Journal of Cognitive Psychology

March 2021, Volume 8, Issue 4

The effect of different ratios of practice (observation of action, motor imagery and combined training) on the consolidation of motor memory of girl children: a challenge to the cognitive load hypothesis

Samaneh Shojaie[1], Raziyeh Sajedi[2*], Parvaneh Shamsipour Dehkordi[3], Seyed Mohammad Kazem Vaez Mousavi[4]

[1] *Master of Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences, Islamic Azad University, Tehran, Iran.*

[2] *Master of Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences, Alzahra University, Tehran, Iran. r.sajedi@student.alzahra.ac.ir*

[3] *Assistant Professor, Faculty of Sport Sciences, Alzahra University, Tehran, Iran.*

[4] *Professor in Psychology, Imam Hossein University, Tehran, Iran.*

Citation: Shojaie S, Sajedi R, Shamsipour Dehkordi P, Vaez Mousavi S MK. The effect of different ratios of practice (observation of action, motor imagery and combined training) on the consolidation of motor memory of girl children: a challenge to the cognitive load hypothesis. **J**ournal of **C**ognitive **P**sychology. 2021; 8(4):50-64. [Persian].

Keywords
Strope task, Serial color matching task, Practice, Cognitive load

Abstract

Efforts to further progress in practice and learning have introduced cognitive imagery and action observation. The aim of this study was to investigate the effect of different practice ratios on consolidation the motor memory of girls with cognitive load. This research was a quasi-experimental study with a pretest, acquisition and retention design. The statistical population of the study includes primary school students in the 18th district of Tehran in the academic year of 97-98 who were selected by convenience sampling method. 98 elementary school girl students in the age range of 8-12 years were randomly divided into 10 groups (physical practice, motor imagery, action observation, motor imagery - physical practice and action observation - physical practice) based on inclusion criteria. Were. Demographic, motion imaging (MIQ-R) and motion imaging resolution (VMIQ-2) questionnaires, Strope task and serial color matching task were used to collect information. Participants made an effort in the 1920 acquisition phase and 48 hours later in an 80-block memorial session. To analyze the data, analysis of covariance test 2 (assessment steps: acquisition, retention) × 5 (experimental groups) with repetition on the factor of assessment steps, SPSS software was used. The results of analysis of variance showed that the main effect of practice type and cognitive load type was significant ($p < 0.05$). The results of Bonferroni post hoc test showed that the participants in the practice observation and imaging group with low cognitive load had the best performance and the participants in the practice group with low cognitive load had the weakest performance compared to the other groups. Performing practice in a combination of observation and imaging will lead to better performance in learning and consolidation motor memory.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.23455780.1399.8.4.6.7]

تأثیر نسبت‌های مختلف تمرین (مشاهده عمل، تصویرسازی حرکتی و تمرین ترکیبی) بر تحکیم حافظه حرکتی کودکان دختر: چالشی بر فرضیه بار شناختی

سمانه شجاعی [۱]، راضیه ساجدی [۲]، پروانه شمسی‌پور دهکردی [۳]، سید محمدکاظم واعظ موسوی [۴]

۱. کارشناسی ارشد رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز، تهران، ایران.
۲. (نویسندهٔ مسئول) کارشناسی ارشد رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه الزهرا(س)، تهران، ایران.
r.sajedi@student.alzahra.ac.ir
۳. استادیار گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه الزهرا(س)، تهران، ایران.
۴. استاد گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه امام حسین(ع)، تهران، ایران.

تاریخ دریافت
۱۳۹۹/۹/۲۱
تاریخ پذیرش نهایی
۱۴۰۰/۱/۲۴
واژگان کلیدی
تکلیف استروپ، تکلیف تطبیق رنگ زنجیره‌ای، تمرین، بار شناختی

چکیده

تلاش برای پیشرفت بیشتر در تمرینات و یادگیری، آموزش‌های شناختی تصویرسازی و مشاهده عمل را مطرح نموده است. هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر نسبت‌های مختلف تمرین بر تحکیم حافظه حرکتی کودکان دختر همراه با بار شناختی است. این پژوهش از نوع نیمه آزمایشی با طرح پیش آزمون، اکتساب و یادداری بود. جامعه آماری پژوهش شامل دانش آموزان مقطع ابتدایی منطقه ۱۸ شهر تهران در سال تحصیلی ۹۸-۹۷ است که با روش نمونه گیری در دسترس انتخاب شدند. ۹۸ دانش آموزان دختر مقطع ابتدایی با دامنه سنی ۱۲-۸ سال به صورت تصادفی به ۱۰ گروه (تمرین بدنی، تصویر سازی حرکتی، مشاهده عمل، تصویر سازی حرکتی- تمرین بدنی و مشاهده عمل - تمرین بدنی) بر اساس معیارهای ورود به مطالعه گمارده شدند. جهت جمع آوری اطلاعات از پرسشنامه‌های جمعیت شناختی، تصویرسازی حرکتی (MIQ-R) و وضوح تصویرسازی حرکتی (VMIQ-2)، تکلیف استروپ و تکلیف تطبیق رنگ زنجیره‌ای استفاده شد. شرکت کنندگان در مرحله اکتساب ۱۹۲۰ کوشش و ۴۸ ساعت بعد در جلسه یادداری یک بلوک ۸۰ کوششی را انجام دادند. برای تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل کواریانس ۲ (مراحل ارزیابی: اکتساب، یادداری) × ۵ (گروه‌های آزمایشی) با تکرار روی عامل مراحل ارزیابی از نرم افزار SPSS استفاده شد. نتایج تحلیل واریانس نشان داد اثر اصلی نوع تمرین و نوع بار شناختی معنادار است ($p<۰/۰۵$). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد شرکت کننده‌های گروه مشاهده عمل و تصویر سازی با بار شناختی پایین بهترین عملکرد و شرکت کننده‌های گروه تمرین با بار شناختی پایین ضعیف‌ترین عملکرد را نسبت به سایر گروه‌ها داشتند. انجام تمرینات به صورت ترکیبی مشاهده‌ای و تصویر سازی باعث عملکرد بهتر در یادگیری و تحکیم حافظه حرکتی شود.

این مقاله برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول است.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.23455780.1399.8.4.6.7]

مقدمه

در حالی که اغلب فکر می‌کنیم مغز مانند بایگانی یا کامپیوتر با دقت حافظه‌های خاصی را در پرونده‌های شخصی ذخیره می‌کند، واقعیت امر این است که خاطرات در کل مغز پخش شده است. فرآیندهایی مهم در میان فواصل زمانی باعث تحریک یک سری از تغییرات فیزیولوژیکی در مغز از سنتز پروتئین تا تشکیل سیناپس جدید منجر به حفظ طولانی مدت مهارت‌های جدید می‌گردد. این تغییرات که تحت عنوان «تحکیم[1]» تشکیل می‌گردند برای رخ دادن نیاز به زمان دارد که پایه و اساس یادگیری مهارت حرکتی می‌باشد (ترمپ و همکاران، ۲۰۱۱). از طریق فرآیند تحکیم، مغز نوعی نقشه عصبی ایجاد می‌کند که به فرد اجازه می‌دهد در صورت لزوم، خاطرات بازیابی شوند. افراد غالباً خاطرات را دائمی می‌پندارند در صورتی که محققان دریافته‌اند خاطرات اغلب پس از یادآوری مجدداً باید دوباره تحکیم شوند (اشمیت و همکاران، ۲۰۱۳). راهبردهای تمرین و تحکیم مانند ابزارهای یادآوری از جمله تصویرسازی روشی برای اطمینان از تحکیم اطلاعات در حافظه بلندمدت و تکرار آنها در چندین بازه زمانی است (سکوئیر و همکاران، ۲۰۱۵). از سوی دیگر تحکیم حافظه حرکتی زمانی بیشتر مطرح می‌گردد که به بررسی و مطالعه یادگیری می‌پردازیم. به عبارت دیگر، فرآیند یادگیری شامل یادگیری برخط (یادگیری در حین تمرین) و سازوکارهای یادگیری برون‌خط (یادگیری در فاصله تمرین آسایی) مانند تصویر سازی و مشاهده عمل که با تشکیل حافظه حرکتی همراه است، تعریف می‌شود (تورور و همکاران، ۲۰۱۸). از دیدگاه پژوهشگران حوزه رفتاری بیان شده که تحکیم و تثبیت حافظه‌ای صرفاً از طریق تمرین جسمانی رخ نمی‌دهد بلکه سایر عوامل تأثیرگذار از جمله ساختار تمرین، تداخل زمینه‌ای و همچنین تصویرسازی حرکتی را می‌توان نام برد (دبارنوت و همکاران، ۲۰۱۵).

