

رشد و یادگیری حرکتی - ورزشی - بهار ۱۳۸۹

شماره ۴ - ص ص : ۹۱ - ۱۱۴

تاریخ دریافت : ۲۸ / ۰۸ / ۸۸

تاریخ تصویب : ۱۸ / ۰۹ / ۸۹

مقایسه اثرات نوع تمرین بر عملکرد و یادگیری برنامه حرکتی تعمیم یافته و پارامتر زمان

۱. علیرضا صابری کاخکی^۱ - ۲. حسین صمدی - ۳. علیرضا فارسی - ۴. کوروش قهرمان تبریزی - ۵. حمید صداقت

او ۴. استاد یار دانشگاه شهید باهنر کرمان، ۵ و ۲. کارشناس ارشد تربیت بدنی، ۳. استاد یار دانشگاه شهید بهشتی،

چکیده

تحقیق حاضر به منظور بررسی اثر روش‌های مختلف تمرین بر یادگیری و انتقال برنامه حرکتی تعمیم یافته و پارامتر زمان در یک تکلیف زنجیره‌ای انجام گرفت. به منظور اجرای این طرح، ۸۰ آزمودنی داوطلب مرد (با دامنه سنی ۲۳-۱۹ سال) به طور تصادفی در چهار گروه تمرینی قالبی، تصادفی و ترکیبی (قالبی - تصادفی و تصادفی - قالبی) قرار گرفتند. آزمایش شامل اجرای تکالیف زنجیره‌ای با برنامه حرکتی تعمیم یافته متفاوت (تغییر ابعاد فضایی) و پارامتر زمان متغیر بود. آزمودنی‌ها پس از آشنایی با آزمون و انجام ۱۰۸ کوشش، براساس گروه تمرینی، در آزمون‌های یادداری و انتقال شرکت کردند. پس از مراحل مختلف آزمایش، مقدار خطای زمان بندی نسبی (شاخص کارایی برنامه حرکتی تعمیم یافته) و خطای زمان بندی مطلق (شاخص دقت و کارایی پارامتر) محاسبه شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی توکی انجام گرفت. نتایج اختلاف معنی‌داری ($P \leq 0.05$) را بین روش‌های مختلف تمرین در مرحله اکتساب نشان داد، ولی در مراحل یادداری و انتقال، با وجود برتری نسبی طرح‌های تمرینی ترکیبی بر مقدار خطاهای زمان بندی نسبی و مطلق، تفاوت بین گروه‌های تمرینی معنی‌دار نبود. بنابراین نتایج تحقیق با اثر تداخل زمینه‌ای و نظریه شی و کهل و ایندرومیل (۱۹۹۰)، لندین و هبرت (۱۹۹۷) و لی و سیمون (۲۰۰۴) مبنی بر سودمندی طرح تمرین ترکیبی بر یادگیری مغایر است.

واژه‌های کلیدی

تمرین، برنامه حرکتی تعمیم یافته، پارامتر، زمان بندی نسبی و مطلق.

مقدمه

یکی از اهداف اصلی در یادگیری حرکتی، شناخت متغیرهایی است که در بیشینه سازی یادگیری نقش دارند (۱). به نظر می‌رسد که یادگیری حرکات درگیر دو فرایند یادگیری برنامه حرکتی تعمیم‌یافته^۱ و پارامتریزه کردن آن است (۳).

بی شک عوامل متعددی یادگیری مهارت‌های حرکتی را تحت تاثیر قرار می‌دهند. یکی از این عوامل، شرایط تمرین و آرایش تمرین است که می‌تواند موجب ثبات و توسعه برنامه حرکتی تعمیم‌یافته و پارامتریزه کردن حرکات شود. به طور کلی، یکی از ویژگی‌های نظریه‌های یادگیری مهارت‌های حرکتی، تأکید آنها بر سودبخشی سازماندهی تمرین است (۱۳). به این منظور در زمینه سازماندهی، برنامه ریزی و طراحی تمرین دو نوع روش تمرینی، بیشتر مطرح و بررسی شده است: تمرین قالبی (مسدود) و تمرین تصادفی. روش تمرین قالبی، یک روش تمرینی است که در آن، تمام کوشش‌های تمرینی یک مهارت، پیش از شروع تمرین مهارت بعدی کامل شده است، درحالی که در روش تمرین تصادفی، ترتیب ارائه مهارت‌ها، دارای آرایش تصادفی است و شاگردان، مهارت‌های مذکور را بدون ترتیب مشخصی اجرا و تمرین می‌کنند (۱).

در زمینه سازماندهی شرایط تمرین و نحوه برنامه ریزی تمرینات، نظریات متعددی ارائه شده است. از جمله راه‌های برنامه ریزی تمرین، هنگامی که در یک جلسه تمرین قصد آموزش چند مهارت مختلف را داریم، به کار بردن پدیده‌ای به نام تداخل زمینه‌ای است. اثر تداخل زمینه‌ای که توسط بتیگ^۲ (۱۹۶۶) مطرح و توسط شی و مورگان^۳ (۱۹۷۹) بیشتر معرفی شد، یکی از عوامل تأثیرگذار بر اجرای مهارت‌های حرکتی بوده و به برنامه ریزی جلسات تمرین مربوط است. تداخل زمینه‌ای عبارت است از تداخل ناشی از تمرین چند تکلیف مختلف در یک جلسه تمرینی و مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده در میزان اثر این تداخل، شیوه آرایش تکلیف مختلف است که احتمال دارد سطوح مختلفی از تداخل زمینه‌ای را ایجاد کند. براساس فرضیه مگیل و هال (۱۹۹۰)، اثر تداخل زمینه‌ای هنگامی مشهود است که متغیرهای تکلیف با برنامه حرکتی متفاوتی کنترل شوند (۱۲). براساس نتایج

1 - Generalized Motor Program

2 - Battig

3 - Shea & Morgan

بسیاری از مطالعات، تغییرپذیری تمرین در شرایط تداخل زمینه‌ای بالا (تمرین تصادفی) موجب اجرای ضعیف و یادداری قوی و شرایط تداخل زمینه‌ای پایین (تمرین قالبی) موجب اجرای خوب و یادداری ضعیف می‌شود (سکیا^۱ و مگیل، ۱۹۹۴)، یافته‌های حاصل از بیشتر این تحقیقات با دیدگاه استاندارد هنری در مورد ویژگی تمرین (۱۹۶۶) مغایر است. به طور کلی فرضیه‌های زیادی از جمله فرضیه بسط (شی و مورگان، ۱۹۷۹)، فرضیه بازسازی طرح عمل (لی و مگیل، ۱۹۸۵)، فرضیه پردازش خودکار و کنترلی (اشنایدر و شیفرین، ۱۹۷۹) و فرضیه بازداری پس‌گستر (شی و گراف، ۱۹۹۴) فراهم بودن KR کمتر از طریق تمرین تصادفی (ولف و اشمیت، ۱۹۹۴) فرضیه تلاش شناختی (لی، سونین و سرین، ۱۹۹۴) در توجیه عملکرد بهتر گروه تمرین تصادفی در مقابل قالبی عنوان شده است. اعتبار این یافته‌ها و فرضیه‌ها چندین بار در شرایط آزمایشگاهی و میدانی تأیید شده است (۴)، اما تحقیقات همیشه برتری تمرین تصادفی بر قالبی را نشان نمی‌دهند (۶، ۱۶).

