اثر سن و سه شیوه متفاوت بازخوردی در یادگیری یک الگوی حرکتی دست

مهدی روزبهانی*، سید محمدکاظم واعظموسوی**، حسن خلجی***

* دانشجوی دکتری، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی- واحد علوم و تحقیقات تهران- دانشگاه آزاد اسلامی

** استاد دانشگاه امام حسین

*** دانشیار دانشگاه اراک

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۱/۱۶ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۴/۳۱

چکیده

هدف این مطالعه مقایسه یادگیری یک الگوی حرکتی دست در دو گروه سنی کودکان و بزرگسالان جوان است. بنابر سن (کودک- بزرگسال) و شیوه ارائه بازخورد (۱۰۰درصدی، حذفی، خود کنترل) ۶۰ آزمودنی داوطلب به طور تصادفی در شش گروه تمرینی قرار گرفتند. این مطالعه در سه روز متوالی انجام گرفت. طی روزهای اول و دوم آزمودنی‌ها در هر روز ۱۰۰ مرتبه به تمرین الگوی موردنظر پرداختند و آزمون‌های یادداری در روزهای دوم و سوم و آزمون بازاکتساب در روز سوم از ایشان به عمل آمد. از آزمون‌های آماری ANOVA با اندازه‌گیری‌های مکرر و ANOVA دوسویه برای پردازش داده‌ها استفاده شد ($p\leq0.05$). دقت عملکردی تمام آزمودنی‌ها در کوشش‌های تمرینی روز اول به شکل معناداری افزایش یافت، اما در کوشش‌های تمرینی روز دوم تنها دقت عملکردی بزرگسالان جوان افزایش معناداری داشت. تفاوت بین دو آزمون یادداری در کودکان معنادار نبود، درحالی‌که این تفاوت در بزرگسالان جوان معنادار بود. کودکانی که بازخورد را به شیوه ۱۰۰ درصدی دریافت کردند، در آزمون‌های یادداری و بازاکتساب از دیگر گروه‌های بازخوردی کودکان به شکل معناداری بهتر عمل کردند، درحالی‌که در گروه‌های بازخوردی بزرگسالان در آزمون‌های یادداری و بازاکتساب تفاوت معناداری مشاهده نشد. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد بزرگسالان جوان در فراگیری این الگوی حرکتی بهتر از کودکان عمل می‌کنند، ارائه بازخورد بیشتر به کودکان سبب ارتقای یادگیری آنها شد (مغایر با فرضیه هدایت)، و نباید انتظار داشت کودکان در کسب مهارت‌های حرکتی همانند بزرگسالان عمل کنند.

واژگان کلیدی: سن، کودکان، بزرگسالان جوان، یادگیری حرکتی، بازخورد، یادداری، بازاکتساب.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

مقدمه

طی چندین دهه گذشته مطالعات انجام شده در حیطه یادگیری حرکتی به‌دنبال تشریح و توضیح این بوده است که چگونه متغیرهای گوناگون بر عملکرد و یادگیری مهارت‌های حرکتی اثرگذارند. برای مثال می توان به نحوه انجام تمرین (توده‌ای، پراکنده(۱)) شیوه فراهم‌سازی بازخورد (زمان‌بندی، نوع، و فراوانی، (۲))، سازماندهی تمرین (متغیر، ثابت، تداخل زمینه‌ای، (۳))، نوع تمرین (جسمانی، مشاهده‌ای، ذهنی، (۴)) شیوه‌های مختلف هدایت و راهنمایی (کلامی، ابزاری، (۵)) اشاره کرد. اما عمده این مطالعات بر فرایندهای اثرگذار بر مهارت‌های حرکتی بزرگسالان جوان متمرکز بوده است. مطالعه جامع و فراگیر در حیطه یادگیری حرکتی مستلزم اطلاعات رشدی در دو انتهای پیوستار زندگی نیز هست؛ یعنی دوران کودکی و اواخر دوران زندگی (۶).

مطالعاتی که به تفاوت‌های سنی کودکان و بزرگسالان پرداخته‌اند حاکی از آن‌ند که ظرفیت پردازش اطلاعات (۷)، توجه انتخابی (۸)، سرعت پردازش اطلاعات (۹)، راهبردهای پردازشی مرتبط با فراگیری تکلیف، تفسیر بازخوردهای درونی حاصل از سیستم‌های حسی، تشخیص و تخمین میزان خطای حرکتی (۱۰)، و قابلیت ادغام اطلاعات بینایی با حس عمقی (۱۱) در کودکان و بزرگسالان متفاوت است. تفاوت‌های پردازشی شناختی کودکان و بزرگسالان در تکلیف فیتز[1] به‌خوبی به نمایش گذاشته شده است (۱۲). در این تکلیف دقت کودکان به شکل معناداری با افزایش دشواری تکلیف کاهش می‌یابد. در تکلیف فیتز آزمودنی به دو هدف به صورت متوالی با حداکثر سرعت ضمن حفظ دقت ضربه می‌زند. دشواری این تکلیف با افزودن فاصله بین دو هدف یا کاستن اندازه اهداف افزایش می‌یابد. با افزودن دشواری تکلیف آزمودنی‌ها نیازمند پردازش اطلاعاتی بیشتری درباره مسافت و اندازه اهداف هستند که در آن وضعیت برای حفظ سرعت حرکت مجبورند دقت خود را کاهش دهند. در این تکلیف کودکان همیشه ضعیف‌تر از بزرگسالان بوده‌اند (۱۳).

اگرچه عوامل مختلف بر یادگیری حرکتی مؤثر است، شکی نیست که یکی از مهم‌ترین عواملی که در این امر دخیل‌اند دردسترس‌بودن بازخورد است. در علوم مرتبط با یادگیری حرکتی، بازخورد عبارت است از هرگونه اطلاعات حسی که درحین یا بعد از اجرای حرکت در دسترس فرد قرار می‌گیرد. این اطلاعات می‌تواند به‌وسیله سیستم‌های حسی خود فرد و بدون واسطه دریافت شود که بدان بازخورد درونی[2] می‌گویند، یا اینکه اطلاعات مرتبط با حرکت از طریق یک عامل خارجی در اختیار فرد قرار داده می‌شود که بدان بازخورد افزوده[3] یا بیرونی می‌گویند. درواقع بازخورد افزوده همان شیوه بازخوردی است که در کنترل مربی، معلم، محقق یا پژوهشگر است (۱۴). تفکر عمومی این بود که ارائه بازخورد بیشتر به نوآموز به معنای یادگیری بیشتر است، تا اینکه محققانی چون اشمیت، سالمونی، و والتر (۱۵) نشان دادند که ارائه بازخورد به تمام کوشش‌های تمرینی می‌تواند یادگیری

1 - Fitts
2 - Intrinsic feedback
3 - Augmented feedback

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

حرکتی را دچار اختلال کند. چراکه نوآموز به بازخورد متکی می‌شود و از تلاش شناختی چندانی برای یادگیری مهارت سود نمی‌برد. این تفکر به "فرضیه هدایت[1]" معروف شد.

