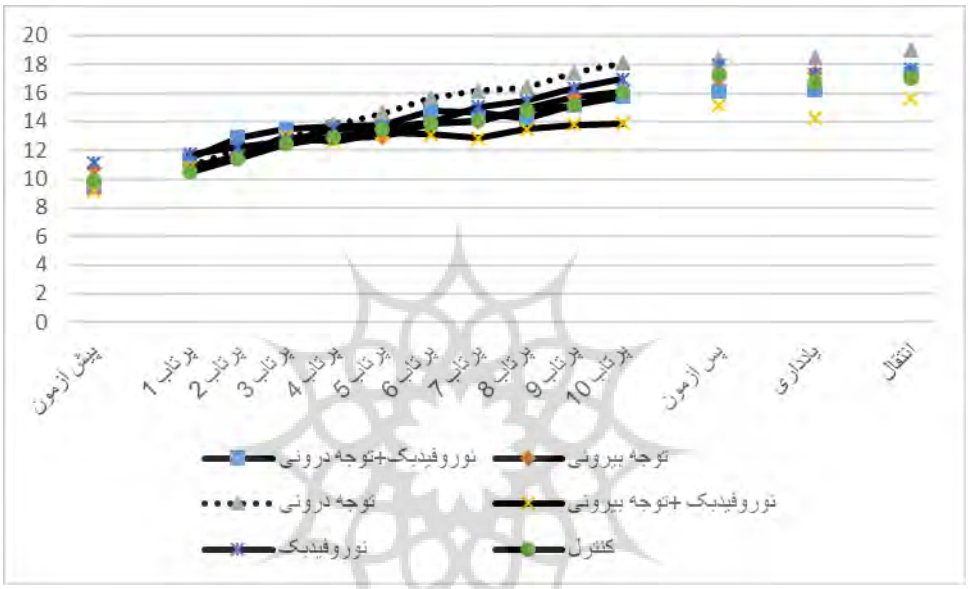
## روش های آماری

برای تجزیه وتحلیل آماری در این تحقیق، از میانگین و انحراف معیار به عنوان آمار توصیفی استفاده شد. پیش از بررسی داده ها از آزمون شاپیرو-ویلک برای بررسی توزیع نرمال داده ها و از آزمون لون برای برابری واریانس ها استفاده شد. سپس بعد از بررسی توزیع نرمال داده ها و برابری واریانس ها از تحلیل

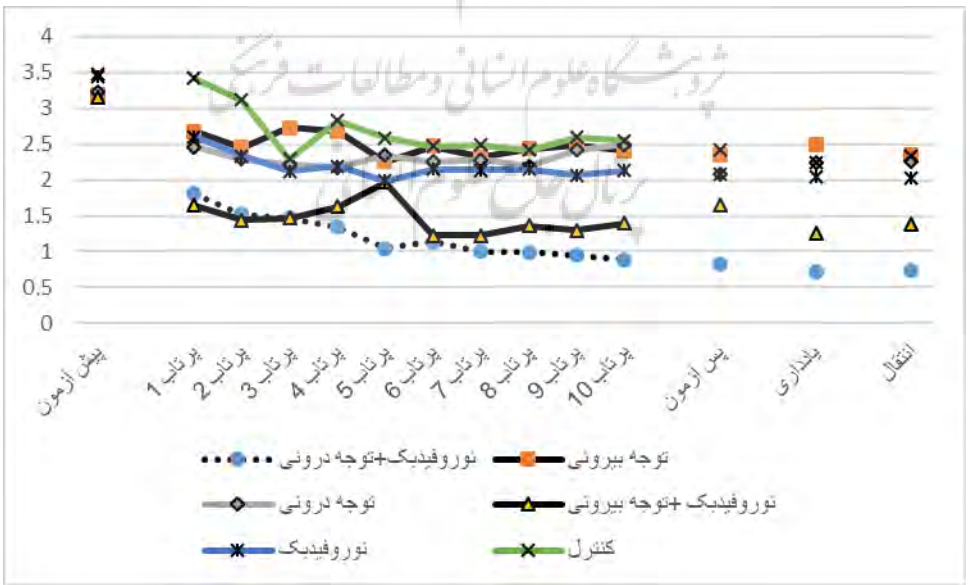
واریانس مرکب ((بلوک) ۱۰ × (گروه) ۶ ) با سنجش مکرر روی عامل بلوک برای بررسی تفاوت‌های درون گروهی و بین گروهی در مرحلهٔ اکتساب استفاده شد. همچنین از آزمون پیگردی توکی برای مشخص کردن جایگاه تفاوت ها برای عوامل درون گروهی و بین گروهی استفاده شد. از آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه برای همسان‌سازی گروه‌ها در مرحلهٔ پیش‌آزمون، و برای تحلیل داده‌های مرحلهٔ یادداری و انتقال استفاده شد. کلیه تجزیه وتحلیل داده‌ها در سطح معناداری ۰/۰۵ با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ انجام گرفت.

## نتایج تحقیق

نمودار زیر منحنی عملکرد آزمودنی ها در مسافت مهارت پرتاب فریزبی در گروه ها مختلف و در مراحل پیش آزمون، اکتساب، یادداری و انتقال است.




**نمودار۱. میانگین عملکرد آزمودنی ها در مسافت پرتاب فریزبی**




**نمودار۲. میانگین عملکرد آزمودنی ها در دقت پرتاب فریزبی**

همانطور که در نمودار های بالا مشاهده می شود آزمودنی های هر گروه بهبود معناداری را هم در بعد مسافت و هم در بعد دقت از خود نشان دادند. اما، با توجه به میانگین ها در بعد مسافت گروه توجه درونی و در بعد دقت گروه ترکیبی نوروفیدبک+ توجع درونی در همه مراحل بهتر از سایر گروه ها بودند. شایان ذکر است که نمره های بالاتر عملکرد بهتر آزمودنی‌ها را در بعد مسافت و نمرات پایین تر عملکرد بهتر آزمودنی ها را در بعد دقت نشان می‌دهد.

جهت بررسی تاثیر تمرین با شرایط های مختلف بر عملکرد مهارت پرتاب در مرحله اکتساب از آزمون تحلیل واریانس مرکب (۶ گروه* ۱۰ بلوک) با اندازه گیری تکراری استفاده شد که نتایج آن در جدول ۱ خلاصه شده است.