با این حال، تحقیقات نشان داده است که آموزش‌های شناختی مانند تصویر سازی و مشاهده عمل همچنین می‌تواند به طور مؤثر برای تسهیل یادگیری مهارت به تنهایی یا همراه با تمرین بدنی استفاده شود (هاجز و ویلیامز، ۲۰۱۲). تصویرسازی[2] به حالتی پویا اطلاق می‌شود که طی آن فراگیران اعمال حرکتی خاص را به صورت ذهنی و بدون عمل جسمانی آشکار شبیه سازی می‌کنند (شاک و همکاران، ۲۰۱۴). متاآنالیز[3] در این مورد میزان کارایی تصویر سازی بر عملکرد حرکتی را با توجه به عواملی مانند نوع فعالیت، مدت زمان تمرین، سطح تجربه شرکت‌کنندگان و سایر موارد بیان نموده است (کیم و همکاران، ۲۰۱۷). علاوه بر این تصویرسازی نسبت به عدم فعالیت موثرتر و نسبت به تمرین جسمانی کمتر اثر گذار است. از طرفی ترکیب تصویر سازی و تمرین جسمانی حتی از تمرین بدنی نیز سبب ارتقاء بیشتر در یادگیری می‌شود (لئو و همکاران، ۲۰۱۴؛ باجاج و همکاران، ۲۰۱۵). بدین ترتیب می‌توان اذعان داشت تصویر سازی به عنوان یک مکمل آموزش شناختی مؤثر با تمرین جسمانی منجر به یادگیری بهتر می‌شود.

مشاهده عمل[4] می‌تواند یادگیری مهارت حرکتی را از طریق اثرگذاری بر الگوی هماهنگی اندام‌ها یا رشد بازنمایی حرکت، تسهیل سازی نماید (مگیل، ۲۰۱۴). به دلیل نقش عمده بینایی در یادگیری مهارت، نمایش مهارت یکی از اثرگذارترین ابزارهایی است که محققان از آن به منظور انتقال اطلاعات مرتبط با مهارت به فراگیر، در یک زمان کوتاه استفاده می‌کنند (آلامی و همکاران، ۲۰۰۸). مشاهده عمل، اطلاعات مربوط به حرکت که از طریق سیستم بینایی در دسترس است برای سازماندهی یک اقدام در آینده در یک نوع نمایش ذهنی در حافظه طولانی مدت رمزگذاری می‌کند (ماریه و همکاران، ۲۰۱۲).

برای بازیابی آگاهانه نمایش ذهنی ذخیره شده در حافظه طولانی مدت، تصویر سازی مورد نیاز است (رایت و همکاران، ۲۰۱۴). نمایش‌های ذهنی حاصل از مشاهده عمل و تصویرسازی نقشی اساسی در کنترل و سازماندهی اقدامات در نظر گرفته شده‌اند (لند و همکاران، ۲۰۱۳). طبق پژوهش والنزنو[5] (۲۰۰۳) در کودکان پیش دبستانی که حرکات معناداری را مشاهده کردند نسبت به کودکانی که این حرکات را مشاهده نکردند، یادگیری بهتری را

[1] Consolidation

[2] Imagery
[3] Meta-analyses
[4] Action observation
[5] Valenzeno

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.23455780.1399.8.4.6.7]

صرفاً با مشاهده عمل داشتند (والنزنو و همکاران، ۲۰۰۳). تحقیقات در این زمینه نشان داد مزایای مشاهده عمل نه تنها بر متغیرهای تولید عملکرد مانند الگوی هماهنگی حرکت (هورن و همکاران، ۲۰۰۷) مؤثر است بلکه همچنین بر متغیرهای نتیجه عملکرد مربوط به یادگیری حرکتی نیز تأثیر دارد (هیز و همکاران، ۲۰۰۸). در ارزیابی اثر یادگیری حرکتی حاصل از ترکیب مشاهده عمل و تمرین بدنی فرصت‌های منحصر به فردی از مشاهده عمل یا تمرین فیزیکی ایجاد می‌شود (شی و همکاران، ۲۰۰۰). از طرفی مشاهده عمل مانند تصویر سازی مولفه‌ای مؤثر شناختی به همراه تمرین جسمانی برای تسهیل نتیجه تمرین لحاظ می‌شود. سازگاری بینایی- حرکتی با محیط‌های جدید می‌تواند از طریق روش‌های غیر فیزیکی رخ دهد زیرا به نظر نمی‌رسد مشاهده همان روش‌های یادگیری ضمنی را به عنوان تمرین بدنی فعال کند بلکه به نظر می‌رسد ماهیت آن راهبردی‌تر باشد. با این حال، شواهدی وجود دارد که درهم آمیختن مشاهده عمل با تمرین بدنی می‌تواند از طریق مزایای ترکیبی فرآیندهای جداگانه یا از طریق تغییر در فرآیندهای فعال شده در عملکرد و تحکیم حافظه بهره‌مند باشد (کیم و همکاران، ۲۰۱۷).

نظریه بار شناختی گامی نو در طراحی آموزشی و حمایت از فرایند پردازش داده‌ها در حافظه فعال با یادگیری تکالیف پیچیده که اغلب به وسیله تعداد واحدهای اطلاعاتی که قبل از رخ دادن یادگیری معنادار و نیاز به پردازش همزمان دارند، به شمار می‌آید (پاس و همکاران، ۲۰۱۰). نظریه بار شناختی در برگیرنده سه مرحله: مرحله اول که توسط سوئلر (۱۹۸۸) مطرح شد، بار شناختی بیرونی در ارتباط با بار شناختی تحمیل شده بر حافظه کاری می‌باشد و تمامی آموزش‌ها با دشواری ذاتی همراه است، مرحله دوم بار شناختی درونی می‌باشد که بار شناختی درونی و بار شناختی بیرونی کل بار شناختی محسوب می‌شد که بر حافظه فعال تحمیل و در مرحله سوم بار شناختی مطلوب تحمیل شده بر حافظه فعال در یادگیری اختلال ایجاد نمی‌کند یعنی تأثیر منفی ندارد. از مولفه‌های شناختی که تحت تأثیر ساختار تمرین و یادگیری مهارت حرکتی قرار می‌گیرد و در پژوهش‌های رفتار حرکتی و علوم رفتاری به آن توجه اندکی شده است، تلاش شناختی است. نتایج تحقیق اشمیت و همکاران (۲۰۲۰) و هاستینگ و وست (۲۰۱۱) حاکی از آن است که حافظه کاری اطلاعات مورد نیاز برای فعالیت‌های شناختی پیچیده را پردازش و موقتاً ذخیره می‌نماید و در موقعیت اضافه بار بر کاهش عملکرد شناختی تأثیر می‌گذارد و این اساس نظریه تلاش شناختی است. تلاش شناختی اجرای طیف گسترده‌ای از تکالیف را تحت تأثیر و اساساً در تنظیم کنترل شناختی در زمان اجرای تکلیف و رسیدن به مرحله یادگیری حرکتی دخالت دارد (اشمیت و همکاران، ۲۰۲۰؛ هاستینگ و وست، ۲۰۱۱).

با توجه به اینکه بیشتر مهارت‌های حرکتی شامل هر دو عنصر جسمی و شناختی هستند، نه تنها تمرین بدنی بلکه آموزش‌های شناختی نیز می‌تواند منجر به توسعه گستره ذهنی شود. اخیراً فرانک و همکاران (۲۰۱۷) تأثیر تصویرسازی بر ساختار نمایش ذهنی و عملکرد بازیکنان تازه کار گلف را بررسی کردند. این مطالعه نشان داد که ساختار بازنمایی ذهنی از نظر عملکردی به ویژه پس از تصویرسازی به خوبی سازمان یافته است. این یافته‌ها نشان می‌دهد که هر دو آموزش تصویرسازی و مشاهده عمل می‌توانند سازگاری عملکردی گستره ذهنی خاص فعالیت را در مرحله یادگیری اولیه افزایش دهند. روی هم رفته تصویرسازی و مشاهده عملی به خودی خود تأثیر مثبتی در بهبود عملکرد مهارت فراگیران تازه کار در مرحله کسب مهارت اولیه دارد. نتایج پژوهش‌های تسوکازاکی و همکاران (۲۰۱۲) نشان داد هنگامی که افراد به مشاهده ویدئو و تصویرسازی پرداختند دامنه پتانسیل‌های حرکتی و نواحی عصبی مرتبط به طور قابل توجهی تحت تأثیر قرار گرفتند. ویلیجر و همکاران (۲۰۱۲) با تحلیل مدار حرکتی در تمرین تصویری سازی و مشاهده عمل به نتایج افزایش فعال سازی مدار عصبی در این ترکیب رسیدند. تی هو کیم و کروز (۲۰۱۱) افزایش اثر تسهیلی مداخله‌های شناختی را در ترکیب تمرین بدنی گزارش کردند. همچنین ترکیب تمرین مشاهده‌ای با تمرین بدنی نسبت به ترکیب تمرین تصویرسازی ذهنی با تمرین بدنی بر یادگیری مهارت ضربهٔ گلف مؤثرتر است (کیم و کروز، ۲۰۱۱). براساس آنچه از پژوهش‌های ارائه شده بدست آمد، تاکنون تأثیر

