رفتار حرکتی شماره ۳۰، زمستان ۱۳۹۶، صص ۱۳۴-۱۱۵

تأثیر روش‌های تمرین کم‌خطا، پرخطا و مقیاس‌بندی تجهیزات بر یادگیری مهارت پرتاب آزاد بسکتبال در کودکان

محمد صحبتی‌ها[۱]، علی‌اکبر جابری‌مقدم[۲]، مهدی شهبازی[۳]

۱. دانشجوی دکتری یادگیری حرکتی، دانشگاه تهران
۲. استادیار رفتار حرکتی، دانشگاه تهران
۳. دانشیار رفتار حرکتی، دانشگاه تهران*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۳/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۶/۲۶

چکیده

هدف از انجام پژوهش حاضر، مقایسهٔ تأثیر روش‌های تمرین کم‌خطا، پرخطا و مقیاس‌بندی تجهیزات بر یادگیری مهارت پرتاب آزاد بسکتبال در کودکان بود. بدین‌منظور ۵۰ دانش‌آموز پسر ده ــ دوازده ساله که سابقهٔ فعالیت ورزشی داشتند، به‌صورت نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند و به شکل تصادفی به پنج گروه ده‌نفره (تمرین با تجهیزات مقیاس‌بندی‌شده از فاصلهٔ ثابت، تمرین با تجهیزات استاندارد [مقیاس‌بندی‌نشده] از فاصلهٔ ثابت، تمرین کم‌خطا با تجهیزات مقیاس‌بندی‌شده، تمرین کم‌خطا با تجهیزات استاندارد و تمرین پرخطا با تجهیزات مقیاس‌بندی‌شده) تقسیم شدند. مرحلهٔ اکتساب پنج جلسه بود و در هر جلسه ۵۰ کوشش اجرا شد. آزمون‌ها شامل آزمون انتقال و یادداری بودند. آزمون انتقال با ۱۰ پرتاب از فاصلهٔ سه‌ونیم‌متری از حلقه‌ای با ارتفاع ۲/۸ متر با توپ شش، در آخرین روز اکتساب و ۱۰ دقیقه پس از آخرین کوشش اجرا شد. آزمون یادداری نیز به‌صورت طرح انتقال دوگانه با ۱۰ پرتاب از فاصلهٔ سه‌ونیم‌متری از حلقه با توپ سایز پنج و هفت به‌ترتیب با ارتفاع حلقهٔ ۲/۶۰ و ۳/۰۵ متری، ۲۴ ساعت بعد از آخرین جلسهٔ اکتساب برگزار شد. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های تی همبسته، تحلیل واریانس یک‌سویه و مرکب در سطح معناداری ۰/۰۵ تحلیل شدند. مقایسهٔ متغیر دقت گروه‌ها در آزمون یادداری و انتقال نشان داد که بین گروه‌ها تفاوت معناداری وجود ندارد ($P>0.05$). باوجوداین، الگوی پرتاب گروه‌های تمرین با تجهیزات مقیاس‌بندی‌شده بهتر از گروه تمرین با تجهیزات استاندارد بود ($P<0.05$). به‌طورکلی بر اساس نتایج پژوهش حاضر، تمرین با استفاده از تجهیزات مقیاس‌بندی‌شده باعث شکل‌گیری بهتر الگوی حرکت در کودکان می‌شود.

واژگان کلیدی: مقیاس‌بندی تجهیزات، تمرین کم‌خطا، پرتاب آزاد بسکتبال، کودکان

* نویسندهٔ مسئول Email: shahbazimehdi@ut.ac.ir

مقدمه

مهم‌ترین کار مربیان ورزشی و معلمان تربیت‌بدنی، آموزش مهارت‌های حرکتی به ورزشکاران است و مطالعه در حیطهٔ یادگیری حرکتی، همواره در جستجوی کشف روش‌های بهتر آموزش برای کمک به یادگیری مهارت‌ها بوده است؛ به‌طوری‌که ادبیات پیشینه در این خصوص، دانش زیادی در مورد ساختار تمرین‌ها و تدارک فرصت‌های یادگیری ارائه کرده است (۱) و محیط‌های آموزشی را توصیه می‌کند که باعث بروز تمرین موفقیت‌آمیز شوند؛ زیرا تمرین موفقیت‌آمیز با حصول مهارت‌های حرکتی ارتباط چشمگیری دارد (۲). از روش‌های مرسوم معرفی‌شده در بیشتر مطالعات گذشته برای آموزش مهارت‌های حرکتی، استفاده از خطاهای نتیجهٔ حرکت به‌عنوان منبع اصلی بازخورد ـ که یکی از مؤلفه‌های اصلی یادگیری است ـ برای شناسایی کاستی‌های[1] کنترل حرکتی و شروع اصلاحات حرکت است (۳). با وجود اینکه خطاهای حرکت حاوی اطلاعات مفیدی هستند، باعث تجمع زیاد دانش به‌صورت هشیارانه در یادگیرندگان می‌شوند (۳،۴)؛ ازاین‌رو، با توجه به محدودیت حافظهٔ کاری در انسان (هم از نظر مدت‌زمان و هم از نظر ظرفیت) (۵) به‌ویژه در کودکان که این محدودیت نزد آنان بیشتر از بزرگ‌سالان است (حتی در سرعت پردازش) و توانایی‌های شناختی و پردازش اطلاعات در این گروه هنوز در حال رشد و بالندگی است (۶،۷)، به نظر می‌رسد استفاده از روش مذکور برای یادگیری مهارت‌ها ـ به‌ویژه مهارت‌های پیچیده ـ در کودکان مناسب نیست. بر اساس نظریهٔ بار شناختی[2]، تجمع اطلاعات به‌صورت آشکار بار بی‌نهایت زیادی بر حافظهٔ کاری کودکان تحمیل می‌کند و ممکن است چالش بزرگی برای آنها باشد. بااین‌حال، انجام حرکات نه‌تنها باعث تولید خطاها می‌شود، بلکه اجرا با تولید اطلاعات حسی و لامسه‌ای نیز همراه است که می‌توان برای بهبود اجرا از آنها استفاده کرد (۴). با توجه به آنچه گفته شد و ازآنجاکه نیاز شناختی برای پردازش بازخورد مربوط به خطا از پردازش بازخورد مربوط به موفقیت بیشتر است (۶)، احتمالاً استفاده از روش‌هایی که به کاهش خطاها و تسهیل اجرای مهارت در کودکان کمک می‌کنند، سودمند خواهد بود.

تمرین کم‌خطا[3] یکی از اَشکال تمرینی است که به‌واسطهٔ تعدیل محیط، باعث تسهیل اجرای مهارت و یادگیری آن می‌شود (۱۱-۳،۸). در این روش که اولین‌بار مکسول[4] و همکاران (۲۰۰۱) در مورد یادگیری ضربهٔ گلف از آن استفاده کردند، محیط طوری دست‌کاری و محدود می‌شود که احتمال وقوع خطاها به حداقل می‌رسد (۹،۱۲). برای مثال، مراحل اول یادگیری از مسافت کم شروع می‌شوند و به‌مرور طی جلسات اکتساب، این مسافت افزایش می‌یابد. هدف چنین فرایندی (پروتکلی)، بیشتر