**جدول ۱. آزمون تحلیل واریانس مرکب با سنجش مکرر در مرحله اکتساب**

| | مجموع مجذورات | درجه آزادی | میانگین مجذورات | F | معناداری |
|---|---|---|---|---|---|
| بعد مسافت | | | | | |
| بلوک | ۱۳۸۷/۰۹ | ۹ | ۱۵۴/۱۲ | ۱۵۷/۴۲ | ۰/۰۰۰ |
| بلوک*گروه | ۱۶۱/۲۳ | ۴۵ | ۳/۵۸ | ۳/۶۶ | ۰/۰۰۰ |
| گروه | ۲۲۴/۷۹ | ۵ | ۴۴/۹۶ | ۳/۰۰ | ۰/۰۱۸ |
| خطا (بلوک) | ۴۷۵/۸۰ | ۴۸۶ | ۰/۶۷ | | |
| خطا (گروه) | ۸۰۶/۹۵ | ۵۴ | ۱۴/۹۴ | | |
| بعد دقت | | | | | |
| بلوک | ۱۴/۱۲ | ۹ | ۱/۵۶ | ۱۱/۲۸ | ۰/۰۰۰ |
| بلوک*گروه | ۱۵/۸۳ | ۴۵ | ۰/۳۵ | ۲/۵۳ | ۰/۰۰۰ |
| گروه | ۱۸۳/۵۸ | ۵ | ۳۶/۷۱ | ۷۶/۶۱ | ۰/۰۰۰ |
| خطا (بلوک) | ۶۷/۵۴ | ۴۸۶ | ۰/۱۳ | | |
| خطا (گروه) | ۲۵/۸۸ | ۵۴ | ۰/۴۷ | | |

همانطور که در جدول ۱ مشاهده می شود در بعد مسافت، تمرین با شرایط نوروفیدبک، کانون توجه و ترکیب کانون توجه و نوروفیدبک بر عملکرد مهارت پرتاب فریزبی تاثیر معناداری دارد (F= 157/42, P= 0/000)، بین شرایط تمرین و گروه در مرحله اکتساب تعامل معناداری وجود دارد ( F= 3/66, P= 0/000) و بین گروه ها نیز در این مرحله تفاوت معناداری وجود دارد (F= 3/00, P= 0/000). همچنین، در بعد دقت، تمرین با شرایط نوروفیدبک، کانون توجه و ترکیب کانون توجه و نوروفیدبک بر عملکرد مهارت پرتاب فریزبی تاثیر معناداری دارد (F= 11/28, P= 0/000)، بین شرایط تمرین و گروه در مرحله اکتساب تعامل معناداری وجود دارد ( F= 2/53, P= 0/000) و بین گروه ها نیز در این مرحله تفاوت معناداری وجود دارد (F= 76/61, P= 0/000).

با توجه به اینکه بین بلوک*گروه هم در بعد مسافت و هم در بعد دقت تعامل معناداری مشاهده می شود، از اثرات اصلی صرف نظر کرده و به بررسی اثرات تعاملی می پردازیم. بنابراین، ما ۱۰ آزمون آنوای یک راهه با آزمون تعقیبی توکی اجرا کردیم. نتایج این تحقیق در بعد مسافت نشان داد که بین گروه ها در بلوک اول (F= 1/80, P= 0/382)، دوم ( F= 1/68, P= 0/15)، سوم (F= 0/89, P= 0/49)، چهارم (F= 0/96, P= 0/45)، پنجم (F= 1/06, P= 0/39) تفاوتی وجود ندارد اما در بلوک ششم ( F= 3/46, P= 0/009)، هفتم (F= 4/32, P= 0/002)، هشتم ( F= 4/01, P= 0/004)، نهم (F= 5/40, P= 0/000) و دهم (F= 8/13, P= 0/000)، تفاوت معناداری بین گروه ها وجود دارد. برای بررسی جایگاه تفاوت ها در بلوک های جداگانه، آزمون تعقیبی توکی نشان داد که در بلوک های اول

تا پنجم بین گروه ها تفاوت معناداری مشاهده نشد. اما در بلوک ششم بین گروه توجه درونی با نوروفیدبک+توجه بیرونی (p= 0/005)، در بلوک هفتم بین گروه توجه درونی با نوروفیدبک+توجه بیرونی (p= 0/001)، در بلوک هشتم بین گروه نوروفیدبک+توجه درونی با توجه درونی (p= 0/046) و گروه توجه درونی با نوروفیدبک+توجه بیرونی (p= 0/001)، در بلوک نهم بین گروه نوروفیدبک+توجه درونی با توجه درونی (p= 0/049)، گروه توجه درونی با نوروفیدبک+توجه بیرونی (p= 0/000)، گروه نوروفیدبک با نوروفیدبک+توجه بیرونی (p= 0/014) و بین گروه توجه درونی با کنترل (p= 0/042) و در بلوک دهم بین گروه نوروفیدبک+توجه درونی با توجه درونی (p= 0/019)، گروه توجه درونی با نوروفیدبک+توجه بیرونی (p= 0/000)، گروه نوروفیدبک با نوروفیدبک+توجه بیرونی (p= 0/001) تفاوت معناداری وجود دارد.

نتایج این تحقیق در بعد دقت نشان داد که بین گروه ها در بلوک اول (F= 40/24, P= 0/000)، دوم (F= 27/42, P= 0/000)، سوم (F= 32/98, P= 0/000)، چهارم (F= 13/39, P= 0/000)، پنجم (F= 5/92, P= 0/000) تفاوتی وجود ندارد اما در بلوک ششم (F= 26/56, P= 0/000)، هفتم (F= 32/60, P= 0/000)، هشتم (F= 34/55, P= 0/000)، نهم (F= 36/24, P= 0/000) و دهم (F= 42/76, P= 0/000)، تفاوت معناداری بین گروه ها وجود دارد. نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد که در بلوک اول بین گروه های نوروفیدبک+ توجه درونی با توجه بیرونی (p= 0/000)، توجه درونی (p= 0/000)، نوروفیدبک (p= 0/000) و کنترل (p= 0/000)، گروه توجه بیرونی با نوروفیدبک+ توجه بیرونی (p= 0/000) و کنترل (p= 0/000)، گروه توجه درونی با نوروفیدبک+ توجه بیرونی (p= 0/000) و کنترل (p= 0/000)، گروه نوروفیدبک+ توجه بیرونی با نوروفیدبک (p= 0/000) و کنترل (p= 0/000)، گروه نوروفیدبک با کنترل (p= 0/000)، در بلوک دوم، بین گروه های نوروفیدبک+ توجه درونی با توجه بیرونی (p= 0/000)، توجه درونی (p= 0/000)، نوروفیدبک (p= 0/000) و کنترل (p= 0/000)، گروه توجه بیرونی با نوروفیدبک+ توجه بیرونی (p= 0/000) و کنترل (p= 0/003)، گروه توجه درونی با نوروفیدبک+ توجه بیرونی (p= 0/000) و کنترل (p= 0/000)، گروه نوروفیدبک+ توجه بیرونی با نوروفیدبک (p= 0/000) و کنترل (p= 0/000)، گروه نوروفیدبک با کنترل (p= 0/000)، در بلوک سوم، بین گروه های نوروفیدبک+ توجه درونی با توجه بیرونی (p= 0/000)، توجه درونی (p= 0/000)، نوروفیدبک (p= 0/001) و کنترل (p= 0/000)، گروه توجه بیرونی با توجه درونی(p= 0/019)، نوروفیدبک+ توجه بیرونی (p= 0/000) و نوروفیدبک (p= 0/003)، گروه توجه درونی با نوروفیدبک+ توجه بیرونی (p= 0/000) و کنترل (p= 0/000)، گروه نوروفیدبک+ توجه بیرونی با نوروفیدبک (p= 0/001) و کنترل (p= 0/000)، گروه نوروفیدبک با کنترل (p= 0/000)، در بلوک چهارم، بین گروه های نوروفیدبک+ توجه درونی با توجه بیرونی (p= 0/000)، توجه درونی (p= 0/006)، نوروفیدبک (p= 0/005) و کنترل (p= 0/000)، گروه توجه بیرونی با نوروفیدبک+ توجه بیرونی (p= 0/000)، گروه نوروفیدبک+ توجه بیرونی با کنترل (p= 0/000)، در بلوک پنجم، بین گروه های نوروفیدبک+ توجه درونی با توجه بیرونی (p= 0/004)، توجه درونی (p= 0/001)، نوروفیدبک (p= 0/043) و کنترل (p= 0/000)، در بلوک ششم، هفتم و هشتم، بین گروه های نوروفیدبک+ توجه درونی با توجه بیرونی (p= 0/000)، توجه درونی (p= 0/000)، نوروفیدبک (p= 0/000) و کنترل (p= 0/000)، توجه بیرونی با نوروفیدبک+ توجه بیرونی (p= 0/000)، توجه درونی با نوروفیدبک+ توجه بیرونی (p= 0/000)، گروه نوروفیدبک+ توجه بیرونی با نوروفیدبک (p= 0/000) و کنترل (p= 0/000)، در بلوک نهم، بین گروه های نوروفیدبک+ توجه درونی با توجه بیرونی (p= 0/000)، توجه درونی (p= 0/000)، نوروفیدبک (p= 0/000) و کنترل (p= 0/000)، توجه بیرونی با نوروفیدبک+ توجه بیرونی (p=