علاوه بر سودمندی‌های طرح تمرین تصادفی، لی و سیمون^۲ (۲۰۰۴) و نیز شی، کهل و ایندرمیل (۱۹۹۰)، پیشنهاد کرده‌اند که ترکیبی از طرح تمرینی قالبی در ابتدا و تصادفی در مراحل بعدی برای یادگیرنده سودمند است. لندن و هبرت (۱۹۹۷) پیشنهاد کردند که طرح تمرین ترکیبی خصوصیات مؤثرتری از سطوح تداخل بالا و پایین را ایجاد می‌کند و به آزمودنی فرصتی برای ایجاد سازگاری یا تکلیف می‌دهد. لندن و هبرت (۱۹۹۷)، مجموعه‌ای از شوت‌های بسکتبال را در شش موقعیت متفاوت (به لحاظ مسافت و زاویه سبد) به سه گروه تمرینی قالبی، قالبی - رشته‌ای و رشته‌ای آموزش دادند و شاهد عملکرد بهتر گروه تمرین قالبی - رشته‌ای طی مراحل اکتساب و یادداری بودند (۶).

در حیطه تداخل و در زمینه آزمایشگاهی، تحقیقات زیادی انجام گرفته که نتایج متفاوتی به دنبال داشته است. برای مثال، مرینبوئر و همکاران (۱۹۹۸) مقدار تلاش شناختی و آثار تداخل زمینه‌ای را در اکتساب و انتقال یک تکلیف شناختی، روی تشخیص خطاهای یک دستگاه با طراحی مهندسی نشان دادند. نتایج نشان داد که گروه قالبی در مقایسه با گروه تصادفی عملکرد بهتری طی مرحله اکتساب داشت و در آزمون انتقال، عملکرد گروه تمرین تصادفی بهتر بود، علاوه بر این از تلاش شناختی کمتری استفاده کرد، هر چند این اختلافات معنادار نبود (۱۱).

1 - Sekya

2 - Lee & Simon

شی و رایت (۲۰۰۱) در پژوهشی با عنوان «دستکاری دشواری برنامه حرکتی تعمیم یافته، طی تمرین قالبی و تصادفی بر یادگیری پارامتر اثری ندارد»، آثار تغییر دشواری برنامه حرکتی تعمیم یافته در حین تمرین و اثر آن بر یادگیری پارامتر در تکلیف لمس صفحه کلید را بررسی کردند. یافته های آنها نشان داد که تغییر در دشواری برنامه حرکتی تعمیم یافته اثر معنادار بر یادگیری پارامتر نداشت. از این رو آنها فرضیه گسستگی (تمایز) یادگیری برنامه حرکتی و پارامتر را تایید کردند (۲). گایو فریدا، شی و فایر برادر (۲۰۰۲) زمان بندی یکسان ولی زمان مطلق متفاوت را روی یک تکلیف زمان بندی چند بخشی بررسی کردند. در برنامه تمرین ثابت، وقتی پارامترهای تکلیف یکسان باقی ماند، عملکرد برنامه حرکتی تعمیم یافته افزایش یافت، ولی با تغییر پارامترهای تکلیف، برنامه تمرین متغیر سودمند بود. برنامه سریالی در مقابل برنامه قالبی، وقتی اجرای تکلیف باید با برنامه حرکتی تعمیم یافته متفاوت اداره می شد، برتر بود (۵).

علاوه بر تحقیقات مذکور، شووکیز و پاترشیا^۱ (۲۰۰۳) در مطالعه ای یکپارچگی حافظه و اثرات تداخل زمينه ای در بازی های کامپیوتری را بررسی کردند. نتایج آزمایش، تفاوت معنی داری را در آزمون های یادداری تاخیری و انتقال، بین دو گروه تمرینی قالبی و تصادفی نشان نداد (۱۷).

رایت و همکاران (۲۰۰۴) در مطالعه ای مشابه کار شی و همکران (۲۰۰۱)، عملکرد بهتر گروه قالبی را در مرحله اکتساب و گروه تصادفی را در آزمون یادداری به دست آوردند (۱۹).

چین هولین^۲ و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی آثار ترتیب تمرین بر یادگیری حرکتی افراد بزرگسال با بیماری پارکینسون، تمرینی قالبی را به عنوان روشی سودمند در یادگیری بهتر حرکات بیماران پارکینسونی پیشنهاد کردند. این نتایج با نتیجه تحقیق دیک مالکوم و همکاران (۲۰۰۰) همخوانی داشت (۸).

علاوه بر زمینه های یادگیری، امیلی کراس^۳ و همکاران (۲۰۰۷) در زمینه کنترلی، لایه های عصبی درگیر در تداخل زمینه ای را طی یادگیری مهارت های حرکتی بررسی کردند. در طول تمرین، گروه تمرین تصادفی فعالیت بیشتری را در ناحیه پیش حرکتی و حس حرکتی در مقایسه با گروه قالبی از خود نشان داد. با توجه به اینکه

1 - Putricia

2 - Chein - Hol Lin

3 - Emily Cross

این دو ناحیه در آماده سازی حرکت، توالی بندی و انتخاب پاسخ، درگیر و مرتبطاند، نتایج از فرضیه ای که مزیت تداخل زمینه ای در یک تکلیف زنجیره ای به دلیل تقویت ظرفیت به طور فعالانه برای آماده سازی پاسخ حرکتی است، حمایت می کند (۱۰).

صابری کاخکی (۱۳۸۲) نیز با بررسی اثر تداخل زمینه ای بر اجرا و یادگیری برنامه حرکتی تعمیم یافته و پارامتر زمان، به این نتیجه رسید که بر خلاف فرضیه مگیل و هال (۱۹۹۰)، اگر هر دو مؤلفه حرکت ناپایدار باشند، اثر تداخل مشاهده نخواهد شد (۳).

عبدالشاهی (۱۳۸۵) در بررسی اثر تداخل زمینه ای در یادگیری مهارت های یکسان و متفاوت بدمینتون، نشان داد که تداخل زمینه ای اثر معنی داری بر یادگیری مهارت های با برنامه حرکتی تعمیم یافته متفاوت دارد، اما اثری بر یادگیری مهارت های با برنامه حرکتی یکسان ندارد (۴).

در پژوهشی، جواد فولادیان (۱۳۸۵) اثر روش های مختلف آرایش تمرین را بر اکتساب و یادداری و انتقال برنامه حرکتی تعمیم یافته و پارامتر بررسی کرد. تکلیف شرکت کننده ها در آزمایش اول تعقیب هدف نوری روی صفحه نمایش با برنامه حرکتی ثابت و پارامتر سرعت متغیر و آزمایش دوم شامل تعقیب هدف نوری با پارامتر سرعت ثابت و برنامه حرکتی متغیر بود. نتایج تحقیق، عملکرد برتر گروه های قالبی و قالبی - تصادفی در مرحله اکتساب و برتری گروه های تصادفی و قالبی - تصادفی در مرحله انتقال را نشان داد (آزمایش اول). در حالی که در شرایط برنامه حرکتی تعمیم یافته متفاوت (آزمایش دوم) برتری عملکرد گروه قالبی در مرحله اکتساب و برتری گروه های تصادفی و قالبی - تصادفی در مراحل یادداری و انتقال آشکار بود (۵).

با اینکه تداخل زمینه ای، دیدگاهی منتج از تغییرپذیری تمرین است و تقریباً به عنوان یک پدیده ثابت شده در یادگیری حرکتی مطرح است، لیکن پیچیدگی و سردرگمی های زیادی را برای طراحان برنامه ریزی تمرین ایجاد کرده است. اغلب تحقیقات انجام گرفته در زمینه اثر تداخل زمینه ای روی مهارت های پیچیده، در شرایط میدانی و تکالیف ورزشی بوده و نتایج متناقضی داشته اند. در این تحقیقات شرایط غیرقابل کنترل تر از تحقیقات آزمایشگاهی است، همچنین سیستم امتیازدهی این تحقیقات از حساسیت کافی برخوردار نیست. در این زمینه تحقیقات محدودی در شرایط آزمایشگاهی انجام گرفته که نتایج متفاوتی داشته اند (۶، ۷).

با توجه به مطالب ارائه شده و تناقضات موجود، در این راستا پرسش‌های متعددی مطرح است، از جمله اینکه آیا روش‌های مختلف تمرین، بر اکتساب، یادداری و انتقال برنامه حرکتی تعمیم یافته و پارامتر در شرایطی که هر دو مؤلفه حرکت ناپایدارند، به گونه‌ای یکسان اثر می‌گذارند؟ با توجه به روش‌های متفاوت تمرین، پیوستار و سطوح آثار تداخلی در برنامه حرکتی تعمیم یافته و پارامتر با چه ترتیبی ارائه شوند تا بهترین سود را برای یادگیرنده فراهم آورند؟

با وجود تحقیقات زیاد در زمینه تداخل زمینه‌ای، متأسفانه در بسیاری از تحقیقات، تنها دو نقطه انتهایی تداخل زمینه‌ای (تمرین قالبی و تمرین تصادفی) مدنظر قرار گرفته و دیگر سطوح تداخل تا حد زیادی نادیده گرفته شده‌اند (۶). با توجه به مطالعات انجام گرفته در کشور ما، تحقیقی در مورد تاثیر روش‌های تمرینی قالبی، تصادفی و ترکیبی (قالبی - تصادفی و تصادفی - قالبی) بر میزان عملکرد و یادگیری در شرایطی که مؤلفه‌های حرکت (برنامه حرکتی تعمیم یافته و پارامتر) ناپایدار است، انجام نگرفته، بنابراین دانش و اطلاعاتمان در مورد تاثیر برنامه‌های تمرینی ترکیبی (مرکب) بر یادگیری مهارت‌ها بسیار محدود است. در تحقیقات کمی تغییرات برنامه‌ای در بعد فضایی ایجاد شده و هر دو شاخص برنامه حرکتی تعمیم یافته و پارامتر در نظر گرفته شده است. در تحقیقات مشابه، به طور معمول تعداد آزمودنی‌ها و کوشش‌های تمرینی مؤثر بر نتایج، محدود بوده و با شرکت کنندگان آزمون و آزمون انتقال به اندازه لازم آشنا نبوده‌اند. بنابراین تحقیق در این زمینه تا حدودی ضروری به نظر می‌رسد.

هدف کلی این تحقیق، بررسی و مقایسه آثار شیوه‌های آرایش تمرین بر یادگیری برنامه حرکتی تعمیم یافته و پارامتر زمان در مراحل مختلف الف) اکتساب، ب) یادداری و ج) انتقال تکلیف زنجیره‌ای در شرایطی که هر دو مؤلفه حرکت ناپایدارند، است.

روش تحقیق

روش تحقیق حاضر از نوع تحقیقات نیمه تجربی بود.

آزمودنی ها: جامعه آماری شامل کلیه دانشجویان پسر راست دست دانشگاه شهید باهنر کرمان بود و تعداد ۲۰۰ پرسشنامه بین افراد داوطلب توزیع و از میان افراد واجد شرایط ۸۰ نفر به صورت تصادفی انتخاب شدند. دامنه سنی آزمودنی ها ۱۹-۲۳ سال و هیچ گونه تجربه قبلی در زمینه آزمون و پژوهش مشابه نداشتند. آزمودنی‌ها به‌طور تصادفی در چهار گروه قالبی، تصادفی و دو گروه ترکیبی (قالبی- تصادفی و تصادفی- قالبی) با برنامه حرکتی تعمیم‌یافته متفاوت تقسیم شدند (گروه قالبی - تصادفی نیمی از تلاش‌ها را به صورت قالبی و نیمی دیگر را به صورت تصادفی انجام می‌داد و گروه تصادفی - قالبی نصف تلاش‌ها را به صورت تصادفی و نیمی دیگر را به صورت قالبی کامل می‌کرد (لندین و هبرت، ۱۹۹۶).

ابزار: دستگاه استفاده شده در این تحقیق، همانند دستگاه لای و شی و شی و همکاران (۲۰۰۰، ۲۰۰۱) بود (۱۲). این دستگاه شامل یک صفحه نمایش رایانه و صفحه کلید مربوط که قسمت عددی آن در طرف راست واقع شده و نرم افزاری طراحی شده مشابه، برای این منظور بود.

تکلیف آزمایش: تکلیف شامل سه تکلیف زمان‌بندی با الگوی فشار دادن دکمه‌های بخش عددی سمت راست صفحه کلید، با برنامه حرکتی متفاوت بود که این تکلیف از نظر توالی (الگوی) حرکت و زمان کل حرکت با یکدیگر تفاوت داشتند. هر الگو شامل یک توالی با چهار کلید متفاوت بود، ضمن اینکه زمان بندی نسبی بین قطعات همه تکالیف به ترتیب ۲/۲۲، ۴/۴۴، ۳/۳۳ درصد بود. زمان کل حرکت برای تکالیف مراحل اکتساب و یادداری شامل ۹۰۰ ms : A (کلیدهای ۹، ۷، ۳، ۱ رنگ آبی)، ۱۱۲۵ ms : B (کلیدهای ۸، ۶، ۴، ۲ رنگ سبز)، ۱۳۵۰ ms : C (کلیدهای ۳، ۷، ۹، ۱ رنگ قرمز) و برای تکلیف مرحله انتقال شامل ۱۵۷۵ ms : D (کلیدهای ۷، ۱، ۳، ۴ رنگ سیاه) بود.

روش اجرا

از شرکت کنندگان خواسته شد پس از ورود به آزمایشگاه، بر روی صندلی راحت و قابل تنظیم از لحاظ ارتفاع (متناسب با قد) به گونه ای بنشینند که صفحه نمایش رو به رو و قسمت عددی صفحه کلید در سمت راست آنان قرار گیرد. با توجه به اینکه مبنای ارزیابی عملکرد در هر تکلیف، مقدار دقت اجرای آنها در الگوی زمان بندی هر جزء و مدت زمان کل حرکت بود، از شرکت کنندگان خواسته شد تا حد امکان در هر دو میزان زمان بندی نسبی و زمان بندی مطلق (زمان کلی حرکت)، دقت لازم را داشته باشند. هر آزمودنی به منظور آشنایی با آزمون، یک بلوک ۱۸ تلاشی را در برنامه های حرکتی A، B و C مطابق با گروه تمرینی خود انجام می داد. از آزمودنی ها خواسته شده بود تا با انگشت اشاره دست راست، تکلیف هدف ظاهر شده روی صفحه نمایش را با فشردن کلیدهای مربوطه در قسمت عددی صفحه کلید براساس الگوی زمان بندی تعریف شده انجام دهند.

قبل از هر کوشش، عبارت A، B، C همراه با زمان بندی نسبی و توالی تکلیف با رنگ مشخصی به مدت ۴ ثانیه روی صفحه ظاهر می شد. پس از ارائه اطلاعات مربوط به خطا، صفحه «آماده باشید» و بلافاصله الگوی بعد ظاهر می شد. شرکت کنندگان پس از ظاهر شدن الگو به همراه زمان بندی نسبی توالی مورد نظر (برای مثال A 1 200 3 400 7 300 9) حداکثر یک ثانیه زمان داشتند تا اولین کلید توالی را فشار دهند، در غیر این صورت سیستم «خطا» داده و الگو دوباره ظاهر می شد. اگر شرکت کننده ای کلیدی را اشتباه فشار می داد، توالی صحیح نمایش داده شده و کوشش باردیگر تکرار می شد. پس از کامل شدن توالی به صورت صحیح، بازخورد آگاهی از نتیجه شامل زمان بندی نسبی و کلی عملکرد فرد و مقدار خطا نمایش داده می شد. آزمایش برای همه گروه های تمرینی شامل مراحل زیر بود:

۱. **مرحله اکتساب:** پنج دقیقه پس از مرحله آشنایی با آزمون، شرکت کنندگان ۱۰۸ تلاش تمرینی (۶ بلوک ۱۸ تلاشی) را روی تکالیف A, B, C مطابق با گروه تمرینی تکمیل کردند. آزمودنی ها بین هر دو بلوک تمرینی به مدت ۳۰ ثانیه استراحت می کردند. در این مرحله نیز بازخورد شامل خطای زمان بندی نسبی و کلی برای افراد نمایش داده می شد.

۲. **مرحله یادداری فوری**: آزمون یادداری فوری، پنج دقیقه بلافاصله پس از آخرین تلاش مرحله اکتساب، شامل اجرای یک بلوک ۱۸ تلاشی مطابق با برنامه تمرینی هر گروه و مشابه مرحله آشنایی با آزمون بود، با این تفاوت که در این مرحله بازخورد آگاهی از نتیجه برای افراد فراهم نمی شد.

۳. **مرحله یادداری تاخیری**: حدود ۲۴ ساعت پس از مرحله اکتساب، افراد به اتاق آزمایش برگشتند و مرحله یادداری تاخیری را انجام دادند. این مرحله نیز شامل یک بلوک ۱۸ تلاشی بود که به شکل قالبی و تصادفی ارائه می شد. افراد هر گروه به طور تصادفی به دو زیرگروه تقسیم شدند و در یکی از آزمون های یادداری دوگانه ۱ (یادداری به شکل قالبی) و آزمون یادداری ۲ (یادداری به شکل تصادفی) شرکت کردند. آزمون یادداری دوگانه برای مقایسه بهتر افراد از شرایط اکتساب و اطمینان از اینکه ترتیب تمرین در نتایج سوگیری ایجاد نکرده است، استفاده شد. در این مرحله نیز همانند مرحله قبل، بازخورد مربوط به خطا ارائه نمی شد.

۴. **مرحله انتقال**: پس از اتمام مرحله یادداری تاخیری، افراد ۵ دقیقه استراحت کرده و سپس در آخرین مرحله یعنی آزمون انتقال شرکت کردند. این مرحله آزمایش شامل اجرای یک بلوک ۱۸ تلاشی روی تکلیف متفاوت بود. زمان بین قطعات، زمان کلی و توالی تکلیف D با تکالیف A, B, C در مرحله اکتساب متفاوت بود، اما زمان بندی نسبی این تکلیف با تکالیف قبلی تفاوتی نداشت. در این مرحله نیز بازخورد برای افراد فراهم نمی شد.

اندازه گیری

برای اندازه گیری میزان دقت و کارایی برنامه حرکتی تعمیم یافته از خطای زمان بندی نسبی (AE_{prop}) استفاده شد که از فرمول زیر به دست می آید:

$$RTE(AE_{prop}) = |R_1 - 22/2| + |R_2 - 44/4| + |R_3 - 33/3|$$

که $[100 \times (\text{زمان کلی} / \text{زمان واقعی هر جزء})]$ و $R_n = R_1$ و R_2 و R_3 نسبت های زمان کلی حرکت در اجزای ۱، ۲، ۳ هستند. برای عملکرد زمان کلی از خطای زمان بندی مطلق (E) به عنوان شاخص کارایی و دقت

پارامتریزه کردن (لای و شی، ۱۹۹۸) استفاده شد که این خطا، دقت همه پارامترها را در سوگیری و

تغییرپذیری پاسخ در نظر می‌گیرد و از فرمول زیر به دست می‌آید: $E = \sqrt{CE^2 + VE^2}$

نتایج و یافته های تحقیق

در این تحقیق، علاوه بر استفاده از آمار توصیفی، از آمار استنباطی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. در این تحقیق به منظور دسته‌بندی اطلاعات، میانگین اجرا و رسم نمودارها و منحنی‌ها، از آمار توصیفی استفاده شد. به منظور آزمون فرضیه و مقایسه میانگین‌های گروه‌ها در مراحل مختلف تحقیق از روش تجزیه واریانس و آزمون تعقیبی توکی و برای تعیین تفاوت‌های اجرا در مراحل مختلف اکتساب، از روش آماری تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد. ویرایش و تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزارهای EXCEL و SPSS ۱۶ انجام شد.

برای اطمینان از همسانی خطا در مرحله آشنایی با آزمون و عدم اثرگذاری تفاوت‌های اولیه در نتایج با استفاده از آزمون واریانس مشخص شد که بین میانگین‌های چهار گروه در مرحله آشنایی با آزمون در مقدار خطای زمان بندی نسبی و مطلق در سطح اطمینان ۹۵ درصد تفاوت معنی داری وجود ندارد.

۱. خطای زمان بندی نسبی (AE_{prop})

روند تغییر عملکرد گروه‌ها در مراحل مختلف، در نمودار ۱ نشان می‌دهد که در مرحله تمرین، گروه قالبی بهترین و گروه تصادفی ضعیف‌ترین عملکرد را داشته‌اند. در مرحله یادداری فوری، هر چهار گروه تقریباً مثل هم بوده‌اند، با این تفاوت که خطای دو گروه تصادفی و قالبی - تصادفی نسبت به مرحله تمرین بهتر شده است. در مراحل یادداری با تاخیر و انتقال، گروه قالبی - تصادفی کمترین و گروه قالبی بیشترین خطا را مرتکب شده‌اند. ضمن اینکه در مرحله انتقال، هر چهار گروه نسبت به دو مرحله قبل خطای بیشتری داشته‌اند.

الف-۱) تجزیه و تحلیل داده‌ها در مرحله تمرین (اکتساب)

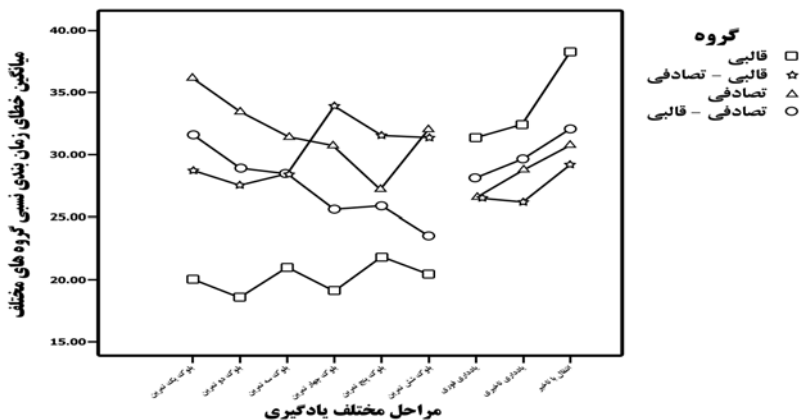
جدول ۱ تاثیرات بین گروهی نمره‌های عملکرد گروه‌ها در اکتساب را با استفاده از تجزیه و تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان می‌دهد. با توجه به جدول، گروه‌ها در مرحله اکتساب با هم اختلاف معنی دار دارند.

جدول ۱_ یافته های تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر برای مقایسه میانگین عملکرد گروه ها در مرحله

تمرین

مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F آماره	P ارزش
۳۱۷/۰۴	۴/۱۳	۷۶/۶۲	۱/۶۶	۰/۱۵
۲۱۱۹/۲۰	۱۲/۴۱	۱۷۰/۷۱	۳/۷۱	۰/۰۰
۱۴۴۶۵/۱۹	۳۱۴/۴۷	۴۵/۹۹		

با توجه به اینکه میانگین گروه ها در جلسات تمرین تفاوت معنی داری دارد، از آزمون توکی برای تعیین محل اختلاف گروه ها استفاده شد. با توجه به نمودار ۱ و جدول ۲ گروه های تصادفی، قالبی - تصادفی و تصادفی - قالبی دارای میانگین های یکسان و در یک گروه هستند، در حالی که گروه تمرین قالبی دارای میانگین خطای کمتر از دیگر گروه ها است. به عبارتی در مرحله تمرین، تفاوت بین میانگین های گروه قالبی با سه گروه دیگر معنی دار است.



نمودار ۱_ میانگین خطای زمان بندی نسبی گروه ها در مراحل مختلف

جدول ۲ - آزمون توکی برای تعیین محل اختلاف گروه ها

P ارزش	زیر گروه ها		تعداد	گروه ها
	۲	۱		
۱/۰۰		۲۰/۱۴	۲۰	قالبی
۰/۵۴	۲۷/۳۳		۲۰	تصادفی - قالبی
	۳۰/۲۵		۲۰	قالبی - تصادفی
	۳۱/۸۴		۲۰	تصادفی

ب-۱) تجزیه و تحلیل داده ها در مرحله یادداری

جدول ۳ تاثیرات بین گروهی نمره های عملکرد گروه ها در مرحله یادداری فوری را با استفاده از تجزیه و تحلیل واریانس یک طرفه نشان می دهد. با توجه به جدول، میانگینهای چهار گروه در مرحله پس آزمون در سطح اطمینان ۹۵ درصد با هم تفاوت معنی داری ندارند.

جدول ۳ - یافته های تحلیل واریانس یک طرفه برای مقایسه عملکرد گروه ها در مرحله یادداری فوری

P ارزش	F آماره	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	
۰/۳۹	۱/۰۱۳	۱۰۴/۶۴	۳	۳۱۳/۹۲	بین گروه ها
		۱۰۳/۲۵	۷۶	۷۸۴/۴۹	درون گروهی
			۷۹	۸۱۶۱/۴۱	مجموع

جدول ۴ تاثیرات بین گروهی نمره های عملکرد گروه ها در مرحله یادداری با تاخیر را با استفاده از تجزیه و تحلیل واریانس یکطرفه نشان می دهد. با توجه به جدول، گروه ها در این مرحله نیز با هم اختلاف معنی داری ندارند.

جدول ۴_ یافته های تحلیل واریانس یکطرفه برای مقایسه عملکرد گروه ها در مرحله یادداری با تاخیر

ارزش P	F آماره	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	
۰/۳۵۷	۱/۰۹	۱۲۶/۴۲	۳	۳۷۹/۲۷	بین گروه ها
		۱۱۵/۵۲	۷۶	۸۷۷۹/۴۴	درون گروهی
			۷۹	۹۱۵۸/۷۱	مجموع

ج- (۱) تجزیه و تحلیل داده ها در مرحله انتقال

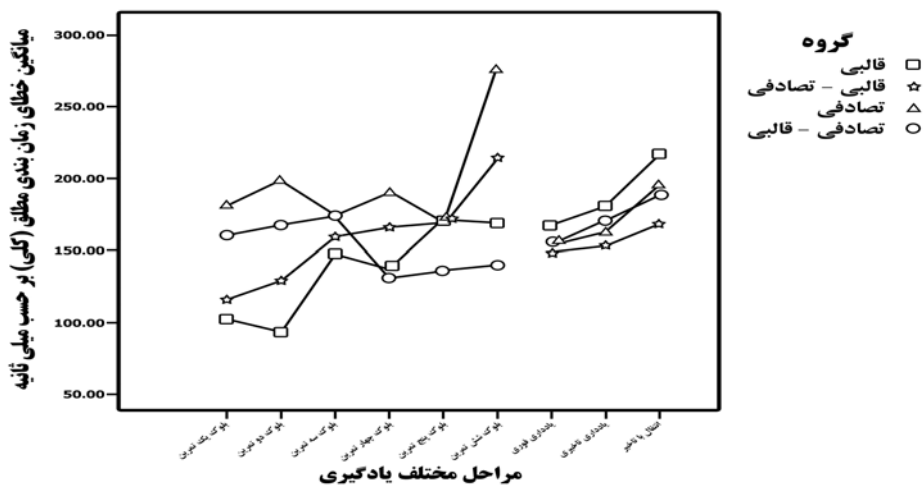
جدول ۵ تاثیرات بین گروهی نمره های عملکرد گروهها در مرحله یادداری با تاخیر را با استفاده از تجزیه و تحلیل واریانس یکطرفه نشان می دهد. با توجه به جدول، گروه ها در مرحله انتقال با هم اختلاف معنی داری ندارند.

جدول ۵_ یافته های تحلیل واریانس یکطرفه برای مقایسه عملکرد گروه ها در مرحله انتقال

ارزش P	F آماره	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	
۰/۲۴۴	۱/۴۲	۲۴۰/۶۷	۳	۷۲۲/۰۲	بین گروه ها
		۱۶۹/۷۰	۷۶	۱۲۸۹۷/۳۲	درون گروهی
			۷۹	۱۳۶۱۹/۳۴	مجموع

(۲) خطای زمان بندی مطلق (E)

روند تغییرات عملکرد گروه های مختلف در مراحل مختلف در نمودار ۲ نشان داده شده است. در مرحله تمرین گروه قالبی بهترین بوده و گروه تمرین تصادفی عملکرد بسیار ضعیفی داشته است. نمودار بیانگر برتری نسبی گروه قالبی - تصادفی در مراحل یادداری و انتقال است. ضمن اینکه گروه قالبی در این مراحل عملکرد ضعیفی داشته است.



نمودار ۲ - میانگین خطای زمان بندی مطلق گروه ها در مراحل مختلف

الف - ۲) تجزیه و تحلیل داده‌ها در مرحله تمرین (اکتساب)

جدول ۶ تاثیرات بین گروهی نمره‌های عملکرد گروه‌ها در مرحله اکتساب را با استفاده از تجزیه و تحلیل واریانس یکطرفه نشان می‌دهد. با توجه به جدول، گروه‌ها در مرحله اکتساب با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند.

جدول ۶- یافته‌های تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر برای مقایسه عملکرد گروه‌ها در مرحله تمرین

مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F آماره	P ارزش	
۱۷۴۳۶۶/۶۷	۱/۷۸	۹۷۵۷۱/۰۹	۶/۲۸	۰/۰۰۳	جلسات تمرین
۲۴۲۵۴۶/۲۷	۵/۳۶	۴۵۲۴۰/۸۷	۲/۹۱	۰/۰۱۴	گروه در جلسات تمرین
۲۱۰۹۰۸۴/۱۷	۱۳۵/۸۱	۱۵۵۲۸/۸۰			خطا (جلسات تمرین)

از آنجا که گروه‌ها در جلسات تمرین تفاوت معنی‌داری دارند، از آزمون توکی برای تعیین محل اختلاف گروه‌ها استفاده می‌شود. با توجه به جدول، سه گروه قالبی، تصادفی - قالبی و قالبی - تصادفی دارای میانگین‌های یکسان‌اند، اما گروه تصادفی دارای میانگین خطای بیشتری با دیگر گروه‌ها است.

جدول ۷ - آزمون توکی برای تعیین گروه‌های متفاوت

P ارزش	زیر گروه‌ها		تعداد	گروه‌ها
	۲	۱		
۰/۴۱		۱۳۶/۶۱	۲۰	قالبی
		۱۵۱/۳۵	۲۰	تصادفی - قالبی
		۱۵۸/۶۰	۲۰	قالبی - تصادفی
۱/۰۰	۱۹۸/۳۳		۲۰	تصادفی

ب-۲) تجزیه و تحلیل داده‌ها در مرحله یادداری تجزیه و تحلیل داده‌ها در مرحله یادداری :

جدول ۸ تاثیرات بین گروهی نمره‌های عملکرد گروه‌ها در مرحله پس‌آزمون را با استفاده از تجزیه و تحلیل واریانس یکطرفه ارائه می‌کند. با توجه به جدول میانگین‌های چهار گروه در مرحله پس‌آزمون در سطح اطمینان ۹۵ درصد با هم تفاوت معنی‌داری ندارد.

جدول ۸ - یافته‌های تحلیل واریانس یکطرفه برای مقایسه عملکرد گروه‌ها در مرحله یادداری فوری

P ارزش	F آماره	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	
۰/۶۴	۰/۵۵	۱۳۲۰/۲۲	۳	۹۶۶۰/۶۶	بین گروهی
		۲۳۵۹/۹۵	۷۶	۱۷۹۳۵۶/۶۹	درون گروهی
			۷۹	۱۸۳۳۱۷/۳۵	مجموع

جدول ۹ تاثیرات بین گروهی نمره های عملکرد گروه ها در مرحله یادداری با تاخیر را با استفاده از تجزیه و تحلیل واریانس یکطرفه نشان می دهد. با توجه به جدول، گروه ها در مرحله یادداری تاخیری با هم اختلاف معنی داری ندارند.

جدول ۹ - یافته های تحلیل واریانس یکطرفه برای مقایسه عملکرد گروه ها در مرحله یادداری با تاخیر

مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F آماره	P ارزش	
۸۰۵۵/۶۹	۳	۲۶۸۵/۲۳	۰/۸۳	۰/۴۸	بین گروه ها
۲۴۴۸۹۷۹/۰۹	۷۶	۳۲۲۲/۰۹			درون گروهی
۲۵۲۹۳۴/۷۸	۷۹				مجموع

ج-۲) تجزیه و تحلیل داده ها در مرحله انتقال

جدول ۱۰ تاثیرات بین گروهی نمره های عملکرد گروه ها در مرحله انتقال را با استفاده از تجزیه و تحلیل واریانس یکطرفه نشان می دهد. با توجه به جدول، میانگین های چهار گروه در مرحله انتقال در سطح اطمینان ۹۵ درصد با هم تفاوت معنی داری ندارند.

جدول ۱۰ - یافته های تحلیل واریانس یکطرفه برای مقایسه عملکرد گروه ها در مرحله انتقال

مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F آماره	P ارزش	
۲۴۱۹۸/۲۱۳	۳	۸۰۶۶/۰۷۱	۱/۰۲۱	۰/۳۸۸	بین گروه ها
۶۰۰۱۶۵/۲۴	۷۶	۷۸۹۶/۹۱۱			درون گروهی
۶۲۴۳۶۳/۴۵	۷۹				مجموع

بحث و نتیجه گیری

در این قسمت هر مرحله، به طور مجزا در دو قسمت خطای زمان بندی نسبی (شاخص دقت و کارایی برنامه حرکتی تعمیم یافته) و زمان بندی مطلق (شاخص دقت و کارایی پارامتر) بررسی می شود.

الف) مرحله تمرین (اکتساب)

الف-۱) خطای زمان بندی نسبی (AEprop)

نتایج آزمایش با یافته های بیورک و سیمون (۲۰۰۱)، ریچاردسون (۲۰۰۱)، چارلز شی (۲۰۰۱)، رایت و شی (۲۰۰۱)، ماگنسون و رایت (۲۰۰۴)، رایت و همکاران (۲۰۰۴)، مارسل (۲۰۰۷) همخوانی دارد. آنها در تحقیقات خود اعم از آزمایشگاهی و میدانی نتیجه گرفتند که در مرحله اکتساب تفاوت بین گروه های قالبی و تصادفی معنی دار است، به عبارتی تداخل زمینه ای کم و زیاد موجب عملکرد متفاوت طی مرحله اکتساب می شود، به طوری که گروه تداخل زمینه ای کم، عملکرد بهتری از گروه تداخل زمینه ای زیاد دارد، درحالی که یافته های تحقیق با نتایج مطالعات لندن و هبرت (۱۹۹۷)، مرینبوئر و همکاران (۱۹۹۸) مغایر است. یکی از دلایل احتمالی عدم همخوانی موارد ذکر شده با نتایج حاضر را می توان به تفاوت های موجود میان تکالیف آزمایشگاهی و میدانی و ماهیت متفاوت تکالیف آزمایشگاهی نسبت داد. یافته های این پژوهش در مرحله فراگیری (تمرین)، از نظریه های بسط، بازسازی طرح عمل و بازداری پس گستر حمایت می کند.

الف-۲) خطای زمان بندی مطلق (E)

نتایج تحقیق با یافته های شی و رایت (۲۰۰۱)، ماگنسون و رایت (۲۰۰۴) شی و رایت (۲۰۰۴) همخوانی ندارد. شی و رایت، تفاوتی بین گروه های تمرینی در خطای زمان بندی مطلق مشاهده نکردند. محققان عنوان کردند که اصلاح پارامتر حتی در شرایط تداخل زمینه ای بالا همانند تمرین تصادفی، تداخل کافی ایجاد نمی کند. نتایج تحقیق با یافته های شی و مورگان (۱۹۷۹)، شی و همکاران (۲۰۰۱)، رایت و شی (۲۰۰۱)، گایو فریدا و فایر برادر (۲۰۰۲) مبنی بر وجود تفاوت معنی دار بین گروه های تمرینی در خطای زمان بندی مطلق،

طی مرحله اکتساب همخوانی دارد. آنها در مرحله تمرین، عملکرد گروه قالبی را بهتر از تصادفی عنوان کردند. آنها بیان داشتند که اثر تداخل زمینه ای حتی در دستکاری پارامتر اتفاق می افتد.

ب) مرحله یادداری

ب-۱) خطای زمان بندی نسبی (AEprop)

نتایج این پژوهش با نتایج مرینبوئر و همکاران (۱۹۹۸)، شووکیز و پاترشیا (۲۰۰۳)، مبنی بر نبود تفاوت بین روش های آرایش تمرین همخوانی دارد. آنان تفاوت معنی داری بین گروه های تمرینی خود پیدا نکردند. برعکس نتایج با یافته های بیورک و سیمون (۲۰۰۱)، گایو فریدا و همکاران (۲۰۰۱)، ماگنسون و رایب (۲۰۰۴)، و فولادیان (۱۳۸۵) مغایر است. یکی از دلایل احتمالی نتایج متضاد با یافته های این محققان، تعداد کم کوشش های تمرینی در مرحله اکتساب و یادداری، استفاده از آزمون یادداری دوگانه (نیوول، ۲۰۰۷) و احتمالاً ساده بودن تکلیف باشد. ویتاکر و شی (۲۰۰۰) نیز اظهار داشتند که برنامه تعمیم یافته برخی حرکات (به ویژه حرکات ساده) در همان تلاش های اولیه فرد شکل و یادگرفته می شوند (۱۸). در آزمایش با توجه به مساوی بودن زمان بندی نسبی تکلیف، احتمال دارد که در زمره حرکات ساده محسوب شود، از این رو آزمودنی ها الگوی برنامه حرکتی خود را به سادگی شکل داده اند. یکی از دلایل سادگی تکلیف آزمایش، ممکن است ایجاد تغییرات برنامه ای فقط در بعد فضایی، بدون تغییر در زمان بندی نسبی باشد، درحالی که بسیاری از تحقیقات مشابه قبلی هر دو جزء فضایی (توالی) و زمان بندی نسبی را جزء متغیر برنامه حرکتی عنوان کرده بودند که تفسیر نتایج منطقی و دقیق نیست. شاید یکی دیگر از دلایل، استفاده از آزمون یادداری دوگانه و نیز فاصله زمانی بسیار کم بین قطعات باشد که آزمودنی ها با وجود ۱۰۸ کوشش تمرینی قادر به اصلاح حرکت خود نشدند. شی و همکاران (۱۹۹۰) اظهار داشتند که مقدار تمرین در مرحله اکتساب، برای بروز اثر تداخل زمینه ای باید زیاد باشد، در نتیجه تفاوت بین گروه های تمرینی در بسیاری از موارد معنی دار نشده است.

ب-۲) خطای زمان بندی مطلق (E)

نتایج پژوهش حاضر با یافته های رایب و شی (۲۰۰۱)، گایو فریدا و همکاران (۲۰۰۲) در تکالیف آزمایشگاهی مشابه، همخوانی دارد. آنها نیز تفاوت معنی داری را بین گروه های تمرینی در تغییر زمان بندی

مطلق مشاهده نکردند. نتایج با یافته های لندین و هبرت (۱۹۹۷)، ماگنسون و رایت (۲۰۰۴) و فولادیان (۱۳۸۵) مغایر است. مگیل عنوان کرد که اثر تداخل زمینه ای ممکن است در یادگیری پارامتر بر روی تکالیف آزمایشگاهی زمان بندی کلی و نیروی کلی دیده شود. آنها تفاوت در نتایج را به تفاوت در دقت و همسانی اجراهای مربوط به یادگیری برنامه حرکتی تعمیم یافته در هر یک از پارامترهای نیرو و زمان بندی کلی نسبت دادند.

ج) مرحله انتقال

ج-۱) خطای زمان بندی نسبی (AEprop)

نتایج این پژوهش با یافته های تحقیقات شوکیز و پاترشیا (۲۰۰۳) همسو، ولی با یافته های شی و همکاران (۲۰۰۱) ماسلوات و همکاران (۲۰۰۴)، ماگنسون و رایت (۲۰۰۴) و فولادیان (۱۳۸۵) مغایر است. آنها روش تمرین تصادفی را بسیار بهتر از روش تمرین قالبی ذکر کرده بودند. نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات انجام شده در زمینه تداخل زمینه ای متوسط که آن را برتر از سطوح بالا و پایین تداخل دانسته اند، تناقض دارد. از این تحقیقات می توان به پژوهش آلامیر و تول (۱۹۹۳)، لندین و هبرت (۱۹۹۷) و لی و سیمون (۲۰۰۴) اشاره کرد. نتایج تا حدودی بیانگر برتری نسبی روش های تمرینی ترکیبی در مرحله انتقال است، ولی این تفاوتها معنی دار نیست.

ج-۲) خطای زمان بندی مطلق (E)

نتایج این تحقیق با یافته های ماگنسون و رایت (۲۰۰۴) و فولادیان (۱۳۸۵) مغایر است. آنها در آزمون انتقال عملکرد گروه تصادفی را بهتر از گروه قالبی عنوان کردند. ماگنسون و رایت (۲۰۰۴) عنوان کردند تکالیفی که از لحاظ زمان بندی نسبی متفاوت اند، می توانند تداخل کافی ایجاد کنند، درحالی که تکالیف تحقیق مذکور تنها از نظر توالی (فضایی) متفاوت بود. ولی یافته های پژوهش با نتایج گایو فریدا، فایر برادر و شی (۲۰۰۲) مبنی بر عدم تفاوت معنی دار بین گروه های تمرینی همخوانی دارد. این محققان تفاوت معنی داری را بین گروه های تمرینی خود در مرحله انتقال پیدا نکردند.

در مجموع از جمله عوامل اثرگذار که موجب تضاد برخی یافته‌های تحقیق حاضر با تحقیقات قبلی شده است، دشواری تکلیف (جلسما و پیترز، ۱۹۸۹)، تعداد پارامترهای تغییر کرده هنگام اجرا (چانگ، ۱۹۹۵)، سطح مهارت فراگیرندگان (سکیا و مگیل، ۱۹۹۶)، مقدار بازخورد داده شده (ولف و لی، ۱۹۹۳) و بسیاری از عوامل شناخته و ناشناخته دیگر است (۷). این تفاوت‌ها را باید از دیدگاه دانیل راسل و نیوول (۲۰۰۷) و برادی (۲۰۰۸) مدنظر قرار داد. دانیل راسل و نیوول (۲۰۰۷) پیشنهاد کردند که تمرین تصادفی، به اندازه‌هایی که در تحقیقات قبلی تأکید شده است، موجب یادگیری بهتر نسبت به تمرین قالبی نمی‌شود. این محققان عنوان کردند که تأثیرات تداخل زمینه‌ای ممکن است تحت تأثیر عملکرد انتقالی همانند افت گرم کردن قرار گیرد (۹). برادی نیز عنوان کرد هر چند تمرین تصادفی برای یادگیری سودمند است، اما این اثرات یادگیری خیلی زیاد نیست. به علاوه محققان دلیل نتایج متفاوت بین خطای زمان بندی نسبی و مطلق را به فرضیه گسیختگی برنامه و پارامتر نسبت دادند (۷). آنها عنوان کردند که یادگیری شاید تحت تأثیر دستکاری زمان بندی نسبی قرار نگیرد. به این دلیل عوامل مؤثر بر زمان بندی نسبی، شاید بر زمان بندی مطلق تأثیر زیادی نداشته باشند. برای مثال مقیاس عملکرد برنامه حرکتی تعمیم یافته به دستکاری پیچیدگی بین اجزا (رایت و شی، ۲۰۰۱)، تمرین (ویتاکر و شی، ۲۰۰۰)، کاهش تواتر بازخورد (ولف و همکاران، ۱۹۹۳؛ شی و لای، ۱۹۹۸)، دامنه بازخوردی (لای و شی، ۱۹۹۹)، تداخل زمینه‌ای (ولف، ۱۹۹۲؛ سکیا و همکاران، ۱۹۹۶) و ماهیت بازخورد نسبی در مقابل مطلق (ولف و همکاران، ۱۹۹۳) حساس است. درحالی که این عوامل شاید بر زمان بندی مطلق تأثیر کمی داشته باشند. برخی محققان عنوان کرده‌اند اگر چه دستکاری زمان بندی مطلق، یادگیرنده را جهت می‌دهد تا یادگیری پارامتر را بدون تغییر در زمان بندی نسبی بهبود بخشد، بر یادگیری زمان بندی نسبی برنامه حرکتی تعمیم یافته تأثیر می‌گذارد (۱۴، ۶، ۷). به طور کلی اگر چه برتری نسبی روش تمرین قالبی - تصادفی نسبت به تمرین تصادفی و قالبی در مراحل اکتساب، یادداری و انتقال مشاهده شد، نتایج با یافته‌ها و نظریه‌های مبنی بر یادگیری بهتر توسط تمرین ترکیبی (شی، کهل و ایندرمیل، ۱۹۹۰؛ لندین و هبرت، ۱۹۹۷، ۲۰۰۱؛ لی و سیمون، ۲۰۰۴) و نظر لای و شی (۲۰۰۱) مبنی بر اینکه استفاده از تمرین ثابت در ابتدا و سپس متغیر، هر دو بعد برنامه و پارامتر را با وجود مجزا بودن تا حدودی تقویت می‌کند (۱۲)، مغایر است.

همان‌طور که مشاهده شد، در مرحله اکتساب، گروه تمرین قالبی بهترین عملکرد و گروه تمرین تصادفی ضعیف‌ترین عملکرد را داشت. در مراحل یادداری و انتقال روش تمرین قالبی - تصادفی که خود ترکیبی از دو روش تمرین قالبی و تصادفی است، به طور نسبی در هر دو خطای زمان‌بندی نسبی و مطلق، بهترین نتیجه را به دست آورد که بیانگر سودمندی روش تمرین ترکیبی در یادگیری مهارت‌ها است و بیان می‌کند که در مراحل تمرینی افراد بهتر است ابتدا با روش تمرین قالبی و سپس تصادفی تمرین کنند. این یافته‌ها با یافته‌های شی و کهل و ایندرا میل (۱۹۹۰) مبنی بر سودمندی روش تمرین ترکیبی تا حدودی همخوانی داشت. هر چند گروه تمرین ترکیبی تا حدودی نتایج بهتری را در آزمون‌های یادداری فوری، تاخیری و انتقال کسب کرد، اما این تفاوت با هیچ یک از گروه‌های تمرینی دیگر معنی‌دار نبود. در واقع، تفاوت‌های مشاهده شده در مرحله اکتساب موقتی بود. با این حال، گروه تمرین قالبی در آزمون‌های یادداری و انتقال براساس پیش‌بینی‌ها در دو خطای زمان‌بندی نسبی و مطلق، ضعیف‌ترین عملکرد را داشته است. نکته جالب توجه برتری نسبی روش تمرین قالبی - تصادفی نسبت به تمرین تصادفی است که علاوه بر اینکه در اکتساب نتایج بهتری را از گروه تمرین تصادفی کسب کرد، در آزمون‌های یادداری و انتقال نیز نتایج به نسبت برتری را به دست آورد. از آنجا که روش‌های تمرین ترکیبی از هر دو مزیت تمرین قالبی و تصادفی سود می‌برند، احتمالاً نتایج بهتری را نسبت به تمرین قالبی و تصادفی به تنهایی کسب کنند. شاید استفاده از تمرین ثابت در ابتدا و سپس متغیر، بتواند هر دو بُعد برنامه و پارامتر را با وجود مجزا بودن تا حدودی تقویت کند (۷). بنابراین پیشنهاد می‌شود در مراحل مختلف تمرین و در شرایط محدود زمانی، از روش تمرین ترکیبی استفاده شود. هر چند با توجه به نوع مهارت و روشن شدن برخی ابهامات در نتایج تحقیقات بعدی، تا حدودی باید جانب احتیاط را رعایت کرد. به علاوه با توجه به تحقیقات بی‌شمار، که دانشمندان هنوز نتوانسته‌اند قانون ثابت و محکمی برای بروز اثر تداخل زمینه‌ای در یادگیری برنامه و پارامتر پایه گذاری کنند، در این زمینه پیشنهاد می‌شود که آزمایش‌های بیشتری بر روی عوامل اثرگذار بر شرایط تمرین و یادگیری (برای مثال طرح‌های تمرین و شرایط بازخورد) که می‌توانند هر دو جزء برنامه و پارامتر را به طور همزمان بهبود بخشند، انجام گیرد.

منابع و مآخذ

۱. اشمیت، ریچارد (۱۳۷۹). "یادگیری حرکتی و اجرا از اصول تا تمرین". مترجمان: نمازی زاده، مهدی؛ واعظ موسوی، محمدکاظم؛ انتشارات سمت.
 ۲. سهرابی، مهدی (۱۳۸۳). "مقایسه اثر تمرین جسمانی و تصویر سازی ذهنی تصادفی و قالبی بر عملکرد و یادگیری برنامه حرکتی تعمیم یافته و پارامتر زمان". رساله دکتری، دانشگاه تربیت معلم تهران.
 ۳. صابری کاخکی، علیرضا (۱۳۸۲). "اثر فراوانی آگاهی از نتیجه و تداخل زمینه‌ای بر عملکرد و یادگیری برنامه حرکتی تعمیم یافته و پارامتر زمان". رساله دکتری، دانشگاه تربیت معلم تهران.
 ۴. عبدالشاهی، مریم. (۱۳۸۵). "اثر تداخل زمینه‌ای در یادگیری مهارت‌ها با برنامه‌ی حرکتی تعمیم یافته یکسان و متفاوت". پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
 ۵. فولادیان، جواد (۱۳۸۵). "اثر آرایش تمرین بر اکتساب و یادداری و انتقال برنامه حرکتی تعمیم یافته و پارامتر". رساله دکتری، دانشگاه تهران.
- 6- Brady, Frank. (1998). "A Theoretical and empirically Review of the contextual interference, Effect and the Learning of Motor skills". *Quest*, 50, PP: 266-293.
- 7- Brady, Frank. (2008). "Contextual interference in sport skills". *Pub med. Percept Mot Skills*.
- 8- Chein-Ho; Jonice, Lin. (2007). "Effect of task practice order on motor skill learning in adult with Parkinson Disease: A pilot study". *Physical therapy*, Volume 87, Number 9:87:PP: 1120-1131.
- 9- Daniel M. Russell; Karl M. Newell. (2007). "How persistent and general is the contextual interference effects?" *Physical Education, Recreational and Dance*. Vol.78, No. 4, PP:318-327.

10- Emily ,S.; Cross, Paul J.; Schmidt, R.; Scott T. Grafton.(2007). "Neural substrates of contextual interference during motor learning support of active preparation". *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19:PP:1854-1871.

11- Jeroen J.G. Van Merriënboer , Marcel B.M. De Croock. (1998). "High versus low contextual interference in simulation-based training of troubleshooting skills; effects on transfer performance and invested mental effort". *computer in human behavior*, Vol. 14, No. 2, PP: 249-267.

12- Lai, Q, Shea, C.H., Wulf, G., Wright,D.L.(2000). "Optimizing generalized motor program and parameter learning". *Research quarterly for exercise and sport*, 71,PP: 10-20.

13- Magill, R.A., & Hall, K.G. (1990)."A review of the contextual interference effects in motor skill acquisition". *Human Movement Science*,9, PP:241- 289.

14- Magnuson, Curt E.; Wright, David, L. (2004). "Random practice can facilitate the learning of task that have different relative time structures". *Research Quarterly for Exercise and Sport*. Vol.75, No. 2, PP: 197-202.

15- Marcel B.M. De Croock, Jeroen J.G. Van merriënboer. (2007). "Paradoxical effects of information presentation formats and Contextual interference on transfer of a complex cognitive skill". *Computer in Human Behavior* 23, PP: 1740-1761.

16- Schmidt & Lee. (2004). "Motor control and learning: A behavioral emphasis". Champaign, IL: Human Kinetics.

17- Shewokis & putricia A. (2003). "Memory consolidation and contextual interference effects with computer games". *Perceptual & motor skills*, Vol.91,P: 581.

18- Withacre, C.; Shea, C. (2000). "The performance and learning of generalized motor program". *Relative (GMP) and absolute (parameter) error*. *Journal of Motor Behavior*, 32, PP: 103-175.

19-Wright, David L. (2004). "Long-Term motor programming improvements occur via concatenation of movement sequences during random but not during Blocked practice". *Journal of Motor Behavior*, Vol 36, P: 39.

Archive of SID