

پژوهش در علوم ورزشی

سال ۱۳۸۴، شماره هشتم، صص ۵۱-۳۵

دریافت: ۸۴/۶/۲۷

پذیرش: ۸۴/۹/۲۲

تأثیر الگوی شنیداری و بازخورد بر قابلیت تشخیص خطا و یادگیری تکلیف زمانبندی

دکتر محسن شفیق‌زاده^۱ - دکتر عباس بهرام^۲

پژوهشکده تربیت‌بدنی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

چکیده

هدف: بررسی تأثیر الگوی شنیداری با توجه به نقش فراوانی بازخورد بر یادگیری و تشخیص خطا. **روش:** در این آزمایش، ۷۲ آزمودنی (۳۶ پسر و ۳۶ دختر) براساس فراوانی الگوی شنیداری (۱۰۰٪، ۵۰٪، بدون الگو) و فراوانی بازخورد (۱۰۰٪، بدون بازخورد) به شش گروه مستقل تقسیم شدند و تکلیف حرکتی فشار کلیدهای رایانه را در زمانبندی‌های مختلف تعیین شده انجام دادند. آزمایش در دو روز جداگانه انجام گرفت و شامل مراحل اکتساب، یادداری و انتقال بود. جهت بررسی دقت عملکرد برنامه حرکتی، از خطای زمانبندی نسبی و جهت بررسی دقت عملکرد پارامتر، از خطای ریشه مجذور میانگین و جهت اندازه‌گیری قابلیت تشخیص خطا، از دقت تخمین خطا استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج پژوهش نشان داد که در مورد زمانبندی نسبی، یادگیری گروه‌هایی با الگوی شنیداری و بازخورد بهتر از بدون الگو و بدون بازخورد بوده است ($P < 0/05$). در مورد زمانبندی مطلق کاهش فراوانی الگوی شنیداری و ارائه بازخورد به یادگیری و قابلیت تشخیص خطای بهتری منجر شده است ($P < 0/05$).

نتیجه‌گیری: ارائه الگوی شنیداری موجب یادگیری و افزایش قابلیت تشخیص خطا در تکالیف زمانبندی شده می‌گردد و کاهش فراوانی الگودهی در مورد زمانبندی مطلق مانند بازخورد مطابق با فرضیه راهنمایی عمل می‌کند.

واژه‌های کلیدی: الگوی شنیداری، بازخورد، تکلیف زمانبندی.

مقدمه

کاربرد الگوی شنیداری در حیطة مهارت‌های حرکتی چندان بی‌سابقه و نامتداول نیست. معروف‌ترین مثال، مربوط به روش سوزوکی در آموزش ویلون است که با استفاده از یک موسیقی ضبط شده به عنوان الگوی شنیداری برای اجرا و تصحیح حرکات و نیز توسعه بازنمایی درونی، نتایج جالبی در مورد اثرات الگوی شنیداری بر یادگیری مهارت‌ها به دست آمد. در پژوهش گلنبرگ^۱ و همکاران به سال ۱۹۸۹ و ۱۹۹۱ نیز نشان داده شد که نواخت‌ها و ریتم‌های شنیداری بهتر از دیداری کدگذاری می‌شوند (۱). براساس شواهد مربوط به الگوی شنیداری در تحقیقات جدیدتر (۳-۱)، الگودهی شنیداری موجب یادگیری بهتری شده، اما در این مورد هنوز مسائلی شناخته نشده است. برای مثال برخی از پژوهشگران بیان داشته‌اند که کارکرد راهنمایی الگودهی مانند بازخورد نیست (۴). براساس فرضیه راهنمایی، بازخورد موجب هدایت توجه یادگیرنده در مرحله اکتساب می‌شود، ولی در مرحله یادداری عامل وابستگی است (۵). تحقیقات اندکی در مورد نقش فراوانی الگودهی بر یادگیری یک تکلیف زمانبندی شده که یکی از مسائل مورد توجه در این پژوهش می‌باشد انجام شده است. برای مثال شیا و لیتل (۲) در تکلیف زمانبندی نتوانستند اثر کاهش فراوانی الگو را ثابت کنند. بنابراین یکی از هدف‌های این تحقیق بررسی نقش فراوانی الگو بر یادگیری مهارت‌های حرکتی است (۶).

براساس الگوی ارائه شده مک‌کولاج، ویس و رایس (۴) در مورد فرایندهای درگیر در یادگیری مشاهده‌ای از طریق نمایش مهارت، بازخورد اطلاعاتی را برای انجام حرکت به مشاهده‌گر ارائه می‌نماید. در واقع برخی اقدامات مشابه (۴) در مورد الگودهی و بازخورد بیشتر سعی در مقایسه آن‌ها با هم داشتند، و برخی ترکیب الگودهی را با بازخورد مؤثر دانسته‌اند (۷۸). در این پژوهش، نقش این دو اطلاعات افزوده توأمأ بررسی می‌شود تا راهبرد مناسبی از نتایج در آموزش مهارت‌های حرکتی پیشنهاد شود. از طرفی ترکیب الگودهی شنیداری و فراوانی بازخورد در تحقیقات به کار نرفته است، لذا ضرورت انجام آن

وجود دارد، ولی همان گونه که پیشتر ذکر شد، در مورد الگودهی دیداری برخی از کارهای تحقیقی گزارش شده‌اند. در واقع، براساس نظریه‌های یادگیری اطلاعات حسی پیش از انجام حرکت (پیش خوراند) و اطلاعات حسی و نیز افزوده پس از انجام حرکت (بازخورد) در دستیابی به نتایج مطلوب و دلخواه نقش بسیار مهمی به عهده دارند و حالا این موضوع در مورد تشکیل مرجع تصحیح از طریق اطلاعات شنوایی و توسعه مرجع تصحیح از طریق بازخورد افزوده (KR) مورد تحقیق قرار می‌گیرد.

