KHARAZMI UNIVERSITY

Research in Sport Management and Motor Behavior

Print ISSN: 2252-0716 - Online ISSN: 2716-9855

The Role Of Movement Reinvestment In Learning And Automaticity Of Skill Based On The Interference-Error Model

Hesam Ramezanzade[1]

1. Associate Professor, Department of Sport Sciences, School of Humanities, Damghan University, Damghan, Iran.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1402.13.26.7.9]

[DOI: 10.61186/JRSM.13.26.101]

ARTICLE INFO

Article type
Research Article

Article history
Received 19 February 2023
Revised 21 December 2023
Accepted 22 December 2023

KEYWORDS:
Movement Reinvestment, Errorless Practice, Contextual Interference, Automaticity

CITE:
Ramezanzade, H. The Role Of Movement Reinvestment In Learning And Automaticity Of Skill Based On The Interference-Error Model. **Research in Sport Management & Motor Behavior, 2023: 13 (26): 101-122**

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the role of high and low reinvestment in the acquisition, retention and automaticity of dart throwing skill based on the interference-error model. One hundred participants were selected and divided into two categories of high and low movement reinvestment. Subjects of each category were randomly divided into five groups: block-errorless, block-errorfull, random-errorless, random-errorfull and random. Based on the results, the best and worst performance was observed for the random-errorless and random-errorfull groups respectively. There was a significant difference between categories of high and low reinvestment in retention and automaticity tests in favor of low reinvestment. In both the acquisition and retention test, the block groups performed better in the high reinvestment category and the random groups performed better in the low reinvestment category. At the automaticity phase, all groups executed better in the low reinvestment category. The results show that the level of reinvestment can play an important role in learning and automaticity of motor skills. People with lower level of reinvestment perform better in practice conditions with more cognitive effort (random practice) and people with a higher level of reinvestment perform better in practice conditions with less cognitive effort (block practice).

Published by *Kharazmi University, Tehran, Iran*. Copyright(c) The author(s) This is an open access article under the CC BY-NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

پژوهش در مدیریت ورزشی و رفتار حرکتی

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1402.13.26.7.9]

[DOI: 10.61186/JRSM.13.26.101]

نقش سرمایه‌گذاری مجدد حرکت در یادگیری و خودکاری مهارت بر اساس مدل تداخل–خطا

حسام رمضان‌زاده*[۱]

۱. دانشیار گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه دامغان، دامغان، ایران

اطلاعات مقاله:

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

نویسنده مسئول: حسام رمضان‌زاده

دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۱۱/۳۰

ویرایش مقاله: ۱۴۰۲/۹/۳۰

پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۱۰/۱

واژه های کلیدی:

سرمایه‌گذاری مجدد حرکت، تمرین کم‌خطا، اثر تداخل زمینه‌ای، خودکاری

ارجاع:

حسام رمضان‌زاده. **نقش سرمایه‌گذاری مجدد حرکت در یادگیری و خودکاری مهارت بر اساس مدل تداخل–خطا.** پژوهش در مدیریت ورزشی و رفتار حرکتی، ۱۴۰۲: ۱۳ (۲۶): ۱۰۱-۱۲۲

چکیده

هدف این پژوهش، مطالعه نقش سرمایه‌گذاری مجدد حرکت بالا و پایین بر اکتساب، یادداری و خودکاری مهارت پرتاب دارت در بر اساس مدل تداخل–خطا بود. تعداد ۱۰۰ دانشجوی کارشناسی انتخاب و بر اساس مقیاس سرمایه‌گذاری مجدد حرکت به دوطبقه بالا و پایین تقسیم شدند. افراد هر طبقه به‌طور تصادفی در پنج گروه مسدود–کم‌خطا، مسدود–پرخطا، تصادفی–کم‌خطا، تصادفی–پرخطا و تصادفی قرار گرفتند. نتایج نشان داد، گروه تصادفی–کم‌خطا و تصادفی–پرخطا به ترتیب بهترین و بدترین عملکرد را نسبت به سایر گروه‌ها از خود به نمایش گذاشتند. تفاوت بین دو گروه سرمایه‌گذاری مجدد بالا و پایین در آزمون یادداری و خودکاری معنی‌دار و به نفع سرمایه‌گذاری مجدد پایین بود. در آزمون‌های اکتساب و یادداری، گروه‌های مسدود در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد بالا و گروه‌های تصادفی در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد پایین، عملکرد بهتری داشتند. نتایج در مرحله خودکاری متفاوت و در تمام گروه‌ها به نفع سرمایه‌گذاری مجدد پایین بود. نتایج این پژوهش، نشان می‌دهد، سطح سرمایه‌گذاری مجدد افراد می‌تواند نقش مهمی در یادگیری و خودکاری مهارت‌های حرکتی داشته باشد. افراد با سطح سرمایه‌گذاری مجدد کمتر، در شرایط تمرینی با تلاش شناختی بیش‌تر (تمرین تصادفی) و افراد با سطح سرمایه‌گذاری مجدد بالاتر، در شرایط تمرینی با تلاش شناختی کمتر (تمرین مسدود) عملکرد بهتری دارند.

مقدمه

سرمایه‌گذاری مجدد[1] تحت عنوان «گرایش به دست‌کاری دانش هوشیار، آشکار و مبتنی بر قانون به وسیله حافظه کاری به منظور کنترل مکانیزم‌های حرکات فرد در طول حرکت» تعریف‌شده است (۱). اولین بار دیکمان (۱۹۶۹) این مفهوم را مورداستفاده قرارداد و عنوان نمود که خودکاری می‌تواند به وسیله «سرمایه‌گذاری مجدد اعمال و ادراک مبتنی بر توجه» مختل شود (۲). نظریه سرمایه‌گذاری مجدد بر این دیدگاه استوار است که رویه‌های عمل می‌توانند مختل شوند. اگر اجراکننده سعی کند آن‌ها را به‌طور آگاهانه و از طریق دانش اخباری کنترل کند (۳). این مفهوم در ابتدا تحت عنوان «تمرکز درونی توجه» تعریف شد که در آن تلاش بر این است مهارت به وسیله پردازش هوشیارانه دانش آشکار اجرا شود (٤). مور و وینکوییست (۲۰۰۲)، نشان دادند انواع متفاوتی از رفتارهای خودتوجهی وجود دارد که در آن‌ها توجه به‌طور درونی به ابعاد متفاوتی از «خود» معطوف می‌شود (۵): نشخوار فکری[2] که نوع منحصربه‌فردی از خودتوجهی است و در آن افکار به‌طور مداوم حول یک موضوع مشترک می‌چرخند حتی زمانی که محرکی برای این افکار وجود ندارد (٦) و خودآگاهی حرکت[3] (اجراکنندگان در حین اجرا از حرکات مرتبط با تکلیف آگاه می‌شوند) (۷, ۸). توجه هدایت‌شده درونی، منجر به خودتنظیمی (خودکنترلی عامدانه افکار و احساسات مرتبط با دستیابی به اهداف شخصی) (۹) و خود ارزیابی (۱۰) می‌گردد و این به ضرر خودکاری در اجرا است (۱۱).

اکثر مطالعات صورت گرفته در زمینه سرمایه‌گذاری مجدد، ارتباط بین پردازش حرکتی هوشیار و عملکرد تحت فشار روان‌شناختی را بررسی کرده‌اند. به استثناء تعدادی از مطالعات (۱۲, ۱۳)، اکثر مطالعات از مفهوم سرمایه‌گذاری مجدد حمایت کرده‌اند (۱٤-۱٦). این مطالعات نشان داده‌اند که احتمالاتی همچون افزایش فشار روان‌شناختی، ارزیابی اجتماعی، دستورالعمل‌های توجهی و خطاها در طول اجرا ممکن است در برخی از افراد نظارت آشکار بر عملکرد را از طریق سرمایه‌گذاری مجدد قوانین تحلیلی-کلامی ایجاد نماید. این نتایج منجر به خارج شدن از حالت خودکاری در مهارت‌های به خوبی یاد گرفته‌شده می‌شود و اجراکننده به سطح آگاهی بیش‌تر، کارآمدی کمتر در کنترل و قطعه‌قطعه شدن حرکت به اجزاء اولیه، بازگشت می‌کند (۱۳).

اگرچه مطالعات بسیاری در خصوص سرمایه‌گذاری مجدد و ارتباط آن با عملکرد تحت فشار صورت گرفته است، اما مطالعات کمتری ارتباط بین سرمایه‌گذاری مجدد و دانش اخباری مرتبط با تکلیف را در طول یادگیری بررسی کرده‌اند (۳). بیلوک و کار (۲۰۰۱) نشان دادند که سرمایه‌گذاری مجدد، دسترسی هوشیارانه (احتمالاً از طریق حافظه کاری) برای دانش مرتبط با تکلیف ایجاد می‌کند (۷). اگر چنین چیزی صحیح باشد، افراد با سرمایه‌گذاری مجدد بالا نسبت به افراد با سرمایه‌گذاری مجدد پایین، دانش اخباری بیش‌تری را در

1. reinvestment
2. rumination
3. Movement self-consciousness

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1402.13.26.7.9]
[DOI: 10.61186/JRSM.13.26.101]

طول یادگیری کسب خواهند کرد. این موضوع توسط مکسول، مسترز و ایوس (۲۰۰۰) بررسی شد (۱۷). آن‌ها از مبتدی‌ها درخواست کردند تا یک تکلیف یادگیری طولانی (۳۰۰۰ ضربه گلف) را اجرا کنند. آن‌ها متوجه شدند افراد با سرمایه‌گذاری مجدد بالا نسبت به افراد با سرمایه‌گذاری مجدد پایین در طول دوره یادگیری، دانش اخباری مرتبط با تکلیف بیش‌تری را جمع‌آوری کردند و این‌که افراد با سرمایه‌گذاری مجدد بالا بدتر از افراد با سرمایه‌گذاری مجدد پایین اجرا نمودند. مکسول و همکاران (۲۰۰۰)، نتیجه گرفتند که افراد با سرمایه‌گذاری مجدد بالا احتمالاً تکیه بیش‌تری بر دانش اخباری مرتبط با تکلیف برای پردازش حرکتی نسبت به افراد با سرمایه‌گذاری مجدد پایین دارند (۱۷). علاوه بر این برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند که مقدار دانش مرتبط با حرکت که به‌طور هوشیارانه در دسترس است، پیش‌بینی کننده منفی عملکرد تحت فشار است (۱, ۱۸). بر همین اساس تعداد زیادی از پژوهش‌ها عدم دسترسی هوشیارانه به دانش اخباری مرتبط با تکلیف را در طول اکتساب مهارت مورد تأکید قرار داده‌اند (۱۵, ۱۷, ۱۹).