1. Deficits
2. Cognitive Load Theory
3. Errorless
4. Maxwell

کاهش خطاها در اوایل یادگیری است (۴،۸،۹). اعتقاد بر این است که این روش تمرینی به‌واسطهٔ جلوگیری از انباشت دانش و قوانین مربوط به مهارت‌ها، موجب اشغال حافظهٔ کاری نمی‌شود و بار زیادی را بر آن تحمیل نمی‌کند (۹،۱۲). به‌بیان‌دیگر، یادگیری از چنین روشی، که نوعی از یادگیری پنهان است، مستقل از حافظهٔ کاری است؛ به‌طوری‌که بخش زیادی از منابعِ توجه، بدون استفاده باقی می‌ماند و فرد می‌تواند در شرایطی که دشواری تصمیم‌گیری زیاد است، اطلاعات را در حافظهٔ کاری بدون اختلال با عملکرد مهارت پردازش کند. درحالی‌که در یادگیری آشکار، به سبب وابستگی به حافظهٔ کاری و اشغال منابع توجه، پردازش اطلاعات برای تصمیم‌گیری پیچیده با اجرای مهارت تداخل می‌کند و به افت اجرا می‌انجامد (۱۲،۱۳). ازاین‌رو به نظر می‌رسد چنین رویکردی برای یادگیری کودکان، که ظرفیت حافظهٔ کاری و سرعت پردازش اطلاعات در آنها اندک است، مناسب باشد. برای مثال می‌توان به مطالعات این حوزه، مانند مکسول و همکاران (۲۰۱۷)، کاپیو[1] و همکاران (۲۰۱۱ و ۲۰۱۳ الف و ب) و سیدزاده (۲۰۱۳) اشاره کرد که نشان دادند کاهش خطاها در روش تمرینی به شیوهٔ کم‌خطا باعث پیشرفت دقت و شکل پرتاب و یادگیری مهارت در کودکان می‌شود (۳،۴،۱۰،۱۲). استفاده از تجهیزات مقیاس‌بندی‌شده[2] یا تعدیل‌شده[3] یکی دیگر از روش‌هایی است که به نظر می‌رسد مشابه با روش تمرین کم‌خطا می‌تواند باعث تسهیل مهارت و به‌تبع آن کاهش خطاهای حرکت شود. همچنین، این تجهیزات باعث تغییرات تکنیک به‌صورت ناهشیار می‌شوند؛ درحالی‌که تجهیزات اندازهٔ کامل، باعث کاوش هشیارانه‌تر (به‌صورت آشکار) راه‌حل‌های حرکت در کودکان می‌شوند (۶, ۷). چند دلیل برای استفاده از این تجهیزات بیان شده است؛ اول اینکه استفاده از این ابزار و تجهیزات احتمال اکتساب مهارت را ارتقا می‌دهد (۱۴) و دوم اینکه باعث افزایش انگیزش و لذت در یادگیرنده می‌شود که چنین موردی احتمال مشارکت مداوم یادگیرنده را در ورزش به همراه دارد (۱۵). همچنین به علت اینکه کودکان فاقد قدرت و ویژگی‌های جسمانی لازم برای استفاده از تجهیزات بزرگ‌سالان هستند (۱۶)، استفاده از این ابزارها در این گروه مفید به نظر می‌رسد. نیوول[4] (۱۹۸۶) بر اساس نظریهٔ سیستم‌های پویا[5] تجهیزات را یکی از انواع قیود مربوط به تکلیف در نظر گرفته است (۷،۱۵،۱۷). بر اساس سیستم‌های پویا، استفاده از قیود (فرد، تکلیف و محیط) در طراحی تمرین باعث ایجاد سودمندترین فضای حالتی‌ای می‌شود که در آن فضا الگوهای حرکتی کارآمد مجال ظهور پیدا می‌کنند (۷،۱۵،۱۸). همچنین دیویدز[6] (۲۰۰۸) در خصوص فواید مقیاس‌بندی تجهیزات و ابزار ورزشی معتقد

1. Capio
2. Scaling Equipment
3. Modified
4. Newell
5. Dynamic Systems
6. Davids

است یادگیرنده‌ها در صورتی جفت‌شدن اطلاعات ـ حرکت را به‌طور مؤثر کسب می‌کنند که ابزارهای تمرینی بر اساس مقیاس بدنی آنها باشد. همچنین می‌توان از این تجهیزات برای محدودکردن الگوی حرکت یادگیرنده، در راستای افزایش و ارتقای اکتساب مهارت استفاده کرد (۱۸). به‌بیان‌دیگر، دست‌کاری قیود ممکن است نتیجهٔ تولید مهارت را تحت تأثیر قرار دهد، باعث تغییر الگوی حرکت یادگیرنده شود و اکتساب مهارت او را افزایش دهد (۱۵،۱۹). برای مثال، تغییر اندازهٔ توپ بسکتبال و ارتفاع حلقه، نمونه‌هایی از دست‌کاری قیود تکلیف هستند. برخی مطالعات انجام‌شده نیز فواید تمرین با ابزار مقیاس‌بندی‌شده در مقایسه با ابزار استاندارد (مقیاس‌بندی‌نشده) را بر اجرای مهارت‌ها نشان داده‌اند (۶،۷،۱۵،۱۹،۲۰). باوجوداین، برخی مطالعات دیگر نتایج متناقضی گزارش کرده‌اند (۲،۱۶،۲۱). اغلب این مطالعات به تأثیر این ابزارها بر اجرای مهارت‌های ورزشی (نه اکتساب و یادگیری) پرداخته‌اند؛ برای مثال، لارسون و گاگن هیمر[1] (۲۰۱۳) مزیت تمرین با ابزارهای مقیاس‌بندی‌شده را در ارتقای کنترل، سرعت و بازی بهتر در تنیس نشان دادند (۲۲). تیمرمن[2] و همکاران (۲۰۱۵) با تعدیل ارتفاع تور و زمین تنیس به این نتیجه رسیدند که مقیاس‌بندی این تجهیزات باعث پیشرفت بازی و افزایش لذت در کودکان می‌شود (۱۹). به‌علاوه، ارياس[3] و همکاران (۲۰۱۲) تأثیر مثبت تعدیل جرم توپ را بر افزایش تعداد اجرای پرتاب‌های موفق کودکان در طول مسابقه گزارش کردند (۲۰). از بین مطالعات صورت‌گرفته، پژوهش‌های اندکی تأثیر این روش را بر اکتساب مهارت‌های حرکتی بررسی کرده‌اند (۱۵،۲۱). با توجه به آنچه گفته شد، به نظر می‌رسد هر دو روش یادگیری (تمرین در شرایط کم‌خطا و تمرین با ابزارهای مقیاس‌بندی‌شده) باعث تسهیل اجرای مهارت و کاهش خطاها در حین اکتساب می‌شوند و به‌نوعی احتمالاً کارکرد مؤثر مشابهی در یادگیری کودکان خواهند داشت. باوجوداین، برخی پژوهش‌های انجام‌شده در مقایسهٔ عملکرد کودکان در تمرین با تجهیزات مقیاس‌بندی‌شده با تمرین با ابزار استاندارد، نتایج متناقضی گزارش کرده‌اند (۲،۱۴،۲۱). همچنین، مقایسهٔ تأثیر روش‌های تمرینی کم‌خطا و تمرین با ابزار مقیاس‌بندی‌شده و ترکیب آنها بر یادگیری و اجرای کودکان، بررسی نشده است. با توجه به آنچه گفته شد، هدف پژوهش حاضر پاسخ به سؤالات زیر است:

تأثیر تمرین با ابزار و تجهیزات مقیاس‌بندی‌شده در مقایسه با ابزار استاندارد (بدون مقیاس‌بندی و تعدیل) بر اجرا و یادگیری مهارت پرتاب آزاد بسکتبال در کودکان چگونه است؟ آیا دو روش تمرینی کم‌خطا و تمرین با ابزار مقیاس‌بندی‌شده که آسان‌سازی تکلیف، بهبود و پیشرفت اجرا در کودکان را به همراه دارند، کارآمدی مشابهی در یادگیری کودکان دارند و یا کارآمدی‌شان متفاوت است؟ آیا

1. Larson, Guggenheimer
2. Timmerman
3. Arias

ترکیب دو روش (به‌ویژه کم‌خطا و مقیاس‌بندی ابزار) در مقایسه با هریک از روش‌ها به‌تنهایی، روش مناسبی برای آموزش مهارت‌های حرکتی برای کودکان به حساب می‌آید و تأثیر مضاعفی بر یادگیری مهارت پرتاب آزاد بسکتبال در کودکان نوآموز دارد؟

روش پژوهش

مطالعهٔ حاضر از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون ـ پس‌آزمون با پنج گروه آزمایشی بود که طی آن از بین دانش‌آموزان مدارس ابتدایی پسرانهٔ شهر قیدار (با میانگین سن ۰/۸±۱۱/۱، میانگین قد ۷/۹±۱۴۷ و میانگین وزنی ۶/۱±۳۸/۴) که به‌صورت اختیاری و از طریق فراخوان در محل سالن اجرای طرح حضور پیدا کرده بودند، ۵۰ دانش‌آموز که از نظر جسمانی سالم، راست‌دست و از نظر برتری جانبی همسو بودند و هیچ سابقهٔ آموزش رسمی بسکتبال را نداشتند ولی دارای فعالیت ورزشی (به‌جز رشتهٔ بسکتبال) حداقل سه جلسه در هفته بودند، انتخاب شدند. تعداد نمونه بر اساس برنامهٔ جی پاور[1] (۲۳) برای مطالعات تحلیل واریانس درون ـ بین‌گروهی با اندازه‌گیری‌های مکرر محاسبه شد که با در نظر گرفتن اندازهٔ خطای نوع اول ۰/۰۵، توان ۰/۹۵، اندازهٔ اثر ۰/۳ و تعداد اندازه‌گیری چهار مرتبه، تعداد نمونه ۴۰ نفر به دست آمد؛ بااین‌حال با در نظر گرفتن احتمال افت آزمودنی، تعداد ۵۰ نفر انتخاب شدند. از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا در طول پژوهش غیر از جلسات تمرینی، در هیچ فعالیت مرتبط با مهارت‌های بسکتبال شرکت نکنند. ابزارهای پژوهش شامل آزمون دست برتری ادینبورگ[2] (به‌منظور بررسی دست برتری)، کارت سوراخ‌دار دورند و گلد[3] (برای بررسی چشم برتری) (۲۴)، زمین استاندارد بسکتبال، توپ اندازهٔ پنج، شش و هفت و حلقهٔ بسکتبال دارای قابلیت تغییر ارتفاع بود.