علاوه بر یادگیری، مسئله دیگر قابلیت تشخیص خطاست. به نظر می‌رسد که ارائه الگو قبل از انجام حرکت موجب تشکیل مرجع تصحیح می‌گردد که برای یادگیری پاسخ معین مفید خواهد بود. این موضوع، در تحقیق زلازنیک و اسپرینگ^۱ در سال ۱۹۷۶، با استفاده از الگوی شنیداری تأیید شد (۹). بلندین و پروتو (۱۰) نیز تأثیر الگودهی را بر قابلیت تشخیص خطا مانند تمرین خود مهارت دانستند. همچنین مطابق با نظریه حلقه بسته آدامز، استفاده بیشتر از حواس، فرد را در توسعه قابلیت تشخیص خطا یاری خواهد کرد. از این رو به نظر می‌رسد که با توجه به نظریات و شواهد اندک در دسترس، ارائه الگوی شنیداری بر قابلیت تشخیص خطا مؤثر است که در این پژوهش به آن پرداخته می‌شود.

روش تحقیق

آزمودنی

آزمودنی‌های این آزمایش را ۷۲ دانشجو (۳۶ پسر و ۳۶ دختر) رشته تربیت بدنی تشکیل دادند که دامنه سنی آن‌ها بین ۲۰-۳۰ سال بود. آزمودنی‌ها در مورد انجام تکلیف هیچ تجربه‌ای نداشتند و قبل از شرکت و انجام عملی تکلیف نیز از اهداف این تحقیق بی‌اطلاع بودند. همچنین آزمودنی‌ها در این تحقیق همگی راست‌دست بودند.

آزمودنی‌ها داوطلبانه از کلاس‌های نظری درسی انتخاب گردیدند و به روش تصادفی با جایگزین به ۶ گروه براساس فراوانی الگوی شنیداری (۵۰، ۱۰۰، صفر درصد) و بازخورد (۱۰۰٪ و بدون بازخورد) تقسیم شدند.

ابزار و نوع تکلیف

ابزار مورد استفاده در این آزمایش، یک دستگاه رایانه بود که روی یک میز کار معمولی قرار می‌گرفت. هر آزمودنی درست در مقابل صفحه نمایش رایانه جای می‌گرفت؛ دست راست او روی میز کار طوری که نوک انگشت اشاره دودست قبل از هر کوشش تمرینی روی کلید J (انگشت راست) و F (انگشت چپ) در وضعیت راحتی بود. وظیفه آزمودنی‌ها این بود که با نوک انگشت اشاره دودست خود به ترتیب کلیدهای J و F را به‌طور متوالی شش مرتبه فشار دهند (هر انگشت سه مرتبه). قبل از انجام کار در هر کوشش به هر آزمودنی اطلاعاتی در مورد زمانبندی کل تکلیف و هر قطعه به‌طور نمودار میله‌ای داده می‌شود. بدین ترتیب که در وسط صفحه نمایش زمانبندی قطعات این تکلیف به صورت نمودار میله‌ای و در زیر نمودار زمان کل حرکت به‌طور عددی نشان داده می‌شود. نمودار میله‌ای شامل پنج ستون بود که به ترتیب از چپ به راست زمانبندی قطعات اول تا پنجم را نشان می‌داد. سازماندهی تمرین به صورت متغیر - زنجیره‌ای و شامل چهار نوع تکلیف بود که برحسب زمان کل فشار شش کلید با هم اختلاف داشتند. در مراحل اکتساب و یادداری، سه نوع تکلیف با زمان کل (الف) ۲۰۰۰، (ب) ۲۵۰۰ و (ج) ۳۰۰۰ هزارم ثانیه و در مرحله انتقال زمان کل ۳۵۰۰ (د) هزارم ثانیه مورد استفاده قرار گرفت. نسبت زمانی قطعات تکلیف اول تا پنجم به ترتیب ۳۰، ۲۰، ۱۰، ۱۰، ۳۰ درصد زمان کل حرکت در نظر گرفته شد.

روش جمع آوری اطلاعات

برای انجام تکلیف در هر بار کوشش تمرینی، اطلاعات مربوط به زمان‌های حرکت به مدت ۵ ثانیه روی صفحه نمایش رایانه باقی می‌ماند. برای گروه‌های دارای الگوی شنیداری پس از اتمام زمان نمایش اطلاعات، الگوی شنیداری مورد نظر به صورت صدای بیپ شنیده می‌شد، که فاصله زمانی بین شش صدای بیپ با توجه به زمان حرکت معین آزمایش تنظیم می‌شد. و سپس با مشاهده فرمان «رو» روی صفحه نمایش، فرد سعی می‌کرد با فشار کلیدهای مربوط با دو انگشت اشاره به هدف زمانی تعیین شده طی هر بار کوشش تمرینی دست یابد. از آنجایی که زمان واکنش، مورد نظر این آزمایش نبود لذا برای شروع حرکت، آزمودنی‌ها تحت فشار نبودند، ولی به آن‌ها گفته شد که برای طولانی نشدن آزمایش خیلی با

تأخیر (کمتر از ۳ ثانیه) عمل نکنند. در صورتی که آزمودنی کلیدهای اعداد مورد نظر این تکلیف را به اشتباه فشار می‌داد، و یا کلیدها را بیش از ۲۵ هزارم ثانیه نگه می‌داشت، بوق و پیغام خاصی، مورد اشتباه را متذکر می‌شد و مجدداً توالی صحیح به نمایش درمی‌آمد و کوشش تمرینی دوباره تکرار می‌شد. ۵ ثانیه پس از اتمام حرکت به آزمودنی‌ها KR داده می‌شد. طول زمانی حفظ اطلاعات KR نیز ۸ ثانیه بود. اطلاعات KR مانند اطلاعات اولیه به صورت‌های نموداری برای زمانبندی قطعات و عددی برای زمان کل به رنگ سبز در کنار اطلاعات اولیه که به رنگ قرمز بودند، نشان داده می‌شدند. سپس اطلاعات بازخوردی محو و یک ثانیه پس از آن اطلاعات دیگری ارائه و کوشش بعدی آغاز می‌شد.