0/000) و نوروفیدبک (p= 0/001)، توجه درونی با نوروفیدبک+ توجه بیرونی (p= 0/000)، گروه نوروفیدبک+ توجه بیرونی با نوروفیدبک (p= 0/001) و کنترل (p= 0/000)، نوروفیدبک با کنترل (p= 0/046)، در بلوک دهم، بین گروه های نوروفیدبک+ توجه درونی با نوروفیدبک+توجه بیرونی(p= 0/012)، توجه بیرونی (p= 0/000)، توجه درونی (p= 0/000)، نوروفیدبک (p= 0/000) و کنترل (p= 0/000)، توجه بیرونی با نوروفیدبک+ توجه بیرونی (p= 0/000)، توجه درونی با نوروفیدبک+ توجه بیرونی (p= 0/000)، گروه نوروفیدبک+ توجه بیرونی با نوروفیدبک (p= 0/001) و کنترل (p= 0/000) تفاوت معناداری وجود دارد.

با توجه به اینکه بین گروه ها در مرحله اکتساب هم در بعد مسافت و هم در بعد دقت تفاوت معناداری وجود دارد، برای مشخص شدن جایگاه تفاوت ها از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد که نتایج آن بدین صورت گزارش داده می شود: نتایج این آزمون در بعد مسافت نشان داد که فقط بین گروه های کانون توجه درونی با نوروفیدبک+ توجه بیرونی (p= 0/009) تفاوت معناداری وجود دارد و بین مابقی گروه ها تفاوت معناداری یافت نشد. اما می توان گفت که با توجه به بالاتر بودن نمره میانگین در گروه توجه درونی در بعد مسافت این گروه بهتر از سایر گروه ها عملکرد داشت. همچنین نتایج این آزمون در بعد دقت نشان داد که، بین گروه های نوروفیدبک+ توجه درونی با توجه بیرونی (p= 0/000)، توجه درونی (p= 0/000)، نوروفیدبک (p= 0/000) و کنترل (p= 0/000)، بین گروه توجه بیرونی با نوروفیدبک+ توجه بیرونی (p= 0/000) و نوروفیدبک (p= 0/013)، بین گروه توجه درونی با نوروفیدبک+ توجه بیرونی (p= 0/000) و کنترل (p= 0/000)، بین گروه نوروفیدبک+ توجه بیرونی با نوروفیدبک (p= 0/000) و کنترل (p= 0/000) و بین گروه نوروفیدبک با کنترل (p= 0/000) تفاوت معناداری وجود دارد. در مورد برتری گروه ها، گروه نورفیدبک+ توجه درونی نسبت به سایر گروه ها بهتر عملکرد داشت؛ اما از لحاظ آماری با گروه نوروفیدبک+ توجه بیرونی تفاوت معناداری نداشت.

جهت بررسی تفاوت بین گروه ها در مرحله یادداری و مشخص شدن اینکه آیا اثرات تمرین با شرایط های مختلف پایدار بوده یا نه از آزمون تحلیل واریانس یک راهه (۶ گروه* ۱ عامل) با آزمون پیگردی توکی در هر دو بعد دقت و مسافت استفاده شد که نتایج آن در جدول ۲ خلاصه شده است.

**جدول ۲. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه در مرحلهٔ یادداری**

| | مجموع مجذورات | درجه آزادی | میانگین مجذورات | F | معناداری |
|---|---|---|---|---|---|
| بعد مسافت | | | | | |
| بین گروهی | ۱۰۱/۶۶ | ۵ | ۲۰/۳۳ | ۸/۳۶ | ۰/۰۰۰ |
| درون گروهی | ۱۳۱/۲۴ | ۵۴ | ۲/۴۳ | | |
| کل | ۲۳۲/۹۱ | ۵۹ | | | |
| بعد دقت | | | | | |
| بین گروهی | ۲۳/۷۱ | ۵ | ۴/۷۴ | ۶۵/۰۸ | ۰/۰۰۰ |
| درون گروهی | ۳/۹۳ | ۵۴ | ۰/۰۷ | | |
| کل | ۲۷/۶۴ | ۵۹ | | | |

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می شود، نتایج تحلیل واریانس بین گروهی نشان داد که، بین گروه ها در مرحله یادداری هم در بعد مسافت (F= 8/36, P= 0/000) و هم در بعد دقت (F= 65/08, P= 0/000) تفاوت معناداری وجود دارد. به منظور بررسی جایگاه تفاوت ها از آزمون پیگردی توکی استفاده شد، نتایج این آزمون در بعد مسافت نشان داد که فقط بین گروه نوروفیدبک+ توجه درونی با توجه درونی (p= 0/029)، توجه بیرونی با نوروفیدبک+ توجه بیرونی (p= 0/000)، توجه درونی با نوروفیدبک+ توجه بیرونی (p= 0/000)، نوروفیدبک+ توجه بیرونی با

نوروفیدبک (p= 0/001) و کنترل (p= 0/009) تفاوت معناداری وجود دارد. در این مرحله در بعد مسافت می توان اشاره کرد که با توجه به میانگین ها باز هم گروه توجه درونی میانگین بالاتری را نسبت به بقیه گروه ها داشت. این میانگین بالاتر نشان دهنده عملکرد بهتر می باشد.

