# تأثیر شرایط تمرینی مختلف (تعامل سازماندهی و توزیع‌پذیری تمرین)، ویژگی‌های فردی و سطح دشواری تکلیف بر تعیین مقدار تمرین (تکرار، گذشت زمان) برای اکتساب مهارت حرکتی ظریف

محمدرضا شهابی کاسب*، مهدی نمازی‌زاده**، محمد کاظم واعظ موسوی***

* استادیار دانشگاه حکیم سبزواری

** دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان

*** استاد دانشگاه امام حسین (ع)

تاریخ دریافت مقاله: ۸۸/۱۱ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۹/۰۲

## چکیده

هدف از این پژوهش مقایسه مدت‌زمان و تکرار لازم برای اکتساب تکلیف حرکتی متوالی زمان‌بندی شده (TMST[1]) ساده و پیچیده بین شرایط تمرینی مختلف و تعیین مناسب‌ترین شیوه‌های تمرینی برای اکتساب مهارت حرکتی ظریف با توجه به ویژگی‌های فردی بود. در ابتدا ۱۱٤ دانشجو با دامنه سنی ۲۵-۱۹ بر اساس آزمون‌های هوش ریون، انگیزه پیشرفت، زمان سنجش واکنش و مهارت حرکتی ظریف پردو بر اساس چارک‌های اول، دوم و سوم به ٤ گروه $Q_4, Q_3, Q_2, Q_1$ تقسیم شدند و به طور تصادفی در یکی از دو گروه TMST ساده و پیچیده ونیز در یکی از شرایط تمرینی حاصل از تعامل سازماندهی تمرین (تصادفی، مسدود، ثابت) و توزیع‌پذیری تمرینی (انبوه، فاصله‌دار) قرار گرفتند. آزمودنی‌ها در ٦ روز تحت شرایط تمرینی خاص خود به تمرین TMST ساده یا پیچیده پرداختند، تا اینکه در یک بلاک تمرینی به حد نصاب اکتساب (۷۵٪≥ دقت، ۲۵٪≤ زمان‌بندی و ۱۵٪≤ پایداری) برسند. تعداد تکرارها و زمان طی‌شده (زمان‌هایی که فرد در حال تمرین تکلیف نیست) تا قبل از این بلاک مورد نظر، به‌عنوان حداقل زمان و تکرار لازم برای اکتساب TMST در نظر گرفته شد. داده های تحقیق با استفاده از آزمون های تحلیل واریانس دو عاملی، t مستقل و خی- ۲ در سطح احتمال α=۰.۱ تجزیه و تحلیل گردید. نتایج تحقیق نشان داد که افراد با ویژگی های متفاوت، تکلیف حرکتی متوالی زمانبندی شده ساده را در شرایط تمرینی مسدود و انبوه (به جزء گروه $Q_4$,) به طور متوسط در ۳۰ تکرار و ۱۳٤۷ دقیقه و تکلیف حرکتی متوالی زمانبندی شده پیچیده را در شرایط تمرینی تصادفی و فاصله دار (به جزء گروه $Q_4$,) به طور متوسط در ۲۵ تکرار و ۱۲۲۸ دقیقه

[1] Timed Motor Sequences Task

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]

اکتساب نمودند. همچنین یافته‌های تحقیق نشان داد که اصول حاکم بر برنامه‌ریزی تمرینی هم تحت تأثیر سطح دشواری و پیچیدگی تکلیف و هم متأثر از ویژگی‌های فردی است. درنهایت به نظر می‌رسد به تحقیقات بیشتری در مورد اثر تعاملی محیط، فرد و تکلیف بر اکتساب مهارت‌های حرکتی نیاز است.

**واژه‌های کلیدی:**مهارت حرکتی ظریف، مقدار تمرین، اکتساب، سازماندهی تمرین، توزیع‌پذیری تمرین، ویژگی‌های فردی.

## مقدمه

حافظه شامل اکتساب[1]، یادداری[2] و بازیابی[3] است. اکتساب به معنی چگونگی رمزگردانی‌شدن یک نمایه دایمی از اطلاعات، ثبت آن و چگونگی تقویت این ثبت است. یادداری به معنی نگهداری اطلاعات در حافظه و یادآوری چگونگی بیرون کشیدن اطلاعات از حافظه در زمان لازم است (۳). عوامل متعددی اکتساب مهارت‌های حرکتی را تحت تأثیر قرار می‌دهند. مقدار تمرین (تکرار، گذشت زمان)، از عوامل مهم در این زمینه به شمار می‌رود (۱، ۲، ۱۲، ۱۹). تحقیقات نشان می‌دهند مواجهه فراوان با مواد آموختنی (تکرار زیاد) ضمانتی برای اکتساب یک مهارت حرکتی نیست، بلکه بهبود حافظه منوط به پردازش اطلاعات در سطح عمیق می‌باشد (کریک، ۱۹۷۱؛ کریک و کلهارت، ۱۹۷۲) . در همین باب نظریه ژرفای پردازش بیان می‌کند «مرور فقط زمانی حافظه را بهبود می‌بخشد که مواد آموختنی به طرز عمیق و معنی‌داری مرور شوند، مرور منفصل منجر به بهبود حافظه نمی‌شود». (۳). لمی یوکس و همکاران (۲۰۰٤) نشان دادند توزیع‌پذیری تمرین (انبوه، فاصله‌دار) به‌عنوان یکی از روش‌های برنامه‌ریزی تمرینی، تأثیر بیشتری در اکتساب مهارت‌های حرکتی نسبت به مقدار تمرین دارد (۲۳). همچنین تحقیقات انجام‌شده تحت عنوان اثر تداخل زمینه‌ای نشان دادند سازماندهی تمرین (مسدود،تصادفی) یکی دیگر از عوامل اثرگذار بر اکتساب مهارت حرکتی است (شیا و مورگان، ۱۹۷۹؛ شیاو زیمنی، ۱۹۸۸؛ لی و مگیل، ۱۹۸۵؛ مگیل و هال ،۱۹۹۰؛ شیا، ۲۰۰۱)(۷، ۸، ۱۰، ۱۹). بنابراین به نظر می‌رسد توزیع‌پذیری و سازماندهی تمرین در قالب برنامه‌ریزی تمرینی، بتواند زمینه‌ای مناسب برای پردازش عمیق‌تر و پر معنی‌تر مفاهیم شناختی و حرکتی در فرد فراهم آورد و در نتیجه موجب اکتساب بهتر مهارت حرکتی گردد. تحقیقات همچنین ویژگی‌های فردی مانند هوش، انگیزه، حالت‌های احساسی و عاطفی، زمان واکنش، هماهنگی عصبی ـ عضلانی و ... را در اکتساب مهارت‌های حرکتی مؤثر می‌دانند (ریس، ۱۹۹۳؛ آرمسترنگ و همکاران، ۲۰۰۲؛ مگیل،۱۹۹۸؛ اکرمن، ۱۹۸۸)(۱، ۱۱). تحقیقاتی نیز در مورد اثر تعاملی برنامه‌ریزی تمرین و نوع تکلیف بر اکتساب مهارت حرکتی انجام گرفته است. کارون (۱۹٦۷)، لی و جنرویز (۱۹۸۹)، شیا و همکاران (۲۰۰۰) تروسا و کریستینا (۲۰۰٤) اظهار داشتند تأثیر توزیع‌پذیری تمرینی برای اکتساب مهارت حرکتی به نوع تکلیف بستگی دارد، به طوریکه تمرین فاصله‌دار باعث اکتساب بهتر

[1] Acquisition
[2] Retention
[3] Retrieval



[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]

مهارت‌های حرکتی مداوم و تمرین انبوه موجب اکتساب بهتر مهارت حرکتی مجرد می‌شوند (۱،۱۹، ۲۵). هرچند گارسیا و همکاران (۲۰۰۸) با انجام تحقیقی به مقایسه آثار دو نوع تمرین انبوه و فاصله‌دار بر اکتساب مهارت‌های مجرد و مداوم پرداختند، در پایان گزارش کردند در مرحله اکتساب برای هر دو نوع مهارت برتری با روش تمرین فاصله‌دار بود (۱۵). همچنین تحقیقات در مورد اثر تداخل زمینه‌ای نشان دادند اکتساب تکالیف حرکتی ساده (الگوی حرکت یک‌دستی، ضربه زدن و ...) تحت شرایط تمرینی مسدود بهتر از تمرین تصادفی است (شیا و مورگان، ۱۹۷۹؛ پلاتو و همکاران، ۱۹۹۷؛ هال و مگیل، ۱۹۹۵) (۱، ۲۱). لیکن ماسلوات و همکاران (۲۰۰٤) نشان دادند تمرین تصادفی برای اکتساب تکالیف حرکتی پیچیده (الگوی هماهنگی دودستی) بهتر از تمرین مسدود است (۲۰) . لذا همچنان‌که مشاهده شد، بیشتر تحقیقات انجام شده در مورد اکتساب مهارت‌های حرکتی به بررسی و تأثیر یک یا دو عامل از عوامل اثرگذار فرد (ویژگی‌های فردی)، محیط (برنامه‌ریزی تمرینی) و تکلیف (نوع، پیچیدگی و دشواری تکلیف) بر اکتساب مهارت‌های حرکتی پرداخته‌اند. همچنین در بیشتر تحقیقات انجام‌شده در این زمینه از تکالیفی استفاده شده است که بر اساس یک ویژگی مشترک طبقه‌بندی شده‌اند (طبقه‌بندی تک‌بعدی) و تکالیف اغلب از نوع تعقیبی، تنظیم نیرو، پیش‌بینی ادراکی، زمان‌بندی (دودستی، صفحه کلید) بوده‌اند (لی و مگیل، ۱۹۸۳؛ پروتو و دیگران،۱۹۹٤، ولف ولی، ۱۹۹۳؛ دل ری، ۱۹۸۹؛ لـی و هاجر، ۱۹۹۸ و دیگران) (۱، ۷، ۸) . لذا پژوهش حاضر با توجه به نظریه سیستم‌های پویا مبنی بر تعامل همزمان عوامل فردی، محیطی و تکلیف در اکتساب مهارت‌های حرکتی، اولاً به بررسی اثر تعاملی سازماندهی و توزیع‌پذیری تمرینی بر مقدار تمرین (تکرار، گذشت زمان) برای اکتساب مهارت حرکتی متوالی زمان‌بندی (ساخته‌شده توسط محققان) ساده و پیچیده (بر اساس طبقه‌بندی دوبعدی جنتایل) با توجه به ویژگی‌های فردی متفاوت ($Q_1$: افرادی که پایین‌تر از نقطه ۲۵ درصدی، $Q_2$: افرادی که بین نقطه ۵۰-۲۵ درصدی، $Q_3$: افرادی که بین نقطه ۷۵-۵۰ درصدی و $Q_4$: افرادی که بالاتر از نقطه ۷۵ درصدی از سطح زیر منحنی نرمال قرار دارند) پرداخته است تا بتواند به سؤالات زیر پاسخ دهد که آیا افراد با ویژگی‌های فردی مشابه، مهارت حرکتی ظریف ساده و پیچیده را تحت شرایط تمرینی یکسان و در مقدار تمرینی یکسانی اکتساب می‌کنند؟ آیا افراد با ویژگی‌های فردی متفاوت، مهارت حرکتی ظریف ساده یا پیچیده را تحت شرایط تمرینی یکسان و در مقدار تمرینی یکسانی اکتساب می‌کنند؟ آیا اصول حاکم بر برنامه‌ریزی تمرین تحت تأثیر سطح دشواری و پیچیدگی تکلیف است یا ویژگی‌های فردی؟

## روش‌شناسی

تحقیق حاضر از نظر هدف جزء تحقیقات کاربردی و از نظر متغیرها جزء تحقیقات نیمه‌تجربی محسوب می‌شود. با توجه به اهداف و متغیرهای تحقیق از طرح عاملی ۲×۳ برای بررسی اثر تعاملی توزیع‌پذیری و سازماندهی استفاده شد.



[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]

جدول۱. طرح عاملی ۳×۲ تعامل توزیع‌پذیری و سازماندهی تمرین

| | | سازماندهی تمرین | | |
|---|---|---|---|---|
| | | تمرین مسدود | | تمرین تصادفی<br>تمرین ثابت |
| توزیع‌پذیری تمرین | انبوه | شرایط ۱ | شرایط ۳ | شرایط ۵ |
| | فاصله‌دار | شرایط ۲ | شرایط ۴ | شرایط ۶ |

## آزمودنی‌ها

آزمودنی‌های تحقیق حاضر را ۱۱٤ دانشجوی دختر و پسر دانشگاه تربیت معلم سبزوار با دامنه سنی ۲۵-۱۹ و راست‌دست تشکیل دادند. آزمودنی‌ها دارای هیچ سابقه بیماری عصبی شناختی نبودند و کمتر از ۲ سال سابقه نواختن آلات موسیقی داشتند (با توجه به فرم مشخصات فردی و زمینه‌ای).

## ابزار تحقیق

در این پژوهش از پرسش‌نامه‌ها (اطلاعات شخصی)، آزمون‌ها (ویژگی‌های فردی) ، ابزارها (ویژگی‌های مهارتی) و نرم‌افزارهای (TMST) زیر برای اندازه‌گیری متغیرها استفاده شد:

* فرم مشخصات فردی و زمینه‌ای

* آزمون انگیزه پیشرفت (ACMT)[1] بر مبنای روش تکمیلی جملات

- پایایی و روایی آزمون، به زبان هندی از طریق آزمون ـ آزمون به ترتیب ۰/۷۸ و ۰/۸ و به زبان انگلیسی به ترتیب ۰/۹۱ و ۰/۸۵ گزارش شده است (٤).

* آزمون هوش سیاه و سفید ریون بزرگسالان

- پایایی این آزمون از طریق بازآزمایی حدود ۰/۹۳ و روایی آن۰/۹٦ گزارش شده است(۵، ٦).

*آزمون مهارت حرکتی ظریف دست و انگشتان پردو

- پایایی این آزمون در سال ۲۰۰۵ برای سنین ۱۵ -۲۵ سال برای مردان و زنان در زیرآزمون‌های راست اصلی به ترتیب ۰/۷ و ۰/۸۲ و در زیرآزمون جورکردنی به ترتیب ۰/۹٤ و ۰/۹۱ گزارش شده است.(کرنال دسیه و همکاران، ۲۰۰۵)(١٤). محققان نیز برای برآورد پایایی این آزمون با استفاده از روش ضریب همبستگی درون‌گروهی به پایایی ۰/۹۸ برای زیرآزمون راست اصلی و ۰/۹۹ برای زیرآزمون جورکردنی برای دانشجویان دختر ۲۲ – ۱۸ سال دانشگاه تربیت معلم سبزوار رسیدند.

*زمان سنجش واکنش

- وسیله مورد نظر از مؤسسه تحقیقاتی علوم رفتاری و شناختی سینا خریداری شده بود، لیکن محققان برای برآورد پایایی این دستگاه نمونه‌ای آماری از دانشجویان دانشگاه تربیت معلم سبزوار انتخاب

[1] Achievement motivation test

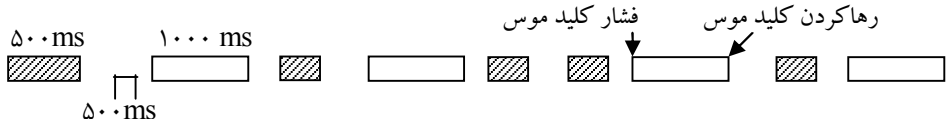


[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]

کردند و در طی سه روز آزمون و با استفاده از ضریب همبستگی درون‌گروهی به پایایی ۰/٦٥ رسیدند.

* نرم‌افزارهایی شامل تکالیف حرکتی متوالی زمان‌بندی‌شده

- پایایی این نرم‌افزار در شاخص‌های دقت ۰/۹، زمان‌بندی ۰/۸۳ و پایداری ۰/۹۳ توسط محققان و به روش ضریب همبستگی درون‌گروهی برآورد گردید.




**روش جمع‌آوری اطلاعات**

براساس طرح تحقیق، آزمودنی‌ها بعد از کامل کردن فرم مشخصات فردی و زمینه‌ای، در آزمون‌های قلم و کاغذی هوش ریون و انگیزه پیشرفت و آزمون‌های مهارتی زمان واکنش و مهارت حرکتی ظریف دست و انگشتان پردو شرکت کردند و بـراساس نمراتشان در این ٤ آزمون به ٤ گروه $Q_4,Q_3,Q_2,Q_1$ از نظر ویژگی‌های فردی تقسیم شدند و به طور تصادفی در یکی از دو گروه TMST ساده یا پیچیده و نیز در یکی از ٦ شرایط تمرینی قرار گرفتند. طبق برنامه‌ای از قبل تعیین شده، آزمودنی‌ها با توجه به نوع شرایط تمرینی که داشتند برای انجام تمرین در طی ٦ روز در محل خاصی حضور می‌یافتند. TMST ساده و پیچیده به ترتیب با توجه به خانه‌های ۲ و ١٤ طبقه‌بندی دوبعدی جنتایل به کوشش محققان طراحی و ساخته شد. از آنجاکه زمان‌بندی عناصر توالی در تکلیف مورد نظر حائز اهمیت بود، و با وجود اینکه از کاهش زمان واکنش به‌عنوان معیار اندازه‌گیری برای تکالیف زمان‌بندی‌شده در مطالعات کلاسیک در مورد اکتساب مهارت حرکتی استفاده می‌شد. (در مطالعات کلاسیک برای اندازه‌گیری اکتساب مهارت حرکتی از کاهش زمان واکنش استفاده می‌شد)، در پژوهش حاضر اکتساب مهارت حرکتی از طریق بررسی تغییرات دقت، واریانس پاسخ و درصد ناهمزمانی پاسخ مورد ارزیابی قرار گرفت. دقت به‌طور انفرادی برای هر آزمودنی به این صورت بود که متوسط پاسخ‌ها بـرای عناصر کوتاه، بلند ۱ و بلند ۲ در تکالیف پایه ای ۱ ± انحراف معیار، به عنوان پاسخ‌های درست در انجام تکالیف اصلی لحاظ گردید،سپس درصد پاسخ‌های درست به عناصر کوتاه، بلند ۱ و بلند ۲ در هر کوشش تمرینی محاسبه شده و متوسط آن‌ها در هر بلاک تمرینی به‌عنوان دقت در نظر گرفته شد. واریانس پاسخ که پایداری آن را اندازه‌گیری می‌کرد با استفاده از محاسبه ضریب تغییرات (SD/M) از طول مدت پاسخ‌های درست محاسبه گردید. بالاخره درصد ناهمزمانی پاسخ از درصد تفاوت بین شروع و پایان محرک و شروع و پایان پاسخ محاسبه شد. در اولین جلسه تمرینی، محققان و دستیاران توضیحات لازم را به آزمودنی‌ها در مورد روش و نحوه انجام تکلیف و نحوه استفاده و تحلیل بازخوردهای ارائه‌شده بیان



[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]