آزمودنی‌ها براساس فراوانی الگوی شنیداری و بازخورد تصادفی به ۶ گروه تقسیم شدند. گروه بدون بازخورد و بدون الگو، در تمام کوشش‌های تمرینی خود هیچ‌گونه صدا و اطلاعاتی در مورد الگوی زمان‌های حرکت به طور شنیداری و زمان‌های کسب شده خود به طور دیداری دریافت نمی‌کرد. گروه بدون الگو - بازخورد، الگو دریافت نمی‌کرد، ولی بعد از هر کوشش بازخورد دریافت می‌کرد. گروه ۱۰۰٪ - بدون الگو، در تمام کوشش‌های تمرینی خود اطلاعاتی را در مورد زمان کل حرکت و زمان‌های هر قطعه دریافت می‌کرد ولی الگو دریافت نمی‌کرد. گروه ۱۰۰٪ - بدون بازخورد، در تمام کوشش‌های تمرینی قبل از انجام تکلیف به طور شنیداری الگوی کار را دریافت می‌کرد، ولی بازخورد دریافت نمی‌کرد. در حالی که گروه ۵۰٪ - بدون بازخورد در دوره تمرینی الگوی شنیداری را پس از سه کوشش دریافت می‌کرد، ولی بازخورد دریافت نمی‌کرد. گروه ۵۰٪ - بازخورد پس از سه کوشش الگو دریافت می‌کرد و برای هر کوشش هم بازخورد دریافت می‌کرد. این دو گروه اخیر برای ۵۰٪ کل کوشش‌ها الگو دریافت می‌کردند.

آزمایش دارای سه مرحله بود: مرحله اکتساب، مرحله یادداری و مرحله انتقال. تعداد کوشش‌های مرحله اکتساب شامل ۹۰ کوشش بود که به ۶ دسته ۱۵ کوششی تقسیم شده و به آزمودنی‌ها برحسب گروه، KR و الگو ارائه می‌شد. آزمون‌های مراحل یادداری و انتقال که ۲۴ ساعت پس از مرحله اکتساب انجام می‌شدند نیز هر یک شامل ۱۵ کوشش بود که در آن‌ها به هیچ یک از آزمودنی‌ها KR و الگو داده نمی‌شد. در آزمون یادداری، آزمودنی‌ها همان تکلیف الف، ب، ج را با زمان‌های تعیین شده خود مجدداً انجام می‌دادند. در آزمون انتقال از

آزمودنی‌ها خواسته شد تا یک الگوی جدید تکلیف را انجام دهند. نوع الگوی تکلیف «د» و کل زمان حرکت ۳۵۰۰ هزارم ثانیه بود. بدین ترتیب نسبت زمان‌های هر قطعه به کل حرکت مانند الگوهای الف، ب، ج حفظ می‌شد، ولی کل زمان حرکت افزایش می‌یافت. ضمناً برای اندازه‌گیری قابلیت تشخیص خطا، در مرحله انتقال به فاصله زمانی ۳ تا ۴ ثانیه پس از اتمام هر کوشش و قبل از انجام کوشش بعدی، از آزمودنی‌ها خواسته می‌شد تا به صورت شفاهی مقدار زمان کل حرکت خود را به طور ذهنی تخمین زده و گزارش کنند.

روش محاسبه و تحلیل آماری متغیرها

متغیرهای تابع این پژوهش یعنی خطای زمان‌بندی نسبی، خطای ریشه مجذور میانگین و دقت تخمین خطا به شرح زیر محاسبه شدند.

خطای زمان‌بندی نسبی (RTE)^۱ شاخصی برای کارامدی GMP است که از طریق جمع قدر مطلق تفاوت بین نسبت‌های زمانی هر قطعه از نسبت‌های زمانی هدف محاسبه شد. این شاخص مبین دقت زمان‌بندی نسبی است و طبق این معادله به دست می‌آید.

$$RTE = |R_1 - 20| + |R_2 - 30| + |R_3 - 10| + |R_4 - 10| + |R_5 - 30|$$

$$(Rn = [زمان کل حرکت / زمان واقعی هر قطعه مورد نظر]) \times 100$$

R_1, R_2, R_3, R_4 و R_5 نسبت‌های زمانی به ترتیب قطعه اول، قطعه دوم، قطعه سوم، قطعه چهارم و قطعه پنجم هستند.

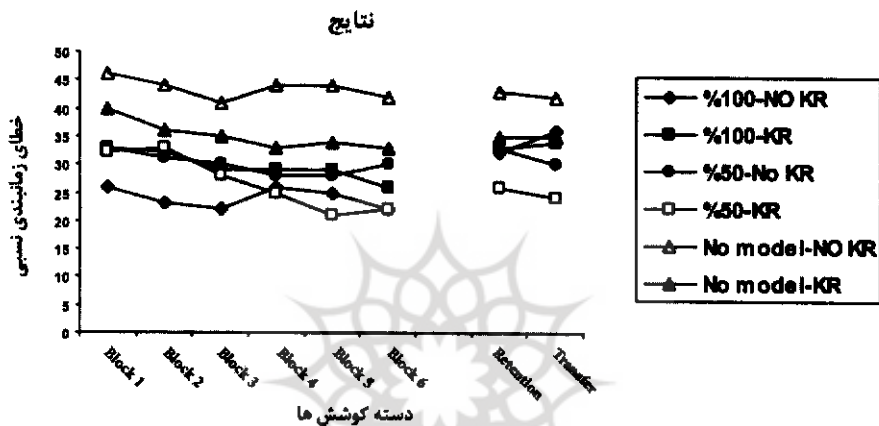
خطای ریشه مجذور میانگین^۲ یا E شاخصی است که هم دقت و هم تغییرپذیری پارامترها را نشان می‌دهد و با استفاده از این معادله محاسبه می‌شود:

$$E = \sqrt{\sum (X_i - T)^2 / n}$$

دقت تخمین خطا نیز شاخصی برای قابلیت تشخیص خطا بود، و در این پژوهش براساس اختلاف بین مقدار زمان کل حرکت واقعی از مقدار زمان کل حرکت ذهنی آزمودنی طی کوشش‌های مرحله انتقال محاسبه شد.