بدنه قابل توجهی از پژوهش‌ها نشان داده‌اند که می‌توان دانش رویه‌ای مربوط به یک تکلیف را به صورت پنهان و بدون دسترسی هوشیارانه به دانش اخباری یاد گرفت (۲۰). یادگیری حرکتی پنهان شامل کاهش آزمون فرضیه در طول اکتساب مهارت حرکتی است که باعث می‌شود یک فرد از ساختار دانشی که در حال کسب آن است، ناآگاه باشد (۱). شواهد برای فواید یادگیری پنهان با استفاده از تعدادی از مهارت‌های حرکتی شامل ضربه گلف (۱۷)، فورهند پیچ رو در تنیس روی میز (۱۸) و تعادل (۲۱) نشان داده شده است. از سوی دیگر، تعدادی از پژوهش‌ها نشان داده‌اند که یادگیری به شیوه پنهان منجر به سرمایه‌گذاری مجدد پایین در هنگام اجرای مهارت نسبت به یادگیری آشکار می‌شود (۳, ۲۲, ۲۳). پولتون و همکاران (۲۰۰۶) نتیجه گرفتند که پردازش‌های آشکار، بار فزاینده‌ای را بر حافظه کاری تحمیل می‌کنند که این ناشی از بازیابی هوشیارانه دانش اخباری برای کنترل اجرای مهارت حرکتی است (۲۳). این نتایج هم‌راستا با نتایج پژوهش‌هایی است که سطح خودکاری افراد را در یادگیری پنهان در مقایسه با یادگیری آشکار بررسی کرده‌اند. ادبیات پژوهش در خصوص برتری یادگیری پنهان بر یادگیری آشکار در ایجاد خودکاری بیش‌تر، اتفاق نظر دارند (۳, ۲۴, ۲۵). کال، پروسی، وینترز و کامپ (۲۰۱۸) در یک مرور سیستماتیک بیان کردند اکثر مطالعات تفاوت‌های گروهی را در خودکاری نشان ندادند اما در مجموع درجه بیش‌تر خودکاری حرکت بعد از یادگیری پنهان نسبت به یادگیری آشکار مشاهده شده است (۲۶).

پژوهش‌های گذشته در خصوص سرمایه‌گذاری مجدد بر دو موضوع مهم اتفاق نظر دارند: اول این‌که سرمایه‌گذاری مجدد یک ویژگی فردی است و می‌تواند از فردی به فرد دیگر متفاوت باشد (۲۷-۲۹). به دلیل وجود چنین تفاوت‌های فردی، مسترز و همکاران (۱۹۹۳)، مقیاس سرمایه‌گذاری مجدد حرکت را برای ارزیابی سطح سرمایه‌گذاری مجدد افراد توسعه دادند. نتایج استفاده از این مقیاس جالب‌توجه است (۲۷). برای مثال، مسترز و همکاران (۱۹۹۳) نشان دادند که بازیکنان اسکواش و تنیس که از نظر مربی‌هایشان با احتمال بیش‌تری «انسداد تحت فشار» را تجربه می‌کنند، دارای امتیازات بالاتری در سرمایه‌گذاری مجدد

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1402.13.26.7.9]
[DOI: 10.61186/JRSM.13.26.101]

نسبت به کسانی بودند که تحت فشار، عملکرد مطمئن‌تری دارند و بین امتیازات سرمایه‌گذاری مجدد و عملکرد ضربه تحت فشار ارتباط منفی وجود دارد (۲۷). کینراد، جکسون و آشفورد (۲۰۱۰) نیز نشان دادند افراد در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد بالا نسبت به سرمایه‌گذاری مجدد پایین، در شرایط فشار با احتمال بیش‌تری متحمل شکست می‌شوند (۳۰).

دوم این‌که یادگیری به شیوه پنهان منجر به سرمایه‌گذاری مجدد کمتر در طول یادگیری خواهد شد. باوجوداین دو نتیجه مهم، هنوز تفاوت‌های گروهی (سرمایه‌گذاری مجدد بالا در مقایسه با سرمایه‌گذاری مجدد پایین) در مدل‌های مختلف یادگیری پنهان مورد مطالعه قرار نگرفته است. مشخص نیست که فواید یادگیری پنهان برای کدام گروه از افراد (افراد با سرمایه‌گذاری مجدد بالا یا پایین)، برجسته‌تر است. یکی از این مدل‌های مشهور یادگیری پنهان، مدل یادگیری کم‌خطا است. در یادگیری کم‌خطا، محیط به منظور به حداقل رساندن تعداد خطاهای یادگیرنده تغییر داده می‌شود (شروع اجرا از فاصله نزدیک‌تر به هدف، شروع اجرا با اهداف کوچک‌تر و ...) و لذا مقدار توجه اختصاص داده شده به پردازش آشکار قوانین و فرضیه‌های زیربنایی عملکرد، به حداقل می‌رسد. این مدل بیش‌تر بر روی مهارت‌های بسته شامل هدف‌گیری مورد بررسی قرار گرفته است (۲۴, ۳۱-۳۳)، در این تکالیف اندازه هدف و فاصله تا هدف به راحتی قابل‌تغییر است. اگرچه در برخی از پژوهش‌ها از تکالیفی غیر هدف‌گیری (۲۱) یا مهارت باز (بک‌هند تنیس روی میز) (۳۳) نیز استفاده شده است. در پژوهش حاضر از مهارت پرتاب دارت استفاده شده است که یک مهارت هدف‌گیری و بسته است. در این مهارت، تغییر فاصله پرتاب تا هدف، روشی برای تغییر میزان ارتکاب خطا است.

نشان داده شده است که یادگیری کم‌خطا، عملکرد را در آزمون یادداری ارتقاء می‌دهد (۲۴, ۳۲, ۳۴). برخی از پژوهش‌ها نشان داده‌اند که بین دو گروه تمرین کم‌خطا (یادگیری پنهان) و تمرین پرخطا (یادگیری آشکار)، در هر دو شرایط تکلیف منفرد و تکلیف دوگانه تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (۳۵, ۳۶). در مقابل مسترز، پولتون، مکسول و راب (۲۰۰۸)، مکسول و همکاران (۲۰۰۱) و پولتون، مکسول، مسترز و راب (۲۰۰۶) نشان دادند که گروه کم‌خطا اگرچه در شرایط تکلیف منفرد مشابه با گروه پرخطا عمل کرد اما در شرایط تکلیف دوگانه، عملکرد بهتری از گروه پرخطا داشت (۲۳, ۲۴, ۳۳). به نظر می‌رسد تناقض‌های مشاهده‌شده در ادبیات پژوهش در خصوص دستیابی به سطح خودکاری در یادگیری پنهان و یادگیری آشکار، توسط سطح سرمایه‌گذاری مجدد افراد وساطت می‌شود. بررسی این موضوع، یکی از اهداف این پژوهش است.

در این پژوهش از مدل تداخل-خطا استفاده شده است. در این مدل علاوه بر به‌کارگیری شیوه یادگیری کم‌خطا (در مقابل پرخطا)، از تداخل زمینه‌ای نیز به عنوان یک مدل یادگیری پنهان استفاده شده است چراکه پژوهش‌های اخیر نشان داده‌اند، تمرین تصادفی می‌تواند در مشخصات و ویژگی‌هایی با یادگیری پنهان دارای اشتراک باشد رندل و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که سطوح بالای تلاش شناختی به علت تغییر تکلیف در

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1402.13.26.7.9]
[DOI: 10.61186/JRSM.13.26.101]

تمرین تصادفی ممکن است از تمرکز آگاهانه یادگیرنده بر حرکت‌های خود جلوگیری کند و این منجر به سبک غیرفعال‌تر یادگیری (یادگیری پنهان) خواهد شد (۳۷-۳۹). رندل و همکاران (۲۰۱۱) بیان کردند، منابع حافظه کاری ممکن است به قدری غرق در اطلاعات مورد نیاز برای تغییر تکالیف در طول تمرین تصادفی باشد که شرکت‌کنندگان قادر نباشند به آزمون فرضیه مرتبط با راه‌حل‌های حرکتی تولیدشده بپردازند یا قوانین و اطلاعات مرتبط با تکلیف را مرور و ذخیره کنند؛ بنابراین تمرین تصادفی ممکن است شامل سطوح بالای فعالیت شناختی باشد که به‌طور مستقیم به توسعه راه‌حل‌های حرکت اختصاص ندارد (۳۹). نتایج همچنین نشان می‌دهد که تمرین تصادفی در ویژگی‌هایی همچون برتری در عملکرد همراه با تکلیف ثانویه و دسترسی کمتر به دانش کلامی تکلیف، با یادگیری پنهان مشترک است (۳۸). بر اساس آنچه گفته شد، هنوز مشخص نیست ترکیب این دو نوع یادگیری به شیوه پنهان (یادگیری کم‌خطا و تمرین تصادفی) چه اثری بر یادگیری و خودکاری اجرا دارد.

بنابراین، این پژوهش به دنبال بررسی نقش سرمایه‌گذاری مجدد حرکت در یادگیری به شیوه پنهان است. هدف اول این پژوهش مطالعه اثر یادگیری تداخل-خطا است. در این نوع یادگیری، مشخصات شیوه‌های پنهان یادگیری (کم‌خطا در مقابل پرخطا) و تداخل زمینه‌ای (مسدود در مقابل تصادفی) با هم ترکیب‌شده‌اند. این احتمال وجود دارد که ترکیب شیوه یادگیری کم‌خطا و تمرین تصادفی به دلیل ایجاد شرایط پنهان یادگیری و نیز اثرات سودمند تمرین تصادفی، نسبت به سایر شیوه‌های تمرین، بهتر باشد. هدف دوم این پژوهش مطالعه نقش سرمایه‌گذاری مجدد حرکت در اثرگذاری شیوه‌های مختلف تمرین مسدود و تصادفی است.

روش‌شناسی

راهبرد پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون – پس آزمون و با روش بالینی است. در این پژوهش برنامه‌های تمرینی کم‌خطا و پرخطا با برنامه‌های تمرینی مسدود و تصادفی ترکیب شدند. ازاین‌رو پژوهش شامل پنج گروه تمرینی متفاوت است که عبارت است از: تمرین تصادفی (اجرای تصادفی از فواصل مختلف)، تمرین تصادفی- کم‌خطا (ابتدا اجرای تصادفی فواصل نزدیک به هدف سپس اجرای تصادفی فواصل دور از هدف)، تمرین تصادفی-پرخطا (ابتدا اجرای تصادفی فواصل دور از هدف سپس اجرای تصادفی فواصل نزدیک به هدف)، تمرین مسدود -کم‌خطا (اجرای تمام کوشش‌های نزدیک‌ترین فاصله و سپس اجرای کوشش‌های فواصل بعدی تا دورترین فاصله)، تمرین مسدود- پرخطا (اجرای تمام کوشش‌های دورترین فاصله و سپس اجرای کوشش‌های فواصل بعدی تا نزدیک‌ترین فاصله).

