

رشد و یادگیری حرکتی - ورزشی - بهار ۱۳۹۴
دوره ۷، شماره ۱، ص: ۴۱-۵۵
تاریخ دریافت: ۰۴ / ۰۹ / ۹۲
تاریخ پذیرش: ۱۲ / ۱۱ / ۹۲

تأثیر تداخل زمینه‌ای و اختصاصی بودن تمرین بر یادگیری یک مهارت پرتابی: مطالعه پردازش کم‌تلاش

فریبا حسن بارانی*^۱ - بهروز عبدلی^۲ - شقایق مدبری^۳

۱. دانشجوی دکتری کنترل حرکتی، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران،
۲. دانشیار، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران، ۳. دانشجوی دکتری
رفتار حرکتی، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

چکیده

اخیراً تحقیقات در زمینه یادگیری حرکتی نشان داده‌اند که یادگیری با پردازش کم‌تلاش به حفظ یادگیری تحت فشار روان‌شناختی منجر می‌شود. همچنین از نظریه‌های تداخل زمینه‌ای و اختصاصی بودن تمرین که به بررسی شرایط تمرینی مطلوب می‌پردازند، سخن به میان آورده‌اند. تحقیق حاضر با هدف بررسی تلاش شناختی و در نتیجه پردازش کم‌تلاش بر اساس نظریه تداخل زمینه‌ای و نظریه اختصاصی بودن تمرین انجام گرفت. ۳۰ شرکت‌کننده به‌طور تصادفی در سه گروه تمرینی اختصاصی، تصادفی و زنجیره‌ای قرار گرفتند. پس از اجرای پیش‌آزمون، گروه‌ها سه روز به تمرین یک تکلیف پرتابی پرداختند. پس از دو آزمون انتقال، از آزمودنی‌ها خواسته شد تا پروتکل کلامی را با حداکثر جزئیات بنویسند. نتایج تحلیل واریانس مرکب (۳×۳) (گروه × روز)، اثر پیشرفت عملکرد را در روزهای تمرینی، و آزمون‌های تحلیل واریانس یکطرفه تفاوت معنادار بین گروه اختصاصی و تصادفی در آزمون انتقال ۱ و ۲ را نشان دادند (۰/۰۱۷ < P). به‌طور کلی نتیجه گرفته شد که دو گروه اختصاصی و تصادفی پردازش کم‌تلاش و پنهان را دنبال کرده‌اند، بنابراین می‌توان این دو روش تمرینی را به مربیان و درمانگران برای آموزش مهارت‌های حرکتی توصیه کرد.

واژه‌های کلیدی

پردازش پنهان، تکلیف ثانویه، تلاش شناختی، تمرین متغیر، تمرین اختصاصی.

مقدمه

هنگام یادگیری، باید اطلاعات را در ذهنمان نگه داریم تا بتوانیم بلافاصله از آنها استفاده کنیم. این اطلاعات در حافظه کاری^۱ ما ذخیره می‌شوند. براساس نظر بادلی (۲۰۰۲، ۲۰۰۱، ۲۰۰۰) و بادلی و هیک (۱۹۷۴) حافظه کاری، نوعی نظام یاددار است که اطلاعات مورد نیاز برای فعالیت‌های شناختی پیچیده مانند فهم، یادگیری یا حل مسئله را پردازش و به‌طور موقت ذخیره می‌کند و فرض بر این است که این حافظه از فرایندهای محدودکننده عملکرد شناختی در شرایط اضافه بار است، نظریه بار شناختی براساس نظریه‌های شناختی ساختاری انسانی طراحی شده و فرض اصلی آن محدودیت ظرفیت حافظه کاری انسان‌هاست.

نظریه بار شناختی بیان می‌کند در زمان یادگیری، انسان بیشتر منابع شناختی خود را به یادگیری اختصاص می‌دهد و در بسیاری از موارد، نوع آموزش ارائه‌شده به اضافه بار منجر می‌شود. در نتیجه ایده اصلی محققان کاهش بار خارجی برای در اختیار داشتن ظرفیت بالاتر به‌منظور یادگیری واقعی است، که در این صورت یادگیری و انتقال بالاتری قابل دستیابی است (۲). از طرفی وقتی حجم زیادی از اطلاعات مورد نیاز باشد، پردازش اطلاعات می‌تواند کاملاً پرتلاش باشد، زمانی که بار توجهی زیاد است، حافظه کاری باید سخت کار کرده و اطلاعات زیادی را پردازش کند؛ به همین دلیل اجراکننده، تلاش شناختی زیادی را تجربه خواهد کرد، اما اگر اطلاعات کمی برای اجرای تکلیف مورد نیاز باشد، بار توجهی کم است و حافظه کاری اطلاعات کمی را پردازش خواهد کرد و در نتیجه اجراکننده، سطوح پایینی از تلاش شناختی را تجربه می‌کند (۳). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تلاش شناختی تابعی از سطوح توجهی است و با منابع حافظه کاری ارتباط دارد.

رندل (۲۰۱۰) تلاش شناختی را به‌عنوان مقدار بار توجهی تحمیل‌شده روی حافظه کاری هنگام تصمیم‌گیری تعریف کرده و بیان می‌کند مقدار اطلاعاتی که برای اجرای یک تکلیف باید پردازش شوند (میزان تلاش شناختی مورد نیاز) به عواملی از قبیل پیچیدگی تکلیفی که تمرین می‌شود، انگیزش^۲، انگیزش^۳، سطح مهارت اجراکننده، دسترسی بازخورد درونی، میزان دستورالعمل و بازخورد بیرونی فراهم‌شده توسط مربی و پیچیدگی محیط تمرین بستگی دارد. بر همین اساس از طریق تلاش شناختی

۱. حافظه کاری برای درک بهتر تلاش شناختی و تأثیری که بر تلاش شناختی دارد مطرح شده است.