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.23455780.1399.8.4.6.7]

تسهیل‌سازی روش‌های مختلف تمرینی مشاهده عمل، تصویر سازی حرکتی و روش‌های ترکیبی آنها بر ویژگی‌های بار شناختی بالا و پایین کمتر مورد بررسی قرار گرفته است و پژوهش‌های مختلف حاکی از اینکه تصویرسازی و مشاهده عمل در حافظه از نظر شناختی باعث بازنمایی بهتر و ترکیب این دو مکمل شناختی با تمرین بدنی سبب بهبود عملکردی در تمام مراحل یادگیری می‌شود و همچنین بار شناختی حاصل از فعالیت موجب تأثیر بر حافظه کاری و عملکرد شناختی فراگیر می‌شود، نیازمند بررسی این موضوع که آیا شیوه‌های مختلف تمرین با بار تکالیف شناختی متفاوت می‌تواند سبب یادگیری و تحکیم شود یا خیر؟ و اگر اثر مثبت دارد چه توع بار شناختی و چه نوع تمرین این تأثیر را بیشتر خواهد شد؟

روش

الف) طرح پژوهش و شرکت کنندگان: پژوهش حاضر با کد اخلاق (IR.SSRI.REC.1399.693) از پژوهشگاه علوم ورزشی از لحاظ هدف جزء پژوهش‌های کاربردی و از لحاظ اجرا جزء پژوهش‌های نیمه تجربی با طرح آزمایشی پیش آزمون، اکتساب و آزمون یادداری بود. جامعه آماری پژوهش شامل ۹۸ نفر از دانش‌آموزان مقطع ابتدایی با دامنه سنی ۱۲-۸ سال در سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷ که به صورت تصادفی از چند مدرسه منطقه ۱۸ شهر تهران به صورت در دسترس و بر اساس معیارهای ورود به مطالعه عبارتند از: بینایی کامل و بدون استفاده از عینک، نداشتن هرگونه بیماری مرتبط با سیستم عصبی مرکزی و محیطی، انتخاب جنس دختر به عنوان نمونه آماری تحقیق نداشتن سابقه آشنایی با دستگاه تحلیل حرکت، کسب نمرات بالاتر از ۴۰ از پرسش نامه تجدید نظر شده تصویرسازی حرکتی (MIQ-R) و نمرات بالاتر از ۴۴ از پرسشنامه وضوح تصویرسازی حرکتی ۲(VMIQ-2) انتخاب شدند. شرکت کنندگان به صورت تصادفی به ۱۰ گروه (۲ گروه ۹ نفر و ۸ گروه ۱۰ نفر) تقسیم شدند. ذکر این نکته ضروری است که تمامی معیارهای ورود و خروج از طریق پرسشنامه کنترل شد و در صورت نداشتن هر یک از ملاک‌های های ورود به مطالعه، از روند پژوهش خارج می‌شدند.

۱. آزمون استروپ[1]: برای ارزیابی تکلیف با بار شناختی بالا از تکلیف استروپ استفاده شد. آزمون استروپ را ریدلی استروپ در سال ۱۹۳۵، برای سنجش توجه انتخابی و انعطاف‌پذیری شناختی، طراحی کرد (لزاک و همکاران، ۲۰۰۴). در پژوهش حاضر از نوع رایانه آزمون استروپ استفاده شد. آزمودنی بر روی صندلی روبروی رایانه نشسته و سه مرحله را اجرا می‌نمود. در مرحلهٔ اول، که مرحلهٔ کوشش‌های هماهنگ است، اسامی چهار رنگ اصلی با رنگ سیاه در مرکز صفحهٔ نمایشگر ظاهر شد و شرکت‌کننده‌ها باید هرچه سریع‌تر، بر اساس اسامی رنگ‌ها، یکی از کلیدهای آبی، قرمز، زرد یا سبز را روی صفحهٔ کلید فشار می‌دادند. در مرحلهٔ دوم، اسامی چهار رنگ اصلی، هرکدام با قلمی هم‌رنگ خودشان، در مرکز صفحه ظاهر می‌شود و شرکت‌کننده می‌بایست هرچه سریع‌تر کلید مطابق با هر رنگ را فشار می‌دادند و در مرحلهٔ سوم که به آن مرحلهٔ کوشش‌های ناهماهنگ یا تداخل می‌گویند، اسامی چهار رنگ اصلی، هرکدام با رنگی غیر از رنگ خودشان، بر صفحهٔ نمایشگر ظاهر شده، از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا هرچه سریع‌تر بر اساس رنگ کلمه، کلید مطابق با آن را در صفحهٔ کلید فشار دهند؛ مثلاً کلمهٔ قرمز با رنگ دیگری، مانند سبز، نوشته می‌شود و شرکت‌کننده می‌بایست، به‌جای معنی کلمه، رنگ جوهر آن را تعیین کنند. شاخص‌های سنجیدنی در این آزمون عبارت‌اند از دقت (تعداد پاسخ‌های صحیح) و سرعت (زمان واکنش پاسخ‌های صحیح در برابر محرک بر اساس هزارم ثانیه). یوتل و گراف[2] (۱۹۹۵) متوسط ضریب روایی برای سه کوشش آزمون استروپ را بیش از ۰/۷۵ اعلام کردند و قدیری و همکاران (۱۳۸۵) پایایی بازآزمایی هر سه کوشش را به‌ترتیب ۰/۰۶، ۰/۸۳ و ۰/۹۰ گزارش کرده‌اند.

۲. نرم افزار تطبیق رنگ[3] (به عنوان تکلیف با بار شناختی کم): این تکلیف نوعی تکلیف زمان واکنش زنجیره‌ای است که می‌توان با استفاده از آن به کاوش در

[1] Strope test
[2] Uttl & Graf
[3] CHain color matching task

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.23455780.1399.8.4.6.7]

زمینه یادگیری توالی‌های حرکتی که بعد شناختی آن بسیار ناچیز است، پرداخت. این تکلیف برای اولین بار توسط گیزن[1] و همکاران (۲۰۱۰) مورد استفاده قرار گرفته است و در ایران توسط موسسه تحقیقات علوم رفتاری، شناختی سینا (روان تجهیز) طراحی و تولید شده است. در این تکلیف شرکت کنندگان‌ها رنگ سه مربع کوچک را با رنگ مربع بزرگی که به ترتیب در نمایشگر ظاهر می‌شود، منطبق می‌کنند. زمان واکنش برای هر پاسخ به عنوان متغیر عملکرد حافظه آزمودنی‌ها در نظر گرفته می‌شود. در هر کوشش سه مربع کوچک با ابعاد ۲×۲ سانتی متر مرکز صفحه نمایشگر با زمینه سفید ظاهر می‌شوند. این مربع‌ها با یک فاصله کم از یکدیگر نمایش داده شده و بعد از ۶۰۰ میلی ثانیه از صفحه نمایشگر محو شده و یک مربع بزرگ با ابعاد ۱۷×۱۷ سانتی متر جای آنها را می‌گیرد. تکلیف شرکت کننده‌ها این است که به دقت رنگ‌های مربع کوچک را مشاهده نمایند و آنها را با رنگ مربع بزرگ تطبیق دهند. پاسخ‌ها توسط ۴ کلید مشخص شده در صفحه کلید رایانه انتخاب می‌شوند. از شرکت کننده‌ها خواسته می‌شود تا انگشتان اشاره و میانی هر دو دست را روی این چهار کلید قرار دهند. در این تکلیف چهار پاسخ متفاوت امکان پذیر است که از قرار ذیل می‌باشند: کلید شماره ۱؛ زمانی که هیچکدام از رنگ‌های مربع‌های کوچک با رنگ مربع بزرگ تطابق نداشته باشد. کلید شماره ۲؛ زمانی که یک رنگ از مربع‌های کوچک با رنگ مربع بزرگ انطباق داشته باشد. کلید شماره ۳؛ زمانی که دو رنگ از مربع‌های کوچک با رنگ مربع بزرگ انطباق داشته باشد. کلید شماره ۴؛ زمانی که هر سه رنگ مربع‌های کوچک با رنگ مربع بزرگ انطباق داشته باشد. به محض ادای پاسخ توسط شرکت کننده‌ها یا گذشت ۳۰۰۰ میلی ثانیه از ظهور محرک مربع بزرگ از صفحه نمایشگر محو شده و سه مربع کوچک دیگر با یک فاصله ۲۰۰ میلی ثانیه‌ای ظاهر می‌شوند. در این تکلیف توالی پاسخ‌ها با توجه به یک توالی ویژه ثابت می‌باشد، اما نوع محرک با توجه به ترکیب متفاوتی از رنگ و شکل بندی آن متفاوت است.