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1402.13.26.7.9]
[DOI: 10.61186/JRSM.13.26.101]

شرکت‌کنندگان

۱۰۰ دانشجوی دوره کارشناسی (با دامنه سنی ۱۸ الی ۲۲ سال) به روش در دسترس و بر اساس شاخص‌های ورود انتخاب شدند. همه آزمودنی‌ها راست‌دست بودند، دید طبیعی یا اصلاح‌شده توسط عینک داشتند، سالم بودند (بر اساس پرسشنامه سلامت عمومی گلدبرگ و همکاران ۱۹۹۷) و هیچ سابقه‌ای در پرتاب دارت نداشتند. شاخص‌های خروج از پژوهش شامل بیماری، آسیب‌دیدگی و عدم انگیزه کافی برای ادامه کار بود.

ابزار پژوهش

به منظور تعیین دست برتر آزمودنی‌ها از پرسشنامه دست برتری ادینبورگ (۱۹۷۱) استفاده شد. این پرسش‌نامه شامل ۱۰ سؤال است که ترجیح فرد در استفاده از یکدست را در نوشتن، نقاشی کردن، مسواک زدن، پرتاب کردن، قیچی کردن، استفاده از قاشق، جارو کردن، روشن کردن کبریت، استفاده از چاقو و باز و بسته کردن درب قوطی می‌سنجد. پاسخ به هر سؤال از بین ۵ گزینه صورت می‌گیرد که شامل «همیشه با راست (۱۰ نمره)، اغلب با راست (۵ نمره)، اغلب با هر دو دست (۰ نمره)، اغلب با چپ (۵- نمره) و همیشه با چپ (۱۰ – نمره) هست. فردی نمره‌ای بین ۱۰۰ + و ۱۰۰- کسب خواهد کرد. این پرسشنامه از پایایی و روایی قابل قبولی برخورد است. علی‌پور و آگاه هریس (۱۳۸۶)، نشان دادند که همبستگی تمام گویه‌ها با نمره کل، بالا است. علاوه بر این روایی همگرای پرسشنامه تأیید شد (همبستگی پرسشنامه دست برتری ادینبورگ و پرسشنامه دست برتری چاپمن، ۰/۷۵ بود). این محققین، ضریب آلفای کرونباخ کل پرسشنامه را ۰/۹۷ گزارش کردند.

به منظور بررسی سلامت عمومی آزمودنی‌ها، از پرسشنامه سلامت عمومی گلدبرگ و همکاران (۱۹۹۷) استفاده شد. این پرسشنامه شامل ۲۸ سؤال است. تقوی (۱۳۸۰) پایایی پرسشنامه را به روش بازآزمایی، دو نیمه کردن آزمون و ضریب آلفای کرونباخ بررسی کرد و ضرایب پایایی به ترتیب ۰/۷، ۰/۹۳ و ۰/۹ به دست آمد. روایی پرسشنامه نیز توسط تقوی (۱۳۸۰) به روش همگرا (همبستگی نمرات پرسشنامه گلدبرگ و پرسشنامه بیمارستانی میدلسکس ۰/۵۵ بود) و تحلیل عاملی اکتشافی، مورد بررسی و تأیید قرار گرفت.

آزمودنی‌ها بر اساس مقیاس سرمایه‌گذاری مجدد ویژه حرکت (۴۰) به دو گروه سرمایه‌گذاری مجدد پایین و بالا تقسیم شدند. مقیاس سرمایه‌گذاری مجدد ویژه حرکت شامل دو عامل و ۱۰ گویه است که پنج گویه مربوط به عامل خودآگاهی حرکتی (درگیری فرد در روش اجرای حرکت) و پنج گویه نیز مربوط به عامل پردازش حرکتی هوشیار (مقدار نظارت هوشیار در حین اجرای حرکت) است. تمام گویه‌ها در یک مقیاس لیکرت شش امتیازی (از کاملاً مخالفم تا کاملاً موافقم) رتبه‌بندی شدند. مسترز و همکاران (۲۰۰۵) آلفای کرونباخ را برای عامل خودآگاهی حرکتی در دامنه ۰/۷ تا ۰/۷۸ و برای عامل پردازش حرکتی هوشیار بین ۰/۶۵ تا ۰/۷۱ گزارش کرده‌اند (۴۰). این ابزار در ایران توسط سلیمانی‌راد و همکاران (۱۳۹۶) هنجاریابی شده است. در پژوهش آن‌ها روایی سازه و همسانی درونی ابزار به ترتیب با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی

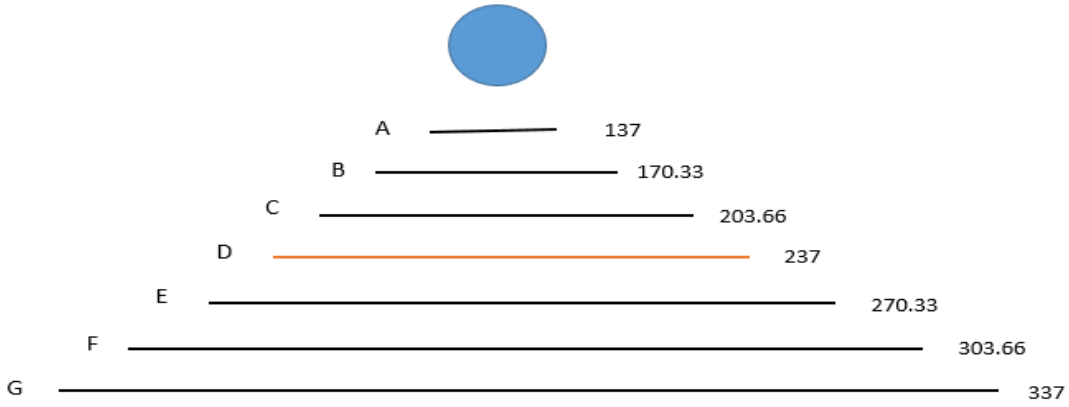
[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1402.13.26.7.9]
[DOI: 10.61186/JRSM.13.26.101]

و روش آزمون-آزمون مجدد بررسی و تأییدشده است. سپس از نقطه برش ۵۰ درصدی به منظور تقسیم افراد به دو گروه سرمایه‌گذاری مجدد بالا و سرمایه‌گذاری مجدد پایین استفاده شد. افراد در هر کدام از گروه‌های سرمایه‌گذاری مجدد بالا و پایین به‌طور تصادفی به پنج گروه ۱۰ نفره شامل گروه‌های تمرین مسدود-کم‌خطا، تمرین مسدود-پرخطا، تمرین تصادفی-کم‌خطا، تمرین تصادفی-پرخطا و تمرین تصادفی تقسیم شدند.

روش اجرای پژوهش

افراد به سمت یک سیبل با دوایر متحدالمرکز به قطر ۴۵ سانتی‌متر که در فاصله ۱۷۳ سانتی‌متری از سطح زمین نصب‌شده بود، پرتاب می‌کردند. از خطای دوبعدی به منظور محاسبه خطای اجرای افراد استفاده شد. بدین صورت که تخته دارت به چهار کوارتر تقسیم شد و برای هر کدام از اجراهای فرد یک نقطه بر روی تخته با دو مؤلفه x و y در نظر گرفته شد.

شکل ۲، فواصل مختلف اجرای پرتاب دارت را تا هدف نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، هفت فاصله مختلف تا هدف در نظر گرفته شده است که یکی از این فاصله‌ها، فاصله استاندارد پرتاب دارت است. کمترین فاصله ۱۳۷ سانتی‌متر تا هدف فاصله دارد. فواصل بعدی با اضافه کردن مقدار ۳۳/۳۳ سانتی‌متر به فاصله قبلی ایجاد می‌شود. دورترین فاصله تا هدف ۳۳۷ سانتی‌متر است.



شکل ۲. فواصل اجرا مهارت پرتاب دارت تا هدف

پس از اجرای الگوی صحیح و ارائه توضیحات تکمیلی، افراد هر گروه در پیش‌آزمون (۱۰ پرتاب از فاصله D) و سه جلسه تمرینی ۷۰ کوششی (در سه روز متوالی) شرکت کردند (در مجموع ۲۱۰ کوشش). در ابتدای هر جلسه تمرینی، الگوی صحیح و توضیحات مربوط به آن به افراد ارائه می‌شد و در انتهای هر جلسه از آن‌ها آزمون اکتساب (۱۰ پرتاب از فاصله D) به عمل آمد. ۴۸ ساعت بعد همه گروه‌ها در آزمون یادداری (۱۰ پرتاب از فاصله D) شرکت کردند. جدول ۱ برنامه تمرینی گروه‌های مختلف تمرینی را نشان می‌دهد.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1402.13.26.7.9]
[DOI: 10.61186/JRSM.13.26.101]

جدول ۱) برنامه تمرینی گروه‌های مختلف تمرینی

گروه‌های تمرینی	پیش آزمون	جلسه اکتساب (سه جلسه در سه روز متوالی)	آزمون اکتساب (انتهای هر جلسه)	آزمون یادداری (۴۸ ساعت بعد)
مسدود-کم‌خطا	۱۰ پرتاب از فاصله D	**A**:10 Try, **B**:10Try, **C**:10Try, **D**:10Try, **E**:10Try, **F**:10Try, **G**:10Try	۱۰ پرتاب از فاصله D	۱۰ پرتاب از فاصله D
مسدود-پرخطا	۱۰ پرتاب از فاصله D	**G**:10Try, **F**:10Try, **E**:10Try, **D**:10Try, **C**:10Try, **B**:10Try, **A**:10Try	۱۰ پرتاب از فاصله D	۱۰ پرتاب از فاصله D
تصادفی	۱۰ پرتاب از فاصله D	A, C, B, E, D, F, G, B, D, F, E, B, a, G, C, D, E, F, A, G, D, E, D, B, G, B, A, G, F, G, F, D, B, C, G, D, A, E, A, G, F, B, C, D, C, G, E, D, B, F, C, A, D, C, A, C, F, G, E, A, C, B, E, C, A, F, E, F, E, B	۱۰ پرتاب از فاصله D	۱۰ پرتاب از فاصله D
تصادفی-کم‌خطا	۱۰ پرتاب از فاصله D	(A, B, C), (A, C, B), (B, A, C), (B, C, A), (C, A, B), (C, B, A), (A, C, B), (B, C, A) (C, D, E), (C, E, D), (E, C, D), (E, D, C) (D, C, E), (D, E, C), (C, D, E), (E, D, C) (E, F, G), (E, G, F), (F, E, G), (F, G, E) (G, E, F), (G, F, E), (E, F, G), (F, G, E)	۱۰ پرتاب از فاصله D	۱۰ پرتاب از فاصله D
تصادفی-پرخطا	۱۰ پرتاب از فاصله D	(E, F, G), (E, G, F), (F, E, G), (F, G, E) (G, E, F), (G, F, E), (E, F, G), (F, G, E) (C, D, E), (C, E, D), (E, C, D), (E, D, C) (D, C, E), (D, E, C), (C, D, E), (E, D, C) (A, B, C), (A, C, B), (B, A, C), (B, C, A), (C, A, B), (C, B, A), (A, C, B), (B, C, A)	۱۰ پرتاب از فاصله D	۱۰ پرتاب از فاصله D

