

## حمایت از نظریه برنامه حرکتی تعمیم یافته در سطح رفتاری براساس آنالیز رگرسیون فردی: یافته‌هایی برخلاف اصول مهارت‌های ویژه

مهدی نبوی نیک<sup>۱\*</sup>، حمیدرضا طاهری<sup>۲</sup>، علیرضا صابری کاخکی<sup>۳</sup>، حمیدرضا کبروی<sup>۴</sup>

### چکیده

**مقدمه و هدف:** مهارت‌های ویژه، عملکرد برجسته در یک عضو از طبقه‌ای از مهارت‌ها می‌باشد که برخلاف اصول برنامه حرکتی تعمیم یافته است. با توجه به نتیجه‌گیری تحقیقات از تحلیل میانگین داده‌ها، این پژوهش با هدف بررسی میزان تعمیم‌پذیری GMP و مهارت‌های ویژه از زاویه میزان تجربه و آنالیزهای فردی انجام شده است.

**روش‌شناسی:** برای پاسخ به سوال تحقیق، از هفت بازیکن باتجربه دارت خواسته شد ۲۵۲ پرتاب دارت را در هفت فاصله از هدف که فاصله میانی آن، فاصله با تمرین انبوه بود، در سه ست انجام دهند. آنالیز فردی رگرسیون خطی عملکرد برای تعیین عملکرد پیش‌بینی شده انجام شد.

**یافته‌ها:** نتایج نهایی نشان داد که در دو نمونه B و E که سطح تمرین کمتری نسبت به سایر نمونه‌ها داشتند، بین عملکرد واقعی و پیش‌بینی شده رگرسیون، اختلاف معناداری وجود داشت اما در سایر نمونه‌ها با میزان تجربه بیشتر، اختلاف معناداری وجود نداشت.

**بحث و نتیجه‌گیری:** این یافته‌ها نشان می‌دهد که در صورت آنالیز فردی عملکرد افراد به جای آنالیز میانگین، مهارت‌های ویژه در سطح رفتاری متزلزل است. از طرف دیگر یافته‌ها از این فرضیه حمایت می‌کنند که سطح تجربه و تمرین، منجر به تعمیم‌پذیری خاصی از برنامه حرکتی تعمیم یافته می‌شود که با سطح تمرین و تکرار در یکی از اعضای طبقه مهارت، نسبت عکس دارد و البته در تضاد با یافته‌های مهارت‌های ویژه است. این یافته‌ها خطوط پژوهشی و کاربردی جالبی را برای پژوهش‌های آینده ترسیم می‌کند.

**واژگان کلیدی:** برنامه حرکتی تعمیم یافته، مهارت ویژه، نظریه طرحواره، تمرین انبوه.

۱. دانشجوی دکتری تخصصی رفتار حرکتی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران (نویسنده مسئول: تلفن: ۰۹۱۵۴۴۲۱۲۸۰؛ پست الکترونیکی: m.nabavinik@stu-mail.um.ac.ir)

۲. استاد گروه رفتار حرکتی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۳. استادیار گروه رفتار حرکتی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۴. استادیار گروه مهندسی پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، مشهد، ایران

## ۱- مقدمه

نظریه طرحواره یکی از نظریات معتبر در یادگیری و کنترل حرکتی در قرن اخیر محسوب می شود و می توان ریچارد آلن اشمیت را یکی از دانشمندان صاحب نام به خاطر ارائه این نظریه نام برد. این نظریه که با رویکرد پردازش اطلاعات ارائه گردید، عمومیت در بازنمایی عصبی مهارتهای حرکتی را با جزئیات ارائه نمود (۱، ۲). این نظریه پیشنهاد می کند که مهارتهای حرکتی بوسیله بوسیله برنامه حرکتی تعمیم یافته (GMP) می شوند. در واقع، یک گروه و طبقه از مهارتها، با ساختار حافظه ای به نام "برنامه حرکتی تعمیم یافته" (برنامه حرکتی تعمیم یافته) اجرا می شوند. برنامه حرکتی تعمیم یافته وجوه تغییرناپذیر (مثل زمانبندی و نیروی نسبی و ترتیب اجزای حرکت) را برای کنترل نتیجه و پیامد حرکت ذخیره می کند. بر این اساس، یک گروه از مهارتهای حرکتی به عنوان اعمالی هدف گرا تعریف می شوند که همگی تحت یک سری ویژگیهای مشترک اجرا می شوند. برای مثال، پرتاب از بالای شانه ممکن است معرف یک گروه و طبقه از مهارتهای حرکتی باشد و دلیل آن هم این است که تمام پرتابها دارای الگوی زمان و نیروی نسبی مشترکی<sup>۲</sup> هستند. یکی از وظایف GMP، تسهیل بازیابی اطلاعات از حافظه دوم است که طرحواره یادآوری نامیده می شود. طرحواره یادآوری مسئولیت ارزیابی و حمایت پارامترها را در GMP بر عهده دارد. بر طبق این تئوری، زمانی که اجرا کننده تلاش می کند عملی را که جزء یک گروه از اعمال است انجام دهد، GMP مربوط به آن گروه را بازیابی کرده و سپس پارامترهای مورد نیاز را به آن اضافه می کند. یکی از یافته هایی که تعمیم پذیری برنامه حرکتی تعمیم یافته را حمایت نمی کند و به نوعی یادگیری اختصاصی مهارت های مجرد را مورد حمایت قرار می دهد، مهارت های ویژه است. مهارت ویژه مهارتی است که در اثر تمرینات انبوه در یکی از اعضای طبقه حرکتی (برای نمونه پرتاب از بالای شانه) مزیت های خاصی را برای آن عضو ایجاد می کند که نتیجه عملکرد هدف گیری، متمایز از سایر اعضاء آن طبقه است. به نظر می رسد این تغییرات علاوه بر سطح رفتاری (۳-۵)، در سطح کینماتیک (۶، ۷)، در سطح سیگنال های الکتریکی عضله و نیز در سطوح دیگر سیستم حسی حرکتی ایجاد شده باشد. این تغییرات هنوز هم سوال هایی هستند که محققان در صدد پاسخ به آن تحقیقاتی را آغاز کرده اند (۷).

مهارت های ویژه تاکنون در مطالعات بسیاری مورد تایید قرار گرفته است (۸). کیتچ و همکاران به بررسی مهارتهای ویژه در فاصله پناستی بسکتبال پرداختند. از شرکت کننده ها باتجربه خواستند که از فواصل (۲۱-۱۹-۱۷-۱۵-۱۳-۱۱-۹ فوت) پرتاب های آزاد خود را اجرا کنند. انتظار می رفت که با افزایش فاصله از سبد عملکرد آنان، افت منظمی داشته باشد. تحلیل داده ها نشان داد که عملکرد شرکت کننده ها در فاصله پناستی (۱۵ فوت) که قطعاً تمرینات زیادی را در این فاصله انجام داده اند، بسیار فراتر از حد انتظار و پیش بینی رگرسیون است. این نتایج چالش برانگیز، انگیزه ای برای انجام تحقیقات بعدی در این زمینه شد. سیمونز و همکاران (۴) در تحقیقی دیگر به بررسی وجود مهارتهای ویژه در بیسبال پرداختند. آنها از شرکت کننده ها حرفه ای و دانشگاهی بیسبال خواستند تا از فواصل مختلف از هدف پرتاب های پیچ خود را اجرا کنند. آنها نیز همانند فاصله پناستی بسکتبال، تمرینات زیادی را از فاصله استاندارد پرتاب-۵/۶ فوت) انجام می دهند. امتیازهای پرتاب از فواصل مختلف مورد بررسی قرار گرفت. این بار هم اختلاف معناداری میان عملکرد شرکت کننده ها در فاصله استاندارد و عملکرد پیش بینی شده آنان وجود داشت و نتایج وجود مهارتهای ویژه را نشان داد. به عبارت دیگر، عملکرد بازیکنان در یک طبقه از مهارت

1 . Generalized motor program

2 . Temporal Pattern

پرتاب از بالای شانه، در همه اعضا این طبقه یکسان نبوده و عضو بیشتر تمرین شده دارای مزایای برتر نسبت به سایر اعضا طبقه بود. نبوی نیک و همکاران (۵) در تحقیقی دیگر و برای اعتبار بیشتر مهارتهای ویژه را در بسکتبال را مجدداً مورد بررسی قرار دادند. آنها از روش تحقیق کیتچ و همکاران (۳) اما شیوه امتیازدهی دقیق تر استفاده کردند (چهار ارزشی). تحلیل داده ها نتایج کیتچ و همکاران (۳) را مورد تایید قرار دادند و بار دیگر مهارتهای ویژه و یادگیری اختصاصی در یک عضو از اعضای طبقه مهارت برخلاف مبانی GMP در شرکت کننده های ماهر بسکتبال مشاهده گردید. البته این نتایج در شرکت کننده ها مبتدی این تحقیق مشاهده نشد. به نظر می رسد که سالها تمرین ثابت از نقاط و فاصله های ثابت منجر به ایجاد قابلیت های ویژه ای می شود که برونده محیطی آن از فواصل اطراف آن متمایز است. بروز این مهارتها این ذهنیت را ایجاد کرده اند که ممکن است آنها را نتیجه یک ساختار اختصاصی در سیستم عصبی مرکزی باشند و آن چیزی که GMP به عنوان یادگیری عمومی و مدیریت طبقه ای از اعمال ادعا می کند، در اثر تمرین و تکرارهای انبوه دچار تغییر می شود.

با کمی انعطاف بیشتر در این یافته ها در مورد تعمیم پذیری GMP، برخی پژوهش ها گزارش کرده اند که تمرین انبوه منجر به ایجاد مهارت ویژه و یادگیری اختصاصی در فاصله بیشتر تمرین شده از طبقه مهارت GMP می شود اما تمرین انبوه می تواند موجب تعمیم پذیری نسبی به سایر اعضا (نزدیک به فاصله بسیار تمرین شده) آن طبقه می شوند. به عنوان نمونه، نبوی نیک، عباس زاده، مهران منش و روزنام (۸) به بررسی مهارت های ویژه در شرکت کننده های نخبه آرچری پرداختند. آنها با بررسی عملکرد هدف گیری در ۵ فاصله از هدف استاندارد آرچری، تایید کردند که در مهارت تیراندازی با کمان هم تمرین انبوه در طول سال های طولانی می تواند، به ایجاد قابلیت های ویژه ای در فاصله ۱۸ متری از هدف منجر شود که بسیار دقیق تر و بیشتر از سایر مهارت های هدف گیری بود. مدل ریاضی بر اساس مدل کوادراتیک رگرسیون از این ادعا حمایت کرد که اندازه گیری کلی عملکرد، تابعی از ترکیب امتیاز کوادراتیک پرتاب ها و تمرین انبوه در فاصله ۱۸ متری است. به عبارت دیگر همان طور که اثرات عملکرد ویژه شرکت کننده ها حمایت شد، عملکرد عمومی و تعمیم پذیر آنان نیز در این طبقه حرکتی مورد حمایت قرار گرفت و باز هم یک ترکیب عملکرد عمومی و اختصاصی با هم، عملکرد شرکت کننده های باتجربه تکرارهای بالا را مورد تایید قرار می دهد (۸). سیز و همکاران (۹) با استفاده از پرتاب آزاد بسکتبال به یافته های مشابهی دست پیدا کردند.

در مقابل این یافته ها، برخی پژوهش ها در این زمینه انجام شده اند و تمرین انبوه را در یکی از اعضای طبقه مهارت به عنوان یک GMP مورد آزمایش قرار دادند اما یافته های این تحقیقات وجود مزیت های ویژه را برای عضو بسیار تمرین شده از طبقه GMP نشان نمی دهند. سیز و موس (۱۰) تحقیق آرچری را همزمان با پژوهش قبلی انجام دادند. آنها نسبت به پژوهش نبوی نیک و همکاران (۸) از فاصله های بیشتر بین منطقه های پرتاب استفاده کردند. همین طور آنها از بازیکنانی استفاده کردند که قبلاً در فاصله های غیر از فاصله ۱۸ متری هم تمرین کرده بودند. به عبارت دیگر، تمرین انبوه انجام شده فقط در یک عضو از طبقه مهارت نبوده و شامل چند عضو (فاصله) دیگر هم می شود. آنها گزارش کردند که تنها با تمرین ثابت و در یک عضو از یک طبقه از اعمال و مهارت ها می توان مزیت های ویژه را مشاهده کرد.

دلیل نقض این یافته ها احتمالاً به دلیل میزان تجربه و تکرار در یک فاصله و نیز به دلیل فاصله بین مهارت ها است. همچنین دلیل دیگر می تواند احتمالاً هدف ثابت یا متغیر تمرین های قبلی باشد. برای آزمایش این فرضیه،

باید از افرادی که تکرارها و تمرین انبوه را تنها در یک فاصله از هدف یا آرایش تمرینی ثابت و نیز با یک هدف ثابت تمرین کرده اند، استفاده کرد. هدف از انجام این پژوهش، آزمایش این فرضیه است که آیا با وجود یک آرایش تمرینی ثابت، هدف ثابت می توان مزیت های خاص و مهارت های ویژه را مشاهده کرد. ما از مهارت پرتاب دارت به عنوان یک مهارت پرتابی با ابزار سبک تر پرتاب استفاده کردیم و از افرادی که تمرین ثابت را در فاصله ۲/۳۷ متری از هدف و با هدف ثابت تریپل ۲۰ انجام داده اند استفاده کردیم تا بتوان به این شکاف در یافته ها، یافته های جدیدی اضافه کرد و به فرضیه های مطرح شده پاسخ داد. همین طور تحلیل داده های فردی استفاده شده است تا بتوانیم اثرات مصنوعی میانگین را کاهش داده و عملکرد واقعی افراد را گزارش کنیم.

## روش تحقیق

این پژوهش از نظر هدف، بنیادی و به لحاظ شیوه جمع آوری داده ها، توصیفی و از نوع پس رویدادی است.

### شرکت کنندگان

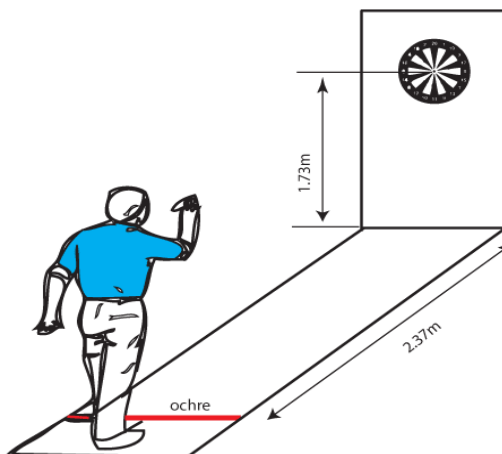
جامعه آماری تحقیق حاضر، کلیه شرکت کنندگان نخبه ای است که مهارت پرتاب دارت را با الگوی پرتاب از بالای شانه با سابقه چهار سال و بیشتر اجرا می کردند. برای انتخاب نمونه ها، به صورت انتخابی و گزینشی عمل شد و بازیکنانی که معیارهای ورود به تحقیق را داشتند از طریق ارتباط با انجمن دارت ایران و انجمن دارت مشهد شناسایی شده و برای شرکت در آزمایش از آنها دعوت شد. نمونه آماری شامل هشت بازیکن ماهر دارت که کمینه چهار سال و بیشینه یازده سال تجربه در دارت را داشتند ( $M=6.38, SD=2.78$ ). یکی از شرکت کنندگان در ادامه به دلیل از بین رفتن بخشی از داده ها، از داده های نهایی کنار گذاشته شد. همه شرکت کنندگان در دست بودند. دامنه سنی آنان بین ۱۸ تا ۳۷ سال بوده است ( $M=30.37, SD=7.19$ ). همگی از بینایی کامل برخوردار بوده نیز معیارهای ورود به تحقیق را دارا بودند. معیارهای ورود به پژوهش عبارت بودند از ۱- حداقل چهار سال تجربه در دارت داشته باشند (۶) ۲- هدف اصلی شرکت کننده (تمرین و مسابقه) تریپل ۲۰ بوده باشد. ۳- همه شرکت کنندگان باید راست دست باشند. ۴- تمرینات منظم دارت با تریپل ۲۰ در طول یک سال قبل و ۵- شیوه ایستادن در طول سال های فعالیت باید ۴۵ درجه باشد.

### ابزار

در این تحقیق از دارت های شخصی شرکت کنندگان استفاده شد که همگی دارت های استاندارد بودند و در تمرین و مسابقه از آنها استفاده گردیده است. همچنین یک تخته و پایه دارت استاندارد از کمیته دارت استان خراسان رضوی تهیه شد. تکلیف مورد نظر پرتاب دارت بود به دلیل ثبات بیشتر در اجرا و تعادل بیشتر افراد هنگام اجرا نسبت به سایر تکالیف (مثل پرتاب آزاد بسکتبال) انتخاب شد.

### روش اجرا

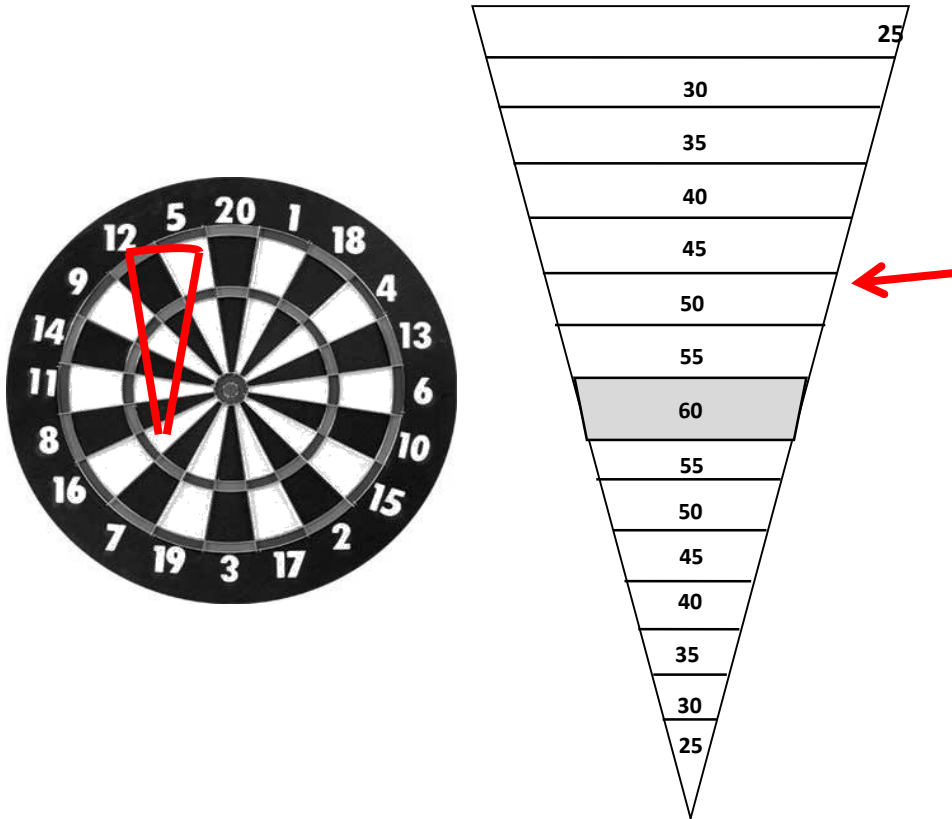
ابتدا بوسیله متر نواری اندازه های مرکز دارت تا فاصله پرتاب دارت مطابق فاصله های شکل ۱ قبل از اجرای آزمایش مورد بررسی قرار می گرفت.



شکل ۱- فاصله های استاندارد دارت

پس از توضیحات اولیه در مورد آزمایش، از شرکت کننده خواسته شد تا چند دقیقه پرتاب های آزمایشی انجام دهد. این پرتاب ها با هدف ایجاد آمادگی روانی و فیزیولوژیک برای نمونه ها انجام شد. همچنین از آنها خواسته شد که زمان شروع آزمایش را با آمادگی کامل خود اعلام کنند. پس از اعلام شرکت کننده، پرتاب ها آغاز شد. ۲۵۲ پرتاب دارت از فاصله استاندارد و هفت فاصله مختلف (۱/۴۴، ۱/۷۵، ۲/۰۶، ۲/۳۷، ۲/۶۸، ۲/۹۹ و ۳/۳۰ متر) نسبت به سید را اجرا شد. شرکت کننده ها پرتابها را در قالب ۳ ست اجرا کردند. در هر فاصله ۳۶ پرتاب در مجموع اجرا شد. شرکت کننده ها ۱۲ کوشش را در هر فاصله کامل کرده و سپس سراغ فاصله بعدی رفتند. پرتابها بوسیله ریتم انتخابی شرکت کننده ها انجام گرفت و به آنها گفته شد که محدودیتی در پرتاب های خود ایجاد نکنند. فاصله ها از نزدیک به دور به صورت یک تا هفت شماره گذاری شده بود. تنظیم فاصله ها و علامت گذاری به شکلی انجام شد که فاصله ها از هم قابل تشخیص نباشند با این هدف که هیچ گونه آگاهی و عمد برای پرتاب از فاصله استاندارد وجود نداشته باشد. جابجایی پایه دارت در فاصله ها با اشاره دست (نمایش شماره فاصله) به آزمایشگر انجام شد و شرکت کننده تنها جابجایی تخته دارت بدون اطلاع از فاصله را مشاهده می کرد. برای کاهش اثر تمرین، ترتیب اجرای کوشش برای هر نفر جداگانه به طور تصادفی طرح ریزی شد که این وضعیت در هر ست مختلف برای هر شرکت کننده متفاوت بود. شرکت کننده ها پس از اتمام هفت فاصله تصادفی (یک ست) پنج دقیقه استراحت کرده و سپس ست دوم را به همین ترتیب اجرا کردند. امتیاز دهی پرتابها به صورت یک مقیاس خطی انجام گرفت به این صورت که تریپل ۲۰ به عنوان هدف اصلی شرکت کننده ها در نظر گرفته شد. با توجه به اینکه شرکت کننده ها ماهر قبلا تمرینات خود را با این هدف انجام داده اند این ناحیه به عنوان ناحیه مبدا انتخاب شد و دارای بیشترین امتیاز بود. ناحیه تریپل ۲۰ دارای امتیاز ۶۰ بوده و هر یک سانتیمتر که از این ناحیه دور می شویم پنج امتیاز کسر شده و به ترتیب امتیاز های ۵۵، ۴۰، ۳۵، ۳۰، ۲۵ امتیاز در بالا و پایین این ناحیه به پرتاب ها تعلق می گرفت (شکل ۲ را ببینید). تمامی امتیازهای خارج از این ناحیه صفر در نظر گرفته شد و برای افزایش اهمیت پرتاب، به

شرکت کننده ها هم اعلام شد. هنگام ثبت هم برای افزایش جلب توجه آزمونی، امتیاز با صدای بلند گفته شد به طوری که امتیازهای خارج از دوزنقه ۲۰، صفر ثبت می شد.



شکل ۲- تقسیم بندی دوزنقه ۲۰ به ۱۰ فاصله که همه آنها یک سانتیمتر از هم فاصله دارند و با فاصله پنج امتیازی از هم جدا می شوند.

شرکت کننده ها تنها از بازخورد بینایی استفاده کردند و بازخورد افزوده دیگری به آنها داده نشد. محل اجرای آزمایش آزمایشگاه آنالیز حرکت تاک بوده و غیر از شرکت کننده دارت و سه آزمایشگر (اپراتور آزمایشگاه، ثبت امتیاز و تنظیم پایه دارت) کسی در محل انجام آزمایش حضور نداشت.

### روش های آماری

برای برر سی نرمال بودن توزیع داده ها امتیازات پرتاب و نیز داده های کینماتیک و الکترومیوگرافی از آزمون شاپیرو ویلک و کلموگروف اسمیرنوف استفاده شد. برای مقایسه عملکرد پیش بینی شده و واقعی امتیازهای

پرتاب شرکت کننده ها در فاصله های بسیار تمرین شده، از رگرسیون (خطی یا منحنی وابسته به عملکرد در هفت فاصله) استفاده شد.

## نتایج

تعداد سال های تمرینی شرکت کنندگان در فاصله ۲/۳۷ متری در دوزنقه ۲۰ دارای میانگین ۴/۸۶ و انحراف استاندارد ۱/۷۲ بود در حالی که بالاترین سطح تجربه مربوط به نمونه های A، E، G و H با ۶ سال و کمترین تجربه مربوط به شرکت کننده B بود. همین طور، میانگین تمرین های روزانه نمونه ها ۲/۶۶ ساعت در روز با انحراف استاندارد ۱/۰۶ می باشد. به طوری که بیشترین تمرین روزانه مربوط به شرکت کننده A، E و G و کمترین مربوط به شرکت کننده B می باشد.

### جدول ۱- نتایج آزمون t همبسته برای مقایسه عملکرد واقعی و پیش بینی شده بازیکنان در فاصله ۴

#### در همه نمونه های تحقیق

نمونه	فاصله ۱	فاصله ۲	فاصله ۳	فاصله ۴*	فاصله ۵	فاصله ۶	فاصله ۷
نمونه A	t	۲/۷۵	۳/۳۱	۱/۷۱	-۰/۲۸	-۰/۵۱	۵/۵۱-
معناداری	۰/۰۲۳	-۰/۱۱۱	۰/۰۸۱	۰/۲۲۹	۰/۸۰۰	-۰/۶۶۱	۰/۰۳۱
نمونه B	t	۲/۶۳-	۳/۰۹	۶/۸۸	۲/۹۵-	۵/۳۷-	۸/۲۱-
معناداری	۰/۰۰۹	-۰/۱۱۹	۰/۰۹۰	۰/۰۲۰	۰/۰۹۸	-۰/۰۳۳	۰/۰۱۵
نمونه C	t	۲/۲۲-	۰/۲۴	۱/۳۴	۱/۴۹	۱/۷۸-	۱/۲۹
معناداری	-۰/۱۵	-۰/۸۳۱	۰/۳۱۳	۰/۲۷۶	۰/۲۵۷	-۰/۲۱۸	۰/۳۲۸
نمونه D	t	۱/۲۹-	۰/۳۹-	۲/۵۶	۰/۹۹	۲/۱۴-	۱/۴۲-
معناداری	۰/۳۲۵	-۰/۷۳۵	۰/۱۲۵	۰/۴۲۷	۰/۱۶۵	-۰/۷۰۰	۰/۲۹۲
نمونه E	t	۴/۹۴-	۱/۷۲-	۵/۳۴	۴/۹۶	۰/۹۵	۵/۸۰-
معناداری	۰/۰۳۹	-۰/۲۲۷	۰/۰۳۳	۰/۰۳۸	۰/۴۴۰	-۰/۱۹۸	۰/۰۲۸
نمونه F	t	۱/۰۱-	۰/۲۲	۰/۱۱-	۰/۰۲-	۱/۲۵	۳۱/۴۱-
معناداری	۰/۴۱۶	-۰/۸۴۳	۰/۹۲۱	۰/۹۸۵	۰/۳۳۸	-۰/۰۸۲	۰/۰۰۱
نمونه G	t	۵/۸۴-	۰/۹۰	۲/۲۷	۲/۵۱	۱/۹۹-	۱/۳۶-
معناداری	۰/۰۲۸	-۰/۴۵۹	۰/۱۵۱	۰/۱۲۸	۰/۱۸۴	-۰/۹۵۷	۰/۳۰۶

\* : فاصله بسیار تمرین شده

نتیجه آنالیز رگرسیون خطی در شرکت کننده A نشان می دهد میزان شیب خط ۱۹/۴۱- می باشد که به این معناست به ازای هر یک متر که شرکت کننده از هدف دور می شود، ۱۹/۴۱ امتیاز از امتیاز پرتاب کاسته می شود. یافته های آزمون تی همبسته نشان می دهد که بین امتیاز های پیش بینی شده عملکرد و امتیاز های واقعی، در نقاط یک و هفت اختلاف معناداری وجود دارد اما با توجه به اختلاف میانگین منفی، مهارت ویژه در این فاصله ها وجود ندارد. اختلاف میانگین ها نشان می دهد که بیشترین اختلاف به ترتیب بین عملکرد واقعی و پیش بینی شده در فاصله های سه و چهار است و فاصله های یک و هفت یک اختلاف منفی را نشان می دهند به این معنا که عملکرد فاصله یک و هفت کمتر از پیش بینی رگرسیون است. نتیجه آنالیز رگرسیون خطی در نمونه B نشان می دهد میزان شیب خط ۲/۸۴- می باشد که به این معناست به ازای هر یک متر که شرکت کننده از هدف دور می شود، ۲/۸۴

امتیاز از امتیاز پرتاب کاسته می شود. نتایج آزمون t همبسته نشان می دهد بین عملکرد واقعی و پیش بینی شده فاصله چهار اختلاف معناداری وجود دارد.

نتیجه آنالیز رگرسیون خطی در شرکت کننده C نشان می دهد میزان شیب خط  $1/91$  - می باشد که به این معناست به ازای هر یک متر که شرکت کننده از هدف دور می شود،  $1/91$  امتیاز از امتیاز پرتاب کاسته می شود. نتایج آزمون t همبسته نشان می دهد که بین امتیاز های پیش بینی شده عملکرد و امتیاز های واقعی، در فاصله های اختلاف معناداری وجود ندارد.

نتیجه آنالیز رگرسیون خطی در شرکت کننده D نشان می دهد میزان شیب خط  $9/70$  - می باشد که به این معناست به ازای هر یک متر که شرکت کننده از هدف دور می شود،  $9/70$  امتیاز از امتیاز پرتاب کاسته می شود. همچنین از برای مقایسه مجموع امتیاز های دوزنقه  $20$  با پیش بینی رگرسیون استفاده شد. یافته های آزمون تی همبسته نشان می دهد که بین امتیاز های پیش بینی شده عملکرد و امتیاز های واقعی، در فاصله های اختلاف معناداری وجود ندارد.

در شرکت کننده E، نتیجه آنالیز رگرسیون خطی نشان می دهد میزان شیب خط  $18/12$  - می باشد که به این معناست به ازای هر یک متر که شرکت کننده از هدف دور می شود،  $18/12$  امتیاز از امتیاز پرتاب کاسته می شود. همچنین نتایج آزمون تی همبسته نشان می دهد که بین امتیاز های پیش بینی شده عملکرد و امتیاز های واقعی، در فاصله های یک، سه، چهار و هفت اختلاف معناداری وجود دارد. اما در سایر فاصله ها اختلاف معناداری وجود ندارد. اما با توجه به اختلاف میانگین منفی، مهارت ویژه در این فاصله های یک و هفت وجود نداشته و در فاصله های سه و چهار تایید می شود.

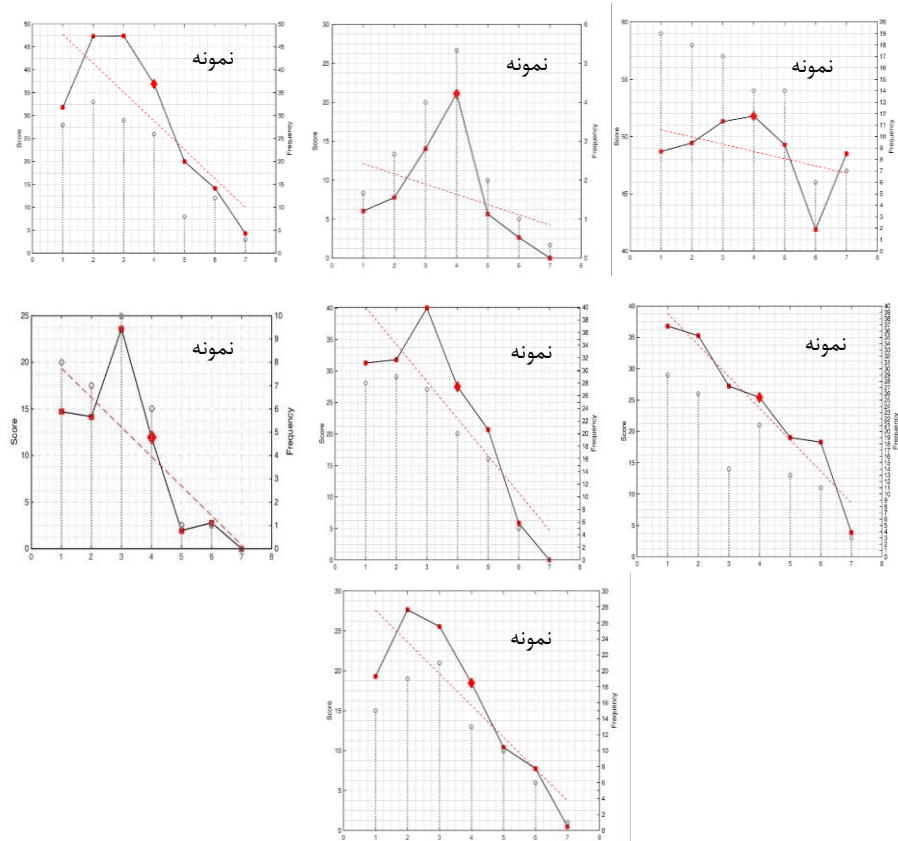
نتیجه آنالیز رگرسیون خطی در شرکت کننده F نشان می دهد میزان شیب خط  $15/78$  - می باشد که به این معناست به ازای هر یک متر که شرکت کننده از هدف دور می شود،  $15/78$  امتیاز از امتیاز پرتاب کاسته می شود. آزمون تی همبسته نشان می دهد که بین امتیاز های پیش بینی شده عملکرد و امتیاز های واقعی، در فاصله هفت اختلاف معناداری وجود دارد اما با توجه به اختلاف میانگین منفی، مهارت ویژه در این فاصله وجود ندارد. در سایر فاصله ها و نیز فاصله چهار نیز اختلاف معناداری وجود ندارد.

نتیجه آنالیز رگرسیون خطی شرکت کننده G نشان می دهد میزان شیب خط  $12/33$  - می باشد که به این معناست به ازای هر یک متر که شرکت کننده از هدف دور می شود،  $12/33$  - امتیاز از امتیاز پرتاب کاسته می شود. آزمون تی همبسته یافته ها نشان می دهد که بین امتیاز های پیش بینی شده عملکرد و امتیاز های واقعی، در فاصله یک اختلاف معناداری وجود دارد که البته اختلاف میانگین ها منفی می باشد. اما در سایر فاصله ها و نیز فاصله چهار اختلاف معناداری وجود ندارد.



## بحث و نتیجه گیری

نتایج نشان می دهد که در دو نمونه از هفت شرکت کننده نهایی تحقیق، تفاوت معناداری بین امتیاز پرتاب و پیش بینی رگرسیون وجود دارد و در پنج شرکت کننده، مهارت ویژه در فاصله بسیار تمرین شده، مشاهده نشد. انتظار این بود که تمرین انبوه در فاصله چهار (۲/۳۷ متری) در شرکت کننده های نخبه دارت، منجر به عملکرد ویژه ای در فاصله چهار نسبت به شش فاصله نزدیک تر و دورتر شود. البته با بررسی اختلاف میانگین بیشتر شرکت کننده ها در فاصله چهار و شش فاصله دیگر، اختلاف میانگین بین عملکرد واقعی و پیش بینی شده در فاصله های سه، چهار و پنج بیشتر از سایر فاصله هاست. مدل های خطی رگرسیون در همه شرکت کننده ها به جز یک شرکت کننده معنادار بوده است. این یافته ها نشان می دهد که در دو شرکت کننده تحقیق می توان مهارت ویژه را در فاصله ای که تمرین انبوهی در آن انجام شده است، مشاهده کرد. سایر محققان نتایج دیگری را در این مورد به دست آورده اند. در فاصله پناستی بسکتبال (۳، ۵، ۶، ۱۱)، تیراندازی با کمان (۸)، بیسبال (۴)، نقاط دلخواه بسکتبال (۱۲) و تیراندازی با تفنگ بادی (۱۳) مهارت های ویژه در سطح رفتاری مورد بررسی قرار گرفته اند که یافته های این پژوهش به جز دو داده های دو شرکت کننده، از نتایج این تحقیقات حمایت نمی کند.



نمودار ۲- مقایسه عملکرد واقعی (امتیازها) و عملکرد پیش بینی شده بر مبنای تحلیل رگرسیون خطی در ۷ نمونه تحقیق. دایره های اول تا سوم و پنج تا هفتم، امتیاز پرتاب را در شش فاصله دیگر و لوزی میانی، امتیاز فاصله ۴ را نشان می دهند. خطوط نقطه چین، فراوانی پرتاب های هر فاصله که در دوزنقه ۲۰ فرود آمده است نشان می دهند.

یکی از دلایل این نتایج و حمایت از یافته های سیز و موس (۱۰)، متودولوژی تحقیق و شیوه امتیازدهی دقیق بر مبنای تمرین و تجربه بازیکنان می باشد. براساس متود، تنها به امتیازهایی که درون دوزنقه ۲۰ بوده اند امتیاز تعلق گرفته است و امتیازهای خارج از این مثلث، امتیاز صفر داشته اند. این یافته ها نشان می دهد که تحلیل میانگین داده ها تا چه اندازه می تواند یافته های مهارت های ویژه را تحت تاثیر قرار دهد. همین طور یکی از دلایل احتمالی دیگر این است که در این در همه تحقیقات این حوزه از تحلیل میانگین داده های پرتاب استفاده شده است (۳، ۶، ۸). با یک رویکرد متفاوت، در این تحقیق از آنالیزهای فردی به جای آنالیز میانگین داده ها استفاده شده است. به نظر می رسد که این نوع آنالیز بتواند اطلاعات دقیق تری جهت تفسیر نتایج به ویژه در مورد تحلیل برنامه حرکتی و نیز برنامه حرکتی تعمیم یافته ارائه کند. جنتنر (۱۴) برخی روش های آماری مورد استفاده در تحقیقات حامی تغییرناپذیری زمانبندی نسبی را مورد بازبینی قرار داد و گزارش کرد که با تغییر روش های آماری در این حیطه، زمانبندی نسبی تغییرپذیر است. او از روش های آماری مختلفی استفاده کرد که نشان داد زمانبندی نسبی آن طوری به عنوان یکی از معیارهای سنجش برنامه حرکتی تعمیم یافته محسوب می شود، دارای ثبات کافی نیست. تحقیقات بسیاری با استفاده از روش های آماری جنتنر انجام شدند و از تغییرپذیر بودن زمانبندی نسبی و داده های جنتنر حمایت کردند (۱۵، ۱۶). البته ما آنالیزهای فردی انجام دادیم اما روش آماری همان روش های پارامتریک و نان پارامتریک و از داده های میانگین پرتاب ها در هر فاصله برای هر نمونه به طور جداگانه استفاده کرده ایم. اما آنالیز میانگین درون عملکرد شرکت کننده ها متوقف شده است. این احتمال وجود دارد که تزلزل در مشاهده مهارت ویژه در همه شرکت کننده ها در فاصله چهارم، هم به دلیل محدود کردن امتیازها به دوزنقه ۲۰ و هم آنالیز فردی داده ها اتفاق افتاده باشد.

یکی از ابعاد مهم این نتایج ارتباط معکوس یافته ها با سطح تجربه بازیکنان می باشد. به عبارت دیگر هر چه تعداد تکرارها در فاصله چهار بیشتر بود، عملکرد در فاصله چهار بیشتر بر پیش بینی GMP منطبق بود. این یافته جالب توجه است زیرا دقیقاً در مقابل اصول مهارت های ویژه است. محققان در پژوهش های مختلف به این نکته اشاره کرده اند که هر چه میزان تمرین بیشتر باشد سطح اختلاف مهارت بسیار تمرین شده با پیش بینی ها اختلاف بیشتری دارد. برسلین و همکاران (۱۷) گزارش کردند که ۳۰۰ تکرار در یک عضو از یک طبقه از اعمال (پرتاب آزاد بسکتبال از فواصل مختلف)، برای مشاهده مزیت های خاص و مهارت ویژه کافی است و نیاز به تمرین انبوه در طول سال های طولانی برای ایجاد سطح برجسته ای از مهارت هدف گیری نیست. یافته های این تحقیق نشان می دهد که تکرارهای کمتر در یک فاصله از هدف (در دو نمونه B و E)، باعث تمایز یک مهارت در طبقه ای از اعمال می شود و سطح تبحر خاصی از یک برنامه حرکتی اختصاصی را ایجاد می کند که منجر به عملکردهای متمایزی از فاصله بسیار تمرین شده می شود. اما در سطح تجربه های بالاتر (نمونه های A, C, D, F و G) به نظر می رسد طرحواره یادآوری پرورش می یابد و نتیجه آن بهبود GMP در همه فاصله هاست همان طوری که این فرضیه در نمونه هایی که مهارت ویژه را نشان نداده اند تایید می شود. البته ما در قالب تئوری GMP می توانیم تا مرز خاصی در مورد تعمیم پذیری GMP صحبت کنیم. ممکن است ساختارهای با تعمیم پذیری تعریف شده در نظریه GMP، دارای ویژگی های ویژه و دامنه محدود تعمیم پذیری باشند که نتایج این پژوهش تا حدودی از آن حمایت می کند. بر اساس این یافته ها مریبان می توانند سطح بهینه تمرین برای مهارت های هدف گیری

را در هر فرد و از آن برای رسیدن به عملکردهای برجسته در مهارت های هدف گیری از جمله دارت استفاده کنند و جمله "هر چه تکرار بیشتر بهتر"، کمی نیاز به تامل دارد.

### نتیجه گیری

این پژوهش با هدف تعیین میزان تعمیم پذیری GMP و آزمایش مهارت های ویژه با آنالیزهای فردی بود. نتایج این پژوهش از وجود GMP های محدود تر و نیز GMP های با دامنه تعمیم پذیری وسیع تر در سطح رفتاری، حمایت می کند. همچنین یافته های ما نشان می دهد که سطح تمرین و تجربه می تواند اثر معکوسی بر میزان تعمیم پذیری GMP داشته باشد که این برخلاف اصول مهارت ویژه در پژوهش های اخیر است. به نظر می رسد بتوان ادعا کرد که یادگیری عمومی و اختصاصی همزمان در یک فرایند پیچیده سن، تجربه و تکرارهای روزانه و سایر متغیرهای مهم اتفاق می افتد. پژوهش های آینده باید به بررسی این ابعاد به طور دقیق در سطح رفتاری و سطح مختلف سیستم عصبی حرکتی بپردازند تا به ابعاد مختلف مهارت های ویژه و نظریه GMP پرداخته شود.

### سپاسگزاری

از همه دوستان عزیزی که به تهیه و انتشار این پژوهش کمک کردند، به ویژه سرکار خانم امینی و آقای دکتر حسین نبوی نیک و سرکار خانم فدائی و بازیکنان نخبه و ملی دارت، بسیار سپاسگزاریم.

### منابع و مأخذ

1. Schmidt RA. Motor schema theory after 27 years: reflections and implications for a new theory. *Res Q Exerc Sport*. 2003;74(4):366-75.
2. Schmidt RA. A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological review*. 1975;82(4):225.
3. Keetch KM, Schmidt RA, Lee TD, Young DE. Especial skills: their emergence with massive amounts of practice. *J Exp Psychol Hum Percept Perform*. 2005;31(5):970-8.
4. Simons JP, Wilson JM, Wilson GJ, Theall S. Challenges to cognitive bases for an especial motor skill at the regulation baseball pitching distance. *Research quarterly for exercise and sport*. 2009;80(3):469-79.
5. Mahdi Nabavi-Nik H-RTT, Amir Moghaddam. Massive Amount of Practice and Special Memory Representations, "Special Motor Program Hypothesis". *Iranian Journal of Health and Physical Activity*. 2011;2(1):25-33.
6. Breslin G, Hodges NJ, Kennedy R, Hanlon M, Williams AM. An especial skill: Support for a learned parameters hypothesis. *Acta psychologica*. 2010;134(1):55-60.
7. Mahdi N, Hamidreza T, Alireza SK, Hamidreza K. Special motor program in the experienced dart players: support from kinematic data. *Physical education of students*. 2017;21(6):287-93.

8. Nabavinik M, Abaszadeh A, Mehranmanesh M, Rosenbaum DA. Especial Skills in Experienced Archers. *Journal of Motor Behavior*. 2017;1-5.
9. Czyż S, Breslin G, Kwon O, Mazur M, Kobiałka K, Pizlo Z. Especial skill effect across age and performance level: the nature and degree of generalization. *Journal of motor behavior*. 2013;45(2):139-52.
10. Czyż SH, Moss SJ. Specificity vs. Generalizability: Emergence of Especial Skills in Classical Archery. *Frontiers in Psychology*. 2016;7.
11. Keetch KM, Lee TD, Schmidt RA. Especial skills: specificity embedded within generality. *J Sport Exerc Psychol*. 2008;30(6):723-36.
12. Nabavinik M, Taheri H, Radfar R, Moghadam A. Especial skill in the favorite locations of experienced Basketball Players. *Journal of Current Research in Science*. 2014;2(1):100.
13. Kashani V, Nik Ravan A, Azari M. Identifying Especial Skills for Air Gun Shooting in Skilled Male and Female Shooters. *Annals of Applied Sport Science*. 2016;4(4):59-67.
14. Gentner DR. Timing of skilled motor performance: Tests of the proportional duration model. *Psychological Review*. 1987;94(2):255.
15. Burgess-Limerick R, Abernethy B, Neal RJ. Relative phase quantifies interjoint coordination. *Journal of biomechanics*. 1993;26(1):91-4.
16. Maraj BK, Elliott D, Lee TD, Pollock BJ. Variance and Invariance in Expert and Novice Triple Junipers. *Research quarterly for exercise and sport*. 1993;64(4):404-12.
17. Breslin G, Hodges NJ, Steenson A, Williams AM. Constant or variable practice: Recreating the especial skill effect. *Acta psychologica*. 2012;140(2):154-7.

**Mehdi Nabavinik\*<sup>1</sup> – Hamid Reza Taheri<sup>2</sup> – Alireza Saberi Kakhaki<sup>3</sup> -  
Hmid Reza Kabravi<sup>4</sup>**

**Abstract**

**Background & Purpose:** Especial skills are a distinguished performance in one member within a class of skill which is a debate that has confliction with generalized motor program basis. Previous researchers have used the mean analysis of data, thus this study was conducted to determine the degree of generalized motor program's generalizability and especial skills by evaluating the role of experience level with individual analyzes.

**Methodology:** To answer the research question, seven experienced dart players were asked to dart throw 252 throws from seven distances in which most practiced distances was middle distance, executed in three sets. Individual analysis of linear regression was performed to calculate predicted performance.

**Results:** Final results showed that there was a significant difference between the actual and the predicted regression in the two samples B and E, which had a lower experience level than others, but there was no significant difference between the other samples with the more experience.

**Conclusion:** These findings revealed that especial skills are shaken at the behavioral level in the case of analysis of individual performance instead of an average analysis. On the other hand, the findings support the hypothesis that the level of experience and practice leads to a relative generalizability of the generalized motor program, which has a comparative relationship with the level of practice and repetition in one of the members of the skill class, and in contradiction with Findings of especial skills. These findings will draw interesting research questions and practical applications for future research.

**Keywords**

Generalized motor program, especial skills, schema theory, massive practice.