برای داده‌های مرحله اکتساب آزمایش از روش تحلیل واریانس عاملی مرکب^۳ (فراوانی الگوی شنیداری) $2 \times$ (فراوانی بازخورد) $6 \times$ (دسته کوشش تمرینی) که در مورد متغیر سوم

از روش اندازه‌های تکراری برای متغیرهای تابع خطای زمانبندی نسبی و خطای ریشه مجذور میانگین استفاده می‌شد. برای تحلیل داده‌های مراحل یادداری و انتقال آزمایش نیز برای تمام متغیرهای تابع مذکور در بالا و نیز دقت تخمین خطا، از روش تحلیل واریانس عاملی ۳ (فراوانی الگوی شنیداری) × ۲ (فراوانی بازخورد) استفاده گردید.



شکل ۱. نمودار خطی خطای زمانبندی نسبی گروه‌های فراوانی الگوی شنیداری و بازخورد در دسته کوشش‌های مراحل اکتساب، یادداری و انتقال

مرحله اکتساب

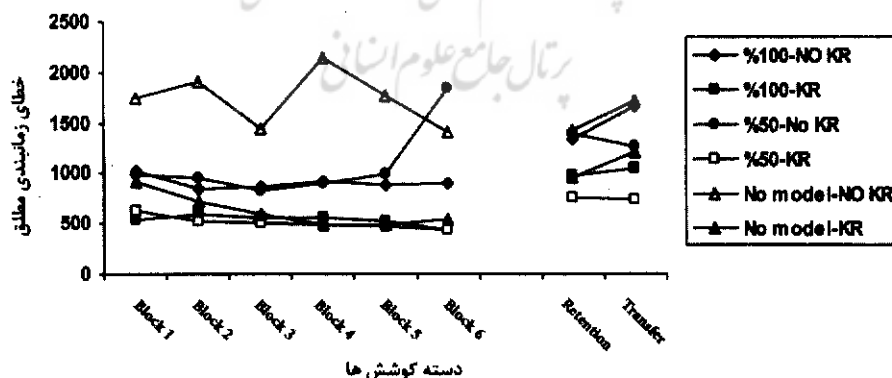
نتایج تحلیل عاملی مرکب در مورد خطای زمانبندی نسبی (شکل ۱) نشان داد که اثرات اصلی الگودهی ($F=8/16, P=000$) و دسته کوشش ($F=13/48, P=000$) و نیز اثرات متقابل دسته کوشش و الگودهی ($F=2/29, P=0/034$) و دسته کوشش و بازخورد ($F=4/37, P=0/005$) معنی‌دار است. سایر اثرات معنی‌دار نیستند.

نتایج آزمون تعقیبی LSD نشان داد که گروه بدون الگو به طور معنی‌داری دارای خطای زمانبندی نسبی بیشتری نسبت به گروه ۱۰۰٪ الگو ($MD=12/49, P=0/000$) و ۵۰٪ الگو ($MD=11/06, P=0/002$) است.

همچنین نتایج آزمون تعقیبی دانکن نشان داد که میزان خطای گروه بازخورد ۱۰۰٪ در دسته کوشش‌های ششم (۲۷/۴۸)، پنجم (۲۸/۵۰) و چهارم (۲۹/۲۴) به طور معنی‌داری کمتر از میزان خطای گروه بازخورد ۱۰۰٪ در دسته کوشش‌های اول (۳۵/۵۶) و دو (۳۴/۲۴) و

گروه بدون بازخورد در دسته کوشش اول (۳۵/۲۱) است. نتایج آزمون تعقیبی دانکن در مورد خطای زمانبندی نسبی نشان داد که گروه‌های ۱۰۰٪ الگو در دسته کوشش‌های ششم (۲۴/۳۳) و سوم (۲۶/۰۵) و ۵۰٪ الگو در دسته کوشش‌های پنجم (۲۴/۸۸)، ششم (۲۶/۲۲) و چهارم (۲۶/۷۴) به طور معنی‌داری دارای کمترین خطای زمانبندی نسبی و گروه بدون الگو در اکثر دسته کوشش‌های تمرینی دارای بالاترین خطای زمانبندی نسبی است.

نتایج تحلیل عاملی مرکب در مورد خطای ریشه مجذور میانگین زمانبندی مطلق (شکل ۲) نشان داد که اثر متقابل گروه الگودهی و بازخورد ($F=۳/۱۵, P=۰/۰۴۹$) و اثرات اصلی گروه الگودهی ($F=۵/۴۴, P=۰/۰۰۶$) و بازخورد ($F=۳۰/۹۹, P=۰/۰۰۰$) معنی‌دار است. سایر اثرات معنی‌دار نیستند. نتایج آزمون تعقیبی دانکن در مورد خطای زمانبندی مطلق نشان می‌دهد که گروه ۱۰۰٪ الگوی - بدون بازخورد (۲۴/۴۴) و ۵۰٪ الگوی - بازخورد (۲۷/۳۳) به طور معنی‌داری خطای کمتری در مقایسه با گروه‌های بدون الگوی - بازخورد (۳۵/۵۴) و بدون بازخورد (۴۴/۰۳) دارد. همچنین نتایج آزمون تعقیبی LSD نشان می‌دهد که گروه بدون الگو دارای خطای زمانبندی مطلق بیشتری نسبت به گروه‌های ۱۰۰٪ الگو (MD=۴۶۱/۷۷, $P=۰/۰۰۳$) و ۵۰٪ الگو (MD=۳۸۷/۸۹, $P=۰/۰۱۲$) است. گروه بدون بازخورد هم خطای بیشتری (MD=۶۸۳/۵۷, $P=۰/۰۰۰$) نسبت به گروه بازخورد دارد.



شکل ۲. نمودار خطی خطای زمانبندی مطلق (ریشه مجذور میانگین) گروه‌های فراوانی الگوی شنیداری و بازخورد در دسته کوشش‌های مراحل اکتساب، یادداری و انتقال

مراحل یادداری و انتقال

نتایج تحلیل واریانس در مورد خطای زمانبندی نسبی نشان داد که بین فراوانی الگودهی تفاوت معنی داری ($F=4/43, P=0/016$) وجود دارد، در حالی که اثر اصلی بازخورد و اثر متقابل الگودهی و بازخورد معنی دار نیستند ($P>0/05$).