2 . Arousal

3 . Motivation

می‌توان به پردازش کم‌تلاش در تمرین خاص پی برد. از نظریه‌هایی که در زمینه برنامه‌تمرینی و تغییرپذیری تمرین مطرح است و به بررسی شرایط تمرینی مطلوب می‌پردازد (۱۹)، نظریه تداخل زمینه‌ای باتیگ (۱۹۶۸) است که بعدها در یادگیری حرکتی توسط شیا و مورگان (۱۹۷۹) استفاده شد (۶). براساس این فرضیه، تداخل زمینه‌ای بالا (تمرین تصادفی) به فراگیری آسیب می‌رساند، ولی یادداری و انتقال را بهبود می‌بخشد، درحالی‌که تداخل زمینه‌ای پایین (تمرین قالبی) آثار متضادی داشته است. مبنای تجربی این فرضیه از جلسات آزمایشگاهی و میدانی به‌دست آمده و تعمیم‌پذیری این فرضیه نیز ارزیابی شده است (۱۵). اثر تداخل زمینه‌ای به یافته‌های نسبتاً محکمی برمی‌گردد که آزمودنی چندین تکلیف مختلف را در یک ترتیب تصادفی تمرین می‌کند (تداخل زمینه‌ای بالا) و به ضعف یا کاهش عملکرد در طول مرحله فراگیری و افزایش یادگیری در آزمون‌های یادداری و انتقال در مقایسه با یک برنامه تمرین قالبی منجر می‌شود. برعکس، وقتی تکالیف در یک برنامه قالبی یا تکراری تمرین می‌شوند (تداخل زمینه‌ای پایین)، فراگیری افزایش می‌یابد، ولی عملکرد یادداری و انتقال در مقایسه با برنامه تمرین تصادفی تضعیف می‌شود (۱۵). لی و رایب (۲۰۰۰) شواهدی از ارتباط بین اثر تداخل زمینه‌ای و تلاش شناختی را مطرح کرده‌اند (۸). آنها برای شناسایی میزان تلاش شناختی از یک تکلیف ثانویه شناختی بهره بردند. نتایج نشان داد که یادگیرندگان تمرین تصادفی تکلیف ثانویه را آهسته‌تر اجرا کردند و فرض شد که آنها ظرفیت حافظه کاری کمتری برای اجرای تکلیف ثانویه در اختیار داشته‌اند. یافته‌های این تحقیق نشان داد که تأثیرات مفید تمرین تصادفی با مرتبه بالاتری از تلاش شناختی در ارتباط است. شواهد مشابه دیگری نیز مطرح شده‌اند که فواید یادگیری تداخل زمینه‌ای بالا (تمرین تصادفی) به‌وسیله افزایش فعالیت شناختی است (۱۶،۸). فرضیه بسط و بازسازی طرح عمل، دلیل افزایش تلاش شناختی در تمرین تصادفی را تغییر تکلیف در آن می‌دانند. این دو فرضیه مطرح می‌کنند که تغییر تکلیف در تمرین تصادفی، اطلاعات زیادی را در حافظه کاری انباشته می‌کند و به این ترتیب سطوح بالایی از تلاش شناختی را درگیر خواهد کرد، اما اشتراک اصلی این دو فرضیه این است که هر دو پردازش فعال یا پرتلاش را به‌عنوان نیازی ضروری برای یادداری پیشنهاد می‌کنند (۲). رندل، مسترز، فرو و موریس (۲۰۱۱ب) به روشی متفاوت به بحث در مورد بین تلاش شناختی و تمرین تصادفی پرداختند، به‌طوری‌که فرضیه بازسازی و بسط را به چالش کشیدند و از پایه یادگیری پنهان که بیانگر پردازش کم‌تلاش است کمک گرفتند (۱). آنها مطرح کردند که تغییر تکلیف در تمرین تصادفی به انباشتگی اطلاعات زیادی در حافظه کاری منجر می‌شود، اما این اطلاعات در فرایند آزمون فرضیه درگیر نمی‌شود،