همچنین نتایج این آزمون در بعد دقت نشان داد که، بین گروه های نوروفیدبک+ توجه درونی با نوروفیدبک+ توجه بیرونی (p= 0/001)، با توجه بیرونی (p= 0/000)، توجه درونی (p= 0/000)، نوروفیدبک (p= 0/000) و کنترل (p= 0/000)، توجه بیرونی با نوروفیدبک+ توجه بیرونی ( p= 0/000) و نوروفیدبک (p= 0/007)، توجه درونی با نوروفیدبک+ توجه بیرونی (p= 0/000)، نوروفیدبک+ توجه بیرونی با نوروفیدبک (p= 0/000) و کنترل (p= 0/000) تفاوت معناداری وجود دارد. نتایج ما در مرحله یادداری در بعد دقت نشان داد که گروه نوروفیدبک+ توجه درونی بهتر از سایر گروه ها عملکرد داشت و یادداری بهتری را از خود نشان داد.

جهت بررسی تفاوت بین گروه ها در مرحله انتقال از آزمون تحلیل واریانس یک راهه (۶ گروه* ۱ عامل) با آزمون پیگردی توکی در هر دو بعد دقت و مسافت استفاده شد که نتایج آن در جدول ۳ خلاصه شده است.

**جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه در مرحلهٔ انتقال**

| | مجموع مجذورات | درجه آزادی | میانگین مجذورات | F | معناداری |
|---|---|---|---|---|---|
| بعد مسافت | | | | | |
| بین گروهی | ۶۰/۳۷ | ۵ | ۱۲/۰۷ | ۳/۸۳ | ۰/۰۰۰ |
| درون گروهی | ۱۶۹/۹۰ | ۵۴ | ۳/۱۴ | | |
| کل | ۲۳۰/۲۸ | ۵۹ | | | |
| بعد دقت | | | | | |
| بین گروهی | ۲۱/۴۵ | ۵ | ۴/۲۹ | ۴۰/۷۴ | ۰/۰۰۰ |
| درون گروهی | ۵/۶۸ | ۵۴ | ۰/۱۰ | | |
| کل | ۲۷/۱۴ | ۵۹ | | | |

همانطور که در جدول ۳ مشاهده می شود، نتایج تحلیل واریانس بین گروهی نشان داد که، بین گروه ها در مرحله انتقال هم در بعد مسافت (F= 3/83, P= 0/005) و هم در بعد دقت (F= 40/74, P= 0/000) تفاوت معناداری وجود دارد. به منظور بررسی جایگاه تفاوت ها از آزمون پیگردی توکی استفاده شد، نتایج این آزمون در بعد مسافت نشان داد که فقط بین گروه توجه درونی با نوروفیدبک+ توجه بیرونی (p= 0/001) تفاوت معناداری وجود دارد و بین مابقی گروه ها تفاوت مشاهده نشد. در این مرحله در بعد مسافت می توان اشاره کرد که با توجه به میانگین ها باز هم گروه توجه درونی میانگین بالاتری را نسبت به بقیه گروه ها داشت. این میانگین بالاتر نشان دهنده عملکرد بهتر می باشد.

همچنین نتایج این آزمون در بعد دقت نشان داد که، بین گروه های نوروفیدبک+ توجه درونی با نوروفیدبک+ توجه بیرونی (p= 0/001)، با توجه بیرونی (p= 0/000)، توجه درونی (p= 0/000)، نوروفیدبک (p= 0/000) و کنترل (p= 0/000)، توجه بیرونی با نوروفیدبک+ توجه بیرونی ( p= 0/000)، توجه درونی با نوروفیدبک+ توجه بیرونی ( p= 0/000)، نوروفیدبک+ توجه بیرونی با نوروفیدبک ( p= 0/001) و کنترل (p= 0/000) تفاوت معناداری وجود دارد. نتایج ما در مرحله انتقال در بعد دقت نشان داد که گروه نوروفیدبک+ توجه درونی بهتر از سایر گروه ها عملکرد داشت و انتقال بهتری را از خود نشان داد.

در کل می توان اشاره کرده که در بعد مسافت گروه توجه بیرونی در تمامی مراحل عملکرد بهتری را از خود نشان داد و در بعد دقت گروه ترکیبی نوروفیدبک+ توجه درونی در تمامی مراحل عملکرد بهتری را از خود نشان داد.

## بحث و نتیجه گیری

هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر آموزش نوروفیدبک و دستورالعمل های کانون توجه بر دقت و مسافت پرتاب فریزبی بازیکنان مبتدی بود. نتایج تجزیه و تحلیل های آماری نشان داد که نوروفیدبک و توجه بر دقت و مسافت پرتاب فریزبی تاثیر معناداری داشتند. در مرحله اکتساب تمرین باعث بهبود مسافت پرتاب در تمامی گروه های تمرینی شد و در مراحل یادداری و انتقال با توجه به میانگین ها گروه توجه درونی بهتر از سایر گروه ها عملکرد داشت. در مورد بعد دقت نیز در تمامی مراحل گروه نوروفیدبک+توجه درونی بهتر از سایر گروه ها عمل کردند.