نتایج آزمون تعقیبی LSD نشان داد که گروه بدون الگو به طور معنی داری دارای خطای زمانبندی نسبی بیشتری در مقایسه با گروه‌های ۱۰۰٪ الگو ($MD=6/24, P=0/05$) و ۵۰٪ الگو ($MD=9/56, P=0/005$) بود. نتایج تحلیل واریانس در مورد خطای زمانبندی نسبی مرحله انتقال نشان داد که اثر اصلی فراوانی الگودهی ($F=5/50, P=0/006$) و بازخورد ($F=11/03, P=0/000$) معنی دار است، در حالی که اثر متقابل الگودهی و بازخورد معنی دار نیست ($P>0/05$). نتایج آزمون تعقیبی LSD نشان داد که گروه ۵۰٪ الگو به طور معنی داری دارای خطای زمانبندی نسبی کمتری نسبت به گروه‌های ۱۰۰٪ الگو ($P=0/02$)، بدون الگو ($MD=7/90, P=0/002$) و بدون الگو ($MD=11/19, P=0/002$) است. همچنین گروه بازخوردی دارای خطای زمانبندی نسبی کمتری نسبت به گروه بدون بازخورد ($P=0/04, MD=4/67$) است.

نتایج تحلیل واریانس در مورد خطای زمانبندی مطلق نشان می‌دهد که بین فراوانی گروه‌های بازخورد تفاوت معنی داری ($F=10/14, P=0/002$) وجود دارد در حالی که اثر اصلی فراوانی الگودهی و اثر متقابل الگودهی و بازخورد معنی دار نیستند ($P>0/05$).

نتایج آزمون تعقیبی LSD نشان می‌دهد که گروه بدون بازخورد به طور معنی داری دارای خطای زمانبندی مطلق بیشتری نسبت به گروه ۱۰۰٪ بازخورد ($P=0/002, MD=477/24$) است.

نتایج تحلیل واریانس در مورد خطای زمانبندی مطلق مرحله انتقال نشان می‌دهد که بین گروه‌های فراوانی الگودهی ($F=3/32, P=0/042$) و گروه‌های بازخورد ($P=0/001, F=12/81$) تفاوت معنی داری وجود دارد در حالی که اثر متقابل الگودهی و بازخورد معنی دار نیست ($P>0/05$).

نتایج آزمون تعقیبی LSD نشان می‌دهد که گروه ۵۰٪ الگو به طور معنی داری دارای خطای زمانبندی مطلق کمتری نسبت به گروه بدون الگو ($P=0/01, MD=461$) است.

همچنین گروه بازخوردی دارای خطای زمانبندی مطلق کمتری نسبت به گروه بدون بازخورد ($MD=542, P=0/001$) است.

نتایج تحلیل واریانس در مورد قابلیت تشخیص خطای زمانبندی مطلق نشان می‌دهد که بین گروه‌های فراوانی الگودهی ($F=3/31, P=0/042$) و گروه‌های بازخورد ($P=0/001$) تفاوت معنی‌داری وجود دارد، اما اثر متقابل الگودهی و بازخورد معنی‌دار نیست ($P>0/05$).

نتایج آزمون تعقیبی LSD نشان می‌دهد که گروه ۵۰٪ الگو به‌طور معنی‌داری دارای قابلیت تشخیص خطای بهتری نسبت به گروه بدون الگو ($MD=391, P=0/01$) است. همچنین گروه بازخوردی دارای قابلیت تشخیص خطای بهتری نسبت به گروه بدون بازخورد ($MD=463, P=0/001$) است.

بحث و نتیجه‌گیری

یکی از هدف‌های مهم این پژوهش بررسی تأثیر الگوی شنیداری بر عملکرد و یادگیری مهارت‌های حرکتی است. از این رو در این تحقیق، از یک تکلیف زمانبندی - قطعه‌ای مربوط به فشار کلیدها استفاده شد که در آن کسب ساختار زمانی بسیار مهم است و براساس شواهد تحقیقی اثرات الگو بر این قبیل از مهارت‌ها نشان داده شده است (۱۱). نتایج این تحقیق نشان داد که ارائه الگوی شنیداری به عملکرد بهتر زمانبندی نسبی و مطلق و یادگیری بهتر زمانبندی نسبی منجر می‌شود. بنابراین صرف‌نظر از فراوانی الگو، موجب توسعه بهتر الگوی برنامه حرکتی می‌شود که اثرات آن به رغم حذف الگو نیز در مرحله یادداری باقی مانده است. نتایج به دست آمده نتایج محققان قبلی را تأیید می‌کند، آن‌ها اثر الگوی شنیداری را بر یادگیری تکالیف حرکتی مختلف ثابت کرده‌اند. برای مثال روس و تیری (۱۲) در تیراندازی با طپانچه اثر ترکیبی الگوی شنیداری با دیداری؛ ویت و بوکرس (۱۳) در مورد حرکات موزون؛ دودی و بیرد و روس (۱۱) در مورد تکلیف ضربه متوالی به موانع؛ نیول (۴) در مورد تکلیف حرکت پرتابی؛ شیا و وولف (۱۴) و لای و شیا (۱) و لای و شیا و لیتل (۲) در مورد تکلیف زمانبندی فشار کلیدهای رایانه؛ اسکات و آنسون (۳) در مورد ارائه پیش‌نشانه شنیداری در تکلیف هدف‌گیری با حرکت اهرم و لیو و جنسن (۱۵) در مورد تکلیف پدال

زدن، اثر یادگیری الگوی شنیداری را نشان دادند. براساس نظریه‌های مختلف ارائه شده در مورد الگودهی، به نظر می‌رسد که از طریق دریافت الگو اجراکننده قادر است تا بازنمایی حافظه‌ای درونی خود را جهت تولید عمل توسعه داده و رد حافظه‌ای را گسترش دهد (۴). براساس دیدگاه ادراکی-کنشی، دریافت‌کننده الگو قادر است درک مستقیمی از مهارت و بدون واسطه شناختی برای تبدیل آن به عمل، داشته باشد. براین اساس فرد الگوهای حرکتی باثبات مانند روابط بین اجزا را به جای ویژگی‌های حرکتی خاص ارائه شده توسط الگو انتزاع و اقتباس می‌نماید (۴).