کردند. آزمودنی‌ها بعد از توجیه‌شدن در مورد نحوه کار، ابتدا شماره دانشجویی خود را در یک محل خاص وارد و سپس شروع به انجام تمرین کردند. هر آزمودنی در هر جلسه تمرینی ابتدا تکالیف پایه‌ای را متناسب با شرایط تمرینی‌اش انجام می‌داد. سپس کوشش‌های تمرینی تکالیف اصلی خود را در ۳ بلاک ٦ تایی انجام دادند. به طوریکه بعد از هر بلاک تمرینی بازخوردهای دیداری در مورد دقت، زمان‌بندی و پایداری پاسخ دریافت کردند. آزمودنی‌ها به تمرین ادامه دادند تا اینکه در یک بلاک تمرینی درصد پاسخ‌های درست (دقت پاسخ) برای انجام تکلیف TMST بزرگ‌تر یا مساوی ۷۵٪ ، واریانس مدت پاسخ‌های درست (پایداری پاسخ) کمتر یا مساوی۱۵٪ و درصد ناهمزمانی پاسخ‌های درست (زمان‌بندی) کمتر یا مساوی ۲۵٪ شد. ضمن اینکه می‌بایست زمان متوسط اجرای عناصرکوتاه، بلند ۱ و بلند ۲ در تکالیف پایه‌ای در جلسه‌ای که بلاک تمرینی در آن به حد نصاب‌های مورد نظر رسیده بود، به ترتیب به دامنه‌های ۱۲۵±۵۰۰ و ۲۵۰±۱۰۰۰ و ۳۷۵±۱۵۰۰ نزدیک شده باشند. حال تعداد تکرارها و زمان طی‌شده (زمان‌هایی که فرد در حال تمرین تکلیف نیست)، تا قبل از این بلاک به‌عنوان حداقل زمان و تکرار لازم برای اکتساب مهارت TMST در نظر گرفته شد.

## یافته‌ها

یافته‌های تحقیق در دو بخش توصیفی و استنباطی ارائه می‌شود . به طوری که ملاحظه می‌کنید، در جدول ۲ تصاویر مربوط به متغیرهای سن، هوش ریون، انگیزه پیشرفت، زمان دانش، مهارت حرکتی ظریف دستی ساده، مهارت حرکتی ظریف دستی جورکردنی در گروه‌های $Q_۴, Q_۳, Q_۲, Q_۱$ ارائه شده است.

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار شاخص‌های ویژگی‌های فردی در گروه‌های $Q_۴, Q_۳, Q_۲, Q_۱$

| گروه | $Q_۱$ | | $Q_۲$ | | $Q_۳$ | | $Q_۴$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مشخصه‌های آماری / متغیر | میانگین | انحراف معیار | میانگین | انحراف معیار | میانگین | انحراف معیار | میانگین | انحراف معیار |
| سن | ۲۲/۵ | ۱/۲۲ | ۲۲/۳۳ | ۱/۰۷ | ۲۲/۳۹ | ۱/۳۸ | ۲۲/۵۷ | ۱/٤٥ |
| هوش ریون | ۱۰۸/۲۱ | ۷/۳۹ | ۱۱٤/٤٤ | ۷/۳۹ | ۱۲۰/۷۳ | ٦۱/۰٦ | ۱۲٤/٦٤ | ٤/۹۱ |
| انگیزه پیشرفت | ۱٦/۵ | ۵/۱٤ | ۱۹/٦٤ | ٤/۷٤ | ۲۱/۸۸ | ۵/۱۰ | ۲٤/۵۷ | ۷/۳۳ |
| زمان واکنش | ۰/۳۳۹ | ۰/۰۵ | ۰/۳۰۸ | $٤/۸ \times ۱۰^{-۲}$ | ۰/۳۵ | $۵/۰۸ \times ۱۰^{-۲}$ | ۰/۳۵۷ | $۵/۰۵ \times ۱۰^{-۲}$ |
| مهارت ظریف دستی ساده | ۱۲/۷۱ | ۱/٤٤ | ۱٤/۷٦ | ۱/۷ | ۱۵/۵٤ | ۱/۳٤ | ۱۷ | ۰/۹٦ |
| مهارت حرکتی ظریف دستی جورکردنی | ۳۰/۳٦ | ۳/۹۷ | ۳۵/٦۷ | ٤/٤۸ | ۳۸/۵۹ | ۵/۳۱ | ٤۳/۷۱ | ٤/۷۸ |

به طوری که ملاحظه می‌کنید در جدول ۳، مقادیر مربوط به مدت زمان و تکرار لازم برای اکتساب TMST ساده وپیچیده به تفکیک گروه‌ها ارائه شده است.



[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]

جدول ۳. میانگین و انحراف معیار مدت زمان (دقیقه) و تکرار لازم برای اکتساب TMST ساده و پیچیده در گروه‌های $Q_۴, Q_۳, Q_۲, Q_۱$

| نوع تکلیف | ساده | | | | پیچیده | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| متغیر | مدت زمان | | تعداد تکرار | | مدت زمان | | تعداد تکرار | |
| مشخصه‌های آماری / گروه | میانگین | انحراف معیار | میانگین | انحراف معیار | میانگین | انحراف معیار | میانگین | انحراف معیار |
| $Q_۱$ | ۲۸۷۲/۵ | ۱۳۲۱/٦۵ | ۵۳ | ۱۰/۵۱ | ۲۰٦۲ | ۱٦٦۷ | ۳۷/۵ | ۲۰/۸٦ |
| $Q_۲$ | ۲۵۳۳/۲۹ | ۱۸۷۵/۰٦ | ٤۵/۱۸ | ۲٦/۰٦ | ۲۰٦۸/۹ | ۱۵۳۸/۳۰ | ٤۱/٤۵ | ۳۱/۱٤ |
| $Q_۳$ | ۲٦۲۲/٤ | ۲٤۷۳/۹ | ٤٦/۳۳ | ۲٤/۱۹ | ۲٦۸۵ | ۱۷۰۱/۳۵ | ۵۵/۳ | ۳٦/٦ |
| $Q_۴$ | ۲۱۸٦/۵ | ۱۱۳۲/۰٤ | ۵٤ | ۲۸/٤٦ | ۲۲۲۱/۷ | ۱۳۹۰/۰۷ | ٤۲/۲۵ | ۱٦/۵ |

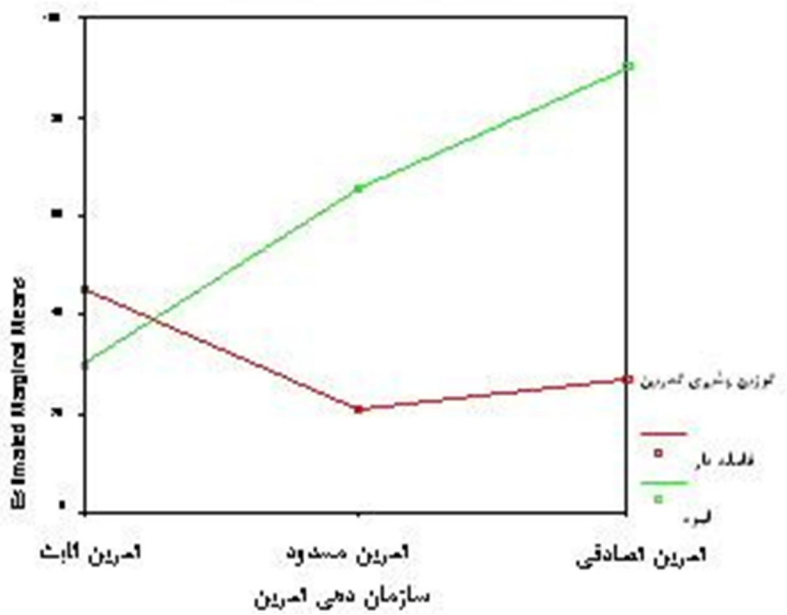
نتایج تحلیل واریانس دوعاملی در مورد مقایسه تعداد تکرار لازم برای اکتساب TMST ساده بین شرایط تمرینی مختلف در گروه‌های $Q_۱, Q_۲$ و $Q_۳$ نشان داد که تفاوت معنی‌دار آماری بین شرایط تمرین مختلف در تکرار لازم برای اکتساب TMST ساده در گروه $Q_۱, Q_۲$ وجود ندارد. لیکن نتایج جدول ٤ نشان داد که تفاوت معنی‌دار آماری بین شرایط تمرین مختلف در تکرار لازم برای اکتساب TMST ساده در گروه $Q_۳$ وجود دارد.

جدول ۴. نتایج تحلیل واریانس دوعاملی (تکرار) گروه $Q_۳$ - ساده

| منبع پراش | مجموع مجذورات | درجه آزادی | میانگین مجذورات | F | p |
|---|---|---|---|---|---|
| سازماندهی تمرین | ۱٤۰٤ | ۲ | ۷۰۲ | ۲/۸۱ | |
| توزیع‌پذیری تمرین | ٤۳۲٤/۵ | ۱ | ٤۳۲٤/۵ | ۱۷/۳۱ | |
| تعامل (ساماندهی × توزیع‌پذیری) | ۵۰۰٤ | ۲ | ٤۵۰۲ | ۱۰/۰۱ | <۰/۱ |
| خطا | ۲۹۹۸ | ۱۲ | ۲٤۹/۸ | | |
| کل | ۵۲۵۱ | ۱۸ | | | |

برای بررسی بیشتر ماهیت تعامل و ارتباط بین متغیرها نمودار نمایش اثر تعاملی را بین عامل‌های سازماندهی تمرین و توزیع‌پذیری تمرین رسم کردیم.

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]




شکل ۱- نمایش میانگین‌های سطوح عامل توزیع‌پذیری‌در هریک ازسطوح عامل سازماندهی در TMST ساده گروه $Q_{۳}$ (تکرار)

بررسی شکل ۱ نشان داد که آزمودنی‌های گروه $Q_{۳}$تحت شرایط تمرینی ۲، ۳، ۵ به تعداد تکرار کمتری برای اکتساب TMST ساده نیاز دارند.

نتایج آزمون خی‌دو (جدول۵) درمورد مقایسه تعداد تکرار لازم برای اکتساب TMST ساده بین شرایط مختلف تمرینی در گروه $Q_{۴}$نشان داد که تفاوت معنی‌دار آماری بین شرایط تمرینی مختلف در تکرار لازم برای اکتساب TMST ساده در گروه $Q_{۴}$ وجود دارد.

جدول ۵. نتایج آزمون خی‌دو (تکرار) گروه $Q_{۴}$ - ساده

| شرایط | O | E | $\chi^2$ | df |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | ٥٤ | ٦٠/٨ | ۱۲/٤۷* | ۲ |
| ۲ | ۳٦ | ٦٩/١ | | |
| ۳ | ٥۷ | ٦٤/٨ | | |
| ٤ | ۳۹ | ۳١/١ | | |
| ٥ | ١٠٨ | ۹۳/۲۷ | | |
| ٦ | ۳٠ | ٤٤/۷ | | |

بررسی بیشتر جدول ٤ با استفاده از $\frac{(O-E)^{۲}}{E}$ نشان داد که شرایط تمرینی ٦ بیشترین سهم را در ایجاد تفاوت معنی‌دار آماری خی‌دو داشته است.

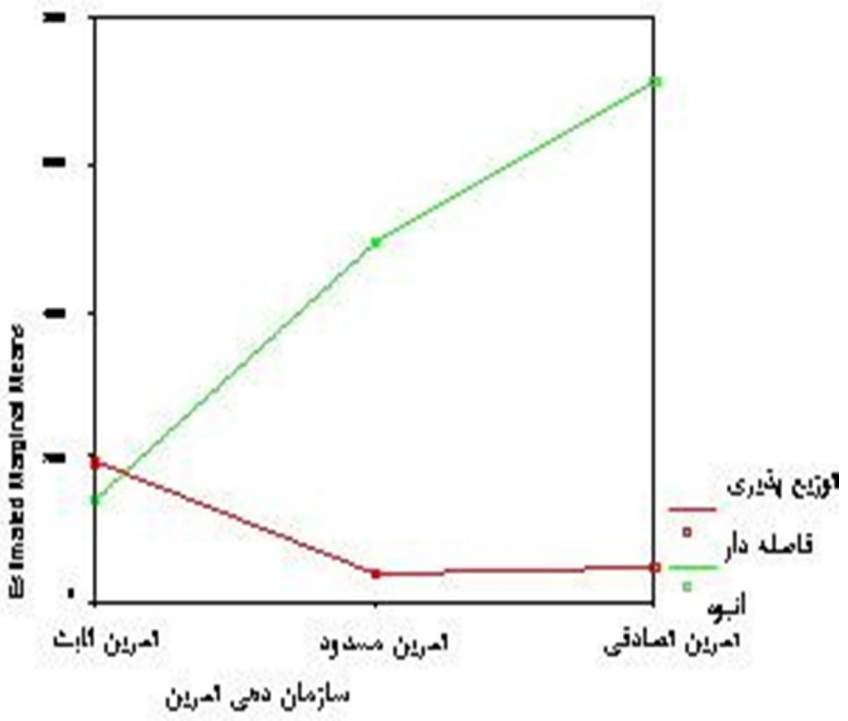


[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]

نتایج تحلیل واریانس دوعاملی در مورد مقایسه مدت زمان لازم برای اکتساب TSMT ساده بین شرایط تمرینی مختلف در گروه‌های $Q_2$ و $Q_3$ نشان داد که تفاوت معنی‌دار آماری بین شرایط تمرینی مختلف در مدت زمان لازم برای اکتساب TMST ساده در گروه $Q_2$ وجود ندارد. لیکن نتایج جدول ٦ نشان داد که تفاوت معنی‌دار آماری بین شرایط تمرینی مختلف در مدت زمان لازم برای اکتساب TSMT ساده در گروه $Q_3$ وجود دارد.

جدول ۶. نتایج تحلیل واریانس دو عاملی (زمان) گروه $Q_3$ - ساده

| منبع پراش | مجموع مجذورات | درجه آزادی | میانگین مجذورات | E | p |
|---|---|---|---|---|---|
| سازماندهی تمرین | $۱/٤ \times ۱۰^{۷}$ | ۲ | ٦٨٢٧١١٤ | ۹/۳ | |
| توزیع‌پذیری تمرین | $۵/۷ \times ۱۰^{۷}$ | ۱ | $۵/۷ \times ۱۰^{۷}$ | ۷۸/٤۹ | |
| تعامل (سازماندهی × توزیع‌پذیری) | $٤/۷ \times ۱۰^{۷}$ | ۲ | $۲ \times ۱۰^{۷}$ | ۲۷/۳٤ | <۰/۱* |
| خطا | ۸۷۷۷٦۳٦ | ۱۲ | ۷۳۱٤٦۹/۷ | | |
| کل | $۲/۵ \times ۱۰^{۸}$ | ۱۸ | | | |




شکل ۲. نمایش میانگین‌های سطوح عامل توزیع‌پذیری در هریک از سطوح عامل سازماندهی در MST ساده گروه $Q_3$ (زمان)

بررسی شکل ۲ نشان داد که آزمودنی‌های گروه $Q_3$ تحت شرایط تمرینی ۲، ۳، ۵ به مدت زمان کمتری برای اکتساب TMST ساده نیاز دارند.



[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]

نتایج آزمون خی‌دو(جداول ۷و ۸) در مورد مقایسه مدت زمان لازم برای اکتساب TMST ساده بین شرایط تمرینی مختلف در گروه‌های $Q_1$ و $Q_4$ نشان داد که تفاوت معنی‌دار آماری بین شرایط تمرینی مختلف در مدت زمان لازم برای اکتساب TMST ساده در گروه‌های $Q_1$ و $Q_4$ وجود دارد.

جدول ۷. نتایج آزمون خی‌دو (زمان) گروه $Q_1$ - ساده

| شرایط | O | E | $\chi^2$ | df |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | ۱۸۳٦ | ۱۷٤٥ | ۱۷/۸۱* | ۲ |
| ۲ | ٤۱۳٤ | ٤۲۲۳/٤ | | |
| ۳ | ۱٤۲٤ | ۱٥۳۲/۸ | | |
| ٤ | ۳۸۱۹ | ۳۷۱۰ | | |
| ٥ | ۱۷۷۹ | ۱۷٦۰/٦ | | |
| ٦ | ٤۲٤۳ | ٤۲٦۱/۲ | | |

بررسی بیشتر جدول ٦ با محاسبه $\frac{(O-E)^2}{E}$ نشان داد که شرایط تمرین ۳ بیشترین سهم را در ایجاد تفاوت معنی‌دار آماری خی‌دو داشته است.

جدول ۸. نتایج آزمون خی‌دو (زمان) گروه $Q_4$ - ساده

| شرایط | O | E | $\chi^2$ | df |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | ۱۷٦۱ | ۱۸۲٤/٥ | ۱٥۸۷/۳* | ۲ |
| ۲ | ۱٤۳۸ | ۱۳۷۳/۸ | | |
| ۳ | ۱٤۱۷ | ۲٤۱۲/۸ | | |
| ٤ | ۲۷٥۹ | ۱۸۱٦/۷ | | |
| ٥ | ٤۲٥۲ | ۳۲٤٥/۸ | | |
| ٦ | ۱٤۳۸ | ۲٤٤۳/۸ | | |

بررسی بیشتر جدول ۷ با توجه به محاسبه $\frac{(O-E)^2}{E}$ نشان داده که شرایط تمرینی ۳، ٤، ٥، ٦ بیشترین سهم را در ایجاد تفاوت معنی‌دار آماری خی‌دو داشته‌اند.

نتایج آزمون خی ـ دو (جداول ۸و ۹) در مورد مقایسه تعداد تکرارهای لازم برای اکتساب TMST پیچیده بین شرایط تمرینی مختلف در گروه‌های $Q_1$ و $Q_4$ نشان داد که تفاوت معنی‌دار آماری بین شرایط تمرینی مختلف در تکرار لازم برای اکتساب TMST پیچیده در گروه‌های $Q_1$ و $Q_4$ وجود دارد.



[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]

جدول ۹. نتایج آزمون خی‌دو (تکرار) گروه $Q_1$ - پیچیده

| شرایط | O | E | $\chi^2$ | df |
|---|---|---|---|---|
| ۳ | ۲۱ | ۳۹ | ۳٤/٦۲* | ۱ |
| ٤ | ۵۷ | ۳۹ | | |
| ۵ | ۵٤ | ۳٦ | | |
| ٦ | ۱۸ | ۳٦ | | |

بررسی بیشتر جدول ۹ با توجه به محاسبه $\frac{(O-E-۰/۵)^۲}{E}$ نشان داد که شرایط تمرینی ٦ بیشترین سهم را در ایجاد تفاوت معنی‌دار آماری خی‌دو داشته است.

جدول ۱۰. نتایج آزمون خی‌دو (تکرار) گروه $Q_4$ - پیچیده

| شرایط | O | E | $\chi^2$ | df |
|---|---|---|---|---|
| ۳ | ٤۲ | ۳٤/٦ | ۵/٦۸* | ۱ |
| ٤ | ۱۹ | ۲٦/۳ | | |
| ۵ | ۵٤ | ٦۱/۳ | | |
| ٦ | ۵٤ | ٤٦/٦ | | |

بررسی بیشتر جدول ۱۰ با استفاده از $\frac{(O-E-۰/۵)^۲}{E}$ نشان داد که شرایط تمرینی ٤ بیشترین سهم را در ایجاد تفاوت معنی‌دار آماری خی‌دو داشته است.

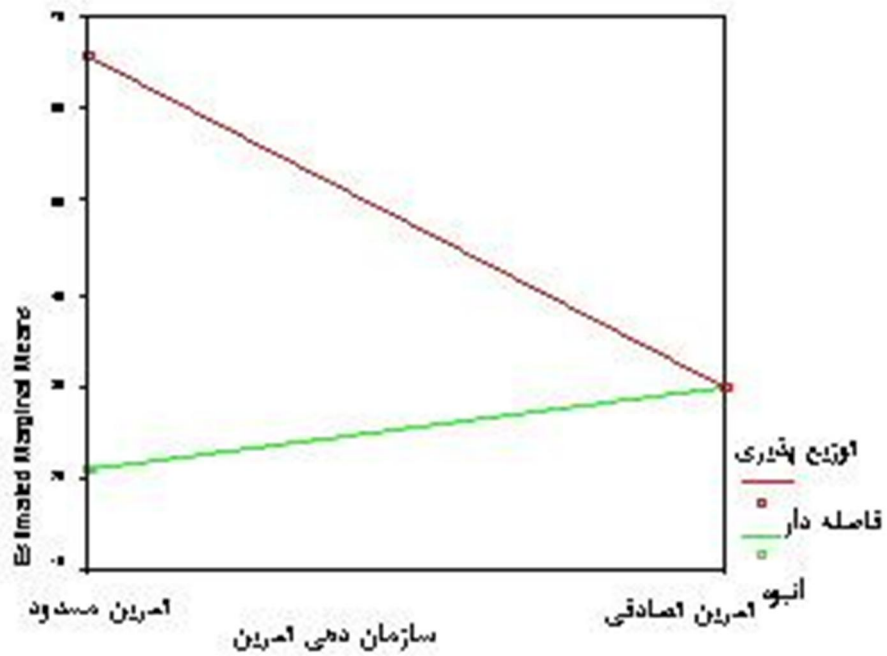
نتایج تحلیل واریانس دو عاملی(جداول ۱۱و۱۲) در مورد مقایسه تعداد تکرارهای لازم برای اکتساب TMST پیچیده بین شرایط تمرینی مختلف در گروه‌های $Q_2$ و $Q_3$نشان داد که تفاوت معنی‌دار آماری بین شرایط تمرینی مختلف در تکرار لازم برای اکتساب TMST پیچیده در گروه $Q_2$و $Q_3$وجود دارد.

جدول ۱۱. نتایج تحلیل واریانس دوعاملی (تکرار) گروه $Q_2$ - پیچیده

| منبع پراش | مجموع مجذورات | درجه آزادی | میانگین مجذورات | F | P |
|---|---|---|---|---|---|
| سازماندهی تمرین | ۷۲۹ | ۱ | ۷۲۹ | ۱/۵۰۹ | |
| توزیع‌پذیری تمرین | ۲۰۲۵ | ۱ | ۲۰۲۵ | ٤/۱۹۳ | |
| تعامل (سازماندهی × توزیع‌پذیری) | ۲۰۲۵ | ۱ | ۲۰۲۵ | ٤/۱۹۳ | < ۰/۱* |
| خطا | ۵۷۹٦ | ۱۲ | ٤۸۳ | | |
| کل | ۳۲۱۸٤ | ۱٦ | | | |



[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]




شکل ۳. نمایش میانگین‌های سطوح عامل توزیع‌پذیری در هریک از سطوح عامل سازماندهی در TMST پیچیده گروه $Q_{۲}$ (تکرار).

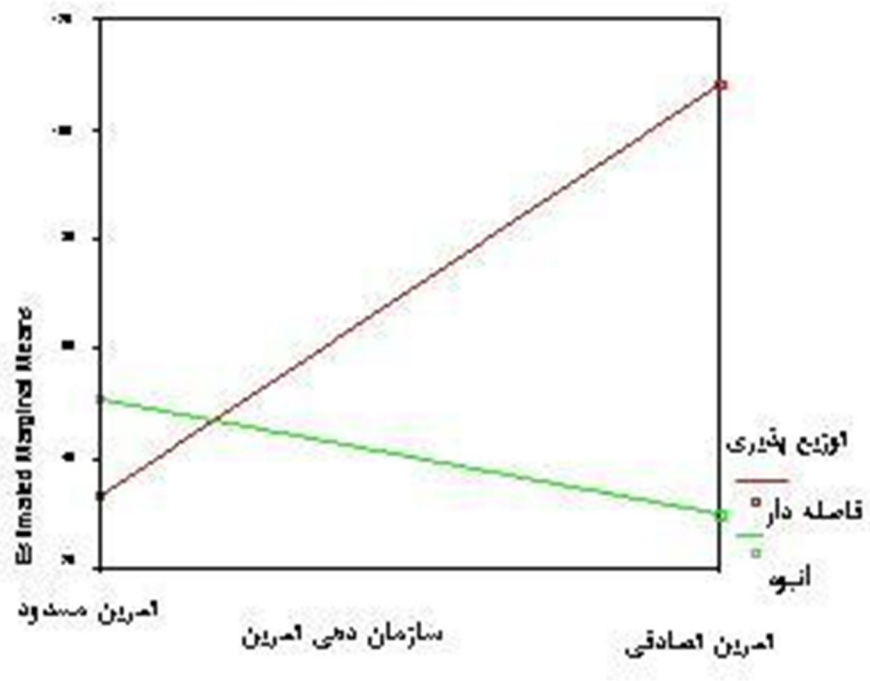
بررسی شکل ۳ نشان داد که آزمودنی‌های گروه $Q_{۲}$ تحت شرایط تمرینی ٤، ٥، ٦ به تکرار کمتری برای اکتساب TMST نیاز دارند.

جدول ۱۲. نتایج تحلیل واریانس دوعاملی (تکرار) گروه $Q_{۳}$ - پیچیده

| منبع پراش | مجموع مجذورات | درجه آزادی | میانگین مجذورات | F | P |
|---|---|---|---|---|---|
| سازماندهی تمرین | ۲۱۸۷ | ۱ | ۲۱۸۷ | ۵/۷ | |
| توزیع‌پذیری تمرین | ۲۷۰۰ | ۱ | ۲۷۰۰ | ۵/۰٦ | |
| تعامل (سازماندهی × توزیع‌پذیری) | ٦۹۱۲ | ۱ | ٦۹۱۲ | ۱۸/۰۹ | *۰/۱ > |
| خطا | ۳۰٥٦ | ۸ | ۳۸۲ | | |
| کل | ٥۱۸۱۸ | ۱۲ | | | |



[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]




شکل ۴. نمایش میانگین‌های سطوح عامل توزیع‌پذیری در هریک از سطوح عامل سازماندهی در TMST پیچیده گروه $Q_{۳}$ (تکرار)

بررسی شکل ٤ نشان داد که آزمودنی‌های گروه $Q_{۳}$ تحت شرایط تمرینی ۳ و ٦ به تعداد تکرار کمتری برای اکتساب TMST پیچیده نیاز دارند.

نتایج آزمون خی‌دو (جداول ۱۳و۱٤) در مورد مقایسه مدت زمان لازم برای اکتساب TMST پیچیده بین شرایط تمرینی مختلف در گروه‌های $Q_{۱}$ و $Q_{۴}$نشان داد که تفاوت معنی‌دار آماری بین شرایط تمرینی مختلف در مدت زمان لازم برای اکتساب TMST پیچیده در گروه $Q_{۱}$ و $Q_{۴}$ وجود دارد.

جدول ۱۳. نتایج آزمون خی‌دو (زمان) گروه $Q_{۱}$ - پیچیده

| شرایط | O | E | $\chi^2$ | df |
|---|---|---|---|---|
| ۳ | ۳۷۱ | ۱۵۲۵/٤* | ۲۹٦٥/۷ | ۱ |
| ٤ | ٤۲٤۷ | ۳۰۹۱/۷ | | |
| ٥ | ۲۳٥٤ | ۱۱۹۹ | | |
| ٦ | ۱۲۷٦ | ۲٤۰۳/۱ | | |

بررسی بیشتر جدول ۱۳ با توجه به $\frac{(O-E-۰/۵)^{۲}}{E}$ نشان داد که شرایط تمرینی ۳، ٥، ٦ بیشترین سهم را در ایجاد تفاوت معنی‌دار آماری خی‌دو داشته‌اند.



[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]

جدول ۱۴. نتایج آزمون خی‌دو (زمان) گروه $Q_4$ - پیچیده

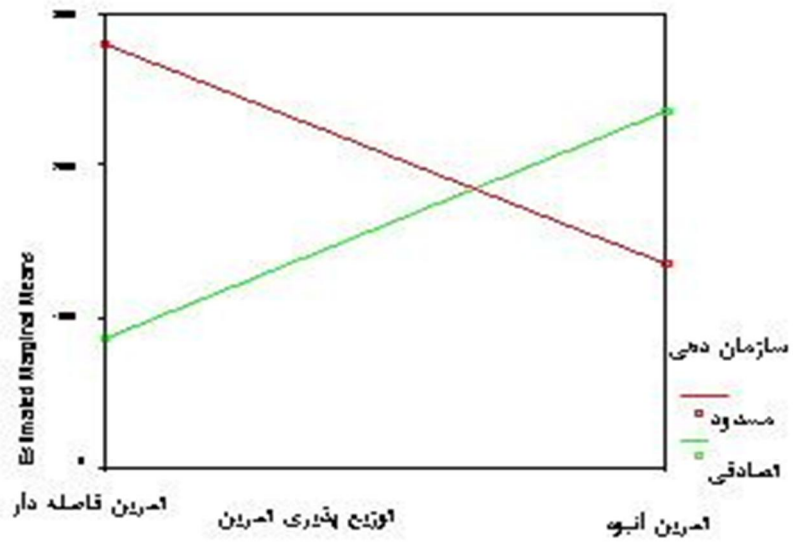
| شرایط | O | E | $\chi^2$ | df |
|---|---|---|---|---|
| ۳ | ۱۳۷۵ | ۹۹٤/۱ | ۳۳۱/۲ * | ۱ |
| ٤ | ۱۳٦٦ | ۱۷٤٦/٦ | | |
| ٥ | ۱۸۳٤ | ۲۲۱٤/٥ | | |
| ٦ | ٤۲۷۲ | ۳۸۹۰/۷ | | |

بررسی بیشتر جدول ١٤ با توجه به محاسبه $\frac{(O-E-۰/۵)^۲}{E}$ نشان داد که شرایط تمرینی ٤، ٤، ٥ بیشترین سهم را در ایجاد تفاوت معنی‌دار آماری خی‌دو داشته‌اند.

نتایج تحلیل واریانس دوعاملی (جداول ۱۵و۱٦) در مورد مقایسه مدت زمان لازم برای اکتساب TMST پیچیده بین شرایط مختلف تمرینی در گروه‌های $Q_2$ و $Q_3$ نشان داد که تفاوت معنی‌دار آماری بین شرایط تمرینی مختلف در مدت زمان لازم برای اکتساب TMST پیچیده در گروه $Q_2$ و $Q_3$ وجود دارد.

جدول ۱۵. نتایج تحلیل واریانس دوعاملی (زمان) گروه $Q_2$ - پیچیده

| منبع پراش | مجموع مجذورات | درجه آزادی | میانگین مجذورات | F | P |
|---|---|---|---|---|---|
| سازماندهی تمرین | ۸۵۲۳۹۰ | ۱ | ۸۵۲۳۹۰ | ۰/۵۹۳ | |
| توزیع‌پذیری تمرین | ۳۳۹۳ | ۱ | ۳۳۹۲ | ۰/۰۰۲ | |
| تعامل (سازماندهی × توزیع‌پذیری) | ۸۸۳۱۲۹۸ | ۱ | ۸۸۳۱۲۹۸ | ۱٤۰٦ | *۰/۱ > |
| خطا | $۱/۷ \times ۱۰^۷$ | ۱۲ | ۱٤۳۷۲۷٦ | | |
| کل | $۸/۱ \times ۱۰^۷$ | ۱٦ | | | |




شکل ۵. نمایش میانگین‌های سطوح عامل توزیع‌پذیری در هریک از سطوح عامل سازماندهی در TMST پیچیده گروه $Q_2$ (زمان)

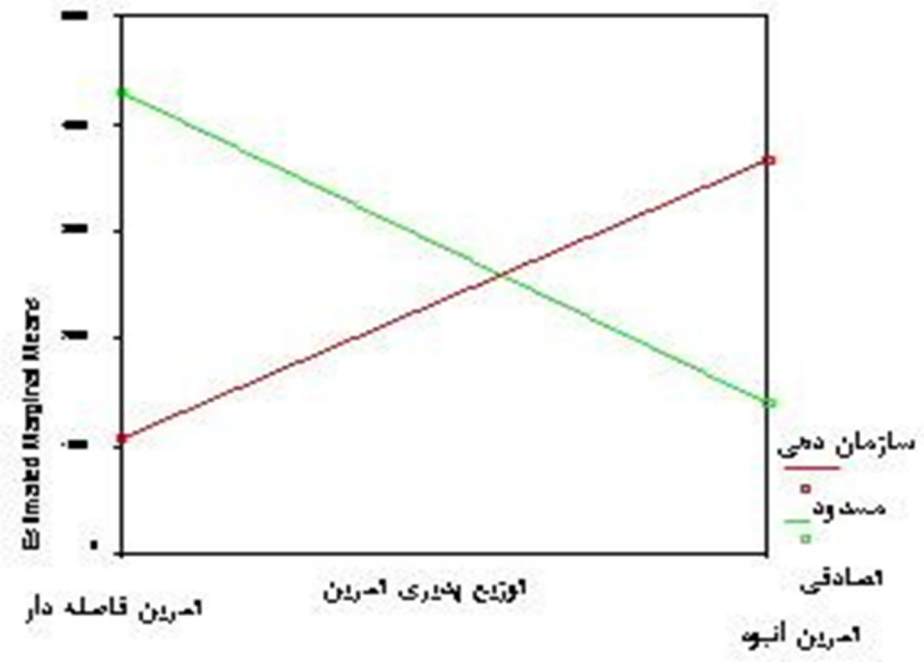


[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]

بررسی شکل ۵ نشان داد که آزمودنی‌های گروه $Q_2$ تحت شرایط تمرینی ٤ و ۵ به مدت زمان کمتری برای

جدول ۱۶. نتایج تحلیل واریانس دوعاملی (زمان) گروه $Q_3$ - پیچیده

| منبع پراش | مجموع مجذورات | درجه آزادی | میانگین مجذورات | F | P |
|---|---|---|---|---|---|
| سازماندهی تمرین | ٦٨٥٤٥٢ | ۱ | ٦٨٥٤٥٢ | ۰/۹۳ | |
| توزیع‌پذیری تمرین | ۵۷۱۳۲ | ۱ | ۵۷۱۳۲ | ۰/۰۷۸ | |
| تعامل (سازماندهی × توزیع‌پذیری) | $۲/۲ \times ۱۰^{۷}$ | ۱ | $۲/۲ \times ۱۰^{۷}$ | ۳۰/۳ | *۰/۱ > |
| خطا | ۵۸۸۲۷٤۰ | ۸ | ۷۳۳٤۲/۵ | | |
| کل | $۱/۱ \times ۱۰^{۸}$ | ۱۲ | | | |




شکل ۶. نمایش میانگین‌های سطوح عامل توزیع‌پذیری در هریک از سطوح عامل سازماندهی در TMST پیچیده در گروه $Q_3$

بررسی شکل ٦ نشان داد که آزمودنی‌های گروه $Q_3$ تحت شرایط تمرینی ۳ و ٦ به مدت زمان کمتری برای اکتساب TMST پیچیده نیاز دارند.

نتایج آزمون t مستقل در مورد مقایسه تعداد تکرارهای لازم و مدت زمان لازم برای اکتساب بین TMST ساده و پیچیده در شرایط تمرینی یکسان در گروه‌های $Q_2$ و $Q_3$ نشان داد که تفاوت معنی‌دار آماری در مدت زمان و تکرار لازم برای اکتساب بین TMST ساده و پیچیده در شرایط تمرینی یکسان ۲، ۳، ۵ و ٦ در گروه $Q_2$ وجود ندارد. لیکن جدول ۱۷ نشان داد که این تفاوت بین TMST ساده و پیچیده در شرایط تمرینی یکسان ٤ در گروه $Q_2$ معنی‌دار بوده است.



[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]

جدول ۱۷. نتایج آزمون t مستقل در شرایط تمرینی یکسان ۴ در گروه $Q_2$ - بین TMST ساده و پیچیده

| متغیر | نوع تکلیف | میانگین | انحراف معیار | t | df | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| مدت زمان | ساده | ٤٢٤٥/٥ | ١١٩٠/٨٧ | ٤/٨٥ | ٦ | <٠/١* |
| | پیچیده | ١٣٤٩ | ٥٥/٥ | | | |
| تعداد تکرار | ساده | ٥١ | ٢٢/٤٥ | ٢/٦٧ | ٦ | <٠/١ * |
| | پیچیده | ٢١ | ٠ | | | |

همچنین تفاوت معنی‌دار آماری در مدت زمان و تکرار لازم برای اکتساب ، بین TMST ساده و پیچیده در شرایط تمرینی یکسان ۳ و ٤ در گروه $Q_3$وجود ندارد. لیکن نتایج جدول ۱۸ نشان داد که این تفاوت بین TMST ساده و پیچیده در شرایط تمرینی یکسان ۵ و ٦ در گروه $Q_3$معنی‌دار بوده است.

جدول ۱۸. نتایج آزمون t مستقل در گروه $Q_3$ - بین TMST ساده و پیچیده

| شرایط | متغیر | سطح دشواری تکلیف | میانگین | انحراف معیار | t | df | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| شرایط ۵ | مدت زمان | ساده | ٤٨٢ | ١٥ | -٤/٥٩ | ٤ | <٠/١* |
| | | پیچیده | ٤٢٧٧ | ١٤٣١ | | | |
| | تعداد تکرار | ساده | ٢٧ | ٣ | -٣/٨٨ | ٤ | <٠/١ * |
| | | پیچیده | ١٠٨ | ٣٦ | | | |
| شرایط ٦ | مدت زمان | ساده | ٧١٢٠ | ١٩١٠ | ٥/١٤ | ٤ | <٠/١ * |
| | | پیچیده | ١٤١٢ | ١٩٨ | | | |
| | تعداد تکرار | ساده | ٩٠ | ٣٦ | ٢/٨٦ | ٤ | <٠/١* |
| | | پیچیده | ٣٠ | ٤ | | | |

نتایج آزمون t مستقل در مورد مقایسه تعداد تکرارهای لازم و مدت زمان لازم برای اکتساب TMST ساده و پیچیده بین گروه‌های $Q_2$ و $Q_3$در شریط تمرینی یکسان نشان داد که تفاوت معنی‌دار آماری درمدت زمان و تکرار لازم برای اکتساب TMST ساده و پیچیده بین دو گروه $Q_2$ و $Q_3$ به ترتیب تحت شرایط تمرینی٦ و شرایط تمرینی ٤، ۵ از نظر آماری معنی‌دار بوده است (جدول ۱۹را ملاحظه کنید).