همانطور که اشاره شد در بعد مسافت، گروه توجه درونی، بیرونی و نوروفیدبک در تمامی مراحل اکتساب، یادداری و انتقال تفاوتی با هم نداشتند و همگی به یک میزان بر مسافت پرتاب فریزبی موثر بودند اما این میزان با توجه به نمره بالاتر میانگین در گروه درونی هم در مرحله یادداری و انتقال بهتر بود. در بعد توجه، بین گروه های درونی و بیرونی تفاوت معناداری یافت نشد. نتایج ما در این قسمت با یافته های راجنبرینک و همکاران[1] (۲۰۱۸)، ون آبسود و همکاران[2] (۲۰۱۸)، پروئولت و فرنچ[3] (۲۰۱۶)، چو و همکاران[4] (۲۰۱۴) و امانوئل و همکاران[5] (۲۰۰۸) همخوان می باشد. راجنبرینک و همکاران (۲۰۱۸) در تحقیق خود یادگیری حرکتی و خودکاری حرکت را با توجه به دستورالعمل های کانون توجه مورد بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان داد که بین گروه درونی و بیرونی تفاوت معناداری مشاهده نشد. در مراحل اولیه یادگیری دانش مبتنی بر قانون است و دستورالعمل ها اثرات بالایی دارند (اشمیت و لی، ۲۰۱۳). همانطور که دیفوس[6] (۲۰۰۴) فرض می کند، در نهایت، این تمرین و تجربه مکرر القا شده به وسیله دستورالعمل ها، نسبت به خود دستورالعمل است، که اجازه می دهد یادگیری حرکتی اتفاق بیفتد. این می تواند توضیح دهد که چرا دستورالعمل های کانون توجه اثر یادگیری نداشتند. بنابراین هر دو گروه کانون توجه در دقت پرتاب ناشی از تمرین مکرر افزایش داشتند (دیفوس، ۲۰۰۴؛ لاتاش و همکاران، ۱۹۹۶). آبسود و همکاران (۲۰۱۸) تفاوت های فردی را در اثرات دستورالعمل های کانون توجه بر عملکرد حرکتی مورد بررسی قرار دادند. آن ها نشان دادند که کودکان هم از دستورالعمل کانون توجه درونی و هم از بیرونی سود می برند؛ و عملکرد خود را تحت هر دو شرایط بهبود دادند و بین شرایط ها تفاوت معناداری مشاهده نشد. در تحقیق ما شرکت کنندگان مبتدی بودند و ممکن است مطابق با بحث تفاوت های فردی (بعد سطح مهارت) ترجیح دهند که از دستورالعملی که برای آن ها سودمند است استفاده نمایند. بنابراین شرکت کنندگان ممکن است که برای استفاده از دستورالعمل ها اولویت در نظر داشته باشند. دقیقا همانطور که در تحقیق آبسود و همکاران (۲۰۱۸) در مورد کودکان چنین چیزی نشان داده شد (کودکان از دستورالعمل ترجیحی که با آن سازگار بودند برای بهبود عملکرد استفاده کردند). یا ممکن است مطابق با بحث ویژگی های شخصیتی، بین افراد درون گرا و برون گرا در استفاده از توجه به صورت درونی و بیرونی تفاوت وجود داشته باشد و همگی این عوامل می تواند توجیحی در مورد عدم تفاوت بین این دو نوع دستورالعمل در مراحل مختلف باشد. چون ممکن است افراد برون گرا فقط تحت شرایط بیرونی و افراد درون گرا فقط تحت شرایط درونی عملکرد بهتری داشته باشند (کسپار و کونیگ[7]، ۲۰۱۲). بنابراین نتایج تحقیق ما در این بخش به بعد مهم یادگیری حرکتی که توجه ویژه به آن نمی شود؛ یعنی تفاوت های فردی اشاره دارد. پروئولت و فرنچ (۲۰۱۸) نیز در تحقیقی تفاوت در فکر کودکان و یادگیری حرکتی با توجه به دستورالعمل های کانون توجه مورد بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیق نیز مشابه با تحقیق ما بر روی یک تکلیف پرتابی انجام شده بود و

1. Krajenbrink et al
2. van Abswoude et al
3. Perreault & French
4. Chow et al
5. Emanuel et al
6. Dreyfus et al
7. Kaspar & König

شرکت کنندگان مبتدی بودند. نتایج این تحقیق نشان داد که هیچ تفاوتی بین گروه توجه درونی و بیرونی وجود ندارد. آن ها در توجیه یافته های خود به حافظه کاری اشاره کردند. بر طبق گفته پروئولت و فرنچ (۲۰۱۶) یک توضیح می تواند به این صورت ایجاد شود که شرکت کنندگان به نشانه های کانون توجه برای سطحی از حافظه کاری دسترسی نداشتند. بنابراین ممکن است که تفاوت های فردی در ظرفیت حافظه کاری شرکت کنندگان، نقش مهمی ایفا کند. یافته های چو و همکاران (۲۰۱۴) نیز هیچ تفاوتی را در دستورالعمل های کانون توجه از پیش آزمون تا پس آزمون در مهارت پرش مشاهده نکرد. حال جدای از این یافته ها که نشان دهنده عدم تفاوت بین گروه ها می باشد، می توان دید که تا حدودی گروه کانون توجه درونی بر بیرونی برتری دارد. این نتیجه با توجه به نمره میانگین ها در مسافت پرتاب فریزبی بوده است و از نظر آماری معنادار نمی باشد. با این حال، این با یافته های امانوئل و همکاران (۲۰۰۸) همخوان می باشد. آن ها در تحقیق خود نشان دادند که گروه کانون توجه درونی بهتر از گروه کانون توجه بیرونی بوده است. همچنین، چنین چیزی می تواند همسو با پیش بینی مدل یادگیری نیوول باشد. مدل نیوول شامل ۲ مرحله هماهنگی و کنترل می باشد. مطابق با این مدل در مهارت پیچیده ای که یادگیرنده با ساختار هماهنگ آن آشنایی ندارد، دستورالعمل با کانون توجه درونی ممکن است سودمندتر باشد. تکلیف ما نیز یک تکلیف پیچیده بوده و این عامل می تواند توجیه کننده این بخش نیز باشد. همچنین ممکن است، میزان تمرین برای این مهارت برای عبور شرکت کنندگان از مرحله هماهنگی کافی نبوده و افراد ممکن است در مرحله هماهنگی آزمون شده باشند (کاستاندا و گری[1]، ۲۰۰۷؛ پرکینز-سساتو و همکاران[2]، ۲۰۰۳). بنابراین افراد مبتدی در این مطالعه در مرحلهٔ هماهنگی آزمون شده‌اند و ممکن است اتخاذ کانون توجه درونی برای آنها مفیدتر بوده باشد. البته یافته های این بخش از منظر تفاوت میانگین های گروه ها بوده است، در غیر این صورت از نظر آماری بین گروه های اشاره شده در بالا تفاوتی وجود نداشت.

یافته های دیگر پژوهش حاضر نشان داد که تمرین نوروفیدبک نیز همانند توجه درونی و بیرونی منجر به بهبود معناداری در مسافت پرتاب فریزبی شده بود. این نتایج با یافته‌های تحقیقات محمدزاده و همکاران (۲۰۱۴) که نشان دادند پروتکل تمرینی نوروفیدبک بر مبنای نسبت توان موج تتا به بتا بر عملکرد تعادل پویای مردان جوان تأثیر دارد. هاشمیان و همکاران (۲۰۱۴) که در پژوهشی با عنوان اثر تمرینات نوروفیدبک بر میزان توجه ورزشکاران ماهر دو و میدانی نشان دادند که آموزش نوروفیدبک بر مبنای افزایش موج بتا بر میزان توجه تأثیر دارد. رستمی و همکاران (۲۰۱۲) که تأثیر مثبت نوروفیدبک را بر بهبود عملکرد تیراندازان حرفه‌ای نشان دادند. زارانسکا و همکاران[3] (۲۰۱۳) که در پژوهشی با استفاده از الکتروآنسفالوگرافی کمی نشان دادند مؤلفه نسبت تتا به بتا به تشکیل یک منبع مهم اطلاعاتی می‌انجامد که به واسطه‌ی آن می‌توان موفقیت‌های ورزشی در رشته بسکتبال را تشخیص داد ، و نیز با یافته‌های بازانوا و همکارانش[4] (۲۰۰۸)، چانگ و همکاران[5] (۲۰۱۳)، استریزکووا و همکاران[6] (۲۰۱۲) و همخوان می‌باشد.

در تبیین نتایج فوق می‌توان گفت که عملکرد ورزشکاران تحت تاثیر عوامل مختلفی قرار دارد و استفاده از تمرینات نوروفیدبک برای تقویت و رشد مهارت‌های روان‌شناختی از جمله بهبود توجه و تمرکز می‌تواند عامل مؤثری در افزایش عملکرد باشد. زیرا برای داشتن عملکرد موفق بازیکن باید بیاموزد که چه زمانی به چه پدیده‌ای توجه کند، همچنین باید توجه خود را به شیوه‌های ماهرانه بین وقایع محیط مستقل، جابجا کند و به حرکات خود نظارت داشته باشد، آنها را اصلاح و حرکت بعدی را طراحی کند (اشمیت و ریسبرگ، ۲۰۰۸).

همچنین، هنگام انجام تمرینات نوروفیدبک، بر اساس اصول علم سایبرنتیک و اصول اولیه شرطی‌سازی، سلول‌های

1. Castaneda & Gray
2. Perkins-Ceccato et al
3. Zarańska et al
4. Bazanova et al
5. Chuang et al
6. Strizhkova et al

مغزی به مرور و با گذشت زمان در طی جلسات بیشتر، شرطی شده و می‌آموزند تا عملکرد مطلوب و بهینه را جایگزین عملکرد نامطلوب کنند. همچنین در طول آموزش نوروفیدبک، مطابق با پدیده‌ی نوروپلاستیسیتی، سلول های مغزی، ارتباطات جدید و مسیرهای تازه‌ای را در نواحی مختلف مغز ایجاد می‌کنند که یکی از مهم‌ترین فاکتورها در ایجاد حافظه، یادگیری و تمرکز است (ون دورن و همکاران[1]، ۲۰۱۷).

بر اساس مطالعات مختلف نسبت تتا به بتا یکی از شاخص‌های معتبر و با دقت بالا جهت سنجش توجه فرد در سطح قشری است. هرچه نمره این شاخص پایین‌تر باشد نشان دهنده توجه مناسب‌تر فرد است (لوبار[2]، ۲۰۰۳). با توجه به اینکه پروتکل تمرینی این تحقیق تقویت موج بتا (۱۸-۱۵هرتز) و سرکوب موج تتا (۷-۴ هرتز) منظور شده بود و با توجه به این مطلب که موج تتا با نشانگان خواب آلودگی، خاموشی، در خود فرو رفتن معرفی می‌گردد؛ در حالی که نشانه‌های موج بتا تمرکز، توجه مستمر و حل مسئله عنوان شده است، می‌توان استنباط کرد که طی فرآیند نوروفیدبک سرکوب تتا سبب افزایش هوشیاری سیستم عصبی مرکزی در سطح قشری و درنتیجه تمرکز بر فرآیندهای حل مسئله و توجه مستمرتر بر انجام فعالیت ارادی می‌گردد. در نتیجه فرد می‌تواند به طور ارادی، با تسلط بهتر بر عضلات نگهدارنده قامت، تعادل خودش را کنترل نماید (توماس[3]، ۲۰۰۲). در واقع با کم شدن نوسانات موج تتا و افزایش نوسانات موج بتا ۱ در آستانه مطلوب تعریف شده در پروتکل، سیکل‌های قشری- تحت قشری به طور هماهنگ‌تری عملکرد حرکتی فرد را کنترل کرده و این اثر در پی استمرار در دریافت نوروفیدبک به شرایط بدون بازخورد نیز منتقل می‌شود (هاموند، ۲۰۰۷).

همچنین از آن جا که پرتاب فریزبی یک مهارت پیچیده بوده و بازیکنان آن باید دقت و هماهنگی بالایی را در این مهارت داشته باشند تا به یک پرتاب مناسب و دقیق دست یابند، در تمرینات نوروفیدبک نیز، با افزایش فعالیت در امواج مغزی به‌تدریج فرد یاد می‌گیرد که در یک زمان مشخص به علائم خاصی پاسخ دهد. مغز به صورت خودتنظیم می‌آموزد تا به‌طور ارادی بر عملکرد سیستم خودکار مؤثر در عملکرد تأثیر گذاشته و قدرت کنترل خود را بر آن‌ها افزایش دهد که در نتیجه بهبود عملکرد را به دنبال دارد.

جدای از این، نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های دوپلیمر و وبر[4] (۲۰۱۱) و سلمان ماهینی (۲۰۱۱) و ناهمخوان است. دوپلیمر و وبر (۲۰۱۱) در قسمتی از تحقیق خود که تقویت نسبت تتا به بتا و SMR پرداختند، که تنها موج SMR افزایش یافت اما در هیچ‌کدام از گروه‌ها بر توجه و خلاقیت شرکت کنندگان تغییری حاصل نشد. همچنین سلمان ماهینی (۲۰۱۱) مشخص کرد تمرینات نوروفیدبک بر مبنای افزایش موج SMR و بتا بر عملکرد شطرنج‌بازان تیم ملی تأثیر ندارد. در تبیین تفاوت این یافته‌ها با نتایج تحقیق حاضر، می‌توان به تفاوت در سطح مهارت شرکت کنندگان اشاره کرد. فعالیت مغزی (فعالیت عقده های قاعده‌ای و لیمبیک) در افراد مبتدی منجر به تضعیف اجرا می‌شود (زیرا افراد مبتدی نمی‌توانند همانند افراد ماهر اطلاعات نامربوط را فیلتر کنند) و پیچیدگی کنترل حرکتی در این افراد هنگام هدف‌گیری منجر به عدم اجرای ثابت و بدون تغییر این افراد می‌شود (میلتون و همکاران[5]، ۲۰۰۷). از طرفی افراد ماهر بر روی هدف بدون آشفتگی هدف‌گیری می‌کنند در حالی که مبتدی‌ها تحت تاثیر تنش و اضطراب قرار می‌گیرند، در نتیجه افراد مبتدی قادر نیستند به اندازه افراد ماهر توجه خود را به هدف معطوف کنند (کیم و همکاران[6]، ۲۰۰۸).

نتایج ما در بخش دقت فریزبی در مراحل مختلف نشان داد که گروه نوروفیدبک+توجه درونی نسبت به بقیه گروه ها بهتر عمل کردند. ذکر این نکته لازم است که تحقیقات مربوط به ترکیب نوروفیدبک و کانون توجه یافت نشد و این تحقیق اولین تحقیق در این زمینه در داخل کشور می باشد. تنها