به منظور سنجش سطح خودکاری افراد از *تکلیف ثانویه انتقال* استفاده شد. روش کار بدین صورت بود که همزمان با اجرای تکلیف اصلی (پرتاب دارت) از افراد خواسته شد تا تکلیف ثانویه شناختی همزمان را نیز اجرا نمایند. تکلیف ثانویه، شمارش تعداد صدای بوق‌هایی بود که توسط یک اسپیکر در فضای سالن پخش می‌شد. سه صدای بوق متفاوت پخش می‌شد اما شرکت‌کنندگان می‌بایست تنها به یکی از این صداها توجه کنند و در انتهای کوشش‌های آزمون‌های اکتساب یا یادداری، تعداد صداهای پخش‌شده را به آزمون‌گر گزارش نمایند. به آزمودنی‌ها تأکید شد تا اولویت توجه خود را به تکلیف اصلی معطوف کنند. همچنین بر تکلیف ثانویه و اهمیت اجرای صحیح و دقیق آن نیز تأکید گردید. میزان خطای هر شرکت‌کننده ثبت و در نهایت میانگین و انحراف استاندارد خطای کل شرکت‌کنندگان محاسبه شد. به منظور اطمینان از این‌که شرکت‌کنندگان، به تکلیف ثانویه نیز توجه نموده‌اند، دامنه‌ای برای تحمل خطا در نظر گرفته شد. افرادی که بیش از یک انحراف استاندارد از میانگین خطاها فاصله داشتند، حذف شد (در این پژوهش، خطای همه شرکت‌کنندگان در دامنه تحمل قرار داشت).

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1402.13.26.7.9]
[DOI: 10.61186/JRSM.13.26.101]

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1402.13.26.7.9]

[DOI: 10.61186/JRSM.13.26.101]

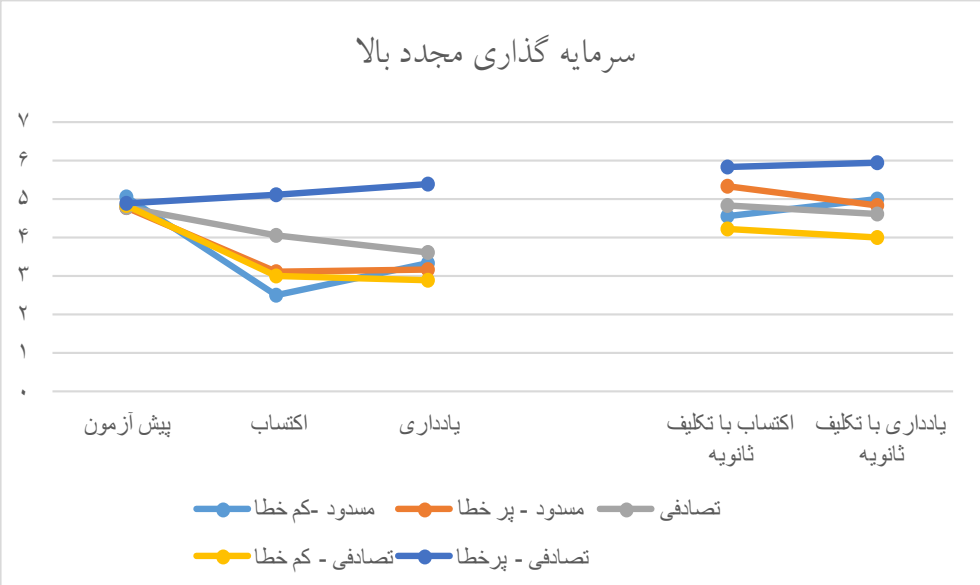
روش ارزیابی و تحلیل داده‌ها

از ریشه میانگین مجذور خطا برای محاسبه خطای اجرا استفاده شد: $RMSE=\sqrt{(\sum X^2+\sum Y^2)}$.

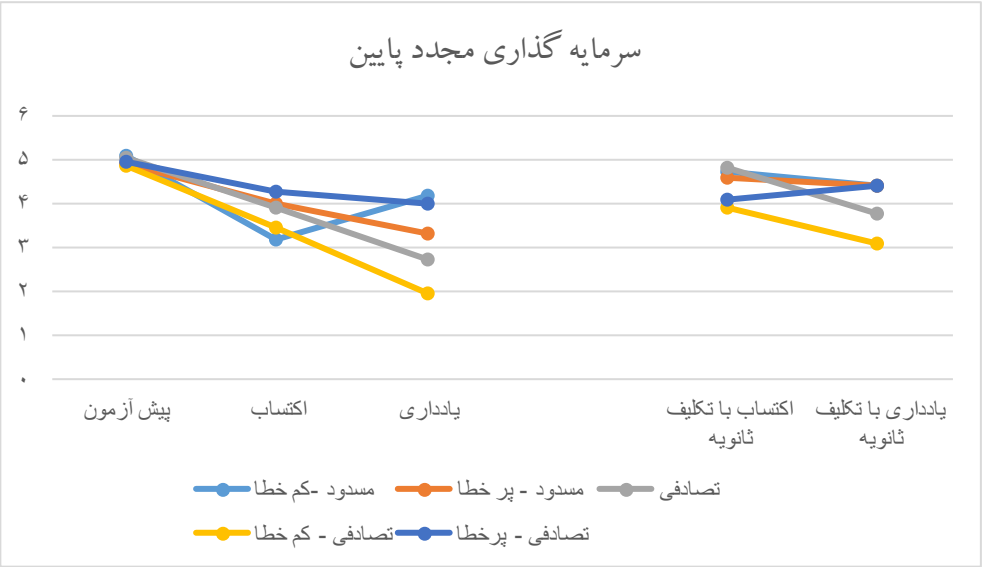
به منظور مقایسه گروه‌های آزمایشی در مراحل اکتساب، یادداری و آزمون‌های خودکاری در هر کدام از طبقات سرمایه‌گذاری مجدد بالا و پایین، از آزمون تحلیل واریانس عاملی (گروه * طبقه* آزمون) استفاده شد. از آزمون‌های تعقیبی تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر به منظور مقایسه مراحل آزمون در هر کدام از گروه‌های پژوهش و از تحلیل واریانس یک‌سویه به منظور مقایسه گروه‌های آزمایشی در هر کدام از مراحل آزمون استفاده شد. همچنین به منظور مقایسه دوطبقه سرمایه‌گذاری مجدد بالا و پایین در هر کدام از گروه‌های آزمایشی، از آزمون‌های تی مستقل با تعدیل سطح آلفا استفاده شد.

یافته‌ها

شکل ۱ و ۲ به ترتیب عملکرد گروه‌های مختلف را در مراحل پیش‌آزمون، آزمون اکتساب و یادداری و نیز آزمون اکتساب و یادداری با تکلیف ثانویه در دوطبقه سرمایه‌گذاری مجدد بالا و پایین نشان می‌دهد (محور عمودی، خطا است).



شکل ۱ عملکرد گروه‌های پژوهش در آزمون‌های اکتساب، یادداری (با و بدون تکلیف ثانویه) در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد بالا



شکل ۲) عملکرد گروه‌های پژوهش در آزمون‌های اکتساب، یادداری (با و بدون تکلیف ثانویه) در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد پایین

همان‌طور که شکل ۱ نشان می‌دهد در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد بالا، عملکرد گروه‌های مسدود-کم‌خطا، مسدود-پرخطا و تصادفی-کم‌خطا در هر دو آزمون اکتساب و یادداری بهتر از گروه‌های تصادفی و تصادفی-پرخطا است. در آزمون خودکاری، عملکرد گروه تصادفی-کم‌خطا بهترین و عملکرد گروه تصادفی-پرخطا بدترین است.

در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد پایین (شکل ۲)، گروه تصادفی-کم‌خطا و گروه مسدود در آزمون اکتساب بهتر از سایر گروه‌ها است اما در آزمون یادداری گروه تصادفی کم‌خطا و تصادفی بهتر عمل کردند. در آزمون خودکاری نیز عملکرد گروه تصادفی کم‌خطا بهتر از سایر گروه‌ها است.

به منظور مقایسه عملکرد گروه‌های پژوهش در مراحل آزمون (پیش‌آزمون، اکتساب، یادداری، اکتساب با تکلیف ثانویه و یادداری با تکلیف ثانویه) و در دوطبقه سرمایه‌گذاری مجدد بالا و پایین، از آزمون تحلیل واریانس عاملی (گروه * طبقه* آزمون) استفاده شد. قبل از اجرا نمودن آزمون‌ها، پیش‌فرض‌های آن شامل پیش‌فرض طبیعی بودن توزیع داده‌ها (آزمون شاپیرو-ویلک)، پیش‌فرض تجانس واریانس بین گروه‌ها (آزمون لون) و پیش‌فرض تجانس واریانس-کوواریانس (آزمون کرویت موچلی) بررسی شد. جدول ۲ خروجی آزمون تحلیل واریانس عاملی را نشان می‌دهد.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1402.13.26.7.9]
[DOI: 10.61186/JRSM.13.26.101]

جدول ۲) خروجی آزمون تحلیل واریانس عاملی

تحلیل	منبع	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معنی‌داری	مجذور اتا
درون‌گروهی	آزمون	۱۸۰/۰۴۲	٤	٤٥/۰۱۱	۱۳۲/۹۳۹	۰/۰۰۱	۰/٥۹٦
	آزمون * گروه	٥۱/۳۱۱	۱٦	۳/۲۰۷	۹/٤۷۲	۰/۰۰۱	۰/۲۹٦
	آزمون *طبقه	۲۱/۰۰۳	٤	٥/۲٥۱	۱٥/٥۰۸	۰/۰۰۱	۰/۱٤۷
	آزمون*گروه*طبقه	۱۷/۲٤٤	۱٦	۱/۰۷۸	۳/۱۸۳	۰/۰۰۱	۰/۱۲٤
	خطا	۱۲۱/۸۸۹	۳٦۰	۰/۳۳۹			
بین‌گروهی	گروه	۹۳/٤۸٤	٤	۲۳/۳۷۱	۳۱/٦۷٤	۰/۰۰۱	۰/٥۸٥
	طبقه	۱۱/۲۳٥	۱	۱۱/۲۳٥	۱٥/۲۲٦	۰/۰۰۱	۰/۱٤٥
	گروه*طبقه	۲٥/۱٦٤	٤	٦/۲۹۱	۸/٥۲٦	۰/۰۰۱	۰/۲۷٥
	خطا	٦٦/٤۰۸	۹۰	۰/۷۳۸			

ازآنجاکه اثر تعاملی آزمون*گروه، اثر تعاملی آزمون*طبقه و نیز اثر تعاملی آزمون*گروه*طبقه معنی‌دار است ($p<0.01$)، از آزمون‌های تعقیبی تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر به‌طور مجزا برای مقایسه مراحل آزمون در هر کدام از گروه‌های تمرینی (مسدود-کم‌خطا، مسدود-پرخطا، تصادفی، تصادفی-کم‌خطا و تصادفی-پرخطا) و نیز هر کدام از طبقات (سرمایه‌گذاری مجدد بالا و پایین) استفاده شد. همچنین از آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه‌های جفتی بین مراحل آزمون در هر کدام از گروه‌ها استفاده گردید.

جدول ۳ خروجی آزمون‌های تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر را برای هر کدام از گروه‌های پژوهش نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، در تمام گروه‌های پژوهش (صرف‌نظر از طبقه افراد)، تفاوت بین مراحل آزمون معنی‌دار است. نتایج آزمون بونفرونی نیز نشان داد تفاوت بین پیش‌آزمون و آزمون اکتساب (بیش‌ترین اندازه اثر ۰/۸۱ و مربوط به گروه مسدود-کم‌خطا است) و یادداری (بیش‌ترین اندازه اثر ۰/۸۸ و مربوط به گروه تصادفی-کم‌خطا است) در تمام گروه‌ها (به استثناء گروه تصادفی-پرخطا) معنی‌دار بود. با این وجود در گروه‌های مسدود-کم‌خطا و مسدود-پرخطا، بین پیش‌آزمون و آزمون‌های خودکاری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (اندازه اثر به ترتیب ۰/۱۵۹ و ۰/۳). در مقابل، در گروه تصادفی-کم‌خطا و تصادفی تفاوت معنی‌داری بین پیش‌آزمون و آزمون‌های خودکاری وجود داشت (اندازه اثر به ترتیب ۰/٤٦۱ و ۰/۳٤۱).

جدول ۳. خروجی آزمون‌های تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در هر کدام از گروه‌های پژوهشی

گروه	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معنی‌داری	مجذور اتا
مسدود – کم خطا	٦٥/۹۳۰	٤	۱٦/٤۸۲	٤۸/۳۳٤	۰/۰۰۱	۰/۷۱۸
مسدود – پرخطا	٥۱/٥٤۱	٤	۱۲/۸۸٥	۲٥/٤۸٤	۰/۰۰۱	۰/٥۷۳
تصادفی	٤۰/۹۰۷	۲/٤٦۰	۱٦/٦۳۰	۳۰/۸۷۸	۰,۰۰۱	۰/٦۱۹

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1402.13.26.7.9]
[DOI: 10.61186/JRSM.13.26.101]

تصادفی – کم خطا	٦٦/٤٧٨	٤	١٦/٦٢٠	٣٢/٥٨٩	٠/٠٠١	٠/٦٣٢
تصادفی – پرخطا	٦/٤٩٧	٤	١/٦٢٤	٣/٨٧٤	٠/٠٠٦	٠/١٦٩

جدول ٤ خروجی آزمون‌های تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر را برای هر کدام از طبقه‌های پژوهش نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، در هر دوطبقه (صرف‌نظر از گروه افراد)، تفاوت بین مراحل آزمون معنی‌دار است. نتایج آزمون بونفرونی نیز نشان داد صرف‌نظر از نوع گروه، در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد پایین تفاوت بین پیش‌آزمون و تمام آزمون‌های اکتساب، یادداری و خودکاری معنی‌دار بود. با این وجود در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد بالا، تنها بین پیش‌آزمون و آزمون‌های اکتساب و یادداری تفاوت معنی‌دار مشاهده شد و تفاوت بین پیش‌آزمون و آزمون‌های خودکاری معنی‌دار نبود. همان‌طور که مشاهده می‌شود، اندازه اثر در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد پایین ٠/٦٥٦ و در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد بالا ٠/٣٨٩ است که بر اساس مقیاس کوهن، در بازه خوب قرار دارد.

جدول ٤. خروجی آزمون‌های تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در هر کدام طبقات

طبقه	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معنی‌داری	مجذور اتا
سرمایه‌گذاری مجدد پایین	١٠٤/٩٢٥	٤	٢٦/٢٣١	٨٥/٩٨٣	٠/٠٠١	٠/٦٥٦
سرمایه‌گذاری مجدد بالا	٩٦/١٢	٤	٢٤/٠٣	٦٤/٥٨٢	٠/٠٠١	٠/٣٨٩

ازآنجاکه اثر تعاملی آزمون* گروه * طبقه نیز معنی‌دار است ($F_{16, 360} = 3.183, p = 0.001$)، مراحل آزمون در هر کدام از گروه‌های تمرینی و نیز در هر کدام از طبقات پردازش بالا و پایین مقایسه شدند. نتایج نشان داد که در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد بالا، تفاوت بین پیش‌آزمون و آزمون‌های خودکاری در هیچ‌کدام از گروه‌های تمرینی معنی‌دار نبود؛ اما در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد پایین، در گروه‌های تصادفی و تصادفی–کم‌خطا تفاوت بین پیش‌آزمون و آزمون‌های خودکاری معنی‌دار بود.

بر اساس جدول ٢، اثر تعاملی آزمون، گروه و طبقه معنی‌دار است ($F_{4, 90} = 8.526, p = 0.001$)، به منظور تعیین محل تفاوت از آزمون‌های تحلیل واریانس یک‌سویه جهت مقایسه گروه‌های پژوهش در هر کدام از مراحل آزمون (اکتساب، یادداری، اکتساب با تکلیف ثانویه و یادداری با تکلیف ثانویه) استفاده شد. همچنین به منظور مقایسه دوطبقه سرمایه‌گذاری مجدد بالا و پایین در هر کدام از مراحل آزمون از آزمون‌های تی مستقل استفاده گردید. جدول ٥ خروجی آزمون‌های تحلیل واریانس یک‌سویه را برای مراحل اکتساب، یادداری و آزمون‌های خودکاری در دوطبقه سرمایه‌گذاری مجدد بالا و پایین نشان می‌دهد.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1402.13.26.7.9]
[DOI: 10.61186/JRSM.13.26.101]

جدول ۵) آزمون‌های تحلیل واریانس یک‌سویه برای مقایسه گروه‌ها در مراحل آزمون در طبقات سرمایه‌گذاری مجدد بالا و پایین

منبع		سطح حافظه کاری	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معنی‌داری
اکتساب		سرمایه‌گذاری مجدد بالا	٤٤/٧٢٧	٤	١١/١٨٢	٣٠/٤٥٧	٠/٠٠١
یادداری			٤١/٣٣٠	٤	١٠/٣٣٢	٣٢/٨٥٦	٠/٠٠١
اکتساب با تکلیف ثانویه شناختی			١٥/٨٣٣	٤	٣/٩٥٨	٦/٧٨٢	٠/٠٠١
یادداری با تکلیف ثانویه شناختی			٢٠/٣٠٦	٤	٥/٠٧٦	١٥/١٠٢	٠/٠٠١
اکتساب		سرمایه‌گذاری مجدد پایین	٧/٥٧٠	٤	١/٨٩٣	٣/٠١١	٠/٠٢٨
یادداری			٣٣/٨٧٨	٤	٨/٤٦٩	١٨/١٨٤	٠/٠٠١
اکتساب با تکلیف ثانویه شناختی			٦/٥	٤	١/٦٢٥	٤/٦٤٥	٠/٠٠٣
یادداری با تکلیف ثانویه شناختی			١٣/٥٣٣	٤	٣/٣٨٣	١٠/٨٧٩	٠/٠٠١

همان‌طور که جدول ۵ نشان می‌دهد، تفاوت بین گروه‌های پژوهش (مسدود-کم‌خطا، مسدود-پرخطا، تصادفی، تصادفی-کم‌خطا و تصادفی-پرخطا) در تمام مراحل آزمون و در هر دوطبقه سرمایه‌گذاری مجدد بالا و پایین معنی‌دار است ($p<0.05$). ازاین‌رو، از آزمون تعقیبی بونفرونی جهت تعیین محل تفاوت استفاده شد.

نتایج نشان داد که در *طبقه سرمایه‌گذاری مجدد بالا*، در آزمون اکتساب، عملکرد سه گروه مسدود-کم‌خطا (MD=-١/٥٦, $d=$ ٠/٨٥ $p=$ ٠/٠٠١)، مسدود-پرخطا (MD= -٠/٩٤, $d=$ ٠/٦٢ $p=$,٠/٠١١) و تصادفی-کم‌خطا (MD= -٠/٩٤, $d=$ ٠/٥٩ $p=$,٠/٠٠٤) به‌طور معنی‌داری بهتر از گروه تصادفی بود. همچنین تفاوت عملکرد سه گروه مسدود-کم‌خطا، مسدود-پرخطا و تصادفی-کم‌خطا با گروه تصادفی-پرخطا از نظر آماری معنی‌دار بود (اندازه اثر به ترتیب برابر با ٠/٩، ٠/٨٢ و ٠/٨٤). گروه تصادفی نیز به‌طور معنی‌داری بهتر از تصادفی-پرخطا عمل کرد (MD= -١/١١, $d=$ ٠/٦٨ $p=$,٠/٠٠٢). در آزمون یادداری، عملکرد چهار گروه مسدود-کم‌خطا (MD= -٢/١١, $d=$ ٠/٨٩ $p=$,٠/٠٠١)، مسدود-پرخطا (MD= -٢/٢٧, $d=$ ٠/٨٨ $p=$,٠/٠٠١)، تصادفی-کم‌خطا (MD= -٢/٥٦, $d=$ ٠/٩٣ $p=$,٠/٠٠١) و تصادفی (MD= -١/٨٢, $d=$ ٠/٨٥ $p=$,٠/٠٠١) بهتر از گروه تصادفی-پرخطا بود. در آزمون خودکاری اکتساب (اجرا هم‌زمان با تکلیف ثانویه)، گروه تصادفی-پرخطا بدترین اجرا را داشت درحالی‌که عملکرد سایر گروه‌ها مشابه بود. در آزمون خودکاری

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1402.13.26.7.9]
[DOI: 10.61186/JRSM.13.26.101]

یادداری گروه‌های مسدود شامل مسدود-کم‌خطا و مسدود-پرخطا، بهتر از گروه تصادفی-پرخطا اجرا کردند. درحالی‌که عملکرد گروه تصادفی-کم‌خطا و تصادفی بهتر از سایر گروه‌ها بود (اندازه اثر بین ۰/۶۳ تا ۰/۸۹ برای گروه تصادفی-کم‌خطا و اندازه اثر ۰/۳۱ الی ۰/۵۴ برای گروه تصادفی).

نتایج همچنین نشان داد که در *طبقه سرمایه‌گذاری مجدد پایین*، در آزمون اکتساب، عملکرد گروه‌ها مشابه بود. با این حال در آزمون یادداری، عملکرد گروه تصادفی-کم‌خطا و تصادفی مشابه و بهتر از سایر گروه‌ها بود (اندازه اثر بین ۰/۸۲ تا ۰/۸۹ برای گروه تصادفی-کم‌خطا و اندازه اثر بین ۰/۵۳ تا ۰/۷۷ برای گروه تصادفی). علاوه بر این عملکرد گروه تصادفی-پرخطا مشابه با گروه‌های مسدود بود. در آزمون خودکاری اکتساب، عملکرد گروه تصادفی-کم‌خطا مشابه با گروه تصادفی-پرخطا و بهتر از سایر گروه‌ها بود. در آزمون خودکاری یادداری، عملکرد گروه تصادفی-کم‌خطا و تصادفی مشابه بود اما تنها عملکرد گروه تصادفی-کم‌خطا بهتر از سایر گروه‌ها بود. (اندازه اثر بین ۰/۷۱ تا ۰/۷۶). گروه تصادفی-پرخطا مشابه با سایر گروه‌ها اجرا نمود.

نتایج آزمون‌های تی مستقل نشان داد که در هر دو آزمون یادداری ($p=$ ۰/۰۴۱, $d=$ ۰/۲ ,MD= ۰/۴۴) و خودکاری یادداری ($p=$ ۰/۰۰۱, $d=$ ۰/۴۷ ,MD= ۰/۸۶۵)، عملکرد گروه‌ها در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد پایین نسبت به سرمایه‌گذاری مجدد بالا به‌طور معنی‌داری بهتر بود. در مرحله بعد، هر کدام از گروه‌ها به‌طور مجزا در طبقات سرمایه‌گذاری مجدد بالا و پایین مورد مقایسه قرار گرفتند. گروه مسدود-کم‌خطا در آزمون یادداری، در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد بالا به‌طور معنی‌داری بهتر از طبقه سرمایه‌گذاری مجدد پایین عمل کرد اما در آزمون خودکاری، تفاوت معنی‌داری بین سرمایه‌گذاری مجدد بالا و پایین وجود نداشت. در گروه مسدود-پرخطا در هیچ‌کدام از آزمون‌های یادداری و خودکاری، تفاوتی بین سرمایه‌گذاری مجدد بالا و پایین مشاهده نشد. در گروه‌های تصادفی-کم‌خطا و تصادفی، در هر دو آزمون یادداری و خودکاری، بین طبقه سرمایه‌گذاری مجدد بالا و پایین تفاوت معنی‌داری به نفع سرمایه‌گذاری مجدد پایین مشاهده شد. در نهایت در گروه تصادفی-پرخطا، در هر دو آزمون یادداری و خودکاری، تفاوت معنی‌داری بین طبقات سرمایه‌گذاری مجدد بالا و پایین به نفع سرمایه‌گذاری مجدد پایین مشاهده شد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این پژوهش بررسی اثر ترکیب مدل یادگیری کم‌خطا و تداخل زمینه‌ای بر یادگیری و خودکاری مهارت پرتاب دارت در دوطبقه سرمایه‌گذاری مجدد بالا و پایین بود. نتایج این پژوهش در سه بخش قابل بحث است. بخش اول بررسی عملکرد گروه‌های پژوهش در مراحل آزمون، بدون در نظر گرفتن طبقه‌بندی سرمایه‌گذاری مجدد است. در بخش دوم گروه‌های پژوهش در طبقات سرمایه‌گذاری مجدد بالا و پایین به‌طور مجزا مقایسه خواهند شد و در بخش سوم طبقات سرمایه‌گذاری مجدد بالا و پایین، بدون در نظر گرفتن گروه‌های پژوهش در مراحل آزمون مورد مقایسه قرار خواهند گرفت.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1402.13.26.7.9]
[DOI: 10.61186/JRSM.13.26.101]

بخش اول) عملکرد گروه‌های پژوهش در مراحل آزمون

نتایج مربوط به مقایسه عملکرد گروه‌ها در مراحل آزمون نشان داد به استثناء گروه تصادفی-پرخطا، عملکرد تمام گروه‌ها در آزمون اکتساب و یادداری بهتر از پیش‌آزمون بوده است با این وجود تنها در گروه‌های تصادفی و تصادفی-کم‌خطا، بین پیش‌آزمون و آزمون‌های خودکاری تفاوت وجود دارد. نتایج این بخش از دو بعد قابل بحث است: ۱- عملکرد گروه‌ها در آزمون‌های اکتساب و یادداری. بعد اول نشان می‌دهد که تمام گروه‌ها (به استثناء گروه تصادفی-پرخطا) در جلسات تمرین پیشرفت کرده‌اند و یادگیری صورت گرفته است. این نتیجه بر اساس فرضیه نقطه چالش گواداگنولی و لی (۲۰۰٤) قابل تبیین است (٤۱). این فرضیه بیان می‌کند که سطح مشخصی از چالش تمرین وجود دارد که به نفع یادگیری است. مقادیر کمتر یا بیش‌تر از آن، نرخ یادگیری را کاهش خواهد داد. لذا تلاش شناختی ایجادشده در گروه تصادفی-پرخطا، چالش بسیاری را ایجاد کرده است که مناسب یادگیرندگان نبوده است. ۲- عملکرد گروه‌ها در آزمون‌های خودکاری. نتایج این پژوهش نشان داده است که تنها در دو گروه تصادفی و تصادفی-کم‌خطا در بین پیش‌آزمون و آزمون خودکار تفاوت وجود دارد و افراد در گروه تصادفی-کم‌خطا بهترین عملکرد را در آزمون خودکای داشته‌اند (اندازه اثر گروه تصادفی-کم‌خطا ۰/٤٦۱ است و بیش‌تر از اندازه اثر گروه تصادفی (۰/۳۳۹)) است. نتایج این پژوهش هم‌راستا با پژوهش‌هایی است که ارتباط بین یادگیری پنهان و خودکاری را بررسی کرده‌اند. در تبیین نتایج این پژوهش در خصوص سطح خودکاری، می‌توان از نقش تمرین تصادفی در ایجاد شرایط پنهان یادگیری استفاده نمود. رندل و همکاران (۲۰۱۱) فرضیه «یادگیری حرکتی پنهان» را در خصوص مکانیسم اثرگذاری تداخل زمینه‌ای مطرح کردند و در پژوهش‌های خود نشان دادند تمرین تصادفی منجر به سطوح بالاتر فعالیت شناختی می‌شود و عملکرد گروه تصادفی در شرایط تکلیف ثانویه بهتر از گروه مسدود است (۳۸). آن‌ها نتیجه‌گیری کردند که تمرین تصادفی منجر به ایجاد شرایط پنهان یادگیری شده و سبک غیرفعال-تر یادگیری (یادگیری پنهان) را به همراه خواهد داشت. ازآنجاکه بسیاری از پژوهش‌ها نشان داده‌اند که یادگیری پنهان منجر به سطح خودکاری بیش‌تری نسبت به تمرین آشکار می‌شود (۲۳, ۲۵, ۳۵, ٤۲)، بر اساس فرضیه یادگیری حرکتی پنهان رندل و همکاران (۲۰۱۱) می‌توان پیش‌بینی کرد که تمرین تصادفی منجر به خودکاری بیش‌تری در اجرای تکلیف شود (۳۸)؛ اما در این پژوهش، گروه تصادفی-کم‌خطا بهترین عملکرد را در آزمون یادداری داشته است. به نظر می‌رسد تمرین تصادفی-کم‌خطا که ترکیبی از دو روش پنهان یادگیری است (تمرین تصادفی و یادگیری کم‌خطا)، با اشغال سطح مناسبی از حافظه کاری، شرایط مناسبی را برای یادگیری به شیوه پنهان فراهم می‌کند. این احتمال وجود دارد که میزان درگیری حافظه کاری در شرایط تصادفی-پرخطا بسیار زیاد و در شرایط مسدود-کم‌خطا بسیار کمتر از آن چیزی بوده است که منجر به ایجاد شرایط پنهان یادگیری شود. عبدلی و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که حتی در شرایط پنهان یادگیری، به بخشی از حافظه کاری نیاز است و درگیری کامل حافظه کاری منجر به افت شدید عملکرد

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1402.13.26.7.9]
[DOI: 10.61186/JRSM.13.26.101]

خواهد شد (۴۳). این پژوهش نشان می‌دهد که شرایط پنهان‌تر یادگیری نسبت به دیگر شرایط، خودکاری بیش‌تری را به همراه دارد و از این جهت با پژوهش‌های بارانی و همکاران (۲۰۱۵) و پولتون، مسترز و مکسول (۲۰۰۷ الف) هم‌راستا است (۴۲, ۴۴)؛ اما نقش سرمایه‌گذاری مجدد حرکت در این نتیجه‌گیری چیست؟