یعنی یادگیرنده قادر به تجزیه و تحلیل اطلاعات و قوانین مرتبط با حرکت نیست (۱۳). در واقع آنها دو گروه تمرین تصادفی و قالبی را تحت سنجش‌های مشابه در یادگیری پنهان قرار دادند و در پایان نتیجه گرفتند که فواید یادداری تمرین تصادفی پایه‌ای پنهان دارد، آن‌ها بیان کردند این دیدگاه که پایه فواید تمرین تصادفی پردازش پنهان است، می‌تواند جایگزینی برای توضیحات اثر تداخل زمینه‌ای که بیشتر براساس فرضیه بسط یا بازسازی طرح عمل بنا شده است، باشد. در کنار نظریه تداخل زمینه‌ای، نظریه اختصاصی بودن مطرح می‌شود، مگیل (۲۰۱۱) نظریه اختصاصی بودن را مکملی برای نظریه تغییرپذیری تمرین معرفی می‌کند. این نظریه بیان می‌کند که وقتی شرایط تمرین با شرایط اجرای تکلیف در یادداری یا انتقال، مشابه و یکسان باشد، به عبارتی دیگر موقعیت‌های تمرینی مشابه با موقعیت‌های آزمون باشد، فرایند یادگیری بهبود می‌یابد (۳). حال که این دو نظریه به‌عنوان مکمل هم تعریف می‌شوند، شاید بتوان گفت که در ارتباط با تلاش شناختی و در نتیجه پردازش کم‌تلاش نیز مشابه عمل کنند. تلاش شناختی را می‌توان از طریق تداخل بین یک تکلیف اولیه و ثانویه اندازه گرفت (۱۸) و از آن برای بررسی سازوکار پردازشی دو نظریه بهره برد، به طوری که اجرای بهتر تکلیف اولیه که همزمان با یک تکلیف ثانویه صورت می‌گیرد نشان‌دهنده پردازش کم‌تلاش در تکلیف اولیه است. البته تکلیف ثانویه باید تکلیفی باشد که حوزه شناختی را کاملاً درگیر کند. روشی دیگر برای بررسی پردازش پنهان، بررسی پروتکل کلامی یا تعداد قواعد کلامی گزارش شده درباره اجرای مهارت است. بنابر آنچه گفته شد، هدف تحقیق حاضر بررسی تلاش شناختی و در نتیجه پردازش کم‌تلاش در نظریه تداخل زمینه‌ای و اختصاصی بودن تمرین بود. از آنجا که پردازش کم‌تلاش به حفظ یادگیری تحت شرایط استرس زا و شرایط سخت مسابقه منجر می‌شود و روند درمان را تسریع می‌بخشد، می‌توان روش‌های تمرینی و یادگیری را که پردازش کم‌تلاش را دنبال می‌کنند، به مربیان و درمانگران برای آموزش مهارت‌های حرکتی توصیه کرد (۱). بنابراین تحقیق حاضر درصدد بررسی این سؤال بود که آیا بین گروه‌های زنجیره‌ای، اختصاصی و تصادفی در یادگیری یک تکلیف پرتابی تفاوت معناداری وجود دارد؟

روش تحقیق

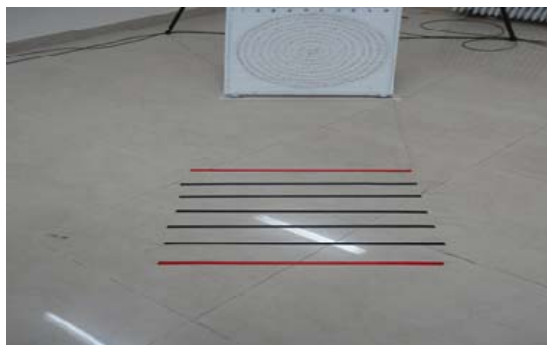
جامعه و نمونه آماری

تحقیق حاضر نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون بود. ۳۰ دانشجوی دختر با میانگین سنی 22 ± 2 سال از دانشگاه شهید بهشتی به‌عنوان شرکت‌کننده به‌طور داوطلبانه در این تحقیق شرکت

کردند. همه آنها راست دست بودند و سابقه هیچ‌گونه تکلیف پرتابی نداشتند. افراد به‌طور تصادفی و مساوی به سه گروه ۱۰ نفره تصادفی، اختصاصی و زنجیره‌ای تقسیم شدند.

ابزار اندازه‌گیری و تکلیف

تکلیف تحقیق حاضر یک تکلیف محقق‌ساخته بود که به‌عنوان اختراع یک ورزش همگانی با شماره ثبت ۷۶۰۲۸ پذیرفته شده است. پایایی این دستگاه در یک مطالعه مقدماتی با مقایسه عملکردهای ۳۰ شرکت‌کننده که از هر کدام ۱۲۵ کوشش در دو مرحله با شرایط کاملاً یکسان و فاصله زمانی سه روز ثبت شد، به کمک ضریب همبستگی پیرسون مقایسه و نتایج همبستگی به مقدار ۰/۸۹ گزارش شد که مقدار قابل قبولی است. همچنین فاصله‌ها و روش تکلیف براساس سطح نمونه‌ای از دانشجویان کارشناسی تربیت بدنی و غیر تربیت بدنی در مطالعه مقدماتی انجام گرفته است (۱). این تکلیف دارای دو هدف بود، به‌گونه‌ای که هدف دوم، صفحه هدف ساخته‌شده برای تکلیف مورد نظر، شامل ده دایره متحدالمرکز بود. هر دایره امتیاز خاصی داشت، کوچک‌ترین دایره ۱۰ امتیاز به خود اختصاص می‌داد و به‌ترتیب ۹ دایره بعدی امتیاز ۹ تا ۱ را داشتند.



شکل ۱. تکلیف تحقیق

هدف اول، محدوده ضربه زدن توپ به زمین بود. این محدوده در فاصله‌ای نسبت به هدف اول قرار داشت و هم‌عرض هدف دوم بود. توپ ابتدا باید در این محدوده و سپس به هدف دوم یا صفحه هدف برخورد می‌کرد. نحوه امتیازدهی این تکلیف به‌صورتی بود که اگر توپ در داخل محدوده به زمین برخورد نمی‌کرد، امتیاز صفر در نظر گرفته می‌شد. اگر توپ در داخل محدوده اصابت می‌کرد ولی به صفحه هدف برخورد نمی‌کرد نمره صفر در نظر گرفته می‌شد. اگر توپ در داخل محدوده اصابت کرده و سپس به صفحه هدف برخورد می‌کرد، با توجه به مکان اصابت، امتیاز می‌گرفت.

روش اجرا

روز اول، پنج کوشش آزمایشی به شرکت‌کنندگان داده شد، سپس یک بلوک ده کوششی پیش‌آزمون گرفته شد. روز بعد، مرحله اکتساب آغاز شد که شامل ۳ روز، هر روز شامل ۵ بلوک ۲۵ کوششی با ۵۰ ثانیه استراحت بین هر بلوک بود. شرکت‌کنندگان گروه اختصاصی در فاصله ۳/۶۶ متری تمرین می‌کردند، گروه زنجیره‌ای به ترتیب در فواصل ۲/۵، ۲/۷۵، ۳، ۳/۲۵، ۳/۵ تمرین می‌کرد و گروه تصادفی همین فواصل را به صورت تصادفی می‌پیمود.