مسئله مهم دیگر، توجه به اجزای برنامه حرکتی است. اخیراً تحقیقاتی در مورد نقش الگوی شنیداری انجام گرفته است (۱۴، ۲، ۱). برخی از این تحقیقات نشان دادند که الگوی شنیداری موجب یادگیری زمانبندی نسبی شده و تأثیری بر پارامتر زمان حرکت کل ندارد و یا در ترکیب با تمرین بدنی و بازخورد مؤثر بوده است. بنابراین آن‌ها فرضیه استقلال مؤلفه‌های ثابت و متغیر برنامه حرکتی را در مورد الگودهی ثابت کرده‌اند. در این مورد، پژوهش حاضر نیز همین نتایج را نشان داده است. بدین معنی که گروه‌هایی که الگو دریافت کرده بودند در مقایسه با گروه بدون الگو، دارای عملکرد بهتر زمانبندی نسبی در مراحل اکتساب و یادداری و عملکرد زمانبندی مطلق در مرحله اکتساب بودند. بنابراین اثرات یادگیری زمانبندی نسبی در مدت طولانی تری حتی با حذف الگو و بازخورد، نسبت به زمانبندی مطلق حفظ شده بود. شیا و همکاران (۱۴) نشان دادند که پارامترسازی تنها از طریق تلفیق الگودهی با تمرین بدنی تسهیل می‌شود. تفاوت طرح تحقیق حاضر با آن‌ها در این بود که در آزمایش حاضر به تمام گروه‌ها فرصت تمرین و استفاده از اطلاعات حس حرکت داده شده بود. این مسئله مبین آن است که واقعاً اثرات یادگیری الگوی شنیداری بر زمانبندی نسبی مستقل از پارامتر زمانبندی مطلق می‌باشد و با این یافته نتایج تحقیق قبلی تأیید می‌شود. همچنین به نظر می‌رسد که الگوی شنیداری مانند شیوه‌های تمرینی قالبی یا ثابت، از طریق افزایش میزان ثبات کوشش به سهمی در جهت یادگیری بیشتر زمانبندی نسبی منجر می‌گردد (۱). اما برخلاف نتیجه‌گیری لای و همکاران (۲) که نشان دادند اثرات یادگیری الگوی شنیداری در اوایل تمرین که در آن زمانبندی نسبی گسترش می‌یابد مفید است و ترکیب آن با تمرین بدنی در اواخر تمرین می‌تواند به پارامترسازی کمک نماید. نتایج

پژوهش حاضر نشان داد که با پیشرفت مهارت و کسب ایده حرکتی، اثرات الگوی شنیداری چشمگیرتر بوده است. این نتیجه گیری براساس تعامل معنی دار الگودهی با کوشش های تمرینی حاصل شده که در آن ها گروه هایی که الگو دریافت کرده بودند دارای عملکرد زمانبندی نسبی بهتری در اواخر مرحله اکتساب نسبت به اوایل این مرحله بودند.

مطابق با فرضیه راهنمایی، ارائه مکرر بازخورد موجب بهبود عملکرد شده، اما با حذف آن به دلیل وابستگی اجراکننده به اطلاعات، عملکرد او تضعیف می شود. اثبات این فرضیه نشان می دهد که کارکرد اطلاعاتی که قبل از حرکت و پس از حرکت به صورت های الگودهی و بازخورد ارائه می شوند، یکسان است. این موضوع در مورد بازخورد به کرات بررسی شده (۱۶-۱۷-۱۹) و برخی نیز بیان داشته اند که نقش راهنمایی بازخورد به نوع تکلیف بستگی دارد و برای تکلیف پیچیده تر ارائه مکرر آن به یادگیری بیشتری منجر شده است (۱۳). اما در مورد نقش فراوانی الگوی شنیداری که در تحقیق حاضر بررسی شده، نتایج نشان دادند که در مورد زمانبندی نسبی کاهش فراوانی الگو به عملکرد و یادگیری بهتری منجر شده است، اما در مورد زمانبندی مطلق، گروه های الگوی ۱۰۰٪ و ۵۰٪ دارای عملکرد بهتری نسبت به گروه بدون الگو بودند، در حالی که گروه الگو ۵۰٪ دارای یادگیری بهتر و گروه الگو ۱۰۰٪ اثر یادگیری را نشان نداده است. این موضوع نشان می دهد که اثرات کاهش فراوانی الگو در مقایسه با ارائه مکرر آن ماندنی تر و به یادگیری بیشتری منتهی شده است. البته گروه الگو ۱۰۰٪ در مرحله یادداری اختلافی با گروه الگو ۵۰٪ دارد، ولی بهتر از بدون الگو بوده است. ولی چون گروه الگو ۵۰٪ تأثیر خود را در هر دو مرحله یادداری و انتقال بر جای گذاشته، اثرات دائمی تری را نشان می دهد. نتیجه به دست آمده نشان می دهد که ظاهراً الگودهی نیز مانند بازخورد از فرضیه راهنمایی پیروی می کند و زمان ارائه اطلاعات (قبل یا پس از حرکت) چندان مورد توجه نیست. این یافته با نتیجه گیری به دست آمده از تحقیق سایداوی و هند (۴) در یک جهت قرار ندارد. آن ها سعی داشتند که این مسئله را در ضربه گلف بررسی کنند، ولی نتوانستند اثر کاهش فراوانی الگو را که در آزمایش آن ها متنوع تر از پژوهش حاضر بود ثابت نمایند. البته امکان دارد اختلاف بین دو تحقیق به نوع متغیر اندازه گیری شده مربوط باشد. در تحقیق آن ها دقت ضربه مورد توجه بود که یک پارامتر است و همان طوری که در این پژوهش در مورد زمانبندی مطلق به دست آمده اثر کاهش فراوانی الگو پایدار نبوده و

فقط برای زمانبندی نسبی به عنوان شاخص برنامه‌ریزی الگوی حرکتی نشان داده شده است. لای، شیا و لیتل (۲) در تحقیق خود با تکلیف مشابه تحقیق حاضر نیز نتوانستند اثر یادگیری بیشتر کاهش فراوانی الگو را مطابق با فرضیه راهنمایی در مورد اطلاعات افزوده بازخوردی ثابت نمایند، ولی نشان دادند که حذف اطلاعات در آغاز مرحله یادداری در مقایسه با آخرین کوشش‌های مرحله اکتساب در گروه الگو ۱۰۰٪ به عملکرد ضعیف‌تری منجر شده است که از این جهت با فرضیه راهنمایی مطابقت دارد.