در روز اول فرم رضایت‌نامه برای تکمیل و تحویل در اختیار دانش‌آموزان و والدین آنها قرار گرفت و توضیحاتی در مورد مطالعهٔ موردنظر به آنها ارائه شد. در روز دوم (اولین جلسهٔ اکتساب) شرکت‌کنندگان به‌صورت تصادفی به پنج گروه مساوی ده‌نفره (گروه اول: تمرین با تجهیزات مقیاس‌بندی‌شده و فاصلهٔ ثابت، گروه دوم: تمرین با تجهیزات استاندارد (مقیاس‌بندی‌نشده) و فاصلهٔ ثابت، گروه سوم: تمرین کم‌خطا با تجهیزات مقیاس‌بندی‌شده، گروه چهارم: تمرین کم‌خطا با تجهیزات استاندارد (مقیاس‌بندی‌نشده) و گروه پنجم: تمرین پرخطا با تجهیزات مقیاس‌بندی‌شده) تقسیم شدند. نحوهٔ تقسیم به این صورت بود که برای همگن‌سازی گروه‌ها از نظر جسمانی، شرکت‌کنندگان بر اساس قد و وزن رتبه‌بندی شدند و به‌ترتیب رتبه در دسته‌های پنج‌نفره (ده دستهٔ پنج‌نفره) قرار گرفتند.

1. Gpower
2. Edinburg
3. Hole In The Card Durand & Gould

سپس از هر دسته یک نفر به‌طور تصادفی انتخاب و در یکی از گروه‌های پنج‌گانه قرار گرفت (۱۵). پس از این مرحله، الگو یا تکنیکی از پرتاب بسکتبال (بدون هیچ نوع توضیح کلامی) ارائه شد و به شرکت‌کنندگان گفته شد که الگوی نشان داده شده فقط یک تکنیک و الگوی کلی از حرکت پرتاب بسکتبال است که باید الگوی مشابه با آن را طی پرتاب‌ها اجرا کنند. با توجه به اینکه معمولاً در پروتکل‌های تمرین کم‌خطا برای جلوگیری از ایجاد شرایط یادگیری آشکار، توضیحات خاصی به یادگیرنده ارائه نمی‌شود (۸،۱۲،۲۵). توضیحات کلامی لازم در مورد تکنیک ارائه نشد و فقط به نمایش چندین مرتبه مهارت اکتفا شد.

جلسات اکتساب شامل پنج جلسه در پنج روز متوالی بود که شرکت‌کنندگان در هر جلسه ۵۰ کوشش را در سه بلوک اجرا کردند: در بلوک اول ۲۰ کوشش و در هر یک از دو بلوک بعدی ۱۵ کوشش. هر جلسه با ۱۰ دقیقه گرم‌کردن و سپس سه پرتاب برای افت گرم‌کردن (امتیاز این پرتاب‌ها برای تجزیه‌وتحلیل‌های بعدی ثبت نمی‌شد) شروع شد (۲۶). برای کنترل اثر تمرین مشاهده‌ای، در حین اجرای هر فرد بقیهٔ آزمودنی‌ها پشت به محل پرتاب روی نیمکت می‌نشستند یا خارج از محل سالن پرتاب بودند. در بین هر بلوک، تقریباً سه دقیقه استراحت در نظر گرفته شد. در ابتدای هر بلوک و قبل از شروع آن، ضمن شرح امتیازات و ارائهٔ دستورالعمل‌های لازم، به آزمودنی‌ها گفته می‌شد تا تلاش کنند بیشترین امتیاز ممکن را کسب کنند و بتوانند جزو پنج نفری باشند که بیشترین امتیاز را کسب کرده و جوایزی دریافت کنند. این عمل به‌منظور ایجاد انگیزه در آزمودنی‌ها در طول دورهٔ مطالعه انجام شد. کوشش‌های آزمودنی‌ها در آزمون‌ها با دوربینی که در ارتفاع یک‌ونیم‌متری، قسمت جلو و زاویهٔ ۶۰ درجه سمت راست با فاصلهٔ پنج متر از اجراکننده قرار داشت، فیلم‌برداری شد (۲۷). برای کمّی‌کردن الگوی پرتاب‌ها دو مربی بسکتبال فیلم‌های اجرای شرکت‌کنندگان را ارزیابی کردند. معیار ارزیابی الگوی پرتاب‌ها بر اساس سه مرحلهٔ اصلی الگوی پرتاب (آمادگی، پرتاب و تعقیب) طبق جدول شمارهٔ یک بود (۲۸). بر اساس این روش، اگر آزمودنی همهٔ موارد مربوط به هر بخش را نشان می‌داد، نمرهٔ یک در غیر این صورت، نمره صفر در آن بخش به او داده می‌شد. برای مثال، فرد برای اینکه امتیاز مربوط به بخش دوم مرحلهٔ آمادگی را بگیرد، باید موقعیت مناسب توپ، دست‌ها، تنه و سر را پیش از پرتاب نشان می‌داد.

جدول ۱- نحوهٔ امتیازدهی به الگوی پرتاب‌ها

		مراحل	قابل‌قبول ۱	غیرقابل‌قبول ۰
آمادگی	۱	گرفتن توپ، وضعیت قرار گرفتن پاها و تنه نسبت به سبد، خم‌کردن تنه و پاها		
	۲	یافتن موقعیت صحیح توپ، دست‌ها، تنه و سر پیش از پرتاب		
پرتاب	۱	استفاده از اندازهٔ حرکت تنه و مفاصل پا، استفاده از دست پرتاب و دست راهنما		
	۲	شکستن مچ دست، هماهنگی حرکت دست پرتاب با حرکات مفصل زانو		
تعقیب	۱	کامل‌کردن مسیر پرتاب به‌وسیلهٔ دست پرتاب و حفظ وضعیت دست پس از پرتاب (شکستن مچ)		
	۲	حفظ تعادل پس از پرتاب		

یک نفر نیز در برگه‌ای که برای این پژوهش طراحی شده بود، امتیازات مربوط به دقت را ثبت می‌کرد. امتیازدهی برای دقت اجرای پرتاب‌ها بر اساس مقیاس شش‌ارزشی هاردی و پرفیت[1] (۱۹۹۱) بود (۲۹). در این روش نمره‌دهی، برای پرتاب‌هایی که بدون برخورد به حلقه و تخته، مستقیماً گل می‌شدند پنج امتیاز، برای پرتاب‌هایی که بعد از برخورد به حلقه گل می‌شدند چهار امتیاز، برای پرتاب‌هایی که بعد از برخورد به تخته گل می‌شدند سه امتیاز، برای پرتاب‌هایی که بعد از برخورد به حلقه گل نمی‌شدند دو امتیاز، برای پرتاب‌هایی که بعد از برخورد به تخته گل نمی‌شدند یک امتیاز و برای پرتاب‌هایی که هیچ تماسی با حلقه و تخته نداشته و گل نمی‌شدند صفر امتیاز در نظر گرفته می‌شد. اعتبار این روش نمره‌دهی در مطالعات انجام‌شده در خصوص پرتاب بسکتبال، بررسی و تأیید شده است (۳۰-۲۸). در آخر، امتیاز پرتاب‌ها به درصد تبدیل شد (۲۸،۳۰).

نحوهٔ تمرین گروه‌ها در دورهٔ اکتساب به این صورت بود که گروه تمرین با تجهیزات مقیاس‌بندی‌شده و فاصلهٔ ثابت (تعدیل وزن توپ و ارتفاع سبد) پرتاب‌های خود را با توپ اندازه پنج، از فاصلهٔ سه‌ونیم‌متری (فاصلهٔ دقیق طبق مطالعهٔ آزمایشی [پایلوت] تعیین شد) به حلقهٔ با ارتفاع ۲/۶۰ متری پرتاب می‌کردند، گروه تمرین با ابزار استاندارد و فاصلهٔ ثابت، با توپ اندازهٔ هفت از فاصلهٔ ثابت سه‌ونیم‌متری به حلقهٔ با ارتفاع استاندارد ۳/۰۵ متری، گروه تمرین ترکیبی کم‌خطا و تمرین با ابزار مقیاس‌بندی‌شده با توپ اندازهٔ پنج به‌ترتیب از فواصل ۲، ۲/۴، ۲/۸، ۳/۲ و ۳/۵ متری به حلقهٔ با ارتفاع ۲/۶۰ متری، گروه تمرین ترکیبی کم‌خطا و تمرین با ابزار استاندارد با توپ اندازهٔ هفت به‌ترتیب از

