

تأثیر نحوه ارائه محرک های متوالی بر یادگیری صریح و ضمنی توالی حرکتی در تکالیف واجد دو جزء شناختی و حرکتی

سید کاوس صالحی^۱، مهدی ضرغامی^۲، داود حومنیان^۳

۱- دانشجوی دکتری دانشگاه تهران*

۲- دانشیار دانشگاه شهید چمران اهواز

۳- استادیار دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۵/۱۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۰۵/۰۹

چکیده

در این مطالعه تأثیر نحوه ارائه محرک های متوالی بر یادگیری صریح و ضمنی توالی حرکتی مورد آزمایش قرار گرفت. برای دسترسی به اهداف تحقیق، ابتدا نرم افزار تخصصی ارائه محرکهای متوالی، ثبت زمان و خطای پاسخ در محیط برنامه نویسی C++ طراحی و نوشته شد. در این پژوهش ۶۰ نفر آزمودنی راست دست، بدون تجربه قبلی با تکلیف به صورت تصادفی به پنج گروه آزمایشی (هر گروه ۱۲ نفر) شامل مسدود - صریح، مسدود - ضمنی، تصادفی - صریح، تصادفی - ضمنی و گروه کنترل تقسیم شدند. ابتدا همه گروه ها در پیش آزمون شرکت کردند و سپس آزمودنی ها به استثنای گروه کنترل طی ۵ جلسه تمرینی و در هر جلسه ۳ بلوک ۱۰ کوششی را به صورت مسدود و تصادفی انجام دادند. پس از مرحله اکتساب، آزمون یادداری و انتقال انجام شد. برای تحلیل یافته ها از آزمون t استیوودنت، آنالیز واریانس سه عاملی با اندازه گیری مکرر و تحلیل واریانس دو عاملی استفاده شد. نتایج نشان داد آزمودنی ها طی مرحله اکتساب پیشرفت معنی داری در زمان و دقت پاسخ داشته اند اما بین گروه های تمرینی تفاوت معنی دار وجود نداشت. علاوه گروه های یادگیری ضمنی در دو مولفه زمان پاسخ و دقت پاسخ پیشرفتی مشابه یادگیری صریح داشتند که بیانگر اثر بخشی این یادگیری است. همچنین آزمون یادداری نشان داد تمرین تصادفی در دقت حرکتی برتر از تمرین مسدود است اما نوع روش تمرینی تأثیری بر یادداری زمان عکس العمل متوالی نداشت. در آزمون انتقال نیز همه گروه ها انتقال به تکلیف جدید را فقط برای دقت پاسخ نشان دادند. علاوه بر این یافته ها نشان داد تمرین مسدود به افزایش یکپارچگی حسی حرکتی و زمانبندی حرکت منجر شد در حالی که تمرین تصادفی به ارتباط بهتر محرک-پاسخ منجر شد. به طور کلی نتایج این تحقیق از این ایده که یادگیری ای که در زمینه ای از تداخل اتفاق می افتد، می تواند یادداری و انتقال به تکلیف دیگر را نشان دهد، حمایت می کند.

واژگان کلیدی: روش تمرین، یادداری، انتقال، یادگیری توالی حرکتی.

مقدمه

یادگیری تکالیف حرکتی یکی از مؤلفه های اساسی تجربیات بشر است، ما این توانایی را داریم که تعداد زیادی از مهارت های حرکتی را به طور هم زمان یاد بگیریم. یک مسئله اساسی در مطالعه یادگیری حرکتی، نحوه سازماندهی تمرین مهارت های مختلف به منظور تقویت فرایند یادگیری و یادداری است. برای مثال، وقتی یک نوازنده با یادگیری ۴ قطعه موسیقی مواجه می شود، روش مطلوب برای سازماندهی جلسات تمرینی اش چیست؟ باید هر قطعه را قبل از اقدام برای انجام دیگری یاد بگیرد یا به صورت تصادفی و با آرایشی پیش بینی نشده هر چهار قطعه را یاد بگیرد؟ ادبیات پژوهشی نشان داده اند که وقتی بیشتر از یک مهارت حرکتی در یک جلسه یاد گرفته می شود، طرح تمرین مسدود، منجر به نتیجه بهتر در مرحله اکتساب می شود. اما طرح تمرین تصادفی، به یادداری و انتقال بهتری منجر می شود. طرح تمرین تصادفی باعث می شود که یادگیرنده تکالیف را تغییر دهد این موضوع تداخلی ایجاد می کند که تداخل زمینه ای^۱ (CI) نامیده می شود و اولین بار توسط بتیگ^۲ (۱۹۷۲) در توصیف نتایج آزمایش های حافظه کلامی مطرح و سپس در حیطه یادگیری حرکتی به وسیله شیا و مورگان^۳ (۱۹۷۹) به کار برده شد (۱).

پژوهش های بسیاری درستی این ادعا را تایید کرده اند که تمرین تصادفی (تمرین با سطح تداخل زمینه ای زیاد) نسبت به تمرین مسدود (تمرین با سطح تداخل زمینه ای کم) باعث یادگیری بیشتری می شود را تایید کرده اند (۶-۲) هرچند پژوهش هایی نیز وجود دارد که چنین نظری را تایید نمی کنند (۷).

طرح نظریه تداخل زمینه ای و استفاده از مزایای آن به علت فوایدی است که شرایط تمرین تغییر پذیر برای یادگیرنده و فرایند یادگیری و قدرت حافظه دارد (۸). چرا که تمرین جزء جدانشدنی تکالیف حرکتی است و یادگیری حرکتی چیزی فراتر از پروسه حرکت است و علاوه بر خود حرکت شامل فرایندهای حسی، شناختی و ادراکی نیز می باشد که از تعامل فرد، محیط و تکلیف بروز می کند (۹).

مشخصاً بشر از آغاز حیات به شیوه های مختلفی در حال یادگیری و اکتساب مهارت های مختلف بوده است یکی از انواع یادگیری، یادگیری توالی حرکتی^۴ است. اهمیت یادگیری توالی

-
1. Contextual interference
 2. Battig
 3. Shea & Morgan
 4. Motor sequence

حرکتی ریشه در ضرورت توالی برای حرکات دارد. اجزای هر حرکت با ترتیب خاصی بروز پیدا می‌کند تا هدف حرکتی مورد نظر انجام گیرد. بر این اساس مطالعه توالی حرکتی می‌تواند به نمایندگی از مطالعه یادگیری‌ها صورت گیرد؛ چرا که بسیاری از یادگیری‌ها به صورت صریح و آشکار هستند. علاوه بر این بسیاری از یادگیری‌ها نیز به صورت ضمنی اتفاق می‌افتند و نیازی به حضور آگاهی ندارند (۱۰). در صورتی که به یادگیرنده در مورد ترتیب موجود در توالی‌های حرکتی و نحوه انجام تکلیف توضیحات لازم داده شود این یادگیری از نوع صریح است، اما اگر یادگیرنده تکلیف را بدون آگاهی از آنچه باید یاد بگیرد انجام دهد، یادگیری از نوع ضمنی خواهد بود (۱۱).

در آموزش تکلیف حرکتی، به طور مرسوم اطلاعات مربوط به اجرای حرکت به طور صریح و آشکار از طریق نمایش، تصویر، بازخورد و راهنمایی کلامی به اجرا کننده ارائه می‌شود و عموماً فرض بر این است که ارائه این اصول به فرایند یادگیری کمک می‌کند (۱۲). به طور کلی به فرایندی که افراد به طور هوشیارانه و با تلاش و تخصیص توجه دانش مربوط به قواعد تکلیف را یاد می‌گیرند، یادگیری صریح^۱ گفته می‌شود (۱۳). در یادگیری صریح، ما با آزمون مستقیم حافظه برای اطلاعات واقعی سر و کار داریم بنابراین برای این نوع یادگیری توجه و استفاده از حافظه کاری^۲ یا اجرایی امری ضروری است (۱۴، ۱۵). اما اخیراً مشخص شده که انسان بسیاری از چیزها را بدون توجه نیز یاد می‌گیرد. این نوع یادگیری که یادگیری ضمنی نامیده می‌شود اصطلاحی است که اولین بار توسط ربر^۳ (۱۹۶۷) به کار برده شد و شامل دانشی است که بدون تلاش هوشیارانه برای یادگیری به دست می‌آید و در این نوع یادگیری فرد بدون آگاهی صریح از رفتار یا تکلیف مورد نظر در آن مهارت پیدا می‌کند (۱۶).

برای آنکه یادگیری از نوع ضمنی باشد، باید مجموع اطلاعات در دسترس به صورت ناخودآگاه از مجموع اطلاعات در دسترس در سطح آگاهانه بیشتر باشد. ربر (۱۹۹۳) توصیه می‌کند که شرایط یادگیری ضمنی زمانی حکم فرماست که شناخت ناآگاهانه^۴، جنبه غالب^۵ فرایند یادگیری باشد (۱۷).

از جمله مزایایی که محققان را بر آن داشت تا به پژوهش در زمینه یادگیری ضمنی بپردازند می‌توان به عدم همبستگی بین اجرای فرد و ضریب هوشی وی در یادگیرندگان ضمنی اشاره

-
1. Explicit learning
 2. working memory
 3. Reber
 4. Unconscious Cognition
 5. Default Mode

کرد. همچنین آلن و ربر نشان دادند یادگیری ضمنی بادوام تر از یادگیری صریح است (۱۸). مکسوئل (۲۰۰۰) فایده این نوع یادگیری را اجرای بهتر یادگیرندگان ضمنی نسبت به کسانی که به صورت صریح مهارت را یاد گرفته اند، عنوان کرد (۲۰). یادگیری توالی حرکتی امروزه بیشترین نمونه رفتاری است که برای بررسی یادگیری بدون آگاهی مورد استفاده قرار می گیرد (۱۶).

هرچند که هیاهوی تصویر برداری عملکردی مغز در دهه های اخیر در فهم دانشمندان از کنترل توالی حرکتی نقش به سزایی داشته است، اما بسیاری از مطالعات یادگیری توالی حرکتی این موضوع را بررسی کرده اند که در یادگیری یک توالی جدید یا چند توالی هم زمان، توالی ها چگونه یادگرفته می شوند و در طول چندین جلسه تمرینی حفظ و یادآوری می شوند و به چه میزان خودکار می گردند (۲۱،۲۲).

به طور کلی یادگیری به وسیله سه مرحله مشخص می شود که مشابه نقاط مخصوص در تغییرات الگوی نموی هستند که هنگام تمرین یک توالی یا تکلیف جدید اتفاق می افتند (۲۳). در اولین جلسه تمرین، پیشرفت های سریع و قابل توجهی در عملکرد یادگیرنده عموماً در کوشش های تمرینی نسبتاً کوچک مشاهده می شود و حرکات ناشیانه و خام از خصوصیات اصلی این مرحله به حساب می آید. دومین مرحله، مرحله تداعی است که به اکتساب طرح یا الگوی حرکت و تثبیت یادگیری و تمرکز روی تکلیف می انجامد (۲۴،۲۵).

سومین مرحله، مرحله خودکاری است که پس از چندین جلسه (یا چند سال) تمرین و کوشش اتفاق می افتد. ویژگی اصلی مرحله خودکاری انجام تکالیف به صورت نرم و روان و بدون شتاب و استفاده از راهبردها و استراتژی ها است. این مرحله به وسیله فواید تدریجی تر و آهسته مشخص می شود که به یک فلات احتمالی در اجرا، منجر می شود (۲۱،۲۳،۲۵).

حمایت از وجود مراحل قابل تفکیک و مجزای یادگیری حرکتی و ماهیت هم پوشانی آنها از مطالعات تصویر نگاری عملکردی مغز نشان می دهد که مناطق قشری و زیر قشری به طور مشخصی در مراحل مختلف یادگیری دخالت دارند، ناشی می شود (۲۶،۲۷). برای نمونه مشخص شده است که مخچه، جسم مختلط شاخی، همچنین مناطق پیش حرکتی و قشری آهیانه ای در طول یادگیری اولیه فعال هستند و جسم دم دار و همچنین مناطق قشری آهیانه ای و حرکتی دخیل در تثبیت یادگیری و مرحله خودکاری می باشند (۲۶،۲۸).

اهمیت رفتارهای متوالی در حیطة یادگیری زبان^۱ بسیار مشهود است. توانایی ارتباط با دیگران وابسته و برخاسته از توالی کلمات در جمله است که به وسیله لَشلی تشریح شده است (۳۷).

توانایی انجام دقیق حرکات متوالی برای عملکرد حرکتی مطلوب نیز ضروریست (۱۱). همچنین سایر کارکردها مانند حافظه ضمنی، وابسته به ترتیب و توالی وقایع است. از طرفی با توجه به اینکه یادگیری توالی حرکتی به نمایندگی از سایر یادگیری‌های حرکتی مورد بررسی قرار می‌گیرد، بنابراین مراحل یادگیری تکالیف حرکتی عیناً در مورد یادگیری توالی حرکتی نیز صادق است (۲۱).

در ارتباط با یادگیری و سازماندهی تمرین تکالیف حرکتی، ادبیات پژوهشی نشان داده‌اند تمرینی که در آن یادگیری کوشش‌ها در یک حالت، مسدود بوده و همه کوشش‌های یک تکلیف قبل از آغاز تکلیف دیگر انجام شود، منجر به نتیجه بهتر در مرحله اکتساب اما نتیجه ضعیفتر در آزمون یادداری و انتقال به یک تکلیف جدید می‌شود. بالعکس تمرین با آرایش تصادفی، نتیجه بهتری را در آزمون یادداری و انتقال نشان می‌دهد (۱،۲،۲۹). فرض شده است که اثرات مثبت و سازنده سطوح تداخل بالا در طول یادگیری اولیه، در مرحله یادداری و انتقال تظاهر می‌یابند (۱،۳۰). عوامل بالقوه‌ای که در اثر تداخل زمینه‌ای شرکت می‌کنند به برنامه ریزی تمرین، یادگیرنده، محیط و تکلیف حرکتی بستگی دارند (۲۹).

مرور پژوهش‌های تداخل زمینه‌ای نشان می‌دهد که بروز اثر مذکور، به نوع تکلیف از لحاظ برنامه حرکتی تعمیم یافته یا پارامترهای متفاوت بستگی دارد. برای مثال مگیل و هال (۱۹۹۰) پس از مرور جامعی بر پژوهش‌های تداخل زمینه‌ای، به این نتیجه رسیدند که اثر تداخل زمینه‌ای هنگامی مشاهده می‌شود که تکالیف توسط برنامه‌های حرکتی تعمیم یافته متفاوتی (GMP) کنترل شوند (۲).

موافق با مکانیزم پیشنهاد شده متضمن تداخل زمینه‌ای امیلی، کراس و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعه شبکه‌های عصبی تداخل زمینه‌ای طی یادگیری حرکتی به این نتیجه رسیدند که تمرین تصادفی، عملکرد آهسته‌ای را در مرحله اکتساب ایجاد می‌کند اما در مرحله یادداری این حالت بهبود می‌یابد. نتایج آنها نشان داد که در طول مرحله اکتساب، گروه تمرین تصادفی زمان زیادی را برای طرح ریزی حرکاتشان صرف کردند و فعالیت بیشتری در مناطق حرکتی مربوط به برنامه ریزی و انتخاب پاسخ حرکتی از خودشان نشان دادند که باعث تسهیل یادگیری و عملکرد بهتر در آزمون یادداری و انتقال شد (۹).

در اکثر پژوهش‌های تداخل زمینه‌ای فراگیران با اطلاع و به صورت صریح تکالیف مختلف را آموخته‌اند. این در حالی است که یادگیری می‌تواند به صورت ضمنی و تلویحی اتفاق بیفتد. در ارتباط با مطالعه تأثیر تداخل زمینه‌ای بر یادگیری ضمنی، پژوهش‌های خیلی کمی انجام شده است و ادبیات جامعی وجود ندارد.

اورل و همکاران (۲۰۰۴) در آزمایشی تحت عنوان یادگیری ضمنی در یک تکلیف تعادلی به این نتیجه رسیدند که گروه هایی که به شکل یادگیری ضمنی تمرین کرده بودند نتایج تعادلی بهتری را به دست آوردند (۳۱).

عبدلی (۱۳۸۴) در مقایسه یادگیری آشکار و پنهان بر زمان واکنش زنجیره ای، نشان داد که گروه یادگیری پنهان نتایج بهتری نسبت به گروه آشکار داشتند (۱۲).

سیکیا و فاکوچی (۲۰۰۴) در پژوهشی با عنوان مقایسه یادگیری صریح و ضمنی در یک تکلیف محرک و پاسخ، نتایج مشابهی را برای گروههای صریح و ضمنی گزارش نمودند (۳۲).

مسترز و همکاران (۲۰۰۸) در پژوهشی اثر یادگیری ضمنی را در تصمیم گیری درباره ضربات پیچیده تنیس روی میز مورد بررسی قرار دادند نتایج آنها حاکی از اثر بخشی یادگیری ضمنی نسبت به یادگیری صریح در کنترل حرکت و موقعیت های پیچیده بود (۳۳).

سیکیا (۲۰۰۷) در پژوهشی با عنوان اثر تداخل زمینه ای در یادگیری حرکتی صریح و ضمنی نشان داد که اثر تداخل زمینه ای در یادگیری ضمنی مشابه با اثر آن در یادگیری صریح است (۳۴).

خیر اندیش (۱۳۸۷) در پژوهشی با عنوان اثر تداخل زمینه ای در شرایط یادگیری آشکار و پنهان در مهارت ردیابی، اثر بخشی یادگیری پنهان را به اندازه یادگیری آشکار تأیید کرد و نشان داد که تمرین به شیوه تصادفی در مرحله یادداری، بهتر از تمرین به شیوه مسدود بود (۳۵).

اکثر مطالعات، اثر تداخل زمینه ای را در مهارت های درشت مورد بررسی قرار داده اند. در حالی که تعداد خیلی کمی، تداخل زمینه ای را در یادگیری مهارت های ظریف بررسی کرده اند. مطالعه تداخل زمینه ای ممکن است بویژه در زمینه ای که در آن عملکرد بهینه مستلزم حرکات ظریف است، مرتبط باشد. از طرفی، از آنجا که در یادگیری ضمنی حافظه ی کاری فعال نیست و فرد بدون توجه و بدون احساس یادگیری، ارتباط بین اجزای تکلیف را به صورت نا هوشیار یاد می گیرد؛ یادگیری بادوام تری ایجاد می شود (۳۶). این در حالی است که در یادگیری تکالیف حرکتی و تغییر پذیری تمرین، بر اهمیت حافظه کاری و نقش بالقوه آن در بازسازی طرح عمل و پردازش هوشیار در کوشش های تمرینی، تأکید و توجه ویژه ای شده است. با وجود این اوزاکا (۱۹۹۷) معتقد است که پردازش هوشیار، برای توجیه اثر تداخل زمینه ای کافی به نظر نمی رسد و ممکن است فرایندهای ناهوشیار نیز در آن دخیل باشند (۳۷). لذا ضرورت پژوهش و مطالعه گسترده بر روی اثر تداخل زمینه ای بر یادگیری ضمنی، برای مطالعه اثر آن بر عملکرد ناآگاهانه حافظه تا رسیدن به یک نتیجه قطعی، اهمیت ویژه ای دارد.

بنابراین پژوهش حاضر بر آن است تا با مطالعه تاثیر نحوه ارائه محرک‌های متوالی (تمرین به روش مسدود و تصادفی) بر یادگیری ترتیب توالی حرکات بصری (یعنی حرکاتی که مستلزم هماهنگی چشم و اندام و یکپارچگی حسی حرکتی و زمانبندی حرکت می باشند)، به مقایسه دو نوع یادگیری صریح و ضمنی در شرایط تداخل بپردازد. برتری این پژوهش نسبت به پژوهش های اندک دیگر که موضوع تداخل زمینه ای و یادگیری ضمنی را بررسی کرده اند، در این است که در پژوهش های دیگر از تکالیفی استفاده شده است که جنبه حرکتی داشتند؛ اما در این پژوهش از تکالیفی استفاده شده است که جزء شناختی و حرکتی (شناسایی محرک بصری و انجام پاسخ حرکتی) هستند و توسط GMP های متفاوتی کنترل می شوند. از طرفی اغلب پژوهش ها، اثر تداخل زمینه ای را در مهارت های درشت مورد بررسی قرار داده اند؛ اما در این پژوهش از تکالیفی استفاده شده که از لحاظ طبقه بندی مهارت های حرکتی جزء طبقه مهارت های حرکتی ظریف محسوب می شوند و مستلزم عمل عضلات درگیر در هماهنگی چشم و دست هستند. با این شرایط، پژوهش حاضر با هدف آشکار کردن تاثیر تداخل بر یادگیری ترتیب توالی حرکات بصری انجام شد.

روش پژوهش

این پژوهش از نوع نیمه تجربی با استفاده از ۵ گروه ۱۲ نفری که به صورت تصادفی به گروههای مسدود- صریح، مسدود-ضمنی، تصادفی- صریح، تصادفی - ضمنی و گروه کنترل تقسیم شدند.

نمونه آماری این پژوهش، تعداد ۶۰ نفر دانش آموز پسر راست دست در دامنه سنی ۱۵-۱۹ سال بودند، که هیچ گونه تجربه قبلی در تکلیف مورد استفاده در پژوهش را نداشتند و از نظر سیستم عصبی سالم و راست دست بودند. برای ارزیابی نمونه ها از پرسش نامه سلامت عمومی (GHQ)^۱ و آزمون مختصر وضعیت روانی-شناختی (MMSE)^۲ استفاده شد.

معیار انتخاب نمونه ها راست دست بودن، نداشتن تجربه قبلی در تکلیف مورد نظر و محدوده سنی مشخص با استفاده از فرم مشخصات نمونه ها و پرسش نامه اطلاعات فردی بود. همچنین همسان بودن شرکت کنندگان از نظر سن، جنس و سطح تحصیلات لحاظ شد.

معیارهای حذف نمونه ها نیز شامل اختلال ادراکی و حافظه ای شدید (نمره کمتر از ۱۸ در آزمون مختصر روانی)، وجود بیماریهای مزمن نورولوژیک بویژه پارکینسون، وجود مشکل شدید

-
1. General Health Questionnaire
 2. Mini Mental State Examination

بینایی و شنوایی، وجود پاتولوژی حرکتی در اندام فوقانی بویژه دفورمیتی و محدودیت حرکتی مفاصل اندام فوقانی، سابقه اعتیاد به مواد مخدر بود. لازم به ذکر است که کلیه افراد شرایط اعمال شده را احراز نمودند فقط یک نفر به دلیل درد در ناحیه مرکز استخوان کتف (حفره گلونوئید) هنگام اجرای تکلیف جایگزین شد.

در این تحقیق با توجه به مشخصه های مورد لزوم و نوع وظیفه حرکتی نرم افزاری تحت عنوان SRT در محیط برنامه نویسی ++C برای تولید و کنترل اجرای محرک های بصری طراحی و نوشته شد. این ابزار بر مبنای طرح توماس و نلسون (۲۰۰۱) و بر اساس مدل نیسن و بولمر (۱۹۸۷) برای اندازه گیری تاثیر الگوی تمرین بر یادگیری توالی حرکتی طراحی شده است. در این نرم افزار چهار مربع در صفحه مانیتور در نظر گرفته شده است که قابلیت تبدیل به چهار رنگ زرد، سبز، قرمز، آبی را دارد و برای هر یک از رنگ های مذکور، کلیدی بر روی صفحه کلید که از طریق USB به کامپیوتر وصل می شود، تعبیه شده است که با فشار دادن کلید مربوط به هر رنگ بلافاصله مربع بعدی ظاهر می شود (شکل ۱).



شکل ۱. نمای کلی نرم افزار A variant type of SRT

برای اجرا نمونه روی یک صندلی پشتی دار در مقابل یک رایانه می نشست و دست خود را طوری روی میز می گذاشت که احساس راحتی کند و به آسانی بتواند انگشت دست خود را روی هر کدام از چهار کلید علامت گذاری شده با برچسب رنگی قرار دهد. از آزمودنی خواسته شد که به محض نمایش بصری هر مربع، کلید هم رنگ آن را فشار دهد. منوی این نرم افزار شامل چند الگوی حرکتی مختلف است. هر الگوی حرکتی شامل نمایش هشت مربع (تحریک)

است که در اصطلاح رفتار حرکتی یک کوشش^۱ نامیده می‌شود. تکرار ۱۰ کوشش متوالی که در مجموع ۸۰ تحریک می‌شود، یک بلوک حرکتی نامیده می‌شود که در حقیقت بسته عملکردی نرم افزار محسوب می‌شود.

ترتیب ظاهر شدن مربع‌ها، در سه الگوی ارائه محرک‌های متوالی انتخاب شده برای این پژوهش به شرح زیر است.

الگوی الف: زرد، سبز، زرد، آبی، قرمز، سبز، آبی، قرمز/الگوی ب: آبی، قرمز، سبز، زرد، سبز، زرد، قرمز، سبز/الگوی ج: آبی، زرد، آبی، قرمز، سبز، زرد، سبز، زرد.

محرک‌های مربوط به هر الگو، به صورت یک توالی و هر محرک بلافاصله پس از پاسخ صحیح به محرک قبل، ظاهر می‌شد و تا زمانی که آزمودنی پاسخ صحیح نمی‌داد محرک از جای خود حرکت نمی‌کرد. ترتیب ارائه محرک‌ها در این پژوهش طوری تنظیم شده بود که آرایش پیدایش محرک‌های مربوط به هر الگو به صورت مجزا از دیگری تکرار می‌شد.

نرم افزار Variant type of SRT طوری طراحی شده که تعداد محرک‌هایی که در یک توالی به دنبال هم می‌آیند، قابل تنظیم است. همچنین می‌توان تعیین کرد که محرک‌ها با چه آرایشی ظاهر شوند. یعنی با استفاده از این نرم افزار می‌توان نوع ترتیب ارائه محرک‌ها را مشخص کرد یا اینکه می‌توان چگونگی ارائه محرک‌ها را با رایانه تنظیم کرد. در این نرم افزار، زمان استراحت توالی‌ها و بلوک‌های حرکتی قابل تنظیم است. علاوه بر این با تنظیم تکلیف ثانویه^۲ حروف حافظه، می‌توان هم زمان تکلیف دوم را نیز به تکلیف اول اضافه کرد و تعداد حروف صحیح و غلط بازخوانی شده را ثبت کرد. در مورد روایی و پایایی ابزار، از روش مورد استفاده در این پژوهش در پژوهش‌های متعدد خارجی استفاده شده و مطالعات نشان داده است این آزمون وابسته به فرهنگ نیست (۱۶). از طرفی نتایج به وسیله رایانه ثبت می‌شد که شرکت سازنده آن را طی چندین مرحله کالیبره نموده، بنابراین خطای انسانی در ثبت دخیل نبود. با توجه به اینکه این ابزار، اندازه‌گیری تکلیف مورد نظر را با زمان سنج رایانه‌ای با دقت یک هزارم میلی ثانیه اندازه‌گیری می‌کند، دارای اعتبار صوری^۳ است. برای تعیین ضریب پایایی ابزار و رفع مشکلات احتمالی، یک مطالعه مقدماتی با شرکت ۱۵ آزمودنی مبتدی اجرا و ضریب پایایی با روش بازآزمایی^۴ محاسبه شد (۳۹). به این صورت که آزمودنی‌ها طی دو مرحله متوالی به تکالیف ارائه محرک‌های متوالی پاسخ دادند که ضریب همبستگی محاسبه

-
1. Trial
 2. Secondary task
 3. Face validity
 4. Test - Retest

شده بین نمراتِ دوبار اندازه گیری شده، ۰/۹۳ بود.

از آنجاکه این گونه تکالیف دارای دو جزء حرکتی و شناختی هستند و لازم است که آزمون شونده به یک محرک شناختی (مثلاً محرک بینایی یا شنیداری) پاسخ حرکتی دهد، افراد می بایست به محرک های مربوط به هر الگو در حداقل زمان پاسخ حرکتی دهند. به علاوه گروه هایی که تکالیف را به صورت ضمنی تمرین کردند، یک تکلیف ثانویه را نیز انجام دادند. در این گروه ها قبل از آغاز هر بلوک حرکتی، هفت کاراکتر حرفی توسط رایانه نمایش داده می شد. آزمودنی ها باید این الگوها را به خاطر می سپردند و در پایان هر بلوک باز گو می کردند و در مکان مخصوص وارد می نمودند. تکلیف ثانویه به این دلیل اضافه می شود که به اعتقاد بری و دنیس (۱۹۹۳) عملکرد تحت بار تکلیف ثانویه، آزمون نسبتاً پایایی برای وجود فرایندهای ضمنی است و به عنوان مشخصه تفکیک، بین یادگیری صریح و ضمنی معرفی شده است (۴۰).

آزمودنی های گروه اول (مسدود - صریح) سه الگوی ارائه محرک های متوالی الف، ب و ج را تمرین کردند. افراد این گروه در هر جلسه ابتدا تمامی کوشش های مربوط به یک الگو را انجام می دادند و سپس به سراغ الگوی بعدی می رفتند. آزمودنی ها در گروه دوم (مسدود - ضمنی) نیز سه الگوی مذکور را مانند گروه اول تمرین کردند. به علاوه افراد این گروه همزمان با اجرای این تکلیف، تکلیف حافظه ثانویه که شامل به خاطر سپاری هفت کاراکتر حرفی و بازگو کردن آنها در پایان هر بلوک بود را نیز اجرا کردند.

افراد گروه سوم (تصادفی - صریح) سه الگوی ارائه محرک های متوالی را با ترتیب تصادفی تمرین کردند؛ به طوریکه هیچ دو الگوی مشابهی پشت سر هم قرار نمی گرفت. آزمودنی های گروه چهارم (تصادفی - ضمنی) درست مشابه گروه سوم عمل کردند. با این تفاوت که آزمودنی ها در این گروه، تکلیف ثانویه را نیز اجرا کردند.

افراد گروه پنجم (گروه کنترل) فقط در طول مرحله اکتساب در فضای آزمایشگاه حضور داشتند و هیچ گونه عملکردی انجام ندادند. این گروه وارد فرایند پژوهش شده بود تا برای یادداری چند توالی بدون هیچ گونه تداخلی، مورد آزمون قرار گیرد.

به شرکت کننده ها گفته شد که آنها بایستی توالی های حرکتی متفاوتی را یاد بگیرند اما از بین گروه های تحلیلی فقط به گروه های یادگیری صریح، اطلاعاتی درباره ترتیب موجود در توالی های حرکتی داده شد و گروه های یادگیری ضمنی اطلاعی در مورد ترتیب توالی ها و الگوی های حرکتی دریافت نکردند.

به منظور به حداقل رساندن پاسخ های قابل پیش بینی و به حداکثر رساندن پاسخ هماهنگ، به شرکت کننده ها گفته شده بود تا روشن شدن تحریک منتظر بمانند (۲۱).

در مرحله پیش آزمون، همه گروه‌ها سه الگوی موجود را به شکل کاملاً تصادفی اجرا کردند. در این مرحله هریک از آزمودنی‌ها در مورد هر الگو، در مجموع ۱۰ کوشش را انجام دادند که در مجموع افراد ۳۰ کوشش را برای پیش آزمون اجرا کردند. سپس در مرحله اکتساب افراد همه گروه‌ها در ۵ جلسه و در هر جلسه تمرینی ۳ بلوک ۱۰ کوششی (هر کوشش شامل ۸ تحریک بود) را مطابق آرایش مربوطه تمرین کردند. برنامه تمرینی گروه مسدود به این صورت بود که همه کوشش‌های مربوط به یک الگو قبل از شروع الگوی دیگر انجام می‌شد (مثلاً ۱۰ کوشش از الگوی الف سپس ۱۰ کوشش از الگوی ب و بعد ۱۰ کوشش از الگوی ج). در برنامه گروه تصادفی، تکالیف به صورت غیرقابل پیش بینی تمرین می‌شدند و دو توالی پشت سر هم نمی‌آمد. هر فرد در هر جلسه ۳۰ کوشش از تکالیف ارائه محرک‌های متوالی را به انجام رساند. مدت زمان استراحت بین بلوک‌های حرکتی یک دقیقه در نظر گرفته می‌شد تا از خستگی احتمالی جلوگیری شود و عملکرد مطلوب باشد.

یک روز پس از پایان مرحله اکتساب، آزمودنی‌ها در آزمون یادداری و انتقال شرکت کردند. آزمودنی‌ها در آزمون یادداری، سه الگوی ارائه شده در مرحله پیش آزمون را به صورت تصادفی اجرا نمودند و در آزمون انتقال، شرکت‌کننده‌ها (بجز گروه کنترل) ۱۰ کوشش از یک الگوی جدید را دریافت نمودند.

نتایج مربوط به هر تحریک (فاصله زمانی بین ارائه محرک تا پاسخ حرکتی)، کوشش و بلوک حرکتی و تعداد خطاهای آزمودنی‌ها به محرک‌های هدف در هر مرحله و برای هر الگو به طور خودکار توسط رایانه ثبت می‌شد. برای مطالعه تاثیر الگوهای تمرین بر یادگیری ترتیب توالی حرکات بصری، دو جنبه از حرکت مورد بررسی قرار گرفت. اولین جنبه، دقت توالی است که جزئی از حرکت است که به مقدار درست بودن حرکت اشاره دارد و مستلزم ارتباط محرک بینایی با پاسخ حرکتی است و در این مطالعه تعداد پاسخ‌های صحیح، معیاری از دقت یادگیری در نظر گرفته شد. دومین جنبه، حرکت هماهنگی پاسخ است که جزئی از حرکت است که مستلزم یکپارچگی حسی حرکتی و زمانبندی آن است و در این مطالعه کاهش کلی زمان عکس‌العمل به عنوان معیار هماهنگی پاسخ منظور شده بود (۴۱).

یادگیری به وسیله کاهش زمان عکس‌العمل (هماهنگی پاسخ) و کاهش تعداد پاسخ‌های غلط (افزایش درصد صحیح پاسخ) اندازه‌گیری شد. دقت به صورت محاسبه درصد صحیح کلیدهای فشار داده شده صحیح برای هر توالی در هر کوشش و بلوک محاسبه شد و هماهنگی پاسخ (عکس‌العمل هماهنگ)، به وسیله زمان پاسخ به محرک‌ها، میانگین همه کوشش‌ها و بلوک‌های حرکتی برای هر نوع توالی اندازه‌گیری شد.

از آمار توصیفی برای طبقه‌بندی و تنظیم داده‌ها و تعیین میانگین، انحراف معیار، ترسیم نمودارهای مختلف و منحنی‌ها استفاده شد. برای بررسی اختلاف در نتایج متغیر وابسته (زمان عکس‌العمل و دقت پاسخ آزمودنی‌ها) از تحلیل واریانس سه عاملی به روش اندازه‌گیری‌های مکرر روی عامل آخر (بلوک‌ها) در یک طرح (بلوک) ۱۵ (نوع یادگیری) ۲ (برنامه تمرینی) ۲ استفاده شد. برای بررسی عملکرد گروه کنترل از t استیودنت و برای مقایسه عملکرد آزمودنی‌ها از تحلیل واریانس دو راهه استفاده شده است.

نتایج

در مرحله پیش‌آزمون، برای بررسی همگنی گروه‌ها از آزمون تحلیل واریانس دو راهه استفاده شد. نتایج آزمون نشان داد، بین میانگین امتیازات پیش‌آزمون پنج گروه آزمایشی، در دو مولفه زمان ($F=0/0001, P=0/99$) و خطای پاسخ ($F=0/011, P=0/91$) تفاوت معنی‌دار وجود نداشته و گروه‌ها از نظر سطح مهارت در وضعیت مشابهی قرار داشتند. همچنین آزمون t استیودنت نشان داد که بین عملکرد، در پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه کنترل در متغیر وابسته زمان پاسخ ($T=0/673, P=0/511$) و خطای پاسخ ($T=-1/728, P=0/112$) تفاوت معنی‌دار وجود ندارد. بنابراین تغییرات ایجاد شده در یادگیری گروه‌های آزمایشی، به اثر مستقیم متغیر مستقل (نوع یادگیری، نوع برنامه تمرینی) نسبت داده می‌شود.

نتایج مرحله اکتساب در متغیر وابسته زمان پاسخ: نتایج آزمون تحلیل واریانس سه عاملی به روش اندازه‌گیری‌های مکرر روی عامل آخر (بلوک‌ها) نشان داد که در متغیر وابسته زمان پاسخ اثر اصلی بلوک‌های تمرینی معنی‌دار است ($F=2/158, P=0/043$)؛ یعنی شرکت‌کننده‌ها با تمرین، زمان پاسخشان در طول کوشش‌ها کمتر شده است اما تفاوت معنی‌دار بین تعامل بلوک-تمرین و بلوک-یادگیری در این مرحله پیدا نشد. هر چند در سطح $0/05 > P$ تفاوت معنی‌دار بین دو نوع یادگیری یافت نشد و اثر تداخل زمینه‌ای در مرحله اکتساب مشاهده نشد اما بررسی آماره‌ها نشان می‌دهد که میانگین زمان پاسخ گروه‌های یادگیری صریح، بهتر از یادگیری ضمنی و عملکرد گروه تمرینی به شیوه مسدود در طول مرحله اکتساب، بهتر از گروه تصادفی بوده است.

جدول ۱. نتایج آزمون تحلیل واریانس سه عاملی برای مولفه ی زمان پاسخ

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	مقدار f	مقدار P
اثر بلوک	۵,۹۸۳۷۱۰	۶/۴۷۴	۲/۱۵۸	*۰/۰۴۳
تعامل بلوک-یادگیری	۴,۴۸۳۴۵۱	۶/۴۷۴	۰/۰۱۶	۱/۰۰۰
تعامل بلوک-تمرین	۲,۵۹۱۴۱۶	۶/۴۷۴	۰/۰۰۹	۱/۰۰۰
تعامل بلوک-یادگیری-تمرین	۲,۱۸۵۸۸	۶/۴۷۴	۰/۰۰۸	۱/۰۰۰

*در سطح $P < 0/05$ معنی دار است.

نتایج مرحله اکتساب در متغیر وابسته دقت پاسخ: نتایج آزمون تحلیل واریانس سه عاملی به روش اندازه‌گیری های مکرر روی عامل آخر (بلوک ها) نشان داد که در متغیر وابسته دقت پاسخ، اثر اصلی بلوک های تمرینی معنی دار است ($F=2/158, P=0/043$) به عبارتی دیگر آزمودنی ها در طول کوشش ها به محرک ها با دقت بیشتری پاسخ می دادند. اما تفاوت معنی دار آماری بین تعامل بلوک -تمرین و بلوک - یادگیری در این مرحله پیدا نشد. با این وجود میانگین درصد پاسخ صحیح گروه های یادگیری صریح، بهتر از یادگیری ضمنی و عملکرد گروه تمرین به شیوه تصادفی در طول مرحله اکتساب، بهتر از گروه مسدود بوده است.

جدول ۲. نتایج آزمون تحلیل واریانس سه عاملی برای مولفه ی دقت پاسخ

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	مقدار f	مقدار P
اثر بلوک	۴۰۷,۹۰	۳/۱۹	۱۴/۸۰	*۰/۰۱۷
تعامل بلوک-یادگیری	۰,۷۰۶	۳/۱۹	۰/۰۲۶	۰/۹۹
تعامل بلوک-تمرین	۱,۳۲۳	۳/۱۹	۰/۰۴۸	۰/۹۸
تعامل بلوک-یادگیری-تمرین	۰,۷۴۷	۳/۱۹	۰/۰۲۷	۰/۹۹

*در سطح $P < 0/05$ معنی دار است.

نتایج آزمون یادداری: برای بررسی عملکرد آزمودنی ها در وضعیت های مختلف در آزمون یادداری، از آزمون تحلیل واریانس دو عاملی استفاده شد. نتایج حاصل از آزمون برای دو اندازه گیری زمان و دقت پاسخ در زیر ارائه شده است.

جدول ۳. نتایج حاصل از تحلیل واریانس دو عاملی در آزمون یادداری برای زمان پاسخ

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	مقدار f	مقدار P
عامل یادگیری	۱,۹۹۶۱۷	۱	۰/۰۱۹	۰/۸۹
عامل تمرین	۶,۳۹۸۷۷	۱	۰/۰۶۰	۰/۸۰
تعامل	۵۳۴,۷۶۰	۱	۰/۰۸۳	۰/۹۶
خطا	۴,۷۲۳۳۶۴	۴۴

*در سطح $P < 0/05$ معنی دار است.

نتایج جدول بالا نشان می دهد بین دو روش تمرینی مسدود و تصادفی، در زمان پاسخ تفاوت

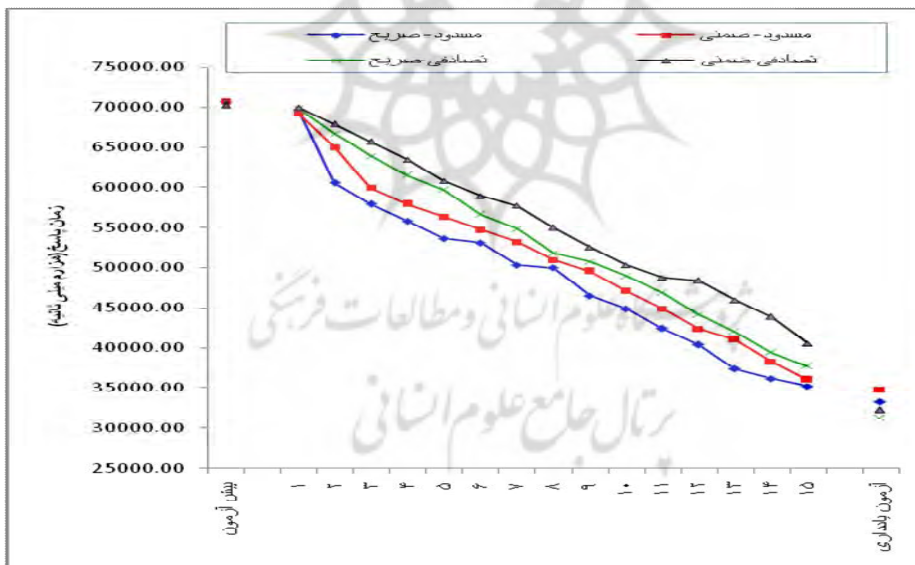
آماري معنی دار وجود ندارد اما میانگین عملکرد تمرین به شیوه تصادفی بیشتر از تصادفی بوده است. همچنین اثر یادگیری به لحاظ آماری معنی دار نبوده و آزمودنی های دو نوع یادگیری تا حدودی شبیه به هم عمل کردند.

جدول ۴. نتایج حاصل از تحلیل واریانس دو عاملی در آزمون یادداری برای دقت پاسخ

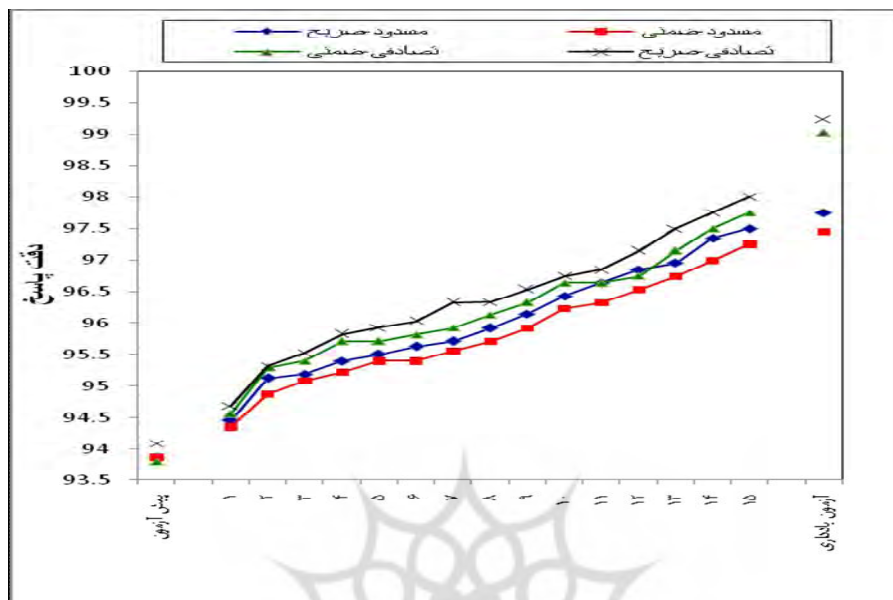
منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	مقدار f	مقدار P
عامل یادگیری	۰,۵۲۵	۱	۰/۹۸	۰/۳۲۶
عامل تمرین	۲,۴۵۷	۱	۴,۶۲	*۰/۰۳۷
تعامل	۸,۳۳۳	۱	۰/۰۱۲	۰/۹۴
خطا	۰/۵۳۲	۴۴

* در سطح $P < 0/05$ معنی دار است.

نتایج جدول بالا نشان می دهد که اثر اصلی نوع تمرین در آزمون یادداری در مولفه دقت پاسخ معنی دار است. بررسی میانگین عملکرد گروه های تمرینی نشان داده که گروه تمرین تصادفی عملکرد بهتری را نسبت به گروه تمرین مسدود داشته است.



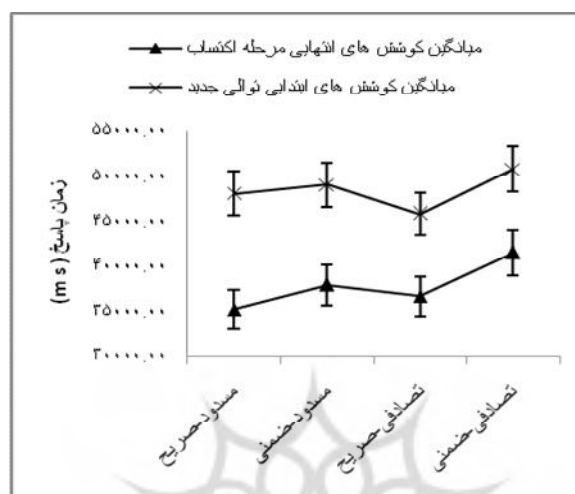
شکل ۱. نمودار زمان پاسخ آزمودنی های وضعیت های مختلف در مرحله اکتساب و آزمون یادداری



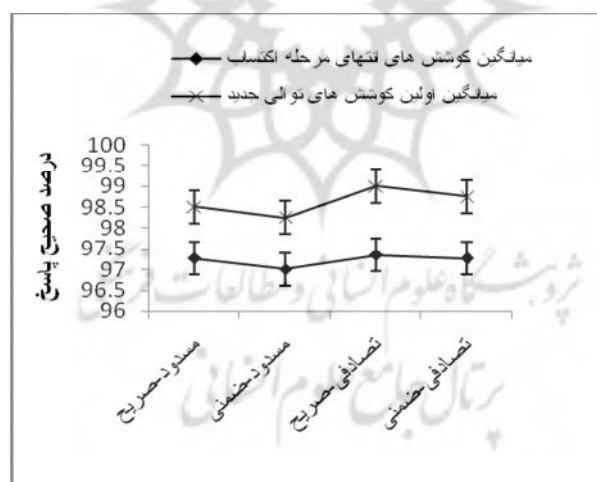
شکل ۲. نمودار دقت پاسخ آزمودنی‌های وضعیت‌های مختلف در مرحله اکتساب و آزمون یادداری

نتایج آزمون انتقال: برای بررسی مرحله انتقال تحقیق، میانگین سه کوشش انتهایی از آخرین بلوک تمرینی با میانگین سه کوشش ابتدایی از توالی جدید برای وضعیت‌های مسدود-صریح، مسدود-ضمنی، تصادفی-صریح، تصادفی-ضمنی مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در آزمون انتقال نشان داد که همه گروه‌ها، انتقال به یک تکلیف جدید را نشان دادند. برای درصد صحیح پاسخ، اثر معنا داری بین دو مرحله وجود داشت به طوری که آزمودنی‌ها اولین کوشش‌ها از توالی جدید را دقیق‌تر از آخرین توالی در مرحله اکتساب انجام دادند $F(1,44) = 35/95, P = 0/008$. این بدین معنی است که تمرین در مرحله اکتساب، به عملکرد بهتر در آزمون انتقال منجر شد. بررسی میانگین عملکرد گروه‌های تمرینی تصادفی و مسدود نشان داد که گروه‌های تصادفی نسبت به مسدود و صریح نسبت به ضمنی عملکرد بهتری داشته‌اند. برای زمان پاسخ، اثر معنا داری بین دو مرحله وجود داشت که این بار گروه‌ها در آخرین توالی در مرحله اکتساب نسبت به اولین کوشش‌ها از توالی جدید در آزمون انتقال عملکرد بهتری داشتند به عبارت دیگر گروه‌ها یک نوع کاهش عملکرد در تکلیف جدید را در مولفه زمان پاسخ (هماهنگی پاسخ) نشان دادند که احتمالاً نشانه این است که تداخل ایجاد شده باعث انتقال منفی شده است. مجموعه دیگری از تحلیل‌ها برای ارزیابی تغییر درصد انتقال به تکلیف جدید انجام شد که اثر معنا داری بین گروه‌ها در هر دو

اندازه گیری رفتاری (زمان پاسخ، خطای پاسخ) وجود نداشت ($P > 0/325$).



شکل ۳. زمان پاسخ آزمودنی های گروه های مختلف



شکل ۴. دقت پاسخ آزمودنی های گروه های مختلف

بحث و نتیجه گیری

مطالعه حاضر مبتنی بر یافته های پژوهش های اولیه از ادبیات تداخل زمینه ای است که نشان داده بودند که سطوح بالای تداخل زمینه ای منجر به عملکرد ضعیف در مرحله اکتساب اما

عملکرد بهتر در مرحله یادداری یا انتقال می‌شود. بنابراین در این تحقیق، تأثیر تداخل زمینه ای بر یادگیری، یادداری و انتقال ترتیب توالی حرکات بصری، مورد بررسی قرار گرفت. در کل نتایج تحقیق نشان داد که در مرحله اکتساب، بین دو نوع یادگیری (صریح و ضمنی) و دو نوع تمرین (مسدود و تصادفی) تفاوت معنی دار وجود نداشت. اما در طول مرحله اکتساب برای هماهنگی پاسخ (زمان پاسخ) و سرعت پیشرفت گروه‌ها، به ترتیب گروه مسدود-صریح، مسدود-ضمنی، بیشترین میزان پیشرفت را در سراسر بلوک‌های تمرینی داشته‌اند، در حالی که گروه تمرین تصادفی که شامل تصادفی-صریح و تصادفی-ضمنی بودند، میزان پیشرفت کمتری در پاسخ به محرک‌های متوالی از خود نشان دادند. برای دقت پاسخ که درصد صحیح کلیدهای پاسخ داده شد مورد محاسبه قرار گرفت، در طول مرحله اکتساب به طور تعجب‌انگیزی گروه تمرین تصادفی (تصادفی-صریح، تصادفی-ضمنی) بهتر از گروه تمرین به روش مسدود شده (مسدود-صریح، مسدود-ضمنی) عمل کردند. در حقیقت تمرین به روش مسدود به افزایش یکپارچگی حسی حرکتی و زمانبندی حرکت منجر شد که به وسیله زمان پاسخ اندازه‌گیری شد و تمرین تصادفی به وابستگی و ارتباط بهتر محرک-پاسخ منجر شد که به وسیله دقت پاسخ اندازه‌گیری شد. نتایج این مرحله با نتایج تحقیقات سیکیا (۲۰۰۶)، عبدلی (۱۳۸۳)، خیر اندیش (۱۳۸۷) در ارتباط با نوع یادگیری و چمبرلی و همکاران (۱۹۹۱)، بورتلی (۱۹۹۲)، کوفووهمکاران (۲۰۰۳)، زتو و همکاران (۲۰۰۷) و حاتمی (۱۳۸۸) در مهارت‌های والیبال در ارتباط با نوع تمرین همخوانی دارد (۶-۱). اما با یافته‌های هربرت و همکاران (۱۹۹۶)، مازلوات و همکاران (۲۰۰۴)، اصلانخانی و همکاران (۱۳۸۸) در تکالیف تعقیبی همخوانی ندارد (۱۸، ۱۹، ۳۴، ۴۲). زیرا در این تحقیقات، تفاوت بین تمرین مسدود و تصادفی در مرحله اکتساب معنی دار بوده است.

در آزمون یادداری که یک روز پس از آزمون اکتساب انجام شد عملکرد گروه‌ها مورد بررسی قرار گرفت که برای زمان پاسخ و دقت پاسخ میانگین عملکرد گروه‌های تمرینی تصادفی-صریح و تصادفی-ضمنی از معدل عملکرد گروه‌های مسدود-صریح و مسدود-ضمنی بیشتر بود اما این تفاوت به لحاظ آماری فقط در مولفه دقت پاسخ و برای گروه تصادفی صریح و تصادفی ضمنی معنی دار بود. این یافته‌ها با حوزه‌های ویژه عملکرد افتراقی سازگار هستند که بیان می‌کند هر حرکت از مجموعه‌ای از اجزای در تعامل تشکیل شده که هر یک از این اجزا به روش خاصی رمزگذاری می‌شود. بعلاوه با نتایج تحقیقات چمبرلین و همکاران (۱۹۹۱)، پرال و ادوارز (۱۹۹۵) در مهارت سرویس، وگمن (۱۹۹۹)، لی و ولف (۱۹۹۹) و فولادیان و همکاران مطابقت دارد. اما با یافته‌های تحقیقات زتو و همکاران (۲۰۰۷)، لمیکس (۲۰۰۹)،

جونز (۲۰۰۶)، و کوفو و همکاران (۲۰۰۳) در زمان پاسخ منطبق و در دقت پاسخ، در تناقض است.

در آزمون انتقال، همه گروه‌ها انتقال یادگیری به یک توالی جدید را برای دقت پاسخ نشان دادند اما انتقال یادگیری برای زمان پاسخ را نشان ندادند. همچنین تفاوت معنی داری بین گروه‌های آزمایشی وجود نداشته است، اما میانگین عملکرد گروه تصادفی صریح از سایر گروه‌ها بهتر بوده است. نتایج این مرحله از تحقیق با تحقیقات گودوین و میوسن (۱۹۹۶)، میرا و تانی (۲۰۰۱)، دل ری (۱۹۹۰) و حاتمی (۱۳۸۸) همخوانی دارد اما با تحقیقات اسمیت و دیویس (۱۹۹۵) و هوانگ (۲۰۰۳) که نشان دادند تمرین تصادفی در آزمون انتقال بر سایر روش‌ها برتری دارد همخوانی ندارد.

دلیل عملکرد بهتر گروه‌های مسدود در زمان پاسخ و عملکرد بهتر گروه‌های تصادفی در دقت پاسخ در مرحله اکتساب، همچنین معنی داری داده‌ها در دقت پاسخ و عدم معنی داری آنها در زمان پاسخ در آزمون یادداری و نشان دادن انتقال به تکلیف جدید در مولفه‌ی دقت پاسخ، افتراق در رمزگذاری و نحوه پردازش این جنبه‌ها است؛ چرا که یادگیری وابستگی و ارتباط محرک- پاسخ که به وسیله دقت پاسخ اندازه‌گیری شد، یک پردازش سریع است که از ساختار تمرین به شیوه تصادفی سود می‌برد. زیرا مستلزم این است که شرکت‌کننده‌ها ارتباط محرک و پاسخ را در زمینه‌های مختلفی به وسیله تعویض انعطاف‌پذیر بین دو توالی پیدا کنند. لازمه این فرایند احتمالاً تعمیم‌پذیری بیشتر ارتباط محرک و پاسخ و پردازش و توجه بیشتر و پرتلاش‌تر است. علاوه بر این زمانی که ارتباط بین محرک و پاسخ یاد گرفته شد (دقت تکلیف حرکتی بالا رفت) به نظر می‌رسد که در مقابل تداخل سازگار می‌شود و به یک توالی جدید قابل انتقال می‌شود که این با فرضیه بسط یا بازسازی طرح عمل تداخل زمینه‌ای، منطبق است. از طرف دیگر، یادگیری یکپارچگی حسی حرکتی و زمانبندی حرکت یا عناصر و عوامل دینامیک و پویای تکلیف، یک فرایند آهسته است که از طریق پیشرفت‌هایی در هماهنگی حرکتی شناسایی می‌شود و از تمرین با ساختار ابتدایی در یک حالت مسدود سود می‌برد. زیرا تمرین در یک زمینه واحد، این امکان را برای خطا- اصلاح خطا و میزان سازی دقیق پاسخ فراهم می‌کند. از طرفی به نظر می‌رسد این مولفه از حرکت، در مقابل انتقال بسیار مقاوم باشد و اثر بخشی آن زمانی است که تمرین در یک زمینه واحد انجام شود. زیرا بدون یک زمینه ثابت، زمانبندی دقیق پاسخ حرکتی مشکل است. یک نمونه که از این جدایی و گسستگی یادگیری و یادداری اجزای مختلف حرکت حمایت می‌کند، مدل مربوط به هیک اوزاکا و همکاران است (۳۷).

دلیل احتمالی دیگر برای نوع روش تمرین، در برخی مراحل به توزیع تمرین بر می‌گردد. هرچه توزیع تمرین، مقدار آن، تعدد و تکثر کوشش‌ها بیشتر باشد، حافظه حرکتی پایدارتری ایجاد می‌شود که امکان بروز اثر تداخل زمینه‌ای را به وجود می‌آورد (۱۸). بر این اساس می‌توان گفت که افزایش جلسات یا کوشش‌های تمرینی، می‌تواند زمینه‌ای را برای پردازش‌های بین‌تکلیفی و درون‌تکلیفی و تلاش شناختی بیشتر و همچنین فعالیت‌های پردازشی مورد نیاز در بازسازی طرح عمل به وجود آورد. در این تحقیق میانگین کوشش‌ها ۳۰، کوشش بود که به نظر می‌رسد یکی از علل عدم گزارش تفاوت معنی‌دار پایین بودن تعداد جلسات یا کوشش‌های تمرینی بوده باشد، به طوری‌که گروه‌های تمرین به روش تصادفی در مرحله اکتساب نسبت به گروه‌های مسدود عملکرد بهتری داشتند. این احتمال وجود داشت که اگر تمرین در جلسات بعدی ادامه می‌یافت اثر تداخل زمینه‌ای محرز می‌شد.

یافته‌ها نشان داد بین یادگیری صریح و ضمنی تفاوت معنی‌دار وجود نداشته اما شرکت‌کننده‌های گروه‌های یادگیری صریح (مطلع از اجزای توالی) نسبت به گروه یادگیری ضمنی که از ترتیب موجود در توالی‌ها اطلاعی نداشتند پیشرفت بیشتری کردند؛ یعنی معدل عملکرد آنها بیشتر بوده است. دلیل این نتیجه احتمالاً تشریح اجزاء توالی در گروه یادگیرندگان صریح است چرا که اطلاع صریح از آرایش تکلیف و ترتیب توالی‌ها در یادگیری حرکتی می‌تواند دقت و سرعت یادگیری را بالا ببرد و می‌تواند نقش بسزایی در بهبود کارایی و بهبود مهارت حرکتی داشته باشد.

یک یافته جالب توجه و جدید در این تحقیق که قبلاً در ادبیات تداخل زمینه‌ای گزارش نشده است. تفکیکی است که بین اندازه‌گیری‌های رفتاری برای یادگیری، یادداری و انتقال انجام شد. در بسیاری از مطالعات آزمایشگاهی به تداخل زمینه‌ای از نظر یک جنبه از حرکت نگاه شده است مثلاً از شرکت‌کننده‌ها خواسته می‌شد تا آنجا که ممکن است هرچه سریعتر به یک محرک خاص پاسخ دهند (۲۲، ۳۴، ۳۶). بنابراین متغیر وابسته زمان پاسخ بوده است. اما در این تحقیق یک مهارت حرکتی به دو جزء متفاوت دقت پاسخ و هماهنگی پاسخ، تقسیم و نشان داده شد که تمرین به شیوه‌های مختلف و در حالت یادگیری مشخص تأثیر متفاوتی بر یادگیری این دو اندازه‌گیری دارد. در مجموع یافته‌های مطالعه حاضر از این ایده که اجزای مختلف و متفاوت یک مهارت حرکتی به روشهای مختلفی یادگرفته می‌شوند و انتقال می‌یابند حمایت می‌کند (۲۱).

مطابق ادبیات تداخل زمینه‌ای همانطور که برادی (۲۰۰۸)، در مرورش می‌نویسد، هر دو قسمت نظریه مگیل و هال یک مشخصه مشترک وجود دارد و آن این است که سازماندهی

تمرین به شیوه تصادفی، پردازش شناختی را توسعه و رمزگذاری و رمزگردانی را افزایش می دهد. ترکیب این دیدگاه ها در مدل هیک اوزاکا و همکاران نیز وجود دارد (۳۷). نتایج این تحقیق نشان داد، الگوی تمرین تصادفی وقتی در ابتدا، مولفه ی محرک- پاسخ تحریک انگشتان یادگرفته می شود (دقت توالی بالا می رود)، سودمند است. زیرا مستلزم توجه و کنترل شناختی بیشتری می باشد. علاوه بر این، وقتی این مولفه در چند توالی متفاوت یاد گرفته شد، به آسانی به یک توالی جدید قابل انتقال می شود. در مقابل تمرین مسدود از یکپارچگی حسی حرکتی و زمانبندی حرکت سود می برد. زیرا آنها جنبه هایی هستند که مستلزم کنترل و تلاش شناختی کمتری هستند. این اجزاء در یک پروسه آهسته یادگرفته می شوند و به سختی نگهداری و انتقال می یابند و مستلزم تمرین مداوم و تداخل کم و ناچیز می باشند. برای مثال یک ژیمناست ماهر ممکن است بتواند ترتیب صحیح یک روتین را حتی در زمینه های متفاوتی انجام دهد (آرایش صریح تکلیف را یاد بگیرد)، اما به منظور هم زمانی و هماهنگی حرکتی، ممکن است از تمرین بیشتر و با تداخل کم سود ببرد.

در مجموع نتایج این پژوهش نشان داد، آزمودنی ها طی مرحله اکتساب پیشرفت معنی داری داشته اند. اما بین گروه های تمرینی تفاوت معنی دار وجود نداشت. همچنین آزمون یادداری نشان داد، تمرین تصادفی در دقت حرکتی افراد برتر از تمرین مسدود است، اما نوع روش تمرینی، تاثیری بر یادداری عکس العمل متوالی نداشت. این موضوع نشان می دهد که یادگیری ای که در زمینه ای از تداخل اتفاق می افتد می تواند یادداری را نشان دهد. همچنین اثر تعامل و بر هم کنش نوع تمرین و نوع یادگیری در مراحل مختلف پژوهش معنی دار نبوده است که چنین تفسیر می شود که احتمالاً اثر دو متغیر نوع تمرین و نوع یادگیری، مجزا و منفک از یکدیگرند. به علاوه گروه های یادگیری ضمنی، در طول تحقیق از خود پیشرفت نشان دادند که این قضیه بیانگر این است که در یادگیری تکالیف حرکتی، یادگیری ضمنی، حداقل به اندازه یادگیری صریح در عملکرد حرکتی افراد موثر است.

از این رو پیشنهاد می شود که اثر تداخل زمینه ای در سطح اندازه گیری های رفتاری بررسی شده، مجدداً مورد مطالعه قرار گیرد. زیرا این قبیل اندازه گیری ها، جنبه هایی از یادگیری حرکتی که می تواند تحت تاثیر الگوی تمرین قرار گیرد را نمایش می دهند و تداخل زمینه ای، تاثیر متفاوتی بر یادگیری آنها می گذارد. بر اساس تفکیک نتایج برای دقت و هماهنگی پاسخ، مشخص می شود که یادگیری وابستگی محرک - پاسخ (دقت پاسخ) یک فرایند سریع و انتقال پذیر است، که از یادگیری در زمینه های گوناگون سود می برد. از طرف دیگر یادگیری یکپارچگی حسی حرکتی و جنبه های زمانی تکلیف (زمان پاسخ) یک فرایند آهسته است که

نسبت به انتقال مقاوم تر است و به وسیله تمرین در یک زمینه واحد که امکان میزان سازی پاسخ را فراهم می کند، توسعه می یابد.

با توجه به یافته های پژوهش حاضر، به طور کلی می توان گفت در آموزش تکالیف حرکتی، اطلاع کامل از تک تک قواعد و دستورالعمل های تجویزی برای یادگیری مهارت ها لازم نیست. زیرا که یادگیرنده می تواند مهارت را به صورت ضمنی یا تلویحی یاد بگیرد. به علاوه در تکالیفی که هدف بالا بردن دقت حرکتی یادگیرندگان است (مانند پرتاب دارت، شکلیک تفنگ) برای حداکثر بهره بردن از تمرین، تمرین به شیوه تصادفی توصیه می شود. اما در یکپارچگی حسی حرکتی و یادگیری جنبه های زمانی تکالیف، تمرین به شیوه مسدود حداکثر بهره را دارد.

منابع

1. Brady, F. (2008) The contextual interference effect and sport skills Percept Mot Skills. 106: 461-72.
2. Magill, R, Hall, K. (1990) A review of the contextual interference effect in motor skill acquisition. Hum Mov Sci 9:241-89.
3. Ollise, S, Button, C, Fairweather, M. (2005) The influence of professional expertise and task complexity upon the potency of the contextual interference effect. Acta Psychol (Amst), 118: 229-44.
4. Russell, DM, Newell, KM. (2007) How persistent and general is the contextual interference effect ?. Res Q Exerc Sport, 78: 318-27.
5. Simon, DA. (2007) Contextual interference effect with two tasks. Percept Mot Skills, 105 (1), 177-83.
6. Porter, J.M. (2008) Systematically increasing contextual interference is beneficial for learning novel motor skills. Dissertation, Louisiana State University.
7. French, K, E. , Rink, J, E. and Werner, P.H. (1990) 'Effects of Contextual Interference on Retention of Three Volleyball Skills'. Perceptual and Motor Skills, 71: 179-86.
8. Laura, A. ,Stambaugh. (2009) Effects of Blocked and Random practice schedules of performance by Bigining wind players. Dissertation the Washington University, 7.
9. Emily, S. Cross, Paul, J. Schmitt, and Scott, T. Grafton. (2007) Neural Substrates of Contextual Interference during Motor Learning Support a Model of Active

Preparation.

10. James Ashe, Ovidiu, V, Lungu, Alexandra, T, Basford and Xiaofeng lu. (2006) Cortical control of motor sequences. *Current Opinion in Neurobiology* 6,16:213-21.
11. M, Felice, Ghilardi, Clara Moissello. (2009) Learning of a Sequential Motor Skill Comprises Explicit and Implicit Components That Consolidate Differently.
۱۲. عبدلی، بهروز (۱۳۸۴). مقایسه یادگیری پنهان و آشکار بر زمان واکنش زنجیره ای. حرکت، شماره ۱۹. ۴۰-۲۳.
13. Cleeremans A. (2001) (Implicit learning and consciousness: A graded, dynamic perspective. *Cognitive Science Research Unit*.
14. Mattar, AG, Gribble PL. (2005) Motor Learning by Observing. *Neuron*, 46:153-60.
15. Maxwell, Masters and eves. (2003) The role of working memory in motor learning and performance. *consciousness and cognition*, 57: 123-32.
16. Robertson EM. (2007) The serial reaction time task: implicit motor skill learning ?. *J Neuro science*, 27: 10073-5.
17. Reber, As. (1993) *Implicit learning and tactile knowledge*. Oxford university press.
18. Reber, A. S, Walkenfeld, F, and Hernstadt, R. (1991) Implicit and explicit learning: Individual differences and IQ. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 17, 888- 96.
19. Zetou, E, Michalopoulou, M, Giazitzi, K. (2007) Contextual interference effects in learning volleyball skills. *perceptual and Motor Skills*, 104: 995-1004.
20. Maxwell, Msters and eves. (2000) From novice to no know-how: a Longitudinal study of implicit motor learning. *Journal of sport science*, 18 (2):111-20.
21. Savion-Lemieux, T, Penhune, V. (2005) The effects of practice and delay on motor skill learning and retention. *Exp Brain Res*, 161:423-31.
22. Seidler, R, Purushotham A. (2005) Neural correlates of encoding and expression in implicit sequence learning. *Exp Brain Res* 165:114-24.
23. Korman, M, Raz N. (2003) Multiple shifts in the representation of a motor

- sequence during the acquisition of skilled performance. *Proc Natl Acad Sci USA*, 100:12492-7
24. Krakauer, J, Shadmehr, R. (2006) Consolidation of motor memory. *Trends Neurosci*, 29:58-64.
۲۵. اشمیت، ریچارد، ای؛ لی، تیموتی، دی (۱۳۸۷). یادگیری و کنترل حرکتی. ترجمه دکتر رسول حمایت طلب و عبدالله قاسمی، تهران: انتشارات علم و حرکت.
26. Penhune, V, Doyon, J. (2002) Dynamic cortical and subcortical networks in learning and delayed recall of timed motor sequences. *J Neurosci* 22:1397-406.
27. Penhune, V, Doyon, J. (2005) Cerebellum and M1 interaction during early learning of timed motor sequences. *NeuroImage* 26:801-12.
28. Floyer-Lea, A, Matthews, P. (2005) Distinguishable brain activation networks for short- and long-term motor skill learning. *J Neurophysiol*, 94:512-8.
29. Simon, D. A. (2007) Contextual interference effect with two tasks. *Perceptual Motor Skills*, 105 (1), 177-83.
30. Brady, F. (2004) Contextual interference: a meta-analytic study. *Perceptual Motor Skills* 99:116-26.
31. Orrell, A.S, F.F. Eves, R.S.W. Masters. (2004) Implicit motor learning of a balancing task, Institute of Human performance. University of Hong Kong.
32. Sekiya, H, & Fukuchi, K. (2004) Influence of rule complexity on implicit and explicit learning of a tracking task.
33. Masters, R, S.W, Poolton, J, M, Maxwell, J, P. (2008) Implicit motor learning and complex decision making in time-constrained environments.
34. Sekiya, H. (2007) contextual interference in implicit and explicit motor learning. *Perceptual and motor skills*, Vol.104.
۳۵. خیراندیش، علی و همکاران (۱۳۸۷). تاثیر تداخل زمينه ای در شرایط یادگیری یادگیری آشکار و پنهان در مهارت ردیابی. المپیک، شماره ۳. ۸۶-۷۶.
36. Shea, Wulf, Whitacre and park. (2001) Surfing the implicit wave conditions. the quarterly journal of experimental psychology, 54A (3), 841-62.
37. Osaka, N. (1997) In the theater of working memory of the brain. *Journal of consciousness studies*, 4, 332- 4.

38. Clara Moisello, Domenica Crupi· (2009) The serial reaction time task revisited: a study on motor sequence learning with an arm-reaching task.

۳۹. حومنیان، داود و همکاران (۱۳۸۴). اثر شیوه های مختلف تمرین ذهنی بر زمان واکنش زنجیره ای. حرکت، شماره ۳۴. ۲۵-۱۰۹.

40. Maxwell, Masters, Kerr and Weedon. (2001) The implicit benefit of learning without errors. 54, A, 4, PP:1049-68.

41. Thomas, K, Nelson, C. (2001) Serial reaction time learning in preschool and school-age children. J Exp Child Psychol 79:364-87

42. Bortli, L, Robazza, C, Durigon, v and Carrra, C. (1992) Effects of Cintextual interference on learning Technical Sports skills. perceptual and Motor Skills, 75: 555-62.

ارجاع دهی به روش ونکوور:

صالحی سیدکاوس، حومنیان داود، ضرغامی مهدی. تاثیر نحوه ارائه محرک های متوالی بر یادگیری صریح و ضمنی توالی حرکتی در تکالیف واجد دو جزء شناختی و حرکتی. رفتار حرکتی. زمستان ۱۳۹۲؛ ۵(۱۴): ۹۰-۶۷.