در روز چهارم، آزمون انتقال ۱ از فاصله ۳/۶۶ متری و آزمون انتقال ۲ از فاصله ۳ متری از همه گروه‌ها گرفته شد که ترتیب این دو آزمون بین آزمودنی‌های هر گروه متعادل شده بود. هر آزمون شامل یک بلوک ده کوششی بود و آزمودنی‌ها باید همراه با پرتاب، یک تکلیف ثانویه شناختی را نیز انجام می‌دادند. تکلیف ثانویه شناختی بدین صورت بود که باید همراه با تکلیف اولیه از عدد ۱۰۰۰، ۳ تا ۳ تا کم می‌کردند، برای نشان دادن اهمیت تکلیف ثانویه شناختی به آنها گفته می‌شد که هم صحت و هم سرعت شمارش مورد اهمیت است، به طوری که ارقام گفته شده آنها یادداشت می‌شد. همچنین با کورنومتر مدت زمانی که طول می‌کشید تا یک بلوک آنها تمام شود، گرفته می‌شد.

ماهیت این آزمون‌ها به صورتی بود که حوزه شناختی هر سه گروه با یک تکلیف ثانویه مشکل درگیر می‌شد تا میزان تلاش شناختی در تکلیف اول سنجیده شود. در پایان، از آزمودنی‌ها خواسته شد تا تمام قواعد، تکنیک‌ها و دستورالعمل‌هایی را که در حین اجرای مهارت در مراحل آزمون و اکتساب به کار می‌بردند با حداکثر جزئیات بنویسند (۱)، سپس فهرست قواعد تکلیف پرتابی به دو فرد که از موضوع و پروتکل تحقیق آگاه نبودند، داده شد تا تعداد قواعدی را که هر آزمودنی نوشته است بشمارند.

روش‌های آماری پژوهش

از آمار توصیفی برای دسته‌بندی داده‌ها، از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها و از آزمون لون برای بررسی همسانی واریانس گروه‌ها استفاده شد. برای بررسی پایایی بین دو برآوردکننده در پروتکل کلامی از آزمون همبستگی پیرسون، برای تحلیل متغیر دقت پرتاب در روزهای تمرینی از تحلیل واریانس (۳*۳) (روز*گروه) و برای تحلیل پروتکل کلامی از تحلیل واریانس یکطرفه استفاده شد که سطح معناداری $P < 0.05$ در نظر گرفته شد.

برای تحلیل متغیر دقت پرتاب در مراحل پیش‌آزمون، انتقال ۱ و ۲ از تحلیل واریانس یکطرفه استفاده شد که در این صورت سطح معناداری $P < 0.017$ در نظر گرفته شد و برای تعیین محل معناداری بین گروه‌ها از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد.

نتایج و یافته‌های تحقیق

متغیر دقت پرتاب

جدول ۱. توصیف آماری متغیر دقت پرتاب در روزهای تمرینی (مرحله اکتساب) در گروه‌های آزمایشی

گروه	روز اول $M \pm SD$	روز دوم $M \pm SD$	روز سوم $M \pm SD$
اختصاصی	۱۵۵/۹±۱۰/۶۰	۱۷۶/۶±۱۳/۳۸	۱۸۶/۶±۷/۲۴
تصادفی	۱۵۷/۹±۱۱/۹۱	۱۷۷/۸±۱۴/۳۴	۱۸۳/۹±۸/۳۰
زنجیره‌ای	۱۵۶/۴±۱۰/۹۸	۱۷۹/۶±۱۳/۱۰	۱۸۲±۱۲/۸۷
کل	۱۵۶/۷۳±۱۰/۸۲	۱۷۸±۱۳/۲۰	۱۸۳/۹۶±۹/۵۸

توصیف آماری عملکرد پرتاب نشان می‌دهد که امتیاز گروه‌ها در روز سوم بهتر از روز دوم و در روز دوم بهتر از روز اول است. تحلیل واریانس (۳*۳) (گروه * روز) نشان داد که اثر اصلی روز معنادار بود ($F_{(2,96)}=74/614, P=0/00$) که نشان‌دهنده پیشرفت عملکرد گروه‌ها از روز اول تا روز سوم است.

جدول ۲. توصیف آماری متغیر دقت پرتاب در مراحل آزمون در گروه‌های آزمایشی

گروه	$M \pm SD$ پیش‌آزمون	$M \pm SD$ انتقال ۱	$M \pm SD$ انتقال ۲
اختصاصی	۲۳/۹±۸/۶۸	۴۱/۶±۵/۹۸	۳۱/۲±۳/۳۵
تصادفی	۲۶/۳±۶/۸۸	۲۹/۳±۵/۵۱	۴۷/۳±۴/۶۴
زنجیره‌ای	۲۷/۳±۵/۵۱	۲۵/۵±۱۲/۶۸	۳۵/۴±۶/۴۳
کل	۲۵/۸±۷/۰۴	۳۲/۱±۱۰/۹۲	۳۷/۹±۸/۴۳

این جدول میانگین و انحراف استاندارد گروه‌ها در هر مرحله از آزمون را نشان می‌دهد. به طوری که در مرحله پیش‌آزمون میانگین گروه زنجیره‌ای، در آزمون انتقال ۱، گروه اختصاصی و در آزمون انتقال ۲ گروه تصادفی از سایر گروه‌ها بیشتر است.

نتایج تحلیل واریانس یکطرفه نشان داد که گروه‌ها در مرحله پیش‌آزمون ($F_{(2,27)}=0/598, P=0/55$) تفاوت معناداری نداشتند، ولی در آزمون انتقال ۱ ($F_{(2,27)}=9/351, P=0/000$) و انتقال ۲ ($P=0/000$),

تفاوت معنادار بود. این تفاوت معنادار در آزمون انتقال ۱ بین گروه اختصاصی و تصادفی ($P=0/01$) و در آزمون انتقال ۲ نیز بین گروه تصادفی و اختصاصی ($P=0/000$) بود.

پروتکل کلامی (تعداد قواعد کلامی گزارش شده)

جدول ۳. توصیف آماری تعداد قواعد کلامی گزارش شده در گروه‌ها

گروه	میانگین	انحراف استاندارد
اختصاصی	۶/۲	۱/۸۷
تصادفی	۵/۸	۲/۲۹
زنجیره‌ای	۹/۵	۱/۸۴
کل	۷/۱	۲/۵۷

جدول ۳ بیانگر تعداد قواعد کلامی گزارش شده است که بیشترین مقدار به گروه زنجیره‌ای اختصاص دارد. آزمون همبستگی پیرسون پایایی درونی بالایی بین دو برآوردکننده نشان داد ($t=0/86, n=30, P<0/000$). سپس میانگین تعداد قواعد گزارش شده توسط دو برآوردکننده برای هر فرد به‌عنوان نمره فرد در پروتکل کلامی در نظر گرفته شد. آزمون تحلیل واریانس یکسویه نشان داد که اثر گروه معنادار بود ($F_{(2,27)}=10/149, P<0/000$)، نتایج آزمون بونفرونی تفاوت معناداری بین گروه زنجیره‌ای و اختصاصی ($P=0/000$)، زنجیره‌ای و تصادفی ($P=0/000$) نشان داد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر بررسی تلاش شناختی و در نتیجه پردازش کم‌تلاش در نظریه تداخل زمینه‌ای و نظریه اختصاصی تمرین بود. در این تحقیق شرکت‌کنندگان با سه نوع روش تمرینی مختلف یعنی زنجیره‌ای، تصادفی و اختصاصی یک مهارت حرکتی را آموختند، سپس روش‌های تمرینی از نظر پردازش کم‌تلاش در یادگیری مهارت مورد نظر بررسی شدند. بدین ترتیب پس از اینکه شرکت‌کنندگان در سه گروه تصادفی، زنجیره‌ای و اختصاصی قرار گرفتند، از آنها پیش‌آزمون گرفته شد و سه روز به تمرین تکلیف پرتابی پرداختند. در گروه اختصاصی شرکت‌کنندگان فقط از فاصله ۳/۶۶ متری از هدف اول و در گروه زنجیره‌ای به ترتیب از فواصل ۲/۵، ۲/۷۵، ۳، ۳/۲۵ و ۳/۵ تمرین می‌کردند، درحالی‌که گروه تصادفی این فواصل را به‌طور تصادفی می‌پیمود. در پایان مرحله اکتساب، از شرکت‌کنندگان دو

آزمون انتقال گرفته شد که در آزمون انتقال ۱، فاصله ۳/۶۶ متری به‌عنوان فاصله جدیدی برای دو گروه تصادفی و زنجیره‌ای و وجود تکلیف ثانویه تجربه جدیدی برای هر سه گروه در نظر گرفته شد. در آزمون انتقال ۲، فاصله ۳ متری تجربه جدیدی برای گروه اختصاصی شد و تکلیف ثانویه تجربه جدیدی برای هر سه گروه در نظر گرفته شد. در پایان آزمون‌ها از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا تمام قواعد و تکنیک‌هایی را که در حین اجرای تکلیف در روزهای تمرینی و آزمون‌ها به کار بردند، با حداکثر جزئیات بنویسند. نتایج تحلیل‌های آماری نشان داد که در روزهای تمرینی هر سه گروه تصادفی، اختصاصی و زنجیره‌ای پیشرفت چشمگیری داشتند، البته شایان توجه است که تفاوت‌ها در مرحله پیش‌آزمون معنادار نبود و نشان‌دهنده تساوی گروه‌ها در اجرای تکلیف بود. در آزمون انتقال ۱ که پرتاب از فاصله ۳/۶۶ متر یعنی فاصله تمرینی گروه اختصاصی بود، نتایج، عملکرد بهتر گروه اختصاصی را نشان داد که می‌توان گفت در گروه اختصاصی اطلاعات کمی از تکلیف اولیه در حافظه کاری پردازش شده و ظرفیت توجهی بیشتری برای اجرای تکلیف دوم باقی مانده است. در این آزمون عملکرد دو گروه تصادفی و زنجیره‌ای تقریباً مشابه بود. می‌توان گفت هر دو گروه در آزمون انتقال ۱ مجبور به پردازش حجم زیادی از اطلاعات شده‌اند که همین امر موجب رقابت دو تکلیف در حافظه کاری این دو گروه شده است، اما وقتی گروه اختصاصی توانسته تکلیف اولیه را به‌خوبی اجرا کند، بیانگر این است که در تکلیف اول به خودکاری رسیده و تکلیف دوم را به‌راحتی و بدون تداخل با تکلیف اولیه پردازش کرده است، یعنی حافظه کاری اطلاعات مربوط به تکلیف دوم را پردازش کرده و اطلاعات تکلیف اول به‌طور ناهشیار یا به‌عبارتی به شیوه پنهان پردازش شده است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که گروه اختصاصی پردازشی کم‌تلاش داشته است. درحالی‌که دو گروه تصادفی و زنجیره‌ای با محدودیت حافظه کاری در اجرای دو تکلیف نتوانسته‌اند بین دو تکلیف تمایز قائل شوند و پردازش پرتلاش را دنبال کرده‌اند. اما توجیه پردازش کم‌تلاش در گروه اختصاصی می‌تواند به‌علت شرایط مشابه آزمون با شرایط تمرینی باشد، همان‌طور که پروتا و الیوت (۱۹۹۲)، تراولوس (۲۰۱۰) و عبدلی، شمسی‌پور، مدبری و شمس (۲۰۱۲) در تحقیقات خود برتر بودن گروه اختصاصی را به‌علت مشابهت آزمون با شرایط تمرینی این گروه دانسته‌اند و اصل اختصاصی هم بر این اساس است. تراولوس (۲۰۱۰) اثرهای ترکیب تمرین بر فراگیری و انتقال سرویس ساده و الیبال را روی دانش‌آموزان متوسطه آزمایش کرد. تحلیل داده‌ها و نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که گروه‌های ثابت و اختصاصی اجرای بهتری در تمرین نسبت به گروه‌های قالبی، تصادفی و زنجیره‌ای داشتند و به‌طور شایان توجهی اجرا در شرایط انتقال در گروه‌های تصادفی و