بخش دوم) مقایسه گروه‌های پژوهش در سطوح مختلف سرمایه‌گذاری مجدد

در بخش دوم پژوهش به بررسی عملکرد گروه‌های پژوهش در طبقات سرمایه‌گذاری مجدد بالا و پایین خواهیم پرداخت. نتایج نشان داد که در آزمون اکتساب، در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد بالا، گروه‌های مسدود (مسدود-کم‌خطا و مسدود-پرخطا) و نیز گروه تصادفی-کم‌خطا بهتر از سایر گروه‌ها اجرا کردند درحالی‌که در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد پایین، عملکرد گروه‌ها مشابه بود. اثر تداخل زمینه‌ای یک یافته به خوبی تأییدشده برای اکتساب بسیاری از مهارت‌های حرکتی است (۴۵, ۴۶). این اثر بیان می‌کند که یادگیری مجموعه‌ای از تکالیف متنوع، هنگامی ارتقاء می‌یابد که اکتساب تحت شرایط تصادفی نسبت به شرایط مسدود روی می‌دهد و در آن در تمرین اولیه برنامه تصادفی، عملکرد بدتر و اکتساب آهسته‌تر است (۴۵). در شرایط سرمایه‌گذاری مجدد بالا علاوه بر گروه‌های مسدود، گروه تصادفی-کم‌خطا عملکرد خوبی داشته است. به نظر می‌رسد کاهش خطا (که به دلیل شروع تمرین از فاصله نزدیک‌تر به هدف است) در تمرین تصادفی، به سود یادگیری است. در تمرین تصادفی، به دلیل تغییر مکرر تکلیف، احتمال بروز خطا افزایش می‌یابد و این به درگیری زیاد حافظه کاری می‌انجامد. شاید کاهش خطا در مدل کم‌خطا، با کم کردن احتمال بروز خطا تا حدی درگیری حافظه کاری را کمتر نماید؛ اما در شرایط سرمایه‌گذاری مجدد پایین، عملکرد تمام گروه‌ها در آزمون اکتساب مشابه بوده است و این نتیجه با اثر تداخل زمینه‌ای در تضاد است. هر دو فرضیه فراموشی (بازسازی طرح عمل فراموش‌شده) و بسط (پردازش‌های متمایزتر) بیان می‌کنند که تلاش شناختی بیش‌تر در تمرین تصادفی نسبت به تمرین مسدود، از تغییر تکالیف حاصل می‌شود (۴۶) و این تلاش شناختی بیش‌تر به سود یادگیری است. به نظر می‌رسد در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد پایین، افراد حتی در گروه‌های تصادفی که تکلیف به‌طور مکرر تغییر می‌کند، تمایل کمتری به پردازش اجرای خود دارند. این موضوع از افت عملکرد آن‌ها در آزمون اکتساب جلوگیری می‌کند. لازم به ذکر است در آزمون اکتساب و در شرایط سرمایه‌گذاری مجدد بالا، گروه مسدود-کم‌خطا بهترین عملکرد (بیش‌ترین اندازه اثر) را داشته است. در شرایط سرمایه‌گذاری مجدد پایین، مقادیر اندازه اثر تقریباً مشابه اما به نفع گروه تصادفی و تصادفی-کم-خطا است. در آزمون یادداری، در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد بالا، همه گروه‌ها (به استثناء گروه تصادفی-پرخطا) مشابه و به‌طور معنی‌داری بهتر از گروه تصادفی-پرخطا بود. درحالی‌که در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد پایین، گروه‌های تصادفی و تصادفی-کم‌خطا بهتر از سایر گروه‌ها اجرا کردند و عملکرد گروه‌های مسدود ضعیف و مشابه با گروه تصادفی-پرخطا بود. مشابه بودن عملکرد گروه‌ها در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد بالا،

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1402.13.26.7.9]
[DOI: 10.61186/JRSM.13.26.101]

یافته جالب‌توجهی است. این نتیجه نشان می‌دهد که در هنگام بالا بودن میزان سرمایه‌گذاری مجدد، تمرین تصادفی برای یادگیری سود بیشتری از تمرین مسدود ندارد. مشابهت مقادیر اندازه اثر گروه‌ها نیز حاکی از آن است که در شرایط سرمایه‌گذاری مجدد بالا، تمرین مسدود می‌تواند به اندازه تمرین تصادفی در آزمون یادداری، مفید باشد احتمالاً. سرمایه‌گذاری مجدد بالا باعث می‌شود که در شرایط مسدود که در آن به دلیل عدم وجود تغییر بین تکلیفی، مقایسه‌های معنی‌دار بین تکالیف و بازسازی طرح عمل به حداقل می‌رسد، هنوز افراد پردازش‌های بسیاری را در جریان تمرین داشته باشند؛ اما در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد پایین، عملکرد گروه‌های تصادفی و تصادفی-کم‌خطا بهتر از سایر گروه‌ها بوده است. این نشان می‌دهد که هنگام پایین بودن میزان سرمایه‌گذاری مجدد، افرادی بیش‌تر از تمرین سود می‌برند که به صورت تصادفی تمرین کنند. تمرینی که خود شامل پردازش‌هایی به دلیل تغییر تکلیف است (البته اندازه اثر گروه تصادفی-کم‌خطا بالاتر است). نتایج این بخش، با مفهوم مرکزی فرضیه نقطه چالش گداگنولی و لی (۲۰۰۴) هم‌راستا است (۴۱). مفهوم مرکزی این فرضیه، میزان چالش مناسب تمرین است و عوامل مختلفی همچون نوع تمرین، سطح تبحر اجراکننده، محیط تمرین و ... را در ایجاد این چالش مناسب مهم می‌داند. اکنون می‌توان سطح سرمایه‌گذاری مجدد افراد را نیز عامل مهمی در دستیابی به چالش مناسب تمرین در نظر گرفت. در هنگام سرمایه‌گذاری مجدد پایین، حتی گروه‌های تصادفی در مرحله اکتساب عملکرد خوبی داشتند و هنگام سرمایه‌گذاری مجدد بالا، حتی گروه‌های مسدود در مرحله یادداری عملکرد خوبی داشتند. این نتیجه مهم است و بر نقش بی‌بدیل سرمایه‌گذاری مجدد حرکت در یادگیری مهارت‌های حرکتی اشاره دارد. در آزمون خودکاری در هر دوطبقه سرمایه‌گذاری مجدد بالا و پایین، گروه‌های تصادفی و تصادفی-کم‌خطا بهتر از سایر گروه‌ها عمل کردند. با این تفاوت که در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد بالا عملکرد گروه‌های مسدود بهتر از گروه تصادفی-پرخطا بود اما در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد پایین، گروه‌های مسدود مشابه با گروه تصادفی-پرخطا اجرا کردند. این نتیجه نیز قابل‌توجه است. در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد بالا، اگرچه عملکرد گروه‌ها در آزمون یادداری مشابه بود اما گروه‌های تصادفی و تصادفی-کم‌خطا خودکاری بیش‌تری را کسب کرده‌اند و در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد پایین، عملکرد بهتر گروه‌های تصادفی و تصادفی-کم‌خطا در آزمون یادداری، در آزمون خودکاری نیز مشاهده‌شده است. در مجموع به نظر می‌رسد، تمرین تصادفی و به ویژه تمرین تصادفی-کم‌خطا بهترین نوع تمرین برای دستیابی به خودکاری اجرا باشد. همان‌طور که در نتایج بخش اول اشاره شد، این نوع تمرین منجر به شرایط بهتری یادگیری پنهان می‌شود که خود با خودکاری بالاتر مرتبط است (۲۳, ۲۵, ۳۵, ۴۲).

بخش سوم) مقایسه عملکرد در سطوح متفاوت سرمایه‌گذاری مجدد

در نهایت در بخش سوم، عملکرد افراد در دوطبقه سرمایه‌گذاری مجدد بالا و پایین مورد مقایسه قرار گرفت. اولین نتیجه این بود که صرف‌نظر از گروه تمرینی، در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد بالا، تفاوت بین پیش‌آزمون

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1402.13.26.7.9]
[DOI: 10.61186/JRSM.13.26.101]

و آزمون‌های خودکاری معنی‌دار نبود درحالی‌که در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد پایین، بین پیش‌آزمون و تمام آزمون‌ها (اکتساب، یادداری و خودکاری) تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. این بدین معنی است که سرمایه‌گذاری مجدد بالا به ضرر خودکاری است. این نتیجه هم‌راستا با پژوهش‌های مسترز و همکاران (۱۹۹۳)، وانسه و همکاران (۲۰۰٤)، هانگ و همکاران (۲۰۰۵) هم‌راستا است (۱۱, ۲۷, ٤۷). علاوه بر این، نتایج نشان داد که عملکرد گروه‌های پژوهش در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد پایین به‌طور معنی‌داری بهتر از سرمایه‌گذاری مجدد بالا بوده است. نتیجه قابل توجه در این بخش این بوده است که عملکرد گروه مسدود-کم‌خطا در هر دو آزمون یادداری و خودکاری در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد بالا بهتر از سرمایه‌گذاری مجدد پایین بوده است (اگرچه در گروه مسدود-پرخطا تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد). همچنین عملکرد گروه‌های تصادفی (تصادفی-کم‌خطا، تصادفی-پرخطا و تصادفی) در طبقه سرمایه‌گذاری مجدد پایین بهتر از سرمایه-گذاری مجدد بالا بوده است. به نظر می‌رسد در گروه مسدود-کم‌خطا که تلاش شناختی کمتری را در طول تمرین تجربه می‌کنند، سرمایه‌گذاری مجدد بالا به نفع یادگیری است. همچنین در گروه‌های تصادفی که تلاش شناختی به دلیل بازسازی مکرر طرح عمل و پردازش‌های معنی‌دار بین تکالیف بالا است، باز پردازش پایین به سود یادگیری است. این نتیجه نیز بر اساس فرضیه نقطه چالش گواداگنولی و لی[1] (۲۰۰٤) قابل تبیین است (٤۱). این فرضیه بیان می‌کند که سطح مشخصی از چالش تمرین وجود دارد که به نفع یادگیری است. مقادیر کمتر یا بیش‌تر از آن، نرخ یادگیری را کاهش خواهد داد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد تعامل میان برنامه تمرینی و سطح سرمایه‌گذاری مجدد بالا، حد مناسبی از چالش را برای گروه مسدود-کم‌خطا ایجاد کرده است؛ اما برای گروه‌های تصادفی، چالش مناسب زمانی ایجادشده است که افراد در شرایط سرمایه-گذاری مجدد پایین تمرین کنند.

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که تلفیق برنامه تمرینی مبتنی بر سطح تداخل (تمرین تصادفی) و برنامه تمرینی مبتنی بر یادگیری پنهان (تمرین کم‌خطا) منجر به شرایط بهینه یادگیری می‌شود. تمرین تصادفی-کم‌خطا فواید بالقوه هر دو نوع تمرین تصادفی و کم‌خطا را به همراه دارد. علاوه بر این منجر به شرایط پنهان یادگیری می‌شود که به نفع خودکاری است. نتایج این پژوهش همچنین نشان می‌دهد که در هنگام برنامه‌ریزی تمرین، توجه به سطح پردازش افراد مهم است. افراد با پردازش بالا از تمرین به شیوه مسدود سود بیش‌تری می‌برند.

عدم ارزیابی تلاش شناختی شرکت‌کنندگان در طول تمرین و نیز عدم ثبت تمام امتیازات افراد در جلسات تمرین، از محدودیت‌های قابل‌ذکر این پژوهش است. ازآنجاکه تغییرات تلاش شناختی شرکت‌کنندگان طول تمرین و اثر آن بر عملکرد افراد، اطلاعات بسیار مهمی در خصوص چگونگی اثرگذاری مدل تداخل-خطا در اختیار محققین قرار می‌دهد لذا پیشنهاد می‌شود، در پژوهش‌های بعدی، تلاش شناختی و عملکرد افراد در تمام جلسات تمرین مورد ارزیابی قرار گیرد. تکلیف مورداستفاده در این پژوهش، یک مهارت با سطح

[1]. Guadagnoli and Lee

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1402.13.26.7.9]
[DOI: 10.61186/JRSM.13.26.101]

دشواری پایین بود، لذا پیشنهاد می‌شود نتایج این پژوهش با استفاده از تکالیف دشوارتر مورد آزمون قرار گیرد. این احتمال وجود دارد، دشواری اسمی خود تکلیف، تعامل متفاوتی با شرایط تمرین تداخل-خطا داشته باشد. از طرفی شرکت‌کنندگان این پژوهش، مبتدی بودند. مشخص نیست که تمرین تصادفی-کم‌خطا برای افراد ماهر نیز به‌اندازه افراد مبتدی سودمند باشد. در نهایت پیشنهاد می‌شود این پژوهش بر روی تکالیفی که به تصمیم‌گیری نیاز دارند نیز انجام شود و از مقیاس «سرمایه‌گذاری مجدد ویژه تصمیم‌گیری» علاوه بر مقیاس «سرمایه‌گذاری مجدد ویژه حرکت» (که در این پژوهش به‌کاررفته است) استفاده شود. باید بررسی کرد که آیا نتایج مشاهده‌شده برای گروه‌های سرمایه‌گذاری مجدد بالا و پایین، در خصوص سرمایه‌گذاری مجدد ویژه تصمیم‌گیری نیز قابل‌مشاهده است یا خیر؟

References

1. Masters RSW, Maxwell JP. Implicit motor learning, reinvestment and movement disruption: What you don't know won't hurt you? In A.M. Williams & N.J. Hodges (Eds.) Skill Acquisition in Sport: Research, Theory and Practice (pp. 207-228). 1, editor. London :Routledge; 2004.
2. Deikman. Deautomatization and the mystic experience. In C.T. Tart (Ed.) Altered States of Consciousness. New York: Wiley; 1969.
3. Masters RSW, Maxwell JP. The theory of reinvestment. International. Review of Sport and Exercise Psychology. 2008; 1:160-83.
4. Masters RSW. Knowledge, knerves and know-how: the role of explicit versus implicit knowledge in the breakdown of a complex motor skill under pressure. British Journal of Psychology. 1992;83:343-58.
5. Mor N, Winquist J. Self-focused attention and negative affect: A meta-analysis. Psychological Bulletin. 2002;128:638-62.
6. Hamilton NA, Ingram RE. Self focusing attention and coping: Attending to the right things. In C.R. Snyder (Ed.) Coping with stress: Effective people and processes (pp. 178-95). Oxford, University Press. 2001.
7. Beilock SL, Carr TH. On the fragility of skilled performance: What governs choking under pressure? Journal of Experimental Psychology: General. 2001;130:701-25.
8. Dietrich A. Neurocognitive mechanisms underlying the experience of flow. Consciousness and Cognition. 2004;13:746-61.
9. Carver CS, Scheier MF. On the self-regulation of behavior. 1, editor. New York: Cambridge, University Press; 1998.
10. Duval S, Wicklund RA. A theory of objective self-awareness. New York: Academic Press; 1972.
11. Vance J, Wulf G, Tollner T, Mcnevin N, Mercer J. EMG activity as a function of the performer's focus of attention. Journal of Motor Behavior. 2004; 36: 450-9.
12. Gucciardi DF, Dimmock JA. Choking under pressure in sensorimotor skills: Conscious processing or depleted attentional resources?. Psychology of Sport and Exercise. 2008; 9:45-59.
13. Bellomo E, Cooke A, Hardy J. Chunking, Conscious processing, and EEG during sequence acquisition and performance pressure: A comprehensive test of

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1402.13.26.7.9]
[DOI: 10.61186/JRSM.13.26.101]

reinvestment theory. Journal of Sport and Exercise Psychology. 2018;40(3):135-45.
14. Pijpers JR, Oudejans RR, Bakker FC. Anxiety-induced changes in movement behavior during the execution of a complex whole-body task. Quarterly Journal of Experimental Psychology. 2005;58:421-45.
15. Mullen R, Hardy L, Oldham A. Implicit and explicit control of motor actions: Revisiting some early evidence. British Journal of Psychology. 2007;98:141-56.
16. Wilson M, Smith NC, Holmes PS. The role of effort in influencing the effect of anxiety on performance: Testing the conflicting predictions of processing efficiency theory and the conscious processing hypothesis. British Journal of Psychology. 2007;98:411-28.
17. Maxwell JP, Masters RSW, Eves FF. From novice to know-how: A longitudinal study of implicit motor learning. Journal of Sports Sciences. 2000;18:111-20.
18. Liao CM, Masters RSW. Self-focused attention and performance failure under psychological stress. Journal of Sport and Exercise Psychology. 2002;24:289-305.
19. Maxwell JP, Masters RSW, Eves FF. The role of working memory in motor learning and performance. Consciousness and Cognition. 2003;12:376-402.
20. Reber A. Implicit learning and tacit knowledge: Oxford University Press; 1993.
21. Orrell A, Masters RSW, Eves FF. Reinvestment and movement disruption following stroke. Neurorehabilitation and Neural Repair. 2009; 23:177-83.
22. Smeeton NJ, Williams AM, Hodges NJ, Ward P. The relative effectiveness of various instructional approaches in developing anticipation skill. Journal of Experimental Psychology: Applied. 2005;11:98-110.
23. Poolton JM, Maxwell JP, Masters RSW, Raab M. Benefits of an external focus of attention: Common coding or conscious processing? Journal of Sport Sciences . ۲۰۰۶;۸۹:۲۴-۹۹.
24. Maxwell JP, Masters R, Kerr E, Weedon E. The implicit benefit of learning without errors. Quartery Journal of Experimental Psychololgy. 2001;54A:1049-68.
25. Tse ACY, Wong TWL, Masters RSW. Examining motor learning in older adults using analogy instruction. Psychololgy of Sport and Exercise. 2017;28:78-84.
26. Kal E, Prosee R, Winters M, van der Kamp J. Does implicit motor learning lead to greater automatization of motor skills compared to explicit motor learning? A systematic review .PLoS ONE. 2018;13(9):e0203591.
27. Masters RSW, Polman RCJ, Hammond NV. Reinvestment: A dimension of personality implicated in skill breakdown under pressure. Personality and Individual Differences. 1993;14:655-66.
28. Bawden MAK, Maynard IW, Westbury T .The effects of conscious control of movement and dispositional self-consciousness on golf putting performance. Journal of Sports Sciences. 2001;19:68-9.
29. Jackson RC, Ashford KJ, Norsworthy G. Attentional focus, dispositional reinvestment, and skilled motor performance under pressure. Journal of Sport and Exercise Psychology. 2006;28:49-68.
30. Kinrade N, Jackson RC, Ashford KJ, Bishop DT. Development and validation of the decision-specific reinvestment scale. Journal of Sports Sciences. 2010;28:1127.۳۵-
31. Masters R, MacMahon KMA, Pall HS. Implicit motor learning in Parkinson's disease. Rehabilitation Psychology. 2004;49:79-82.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1402.13.26.7.9]
[DOI: 10.61186/JRSM.13.26.101]

32. Poolton J, Masters RSW, Maxwell JP. The relationship between initial errorless learning conditions and subsequent performance. Human Movement Sciences. 2005;24:362-78.
33. Masters RSW, Poolton JM, Maxwell JP, Raab M. Implicit motor learning and complex decision making in time constrained environments. Journal of Motor Behavior. 2008;40(71-79.(
34. Capio C, Poolton J, Sit C, Holmstrom M, Masters RSW. Reducing errors benefits the Field-based learning of a fundamental movement skill in children. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sport. 2013;23:181-8.
35. Lam WK, Maxwell JP, Masters RSW. Probing the allocation of attention in implicit motor learning. Journal of Sport Science. 2010;28:1543-54.
36. Chauvel G, Maquestiaux F, Hartley AA, Joubert S, Didierjean A, Masters RSW. Age effects shrink when motor learning is predominantly supported by nondeclarative, automatic memory processes: Evidence from golf putting. Quarterly Journal of Experimental Psychology. 2012;65:25-38.
37. Rendell MA, Masters R, Farrow D. The paradoxical role of cognitive effort in contextual interference and implicit motor learning. International Journal of Sport Psychology. 2009;40(4): 636-47.
38. Rendell MA, Masters RSW, Farrow D, Morris T. An implicit basis for the retention benefits of random practice. Journal of Motor Behavior. 2011;43: 1-13.
39. Farrow D, Buszard T. Exploring the applicability of the contextual interference effect in sports practice. Progress in Brain Research. 2017;234: 69-83.
40. Masters RSW, Eves FF, Maxwell J, editors. Development of a movement specific Reinvestment Scale. In T. Morris, P. Terry, S. Gordon, S. Hanrahan ,L. Ievleva, G. Kolt, & P. Tremayne (Eds.) Proceedings of the ISSP 11th World Congress of Sport Psychology, Sydney; 2005; Australia.
41. Guadagnoli MA, Lee TD. Challenge point: A framework for conceptualizing the effect of various practice conditions in motor learning. Journal of Motor Behavior. 2004;36:212-24.
42. Hasan Barani F, Abdoli B, Modaberi S. The effect of contextual interference and practice specificity on learning a throwing skill: A study of effortless process. Journal of Motor Learning and Development. 2015;7(1):41-55.
43. Abdoli B, Farsi AR, Ramezanzade H. Comparison effect of learning implicit and explicit learning with different levels of cognitive load on learning task coincidence anticipation timing. Motor Behavior. 2011;3(9):29–44.
44. Poolton JM, Masters RSW, Maxwell JP. Passing thoughts on the evolutionary stability of implicit motor behaviour: Performance retention under physiological fatigue Consciousness and Cognition. 2007a;16:456-68.
45. Magill RA, Hall KG. A review of the contextual interference effect in motor skill acquisition. Human Movement Sciences. 1990;9:241-89.
46. Lee TD. Contextual interference: Generalizability and limitations. In N. J. Hodges & A. M. Williams (Ed.), Skill acquisition in sport: Research, theory and practice (pp. 79-93). New York: NY: Routledge; 2012.
47. Hung T, Lin J, Lo L, Kao J, Hung C, Chen Y, et al., editors. Effects of anxiety on EEG coherence during dart throwing. In T. Morris, P. Terry, S. Gordon, S. Hanrahan, L. Ievleva, G. Kolt, & P. Tremayne (Eds). Proceedings of the ISSP 11th World Congress of Sport Psychology; 2005;, Sydney, Australia.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1402.13.26.7.9]
[DOI: 10.61186/JRSM.13.26.101]