1. Van Doren et al
2. Lubar
3. Thomas
4. Doppelmayr et al
5. Milton et al
6. Kim et al

تحقیق انجام شده در این زمینه، تحقیق میکسین و همکاران (۲۰۱۵) می باشد که با یافته های ما در این بخش همخوان می باشد. نتایج تحقیق میکسین و همکاران (۲۰۱۵) نشان داد که تغییرات در اشتغال درونی همراه با بهبود عملکرد ذهن بود، که به افزایش سرعت و سرعت کار ذهنی و بهره‌وری اشاره دارد. ارتباط قابل توجهی بین کل نمرات عملیات اضافی در آزمون با خبره گی درونی بود. بدین ترتیب می‌توان گفت که آموزش نوروفیدبک از طریق ایجاد درگیری در توجه درونی می‌تواند فرصت های جدیدی را برای عملکرد ذهنی ورزشکاران ایجاد کند. جدای از این، تحقیق دیگری که به بررسی این موضوع پرداخته باشد یافت نشد. بنابراین ما در این قسمت به ذکر یافته های دیگر در مورد نوروفیدبک و توجه می پردازیم. افتاده حال و موحدی (۲۰۱۶) در تحقیقی به بررسی اثربخشی آموزش نوروفیدبک بر بهبود عملکرد توجه پیوسته پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که آموزش نوروفیدبک باعث بهبود توجه مستمر در افراد شده است. بر اساس یافته های پوسنر[1] (۱۹۹۸، ۱۹۹۵) یک سامانه توجه قدامی در منطقه پیشانی و یک سامانه خلفی در منطقه آهیانه، مشخص شده است. سامانه قدامی، در جریان تکالیفی که نیاز به آگاهی دارد، فعال شده و سامانه خلفی توجه، شامل قطعه آهیانه ای قشر مخ، قسمتی از تالاموس و برخی از مناطق میان مغز مرتبط با حرکات چشم است. این سامانه در جریان تکالیفی که شامل توجه دیداری فضایی است به ندرت فعال می شود. عصب شناسان معتقدند که توجه، حاصل تعامل نواحی مختلف مغز است (استرنبرگ[2]، ۲۰۰۶) و هیچ منطقه تخصصی در مغز وجود ندارد که به تنهایی مسئول کارکردهای توجه باشد. توجه، همچنین شامل فعالیت های عصبی در مناطق دیداری، شنیداری، حرکتی و ارتباطی قشر مخ است که درگیر تکالیف خاص دیداری، شنیداری، حرکتی یا تکالیف مرتبه عالی تر است (پوزنر و دیگیرالامو، ۱۹۹۸). بنابراین با اینکه توجه شامل مدالیته های مختلفی است اما می توان گفت که آموزش نوروفیدبک باعث ارتقای عملکرد توجه می شود. بنابراین، می توان در مورد اثر ترکیبی توجه درونی+ نوروفیدبک به همین توجیه بالا اشاره کرد که چون نوروفیدبک خود یکی از عوامل ارتقای توجه می باشد می تواند اثرات اضافی را با دستورالعمل کانون توجه درونی برای بهبود عملکرد نشان دهد. همچنین، هاشمیان و همکاران (۲۰۱۴) در تحقیقی اثر تمرینات نوروفیدبک بر میزان توجه ورزشکاران ماهر دو و میدانی را بررسی کردند. نتایج بدست آمده تفاوت معناداری بین تمرینات نوروفیدبک و افزایش میزان توجه ورزشکاران در گروه های مختلف را نشان داد. نتایج نشان می دهد که ارتباط معناداری بین تمرینات نوروفیدبک و افزایش توجه در گروه آزمون وجود دارد.

نوروفیدبک، چرخه ی کارکرد بد مغز را با آموزش در مورد نحوه ی تحقق هدف از طریق استراحت در زمان های مناسب، اصلاح می کند. درست به همان صورتی که عضلات ما برای فعالیت و عمل، نیازمند دسترسی مداوم به اکسیژن، کار و استراحت دارند، مغز ما نیز باید به تناوب به کار و استراحت بپردازد و این حتی در زمانی که ما درگیر انجام کار و وظیفه مان هستیم، باید اتفاق بیفتد. عملکرد موثر، یادگیری کارآمد، انعطاف پذیری واکنشی، دقت، توجه و تلاش پایدار همگی به توانایی مغز برای استراحت بستگی دارند. در تمرینات نوروفیدبک گویی مغز می آموزد به جای فعالیت مداوم خستگی آور، آهنگ خود را تنظیم کرده و به تناوب به خود استراحت بدهد (استرنبرگ و اوتمر، ۲۰۰۴). بنابراین چون نوروفیدبک می تواند توجه را به شیوه مناسبی جهت دهد، ممکن است اثرات آن با دستورالعمل های توجه نیز ترکیب شود؛ درست همانطور که در تحقیق ما ترکیب نوروفیدبک و توجه درونی بهتر از سایر شیوه ها بود.

موج بتا، سریع ترین و فعال ترین شکل از امواج مغزی با دامنه ی کوتاه است و به فعالیت های ذهنی، تمرکز و کانونی بودن توجه و جهت گیری بیرونی مربوط بوده و بیان کننده ی یک وضعیت هوشیاری همراه با افزایش متابولیسم در مغز می باشد، همچنین افزایش جریان خون مغزی در قشر مغز یا

1. Posner

2. Strenberg

کورتکس که همراه با افزایش مصرف اکسیژن و کلوگز بوده منجر به کارکرد بهتر ناحیه ی آهیانه ای می گردد (توماس، ۲۰۰۲). بنابراین، داشتن ویژگیهایی ذکر شده برای موج بتا و ناحیه ی تمرین داده شده، شاید دلیلی باشد که بتوان نتایج بدست آمده در مورد ترکیب نوروفیدبک+ توجه درونی را در این تحقیق توجیه کرد. در کل نتایج این تحقیق نشان داد که در افراد مبتدی بعد درونی توجه و همچنین بعد درونی همراه با نورفیدبک می تواند به عنوان روش تمرینی مناسبی برای توسعه مهارت حرکتی مورد استفاده قرار گیرد.