1. Hardy And Parfitt

فواصل ۲، ۲/۴، ۲/۸، ۳/۲ و ۳/۵ متری حلقهٔ با ارتفاع ۳/۰۵ متر و گروه ترکیبی پرخطا با ابزار مقیاس‌بندی‌شده و توپ اندازهٔ پنج، به‌صورت توالی شبه‌تصادفی از فواصل ۲/۸، ۲، ۳/۲، ۲/۴ و ۳/۵ پرتاب‌های خود را به حلقهٔ با ارتفاع ۲/۶۰ متر پرتاب کردند. معمول است که در تمرینات پرخطا فاصلهٔ پرتاب به‌مرور طی جلسات کمتر شود؛ بااین‌حال، با توجه به مطالعات گذشته، چون تمرین در شرایط فواصل شبه‌تصادفی مشابه تمرین در شرایط پرخطاست (۹)، ازاین‌رو به‌جای استفاده از روشی که فواصل پرتاب به‌ترتیب کاهش یابد، از روش شبه‌تصادفی استفاده شد تا فاصلهٔ پرتاب از حلقه در آخرین جلسهٔ مرحلهٔ اکتساب، برای همهٔ گروه‌ها مشابه و از فاصلهٔ سه‌ونیم‌متری از حلقه اجرا شود. پس از اتمام جلسهٔ پنجم از مرحلهٔ اکتساب و با فاصلهٔ ۱۰ دقیقه استراحت، آزمون انتقال با ۱۰ پرتاب از فاصلهٔ سه‌ونیم‌متری با توپِ اندازهٔ شش به حلقهٔ با ارتفاع ۲/۸۰ متری اجرا شد. آزمون یادداری (طرح انتقال دوگانه) ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسهٔ اکتساب با ۱۰ پرتاب از فاصلهٔ سه‌ونیم‌متری از حلقه، با فاصلهٔ پنج دقیقه از هم انجام شد. با توجه به شرایط متفاوت تمرین گروه‌ها در دوره اکتساب، به‌منظور قابل‌مقایسه شدن عملکرد گروه‌ها در آزمون یادداری و اطمینان از اینکه ترتیب تمرین، در نتایج سوگیری ایجاد نکند، از طرح انتقال دوگانه[1] استفاده شد (۳۱،۳۲). به‌این‌صورت که هر گروه نصف شد و اعضای آن به دو زیرگروه تقسیم شدند و یک زیرگروه با توپِ اندازهٔ پنج و ارتفاع حلقهٔ ۲/۶ متری و زیرگروه دیگر با توپِ اندازهٔ هفت و ارتفاع حلقهٔ ۳/۰۵ متری آزمون را اجرا کردند.

در این مطالعه به دو علت پیش‌آزمون انجام نشد؛ اولاً فواصل شروع پرتاب‌ها و اندازهٔ توپ و ارتفاع حلقه در گروه‌های پنج‌گانه یکی نبود، بنابراین احتمال مقایسهٔ مستقیم اجراهای بعدی با نمرهٔ دقت پیش‌آزمون و همچنین مقایسهٔ بین‌گروهی در این مرحله وجود نداشت؛ از سویی دیگر، به‌منظور بررسی رخداد یادگیری در گروه‌ها نیازمند یک امتیاز و نمرهٔ اولیه از دقت بودیم (به‌عنوان نمرهٔ پیش‌آزمون) تا این نمرهٔ اولیه با نمرهٔ یادداری مقایسه شود. ازاین‌رو، ازآنجاکه گروه‌ها کاملاً تصادفی تقسیم‌بندی شده بودند، همهٔ گروه‌ها همگن فرض شدند (۹) و امتیاز مربوط به دقت ده پرتاب اول جلسهٔ اول اکتساب گروه یک (تمرین با تجهیزات مقیاس‌بندی‌شده و فاصلهٔ ثابت) به‌عنوان نمرهٔ پیش‌آزمون گروه‌هایی که با ابزار مقیاس‌بندی‌شده تمرین کرده بودند و امتیاز ۱۰ پرتاب اول جلسهٔ اول اکتساب گروه دو (تمرین با تجهیزات مقیاس‌بندی‌نشده و فاصلهٔ ثابت) به‌عنوان نمرهٔ پیش‌آزمون دو گروهی که با ابزار مقیاس‌بندی‌نشده تمرین کرده بودند، در نظر گرفته شد (۹). در مورد نمرات پیش‌آزمون الگوی پرتاب گروه‌ها، امتیاز الگوی ۱۰ پرتاب اول روز اول اکتساب هر گروه به‌عنوان امتیاز پیش‌آزمون آن گروه در نظر گرفته شد. در آخر باید اشاره کرد که در طول مطالعه به علت افت آزمودنی، تعداد گروه‌ها کاهش پیدا کرد و گروه اول، سوم و پنجم به نه نفر و دو گروه دیگر به هشت نفر رسیدند.

1. Double Transfer Design

برای تجزیه‌وتحلیل آماری از آمار توصیفی و همچنین از آزمون‌های شاپیرو ویلک برای بررسی نرمال‌بودن داده‌ها و آزمون لوین برای بررسی همگنی واریانس‌ها، آزمون تی همبسته برای مقایسهٔ مراحل پیش‌آزمون و یادداری گروه‌ها استفاده شد. به‌علاوه، از آزمون تحلیل واریانس مرکب و یک‌سویه برای مقایسهٔ عملکرد گروه‌ها در هریک از آزمون‌های یادداری، انتقال و طرح انتقال دوگانه استفاده شد. داده‌ها در سطح معناداری پنج‌صدم با استفاده از نرم‌افزار اس.پی.اس.اس[1] تحلیل شدند.

نتایج

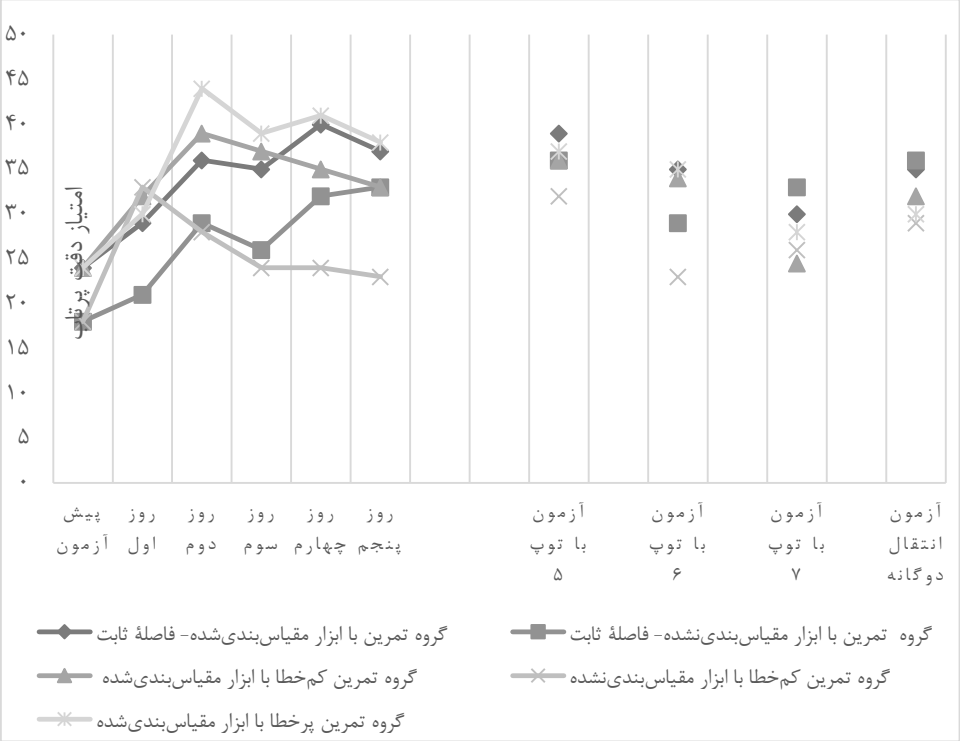
جدول شمارهٔ دو ویژگی‌های جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان را نشان می‌دهد.

جدول ۲- ویژگی‌های جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان پنج گروه (انحراف استاندارد ± میانگین)

گروه‌ها	تعداد	سن (سال)	قد (سانتیمتر)	وزن (کیلوگرم)
مقیاس‌بندی‌شده و فاصلهٔ ثابت	۹	۱۰/۰±۹/۷	۸±۱۴۵/۶	۷±۳۷/۷
استاندارد فاصلهٔ ثابت	۸	۱۱/۰±۱/۸	۷±۱۴۵/۳	۳۶/۶±۸
کم‌خطا با ابزار مقیاس‌بندی‌شده	۹	۱۱/۰±۲/۹	۸±۱۴۷/۳	۳۹/۵±۲/۶
کم‌خطا با ابزار استاندارد	۸	۱۱/۰±۱/۸	۶±۱۵۰	۴۱/۴±۲/۲
پرخطا با ابزار مقیاس‌بندی‌شده	۹	۱۱/۰±۱/۸	۷±۱۴۷/۸	۳۷/۶±۸/۳

مقایسهٔ قد و وزن گروه‌ها نشان می‌دهد تفاوت معناداری بین آنها وجود نداد که این ویژگی حاکی از همگنی گروه‌ها از نظر این متغیرهای بدنی بود. شکل شمارهٔ یک تغییرات دقت پرتاب گروه‌ها را طی جلسات اکتساب، آزمون‌های یادداری، انتقال و انتقال دوگانه نشان می‌دهد. با توجه به شرایط متفاوت از نظر فاصلهٔ خط پرتاب از حلقه در بین گروه‌ها طی جلسات اکتساب، نمی‌توان مستقیماً پیشرفت دقت گروه‌ها را (به‌جز گروه یک و دو که از مسافت ثابت پرتاب‌های خود را اجرا کردند) استنباط کرد. برای مثال، گروه سه و چهار که در شرایط کم‌خطا تمرین کردند، هر روز مسافت پرتابشان بیشتر می‌شد یا در گروه تمرین در شرایط پرخطا، مسافت به‌صورت تصادفی تغییر داشت؛ ازاین‌رو، با توجه به شکل شمارهٔ یک، در گروه‌های سه و چهار که در شرایط کم‌خطا تمرین کرده بودند، چون به‌مرور هر روز فاصلهٔ پرتاب تا حلقه بیشتر می‌شد، کاهش دقت مشاهده می‌شود. همچنین در گروه آخر، چون فاصلهٔ پرتاب تا حلقه به‌صورت تصادفی تغییر کرده، در برخی جلسات اکتساب، افزایش دقت و در برخی جلسات کاهش دقت نسبت به جلسهٔ قبلی دیده می‌شود.