۲- محتوای آموزشی جلسات مداخله‌ای: پروتکل تحقیق حاضر مشابه با پروتکل مطالعه گاتی و همکاران (۲۰۱۳) می‌باشد. این پروتکل شامل ۳ مرحله برای تمامی گروه‌ها خواهد بود. براساس نظر گاتی و همکاران (۲۰۱۳) این پروتکل در یک جلسهٔ تمرینی انجام می‌شود و بنابراین جهت ارزیابی نقش نسبت‌های مختلف تصویرسازی حرکتی، مشاهدهٔ عمل و تمرین ترکیبی در مرحلهٔ شناختی یادگیری مهارت (مرحلهٔ اول یادگیری) مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین نسبت‌های مختلف تمرینی هر یک از گروه نیز براساس پروتکل آلامی و همکاران (۲۰۰۸) در نظر گرفته شد (جدول ۱).

۱. مرحله قبل از تمرین: در طول این مرحله هر یک از شرکت کنندگان فیلم‌هایی از مهارت مورد نظر را روی پرده دستگاه ویدئو پروژکتور همراه با توضیحات کلامی در ارتباط با آن به مدت ۱۰ دقیقه مشاهده می‌کردند. این نکته حائز اهمیت است که هیچ یک از افراد شرکت کننده مهارت مورد نظر را در این مرحله اجرا نخواهند کرد. در پایان این مرحله از تمامی افراد شرکت کننده پیش آزمون گرفته خواهد شد در مرحله پیش آزمون، گروه‌های تمرینی برای تکلیف استروپ یک بلوک ۸۰ کوششی و گروه‌های تمرین برای تکلیف تطبیق رنگ زنجیره‌ای یک بلوک ۸۰ کوششی را اجرا نمودند.

۲. مرحله تمرین: گروه تمرین صرف برای تکلیف با بار شناختی بالا، در هر جلسه شرکت‌کنندگان یک بلوک ۴۸۰ کوششی از تکلیف شناختی استروپ را اجرا کردند (در هر جلسه ۴۸۰ کوشش و در مجموع چهار جلسه ۱۹۲۰ کوشش از تکلیف استروپ را تمرین می‌کنند).

گروه تصویرسازی حرکتی صرف برای تکلیف با بار شناختی بالا، در هر جلسه در مقابل صفحه مانیتور می‌نشستند و در مدت زمان تعیین شده تصور می‌کنند در حال اجرای تکلیف استروپ هستند (در مجموع چهار جلسه ۱۹۲۰ کوشش از تکلیف استروپ را تصویرسازی می‌کنند).

گروه مشاهده صرف برای تکلیف با بار شناختی بالا، در هر جلسه اجرای ۴۸۰ کوشش گروه تمرین بدنی صرف از تکلیف استروپ را مشاهده نمودند (در مجموع چهار جلسه ۱۹۲۰ کوشش از تکلیف استروپ را تصویرسازی می‌کنند).

[1] Gizen

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.23455780.1399.8.4.6.7]

گروه تمرین بدنی- مشاهده عمل با نسبت ۵۰-۵۰ درصد برای تکلیف با بارشناختی بالا، در هر جلسه ابتدا ۲۴۰ کوشش از تکلیف استروپ را مشاهده نمودند و ۲۴۰ کوشش بعدی را اجرا نمودند (در مجموع چهار جلسه ۹۶۰ کوشش از تکلیف استروپ را اجرا و ۹۶۰ کوشش از تکلیف استروپ را مشاهده می‌کنند).

گروه تمرین بدنی-تصویر سازی حرکتی با نسبت ۵۰-۵۰ درصد برای تکلیف با بارشناختی بالا، ابتدا ۲۴۰ کوشش از تکلیف استروپ را تصویرسازی نمود و ۲۴۰ کوشش دیگر را جرا نمودند (در مجموع چهار جلسه ۹۶۰ کوشش از تکلیف استروپ را اجرا و ۹۶۰ کوشش از تکلیف استروپ را تصویرسازی می‌کنند).

گروه‌های تمرین بدنی صرف، مشاهده عمل صرف، تصویرسازی حرکتی صرف، گروه تمرین بدنی- مشاهده عمل با نسبت ۵۰-۵۰ درصد و تمرین بدنی-تصویر سازی حرکتی با نسبت ۵۰- ۵۰ درصد برای تکلیف با بارشناختی پایین، تکلیف تطبیق رنگ زنجیره‌ای را مطابق با دستورالعمل‌های گروه‌های تکلیف با بارشناختی بالا انجام دادند.

مرحله آزمون یادداری: ۴۸ ساعت بعد از پایان مرحلهٔ تمرین، در این مرحله شرکت کنندگان تکلیف مورد نظر را در یک بلوک ۸۰ کوششی انجام دادند. در این مرحله هیچ گونه بازخوردی ارائه نشد.

جدول ۱- محتوای جلسات مداخله‌ای تکالیف با بار شناختی متفاوت

جلسات	پیش آزمون	تمرین	یادداری
تمرین بدنی+بارشناختی بالا	۸۰ تکلیف استروپ	۴۸۰ تکلیف استروپ	۸۰ تکلیف استروپ
تصویرسازی+بارشناختی بالا	۸۰ تکلیف استروپ	تصویرسازی ۴۸۰ تکلیف استروپ	۸۰ تکلیف استروپ
مشاهده عمل+بارشناختی بالا	۸۰ تکلیف استروپ	مشاهده ۴۸۰ تکلیف استروپ	۸۰ تکلیف استروپ
تمرین بدنی- تصویرسازی+بارشناختی بالا	۸۰ تکلیف استروپ	انجام ۲۴۰ تکلیف استروپ تصویر سازی ۲۴۰ تکلیف استروپ	۸۰ تکلیف استروپ
تمرین بدنی-مشاهده عمل+بارشناختی بالا	۸۰ تکلیف استروپ	انجام ۲۴۰ تکلیف استروپ مشاهده ۲۴۰ تکلیف استروپ	۸۰ تکلیف استروپ
تمرین بدنی+بارشناختی پایین	۸۰ تکلیف تطبیق رنگ زنجیره‌ای	۴۸۰ تکلیف تطبیق رنگ زنجیره‌ای	۸۰ تکلیف تطبیق رنگ زنجیره‌ای
مشاهده عمل+بارشناختی پایین	۸۰ تکلیف تطبیق رنگ زنجیره‌ای	مشاهده ۴۸۰ تکلیف تطبیق رنگ زنجیره‌ای	۸۰ تکلیف تطبیق رنگ زنجیره‌ای
تصویرسازی+بارشناختی پایین	۸۰ تکلیف تطبیق رنگ زنجیره‌ای	تصویرسازی ۴۸۰ تکلیف تطبیق رنگ زنجیره‌ای	۸۰ تکلیف تطبیق رنگ زنجیره‌ای
تمرین بدنی-مشاهده عمل+بارشناختی پایین	۸۰ تکلیف تطبیق رنگ زنجیره‌ای	انجام ۲۴۰ تکلیف تطبیق رنگ مشاهده ۲۴۰ تکلیف تطبیق رنگ	۸۰ تکلیف تطبیق رنگ زنجیره‌ای
تمرین بدنی- تصویرسازی+بارشناختی پایین	۸۰ تکلیف تطبیق رنگ زنجیره‌ای	انجام ۲۴۰ تکلیف تطبیق رنگ تصویرسازی ۴۸۰ تکلیف تطبیق رنگ	۸۰ تکلیف تطبیق رنگ زنجیره‌ای

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.23455780.1399.8.4.6.7]

ج) شیوه تجزیه و تحلیل داده‌ها: جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها در سطح توصیفی از میانگین و انحراف معیار استفاده شد. همچنین در سطح استنباطی آزمون تحلیل کواریانس ۲ (مراحل ارزیابی: اکتساب، یادداری) × ۵ (گروه‌های آزمایشی) با تکرار روی عامل مراحل ارزیابی صورت گرفت و با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ تحلیل گردید.

یافته‌ها

جدول ۲ نتایج توصیفی میانگین و انحراف استاندارد نمرات گروه‌های آزمایشی اول تا دهم (تمرین بدنی، تصویر سازی حرکتی، مشاهده عمل، تصویر سازی حرکتی- تمرین بدنی و مشاهده عمل - تمرین بدنی) با بار شناختی بالا و پایین در مراحل متفاوت ارزیابی (اکتساب و یادداری) را نشان می‌دهد.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها در بخش آمار توصیفی شاخص‌های مرکزی (میانگین) و پراکندگی (انحراف استاندارد) محاسبه شد و در بخش آمار استنباطی برای اطمینان از طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون کولموگروف - اسمیرنف، تجانس واریانس‌ها از آزمون لون و برای آزمون فرضیه در تکالیف با بار شناختی بالا و پایین از آزمون تحلیل کواریانس عاملی واریانس ۲ (مراحل ارزیابی: اکتساب، یادداری) × ۵ (گروه‌های آزمایشی) با تکرار روی عامل مراحل ارزیابی با کنترل اثر پیش آزمون به عنوان متغیر همپراش، استفاده شد. پس از مشاهدهٔ تفاوت معنی‌دار بین گروه‌های تحقیق در سطح $P<۰/۰۵$، برای تعیین محل تفاوت آزمون تعقیبی بونفرونی به‌کار گرفته شد. تمام محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار کامپیوتری SPSS نسخه ۲۰ انجام شد.

نتایج آزمون کولموگروف - اسمیرنف نشان داد توزیع داده‌ها نرمال ($P<۰/۰۵$) و نتایج آزمون لوین نشان داد واریانس داده‌ها متجانس است ($P<۰/۰۵$).

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار نمرات گروه‌های آزمایشی اول تا دهم با مقایسه بار شناختی پایین و بالا در مراحل متفاوت ارزیابی

(Mean±SD) متغیر گروه‌ها	بلوک آخر اکتساب	یادداری
گروه تمرین با بار شناختی بالا	۱/۰۱±۰/۰۶۳	۱/۰۰۱±۰/۰۶۴
گروه تصویرسازی با بار بالا	۰/۹۴±۰/۰۶	۰/۸۵±۰/۰۶
گروه مشاهده با بار شناختی بالا	۰/۹۰±۰/۰۶	۰/۸۴±۰/۱۰
گروه تمرین و تصویر سازی با بار شناختی بالا	۰/۹۹±۰/۰۶	۰/۹۸±۰/۰۵
گروه تمرین و مشاهده با بار شناختی بالا	۰/۹۷±۰/۰۴	۰/۹۳±۰/۰۵
گروه تمرین با بار شناختی پایین	۰/۸۳±۰/۴۱	۰/۳۹±۰/۴۹
گروه تصویرسازی با بار پایین	۱/۲۰±۰/۳۱	۱/۴۴±۰/۴۱
گروه مشاهده با بار شناختی پایین	۱/۱۵±۰/۳۴	۱/۱۳±۰/۵۰
گروه تمرین و تصویر سازی با بار شناختی پایین	۰/۶۶±۰/۳۸	۰/۹۶±۰/۲۱
گروه تمرین و مشاهده با بار شناختی پایین	۰/۷۸±۰/۴۵	۰/۵۲±۰/۴۲

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.23455780.1399.8.4.6.7]

بامقایسه میانگین نمرات در گروه‌های اول (گروه تمرین با بار شناختی بالا)، دوم (گروه تصویرسازی با بارشناختی بالا)، سوم (گروه مشاهده با بار شناختی بالا)، چهارم (گروه تمرین و تصویر سازی با بار شناختی بالا)، پنجم (گروه تمرین و مشاهده با بار شناختی بالا)، ششم (گروه تمرین با بار شناختی پایین)، هفتم (گروه تصویرسازی با بار پایین)، هشتم (گروه مشاهده با بار شناختی پایین)، نهم (گروه تمرین و تصویر سازی با بار شناختی پایین) و دهم (گروه تمرین و مشاهده با بار شناختی پایین) در مرحله یادداری کمتر از اکتساب بود. که این نشان دهنده پیشرفت شرکت کننده‌ها در مرحله یادداری است. به منظور بررسی تاثیرنسبت‌های مختلف تمرین بریادگیری تکلیف با بار شناختی بالا و بار شناختی پایین از تحلیل واریانس ۲ (مراحل ارزیابی: اکتساب، یادداری) × ۵ (گروه‌های آزمایشی) با تکرار روی عامل مراحل ارزیابی استفاده شد (جدول ۳).

جدول ۳- تحلیل واریانس گروه‌های آزمایشی اول تا دهم با مقایسه بار شناختی پایین و بالا در مراحل متفاوت ارزیابی

منبع تغییرات	جمع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	P
اثراصلی ارزیابی تمرین (اکتساب و یادداری)	۰/۰۰۱	۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۹۷۲
اثراصلی نوع تمرین (گروه‌ها)	۷/۹۲۹	۸	۰/۹۹۱	۱۱/۵۶۰	۰۰۱/.
اثر تعاملی ارزیابی تمرین در نوع تمرین	۲/۰۰۰	۸	۰/۲۵۰	۲/۹۱۸	۰/۰۰۶
اثر اصلی نوع بار شناختی	۸۴/۱۳۴	۱	۸۴/۱۳۴	۱۹۶۲/۶۵۶	۰۰۱/.

نتایج تحلیل واریانس در آزمون یادداری تاخیری نشان داد اثر اصلی نوع تمرین (تمرین بدنی، تصویر سازی حرکتی، مشاهده عمل، تصویر سازی حرکتی- تمرین بدنی و مشاهده عمل - تمرین بدنی) معنی دار است. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد بین عملکرد شرکت کننده‌های تمرین بدنی، تصویر سازی حرکتی، مشاهده عمل، تصویر سازی حرکتی- تمرین بدنی و مشاهده عمل - تمرین بدنی با بار شناختی بالا و بار شناختی پایین تفاوت معنی دار است و شرکت کننده‌های گروه مشاهده عمل (Mean=۱/۱۴) و تصویر سازی (Mean=۱/۳۲) با بار شناختی پایین بهترین عملکرد و شرکت‌کننده‌های گروه تمرین با بار شناختی پایین (Mean=۰/۶۱۳) ضعیف‌ترین عملکرد را نسبت به سایر گروه‌ها داشتند. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه گروه‌ها نشان داد بین میانگین نمرات همه گروه‌های (تمرین بدنی، تصویر سازی حرکتی، مشاهده عمل، تصویر سازی حرکتی- تمرین بدنی و مشاهده عمل - تمرین بدنی) با بار شناختی بالا با همه گروه‌ها (های تمرین بدنی، تصویر سازی حرکتی، مشاهده عمل، تصویر سازی حرکتی- تمرین بدنی و مشاهده عمل - تمرین بدنی) با بار شناختی پایین تفاوت از نظر آماری معنادار است و عملکرد مقایسه‌ای گروه مشاهده عمل-تمرین بدنی با بار شناختی بالا با گروه تصویر سازی با بار شناختی پایین (Mean=۲/۲۷) و گروه تصویر سازی-تمرین بدنی با بار شناختی بالا با گروه تصویر سازی با بار شناختی پایین (Mean=۲/۳۱) بهتر از سایر گروه‌ها بود. همچنین بین میانگین نمرات گروه تمرین بدنی با بار شناختی پایین با گروه‌های مشاهده عمل وگروه تصویر سازی بار شناختی پایین، نیز و گروه تصویر سازی بار شناختی پایین با گروه‌های تصویر سازی حرکتی- تمرین بدنی و مشاهده عمل - تمرین بدنی همچنین گروه‌های مشاهده عمل با بار شناختی پایین با گروه‌های تصویر سازی حرکتی- تمرین بدنی و مشاهده عمل - تمرین بدنی تفاوت از نظر آماری معنادار است. در ارتباط سایر گروه‌ها باهم تفاوت معناداری یافت نشد.

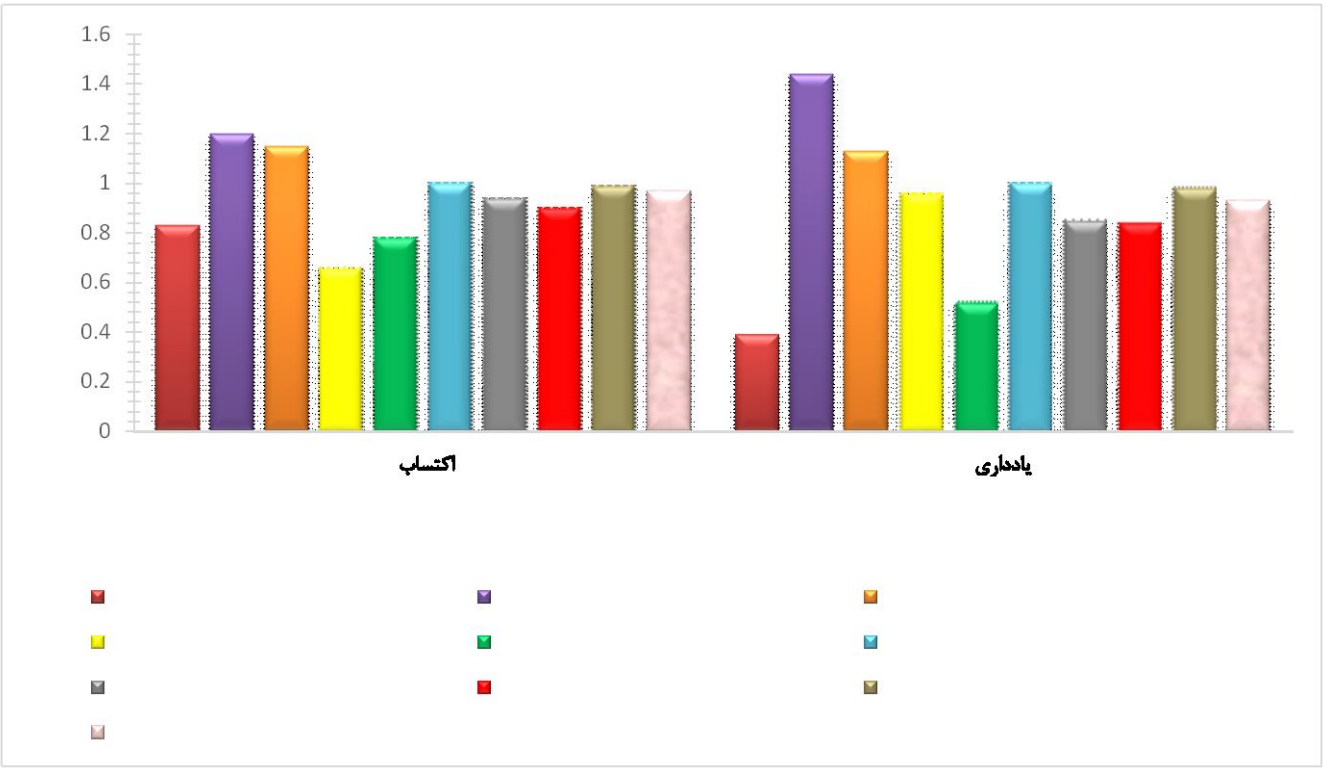
[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.23455780.1399.8.4.6.7]

اثر اصلی نوع ارزیابی تمرین (اکتساب و یادداری) معنی دار نبود. اثر اصلی نوع بار شناختی (بالا و پایین) معنی دار بود. نتایج آزمون تعقیبی نشان داد بین عملکرد شرکت کننده با بار شناختی بالا و عملکرد شرکت کننده با بار شناختی پایین تفاوت معنی دار است. با توجه به میانگین‌های بدست آمده عملکرد شرکت کننده با بار شناختی بالا (Mean=۰/۹۴۵) بهتر از عملکرد شرکت کننده با بار شناختی پایین (Mean=۰/۹۱۰) بود.

اثر تعاملی گروه (تمرین بدنی، تصویر سازی حرکتی، مشاهده عمل، تصویر سازی حرکتی- تمرین بدنی و مشاهده عمل - تمرین بدنی) در ارزیابی (اکتساب و یادداری) معنی دار بود. مقایسه میانگین‌های گروه‌ها در ارزیابی نشان داد که شاخص میانگین در همه گروه‌ها به جز گروه تصویر سازی- تمرین بدنی با بار شناختی پایین در مرحله یادداری پایین‌تر از میانگین‌ها در مرحله اکتساب است به خصوص در گروه تمرین بدنی با بار شناختی پایین که نشان دهنده عملکرد بهتر در مرحله یادداری است.

اثر تعاملی نوع بار شناختی (بالا و پایین) در ارزیابی (اکتساب و یادداری) معنی دار بود. مقایسه میانگین‌ها در هر دو نوع بار شناختی بالا (۰/۹۲۵) و پایین (۸۹۱/.) در مرحله یادداری پایین‌تر از بار شناختی بالا (۹۶۵/.) و پایین (۹۲۸/.) در مرحله اکتساب بود که این نشان دهنده عملکرد بهتر شرکت کننده‌ها در مرحله یادداری می‌باشد.



نمودار ۱- مقایسه میانگین عملکرد گروه‌های آزمایشی با بار شناختی بالا و پایین در مرحله اکتساب و یادداری

بحث و نتیجه گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر نسبت‌های مختلف تمرین مشاهده عمل، تصویرسازی و تمرین ترکیبی برتحکیم حافظه حرکتی همراه با چالشی بر فرضیه بار شناختی انجام شد. نتایج تحقیق نشان داد نسبت‌های مختلف تمرین با بارشناختی بالا و پایین میان شرکت کنندگان معنادار و گروه مشاهده عمل و تصویر سازی با بار شناختی پایین بهترین عملکرد و شرکت‌کننده‌های گروه تمرین با بار شناختی پایین ضعیف‌ترین عملکرد را نسبت به سایر گروه‌ها داشتند. یافته‌های پژوهش با یافته‌های تسوکازاکی و همکاران (۲۰۱۲)، ویلیجر و

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.23455780.1399.8.4.6.7]

همکاران (۲۰۱۳)، گاتی و همکاران (۲۰۱۳) و کیم و همکاران (۲۰۱۷) هم راستا بوده است.

در تبیین این یافته‌ها محققان با این ایده موافقند که هر دو روش تمرینی مشاهده عمل و تصویر سازی حرکتی به عنوان پدیده‌های شناختی مرتبط با یادگیری مهارت، توسط مکانیزم‌های مشابه با اجرای واقعی حرکت در ارتباط هستند (کیم و همکاران، ۲۰۱۷) و همراه با بار شناختی مناسب سبب افزایش دامنه پتانسیل حرکتی و مدارهای عصبی مرتبط با حرکت می‌شوند. همچنین این موضوع بیان می‌شود که هر دو روش شناختی منجر به توسعه بازنمایی ذهنی در بهبود عملکرد مهارت در مراحل مختلف یادگیری می‌شود و می‌توان از طریق آموزش مشاهده عمل و تصویر سازی، بهبود معناداری در ساختار نمایش ذهنی و عملکرد مهارت در طول زمان می‌گردد. این نتایج نشان می‌دهد که تمرین، تغییرات عملکردی نمایش ذهنی تکلیف خاص را در حافظه طولانی مدت ایجاد می‌کند که با نتایج مطالعات اخیر در مورد تغییرات ادراکی-شناختی مطابقت دارد (فرانک و همکاران، ۲۰۱۳، ۲۰۱۴، ۲۰۱۶).

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد اثر تعاملی نوع بار شناختی (بالا و پایین) در مرحله ارزیابی (اکتساب و یادداری) با اکتساب نمره پایین‌تر در مرحله یادداری گویای عملکرد بهتر بود. سطوح بار شناختی متفاوت طبق نظریه بار شناختی سویلر و همکاران (۱۹۸۸) با هدف ایجاد و توسعه طرحواره برای اجرای بهتر در فعالیت ذهنی می‌باشد. از سوی دیگر، اثر تعاملی گروه (تمرین بدنی، تصویر سازی حرکتی، مشاهده عمل، تصویر سازی حرکتی- تمرین بدنی و مشاهده عمل - تمرین بدنی) در ارزیابی (اکتساب و یادداری) نشان داد همه گروه‌ها به جز گروه تصویر سازی- تمرین بدنی با بار شناختی پایین در مرحله یادداری پایین‌تر از میانگین‌ها در مرحله اکتساب است. این نتایج همسو با نتایج پژوهش‌های رحیمیان و همکاران (۲۰۱۶)، گونزالس و همکاران (۲۰۱۵) و لاورنسو همکاران (۲۰۱۳) است. گونزالس و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهش خود نشان دادند فعال‌سازی حسی حرکتی بدست آمده از مشاهده حرکت، یادگیری حرکتی را با توجه به عملکرد حرکت افزایش داده که مربوط به یک فعال سازی کارآمدتر از منابع قشر مغزی در طول اجرای تکلیف می‌باشد. مشاهده حرکت ممکن است موثرتر از تصویرسازی حرکت در بهبود یادگیری یک فعالیت جدید هماهنگی پیچیده باشد. با توجه به سهولت استفاده از دو نوع آموزش شناختی و پژوهش‌ها حاکی از آن است که استفاده از مشاهده عمل آسان‌تر از تصویرسازی برای افراد مبتدی است که سابقه فعالیت قبلی ندارند. سوهو و همکاران (۲۰۰۱) در مطالعه خود به مقایسه اثر مشاهده و تصویرسازی بر عملکرد لیفت اسکات مهارت به شرکت کنندگان آموزش دادند که پس از انجام آزمایش چهارم مشاهده یا تصویرسازی در هر گروه از پیش تعیین شده، روش ترجیحی خود را در دو نوع آموزش شناختی (یعنی مشاهده عمل و تصویر سازی) برای آزمایش پنجم انتخاب و استفاده کنند. نتیجه این مطالعه نشان داد که بسیاری از شرکت کنندگان ترجیح می‌دهند فیلم یک مدل ماهر را که تکلیف را انجام داده است، مشاهده کنند. این نتیجه نشان می‌دهد که افراد مبتدی مشاهده عمل را به تصویر سازی در مرحله اولیه یادگیری مهارت ترجیح می‌دهند. با این حال، هنوز تفاوت‌های فردی در ارتباط با اولویت وجود دارد. نتیجه این مطالعه از آنجا معنادار است که ساختار بازنمایی تکلیف خاص می‌تواند از طریق تمرین ایجاد شود که به دیدگاه ادراکی-شناختی مربوط و بر نقش حیاتی نمایندگی ذهنی برای تولید و کنترل حرکات ارادی تأکید دارد.

گاگیولی و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند ترکیب روش‌های تمرین جسمانی و تصویرسازی حرکتی منجر به بهبود دقت و هماهنگی حرکت شد. تسوکازاکی و همکاران (۲۰۱۲) گزارش دادند در افراد مبتدی ترکیب روش‌های مشاهده عمل با تصویر سازی حرکتی و در افراد ماهر روش تصویرسازی حرکتی منجر به افزایش معنادار الگوهای مغزی می‌شود. این پژوهشگران نیز معتقدند روش‌های مختلف تمرین (مشاهده عمل، تصویرسازی و تمرین ترکیبی) منجر به فعال سازی بیشتر و موثرتری در نواحی کرتکسی- نخاعی می‌شود. طبق نتایج پس و همکاران (۲۰۱۰) و ون مرینبور (۲۰۰۵) و نظریه بار

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.23455780.1399.8.4.6.7]

شناختی سویلر، انسان شامل حافظه‌های فعال است که در مواجهه با اطلاعات جدید محدود است اما این ظرفیت محدود، در زمان روبرو شدن با ردهای حافظه‌ای که قبلاً در حافظه دراز مدت ذخیره شده‌اند به طرز موثری نامحدود می‌شود و طرحواره‌های زیادی را در بر می‌گیرد که میزان خودکاری آنها با هم متفاوت است. از آنجایی که تحکیم مبتنی بر ارتقاء حافظهٔ مهارت حرکتی پس از جلسه اکتساب ایجاد می‌شود و برای ارتقاء و پیشرفت مهارت در دورهٔ بی‌تمرینی مهارت در حافظهٔ بلندمدت سیناپس‌ها و مکانیسم‌های عصبی جدیدی تولید می‌گردد (کیسلر و همکاران، ۲۰۰۷)، محققان معتقدند که افراد در دورهٔ بی‌تمرینی مهارت بهتر می‌توانند اطلاعات حافظه‌ای مربوط به مهارت کسب شده را مرور، رمز گردانی، ادراک و بازنگری کنند و این امر بر نحوهٔ ایجاد پاسخ در آزمون یادداری و ارتقاء بازنمایی عصبی مرکزی مهارت حرکتی همراه با تصویر سازی حرکتی و مشاهده عمل تأثیر گذار است (گالا و همکاران، ۲۰۱۰؛ شمسی‌پور و عبدشاهی، ۱۳۹۴).

یافته‌های این پژوهش با یافته‌های عبدلی و همکاران (۱۳۹۰) ناهمسو است. برای تبیین می‌توان سطوح مختلف بار شناختی را در گروه‌های پنهان و آشکار و بازه سنی شرکت کنندگان در نظر گرفت حال آنکه این مطالعه در نوجوانان دختر و به صورت نرم افزاری در شرایط آشکار انجام شده است.

در نظر داشته باشید که اجرای مهارت‌های حرکتی نیازمند پردازش اطلاعات در سیستم اعصاب مرکزی می‌باشد و هر چه مهارت‌ها دشوارتر و دارای اجزای بیشتری باشند بالطبع پردازش اطلاعات گسترده‌تر است. از سویی دیگر، نظریه بار شناختی به بار در حافظه کاری در حین آموزش اشاره دارد و با هدف ایجاد و توسعه طرحواره به عنوان ابزار کمکی و تشویق یادگیرنده برای اجرای بهتر در فعالیت ذهنی محسوب می‌شود. رندل (۲۰۱۰) معتقد است تلاش شناختی به عنوان مقدار بار توجهی تحمیل شده بر حافظهٔ کاری هنگام تصمیم گیری می‌باشد و بیان می‌کند مقدار اطلاعاتی که برای اجرای یک تکلیف باید پردازش شوند (میزان تلاش شناختی) به عواملی از قبیل پیچیدگی تکلیفی که تمرین می‌شود، انگیختگی، انگیزش، سطح مهارت اجراکننده، دسترسی بازخورد درونی، میزان دستورالعمل و بازخورد بیرونی فراهم شده توسط مربی و پیچیدگی محیط تمرین بستگی دارد (به نقل از حسن بارانی، ۱۳۹۲). با توجه به نتایج این پژوهش و نتایج دیگر مطالعات می‌توان بیان داشت تمرینات با بار شناختی بالا که دارای پیچیدگی و پردازش بالاتری در مهارت‌های حرکتی می‌باشد می‌تواند به یادگیری بهتری بیانجامد. روی هم رفته، یافته‌های این مطالعه بینشی بر تغییرات ادراکی-شناختی همراه با بارشناختی ارائه می‌دهد که تصویرسازی به سازگاری شناختی و بهبود مهارت منجر می‌شود و مشاهده عمل منجر به رابطه مثبت بین تغییرات شناختی-ادراکی و عملکرد می‌شود. تاثیرات مثبت تمرینات جسمانی و یادگیری مشاهده‌ای و تصویرسازی حرکتی در تحکیم و یادگیری با سطوح متفاوت بار شناختی به مربیان کمک می‌کند با در نظر گرفتن نوع مهارت، سن آزمودنی و سطح مهارت یادگیرنده تلاش برای ارتقا کیفیت و سرعت فرایند یادگیری را در دستور آموزش خود قرار دهند. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های بعدی گروه‌های سنی متفاوت و هر دو جنسیت را مورد بررسی و مقایسه قرار دهند.

از جمله محدودیت‌ها می‌توان به این نکته اشاره نمود که در پژوهش حاضر فقط به مطالعه جنسیت دختر و در نمونه آماری یکی از مناطق استان تهران پرداختیم و تعمیم نتایج به کل جامعه باید جوانب احتیاط را در نظر گرفت.

تشکر و قدرانی

از تمامی دانش آموزان عزیز و مدارسی که در این پژوهش به ما یاری رساندند، نهایت تشکر و قدردانی را داریم.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.23455780.1399.8.4.6.7]

منابع

Abdoli, B., Farsi, A., Ramezanzadeh, H. (2011). The effect of different levels of cognitive load on learning the task of adaptive predictive scheduling in the latent and overt conditions of motor behavior and sports psychology. [Persian].

Alberini, CM., Ledoux, JE. (2013). Memory reconsolidation. *Curr Biol*, 23(17), R746-50. doi: 10.1016/j.cub.2013.06.046

Allami, N., Paulignan, Y., Brovelli, A., Boussaoud, D. (2008). Visuo-motor learning with combination of different rates of motor imagery and physical practice. Exp Brain Res, 105-113.

Bajaj, S., Butler, A. J., Drake, D., and Dhamala, M. (2015). Functional organization and restoration of the brain motor-execution network after stroke and rehabilitation. Front. Hum. Neurosci. 9,173. doi: 10.3389/fnhum.2015. 00173.