در مورد اثر تعاملی الگودهی و بازخورد، نتایج پژوهش حاضر نشان داد که گروه‌های الگو ۵۰٪ - بازخورد و الگو ۱۰۰٪ - بدون بازخورد دارای عملکرد بهتری نسبت به گروه بدون الگو - بدون بازخورد و با بازخورد بودند، ولی در مراحل یادداری و انتقال اثر متقابل معنی‌داری به دست نیامد. بنابراین ارائه بازخورد در مورد الگودهی اثرات موقتی داشته و بستگی به فراوانی الگو دارد. به نظر می‌رسد در صورتی که اطلاعات الگوی ارائه شده ناکافی باشد، اطلاعات افزوده بازخوردی نقش کمک‌کننده خواهد داشت. باندورا در نظریه شناختی - اجتماعی نقش بازخورد را در فرایند تولید مجدد حرکت در الگودهی بسیار مهم دانسته که نه تنها اساسی را برای مقایسه عمل واقعی با تصویر درونی فراهم می‌آورد بلکه اثر انگیزشی و تقویتی نیز دارد (۷). در مدل ارائه شده توسط مک کولاک، ویس و راس نیز ارائه بازخورد برای حداکثر استفاده از شرایط الگودهی در یادگیری نقش مهمی داشته است (۶). کارول و باندورا (۸) هم در تحقیقی با تکلیف حرکتی توالی‌بندی شده نشان دادند که ارائه بازخورد بصری متناسب با الگو به یادگیری بهتری منجر شده است. همچنین در تحقیقات انجام گرفته در مورد اثرات تعاملی بازخورد افزوده و الگودهی توسط مک کولاک، میر (۲۰)، مک کولاک، کایرد (۲۱)، بیرد، روس، لاگانو (۴)، مک کولاک، لیتل (۴) و تورپ و همکاران (۲۲) نشان داده شد که دادن بازخورد در مورد الگوی ارائه شده به یادگیری بهتری منتهی شده است.

به هر حال نتایج تحقیق حاضر به رغم اثبات اثرات یادگیری الگوی شنیداری و بازخورد مکرر نتوانسته اثر تعاملی آن‌ها را نشان دهد و از این بابت با تحقیقات قبلی و حتی نظریه شناختی - اجتماعی باندورا مغایرت دارد. شاید تنها توضیح احتمالی در تبیین نتیجه به دست آمده این باشد که انجام تمرین بدنی و دریافت بازخورد توأم به یادگیری تکلیف حرکتی

کمک و اثرات الگودهی را تضعیف کرده است. به دلیل نبود گروه بدون تمرین یا گروه الگودهی صرف در طرح آزمایشی و در نتیجه عدم حذف اثر اطلاعات حس حرکتی، امکان اثبات آن وجود ندارد. در این مورد شواهد تحقیقی نشان داده‌اند که انجام تمرین در مقایسه با الگودهی صرف به عملکرد بهتری منجر شده است (۲۴ و ۲۳) و برای گروه الگودهی ماهر حتی اطلاعات بازخورد افزوده مازاد بوده و موجب تضعیف عملکرد شده است (۲۴). لاگونا (۲۵) نیز نشان داد که در شرایط یادگیری تکلیف ساده اثر تمرین مشاهده‌ای صرف شبیه به ترکیب آن با تمرین بدنی و دریافت بازخورد می‌باشد در حالی که در یادگیری تکالیف پیچیده مشاهده صرف نقش موثری ندارد و نیاز به انجام تمرین بدنی و دریافت بازخورد جهت پیشرفت دقت حرکتی و بازنمایی شناختی می‌باشد.

در مورد قابلیت تشخیص خطا، نتایج پژوهش نشان دادند که گروه الگوی شنیداری با فراوانی ۵۰٪ در مقابل گروه بدون الگو و دریافت بازخورد به قابلیت تشخیص خطای بهتری منجر شده است، بنابراین دریافت الگوی شنیداری موجب گسترش قابلیت تشخیص خطا می‌شود. نتایج به دست آمده با یافته‌های تحقیقی زلازینیک و اسپرینگ (۹)، بلک و رایت (۲۳) و بلندین و پروتو (۱۰) در مورد الگودهی شنیداری یا دیداری مطابقت دارد که نشان دادند الگودهی موجب افزایش قابلیت تشخیص خطا گشته است. به عقیده اشمیت، دریافت اطلاعاتی که قبل از انجام حرکت مورد نظر در اختیار اجراکننده قرار می‌گیرد و به نام مرجع تصحیح قبل از تمرین اطلاق می‌شود، برای یادگیری پاسخ مربوط مؤثر خواهد بود (۹). همان طوری که ذکر شد، قابلیت تشخیص خطا مربوط به بهره‌مندی از اطلاعات حواس است. از این رو هرچقدر منابع حسی موجود از کانال‌های حسی مختلف (مانند دیداری، شنیداری، حس حرکت، لامسه) بیشتر برای اجراکننده فراهم باشد به قابلیت تشخیص خطای بهتری منجر می‌شوند. از آنجایی که برای گروه الگوی شنیداری در مقایسه با بدون الگو، منبع حسی اضافی تری (حس شنوایی) در حین تمرین تکلیف فراهم می‌شد، توانسته است به توسعه بیشتر قابلیت تشخیص خطا منتهی شود. کارول و باندورا (۲۳) پیشنهاد کردند که از طریق الگودهی بازنمایی شناختی اولیه به وجود می‌آید که در نهایت به عنوان الگوی درونی جهت هدایت فرایند تولید حرکت و یا به عنوان نقشه و طرحی برای تصحیح حرکت مورد استفاده قرار می‌گیرد. در نظریه‌های حلقه بسته آدامز و طرحواره نیز اهمیت شکل‌گیری