## منابع


1. Bazanova, O, Jafarova O, Mazhirina K, Mernaya E, Shtark M. (2008). Optimal functioning: Psychophysiological bases and neurofeedback training. *International Journal of Psychophysiology*. 3(69):164.
2. Beilock SL, Bertenthal BI, McCoy AM, Carr TH. (2004). Haste does not always make waste: Expertise, direction of attention, and speed versus accuracy in performing sensorimotor skills. *Psychonomic bulletin & review*. 11(2):373-9.
3. Beilock SL, Carr TH, MacMahon C, Starkes JL. (2002). When paying attention becomes counterproductive: impact of divided versus skill-focused attention on novice and experienced performance of sensorimotor skills. *Journal of Experimental Psychology: Applied*. 8(1):6.
4. Castaneda B, Gray R. (2007). Effects of focus of attention on baseball batting performance in players of differing skill levels. *Journal of Sport and Exercise Psychology*. 29(1):60-77.
5. Cheng M-Y, Huang C-J, Chang Y-K, Koester D, Schack T, Hung T-M. (2015). Sensorimotor rhythm neurofeedback enhances golf putting performance. *Journal of Sport and Exercise Psychology*. 37(6):626-36.
6. Chow JY, Koh M, Davids K, Button C, Rein R. (2014). Effects of different instructional constraints on task performance and emergence of coordination in children. *European journal of sport science*. 14(3):224-32.
7. Chuang L-Y, Huang C-J, Hung T-M. (2013). The differences in frontal midline theta power between successful and unsuccessful basketball free throws of elite basketball players. *International Journal of Psychophysiology*. 90(3):321-8.
8. Doppelmayr M, Weber E. (2011). Effects of SMR and theta/beta neurofeedback on reaction times, spatial abilities, and creativity. *Journal of Neurotherapy*. 15(2):115-29.
9. Dreyfus SE. (2004). The five-stage model of adult skill acquisition. *Bulletin of science, technology & society*. 24(3):177-81.
10. Emanuel M, Jarus T, Bart O. (2008). Effect of focus of attention and age on motor acquisition, retention, and transfer: a randomized trial. *Physical Therapy*. 88(2):251-60.
11. Ghasemian MR. TH, Saberi Kakhki A., & Ghoshuni M. (2016). Effects of Alpha Suppression and Theta Enhancement Neurofeedback Protocols on Learning a Pursuit Tracking Task. (In persian). *Sport psychology*. (19):69-84.
12. Hammond DC. (2007). Neurofeedback for the enhancement of athletic performance and physical balance. The *Journal of the American Board of Sport Psychology*. 1(1):1-9.
13. Hammond DC. (2007). Neurofeedback for the enhancement of athletic performance and physical balance. . The *Journal of the American Board of Sport Psychology*. 1(1):1-9.
14. Hashemian P FA, Mirifar A, Keihani M, & Sadjadi AR. (2014). The effect of neurofeedback training on attention rate in proficient athletics. (In persian). *Journal of Fundamentals of Mental Health*. 15(4):312-8.
15. Jong AR. (2012). An examination of the sportspersonship values of collegiate ultimate frisbee players. . San Jose State University.
16. Kaspar K, & König, P. (2012). Emotions and personality traits as high-level factors in visual attention: a review. *Frontiers in Human Neuroscience*. (6):321.
17. Kim J, Lee HM, Kim WJ, Park HJ, Kim SW, Moon DH, et al. (2008). Neural correlates of pre-performance routines in expert and novice archers. *Neuroscience letters*. 445(3):236-41.
18. Krajenbrink H, van Abswoude F, Vermeulen S, van Cappellen S, Steenbergen B. (2018). Motor

learning and movement automatization in typically developing children: The role of instructions with an external or internal focus of attention. *Human movement science*. 60:183-90.
19. Latash ML, Turvey MT, Bernshteĭn NA. (1996). Dexterity and its development: Lawrence Erlbaum.
20. Lubar JF. (2003). Neurofeedback for the management of attention deficit disorders. Biofeedback.
21. Mikicin M, Orzechowski G, Jurewicz K, Paluch K, Kowalczyk M, Wróbel A. (2015). Brain-training for physical performance: a study of EEG-neurofeedback and alpha relaxation training in athletes. *Acta Neurobiol Exp*. 75:434-45.
22. Milton J, Solodkin, A., Hluštík, P., & Small, S. L. (2007). The mind of expert motor performance is cool and focused. *Neuroimage*. 35(2):804-13.
23. Mohammadzadeh H. NM, & Heidari M. (2014). The Effect of Neurofeedback Training on Dynamic Balance of Young Men. *Motor Learning and Developmental*. 6(4):453-62.
24. Oftadeh Hall M, & Movahedi, Y. (2016). . The Effect of Neurofeedback Training on the Improvement of Continuous Attention. (In persian). *Social Cognition*. 5(1):9-19.
25. Perkins-Ceccato N, Passmore, S. R., & Lee, T. D. (2003). Effects of focus of attention depend on golfers' skill. *Journal of sports sciences*. 21(8):593-600.
26. Perreault ME, & French, K. E. (2016). Differences in children's thinking and learning during attentional focus instruction. Human movement science. (45):145-60.
27. Posner MI, & DiGirolamo, G. J. (1998). Conflict, target detection and cognitive control. in r. parasuraman (ed.). The attentive brain:401-23.
28. Posner MI. (1995). Attention in cognitive neuroscience: an overview.
29. Ros T MM, Parkinson LA, Gruzelier JH. (2014). Neurofeedback facilitation of implicit motor learning. *Biol Psychol*. (95):54-8.
30. Rostami R, Sadeghi, H., Karami, K. A., Abadi, M. N., & Salamati. (2012). The Effects of Neurofeedback on the Improvement of Rifle Shooters' Performance. *Journal of Neurotherapy*. 16(4):264-9.
31. Salehi M. AH, & Mohammad Zadeh H. (2015). Comparison of the Effects of Neurofeedback and Mental Imagery Practice on the Performance and Learning of Darts Skill. (in persian). *Neuropsychology*. 1(1):86-103.
32. Salman Mahini M. KM. (2011). The effectiveness of neurofeedback exercises on the athletic performance of chess players. *M.A Thesis*. Tehran University. (In persian).
33. Schmidt R, Lee, T. (2013). Motor Learning and performance, 5E with web study guide: from principles to application. Human Kinetics.
34. Schmidt RA, & Wrisberg, C. A. (2008). Motor learning and performance: A situation-based learning approach. Human kinetics.
35. seyed azizi H. hF. (2015). Effect of external and internal focus of attention instructions in field dependence and independence on performance and learning of dart throwing. (In persian). *Motor behavior*. (22):131-48.
36. Steinberg M, & Othmer, S. (2004). ADD: The 20 hour solution: Training minds to concentrate and self-regulate naturally without medication. USA: Robert Reed:48-92.
37. Sternberg R. (2006). Cognitive psychology. Translated by Seyyed Kamal, Kharrazi. E., Hegazy. (2010). Tehran:Samt.
38. Strizhkova T, Cherapkina, L., & Strizhkova, O. (2012). Laws of neurofeedback influence on condition of highly skilled gymnasts-women. *Journal Of Human Sport & Exercise*. 7:194-201.
39. Thomas JL. (2002). Neurofeedback and your brain: A beginner's manual. Faculty, NYU Medical Center& Albert Einstein College of Medicine.
40. van Abswoude F, Nuijen, N. B., van der Kamp, J., & Steenbergen, B. (2018). Individual differences influencing immediate effects of internal and external focus instructions on children's motor performance. *Research quarterly for exercise and sport*. 89(2):190-9.
41. Van Doren J, Heinrich, H., Bezold, M., Reuter, N., Kratz, O., Horndasch, S., ... & Studer, P. (2017). Theta/beta neurofeedback in children with ADHD: feasibility of a short-term setting

and plasticity effects. *International Journal of Psychophysiology*. 112:80-8.
42. Wulf G, & Lewthwaite, R. (2016). Optimizing performance through intrinsic motivation and attention for learning: The OPTIMAL theory of motor learning. *Psychonomic bulletin & review*. 23(5):1382-414.
43. Wulf G, McNevin, N., & Shea, C. H. (2001). . The automaticity of complex motor skill learning as a function of attentional focus. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 54(4):1143-54.
44. Wulf G. (2013). Attentional focus and motor learning: a review of 15 years. *International Review of sport and Exercise psychology*. 6(1 ):77-104.
45. Zarańska B, Tymański, R., Graczyk, M., Łuckoś, M., Łukaszewska, B., Włodarczyk, P., & Ziółkowski, A. (2013). Selected qeeg ratios in the disgnosis of sporting achievements amongst basketball players. *Acta Neuropsychologica*. (11):4.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی