

رشد و یادگیری حرکتی - ورزشی - تابستان ۱۳۹۸  
دوره ۱۱، شماره ۲، ص: ۱۸۲-۱۷۱  
تاریخ دریافت: ۹۷/۱۲/۰۸  
تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۴/۰۲

## تأثیر ترکیب قید سرعت با قیود روش‌های صریح، بدون خطا و استنباط قیاسی بر ظهور خودکاری در مهارت پرتاب دارت

ابراهیم عباسی<sup>۱</sup> - رسول یاعلی<sup>۲\*</sup> - فرهادی قدیری<sup>۳</sup>

۱. کارشناسی ارشد یادگیری حرکتی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه خوارزمی تهران، تهران، ایران  
۲ و ۳. استادیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه خوارزمی تهران، تهران، ایران

### چکیده

وقتی ورزشکاری از درجات آزادی رها شده خود نهایت استفاده را می‌کند، به او نخبه حرکتی می‌گویند. هدف از این پژوهش بررسی نخبگی از طریق ترکیب قید سرعت با قیود روش‌های صریح، بدون خطا و استنباط قیاسی بود. ۲۱ دانشجوی تربیت بدنی از دانشگاه خوارزمی (سه نفر از مطالعه خارج شدند ۱۸=۳-۲۱) به صورت داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند. شرکت‌کنندگان در سه گروه متفاوت صریح، بدون خطا و استنباط قیاسی مهارت پرتاب دارت را در چهار جلسه، هر جلسه بیست بلوک و هر بلوک شش کوشش انجام دادند تا در نهایت ۴۸۰ تکرار در مهارت پرتاب دارت داشته باشند. آزمون‌های آنوا یکطرفه، کروسکال والیس، تی زوجی و ویلکاکسون برای بررسی معناداری فرضیه‌ها به کار رفتند. نتایج آزمون‌های این مطالعه نشان داد که یادگیری ضمنی در اثر ترکیب قید سرعت با قیود هر سه روش به ظهور می‌رسد ( $P \leq 0/05$ ). افزودن قید سرعت به روش‌های آموزش صریح، استنباط قیاسی، و بدون خطا موجب ضمنی شدن این روش‌ها می‌شود. همچنین در روش بدون خطا، نظم سیستم را تغییر داده و تعداد خطاها را افزایش می‌دهد. با وجود این برای نتیجه‌گیری قاطعانه، مطالعات بعدی بهتر است با استفاده از دستگاه‌های ثبت فعالیت عضلانی درجات آزادی را ملاک نخبگی قرار دهند. این نتایج می‌توانند به مهارت‌آموزان، مربیان و به خصوص معلمان ورزش در اتخاذ روش‌های آموزش کارآمد با توجه به محدودیت زمانی کمک کنند.

### واژه‌های کلیدی

استنباط قیاسی، دارت، درجات آزادی، سیستم‌های پویا، یادگیری ضمنی.

## مقدمه

خودکاری در یک مهارت حرکتی سبب می‌شود تا ظرفیت حافظه کاری برای تکالیف ثانویه در دسترس باقی بماند. خودکاری در اثر بی‌نیازی (نیاز اندک) سیستم حرکتی از پردازش‌های سیستم عصبی مرکزی به ظهور می‌رسد (۱،۲). ظهور پدیده‌ای شگفت است، زیرا تعامل اجزا با یکدیگر موجب به‌وجود آمدن پدیده‌ای متفاوت می‌شود (۳). این موضوع که ریشه در تفکرات اندیشمندانی چون ارسطو و صدرالمأهلین دارد (۳)، در واقع به حرکت جوهری یا غیرخطی کل سیستم برای واکنش به محیط اشاره می‌کند که گاهی به صورت ضمنی و در گذر زمان آموخته می‌شود (۴).

هرچند ایده یادگیری ضمنی ابتدا در تفکرات ادراکی گیبسون<sup>۱</sup> نهفته بود (۵)، این آرنولد ربر بود که برای نخستین بار روش یادگیری ضمنی را با شواهد پژوهش‌هایی وارد علوم شناختی کرد (۵). سال‌ها بعد روش یادگیری ضمنی ربر برای جلوگیری از تخریب اجرا تحت فشار استرس توسط مسترز<sup>۲</sup> (۱۹۹۲) در علوم حرکتی به کار رفت. هرچند روش‌های اولیه یادگیری ضمنی همانند مشاهده بازخورد و تکلیف دوگانه در هدف یادگیری ضمنی موفق بودند، آنها به دلیل دشواری اجرا از کارآمدی کافی برای یادگیری مهارت حرکتی برخوردار نبودند (۶). در ادامه مسترز و همکاران توانستند با معرفی دو روش بدون خطا و استنباط قیاسی گام‌های بزرگی در یادگیری ضمنی مهارت‌هایی حرکتی بردارند. از این میان، روش بدون خطا با جلوگیری از فرضیه آزمون، کسب دانش اخباری و صریح را متوقف و موجبات یادگیری ضمنی مهارت حرکتی را تسهیل می‌کند (۷). روش استنباط قیاسی نیز با ارائه یک تشبیه بیومکانیکی کارآمد از مهارت، جست‌وجوی‌های صریح اصلاح مهارت را متوقف می‌سازد تا راه برای یادگیری ضمنی باز گردد (۶). اما نکته حائز اهمیت در مورد این دو روش برتری آنها در یادگیری مهارت حرکتی نسبت به روش‌های دیگر یادگیری ضمنی است. پژوهش‌ها همچون لاو<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۳)، مسترز و همکاران (۲۰۰۸)، تز<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۲)، تسه، فونگ، مسترز و همکاران (۲۰۱۶) در زمینه روش بدون خطا و پژوهش‌های پولتون، مکسول و مسترز (۲۰۰۵)، لام، مکسول<sup>۵</sup> و مسترز (۲۰۰۹) در زمینه روش استنباط قیاسی این نیرومندی را به صورت مکرر گزارش کرده‌اند (۷-۱۲). در زمینه این دو روش حتی پژوهش‌ها پای فراتر

- 
1. Gibson
  2. Mesterzh
  3. Low
  4. Tezh
  5. Mecsol

نهادند تا برتری این دو روش نسبت به یکدیگر را مشخص کنند. در این زمینه مطالعه اخیر جیمی، الیور و سام (۲۰۱۷) نشان داد که هر دو روش بدون خطا و استنباط قیاسی برتری یکسانی نسبت به روش صریح دارند (۱۳). با وجود این ترکیب قید سرعت با روش استنباط قیاسی و صریح در مطالعه کودیجر، اودجان و بیک (۲۰۰۸) نتایج متفاوتی را به نمایش گذاشت (۱۴). مطابق با گزارش نویسندگان هر دو گروه استنباط قیاسی و صریح بعد از ۱۱۰۰ تکرار خودکاری در مهارت را به نمایش گذاشتند. شرکت‌کنندگان در این مطالعه موظف بودند که مهارت فورهند تنیس روی میز را با حداکثر دقت در مدت ۱۲۰ ثانیه ۱۰۰ بار تکرار کنند (هر کوشش در ۱/۲ ثانیه). افزایش سرعت در این تحقیق به ایجاد قید در سیستم حرکتی اشاره دارد. به‌طور کلی قیود (فردی، محیطی و تکلیفی) میزان تغییرپذیری ممکن در سیستم را تعیین می‌کنند (۱۵). مطابق با مدل مبتنی بر قیود نیوول، یادگیرنده در تربیت بدنی با قیودی مواجه است که اکتساب الگوهای هماهنگی و رفتارهای حرکتی جدید را شکل می‌دهد. این قیود در سه گروه متفاوت طبقه‌بندی می‌شوند؛ قیود مربوط به اجراکننده، محیط و تکلیف. قیود مربوط به اجراکننده بر ویژگی‌های ساختاری و کارکردی یادگیرنده اشاره دارد و شامل فاکتورهای مرتبط با ویژگی‌های جسمانی، فیزیولوژیکی، و روان‌شناختی است. قیود محیطی به فاکتورهای فیزیکی مانند اطلاعات بصری و شنیداری که یادگیرنده را احاطه کرده‌اند، اشاره دارد. از قیود تکلیفی نیز می‌توان به هدف تکلیف، قوانین بازی، و به‌کارگیری تجهیزات در طول دوره یادگیری اشاره کرد. محدودگرهای تکلیفی معمولاً توسط مربی/معلم در طرح‌ریزی محیط یادگیری کنترل و دستکاری می‌شود و سرعت اجرا که در این تحقیق استفاده شده است، یکی از این قیود است. در انتهای کار نامبردگان دو محدودیت تکلیف واکنشی و عدم بررسی خودکاری در نزدیک ۵۰۰ تکرار را محدودیتی برای قطعیت نتایج خود دانستند. همچنین بررسی بیشتر ترکیب قید سرعت تحت عنوان یادگیری سریع پیشنهاد ویژه پولاتون و مسترز برای پیشبرد روش‌های یادگیری ضمنی است (۴). بنابراین نویسندگان این پژوهش تصمیم گرفتند تا روش صریح و استنباط قیاسی را در تکلیف کنشی پرتاب دارت در نزدیک ۵۰۰ کوشش بررسی کنند و علاوه بر این، این بار قید سرعت را با روش بدون خطا ترکیب کنند تا تحقیق حاضر بتواند به‌طور همزمان چهار ضرورت را بررسی کند.

1. JeimiT Eliver, Sam
2. Koedijkker, Odjan, Big
3. Newell's constraint-led model

مطالعه حاضر نمرات دقت سه گروه را در مرحله اکتساب، آزمون خودکاری و آزمون استرس مطابق با نظر پولتون و مسترز (۲۰۱۲) و تعداد خطاهای سه گروه را مطابق با مبادله دقت و سرعت فیتز بر تأیید فرض صفر قرار داد.

## روش پژوهش

### جامعه، نمونه، روش و نحوه گزینش نمونه‌ها

۲۱ دانشجوی پسر دانشگاه خوارزمی با میانگین سنی ۲۸-۲۰ سال (۳ نفر از مطالعه خارج شدند) به صورت داوطلبانه در این مطالعه شرکت کردند. هیچ‌کدام از شرکت‌کنندگان تجربه حرفه‌ای در مهارت پرتاب دارت نداشتند و تمامی شرکت‌کنندگان دارای دید طبیعی بودند (تعیین دید طبیعی براساس خوداظهاری شرکت‌کنندگان بود). همچنین شرکت‌کنندگان رضایت آگاهانه خود را برای شرکت در این مطالعه اعلام کردند.

### ابزار جمع‌آوری داده‌ها

در این پژوهش از یک تخته دارت استاندارد ویلیام پرو ساخت چین<sup>۱</sup> با قطر ۴۳۵ میلی‌متر و ضخامت ۳۱ میلی‌متر استفاده شد. همچنین در تحقیق حاضر از ۱۲ پیکان فلزی دارت با وزن ۲۵ گرم و طول ۱۵ سانتی‌متر جهت پرتاب استفاده شد که جنس همه آنها یکسان بود (لانیو ساخته شده در چین<sup>۲</sup>). در مطالعه حاضر برای اندازه‌گیری فاصله‌ها از متر استاندارد پنج‌متری (نویا ساخته شده در چین<sup>۳</sup>)، برای اندازه‌گیری زمان از کرونومتر هوشمند (کرونومتر گوشی گلکسی اس هفت سامسونگ)، برای ثبت صدای شمارش معکوس شرکت‌کنندگان از ضبط صوت هوشمند (ثبت‌کننده صدا گوشی سامسونگ گلکسی اس هفت) و برای جمع امتیازها از ماشین حساب هوشمند (محاسبه گر گوشی سامسونگ گلکسی اس هفت) استفاده شد.

## روش اجرا

شرکت‌کنندگان تحقیق حاضر در سه گروه متفاوت بدون خطا، استنباط قیاسی و صریح به‌طور کلی ۴۸۰ کوشش را در طول چهار جلسه انجام دادند.

1. Winman "pro sfb", made in Kenia
2. Lanao, made in china
3. NOVA, made in china

شرکت‌کنندگان موظف بودند که شش حرکت پرتاب دارت را در ظرف مدت هفت ثانیه (شروع زمان با کلمه "برو" و اتمام آن در لحظه‌ی رهایی پیکان ششم) با توجه به دستورالعمل خاص گروه خود انجام دهند. برای انجام این مهم شرکت‌کنندگان ابتدا سه پیکان دارت را در دست می‌گرفتند و به سرعت به سمت هدف پرتاب می‌کردند و سپس بلافاصله سه دارت دیگر توسط آزمونگر به آنها داده می‌شد (۱۶، ۱۷). دستورالعمل متفاوت گروه‌ها بعد از سه بلوک آشنایی که تجزیه و تحلیل نمی‌شد، ارائه می‌شد که از قرار زیر بود: شرکت‌کنندگان گروه بدون خطا هیچ دستورالعملی را دریافت نمی‌کردند و تنها بعد از هر جلسه فاصله آنها تا هدف ۵۰ سانتی‌متر توسط آزمونگر افزایش داده می‌شد (شروع ۸۷ سانتی‌متر، جلسه دوم ۱/۳۷ متر، جلسه سوم ۱/۸۷ متر و جلسه چهارم ۲/۳۷ متر)، به طوری که در جلسه پایانی به فاصله استاندارد پرتاب دارت برسند. شرکت‌کنندگان گروه استنباط قیاسی موظف بودند که طریقه انجام مهارت پرتاب دارت را به زدن کلید به شیشه، همانند آزمونگر تشبیه کنند و گروه آموزش صریح پنج دستورالعمل آموزشی در نحوه صحیح انجام مهارت پرتاب دارت دریافت می‌کرد.

در انتهای هر جلسه از شرکت‌کنندگان گروه آموزش بدون خطا و استنباط قیاسی خواسته می‌شد تا راهبردهایی را که در طول تمرین به کار برده‌اند، به صورت شفاهی بیان کنند. اگر می‌توانستند راهبردها را شرح دهند، نتیجه می‌گرفتیم اهداف یادگیری ضمنی حاصل نشده است و اطلاعات آن فرد در تحلیل نهایی استفاده نمی‌شد. شرکت‌کنندگان جلسات تمرینی را در طول مدت دو روز انجام می‌دادند که فاصله میان هر جلسه ۱۲ ساعت بود. هر جلسه از ۲۰ بلوک تشکیل می‌شد که شرکت‌کنندگان پس از انجام ۱۰ بلوک تمرینی به مدت شش دقیقه استراحت می‌کردند. همچنین در جلسه چهارم علاوه بر این میزان استراحت، شرکت‌کنندگان قبل از انجام بلوک‌های آزمون (بلوک ۲۰ و ۱۹، ۱۸، ۱۷) به مدت پنج دقیقه استراحت می‌کردند. در این مطالعه امتیازها با توجه به قوانین رسمی فدراسیون پرتاب دارت محاسبه و مجموع آن (شش پرتاب) به عنوان امتیاز بلوک مشارکت‌کنندگان ثبت شد. بلوک ۱۷ و ۱۸ جلسه چهارم به آزمون شمارش معکوس و بلوک ۲۰ و ۱۹ جلسه چهارم به آزمون استرس اختصاص پیدا می‌کرد. در آزمون شمارش معکوس شرکت‌کنندگان موظف بودند که از عدد ۱۰۰ به ترتیب سه عدد سه عدد پایین بیابند و شمارش کنند. در آزمون استرس به شرکت‌کنندگان گفته می‌شد که تصویر پرتاب آنها با دوربین گوشی فیلم‌برداری می‌شود و اگر به بهترین رکورد قبلی خود دست یابند، هدیه‌ای به آنها تعلق خواهد گرفت.

## تجزیه و تحلیل آماری

برای این پژوهش در سطح آمار توصیفی از میانگین و انحراف معیار استفاده شد و در سطح آمار استنباطی، آزمون‌های پارامتریک تی زوجی و واریانس یکطرفه و آزمون‌های غیرپارامتریک کروسکال والیس و ویلکاکسون به کار رفت. سطح معناداری برای تمامی آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد و تمامی این عملیات در برنامه اس. پی. اس. اس نسخه ۲۲ انجام گرفت.

## نتایج

مطابق با فرض مطالعه حاضر، نتایج آنوا یکطرفه نشان داد که تفاوت معناداری میان نمرات دقت سه گروه ( $F=0/523, p=0/603$ ) وجود ندارد (جدول ۱).

جدول ۱. مقایسه نمرات دقت اکتساب گروه‌ها توسط آزمون آنوا یکطرفه

معناداری	F	درجات آزادی	
۰/۶۰۳	۰/۵۲۳	۲	بین گروه‌ها
		۱۵	درون گروه‌ها
		۱۷	مجموع

در زمینه آزمون‌ها این تحقیق به‌طور کلی دو آزمون داشت و برای هر دو آنها این‌گونه فرض شده بود که اولاً تفاوتی میان نمرات دقت سه گروه وجود نداشته باشد و ثانیاً هر سه گروه اجرا قبلی خود را در طی این دو آزمون حفظ کنند. نتایج آزمون آنوا یکطرفه ( $P=0/239$ ) و تی زوجی ( $P=0/0467/0856/418$ ) برای آزمون تکلیف دوگانه و نتایج آزمون کروسکال والیس ( $P=0/676$ ) و ویلکاکسون ( $P=0/0833/0075/917$ ) برای آزمون استرس فرضیه‌های مطالعه حاضر را تأیید کردند (به ترتیب جدول‌های ۲، ۳، ۴ و ۵). اما در آزمون تکلیف دوگانه هیچ‌گونه تفاوت معناداری میان دقت اجرا ( $F=1/575, P=0/239$ )، دقت شمارش ( $x^2=546, P=0/761$ ) و تعداد شمارش ( $x^2=1/974, P=0/373$ ) سه گروه مشاهده نشد و هر گروه نمرات دقت مرحله اکتساب خود را در مرحله آزمون تکلیف دوگانه ( $P=0/0467/0856/418$ ) حفظ کرد (جدول‌های ۲ و ۳). برای آزمون پراسترس نیز تفاوت معناداری میان نمرات دقت اکتساب سه گروه ( $P=0/676$ ) و نمرات دقت اکتساب هر گروه با نمرات دقت آزمون پراسترس همان گروه ( $P=0/0833/0075/917$ ) مشاهده نشد (جدول‌های ۷ - ۴).

جدول ۲. مقایسه نمرات آزمون تکلیف دوگانه گروه‌ها توسط آنوای یکطرفه

معناداری	F	درجات آزادی	
		۲	بین گروه‌ها
۰/۲۳۹	۱/۵۷۵	۱۵	درون گروه‌ها
		۱۷	مجموع

جدول ۳. مقایسه نمرات دقت آزمون تکلیف دوگانه گروه‌ها با نمرات دقت اکتساب آنها توسط آزمون تی

معناداری	درجات آزادی	t	
۰/۴۱۸	۵	-۰/۸۳۳	زوج ۱: نمرات دقت اکتساب گروه استنباطی و نمرات دقت آزمون خودکاری گروه استنباط قیاسی
۰/۴۶۷	۵	۰/۷۸۶	زوج ۲: نمرات دقت اکتساب گروه بدون خطا و نمرات دقت آزمون خودکاری گروه بدون خطا
۰/۸۵۶	۵	-۰/۱۹۱	زوج ۳: نمرات دقت اکتساب گروه صریح و نمرات دقت آزمون خودکاری گروه صریح

جدول ۴. مقایسه نمرات دقت آزمون استرس گروه‌ها توسط آزمون کروسکال والیس

رتبه میانگین	تعداد	متغیر وابسته * گروه‌ها
۱۱	۶	تعداد شمارش * گروه استنباط قیاسی
۸/۳۳	۶	تعداد شمارش * گروه بدون خطا
۹/۱۷	۶	تعداد شمارش * گروه صریح
	۱۸	مجموع

جدول ۵. نتایج آزمون خی دو

نمرات آزمون استرس	
۰/۷۸۴	خی دو
۲	درجات آزادی
۰/۶۷۶	معناداری

جدول ۶. مقایسه نمرات دقت اکتساب با نمرات دقت آزمون استرس با استفاده از آزمون ویلکاکسون

گروه	منفی و مثبت بودن تعامل رتبه‌ها	تعداد	رتبه میانگین	مجموع میانگین
نمرات اکتساب گروه	مثبت:	۵	۲	۲
استنباطی با نمرات استرس	منفی:	۱	۳/۸	۱۹
گروه استنباطی	مجموع:	۶		
نمرات اکتساب گروه بدون	مثبت:	۴	۴/۷۵	۹/۵
خطا با نمرات استرس گروه	منفی:	۲	۲/۸۸	۱۱/۵
بدون خطا	مجموع:	۶		
نمرات اکتساب گروه صریح با	مثبت:	۴	۵/۵	۱۱
نمرات آزمون استرس گروه	منفی:	۲	۲/۵	۱۰
صریح	مجموع:	۶		

جدول ۷. نتایج آزمون Z

نمرات اکتساب گروه صریح با نمرات آزمون استرس گروه صریح	نمرات اکتساب گروه بدون خطا با نمرات استرس گروه بدون خطا	نمرات اکتساب گروه استنباطی با نمرات استرس گروه استنباطی	نمره Z:
-۰/۱۰۵	-۰/۲۱۰	-۱/۷۸۲	
۰/۹۱۷	۰/۸۳۳	۰/۰۷۵	معناداری:

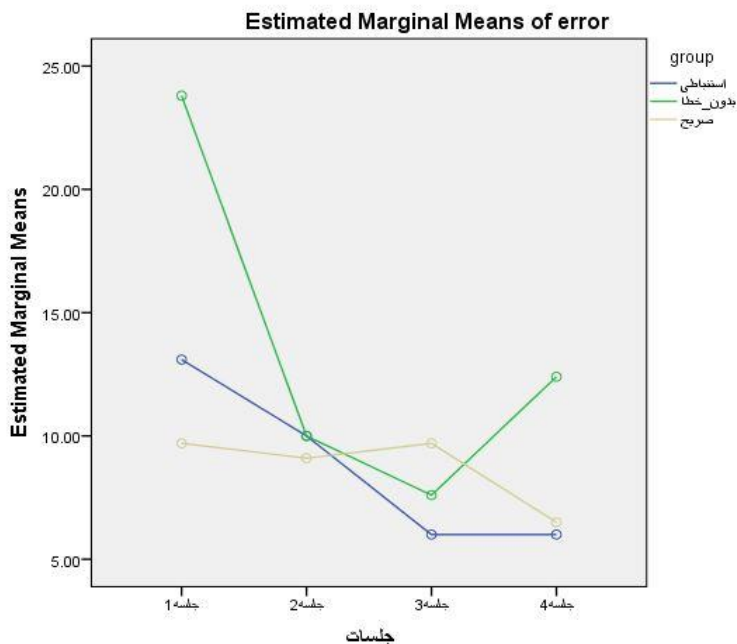
خطاها

مطابق با فرض مطالعه حاضر هر سه گروه تعداد خطاهای برابری در طول مرحله اکتساب انجام دادند که این موضوع در نتایج آزمون کروسکال والیس ( $P=۰/۱۱۵$ ) به خوبی مشاهده شد (جدول ۸ و نمودار ۱).

جدول ۸. مقایسه تعداد خطاهای گروه‌ها توسط آزمون آنوای یکطرفه

گروه‌ها	درجات آزادی	F	معناداری
بین گروه‌ها	۲		
درون گروه‌ها	۱۵	۲/۱۵۰	۰/۱۵۱
مجموع	۱۷		





نمودار ۱. روند خطاهای گروه‌ها در طی جلسات

### بحث

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر ترکیب روش‌های آموزشی متفاوت بر اجرای نخبۀ مهارت پرتاب دارت بود. یادگیری ضمنی در اثر ترکیب قید سرعت با قیود هر سه روش به ظهور رسید. مطابق با فرض مطالعه حاضر نمرات دقت گروه‌ها در مرحله اکتساب تفاوت معناداری با یکدیگر نداشت. این موضوع همراستا با نتایج پژوهش‌ها مکسول، مسترز و همکاران (۲۰۰۱)، پولتون، مسترز و مکسول (۲۰۰۵)، جیمی و همکاران (۲۰۱۷) بود (۷،۱۳،۱۸). با وجود این نتایج مطالعه حاضر نتایج پژوهش کودیجر و همکاران (۲۰۱۱) را تأیید نکرد (۱۹). درحالی‌که شرکت‌کنندگان مبتدی در آن پژوهش قادر به حفظ دقت اجرای خود تحت سرعت نبودند، شرکت‌کنندگان این مطالعه در هر سه گروه با وجود مبتدی بودن دقت اجرای خود را در سرتاسر مرحله اکتساب حفظ کردند. علت این امر می‌تواند به نسبت هر کوشش در زمان مربوط باشد، زیرا در آن پژوهش هر کوشش تنیس روی میز در ظرف مدت ۱/۵ ثانیه انجام می‌گرفت، اما در پژوهش حاضر هر کوشش پرتاب دارت ظرف مدت ۱/۲ ثانیه انجام می‌گرفت. بنابراین به نظر می‌رسد محدودیت

زمانی بیشتر مانع از پردازش‌های هوشیاری می‌شود که اجرای اثبات‌تر مهارت‌هایی حرکتی را به دنبال دارد. نتایج این تحقیق همچنین نشان‌دهنده نبود تفاوت معنادار میان دقت اجرای سه گروه در مرحله آزمون تکلیف دوگانه و آزمون پراسترس بود. این نتایج هم‌راستا با پژوهش کودیجر، اودجان و بیک (۲۰۰۸) و در مغایرت با اکثر پژوهش‌ها در زمینه یادگیری ضمنی بود (۱۴). علت احتمالی این موضوع می‌تواند افزودن قید سرعت به قیود روش‌های آموزشی باشد که سبب ضمنی شدن روش‌های صریح آموزش می‌شود. این روش که در ابتدا توسط کودیجر و همکاران (۲۰۰۸) به کار رفت، بعدها حمایت پولتون و مسترز را در پی داشت و به‌عنوان روشی ضمنی برای روش صریح شناخته شد (۱۴). مطالعه حاضر همچنین برای مشخص کردن اثرات خالص یادگیری، نمرات دقت اکتساب گروه‌ها را با نمرات دقت آزمون تکلیف دوگانه و آزمون پراسترس مقایسه کرد. نتایج نشان داد که گروه‌ها قادر به حفظ دقت اجرای مرحله اکتساب خود در دو آزمون ذکرشده هستند و روش سریع موجب یادگیری ضمنی در هر سه گروه شده است.

در زمینه میزان خطاها تفاوت معناداری میان سه گروه مشاهده نشد. این موضوع بار دیگر تفکرات پولتون و مسترز (۲۰۱۲) را تأیید می‌کند که اعتقاد به ضمنی شدن یکسان روش‌ها در اثر ترکیب قید سرعت با قیود روش‌ها داشتند (۴). علت احتمالی این موضوع می‌تواند رابطه معکوس سرعت با دقت یا همان قانون مبادله دقت با سرعت فیتز (۱۹۷۶) باشد. مطابق با این قانون افزایش سرعت موجب افزایش خطا می‌شود (۱۵) که این موضوع می‌تواند علت خطاهای برابر گروه بدون خطا نسبت به دو گروه دیگر در طول مرحله اکتساب باشد. علاوه بر این جدا از کل خطاها، گروه بدون خطا در جلسه اول بسیار بیشتر از گروه‌های دیگر مرتکب خطا شد که این موضوع می‌تواند به اثر منفی ترکیب قید سرعت با قید فاصله نزدیک مربوط شود (نمودار ۱)، زیرا به اعتقاد ادواردز (۲۰۱۰) مهارت‌های باز در سه مرحله برنامه‌ریزی، مرحله پرواز و انتهای حرکت (ادامه حرکت) کنترل می‌شوند که کنترل در مرحله برنامه‌ریزی و انتهای حرکت به‌صورت مدار بسته است (۱۵). بنابراین فاصله نزدیک مهارت‌آموز با هدف می‌تواند موجب جلوگیری از اصلاحات انتهای حرکت شود و به‌تبع تعداد خطاهای گروه بدون خطا را در جلسه ابتدایی افزایش دهد. با وجود یافته‌هایی که ذکر شد، اما این تحقیق همچنین خالی از محدودیت نبود که از آن جمله می‌توان به تعداد محدود آزمودنی‌ها و عدم بررسی جنس مؤنث اشاره کرد. علاوه بر این مطالعات بعدی بهتر است با استفاده از دستگاه‌های ثبت فعالیت عضلانی (شاخص‌های اعمال نیرو و تکان ناگهانی) درجات آزادی را ملاک تعیین نخبگی قرار دهند.

### نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر توسعه‌دهنده پژوهش کودیچکر و همکاران (۲۰۰۸) در زمینه یادگیری سریع بود. علاوه بر این، مطالعه حاضر دو محدودیت موجود در پژوهش کودیچکر و همکاران را بررسی کرد. نتایج این مطالعه به‌طور کلی نشان داد که افزودن قید سرعت به قیود روش‌های صریح، بدون خطا و استنباط قیاسی موجب برابری یکسان آنها در اکتساب مهارت، آزمون خودکاری و آزمون پراسترس می‌شود؛ افزودن قید سرعت به روش‌های صریح، استنباط قیاسی و بدون خطا سبب ضمنی شدن این روش‌ها می‌شود؛ اضافه کردن قید سرعت به قیود روش بدون خطا، نظم این سیستم را تغییر داده و خطا را افزایش می‌دهد. این نتایج می‌توانند به آن دسته از مهارت‌آموزان، مربیان و به‌خصوص معلمان ورزش که از یک طرف به آموزش به روش غیرخطی علاقه‌مندند و از طرفی زمان کافی برای آموزش دیکته‌وار مهارت ندارند، کمک کنند.

### منابع و مأخذ

1. Magill RA, Anderson DI. Motor learning and control: Concepts and applications. New York McGraw-Hill. 2007;11.
2. Nasri M, Badami R. Comparing the Expertise Acquisition Process among the Young Rock Climbers at Different Levels of Competition, Based on the Evolutionary Model of Sports Participation. *Mot Behav*. 2017;9(29):109–34. (in persian)
3. Balague N, Torrents C, Hristovski R, Davids K, Araújo D. Overview of complex systems in sport. *J Syst Sci Complex*. 2013;26(1):4–13.
4. Williams AM, Hodges NJ. Skill acquisition in sport: Research, theory and practice. Routledge. 2012;
5. Reber AS. Implicit learning of artificial grammars. *J Verbal Learning Verbal Behav*. 1967;6(6):855–63.
6. Davids K, Button C, Bennett SJ. Dynamics of skill acquisition: A constraints-led approach: *Hum Kinet*. 2008;
7. Poolton JM, Masters RSW, Maxwell JP. The relationship between initial errorless learning conditions and subsequent performance. *Human movement science*. 2005;24(3):362–78.
8. Law J, Masters R, Bray SR, Eves F, Bardswell I. Motor performance as a function of audience affability and metaknowledge. *J Sport Exerc Psychol*. 2003;25(4):484–500.
9. Masters RSW, Lo CY, Maxwell JP, Patil NG. Implicit motor learning in surgery: implications for multi-tasking. *Surgery*. 2008;143(1):140–5.
10. Tse ACY, Masters RSW, Whitehill TL, Ma EP-M. The use of analogy in speech motor performance. *Int J Speech Lang Pathol*. 2012;14(1):84–90.
11. Tse ACY, Fong SSM, Wong TWL, Masters R. Analogy motor learning by young children: a study of rope skipping. *Eur J Sport Sci*. 2017;17(2):152–9.

12. Lam WK, Maxwell JP, Masters RSW. Analogy versus explicit learning of a modified basketball shooting task: Performance and kinematic outcomes. *J Sports Sci.* 2009;27(2):179-91.
13. North JS, Warren S, Runswick OR. Errorless learning and analogy instruction: Comparing implicit learning methods. *J Sport Exerc Psychol.* 2017;39(3S):168.
14. Koedijker JM, Oudejans RRD, Beek PJ. Table tennis performance following explicit and analogy learning over 10,000 repetitions. *Int J Sport Psychol.* 2008;39(3):237.
15. Edwards WH. *Motor learning and control: from theory to practice.* Cengage Learning; 2010.
16. Tahmasebi F, Hatami F, Hedayati A. The Effects of Neurofeedback Training with a Focus on Handedness on Learning of Dart Throwing Skill. *Mot Behav.* 2018;10(31):109-28. (in persian)
17. Kheirkhiz M, Bahram A. The effect of increasing distance of external attention on electromyography in dart throwing. *Mot Behav.* 2015;7(19):51-64. (in persian)
18. Maxwell JP, Masters RSW, Kerr E, Weedon E. The implicit benefit of learning without errors. *The Quarterly.* In: *Journal of Experimental Psychology.* Citeseer; 2001.
19. Koedijker JM, Poolton JM, Maxwell JP, Oudejans RRD, Beek PJ, Masters RSW. Attention and time constraints in perceptual-motor learning and performance: Instruction, analogy, and skill level. *Conscious Cogn.* 2011;20(2):245-56.