Debarnot, U., Abichou, K., Kalenzaga, S., Sperduti. M., & Piolino, P. (2015). Variable motor imagery training induces sleep memory consolidation and transfer improvements. Neurobiology of learning and memory, 119, 85-92.

Clark, S., Tremblay, F., and Ste-Marie, D. (2004). Differential modulation of corticospinal excitability during observation, mental imagery and imitation of hand actions. Neuropsychologia 42, 105–112. doi: 10.1016/s0028- 3932(03)00144-1.

Frank, C., Land, W. M., Popp, C., and Schack, T. (2014). Mental representation and mental practice: experimental investigation on the functional links between motor memory and motor imagery. PLoS One 9:e95175. doi: 10.1371/journal. pone.0095175.

Frank, C., Land, W. M., and Schack, T. (2013). Mental representation and learning: the influence of practice on the development of mental representation structure in complex action. Psychol. Sports Exerc. 14, 353–361. doi: 10.1016/j.psychsport. 2012.12.001.

Frank, C., Land, W. M., and Schack, T. (2016). Perceptual-cognitive changes during motor learning: the influence of mental and physical practice on mental representation, gaze behavior, and performance of a complex action. Front. Psychol. 6:1981. doi: 10.3389/fpsyg.2015.01981.

Frank, C., and Schack, T. (2017). The representation of motor (inter)action, states of action, and learning: three perspectives on motor learning by way of imagery and execution. Front. Psychol. 8:678. doi: 10.3389/fpsyg.2017. 00678.

Gheysen, F., Van Opstal, F., Roggeman, C., Van Waelvelde, H., Fias, W. (2010). Hippocampal contribution to early and later stages of implicit motor sequence learning, Experimental Brain Research, 202, 795- 807

Ghadiri, F., Rashidy-Pour, A., Bahram, A., Zahediasl, S. (2013). Effects of stress related acute exercise on consolidation of implicit motor memory. Koomesh. Koomesh, 14 (2), 223-231. [Persian].

Gatti, R., Tettamanti, A., Gough, M., Riboldi, E., Marinoni, L., & Buccino, G. (2013). Action observation versus motor imagery in learning a complex motor task: A short review of literature and a kinematics study, Neuroscience Letters.

Gonzalez-Rosa J, Natali, F., Tettamanti, A., Cursi, M., Velikova, S., Comi, G., & Leocani, L. (2015). Action observation and motor imagery in performance of complex movements: Evidence from EEG and kinematics analysis, Behavioural brain research.

Gaggioli, A., Morganti, L., Mondoni, M., Antonietti, A. (2013). Benefits of Combined Mental and Physical Training in Learning a Complex Motor Skill in Basketball, 4(09), 1-6.

Galea, JM., Albert, N. B., Ditye, T., Miall, RC. (2010). Disruption of the dorsolateral prefrontal cortex facilitates the consolidation of procedural skills. J Cog Neurosci, 22, 1158–1164.

Horn, R. R., Williams, A. M., Hayes, S. J., Hodges, N. J., and Scott, M. A. (2007). Demonstration as a rate enhancer to changes in coordination during early.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.23455780.1399.8.4.6.7]

Heyes, C.M. (2010).Where do mirror neurons come from? Neuroscience and behavioral reviews, 34,575-583.

Hodges, N. J., and Williams, A. M. (Eds). (2012). Skill Acquisition in Sport: Research, Theory and Practice. 2nd Edn. London: Routledge. Schack, T., Essig, K., Frank, C., and Koester, D. (2014). Mental representation and motor imagery training. Front. Hum. Neurosci, 8,328. doi: 10.3389/fnhum. 2014.00328

Hastings, C., West, R. (2011). Goal orientation and selfefficacy in relation to memory in adulthood. Neuropsychology, Development and Cognition, Section Aging.

Hassanbarani, F., Abdoli, B., Modaberi, S. H. (2015). The effect of contextual interference and the specificity of a throwing skill learning exercise: A study of low-effort processing. Journal of Movement Learning and Development, 7: 41-55. [Persian].

Kim, T., Cruz, A., And Jun – ho, ha. (2011). Differences in learning facilitatory effect of motor imagery and action observation of golf putting. Journal of Applied Sciences, 11(1), 151-156.

Kim, T., Frank, C and Schack T. (2017). A Systematic Investigation of the Effect of Action Observation Training and Motor imagery Training on the Development of Mental Representation Structure and Skill Performance. Front Hum Neurosci, 11:499. doi: 10.3389/fnhum.2017.0049.

Keisler, A., Ashe, J., Willingham, D. T. (2007). Time of day accounts for overnight improvement in sequence learning, 14, 669-672.

Liu, H., Song, L. P., and Zhang, T. (2014). Mental practice combined with physical practice to enhance hand recovery in stroke patients. Behav. Neurol. 2014:876416. doi: 10.1155/2014/876416.

Land, W. M., Volchenkov, D., Bläsing, B. E., and Schack, T. (2013). From action representation to action execution: exploring the links between cognitive and biomechanical levels of motor control. Front. Comput. Neurosci. 7:127. doi: 10.3389/fncom.2013.00127.

Lawrence, M., Collow, P., Robertz, T. (2013). Watch me if you can: imagery ability moderates observational learning effectiveness. Journal of human neuroscience.

Magil, E. (2014). Motor Learning: Concepts and Applications.

Pass, F., Renkel, A., & Sweller, J. (2010). Cognitive Load Theory: Instruction Implications of the Interaction between Information Structure and Cognitive Architecture. Instructional Science, 24, 1-8.

Rahimian M, shamsipour P, barizi N. (2016). The Effect of Goal Setting on Improve the Declarative Memory Performance in Tasks with Low and High Cognitive load. JCP. 4 (3), 61-70. [Persian].

Soohoo, S., Takemoto, K. Y., and McCullagh, P. (2001). A comparison of modeling and imagery on the performance of a motor skill. J. Sports Behav. 27, 349–367.

Squire, LR., Genzel, L., Wixted, JT., Morris, RG. (2015). Memory consolidation. Cold Spring Harb Perspect Biol. 201, 7(8), a021766. doi: 10.1101/cshperspect.a021766.

Ste-Marie, D. M., Law, B., Rymal, A. M., Jenny, O., Hall, C., and McCullagh, P. (2012). Observation interventions for motor skill learning and performance—an applied model for the use of observation. Int. Rev. Sports Exerc. Psychol. 5, 145–176. doi: 10.1080/1750984x.2012. 665076.

Shamsipoor, P., Abdoshahi, M. (2015). The effect of different offline periods of recall test on the enhancement- based consolidation process in explicit motor memory. JCP, 2(4), 61- 71. [Persian]. http://ensani.ir/fa/article/364715

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.23455780.1399.8.4.6.7]

Shea, C. H., Wright, D. L., Wulf, G., and Whitacre, C. (2000). Physical and observational practice afford unique learning opportunities. J. Mot. Behav. 32, 27–36. doi: 10.1080/00222890009601357.

Schmidt, A., Lee, T., Winstein, C., Wulf, G., Zelaznik, H. (2020). Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis, Sixth Edition, Human Kinetics Publisher.

Trempe, M., Sabourin, M., Rohbanfard, H., Proteau, L. (2011). Observation learning versus physical practice leads to different consolidation outcomes in a movement timing task.

Tsukazaki, I., Uehara, K., Morishita, T., Ninomiya, M., & Funase, K. (2012). Effect of observation combined with motor imagery of a skilled hand-motor task on motor cortical excitability: difference between novice and expert. Neuroscience letters, 518(2), 96-100.

Villiger, M., Estévez, N., Hepp-Reymond, M., Kiper, D., Kollias S., Eng, K., & Hotz-Boendermaker, S. (2013). Enhanced Activation of Motor Execution Networks Using Action Observation Combined with Imagination of Lower Limb Movements, 8(8). doi: 10.1371/journal.pone.0072403.

Van Merrinbur, J., & Ayres, P. (2005). Research on Cognitive Load Theory and Its Design Implication for E-Learning, 3(3), 5-13.

Valenzeno, L., Martha, W., Alibali M., Roberta, L., Klatzky K. (2003). Teachers' Gestures Facilitate Students' Learning: A Lesson in Symmetry.

Wright, D. J., McCormick, S. A., Birks, S., Loporto, M., and Holmes, P. S. (2014). Action observation and imagery training improve the ease with which athletes can generate imagery. J. Appl. Sports Psychol. 27, 156–170. doi: 10.1080/10413200.2014.968294.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.23455780.1399.8.4.6.7]