[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]

جدول ۱۹. نتایج آزمون t مستقل در TMST ساده و پیچیده ـ بین گروه $Q_2$ و $Q_3$

| شرایط | سطح دشواری تکلیف | متغیر | گروه | میانگین | انحراف معیار | t | df | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٦ | ساده | مدت زمان | $Q_2$ | ۲۳۵۳ | ٦٧٥/٨ | -٤/٧٤ | ٥ | $< ۰/۱^*$ |
| | | | $Q_3$ | ۷۱۳۰ | ۱۹۱۰ | | | |
| | | تعداد تکرار | $Q_2$ | ۳٤ | ۷/٤ | -۳/۱۲ | ٥ | $< ۰/۱^*$ |
| | | | $Q_3$ | ۹۰ | ۳٦ | | | |
| ٤ | پیچیده | مدت زمان | $Q_2$ | ۱۳٤۹ | ٥٥/٥ | -٦/٥٨ | ٥ | $< ۰/۱^*$ |
| | | | $Q_3$ | ۳٦٦۱ | ۷۲۳/٦ | | | |
| | | تعداد تکرار | $Q_2$ | ۲۱ | ۰/۰۰ | -٥/۹۷ | ٥ | $< ۰/۱^*$ |
| | | | $Q_3$ | ٥۱ | ۱۰/۳ | | | |
| ٥ | پیچیده | مدت زمان | $Q_2$ | ۸٥۸ | ٤۳۲/۳ | -٤/٦۳ | ٥ | $< ۰/۱^*$ |
| | | | $Q_3$ | ٤۲۷۷ | ۱٤۳۱ | | | |
| | | تعداد تکرار | $Q_2$ | ۳۰ | ٤/۸ | -٤/٤۲ | ٥ | $< ۰/۱^*$ |
| | | | $Q_3$ | ۱۰۸ | ۳٦ | | | |

## بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر تعیین شرایط تمرینی مناسب برای اکتساب تکلیف حرکتی متوالی زمانبندی شده ساده و پیچیده در حداقل زمان و تکرار لازم بود.. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که افراد با ویژگی‌های فردی متفاوت تکالیف حرکتی متوالی زمان‌بندی‌شده ساده و پیچیده را تحت شرایط تمرینی خاص و با مقدار تمرین معینی اکتساب می‌کنند.این یافته‌ها با نظریه سیستم‌های پویا در مورد اکتساب مهارت‌های حرکتی همسو بوده که بیان می‌دارد اکتساب مهارت‌های حرکتی تحت تأثیر سه عامل محیط، فرد و تکلیف است و همچنین با یافته‌های اقدسی (۱۳۸۷)، عبدالشاهی (۱۳۸٥)، کویول و همکاران (۲۰۰۱) ، کارناهان و همکاران (۱۹۹۰) ، جونزو فرنچ (۲۰۰۷) همسو است که اظهار داشتند عوامل متعددی از قبیل انگیزش آزمودنی‌ها، سطح دشواری و پیچیدگی تکلیف، برنامه‌ریزی تمرین و سطح مهارت اولیه آزمودنی‌ها، مقدار و نوع بازخورد اکتساب مهارت‌های حرکتی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (۲، ۱۰، ١٦، ۱۷).

همچنین نتایج تحقیق نشان داد که افراد با ویژگی های متفاوت، تکلیف حرکتی متوالی زمانبندی شده ساده را در شرایط تمرینی مسدود و انبوه (به جزء گروه $Q_4$,) به طور متوسط در ۳۰ تکرار و ۱۳٤۷ دقیقه و تکلیف حرکتی متوالی زمانبندی شده پیچیده را در شرایط تمرینی تصادفی و فاصله دار (به جزء گروه $Q_4$,) به طور متوسط در ۲٥ تکرار و ۱۲۲۸ دقیقه، اکتساب نمودند.. این یافته‌ها با یافته‌های شیا و مورگان (۱۹۷۹)، لی ومگیل(۱۹۸۳)، پروتو، بلاتدین، آلین و دوریون (۱۹۹٤)، ولف ولی (۱۹۹۳) و دیگران که اظهار داشتند در تکلیف حرکتی ساده تمرین مسدود به اکتساب بهتری نسبت به تمرین تصادفی منجر می‌گردد (۱، ۷، ۸) و با یافته‌های ماسلوات و همکاران (۲۰۰٤)، تسوتسویی، لی و هاجز (۱۹۹۸) که بیان داشتند در تکلیف حرکتی دشوار و پیچیده تمرین تصادفی به اکتساب بهتری نسبت به تمرین مسدود منجر می‌گردد (۲۰، ۱) همخوانی



[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]

دارد. بنابراین، به نظر می‌رسد سطح پیچیدگی و دشواری تکلیف می‌تواند یکی از عوامل اثرگذار در پیش‌بینی تداخل زمینه‌ای باشد. اشمیت (۲۰۰۲) اظهار داشت که مدت زمان هر کوشش تمرینی می‌تواند در بروز اثر تداخل زمینه‌ای مؤثر باشد. وی در مورد تکلیف پیروی چرخان به این نتیجه رسید که کوشش‌های تمرینی که حدود ۲۰ ثانیه به طول می‌انجامند نسبت به کوشش‌های تمرینی که حدود ۵ ثانیه طول می‌کشند بیشتر مستعد اثر تداخل زمینه‌ای هستند (۲٤). همچنین نظریه زمان‌سنج‌های زمان‌بندی حرکت بیان می‌کند، در تکالیف حرکتی که بیشتر از چند ثانیه به طول می‌انجامند سیستم زمان‌بندی کنترل‌شده شناختی (در مقابل سیستم زمان‌بندی خودکار) مسئول اندازه‌گیری زمان‌بندی حرکتی بوده و به توجه آشکار نیاز دارند (۱۸). بنابراین به نظر می‌رسد تکالیفی که تحت کنترل سیستم زمان‌بندی‌شده شناختی باشند، مستعد اثر تداخل زمینه‌ای هستند. حال با توجه به اینکه هر کوشش تمرینی در تکالیف حرکتی متوالی زمان‌بندی‌شده ساده و پیچیده حدود ۱۲ ثانیه یا بیشتر به طول انجامید و بنابراین هر دو نوع تکلیف تحت کنترل سیستم زمان‌بندی‌شده شناختی بوده و بایستی هر دو تکلیف مستعد اثر تداخل زمینه‌ای باشند، نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تکلیف حرکتی متوالی زمان‌بندی‌شده پیچیده نسبت به تکلیف حرکتی متوالی زمان‌بندی‌شده ساده در مرحله اکتساب بیشتر مستعد اثر تداخل زمینه‌ای بوده است. بنابراین به نظر می‌رسد که مدت زمان هر کوشش تمرینی همراه با سطح دشواری و پیچیدگی تکلیف در بروز اثر تداخل زمینه‌ای حائز اهمیت باشند.

همچنین بر اساس نتایج تحقیق حاضر تکالیف حرکتی زمان‌بندی‌شده ساده و پیچیده به ترتیب با ۳۰ تکرار و ۲۵ تکرار اکتساب شدند که این تعداد به نسبت تکالیف شناختی شنیداری که به حدود ۳٦۰ کوشش در هر روز برای اکتساب نیاز دارند (۱۲) و از میانگین تعداد تکرارهایی که در ادبیات مربوط به تکالیف مورد نظر که حدود ۱۰۰ تکرار گزارش شده است (۲، ۹، ۱۰) تعداد بسیار کمی است. این یافته‌ها با یافته‌های کارانی و همکاران (۱۹۹۸) که اظهار داشتند تعداد محدودی تکرار حتی در اولین جلسه تمرین کافی است که سبب تغییراتی از جنبه عصب‌شناختی در مغز و در نتیجه باعث بهبود اجرا گردد ( ۱۷) و آفن‌نوی (۲۰۰۳) که بیان کرد حتی یک تکرار تنها می‌تواند منجر به تثبیت و بازنمایی در حافظه و همچنین با نظریه فرآیند حساسیت به تکرار که اظهار می‌دارد «شمارنده تکرار» ممکن است یک راه‌انداز بحرانی و مهم برای تشکیل مؤثر حافظه رویه‌ای و بعضی از حافظه‌های اخباری باشد و به‌وسیله تعداد تکرار خاصی به راه می‌افتد(۲۲) و همچنین با یافته‌های لیمیوکس و پن هوون (۲۰۰٤)، وهایویتمن و کارانی(۲۰۰۲) که بیان کردند تعداد تکرار تمرین کم کافی است که منجر به پیشرفت و اکتساب مهارت حرکتی گردد(۲۳) همخوانی دارد.

یافته‌های دیگر این پژوهش نشان داد که اثر تداخل زمینه‌ای می‌تواند در مقدار تمرینی کم نیز مشاهده شود، زیرا نتایج پژوهش حاضر گویای این مطلب بود که اکتساب تکلیف حرکتی متوالی زمان‌بندی‌شده پیچیده تحت شرایط تمرینی که یک بخش آن شامل تمرین تصادفی (تداخل زمینه‌ای زیاد) بوده است، به طور متوسط در ۲۵ تکرار و ۱۲۲۸ دقیقه صورت گرفته است که با نظریه شیا و همکاران (۱۹۹۰) که اظهار داشتند مقدار تمرین برای بروز اثر تداخل زمینه‌ای باید زیاد باشدمغایرت دارد و با یافته صابری کاخکی و همکاران



[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]

(۱۳۸۲) که بیان کردند ۹۰ تکراردر طی فراگیری برنامه حرکتی تعمیم‌یافته تکلیف حرکتی زمان‌بندی‌شده موجب اثر تداخل زمینه‌ای در مرحله اکتساب شده است تفاوت دارد (۷).این عدم همخوانی را می‌توان به روش‌های برنامه‌ریزی تمرین و نوع تکلیف زمان‌بندی‌شده نسبت داد.

یافته‌های تحقیق حاضر همچنین نشان داد که تفاوت معنی‌دار آماری در مدت زمان و تکرار لازم برای اکتساب، بین تکلیف حرکتی متوالی زمان‌بندی‌شده ساده و پیچیده در گروه‌های $Q_2$ و $Q_3$ و همچنین تفاوت معنی‌دار آماری در مدت زمان و تکرار لازم برای اکتساب تکلیف حرکتی متوالی زمان‌بندی‌شده ساده و پیچیده بین گروه‌های $Q_2$ و $Q_3$ وجود دارد. بنابراین به نظر می‌رسد اصول حاکم بر برنامه‌ریزی تمرین هم تحت تأثیر سطح دشواری و پیچیدگی تکلیف و هم تحت تأثیر ویژگی‌های فردی قرار دارد.این امر نیز با نظریه سیستم‌های پویا سازگار است. لیکن با توجه به عوامل اثرگذار متعدد در اکتساب مهارت‌های حرکتی و یافته‌های مختلف در این زمینه برای اظهار نظر دقیق‌تر و صحیح‌تر در مورد اثر تعاملی عوامل اثرگذار به مقدار تمرین و در نتیجه اکتساب مهارت‌های حرکتی و ارائه یک نظریه جامع و کامل در این زمینه تحقیقات بیشتری لازم است.

## منابع


۱. اشمیت ، ای ریچارد. لی ، تیموتی دیی. (۱۳۸۷) یادگیری و کنترل حرکتی جلد دوم، ترجمه رسول حمایت طلب، تهران: انتشارات علم و حرکت.
۲. اقدسی، محمد تقی. (۱۳۸۸). مقایسه اثر تمرین فشرده و فاصله‌دار در مراحل مختلف یادگیری یک تکلیف حرکتی مجرد. پژوهش درعلوم ورزشی، شماره ۲۳، صص ۴۶-۳۳.
۳. اندرسون، جان روبرت. (۱۳۸۰). نگرش جامع بر یادگیری و حافظه/ (چاپ اول)، ترجمه پونه مختاری وعلی طیبی. تهران: انتشارات دانشگاه علوم پزشکی وخدمات بهداشتی – درمانی ایران.
۴. باهارگاوا، وی. پی.(۱۳۷۸). آزمون انگیزه پیشرفت بر مبنی روش تکمیلی جملات ، ترجمه ابوالفضل کرمی.
۵. بهرامی، هادی. (۱۳۸۷). آزمون‌های روانی مبانی نظری و فنون کاربردی. انتشارات دانشگاه علامه طباطبایی.
۶. پاشا شریفی، حسن. (۱۳۸۱). نظریه و کاربرد آزمون‌های هوش و شخصیت. انتشارات سخن.
۷. صابری کاخکی ، علیرضا. بهرام، عباس. کیامنش، علیرضا. نمازی زاده ، مهدی. (۱۳۸۲). اثر فراوانی آگاهی از نتیجه و تداخل زمینه‌ای بر عملکرد و یادگیری برنامه حرکتی تعمیم یافته و پارامتر زمان. نشریه علوم حرکتی و ورزش ، جلد اول ، شماره ۲. ص ۵۵-۳۷.
۸. فولادیان ، جواد. نمازی زاده ، مهدی. شیخ، محمود و باقر زاده، فضل الله. (۱۳۸۵). اثر تداخل زمینه‌ای (آرایش تمرین) بر یادگیری و انتقال برنامه حرکتی تعیم یافته و پارامتر در تکالیف تعقیبی. پژوهش در علوم ورزشی. شماره دوازدهم، ص ص. ۱۳۵-۱۵۳.
۹. طاهری، حمیدرضا و همکاران. (۱۳۸۴) تأثیر روش‌های مختلف برآورد خطا و فراوانی کاهش یافته بازخورد افزوده بر قابلیت کشف خطا، عملکرد و یادگیری یک تکلیف حرکتی پیچیده. نشریه علوم حرکتی و ورزش، جلد اول، شماره ۶. ص ۱۰۷-۱۲۳.
۱۰. عبدالشاهی، مریم. فرخی، احمد. کاظم نژاد، انوشیروان.(۱۳۸۵). اثرتداخل زمینه‌ای در یادگیری مهارت‌های یکسان و متفاوت بدمینتون. فصلنامه المپیک ، شماره ۱، صص ۱۸-۷.
11. Armstrong, k. Langan – fox, j. and Bolvin,n.(2002). Process in skill acquisition: motivation, interruption , memory, affective states, and met cognition. Australian psychologist. 37
12. Beverly, A. Andrew,W. Sabin,T.(2007).perceptual learning : how much daily training is enough? Experimental Brain Rescarch
13. Carnohan , H. Van Eerd , Dland Allard , F. (1990). A noted on the relationship between task requirementsand the contextual interference effect. Journal motor behavior. 22,159-69.




[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]

14. Desai, K. and others (2004) . Normative Data of Purdue pegboard on Indian population. The Indian journal of occupational therapy. Vol. XXXVII, No .3
15. Garcia, J, a and others (2008)'analysis of effects of distribution of practice in learning and retention of a continuous and a discrete skill presented on computer' perceptual and motor skills, volume 107, issue 1, Aug
16. Jones, LL. French,KE.(2007) . Effects of contextual interference on a acquisition and retention of three Volleyball skills. Perceptual motor skills. 105, 883-90
17. karani,A. (1998). The acquisition of skilled motor performance: fast and slow experience-driven changes in primary motor cortex. Proc Natl Acad Sci USA. 95, 861-8.
18. Lewis, p. A. and Miall, R.C. (2002). Over view:An image of Human neural timing. 1109-frame- MASTER. Book. October 23, 2002. PP, 515- 532.
19. Magill, R.A. (2003). Motor learning and control: Concepts and applications. Seventh Edition. Newyork: MCGraw- Hill.
20. Maslovat, D. Chus, R. Lee, TD and Franks , IM(2004). Contextual interference: single task versus multi – task learning . motor control . 8, 273-33.
21. Pollatou, E. and others (1997). Contextual interference effects in learning novel motor skills. Perceptual motor skills. 84,487-96
22. Ofen – Noy, N . Dudai, Y. and karni, A. (2003). Skill learning in mirror reading: how repetition determine acquisition. cognitive brain Research. 17, 507- 521.
23. Savion – lemieux, tal . and penhune , V.B.(2004). the effects of practice and delay on motor skill learning and retention. Exp erimental Brain Research
24. Smith, PJ. (2002) Task duration in contextual interference. Perceptual motor skills. 95,1155-62.
25. Tresa, D.K. and Christiana, Robert W (2004). "Distribution of practice and met cognition in learning and long –term retention of a discrete motor task" Research quarterly for exercise and sport, Vol, 75, Issue2.

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]

# The Effect of Various Practical Conditions (the Interaction of Organization and Distribution of Practice), Individual Characteristics and Task Difficulty Level on Determination of the amount of Practice (Repetition, Passage of Time) for Acquisition of Fine Motor Skills

Shahabi kaseb, M., Ph.D. (Ph.D.) Hakim Sabzevari University
Namazizadeh, (Ph.D.) Azad Islamic University of khurasgon
Vaeze Musavi, M.K (Ph.D.) University of Imam Hussein

## Abstract

The purpose of this study was the comparison of the required time and repetition for the acquisition of simple and complex timed motor sequenced task (TMST) among various practical conditions and determination of suitable practical methods with respect to individual characteristics. One hundred and fourteen university students, with the age range of 19-25 years old, were divided in 4 groups $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4$ according to Raven Intelligence test, Achievement Motivation Test, Reaction time and Purdue pegboard, and based on the first, second and third quadrants. Then they were randomly placed in one of the two groups of simple and complex TMST and also in one of the practical conditions of the interaction of the organization of practice (random, blocked, constant), and practical distribution (massed, distributed). The subjects trained 6 days under their specific practical condition of simple or complex TMST, in a way they reached to the acquisition criterion (accuracy ≥%75, timing ≤%25, stability ≤%15) in a practical training block. The number of repetitions and passage of time before this criterion block were considered as the minimum required time and repetition for acquisition of TMST. The data were analyzed using two-factor analysis of variance, independent t-test and Xi - 2 test ($\alpha$=0.1). The results showed individuals with different characteristics have acquired simple TMST in blocked and massed condition (except group $Q_{4'}$) in average within 30 repetitions and 1347 minutes, and complex TMST in random and distributed condition (except group $Q_{4'}$) in 25 repetitions and 1228 minutes. In addition, the findings showed that the principles of practical programming is affected by both the complexity level of task and individual characteristics. At last, it seems there is a need of more studies on the combination effect of the environment, individual and task on the acquisition fine motor skills.

Key words:
Fine motor skill, amount of practice, acquisition, organization of practice, distribution of practice, individual features.

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]