یکی از عواملی که در فرایند یادگیری حرکتی نقش بسیار حیاتی ایفا می‌کند میزان چالش شناختی است که وضعیت و نحوه انجام تمرین بر نوآموزان تحمیل می‌کند که در ادبیات تحقیقی از آن با عنوان تلاش شناختی[2] یاد می‌شود. برای مثال، ارائه بازخورد حذفی نسبت به ارائه بازخورد به تمام کوشش‌های تمرینی سبب اعمال تلاش شناختی بیشتری بر نوآموزان می‌شود، چراکه به مرور بازخورد کمتری در دسترس نوآموز قرار می‌دهد. اگرچه اعمال تلاش شناختی بیشتر به هنگام تمرین، برای برخی نوآموزان می‌تواند سودمند باشد، ممکن است بیشتر از ظرفیت ایده‌آل نوآموزان دیگر باشد و سبب کاهش توانایی پردازشی آنها شود. گوداگنولی و لی (۱۶) فرضیهٔ مبنای نقطه چالش را ارائه کردند. مطابق با این فرضیه یادگیری حرکتی وابسته به سطوح چالش‌برانگیزی از تعامل ظرفیت پردازش اطلاعات نوآموز، نیازمندی‌های تکلیف و وضعیت تمرین است. این مبنا به‌عنوان الگویی عمل می‌کند که به‌واسطه آن می‌توان چالشی را که در تمرین بر نوآموز اعمال می‌شود پیش‌بینی کرد. براساس این دیدگاه چالشی بایست وجود داشته باشد تا پردازش شناختی مرتبط با یادگیری حرکتی را درگیر کند. زمانی که تلاش صورت گیرد، درواقع نقطه ایده آل چالش حاصل شده است و بهره‌برداری از موقعیت تمرینی به حداکثر خود می‌رسد. اگر میزان چالش کمتر از نقطه ایده‌آل یا بیشتر از آن باشد، فرایند یادگیری را با مشکل مواجه می‌کند. براساس این ایده واضح است که یادگیری یک مهارت حرکتی خاص در کودکان می‌تواند مستلزم نقطه چالش متفاوتی با بزرگسالان باشد.

سالیوان، کنتات و بونتر (۱۷) با بیان اینکه ادبیات تحقیقی مرتبط با بازخورد جهت یادگیری مهارت‌های حرکتی در بزرگسالان فراوان است، ولی درباب کودکان دچار فقر مطالعاتی است، نشان دادند که ارائه بازخورد به تمام کوشش‌های تمرینی (۱۰۰ درصدی) نه‌تنها سبب افت یادگیری و وابسته‌شدن کودکان (۸-۱۴ ساله) به بازخورد نمی‌شود، بلکه سبب بهبود یادگیری الگوی حرکتی دست در آنها می‌شود. نتایج مطالعه ولف و همکاران (۱۸) نیز از ارائه بازخورد بیشتر به کودکان ۱۰ تا ۱۲ ساله جهت فراگیری یک تکلیف پرتابی حمایت می‌کند. سایدوی و همکاران (۱۹) نیز نشان دادند با پیچیده‌شدن تکلیف پرتاب توپ فوتبال کودکان با دریافت بازخورد بیشتر یادداری بهتری از خود به نمایش می‌گذارند. نتایج این مطالعات با فرضیه هدایت مغایر است. اگرچه نتایج بسیاری از مطالعات با فرضیه هدایت هم‌سو است، باید خاطر نشان کرد که این فرضیه از مطالعهٔ بزرگسالان جوان حاصل شده و حال سؤال این است که آیا تعمیم آن به یادگیری حرکتی در کودکان منطقی است؟ بنابر آنچه بدان اشاره شد، به نظر می‌رسد یادگیری حرکتی در کودکان متفاوت با بزرگسالان است و به مطالعات گسترده‌ای در

1 - Guidance Hypothesis
2 - Cognitive Effort

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

این حیطه نیاز دارد. ازسوی دیگر، مطالعاتی که بازخورد خودکنترلی صورت گرفته است،[1] (در این شیوه بازخوردی نوآموز درباره دراختیارداشتن یا نداشتن بازخورد، خود تصمیم‌گیری می‌کند) این شیوه بازخوردی را معمولاً با گروه گواه آن (که در مستندات علمی از آن به گروه جفت[2] شده با گروه بازخورد خودکنترلی یاد کنند) مقایسه کرده‌اند که نتایج نیز از مزیت‌های بازخورد خودکنترلی در مقایسه با گروه جفت‌شده با آن حمایت می‌کند. برای نمونه مراجعه شود به چی. وی یاکوفسکی و لف (۲۰)، چی وی یاکوفسکی، لاروک، کیفر، ولف (۲۱)، فایربرادر، لافلین، نوین (۲۲). این درحالی است که شیوه بازخوردی خودکنترل کمتر با شیوه‌های بازخوردی دیگر مقایسه شده است و در این میان تنها می‌توان به مطالعه جانل و همکاران (۲۳) اشاره کرد که این شیوه را در فراگیری یک تکلیف پرتابی در گروه سنی بزرگسالان جوان، در مقایسه با بازخورد حذفی، ۵۰ درصدی، و میانگین مطالعه کرده‌اند؛ نتایج نشان داد یادداری خودکنترل‌ها بهتر بوده است. از این‌رو هدف این مطالعه مقایسه سه شیوه ارائه بازخورد (بازخورد ۱۰۰درصدی، حذفی و خودکنترل) در یادگیری یک الگوی حرکتی دست در کودکان ۸ تا ۱۰ ساله و مقایسه آن با بزرگسالان جوان ۲۰ تا ۲۶ ساله است تا بدین‌وسیله درک دقیق‌تری از اثر شیوه‌های متفاوت بازخوردی در یادگیری حرکتی با توجه به تفاوت‌های سنی حاصل شود.

روش‌شناسی

شرکت‌کنندگان

شرکت‌کنندگان این مطالعه ۶۰ نفر (۳۰ کودک و ۳۰ بزرگسالان جوان) بودند که داوطلبانه در این مطالعه حضور یافتند و از لحاظ جسمانی و رشدی از سلامت لازم برای انجام این مطالعه برخوردار بودند (در مدارس با استفاده از پرونده پزشکی و همکاری معلم بهداشت، و در دانشگاه با همکاری پزشک دانشگاه سلامت جسمانی و رشدی آزمودنی‌ها بررسی شد)، بنابراین در این مطالعه از نمونه دردسترس استفاده شده است. دامنه سنی کودکان بین ۸ تا ۱۰ و میانگین سنی‌شان برابر با ۹/۲ بود. دامنه سنی بزرگسالان جوان بین ۲۰ تا ۲۶ سال و میانگین سنی‌شان برابر با ۲۴/۱ بود. آزمودنی‌ها براساس تفاوت‌های سنی (کودک – بزرگسالان جوان) و شیوه‌های ارائه بازخورد (۱۰۰درصدی- حذفی – خودکنترل) به‌صورت تصادفی در شش گروه تمرینی جایگزین شدند.

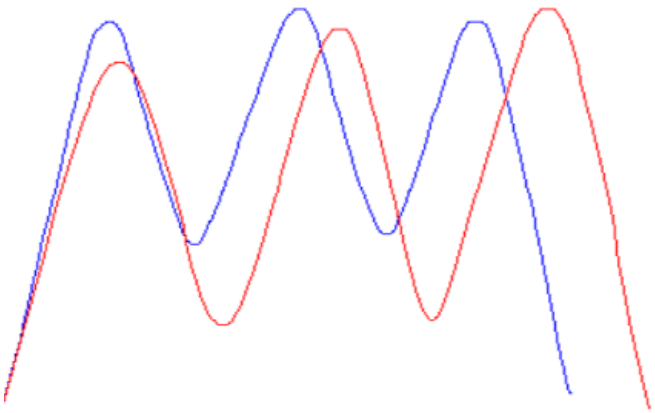
تکلیف و دستورالعمل‌های مرتبط با اجرای آن

در این مطالعه تکلیف موردنظر حرکت‌های هماهنگ دست بود که آزمودنی‌ها با دردست‌گرفتن کنترل دسته یک اهرم که قابلیت حرکت دورانی (در صفحه افقی) درجهت و خلاف جهت عقربه‌های ساعت را داشت به انجام آن پرداختند. این اهرم به پتانسیومتر خطی اتصال یافت که با حرکتش موجب چرخش پتانسیومتر شد، پتانسیل ایجادشده در این پتاسیومتر به یک کیت آنالوگ/ دیجیتال انتقال یافت و سپس اطلاعات ارسالی به کامپیوتر انتقال

1 - Self-control feedback
2 - yoked

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

داده شد. شیوه کار بدین‌صورت بود که در ابتدا یک الگوی فضایی- زمانی روی صفحه مانیتور کامپیوتر شکل می‌بست، این الگو به مدت چهارثانیه به نمایش درمی‌آمد و سپس واژه " آماده " ظاهر می‌شد. یک ثانیه بعد واژه "رو" به نمایش در می‌آمد. پس از نمایش این واژه فرد شش‌ثانیه فرصت داشت تا الگوی فضایی- زمانی ارائه‌شده را با استفاده از اهرم مورد نظر شبیه‌سازی کند. سپس واژه "بازخورد" روی مانیتور نقش می‌بست. پس از نمایش این واژه که سه ثانیه به طول می‌انجامید الگویی که آزمودنی (قرمز رنگ) ترسیم کرده بود روی الگوی هدف (آبی‌رنگ) نهاده می‌شد تا آزمودنی بتواند اطلاعات لازم را جهت اصلاح الگوی حرکتی خود به دست آورد در ضمن میزان کمی تفاوت الگوی هدف با الگوی آزمودنی نیز به صورت خطای RMSE در اختیار آزمودنی قرار داده می‌شد. این مرحله پنج‌ثانیه به طول می‌انجامید. به‌علاوه، اگر قرار بود در کوششی به آزمودنی بازخورد داده نشود، بعد از نمایش واژه "بازخورد" تنها الگویی که آزمودنی ترسیم کرده بود نمایش داده می‌شد و خبری از تطبیق الگوها و میزان خطای RMSE نبود. تکلیفی که در این مطالعه به کار گرفته شده است، سه حرکت درجهت خلاف عقربه‌های ساعت و سه‌حرکت درجهت عقربه‌های ساعت به‌صورت یک‌درمیان با اهرم موردنظر بود تا شکل ترسیم شود. در ضمن، این تکلیف باید در سه ثانیه انجام می‌شد تا الگوی زمانی آن به‌درستی حفظ شود.



شکل(۱). رنگ آبی نشان‌دهنده الگوی هدف و رنگ قرمز نشان‌دهنده الگوی انجام شده توسط یکی از شرکت کنندگان است.

طرح تجربی تحقیق

این مطالعه طی سه‌روز انجام شد. در روز نخست، آزمودنی‌ها جهت آشنایی با نحوه کارکرد نرم‌افزار و سخت‌افزار (اهرم) الگوی ساده‌ای را که با الگوی هدف متفاوت بود، به تعداد ۱۰ کوشش تمرینی ترسیم کردند. سپس طی دو دسته کوشش ۵۰ تایی که مابین آنها سه‌دقیقه استراحت می‌کردند به ترسیم الگوی هدف پرداختند (اکتساب روز اول). در روز دوم، ابتدا از آزمودنی‌ها خواسته شد تا طی ۱۰ کوشش فاقد بازخورد به ترسیم الگوی

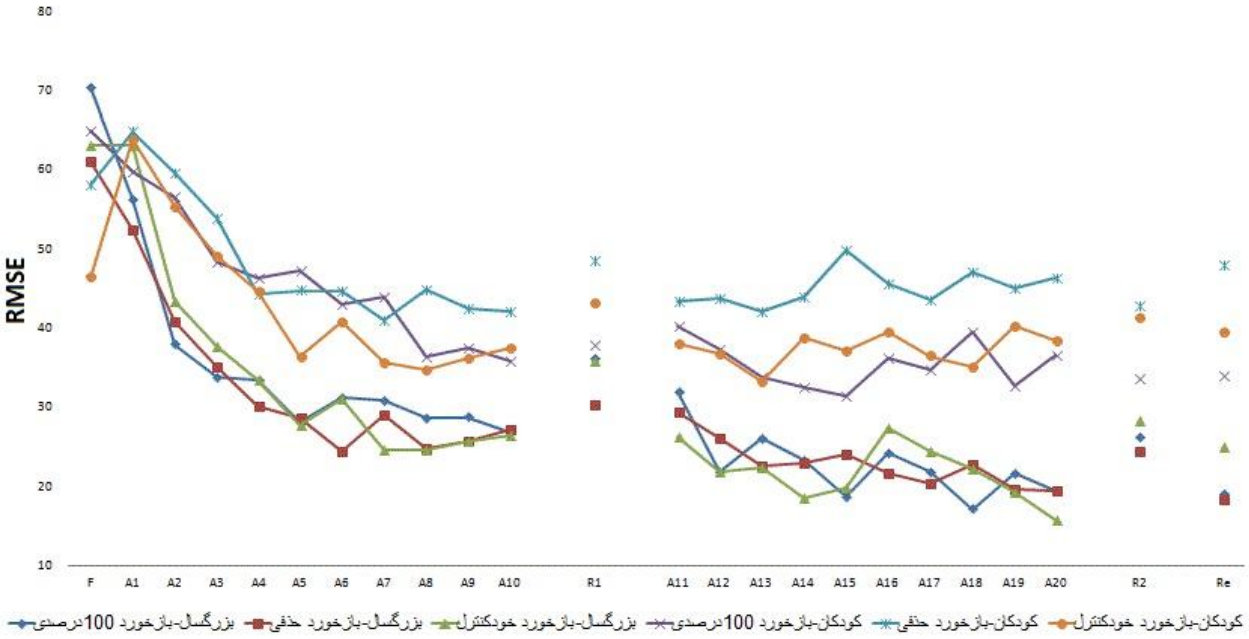
[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

هدفی بپردازند که در روز گذشته تمرین کرده‌اند (یادداری اول) تا بدین‌وسیله میزان یادآوری حافظه حرکتی ایشان سنجیده شود. سپس آزمودنی‌ها طی دو دسته کوشش ۵۰ تایی دیگر که مابین آنها سه دقیقه استراحت می‌کردند به تمرین الگوی هدف پرداختند (اکتساب روز دوم). در روز سوم و پس از ۲۴ ساعت بی‌تمرینی، از آزمودنی‌ها خواسته شد تا در دو دسته کوشش۱۰ تایی به ترسیم الگوی هدف همت گمارند که در دسته کوشش نخست هیچ‌گونه بازخوردی به آنها ارائه نمی‌شد (یادداری دوم) و در دسته کوشش بعدی به تمام کوشش‌ها بازخورد ارائه داده می‌شد (بازاکتساب). با استفاده از آزمون بازاکتساب نه تنها می‌توان میزان پاسخ‌دهی آزمودنی‌ها را بیشتر اندازه‌گیری کرد، بلکه می‌توان دریافت که آزمودنی‌ها به چه میزان می‌توانند هنگام دریافت بازخورد عملکرد خود را ارتقا دهند (وین استن، مریین، و سالیوان ،۱۹۹۹). گروه‌های بازخوردی ۱۰۰ درصدی در تمام کوشش‌های تمرینی بازخورد را در اختیار داشتند. در ۵۰ کوشش اول به تمام کوشش‌های گروه‌های بازخوردی حذفی، در ۵۰ کوشش دوم به ۷۵ درصد کوشش‌ها، در ۵۰ کوشش سوم به ۵۰ درصد کوشش‌ها، و در ۵۰ کوشش پایانی تنها به ۲۵ درصد کوشش‌ها بازخورد داده شد. گروه‌های بازخوردی خودکنترل، خودشان درباره دریافت یا عدم دریافت بازخورد قدرت تصمیم‌گیری داشتند، بدین‌صورت که اگر قصد دریافت بازخورد داشتند، بعد از ترسیم الگوی موردنظر و نمایان‌شدن واژه "بازخورد" با کلیک روی این واژه بازخورد دریافت می‌کردند و درصورت کلیک‌نکردن بازخوردی به آنها داده نمی‌شد. به طور کلی، سعی شده است پروتکل تمرینی و تکلیفی این مطالعه تقریباً براساس مطالعه سالیوان، کنتات و بونتر (۱۷) بنا نهاده شود.

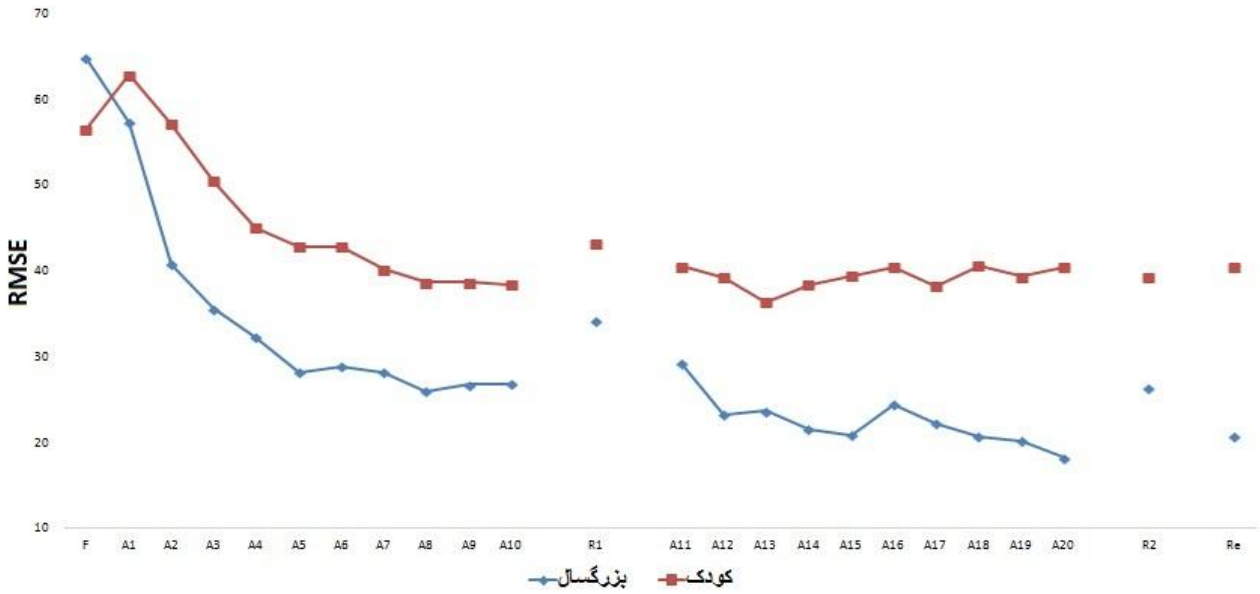
پردازش داده‌ها

برای سنجش میزان دقت عملکرد آزمودنی‌ها از خطای RMSE استفاده شد که درواقع تفاوت بین الگوی هدف با الگویی است که آزمودنی ترسیم کرده است. میزان خطای RMSE در هر کوشش محاسبه شد و میانگین هر ۱۰ کوشش جهت تحلیل آماری مورد استفاده قرار گرفت. برای تحلیل آماری مرحله اکتساب در روز اول با توجه به طرح، سن (بزرگسال جوان و کودکان) × بازخورد (۱۰۰- حذفی- خودکنترل) × (دسته کوشش‌های ۱ تا ۱۰)، در روز دوم با توجه به طرح، سن (بزرگسال جوان و کودکان) × بازخورد (۱۰۰- حذفی- خودکنترل) × (دسته کوشش های ۱۱ تا ۲۰)، از آزمون آماری ANOVA با اندازه‌گیری مکرر استفاده گردید. جهت تحلیل آماری آزمون‌های یادداری با طرح‌های سن (بزرگسال جوان و کودکان) × بازخورد (۱۰۰- حذفی- خودکنترل) × (یادداری اول – دوم)، نیز از آزمون آماری ANOVA با اندازه‌گیری مکرر و آزمون آماری ANOVA دوسویه برای بررسی عملکرد گروه‌های تمرینی در آزمون بازاکتساب استفاده گردید. همچنین از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۹ برای انجام آزمون‌های آماری استفاده شد.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]



شکل(۲). عملکرد گروه‌های متفاوت را در مراحل آشنایی(F) اکتساب (A1-20) یادداری(R1 و R2) و بازاکتساب (Re) نشان می‌دهد.



شکل(۳). عملکرد گروه‌های متفاوت سنی را در مراحل آشنایی(F) اکتساب (A1-20) یادداری(R1 و R2) و بازاکتساب (Re) نشان می‌دهد.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

نتایج

مراحل اکتساب

اثر دسته کوشش‌های تمرینی مرحله اکتساب در روز اول در هردو گروه کودکان و بزرگسالان معنادار بود (p=.0001)، درحالی‌که اثر شیوه‌های ارائه بازخورد در کودکان (p=.266) و بزرگسالان (p=0.742) معنادار نبود، همچنین اثر اصلی سن در این مرحله معنادار بود (p=0.001)، این نتایج نشان می‌دهند که هردو گروه سنی توانسته‌اند با استفاده از کوشش‌های تمرینی روز اول بر دقت عملکردی خویش بیفزایند، درحالی‌که این افزایش دقت در بزرگسالان بهتر از کودکان بوده است. اثر دسته‌کوشش‌های تمرینی مرحله اکتساب در روز دوم در گروه‌های تمرینی کودکان (P=0.831) معنادار نبود، اما در گروه‌های تمرینی بزرگسالان (p=.032) معنادار بود، درحالی‌که اثر شیوه‌های ارائه بازخورد در کودکان (p=.098) و بزرگسالان (p=0.932) معنادار نبود همچنین اثر اصلی سن در این مرحله معنادار(p=0.001) بود. این نتایج نشان می‌دهد گروه سنی بزرگسالان جوان توانسته است با استفاده از کوشش‌های تمرینی روز دوم بر دقت عملکردی خود بیفزایند، درحالی‌که این افزایش دقت در کودکان رخ نداده است.

مراحل یادداری (R1 و R2)

سطح معناداری آزمون شاپیرو- ویلک[1] در یادداری اول با p=0.750 و در یادداری دوم با p=0.637 نشان داد که داده‌های به‌دست‌آمده نرمال هستند. آزمون لوین نیز درباب یادداری اول و دوم با سطح معناداری p=0.260 و p=0.167 نشان داد که داده‌ها دارای همگنی واریانس هستند.

اثر اصلی سن در مراحل یادداری (P=0.001) معنادار بود که نشان می‌دهد در آزمون‌های یادداری، گروه تمرینی بزرگسالان جوان فراگیری بهتری نسبت به گروه تمرینی کودکان داشته‌اند (شکل ۳ و جدول ۱). در این آزمون‌ها بین سن و شیوه‌های ارائه بازخورد اثر تعاملی معناداری مشاهده (p=0.024) شد (شکل۴).

1 - Shapiro-Wilk

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

جدول. ۱میانگین خطای RMSE و انحراف استاندارد (داخل پرانتز) در مراحل مختلف این مطالعه را نشان می دهد.

متغیرها	بزرگسالان جوان				کودکان				
	بازخورد۱۰۰٪	حذفی	خودکنترل	P^1	بازخورد۱۰۰٪	حذفی	خودکنترل	P^2	P^3
اکتساب									
روز اول	33.54(13.09)	31.76(14.40)	33.74(15.01)	0.742	45.41(14.12)	48.16(11.77)	43.35(13.08)	0.266	0.001
روز دوم	22.55(10.22)	22.83(11.96)	21.74(9.82)	0.932	35.45(10.79)	45(14.28)	37.31(11.47)	0.098	0.001
یادداری									
R1	36.23(15.35)	30.22(14.65)	35.75(8.76)	0.461	37.86(6.58)	48.5(9.24)	40.24(13.19)	0.009	0.001
R2	26.19(11.45)	24.34(12.07)	28.31(10.15)		33.60(4.90)	42.78(12.27)	41.39(14.85)		
بازاکتساب									
Re	19.05(7.82)	18.26(12.63)	24.84(9.61)	0.305	34.02(10.54)	47.86(14.08)	39.44(13.72)	0.04	0.001

P^1= مقادیر معناداری را در گروه تمرینی بزرگسالان جوان بنابر تفکیک بازخورد (۱۰۰٪ ، حذفی، و خودکنترل) در مراحل مختلف این مطالعه نشان می دهد.

P^2= مقادیر معناداری را در گروه تمرینی کودکان بنابر تفکیک بازخورد (۱۰۰٪ ، حذفی، و خودکنترل) در مراحل مختلف این مطالعه نشان می دهد.

P^3=مقادیر معناداری را در گروه های تمرینی بزرگسالان جوان و کودکان در مراحل مختلف این مطالعه نشان می دهد.

بین آزمون‌های یادداری اول (R1) و یادداری دوم (R2) گروه تمرینی کودکان تفاوت معناداری مشاهده نشد (p=.151) که نشان می‌دهد دسته‌کوشش‌های تمرینی روز دوم سبب بهبود دقت عملکرد کودکان در آزمون یادداری دوم نشده است (شکل ۲و ۳). اثر اصلی شیوه‌های ارائه بازخورد در گروه‌های تمرینی کودکان معنادار بود (p=.009) که پس از انجام آزمون تعقیبی توکی مشخص شد تنها بین گروه‌های بازخوردی ۱۰۰ درصدی و حذفی تفاوت معناداری وجود دارد (p=.007) (شکل ۲). به‌علاوه، هیچ‌گونه اثر تعاملی معناداری در آزمون‌های یادداری در گروه‌های تمرینی کودکان مشاهده نشد.

بین آزمون‌های یادداری اول (R1) و یادداری دوم (R2) گروه تمرینی بزرگسالان جوان تفاوت معناداری مشاهده شد (p=.013) که نشان می‌دهد دسته‌کوشش‌های تمرینی در روز دوم سبب بهبود دقت عملکرد بزرگسالان در آزمون یادداری دوم شده است. اثر اصلی شیوه‌های ارائه بازخورد در گروه‌های تمرینی بزرگسالان معنادار نبود (p=.461) (شکل ۲). به‌علاوه، هیچ‌گونه اثر تعاملی معناداری در آزمون‌های یادداری در گروه‌های تمرینی بزرگسالان جوان مشاهده نشد.

مرحله بازاکتساب (Re**)**

سطح معناداری آزمون شاپیرو- ویلک p=0.084 نشان داد که داده‌های مرحله بازاکتساب نرمال‌اند. همچنین سطح معناداری آزمون لوین با p=0.185 نشان داد که داده‌های مرحله بازاکتساب دارای همگنی واریانس هستند.

اثر اصلی سن در آزمون بازاکتساب (P=0.001) معنادار بود که نشان می‌دهد گروه تمرینی بزرگسالان جوان بهتر از گروه تمرینی کودکان در این آزمون عمل کرده است (شکل ۳ و جدول ۱). در این آزمون بین سن و شیوه‌های ارائه بازخورد اثر تعاملی معناداری مشاهده (p=0.048) شد (شکل ۵). در این آزمون تفاوت معناداری در شیوه ارائه بازخورد در گروه‌های متفاوت بازخوردی کودکان مشاهده شد (p=.047) که پس از انجام آزمون

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

تعقیبی توکی مشخص شد تنها بین گروه‌های بازخوردی ۱۰۰ درصدی و حذفی تفاوت معناداری وجود دارد (p=.040). به‌علاوه، هیچ‌گونه اثر تعاملی معناداری در آزمون بازاکتساب گروه‌های تمرینی کودکان مشاهده نشد. در این آزمون تفاوت معناداری در شیوه ارائه بازخورد در گروه‌های متفاوت بازخوردی بزرگسالان جوان مشاهده نشد (P=.305). به‌علاوه، هیچ‌گونه اثر تعاملی معناداری در آزمون بازاکتساب گروه‌های تمرینی بزرگسالان مشاهده نشد.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج به‌طور خلاصه نشان داد در اکتساب روز اول هردو گروه سنی توانسته‌اند با استفاده از کوشش‌های تمرینی بر دقت عملکرد خویش بیفزایند، درحالی‌که این افزایش دقت در بزرگسالان بهتر از کودکان بوده است. در اکتساب روز دوم گروه سنی بزرگسالان جوان توانست با استفاده از کوشش‌های تمرینی روز دوم بر دقت عملکرد خود بیفزایند درحالی‌که این افزایش دقت در کودکان رخ نداد. در آزمون‌های یادداری بزرگسالان جوان عملکرد بهتری نسبت به کودکان داشته‌اند. کودکان در آزمون یادداری اول نسبت به یادداری دوم پیشرفت معناداری در عملکرد خود نداشتند، درحالی‌که بزرگسالان پیشرفت معناداری را تجربه کردند. اثر اصلی شیوه‌های ارائه بازخورد کودکان در آزمون‌های یادداری معنادار بود و گروه بازخوردی ۱۰۰درصدی بهترین عملکرد را به خود اختصاص داد، درحالی‌که در گروه‌های متفاوت بازخوردی بزرگسالان جوان تفاوت معناداری مشاهده نشد. بزرگسالان جوان در آزمون بازاکتساب بهتر از کودکان بودند. اثر شیوه‌های ارائه بازخورد در آزمون بازاکتساب در بزرگسالان معنادار نبود، درحالی‌که در کودکان معنادار بود و گروه بازخوردی ۱۰۰درصدی نسبت به گروه‌های دیگر بازخوردی کودکان عملکرد بهتری داشت.

همان‌گونه که در مقدمه نیز اشاره کردیم، مطالعه جامع و فراگیر در حیطه یادگیری حرکتی مستلزم مطالعات متعدد در طول دوره زندگی است، زیرا قابلیت‌های آدمی در طول دوران زندگی درحال تغییر است. بنابراین تعمیم مطالعاتی که در گروه یا محدوده سنی خاصی صورت گرفته است به دیگر محدوده‌های سنی چندان معتبر نیست. این مطالعه از چند جهت منحصربه‌فرد است: نخست اینکه در بسیاری از مطالعات مرتبط با بازخورد در یادگیری حرکتی تعداد کوشش‌های تمرینی حتی به ۱۰۰ کوشش نیز نمی‌رسد. دوم اینکه، در این مطالعه از دو آزمون یادداری استفاده شده است که هرکدام پس از ۲۴ ساعت بی‌تمرینی به انجام رسیده‌اند که این‌گونه می‌توان میزان اثربخشی کوشش‌های تمرینی را که بین دو آزمون یادداری صورت گرفته است اندازه‌گیری کرد. سوم اینکه در این مطالعه از آزمون بازاکتساب استفاده شده است که قابلیت پاسخ‌دهی آزمودنی‌ها را به کوشش‌های تمرینی بیشتر نشان می‌دهد و نیز می‌تواند به پژوهشگران نشان دهد که کدام گروه تمرینی می‌تواند از دردسترس‌بودن بازخورد به شکل بهتری بهره ببرد یا درواقع فراگرفته که چگونه از بازخورد استفاده کند. درنهایت اینکه تکلیفی

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

که در این مطالعه به کار رفته است هم‌زمان نیازمند هماهنگی فضایی و زمانی است و همانند تکلیف ساده‌ای چون پرتاب کیسه لوبیا نیست که در بسیاری از مطالعات مرتبط با بازخورد در یادگیری حرکتی به کار گرفته شده است. نتایج حاصل از مرحله اکتساب در روز اول نشان می‌دهد که تمام آزمودنی‌ها به‌واسطه ۱۰۰ کوشش تمرینی که انجام داده‌اند توانسته‌اند بر دقت عملکرد خود بیفزایند، اما این افزایش عملکرد در بزرگسالان در مقایسه با کودکان معنادار بوده است، به‌علاوه، گروه‌های بازخوردی متفاوت کودکان مشابه با یکدیگر عمل کرده‌اند این امر درباره گروه‌های متفاوت بازخوردی بزرگسالان نیز صادق است. در اکتساب روز دوم، بزرگسالان جوان بهتر از گروه‌های تمرینی کودکان عمل کردند و به‌واسطه ۱۰۰ کوشش تمرینی روز دوم بر دقت عملکردی خود افزودند، درحالی‌که این موضوع در کودکان رخ نداده است و نتوانسته‌اند به‌واسطه کوشش‌های تمرینی روز دوم بر دقت عملکرد خود همانند بزرگسالان بیفزایند. به‌علاوه، تفاوت معناداری در گروه‌های مختلف بازخوردی کودکان مشاهده نشد. این در گروه‌های متفاوت بازخوردی بزرگسالان جوان نیز صادق بود (شکل ۲ و۳ و جدول ۱). حال سؤال این است که چرا در کوشش‌های تمرینی روز اول بهبود معناداری در عملکرد کودکان حاصل شده است، اما در کوشش‌های روز دوم این وضعیت دیده نمی‌شود؟ و چرا بزرگسالان جوان در هر دو روز بر دقت عملکرد خویش افزوده‌اند؟ اگرچه تفاوت قابلیت‌های کودکان و بزرگسالان باعث این موضوع است، (۷،۸،۹) به نظر می‌رسد ویژگی‌های تکلیف نیز در آن دخیل باشد، چراکه این تکلیف نیازمند هماهنگی فضایی و زمانی است. کودکان در کوشش‌های تمرینی روز اول می‌آموزند که طرح فضایی این الگو چگونه است و تاحدودی هماهنگی زمانی را به هنگام ترسیم این الگو فرامی‌گیرند. ازآنجاکه این الگو باید در سه ثانیه ترسیم شود، به نظر می‌رسد مشکل اصلی که کودکان با آن مواجه می‌شوند هماهنگی زمانی تکلیف است. مطابق مشاهده‌هایی که محققان در مراحل اکتساب داشتند، نکته بسیار جالب توجهی حاصل شد: بیشتر کودکان در مرحله اکتساب روز اول با این مشکل مواجه بودند که زمان ترسیم الگویی که آنها به نگارش درمی‌آوردند، بیشتر از زمان ترسیم الگوی هدف بود؛ به این معنا که بیشتر از سه ثانیه را صرف ترسیم الگوی مورد نظر می‌کردند. بنابراین بیشتر تلاش کودکان صرف کاهش این زمان می شد تا خود را به زمان هدف نزدیک کنند و با نزدیک‌شدن به زمان هدف طبیعتاً خطای RMSE نیز کاهش می‌یافت. اما تمایل کودکان برای سریع‌ترکشیدن الگوی هدف در مراحل بعدی اکتساب همچنان ادامه پیدا می‌کرد؛ به شکلی که در روز دوم مشکل آنها کامل برعکس می‌شد و آنها بیشتر تمایل داشتند الگوی مورد نظر را سریع‌تر از الگوی هدف ترسیم کنند. بنابراین واضح است که تنظیم هماهنگی زمانی برای کودکان در این تکلیف کاملاً مسئله‌برانگیز است. نکته جالب توجهی که می‌توان از بحث دریافت این است که رفع یک مشکل در یادگیری حرکتی کودکان می‌تواند خود مشکل جدیدی را به دنبال داشته باشد، چراکه کودکان برای کنترل درجهٔ آزادی اندام‌هایشان به تجربهٔ بیشتری نیاز دارند، اما بزرگسالان جوان در تنظیم هماهنگی زمانی

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

بهتر از کودکان عمل می‌کردند و با نزدیک‌شدن به زمان هدف برای حفظ و بهبود هماهنگی زمانی آن می‌کوشیدند.

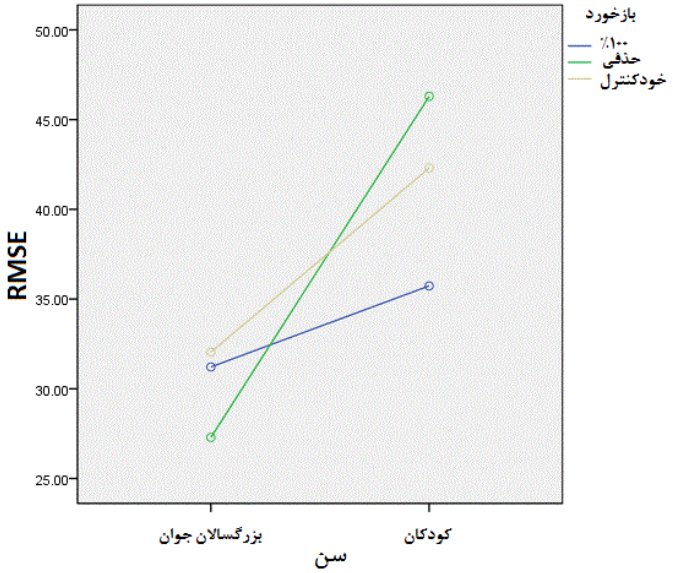
نتایج حاصل از آزمون‌های یادداری نشان می‌دهد که بین آزمون یادداری اول (R1) و یادداری دوم (R2) کودکان تفاوت معناداری وجود ندارد، بنابراین کوشش‌های تمرینی روز دوم بهبودی معناداری در یادگیری این الگوی حرکتی در کودکان ایجاد نکرده‌اند، درحالی‌که بین آزمون‌های یادداری اول (R1) و دوم (R2) بزرگسالان جوان تفاوت معناداری مشاهده شد که نشان می‌دهد آنها توانسته‌اند به‌واسطه کوشش‌های تمرینی روز دوم در یادگیری این الگوی حرکتی موفق عمل کنند (شکل ۳). این وضعیت را می‌توان به ویژگی‌های تکلیف که در بند پیشین درباره آن بحث شد و قابلیت‌های پردازشی و حرکتی کودکان و بزرگسالان نسبت داد، چراکه بهبودی بیشتر در این تکلیف کنترل حرکتی بیشتری را می‌طلبد که به سبب محدودیت‌هایی که کودکان در این حیطه دارند پیشرفت در تکلیف برای ایشان مشکل‌ساز می‌شود (۷،۸،۹). بنابراین مربیان و معلمان تربیت بدنی باید توجه داشته باشند که پیشرفت مهارت‌های حرکتی کودکان ممکن است به مدت زمان بیشتری نیاز داشته باشد، از این‌رو لازم است فرصت تمرین بیشتری برای ایشان فراهم شود و نباید انتظار داشته باشیم که یادگیری و بهبودی مهارت در آنها به‌سرعت روی دهد (۱۷).

اثر اصلی شیوه‌های ارائه بازخورد در آزمون‌های یادداری تفاوت معناداری را در گروه‌های مختلف بازخوردی کودکان نشان داد؛ به‌نحوی‌که گروه بازخوردی ۱۰۰ درصدی نسبت به گروه بازخوردی حذفی به شکل معناداری یادداری بهتری داشت و گروه بازخوردی خودکنترل، اگرچه از گروه بازخوردی حذفی عملکرد بهتری در این آزمون‌ها داشت، نسبت به گروه بازخوردی ۱۰۰درصدی عملکرد ضعیف‌تری نشان داد (شکل ۲). در اینجا دردسترس‌بودن بازخورد بیشتر به معنای یادگیری بهتر است و حضور بازخورد بیشتر سبب وابستگی کودکان به بازخورد نمی‌شود (فرضیه هدایت). این نتایج با مطالعه سایدوی و همکاران (۱۹)، ولف و همکاران (۱۸)، سالیوان، کنتات و بونتر(۱۷)، و صادقی و همکاران (۲۴) هم‌سو است. ازآنجاکه ظرفیت و سرعت پردازش کودکان نسبت به بزرگسالان کمتر است، میزان تلاش شناختی نیز که باید بر ایشان وارد شود تا نقطه چالش ایده‌آل حاصل شود نیز با بزرگسالان متفاوت است. واضح است درصورتی‌که به تمام کوشش‌های تمرینی بازخورد داده شود، میزان بار شناختی که بر نوآموز وارد می‌شود کاهش می‌یابد، اما این کاهش بار شناختی با توجه به محدودیت‌های پردازشی کودکان، ایشان را به نقطه ایده‌آل چالش نزدیک می‌کند. شیوه‌های بازخوردی حذفی و خودکنترل بار شناختی بیشتری را به کودکان وارد می‌کند، اما این بار شناختی در شیوه بازخوردی حذفی بیشتر از خودکنترل است؛ چراکه آزمودنی‌های خودکنترل تقریباً در ۹۰ درصد کوشش‌هایشان درخواست بازخورد کردند. حال ممکن است این سؤال به ذهن خطور کند که چرا خودکنترل‌ها همانند گروه ۱۰۰ درصدی عمل نکرده‌اند؟ در پاسخ باید به این نکته اشاره کرد که خودکنترلی به‌معنای فشار بیشتر بر نوآموز است؛ چراکه آنها برمبنای دانششان از تکلیف

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

و قابلیت‌هایشان، باید درباب نحوه یادگیری خود تصمیم بگیرند (۲۵) این مسئله می‌تواند سبب اعمال بار شناختی بیشتر بر کودکان شود و ایشان را از نقطه ایده-آل چالش در این مطالعه دور کند.

اثر اصلی شیوه‌های متفاوت ارائه بازخورد در آزمون‌های یادداری در گروه‌های تمرینی بزرگسالان معنادار نبود که با نتایج حاصل از جانل و همکاران (۲۳) همسو نیست. دلیل این تناقض می‌تواند به تکالیف متفاوت مورد استفاده در این دو مطالعه مربوط باشد. ولی با مراجعه به شکل ۲ چند نکته درخور تأمل است:. نخست اینکه، اگرچه این گروه‌های بازخوردی تفاوت معناداری با یکدیگر ندارند،



شکل(۴). اثر تعاملی معنادار سن و شیوه های ارائه بازخورد در آزمون های یادداری

گروه بازخوردی حذفی بهتر از دو گروه دیگر عمل کرده است. دوم اینکه عملکرد بهتر این گروه بازخوردی در آزمون یادداری اول (R1) بیشتر قابل مشاهده است. چراکه ارائه بازخورد به‌این شیوه می‌تواند بزرگسالان جوان را به تلاش شناختی بیشتری وادار کند؛ به‌ویژه در ۱۰۰ کوشش تمرینی که ایشان در روز اول انجام داده‌اند. درحالی‌که گروه‌های بازخوردی دیگر نسبت به این گروه از تلاش شناختی کمتری بهره برده‌اند زیرا بازخورد بیشتری در اختیار داشته‌اند. بنابراین تلاش شناختی بیشتر، بزرگسالان جوان را به نقطه ایده‌آل چالش نزدیک می‌کند. به‌طور کلی، عملکرد بزرگسالان جوان در آزمون‌های یادداری بهتر از کودکان بود و اعمال فشار شناختی بیشتر بر بزرگسالان می‌تواند بر یادگیری ایشان اثر سودمندی داشته باشد، درحالی‌که درباب کودکان این موضوع می‌تواند کاملاً برعکس باشد. با مراجعه به شکل ۴ می‌توان اثر تعاملی معنادار سن و شیوه‌های ارائه بازخورد را مشاهده کرد. در این تصویر گروه‌های بازخوردی بزرگسالان جوان عملکرد نسبتاً مشابهی دارند، درحالی‌که این موضوع درباره گروه‌های بازخوردی کودکان برعکس است. همان‌طور که در طول بحث گفتیم، این وضعیت به سبب قابلیت‌های متفاوت کودکان و بزرگسالان و ویژگی‌های تکلیف حاصل می‌شود.

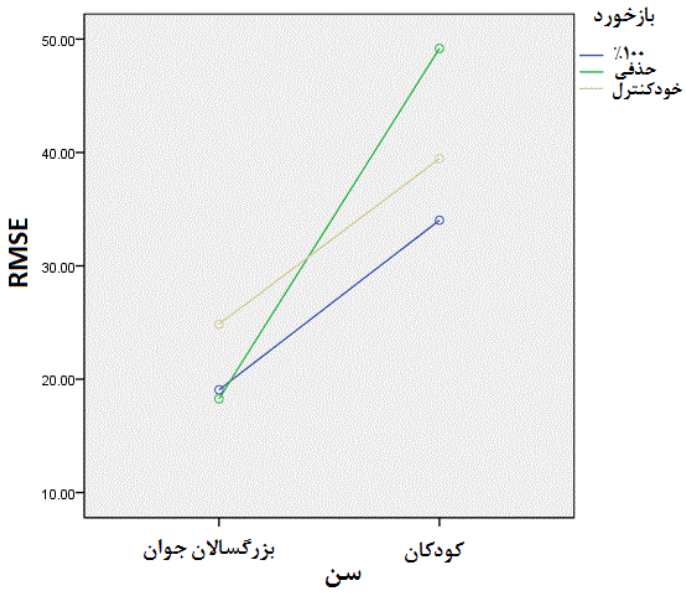
در آزمون بازاکتساب به‌عمل‌آمده از کودکان گروه بازخوردی ۱۰۰ درصدی از گروه بازخوردی حذفی به شکل معناداری بهتر عمل کرد. گروه بازخوردی خودکنترل عملکرد بهتری از گروه حذفی داشت درصورتی‌که عملکرد آن از گروه ۱۰۰درصدی ضعیف‌تر بوده است، بااین‌حال تفاوت‌ها معنادار نبود (شکل ۲ و جدول ۱). نتایج حاصل از آزمون بازاکتساب کودکان با آزمون‌های یادداری آنها مشابه است. با توجه به این یافته روشن است که گروه

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

بازخوردی ۱۰۰ درصدی نسبت به گروه‌های بازخوردی دیگر بهتر آموخته است که از دردسترس‌بودن بازخورد سود برد و بر دقت عملکردش بیفزاید. در این مرحله نیز گروه بازخوردی حذفی ضعیف‌ترین عملکرد را داشته است، چراکه به نظر می‌رسد در طول دوره‌های اکتساب (تمرین) الگوی حرکتی مورد نظر را به سبب حضور کمتر بازخورد به‌خوبی گروه‌های دیگر بازخوردی نیاموخته است. بنابراین مربیان و آموزگاران تربیت بدنی تا از درک صحیح الگوی حرکتی از سوی کودکان مطمئن نشده‌اند نباید به حذف بازخورد اقدام کنند، چراکه کودکان در تفسیر بازخوردهای حسی حاصل از حرکت همانند بزرگسالان صلاحیت لازم را از خود به نمایش نمی‌گذارند (۱۰).

در آزمون بازاکتساب به‌عمل‌آمده از بزرگسالان مشخص شد که بین گروه‌های بازخوردی مختلف تفاوت معناداری دیده نمی‌شود؛ بااین‌حال عملکرد گروه‌های بازخوردی حذفی و ۱۰۰ درصدی بهتر از گروه بازخوردی خودکنترل است. به‌طور کلی، عملکرد بزرگسالان به شکل معناداری در آزمون بازاکتساب بهتر از کودکان است؛ چراکه ایشان توانایی بهتری در بهره‌برداری از بازخورد دارند، فارغ ازاینکه از چه نوع بازخوردی بهره برده‌اند. در این آزمون نیز اثر تعاملی سن و شیوه‌های ارائه بازخورد معنادار بود، همانند آنچه در آزمون‌های یادداری روی داده بود (هم‌سو با نتایج مطالعه سالیوان، کنتات و بونتر (۱۷). با مراجعه به شکل ۵ این موضوع به‌خوبی ملاحظه است.

می‌توان یافته‌های این مطالعه را بدین صورت جمع‌بندی کرد: نخست نتایج حاصل از مطالعات انجام‌شده درباره بزرگسالان جوان به‌سادگی به کودکان تعمیم‌پذیر نیست و دوره سنی نیز نیازمند انجام مطالعات مختص به خود است. دوم اینکه پس از پیشرفت ابتدایی در کودکان می‌توان انتظار افت عملکرد را در ایشان داشت؛ چراکه آنها همانند بزرگسالان در استفاده از درجهٔ آزادی مهارت و کنترل ندارند و بایست فرصت‌های تمرینی بیشتری در اختیار آنها گذاشت. سوم اینکه سرعت یادگیری حرکتی کودکان در فراگیری این‌گونه تکالیف کندتر از بزرگسالان جوان است. درنهایت اینکه درباب حذف بازخورد در آموزش مهارت‌های حرکتی به کودکان احتیاط کرد.



شکل ۵. اثر تعاملی معنادار سن و شیوه‌های ارائه بازخورد در آزمون بازاکتساب

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

پیشنهادها و محدودیت‌ها

با توجه به اینکه در این مطالعه از تکلیف آزمایشگاهی استفاده شده و این قبیل مطالعات برای درک نظام‌مند یادگیری حرکتی ضروری است، تعمیم نتایج آن به دنیای واقعی چندان منطقی به نظر نمی‌رسد بنابراین انجام این‌گونه مطالعات با استفاده از تکالیفی که جنبه بوم‌شناختی بیشتری دارند توصیه می‌شود. ازآنجاکه در این مطالعه دو دامنه سنی تحت بررسی قرار گرفته است، توصیه می‌شود برای درک بهتر تفاوت‌های سنی از دامنه‌های سنی محدودتر و دقیق‌تر استفاده شود تا تفاوت‌های سنی در یادگیری حرکتی به شکل واضحی بررسی شوند.

منابع

1- García JA, Moreno FJ, Reina R, Menayo R, Fuentes JP.(2008) Analysis of effects of distribution of practice in learning and retention of a continuous and a discrete skill presented on a computer. Percept Mot Skills,107(1):261-72.

2- Chiviacowsky, S., Wulf, G., Wally, R., & Borges, T. (2009). KR after good trials enhances learning in older adults. Research Quarterly for Exercise and Sport, 80, 663-668.

3- Magill, R. A., & Hall, K. G. (1990). A review of the contextual interference effect in motor skill acquisition. Human Movement Science, 9, 241-289.

4- Granados, C., & Wulf, G. (2007). Enhancing motor learning through dyad practice: Contributions of observation and dialogue. Research Quarterly for Exercise and Sport, 78, 197-203.

5- Wulf, G., & Toole, T. (1999). Physical assistance devices in complex motor skill learning: Benefits of a self-controlled practice schedule. Research Quarterly for Exercise and Sport, 70, 265-272.

6- Voelcker-Rehage, C. (2008). Motor skill learning in older adults – a review of studies on age related differences. European Review of Aging and Physical Activity. 5, 5-16.

7-Pollock BJ, Lee TD. Dissociated contextual interference effects in children and adults. Percept Mot Skills. 1997;84(3 pt 1):851–858.

8-Tipper SP, Bourque TA, Anderson SH,Brehaut JC. Mechanisms of attention: a developmental study. J Exp Child Psychol. 1989;48:353–378.

9-Ferguson AN, Bowey JA. Global processing speed as a mediator of developmental changes in children's auditory memory span. J Exp Child Psychol. 2005;91: 89–112.

10-Hay L, Bard C, Ferrel C, et al. Role of proprioceptive information in movement programming and control in 5- to 11-year old children. Hum Mov Sci. 2005;24:139–154.

11-Ferrel-Chapus C, Hay L, Olivier I, et al. Visuomanual coordination in childhood: adaptation to visual distortion. Exp Brain Res. 2002;144:506–517.

12-Fitts, P. M. (1954). The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement. Journal of Experimental Psychology, 47, 381-91.

13-Lambert J, Bard C. Acquisition of visuomanual skills and improvement of information processing capacities in 6- to 10-year old children performing a 2D pointing task. Neurosci Lett. 2005;377:1–6.

14-Schmidt, R.A., & Wrisberg, C.A. (2004). Motor learning and performance (3rd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.

15-Salmoni AW, Schmidt RA, Walter CB. Knowledge of results and motor learning: a review and critical reappraisal. Psychol Bull. 1984;95:355–386.

16-Guadagnoli MA, Lee TD.(2004). Challenge point: a framework for conceptualizing the effects of various practice conditions in motor learning. J Mot Behav;36: 212–224.

17-Sullivan KJ, Kantak SS, Burtner PA. (2008). Motor learning in children: feedback effects on skill acquisition. Physical Therapey.88(6):720-32.

18-Wulf G, Chiviacowsky S, Schiller E and Ávila LTG (2010) Frequent external-focus feedback enhances motor learning. Front. Psychology 1:190. doi: 10.3389/fpsyg.2010.00190.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

19-Sidaway B,Bates J,Occhiogrosso B,Schlagenhaufer J,Wilkes D(2012), Interaction of Feedback Frequency and Task Difficulty in Children's Motor Skill Learning ,Physical Therapy,92:948-957, doi:10.2522/ptj.20110378.
20-Chiviacowsky, S., Wulf, G. (2002).Self-controlled feedback: Does it enhance learning because performers get feedback when they need it? Research Quarterly for Exercise and Sport, 73 (4), pp. 408-415.
21-Chiviacowsky, S., Wulf, G., Laroque de Medeiros, F., & Kaefer, A. (2008). Learning benefits of self controlled knowledge of results in 10-year old children. Research Quarterly for Exercise and Sport, 79 , 405-410.
22-Fairbrother JT,Laughlin DD andNguyen TV (2012) Self-controlled feedback facilitates motor learning in both high and low activity individuals. Front .Psychology 3:323. doi: 10.3389/fpsyg.2012.00323.
23-Janelle, C. M., Kim, J., & Singer, R. N. (1995). Subject-controlled performance feedback and learning of a closed motor skill. Perceptual and Motor Skills, 81, 627-634.
۲۴-صادقی، امین، ،واعظ موسوی، محمدکاظم، شجاعی، معصومه، عادلی فر، آرزو. (۱۳۸۸).مقایسهٔ تاثیر بازخورد خودکنترلی، متواتر و کاهش یافته بر یادگیری مهارت هدف‌گیری پرتابی کودکان، مجله رشد و یادگیری حرکتی دانشگاه تهران،دوره ی سوم، ص ص ۲۳-۳۶.
25- Bund, A. & Wiemeyer, J. (2004). Self-controlled learning of a complex motor skill: Effects of the learner's preferences on performance and self-efficacy. Journal of Human Movement Studies, 47, 215-236.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

Effect of age and three different feedback receiving on a hand movement pattern

Rouzbahani M., Ph.D. Student of Physical Education and Sport Sciences, Islamic Azad University, Science and Research Branch.
Vaez Mosavi S. M. K., (Ph.D.), Imam Hossein University.
Khalaji H., (Ph.D), Arak University.

Abstract

The purpose of this study was to determine the effect of two different age groups (children and young adult) to learning of temporal-special coordination hand movement pattern. Sixty subjects according to the age (children – young adult) and receiving feedback (100%, omitted, self-control) were randomly divided into six groups. This study was done in three days. All subjects practice 100 trails of movement task in each day of first and second days. Retention tests were done in second and third days and reacquisition test was done in the third day. Analysis of variance (ANOVA) with repeated measures and two way ANOVA was used to data analysis. All participants in the first day improved their accuracy across practice trials. In the second day children did not improve their accuracy but young adult experienced improvement across practice trials. There was not significant difference between retention children tests but that was significant about young adult. During the retention tests children who received 100% feedback was significantly better than other children feedback groups and there was no significant between young adult feedback groups. During the reacquisition test children who received 100% feedback was significantly better than other children feedback groups and there was no significant between young adult feedback groups. Results from this study showed young adult are better than children in the learning of this pattern, receiving more feedback can improve motor learning in children (in contrast with guidance hypothesis) and we must not expect motor skill acquisition occur in children like young adult.

Keywords: Age, young adult, children, motor learning, feedback, retention, reacquisition.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]