اختصاصی نسبت به گروه‌های قالبی، زنجیره‌ای، ثابت و کنترل بهتر بود. به‌طور کلی این نتایج به حمایت از نظریه‌ای اختصاصی بودن تمرین و نظریه تداخل زمینه‌ای پرداخت (۲۵).

عبدلی و همکاران (۲۰۱۲)، به بررسی تأثیر طول جلسات تمرین و نوع اطلاعات آوران حسی مورد استفاده در تمرین جسمانی و تصویرسازی بر یادگیری پرتاب آزاد بسکتبال پرداختند. در این تحقیق ۱۰۰ دانش‌آموز دبیرستانی شرکت داشتند که به ده گروه آزمایشی به‌طور تصادفی تقسیم شدند. شرکت‌کنندگان در دو و هشت جلسه تمرینی و دو آزمون انتقال شرکت کردند. به‌طور کلی نتایج از نظریه اختصاصی بودن تمرین در زمینه پرتاب آزاد بسکتبال حمایت کرد (۵).

در این تحقیق، آزمون انتقال ۲ نتایج متفاوتی را نشان داد، عملکرد گروه تمرین تصادفی و سپس زنجیره‌ای بهتر از گروه اختصاصی بود. شایان ذکر است گروه زنجیره‌ای میانگین بیشتری نسبت به گروه اختصاصی داشت، اما این اختلاف معنادار نبود. در این آزمون گروه اختصاصی باید فاصله کاملاً متفاوتی نسبت به شرایط تمرینی خود تجربه می‌کرد و همین تفاوت شرایط سبب درگیری حافظه کاری برای پردازش حجم زیادی از اطلاعات شده است، اما گروه تصادفی و زنجیره‌ای در فاصله آزمون انتقال ۲، یعنی فاصله ۳ متری تمرین کرده بودند و احتمالاً همین امر موجب بهتر بودن عملکرد آنها شده است. عملکرد خوب گروه تصادفی نشان‌دهنده پردازش خودکار و درگیری کمتر حافظه کاری این گروه است، به‌طوری‌که گروه تصادفی برای پردازش اطلاعات تکلیف اولیه خود به حافظه کاری وابسته نبوده و از پردازش پنهان بهره برده است. این نتیجه با یافته‌های شروود (۲۰۰۰)، شی (۲۰۰۱)، ماسلوات، چیوس، لی و فرانکس (۲۰۰۴)، تراولوس (۲۰۱۰) و عبدلی و همکاران (۲۰۱۲) همسوست. آنها در تحقیقات خود به عملکرد بهتر و بهبود اجرای گروه تمرین تصادفی در شرایط جدید نسبت به سایر گروه‌های تمرینی پی بردند. شروود (۲۰۰۰) در مطالعه‌ای به بررسی آثار و فواید تمرین متغیر تصادفی و قالبی بر قابلیت کشف خطا در فعالیت‌های هدفگیری پرداخت. نتایج تحقیق او نشان داد که در طول تمرین در دوره اکتساب تمرین قالبی به کاهش خطای زیادی منجر شده درحالی‌که در آزمون انتقال این برتری به سود تمرین تصادفی بوده است (۳). همچنین چارلز شی (۲۰۰۱) در تحقیق خود به بررسی اثرهای شرایط تمرین ثابت و متغیر بر زمان‌بندی نسبی و مطلق در چهار شیوه تمرین ثابت، قالبی، تصادفی و زنجیره‌ای پرداخت. او دو آزمایش را طراحی کرد و در هر آزمایش ۴۸ داوطلب را در چهار شیوه مذکور به‌طور تصادفی تقسیم کرد. نتایج نشان داد که در طول دوره اکتساب گروه تمرین قالبی و ثابت از گروه تمرین تصادفی و زنجیره‌ای عملکرد بهتری داشتند و در دوره یادداری تأثیرات معکوس دوره اکتساب

مشاهده شد (۲۲). ماسلوات و همکاران (۲۰۰۴) اثر تداخل زمینه‌ای در یادگیری تکلیف ساده و تکلیف چندگانه را بررسی کردند. آنها اثر تداخل زمینه‌ای در تولید الگوی فاز نسبی ۹۰ درجه در یک تکلیف هماهنگی دودستی را آزمایش کردند. در این آزمون شرکت‌کنندگان در دو گروه تصادفی و قالبی تقسیم شده و دو تکلیف مورد نظر را با آرایش‌های مربوطه اجرا کردند. در این آزمایش گروه کنترل تنها یک تکلیف را انجام می‌داد، در حالی که گروه‌های قالبی و تصادفی دو تکلیف را اجرا می‌کردند. نتایج در مرحله‌ی اکتساب نشان داد که گروه‌های کنترل و تصادفی نسبت به گروه قالبی اجرای ضعیف‌تری داشتند، ولی در مرحله‌ی یادداری اجرای گروه‌های قالبی و تصادفی نسبت به گروه کنترل برتری نداشت (۱۴). همچنین با نتایج تحقیق رندل و همکاران (۲۰۰۹ و ۲۰۱۱ب) همسوست، زیرا آنها نیز پایه‌ی تمرین تصادفی را پنهان دانستند. رندل و همکاران (۲۰۱۱ب) توضیحات تلاش شناختی تداخل زمینه‌ای و یادگیری پنهان را مغایر هم دانسته و سعی در بررسی این تناقض در دو مهارت فوتبال استرالیایی داشتند (۲۱). نتایج این تحقیق نشان داد که در گزارش تعداد قواعد کلامی، دو گروه تصادفی و اختصاصی تفاوتی نداشتند و از گروه زنجیره‌ای پروتکل کلامی کمتری گزارش کردند. پردازش قواعد کلامی کمتر بیانگر پردازش قواعد کمتر و استفاده از قواعد کمتر و در نتیجه درگیری کمتر حافظه‌ی کاری است. می‌توان گفت با اینکه گروه تصادفی در آزمون انتقال ۱ و گروه اختصاصی در آزمون انتقال ۲ مجبور به پردازش اطلاعات بیشتر نسبت به آزمون انتقال دیگر بودند، این اطلاعات در حافظه‌ی کاری وارد فرایند آزمون فرضیه نشده و پردازش کم‌تلاش و پنهان را دنبال کرده است. تغییر تکلیف در تمرین تصادفی حافظه‌ی کاری را از اطلاعات زیاد انباشته کرده، ولی از طرفی فرصت پردازش این اطلاعات را از حافظه‌ی کاری گرفته و تلاش شناختی کمی را موجب شده است، این نتیجه از این نظر که پایه‌ی تمرین تصادفی را پنهان می‌داند، با نتایج تحقیق رندل و همکاران (۲۰۱۱ب) همسوست، ولی از این نظر که تلاش شناختی تمرین تصادفی را فعال و پرتلاش نمی‌داند، با یافته‌های بردی (۱۹۹۸)، کراس، اشمیت و گرافون (۲۰۰۷)، رندل و همکاران (۲۰۰۹ و ۲۰۱۱ب) و نظریه‌ی بازسازی طرح عمل و بسط مغایر است، زیرا آنها افزایش تلاش شناختی را نتیجه‌ی بهبود عملکرد گروه تصادفی نشان دادند. کراس و همکاران (۲۰۰۷) زیرلایه‌های عصبی تداخل زمینه‌ای را با استفاده از fMRI بررسی کردند. افراد سه مجموعه‌ی چهارعنصری را با دست چپ براساس تمرین تصادفی یا قالبی یاد گرفتند، سپس داده‌های تصویربرداری دو گروه با هم مقایسه شد و نتایج تحقیق، فواید تداخل زمینه‌ای را تأیید، و افزایش تلاش شناختی را در راستای عملکرد بهتر گروه تصادفی معرفی کرد (۱۰). اما توجیه این تحقیقات با توجه به تحقیقات

فرضیه یادگیری پنهان منطقی نیست، زیرا براساس این تحقیقات اساس و پایه پنهان یعنی عدم استفاده از حافظه کاری و تلاش شناختی (۱). به نظر می‌رسد تحقیقات ناهمسو از مبانی نظری مغایر با فرضیه پنهان مانند فرضیه تلاش شناختی بهره برده‌اند که نمی‌تواند توجیه مناسبی برای بررسی پردازش کم‌تلاش و تلاش شناختی باشد، همان‌طور که یکی از همین تحقیقات یعنی رندل و همکاران (۲۰۱۱ ب) فرضیه تلاش شناختی را مقابل فرضیه یادگیری پنهان معرفی می‌کند. به‌طور کلی با توجه به نتایج تحقیق حاضر و تحقیقات گذشته می‌توان نتیجه گرفت که دو گروه اختصاصی و تصادفی پردازش کم‌تلاش و پنهان را دنبال کرده‌اند، به‌عبارتی دیگر در تمرین تصادفی و اختصاصی اطلاعات مهارتی که در حال یادگیری است، از طریق فرایند پنهان (ناهیسیار، با درگیری کمتر حافظه کاری، کم‌تلاش) پردازش و استفاده قرار می‌شود.

از آنجا که پردازش کم‌تلاش به حفظ یادگیری در شرایط استرس‌زا و شرایط سخت مسابقه منجر می‌شود و روند درمان را سرعت می‌بخشد (۱)، می‌توان روش‌های تمرینی تصادفی و اختصاصی را که پردازش کم‌تلاش را دنبال می‌کنند به مربیان و درمانگران برای آموزش مهارت‌های حرکتی توصیه کرد. البته پیشنهاد می‌شود برای بررسی بیشتر پردازش کم‌تلاش در نظریه تداخل زمینه‌ای و نظریه اختصاصی بودن تمرین، تحقیقات بیشتری با سنجش‌های پردازش کم‌تلاش بیشتر مانند زمان واکنش اکتشافی صورت گیرد، از گروه‌های تمرینی و تصادفی با تغییر الگو^۱، تمرینات ترکیبی قالبی و تصادفی استفاده شود، همچنین می‌توان از مهارت‌های باز و افراد ماهر استفاده کرد.

منابع و مآخذ

۱. حسن بارانی، فریبا. (۱۳۹۱)، "مقایسه تأثیر تمرین کم‌خطا، پرخطا و ثابت بر تلاش، دقت و متغیرهای کینماتیکی اجرا در یادگیری یک تکلیف پرتابی"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی. ص: ۹۷-۱۴.
۲. فارسی، علی‌رضا، عبدلی، بهروز. کاویانی، مریم. (۱۳۹۰)، "مقایسه تأثیر بار توجهی شناختی و شناختی - حرکتی بر اجرای تکلیف هماهنگی دو دستی". نشریه رشد و یادگیری حرکتی - ورزشی، ۷، ص: ۴۳-۵۵.

۳. مدبری، شقایق. (۱۳۹۱). "تأثیر اطلاعات بینایی و تداخل زمینه‌ای بر یادگیری سرویس ساده والیبال: آزمون نظریه اختصاصی بودن تمرین"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی. ص: ۸۱-۵۵.
4. Abernethy, B. (1988). "Dual-task methodology and motor skills research: Some applications and methodological constraints". *Journal of Human Movement Studies*, 14(3), pp: 101-132.
 5. Abdoli, B., Shamsipour, D. P., Modaberi, S.H., Shams, A. (2012). "The effect length of practice and using afferent information in physical and imagery practice on learning: Exploring the boundaries of the specificity of practice hypothesis". *World journal of sport science*, 6(3), pp: 306-313.
 6. Battig, W. F. (1979). "The flexibility of human memory". *Levels of processing and human memory*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ, pp:23-44.
 7. Brady, F. (1998). "A theoretical and empirical review of the contextual interference effect and the learning of motor skills". *Journal of Quest*, 50(3), pp:266-293.
 8. Brady, F. (2004). "Contextual interference: a meta-analytic study". *Perceptual and Motor Skills*, 99 (1), pp:116-126.
 9. Bruya, B. (2010). "Effortless Attention". A Bradford Book, the MIT Press, Cambridge, Massachusetts Institute of Technology, pp: 75-92.
 10. Cross, E. S., Schmitt, P. J., & Grafton, S. T. (2007). "Neural substrates of contextual interference during motor learning support a model of active preparation". *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19(11), pp:1854-1871.
 11. Lam, W. K., Masters, R. S. W., & Maxwell, J. P. (2008), "Cognitive demands of error processing associated with preparation and execution of a motor skill". *Consciousness and Cognition*, 19(4), pp:1058-1061.
 12. Lam, W. K., Masters, R. S. W., & Maxwell, J. P. (2010). "Probing the reaction time of attention (motor) learning". *Journal of sport science*, 28(14), pp: 1543-54.
 13. Masters, R.S.W. (1992). "Knowledge, knerves and know-how: The role of explicit versus implicit knowledge in the breakdown of a complex motor skill under pressure". *The British journal of psychology*, 83(3), pp:343-358.

14. Maslovat, D., Chus, R., Lee, T. D., & Franks, I. M. (2004). "Contextual interference: single task versus multi-task learning". *Motor control-champaign*, 8(2), pp: 213-233.
15. Naccache, L., Dehaene, S., Cohen, L., Habert, M. O., Guichart-Gomez, E., Galanaud, D., & Willer, J. C. (2005). "Effortless control: executive attention and conscious feeling of mental effort are dissociable". *Journal of Neuropsychologia*, 43(9), pp:1318-1328.
16. Proteau, L. (1992). "On the specificity of learning and the role of visual information for movement control". *Journal of Advances in psychology*, 85, pp: 67-103.
17. Proteau, L. (2005). "Visual afferent information dominates other sources of afferent information during mixed practice of a manual aiming task". *Experimental Brain Research*, 161(4), pp:441-456.
18. Rendell, M. A., Masters, R. S. W., & Farrow, D. (2009). "The paradoxical role of cognitive effort in contextual interference and implicit motor learning". *International Journal of Sport Psychology*, 40(1), pp: 636-648.
19. Rendell, M.A. (2010), "Cognitive Effort in Contextual Interference and Implicit Motor Learning", Doctor of Philosophy thesis, School of Sport and Exercise Science, Victoria University, pp:8-100.
20. Rendell, M. A., Farrow, D., Masters, R., & Plummer, N. (2011a). "Implicit practice for technique adaptation in expert performers". *International Journal of Sports Science and Coaching*, 6(4), pp:553-566.
21. Rendell, M. A., Masters, R. S. W., Farrow, D. & Morris, T. (2011b), "An implicit basis for the retention benefits of random practice". *Journal of motor behavior*, 43(1), pp: 1-13.
22. Shea, C. H. (2001). "Consistent and variable practice conditions: effect on relative and absolute timing". *Journal of motor behavior*, 33(2), pp:139 -152.
23. Sherwood, D. E. (1996). "The benefits of random variable practice for spatial accuracy and error detection in a rapid aiming task". *Research Quarterly for Exercise and sport*, 57(1), pp: 35-43.

24. Tremblay, L., Welsh, T. N., & Elliott, D. (2001). "Specificity versus variability: Effects of practice conditions on the use of afferent information for manual aiming". *Journal of Motor Control*, 5(1), pp:347–360.
25. Travlos, A. (2010). "Specificity and variability of practice, and contextual interference in acquisition and transfer of an underhand volleyball serve". *Journal of Perceptual and Motor Skills*, 110(1), pp:298-312.
26. Yoshida, Cauraugh, Chow (2004), "Specificity of Practice, Visual Information, and Intersegmental Dynamics in Rapid-aiming limb movements". *Journal of Motor Behavior*, 36(3), pp: 281- 290.
27. Zetou, E., Michlopoulou, M., Giazitzi, K., Kioumourtzoglou, E. (2007). "Contextual interference effects in learning volleyball Skills". *Journal of Perceptual and Motor Skills*, 104(3), pp:995-1004.