1. SPSS



شکل ۱- تغییرات دقت اجرای پرتاب گروه‌ها طی جلسات اکتساب، آزمون‌های یادداری و انتقال

شکل شمارهٔ دو تغییرات الگوی پرتاب گروه‌ها را طی جلسات اکتساب، آزمون‌های یادداری، انتقال و انتقال دوگانه نشان می‌دهد. با توجه به این شکل، گروه‌ها در طول زمان از نظر الگوی پرتاب پیشرفت کرده‌اند. گروه‌های تمرین با ابزار مقیاس‌بندی‌شده، نسبت به بقیهٔ گروه‌ها پیشرفت بیشتری در الگوی پرتاب داشتند. باوجوداین، گروه‌های تمرین با ابزارهای مقیاس‌بندی‌نشده از بقیهٔ گروه‌ها پیشرفت کمتری داشتند.

شکل ۲- الگوی اجرای پرتاب گروه‌ها در جلسهٔ اول، آزمون‌های یادداری و انتقال

با توجه به متفاوت‌بودن فاصلهٔ خط پرتاب از حلقه در اجراهای گروه‌های مختلف در جلسات اکتساب، مقایسهٔ اجرای گروه‌ها با هم در این مرحله انجام نشد.

نمرات دقت گروه‌ها در آزمون‌ها (پیش‌آزمون، آزمون با توپ اندازهٔ پنج، شش، هفت و طرح انتقال دوگانه) با استفاده از آزمون تحلیل واریانس مرکب با طرح ۵*۵ (آزمون*گروه) اعمال شد. نتایج نشان داد تعامل گروه در زمان ($F_{16,152}=1.4$،$\eta^2=0.13$، $P=0.14$) و اثر اصلی گروه ($F_{4,38}=0.95$،$\eta^2=0.09$، $P=0.4$) معنادار نیست؛ باوجوداین، اثر اصلی زمان معنادار بود ($F_{4,152}=25$،$\eta^2=0.4$، $P=0.0005$).

برای مقایسهٔ نمرات الگوی جلسات آزمون‌ها (پیش‌آزمون، آزمون با توپ اندازهٔ پنج، شش، هفت و طرح انتقال دوگانه) نیز از آزمون تحلیل واریانس مرکب با طرح ۵*۵ (آزمون*گروه) استفاده شد. تعامل گروه در زمان معنادار نبود (۰/۶۳=ویلکز لامبدا، $F_{16,107}=1.1$،$\eta^2=0.1$، $P=0.37$)؛ باوجوداین، اثر اصلی زمان (۰/۱۶=ویلکز لامبدا، $F_{4,35}=46$، $P=0.0005$) و اثر اصلی گروه ($F_{4,38}=3$، $\eta^2=0.24$، $P=0.02$) معنادار بود.

با توجه به معناداری نتیجهٔ آزمون تحلیل واریانس مرکب در مورد اثرات درون‌گروهی در مورد دقت و الگو، با هدف بررسی رخداد یادگیری در گروه‌ها، با استفاده از آزمون تی همبسته، نمرات (دقت و الگو) پیش‌آزمون با نمرات یادداری مقایسه شد. نتایج در جدول سه آمده است. نتایج نشان‌دهندهٔ یادگیری همهٔ گروه‌ها در هر دو متغیر دقت و الگوی پرتاب است (جدول شماره سه).

جدول ۳- نتایج آزمون تی همبسته در مورد مقایسهٔ نمرات دقت و الگوی پرتاب گروه‌ها در پیش‌آزمون و آزمون یادداری

گروه	متغیر	مقدار تی	درجهٔ آزادی	سطح معناداری
گروه تمرین با ابزار مقیاس‌بندی‌شده و فاصلهٔ ثابت	دقت	-۴/۵	۸	۰/۰۰۲*
	الگو	-۱۰	۸	۰/۰۰۰۵*
گروه تمرین با ابزار استاندارد و فاصلهٔ ثابت	دقت	-۵/۵	۷	۰/۰۰۱*
	الگو	-۳/۹	۷	۰/۰۰۵*
گروه تمرین کم‌خطا با ابزار مقیاس‌بندی‌شده	دقت	-۲/۴	۸	۰/۰۴*
	الگو	-۶	۸	۰/۰۰۰۵*
گروه تمرین کم‌خطا با ابزار استاندارد	دقت	-۲/۵	۷	۰/۰۴*
	الگو	-۲/۸	۷	۰/۰۳*
گروه تمرین پرخطا با ابزار مقیاس‌بندی‌شده	دقت	-۴/۲	۸	۰/۰۰۳*
	الگو	-۴/۴	۸	۰/۰۰۲*

* معناداری در سطح $P<0.05$

با توجه به معناداری نتیجهٔ آزمون تحلیل واریانس مرکب در مورد اثرات بین‌گروهی در مورد الگو، الگوی پرتاب گروه‌ها با استفاده از تحلیل واریانس یک‌سویهٔ نمرات گروه‌ها در پیش‌آزمون و هریک از آزمون‌ها با توپ اندازهٔ پنج، شش و هفت مقایسه شد. نتایج مربوط به مقایسهٔ الگوی پرتاب نشان داد تفاوت معناداری بین گروه‌ها در مرحلهٔ پیش‌آزمون وجود ندارد ($F_{4,38}=0.23$، $P=0.9$)؛ به‌عبارت‌دیگر، گروه‌ها همگن بودند. نتایج آزمون آنوا در مورد آزمون یادداری (طرح انتقال دوگانه) تفاوت معناداری بین گروه‌ها نشان داد ($F_{4,38}=3.5$، $P=0.01$). برای مشخص‌کردن محل تفاوت‌ها از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. نتایج این آزمون نشان‌دهندهٔ تفاوت بین الگوی پرتاب گروه‌های تمرین با ابزار مقیاس‌بندی‌شده و فاصلهٔ ثابت با گروه‌های تمرین کم‌خطا با ابزار استاندارد ($P=0.03$) و گروه تمرین با ابزار استاندارد و فاصلهٔ ثابت بود ($P=0.02$). این مقایسه نشان داد که میانگین نمرهٔ الگوی گروه تمرین با ابزار مقیاس‌بندی‌شده، بالاتر بود. همچنین نتایج آزمون آنوا در آزمون با توپِ اندازهٔ پنج نشان داد که تفاوت معناداری بین الگوی پرتاب گروه‌ها وجود دارد ($F_{4,38}=2.8$، $P=0.04$). به‌منظور بررسی محل تفاوت‌ها مجدداً از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. نتایج این آزمون حاکی از تفاوت معنادار بین گروه تمرین با ابزار مقیاس‌بندی‌شده و فاصلهٔ ثابت، با گروه تمرینِ کم‌خطا با ابزار استاندارد بود ($p=0.03$)؛ به‌گونه‌ای‌که الگوی حرکت گروه تمرین با ابزار مقیاس‌بندی‌شده بهتر بود. در دیگر آزمون‌ها (آزمون با توپِ اندازهٔ شش و با توپ اندازهٔ هفت) تفاوت معناداری بین گروه‌ها دیده نشد ($P>0.05$).

بحث و نتیجه‌گیری

هدف مطالعهٔ حاضر مقایسهٔ تأثیر تمرین کم‌خطا، پرخطا، مقیاس‌بندی ابزار و تجهیزات بر یادگیری پرتاب آزاد بسکتبال در کودکان بود. مطالعه در مدت پنج جلسه با اجرای ۲۵۰ کوشش انجام شد. نتایج نشان داد که همهٔ گروه‌ها توانستند سطح مهارت خود را طی زمان در متغیرهای دقت و الگوی پرتاب ارتقا دهند. همچنین نتایج حاکی از پیشرفت بهتر الگوی حرکت در گروه‌های تمرین با ابزار و تجهیزات مقیاس‌بندی‌شده بود. نتایج مربوط به تأثیر تمرین کم‌خطا بر ارتقای یادگیری و اجرا با یافته‌های مطالعات قمری و همکاران (۲۰۱۵)، سیدزاده (۲۰۱۳)، مکسول و همکاران (۲۰۱۷) و کاپیو[1] و همکاران (۲۰۱۳ و ۲۰۱۳ الف و ب)، که نشان دادند تمرین کم‌خطا و پرخطا باعث یادگیری و پیشرفت اجرای کودکان می‌شود (۳،۱۰،۴،۱۲،۳۳)، همسو بود. در خصوص تأثیرگذاری تمرین کم‌خطا بر یادگیری مهارت‌ها، اعتقاد بر این است که این نوع روش تمرینی از انواع یادگیری پنهان است و به وابسته‌نبودن به پردازش هشیار برای شناسایی و حذف خطاها منجر می‌شود (۱۲،۳۴-۱۰). از مشخصات یادگیری پنهان می‌توان به کاهش مقدار توجه مختص به پردازش آشکار قوانین و فرضیات زیربنایی حرکت اشاره کرد که باعث استفادهٔ کم از منابع توجهی و حافظهٔ کاری می‌شود. این منابع ظرفیت آن را دارند که در زمان اجرا به پردازش نیازهای محیطی مهم اختصاص یابند (۲۵،۳۵)؛ ازاین‌رو، با توجه به عملکردهای شناختیِ درحال‌رشد کودکان (۴،۶،۷) این نوع یادگیری در کودکان مفید و سودمند است.

همچنین نتایج مربوط به تأثیر تمرین مقیاس‌بندی تجهیزات بر اجرا، با مطالعات تیمرمن[2] و همکاران (۲۰۱۵)، کچل و همکاران (۲۰۱۵)، بوزارد و همکاران (۲۰۱۴ و ۲۰۱۶) و ارياس[3] و همکاران (۲۰۱۲)، که تأثیر مثبت تعدیل ابزار بر اجرای کودکان را نشان دادند (۶،۷،۱۴،۱۹،۲۰)، هم‌راستا بود. افزون‌براین، با مطالعهٔ فارو و راید (۲۰۱۰) و هاموند و اسمیت[4] (۲۰۰۶)، که تأثیر مثبت تمرین با ابزار مقیاس‌بندی را بر اکتساب مهارت‌های حرکتی کودکان گزارش کردند (۱۵،۲۱)، موافق بود. به‌علاوه، نتایج مطالعهٔ حاضر نشان داد تمرین با ابزار و تجهیزات مقیاس‌بندی‌شده نسبت به ابزار استاندارد، به پیشرفت بهتر الگوی حرکت منجر می‌شود. این یافته با بخشی از نتایج مطالعهٔ بوزارد و همکاران (۲۰۱۳،۲۰۱۴ و۲۰۱۶) و هاموند و اسمیت (۲۰۰۶) (۶،۲۱،۳۶) همسو است. این محققان نشان دادند استفاده از تجهیزات مقیاس‌بندی‌شده اثر مثبتی بر رشد و ارتقای تکنیک بازیکنان مبتدی تنیس دارد.

1. Capio
2. Timmerman
3. Arias
4. Smith

نتایج آزمون یادداری نشان داد شرایط تمرینی همهٔ گروه‌ها باعث یادگیری مهارت پرتاب آزاد بسکتبال شده است؛ به‌طوری‌که همهٔ گروه‌ها پیشرفت معناداری، هم در الگوی حرکت و هم در متغیر دقت پرتاب، داشته‌اند. چنین پیشرفت‌هایی، همسو و موافق با تئوری یادگیری حرکتی است که به اهمیت ایجاد شرایط تمرینی تأکید دارد و چالش بهینه برای یادگیرنده را فراهم می‌آورد؛ به‌گونه‌ای که یادگیری و انگیزش و موفقیت به حداکثر برسد (۱۵). به‌علاوه، بر اساس رویکرد قیود ـ محور[1] نظریهٔ سیستم‌های پویا، دست‌کاری قیود کلیدی و مهم به مرزهای (محدودیت‌های) یادگیرنده شکل می‌دهد تا یادگیرنده بتواند راه‌حل حرکتی مناسب را کشف کند (۱). به‌عبارت‌دیگر، مطابق دیدگاه‌های سیستم پویا، راه‌حل‌های عملکردی با تعامل قیود فرد، محیط و تکلیف ـ که مرزهای رفتارهای هدف‌محور را شکل می‌دهند ـ تسهیل می‌شود. همچنین، دست‌کاری قیود تکلیف، روشی برای تشویق یادگیرنده، در راستای ایجاد انواع راه‌حل‌های حرکتی مناسب است (۱۵،۱۷،۱۸)، یعنی تعدیل قید تکلیف این امکان را به کودکان می‌دهد تا حرکات خود را برای انتخاب مناسب‌ترین راه‌حل بررسی کنند و این مسئله به تسهیل فرایند ناهشیارانهٔ یادگیری کمک می‌کند (۷). ازاین‌رو به نظر می‌رسد ایجاد شرایط تمرینی از طریق محدودسازی قیود و یا ایجاد تعامل مناسب بین قیود، به‌واسطهٔ استفاده از شرایط تمرینی کم‌خطا و یا استفاده از تجهیزات مقیاس‌بندی‌شده باعث تسهیل مهارت و تشویق کودکان برای ایجاد انواع راه‌حل‌های حرکتی مناسب شده و درنتیجه به یادگیری معنادار مهارت در آنها انجامیده است. برای مثال، در شرایط تمرین کم‌خطا محیط تمرین با هدف کاهش تعداد اشتباهات یادگیرنده، تعدیل می‌شود (۹،۳۳) و از این طریق به تسهیل مهارت کمک می‌کند؛ بنابراین، با توجه به اینکه قیود اعمال‌شدهٔ ناشی از استفاده از تکلیف به‌طور چشمگیری اثربخشی الگوهای حرکتی را تحت تأثیر قرار می‌دهند و قیود قابل‌توجهی بر حرکت اعمال می‌کنند، آگاهی از روش‌های محدودکردن حرکت (به قید درآوردن حرکت) برای تمرین و یادگیری مؤثر ضروری است (۱۷). به نظر می‌رسد روش‌های تمرینی کم‌خطا و مقیاس‌بندی تجهیزات، روش‌های مناسبی برای محدودکردن قیود تکلیف هستند. علاوه بر موارد گفته‌شده، دیدگاه‌های قدیمی مؤکد این هستند که پیشرفت گروه‌ها را می‌توان به تأثیر تمرین نسبت داد. به این صورت که تمرین عموماً به‌عنوان عاملی مؤثر برای پیشرفت در مهارت‌های حرکتی موردتوجه است؛ زیرا اگر همهٔ عوامل ثابت نگه داشته شوند، پیشرفت در مهارت به‌صورت قابل‌توجهی به مقدار تمرین مربوط است؛ به‌طوری‌که با عنوان «قانون تمرین» توضیح داده شده است (۳۷).

مقایسهٔ امتیاز دقت پرتاب گروه‌ها در آزمون یادداری نشان داد که تفاوت معناداری بین گروه‌ها وجود ندارد. براین‌اساس، به نظر می‌رسد کارآمدی روش تمرین با تجهیزات مقیاس‌بندی‌شده در مورد تأثیر

1. Constrain-Led Appproach

بر دقت پرتاب، تقریباً مشابهِ روش تمرینی کم‌خطا و ترکیب این دو نوع تمرین است؛ به‌بیان‌دیگر، ترکیب دو نوع روش تمرینی، بهتر از هریک به‌تنهایی نیست. یکی از فرضیه‌های این مطالعه این بود که احتمالاً ترکیب دو روش از طریق تسهیل بیشتر مهارت به یادگیری بهتر نسبت به هر یک از روش‌های تمرینی منجر شود. بااین‌حال، نتایج آزمون یادداری چنین یافته‌ای را نشان نداد. شاید دست‌کاری قیود در ترکیب دو روش تمرین (نسبت به هر یک از روش‌ها) باعث ایجاد فضای حالتی مناسب‌تری (که در آن مؤثرترین الگوهای حرکتی ظاهر می‌شوند) نمی‌شود. از سوی دیگر، ازآنجاکه ارتباط مناسب قیود مربوط به فرد، محیط و تکلیف برای یادگیری مؤثر ضروری است (۱۷،۳۸،۳۹)، شاید ترکیب دو روش تمرین نتواند این ارتباط را بهتر از هریک از روش‌ها ایجاد کند. همچنین علت احتمالی دیگر عدم تأثیر مضاعف ترکیب دو روش نسبت به هریک به‌تنهایی بر یادگیری را می‌توان به ایجادنشدن چالش مناسب در زمان تمرین نسبت داد. گوداگنولی[1] (۲۰۰۴) بر اساس نظریه‌های شناختی در چهارچوب نقطهٔ چالش، بر این باور است که پردازش‌های شناختی طی دورهٔ اکتساب تحت تأثیر مقدار چالشی هستند که یادگیرنده آنها را تجربه می‌کند. به این صورت که تعامل بین ماهیت تکلیف، شرایط تمرین و سطح تجربهٔ یادگیرنده، مقدار چالش در طول دورهٔ اکتساب را مشخص می‌کند (۳۷)؛ ازاین‌رو، بر اساس این چهارچوب نظری، شاید در ترکیب دو روش تمرینی در زمان دورهٔ اکتساب، شرایط تمرین به شکلی بوده که دشواری تکلیفِ ایجادشده بیش‌ازحد زیاد یا خیلی اندک بوده و همین مسئله باعث دورشدن یادگیرنده از نقطهٔ بهینه شده باشد که این دورشدن از نقطهٔ بهینه مانع از یادگیری مناسب می‌شود. با وجود اینکه تفاوت معناداری بین گروه‌ها در مورد دقت پرتاب در آزمون یادداری وجود نداشت، تفاوت معناداری بین الگوی گروه‌ها مشاهده شد؛ بدین‌سان که تفاوت معناداری بین گروه تمرین با ابزار مقیاس‌بندی‌شده و فاصلهٔ ثابت با گروه تمرین کم‌خطا با ابزار استاندارد (مقیاس‌بندی‌نشده) و بین گروه تمرین با ابزار مقیاس‌بندی‌شده و فاصلهٔ ثابت با گروه تمرین با ابزار استاندارد و فاصلهٔ ثابت وجود داشت. این یافته موافق با نظر دیویدز[2] (۲۰۰۸) در خصوص فواید مقیاس‌بندی تجهیزات و ابزار ورزشی است که گفته است یادگیرنده‌ها در صورتی جفت‌شدن اطلاعات ـ حرکت را به‌طور مؤثر کسب می‌کنند که ابزارهای تمرینی بر اساس مقیاس بدنی آنها باشد (۱۸). شاید روش تمرین با تجهیزات مقیاس‌بندی‌شده به جفت‌شدن هرچه بیشتر اطلاعات ـ حرکت در محیط تمرین کمک می‌کند.

همچنین، تمرین با چنین روشی، قیودی را که به علت استفاده از ابزار و تجهیزات اعمال‌شده، به‌طور قابل‌توجهی اثربخشی الگوهای حرکتی را دچار تغییر می‌کنند و حرکت را تحت تأثیر قرار می‌دهند،

1. Guadagnoli
2. Davids

محدود می‌سازد و باعث ایجاد سودمندترین فضای حالتی‌ای می‌شود که در آن فضا الگوهای حرکتی کارآمد مجال ظهور پیدا کنند (۱۷،۳۸). همچنین کچل و همکاران (۲۰۱۴) گفتند که استفاده از تجهیزات ورزشی مقیاس‌بندی‌شده از طریق محدودسازی الگوی حرکت به تسریع اکتساب مهارت کمک می‌کند (۷). به‌علاوه، تجهیزات مقیاس‌بندی‌شده این امکان را به یادگیرنده می‌دهند تا با تسلط بر نیازهای شرایط تمرین، به ظهور جفت‌شدگی‌های اطلاعات ـ حرکت خاص متمرکز شود (۱۵).

مقایسهٔ نتایج مربوط به دقت و الگوی پرتاب بین گروه‌ها در آزمون انتقال نشان داد که اجرای گروه‌ها تفاوت معناداری ندارد؛ به‌عبارت‌دیگر، کارآمدی همهٔ روش‌های تمرینی در انتقال به شرایط جدید و اجرا با تجهیزاتی مانند اندازهٔ توپ و ارتفاع حلقهٔ متفاوت، تقریباً مشابه بوده است.

در مورد روش‌های تمرین با تجهیزات استاندارد و پرخطا هم باید اشاره کرد که هر دو تمرین به بهبود معنادار دقت منجر شدند؛ هرچند میانگین اجرای گروه تمرین با تجهیزات مقیاس‌بندی‌نشده نسبت به دیگر گروه‌ها، اندک بود. در مورد متغیر الگو، گروه‌های تمرین با تجهیزات استاندارد نسبت به گروه‌هایی که با تجهیزات مقیاس‌بندی‌شده تمرین کرده بودند، اجرای ضعیف‌تری داشتند و تفاوتشان معنادار بود. علت احتمالی چنین نتیجه‌ای شاید این باشد که قیود ناشی از تجهیزات ممکن است به‌طور قابل‌توجهی اثربخشی الگوهای حرکتی را تغییر دهند و چنین موردی در نتایج الگوی حرکت گروه‌های تمرین با تجهیزات استاندارد ـ که نسبت به دیگر گروه‌ها الگوی ضعیف‌تری نشان دادند ـ مشاهده می‌شود. شاید عوامل فیزیولوژیکی مانند کم‌بودن قدرت در کودکان یا خستگی زودرس در آنها بر الگوی حرکت پرتابی مؤثر بوده و پیشرفت این متغیر پرتاب را کاهش داده است. در خصوص نتایج گروه تمرینی پرخطا هم باید اشاره کرد که بیشتر مطالعات گذشته گزارش کرده‌اند که روش تمرینی کم‌خطا نسبت به پرخطا در کودکان و حتی بزرگ‌سالان برای اجرا و یادگیری سودمندتر است (۳،۴،۸،۹،۳۳)؛ بااین‌حال، در مطالعهٔ حاضر تفاوت معناداری بین دو شرایط تمرین مشاهده نشد که علت احتمالی آن را می‌توان به تفاوت ابزار و تجهیزات استفاده‌شده در این مطالعه نسبت به مطالعات قبلی نسبت داد. به این صورت که در مطالعات گذشته از ابزارهای استاندارد استفاده شده است ولی در مطالعهٔ حاضر از ترکیب تمرین پرخطا با تجهیزات مقیاس‌بندی‌شده استفاده شد که به نظر می‌رسد این ابزارها باعث تسهیل مهارت شده و از رخداد خطاهای بیشتر که در شرایط تمرین پرخطا به علت فاصلهٔ زیاد از هدف رخ می‌دهد، کاسته باشند.

به‌طورکلی نتایج این پژوهش نشان داد که روش‌های تمرینی کم‌خطا، تمرین با تجهیزات مقیاس‌بندی‌شده، ترکیب دو روش و همچنین ترکیب دو روش با روش‌های پرخطا و روش استفاده از تجهیزات استاندارد، به یادگیری حرکتی کودکان منجر می‌شود و ترکیب این روش‌ها نسبت به هریک به‌تنهایی، کارآمدی بیشتری ندارد. همچنین، مقایسهٔ تمرین کم‌خطا و تمرین با تجهیزات

مقیاس‌بندی‌شده نشان داد که هر دو کارآمدی تقریباً مشابهی در یادگیری کودکان دارند؛ بااین‌حال، بررسی اینکه «تمرین با تجهیزات مقیاس‌بندی‌شده از چه طریقی (پنهان یا آشکار) به یادگیری حرکتی کودکان کمک می‌کند» نیازمند بررسی بیشتر است.

پیام مقاله: با توجه به نتایج مطالعهٔ حاضر، ازآنجاکه در روش تمرین با تجهیزات مقیاس‌بندی‌شده شکل‌گیری الگوی حرکت به‌طور چشمگیری بهتر از روش تمرین کم‌خطا و تمرین با تجهیزات استاندارد بود؛ پیشنهاد می‌شود مربیان و معلمان ورزش برای آموزش هرچه بهتر الگوی حرکت و شکل‌دهی آن در کودکان نوآموز، از ابزار و تجهیزات ورزشی مقیاس‌بندی‌شده مانند تعدیل اندازهٔ توپ و ارتفاع حلقه بهره بگیرند.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از کارشناس تربیت‌بدنی آموزش‌وپروش شهر قیدار، همچنین مسئولان سالن‌های ورزشی امام خمینی (ره) و اشراق شهر، کودکان شرکت‌کننده و خانواده‌های آنان که ما را در اجرای هرچه بهتر این پژوهش یاری رساندند، نهایت تقدیر و تشکر را داریم.

منابع

1. Renshaw I, Chow JY, Davids K, Hammond J. A constraints-led perspective to understanding skill acquisition and game play: A basis for integration of motor learning theory and physical education praxis? Physical Education and Sport Pedagogy. 2010;15(2):117-37.
2. Pellett TL, Henschel-Pellett HA, Harrison JM. Influence of ball weight on junior high school girls' volleyball performance. Perceptual and motor skills. 1994;78(3 suppl):1379-84.
3. Capio C, Poolton J, Sit C, Holmstrom M, Masters R. Reducing errors benefits the field-based learning of a fundamental movement skill in children. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. 2013;23(2):181-8.
4. Capio C, Poolton J, Sit C, Eguia K, Masters R. Reduction of errors during practice facilitates fundamental movement skill learning in children with intellectual disabilities. Journal of Intellectual Disability Research. 2013;57(4):295-305.
5. Paas F, Van Gog T, Sweller J. Cognitive load theory: New conceptualizations, specifications, and integrated research perspectives. Educational Psychology Review. 2010;22(2):115-21.
6. Buszard T, Farrow D, Reid M, Masters RS. Scaling sporting equipment for children promotes implicit processes during performance. Consciousness and cognition. 2014;30:247-55.
7. Kachel K, Buszard T, Reid M. The effect of ball compression on the match-play characteristics of elite junior tennis players. Journal of sports sciences. 2015;33(3):320-6.

8. Poolton J, Masters R, Maxwell J. The relationship between initial errorless learning conditions and subsequent performance. Human movement science. 2005; 24(3): 362-78.
9. Maxwell J, Masters R, Kerr E, Weedon E. The implicit benefit of learning without errors. The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A. 2001; 54(4): 1049-68.
10. Seyedzadeh F. Comparing the effects of errorless and errorful practice on fundamental kick skill implicit learning and psychological factors of 10 year old garls. Tehran: Alzahra University; 2013. (In Persian)
11. Hasan Barani F. Comparison of the effect of errorless, errorfull and constant training on effort, accuracy and kinematic variables of implementation in the learning of a Throwing task. Tehran: Shahid Beheshti; 2012. (In Persian)
12. Maxwell JP, Capio CM, Masters RS. Interaction between motor ability and skill learning in children: Application of implicit and explicit approaches. European journal of sport science. 2017;17(4):407-16.
13. Poolton J, Masters R, Maxwell J. Passing thoughts on the evolutionary stability of implicit motor behaviour: Performance retention under physiological fatigue. Consciousness and cognition. 2007;16(2):456-68.
14. Buszard T, Reid M, Masters RS, Farrow D. Scaling Tennis Racquets During PE in Primary School to Enhance Motor Skill Acquisition. Research quarterly for exercise and sport. 2016;87(4):414-20.
15. Farrow D, Reid M. The effect of equipment scaling on the skill acquisition of beginning tennis players. Journal of Sports Sciences. 2010;28(7):723-32.
16. Arias JL, Argudo FM, Alonso JI. Distances and shooting zones as a function of mass of basketball among 9-to 11-year-old male players. South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation. 2012;34(1):1-11.
17. Edwards W. Motor learning and control: from theory to practice: Cengage Learning; 2010.p. 152-155.
18. Davids KW, Button C, Bennett SJ. Dynamics of skill acquisition: A constraints-led approach: Human Kinetics; 2008.p. 144-146.
19. Timmerman E, De Water J, Kachel K, Reid M, Farrow D, Savelsbergh G. The effect of equipment scaling on children's sport performance: the case for tennis. Journal of sports sciences. 2015;33(10):1093-100.
20. Arias J, Argudo F, Alonso J. Effect of basketball mass on shot performance among 9-11 year-old male players. International Journal of sports science and coaching. 2012;7(1):69-80.
21. Hammond J, Smith C. Low compression tennis balls and skill development. Journal of Sports Science and Medicine. 2006;5:575-81.
22. Larson EJ, Guggenheimer JD. The effects of scaling tennis equipment on the forehand groundstroke performance of children. Journal of Sports Science and Medicine. 2013;12:323-31.
23. Faul F, Erdfelder E, Lang A-G, Buchner A. G* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. Behavior research methods. 2007;39(2):175-91.Taherpouri T, Shafinia P, Zarqami M. The effect of eye and hands laterality on learning of free throw in Basketball Motor Learning and development. 2014;8(3):413-34. (In Persian)

24. Masters RS. Knowledge, knerves and know-how: The role of explicit versus implicit knowledge in the breakdown of a complex motor skill under pressure. British journal of psychology. 1992;83(3):343-58.
25. Perreault ME, French KE. External-focus feedback benefits free-throw learning in children. Research quarterly for exercise and sport. 2015;86(4):422-7.
26. Wulf G, Raupach M, Pfeiffer F. Self-controlled observational practice enhances learning. Research Quarterly for Exercise and Sport. 2005;76(1):107-11.
27. Salehi H. The effects of contextual interference on the method and result of the shooting basketball performance. Motor Behavior and sport psychology. 2011(7): 45-62. (In Persian)
28. Hardy L, Parfitt G. A catastrophe model of anxiety and performance. British journal of psychology. 1991;82(2):163-78.
29. Keetch KM, Lee TD, Schmidt RA. Especial skills: Specificity embedded within generality. Journal of Sport and Exercise Psychology. 2008;30(6):723-36.
30. Samadi H, Kooshan M, Farrokh Z, Ahmadi M, Keivanlou F, Arjmandi M. The effect of practice arrangements on acquisition, retention and transfer of generalized motor program. Sabzevar University of Medical Sciences and Health Services 2012;18(4):272-9. (In Persian)
31. Schmidt RA, Lee TD. Motor control and learning: A behavioral emphasis: Human kinetics Champaign, IL; 2011.p.337.
32. Ghamari A, Mohamadi J, Mohamadi M. The effect of errorless and error full practice on learning and transfer of dart throwing skill in adolescents with intellectual disabilities. motor behavior. 2015;7(21):111-26. (In Persian)
33. Chase MA, Ewing ME, Lirgg CD, George TR. The effects of equipment modification on children's self-i and basketball shooting performance. Research Quarterly for Exercise and Sport. 1994;65(2):159-68.
34. Masters RS, Maxwell JP. 10 Implicit motor learning, reinvestment and movement disruption. Skill acquisition in sport: Research, theory and practice. 2004:207.
35. Buszard T, Farrow D, Zhu FF, Masters RS. Examining movement specific reinvestment and working memory capacity in adults and children. International Journal of Sport Psychology. 2013;44(4):351-66.
36. Guadagnoli MA, Lee TD. Challenge point: a framework for conceptualizing the effects of various practice conditions in motor learning. Journal of motor behavior. 2004;36(2):212-24.
37. Hodges N, Williams MA. Skill acquisition in sport: research, theory and practice: Routledge; 2012.p. 115-22.
38. Williams AM, Davids K, Williams JGP. Visual perception and action in sport: Taylor & Francis; 1999. p.316-38.

استناد به مقاله

صحبتی‌ها، محمد، علی‌اکبر جابری‌مقدم و مهدی شهبازی. تأثیر روش‌های تمرین کم‌خطا، پرخطا و مقیاس‌بندی تجهیزات بر یادگیری مهارت پرتاب آزاد بسکتبال در کودکان. رفتار حرکتی. زمستان ۱۳۹۶؛ ۹(۳۰): ۳۴-۱۱۵.
شناسه دیجیتال: 10.22089/mbj.2017.4307.1511

Sohbatiha. M, Jaberimoqadam. A.A, Shahbazi. M. The Effect of Errorless, Error Full Practice and Scaling Equipment Methods on Learning of Basketball Free Throw Skill in Children. Motor Behavior. Winter 2018; 9 (30): 115-34. (In Persian). Doi: 10.22089/mbj.2017.4307.1511

The Effect of Errorless, Error Full Practice and Scaling Equipment Methods on Learning of Basketball Free Throw Skill in Children

M. Sohbatiha1, A.A. Jaberimoqadam2, M. Shahbazi3

1. Ph.D. Student of Motor Learning, University of Tehran
2. Assistant Professor of Motor Behavior, University of Tehran
3. Associate Professor of Motor Behavior, University of Tehran*

Received: 2017/06/10 **Accepted: 2017/09/11**

Abstract

The aim of this study was to compare the effects of errorless, error full and scaling equipment practice methods on learning of basketball free throw skill in children. 50 Boy students, 10–12 years old With a history of exercise three times a week selected and randomly divided into five groups of 10 people (Training with scaling equipment from a constant distance, Training with standard equipment from a constant distance, errorless- scaling equipment, errorless-standard equipment and error full- scaling equipment). Acquisition phase includes 5 sessions and each session was conducted 50 trials. Tests, included transfer and retention tests. Transfer test (10 throw from a distance of 3.5 meters with ball size 6 and the ring height 2.80 m) performed 10 minutes after the last trial on the last day of acquisition phase. The retention test were completed as a double transfer design with 10 throw from a distance of 3.5 meters with balls 5 and 7, with a ring height of 2.60 and 3.05 meters respectively, 24 h after the last session of Acquisition. Data was analyzed with dependent T-test, ANOVA and mixed ANOVA (at the significant level P=0.05). According to the accuracy variable, significant differences were not found between the 5 groups in retention and transfer tests. However throw pattern in groups practice with scaling equipment compared with no scaling equipment groups was better. In general, according the results of this study, it can be concluded that the use of scaling equipment training method leads to better learning of movement pattern in children .

Keywords: Scaling Equipment, Errorless Practice, Basketball Free Throw, Children

* Corresponding Author Email: shahbazimehdi@ut.ac.ir