مرجع تصحیح و مقایسه آن با اطلاعات حسی بیرونی برای تصحیح حرکت مورد تأکید قرار گرفته است که از طریق دریافت اطلاعات بازخورد افزوده نیز تقویت می‌شود. این موضوع نیز در این پژوهش ثابت شده است. گروهی که بازخورد دریافت می‌کرده دارای قابلیت تشخیص خطای بهتری نسبت به گروه بدون بازخورد بوده است. بازخورد افزوده موجب توسعه بهتر رد ادراکی و یا طرحواره بازشناسی می‌شود و تقویت ذهنی را گسترش می‌دهد. براساس فرضیه راهنمایی، دریافت بازخورد در مقابل عدم دریافت بازخورد، اجراکننده را در تصحیح بهتر حرکات خود هدایت می‌کند؛ اما اثرات توأم این دو دسته اطلاعات (الگو و بازخورد) در این پژوهش ثابت نشده و حاکی از آن است که برخورداری از هر یک از آنها با انجام تمرین بدنی به اندازه کافی برای توسعه این قابلیت کفایت می‌کند، همان طوری که در این تحقیق برای تولید پاسخ کافی بوده است.

نتایج این پژوهش نشان داد که ارائه الگوی شنیداری موجب عملکرد و یادگیری بهتر زمانبندی نسبی و عملکرد زمانبندی مطلق می‌شود، بنابراین در مهارت‌هایی که زمانبندی در آنها اهمیت دارد ارائه الگوی شنیداری موجب تسهیل یادگیری الگوی حرکتی خواهد شد. همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد که کاهش فراوانی الگوی شنیداری دارای اثرات عملکردی و اثر یادگیری بهتری در مورد زمانبندی نسبی و مطلق می‌باشد و در مورد زمانبندی مطلق از فرضیه راهنمایی پیروی می‌کند و اینکه الگودهی با افزایش قابلیت تشخیص خطا همراه است.

کتابنامه

1. Lai Q, Shea C, Bruechert L, Little M (2002) "Auditory Model Enhances Relative Timing Learning", *Journal of Motor Behavior*, 34(3), 299-307.
2. Lai Q, Shea C, Little M (2000) *Effects of Auditory Information on a Sequential Timing Task*, *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 71(4), 349-356.
3. Scott R L, Anson J G (2004) *Does Having Verbal Precue Information Slow Motor Preparation?* International Australasian Winter Conference on Brain Research.
4. McLaugh P, Weiss M R (2000) *Modeling Considerations for Motor Skill Performance and Psychological Responses*, *Encyclopedia of Sport Psychology (In)*, Singer, Murphy, Tennant, 2nd Edition, Sage Publishers.
5. Schmidt R.A, Wrisberg C. A (2000), *Motor Learning and Performance*, 2nd Edition,

Human Kinetics Publisher.

۶. کلوکا، دارن (۱۳۸۳)، رفتار حرکتی، ترجمه مهدی نمازی زاده و همکاران، چاپ اول، تهران، بامداد کتاب.

7. Gill D L (1999) *Psychological Dynamics of Sport and Exercise*, 2nd Edition, Human Kinetics Publisher.
8. Williams A M, Williams J G, Davids K(1999) *Visual Perception and Action in Sport*, E&FN Spon, Routledge.
9. Swinnen S(1988) *Post-performance Activities and skill Learning*, Response Evaluation and Learning, Elsevier Science Publishers.
10. Blandin Y, Proteau L (2000) "On the Cognitive Basis of Observational Learning: Development of Mechanisms for the Detection and Correction of Errors", *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 53, 3, 846-867.
11. Magill R A(1998) *Motor Learning Concepts and Applications*, 5th Edition, McGraw-Hill Publisher.
12. Rose D J, Tyry T(1994) "An Investigation of the Relative Effectiveness of Auditory and Visual Models in the Early Acquisition of Rapid Fire Pistol Technique", *Journal of Human Movement Studies*, 26, 87-99.
13. Wuyts I J, Buekers M J(1995) *The Effects of Visual and Auditory Models on the Learning of a Rhythmical Synchronization Dance Skill*, *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 66,105-115.
14. Shea C, Wulf G, Park J, Gaunt B(2001) "Effects of Auditory Model on the Learning of Relative and Absolute Timing", *Journal of Motor Behavior*, 33(2), 127-138
15. Lai T, Jensen J(2004) "Effectiveness of Auditory-visual Stimuli for Learning Timing Skills by Children in a Repetitive Task", *Journal of Sport and Exercise Psychology*, Supplement 124, NASPSA Abstracts.
16. Salmoni A W, Schmidt R A, Walter C B(1984), Knowledge of Results and Motor Learning: A Review and Critical Reappraisal, *Psychological Bulletin*, 95, 3, 355-386.
17. Wrisberg C A, Wulf G(1997) Diminishing the Effects of Reduced Frequency of KR on Generalized Motor Program Learning, *Journal of Motor Behavior*, 29, 1,17-26.
18. Wulf G, Schmidt R A(1996) "Average KR degrades Parameter Learning", *Journal of Motor Behavior*, 28, 4, 371-381.
19. Wulf G, Lee T D, Schmidt R A(1994) "Reducing KR about Relative Versus

- Absolute Timing: Differential Effects on Learning", *Journal of Motor Behavior*, 264,362-369.
20. McCullagh P, Meyer K N(1997) Learning Versus Correct Model: Influence of Model Type on the Learning of a Free Weight Squat lift, *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 68,1,56-61.
21. Schmidt R A, Lee T D(1999) *Motor Control and Learning*, 3rd Edition, Human Kinetics Publisher.
22. Thorpe W, Wilson P, Crane J, Van Doorn J, Callaghan J(2003) Real Time Visual Feedback of Voice Acoustics for the Training of Singing Skills, *Australian Journal of Psychology*, 55, Supplement 94.
23. Black C B, Wright D L (2000) *Can Observational Practice Facilitate Error Recognition and Movement Production?* *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 71, 4, 331-339.
24. Weir P L, Leavitt J L(1990), *Effects of Model's Skill Level and Model's KR on the Performance of a Dart Throwing Task*, *Human Movement Science*, 9, 369-383.
25. Laguna P (2004) "The Effect of Task Type on Sources of Information during Motor Skill Acquisition and Performance", *Journal of Sport and Exercise Psychology*, Supplement 112, NASPSPA Abstracts.



ثرو بشكاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی