

## ویژگی‌های روان‌سنجی (روایی و پایایی) نسخه فارسی آزمون هماهنگی بدن (KTK) در کودکان پنج تا ۱۴ ساله شهر تهران: مطالعه مقدماتی

صدیقه سلامی<sup>۱</sup>، امیر شمس<sup>۲</sup>، پروانه شمسی‌پور دهکردی<sup>۳</sup>

۱. کارشناسی ارشد رفتار حرکتی، دانشگاه الزهرا (س) تهران (نویسنده مسئول)

۲. استادیار رفتار حرکتی، پژوهشگاه علوم ورزشی

۳. استادیار رفتار حرکتی، دانشگاه الزهرا (س)، تهران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۷/۲۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۳/۲۰

### چکیده

هدف از انجام مطالعه حاضر، ارزیابی ویژگی‌های روان‌سنجی آزمون هماهنگی بدن در کودکان پنج تا ۱۴ ساله شهر تهران بود. راهبرد پژوهش، توصیفی و طرح پژوهش، مقطعی بود. تعداد ۳۰۶ کودک پنج تا ۱۴ ساله به صورت نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای از پنج منطقه شهر تهران انتخاب شدند. ابزار پژوهش، مجموعه آزمون هماهنگی درشت بدن برای کودکان (KTK) بود. برای تحلیل داده‌ها از روش‌های آماری تحلیل عاملی، آلفای کرونباخ، ضریب همبستگی درون طبقه‌ای، همبستگی پیرسون، تی مستقل و تحلیل واریانس یک‌راهه استفاده شد. پایایی همسانی درونی برای خرده‌مقیاس‌های آزمون KTK، در مجموع چهار آیت به صورت  $\alpha = 0.84$  بود و دامنه تغییرات ضرایب آلفای کرونباخ در چهار خرده‌مقیاس آزمون KTK،  $0.61/0.97$  تا  $0.97/0.97$  به دست آمد (برای خرده‌مقیاس حفظ تعادل در گام برداشتن به عقب به صورت  $\alpha = 0.81$ ، پرش از روی موانع با لی کردن به صورت  $\alpha = 0.93$ ، پرش به دو طرف با هر دو پا کنار هم به صورت  $\alpha = 0.96$  و جابه‌جایی سکوها یا صفحه‌های چوبی در یک جهت به صورت  $\alpha = 0.92$ ). پایایی آزمون-آزمون مجدد برای هر کدام از خرده‌آزمون‌ها، به ترتیب  $r = 0.97$ ،  $r = 0.95$ ،  $r = 0.95$ ،  $r = 0.96$  و برای مجموع نمره‌ها،  $r = 0.95$  به دست آمد. ضرایب پایایی درون‌ارزیاب و بین‌ارزیاب‌ها برای مجموع مهارت‌های هماهنگی حرکتی، به ترتیب برابر با  $0.98/0.97$  و  $0.97/0.97$  به دست آمدند. شاخص روایی محتوا برابر با  $0.91$  بود و روایی صوری ضرایب همبستگی پیرسون خرده‌آزمون‌ها با سن، مثبت و معنادار بود. ضرایب مربوط به پایایی سازه‌ای و روایی همگرایی مجموع خرده‌آزمون‌های هماهنگی حرکتی، به ترتیب برابر با  $0.87/0.63$  و  $0.87/0.63$  بودند. با توجه با تأیید روایی و پایایی آزمون KTK، می‌توان با اطمینان از این ابزار برای ارزیابی هماهنگی حرکتی درشت کودکان پنج تا ۱۴ ساله تهران استفاده کرد.

**واژگان کلیدی:** مجموعه آزمون، آزمون KTK، هماهنگی بدن، روان‌سنجی.

1. Email: sed60sal@gmail.com

2. Email: amirshams85@gmail.com

3. Email: p.shamsipour@alzahra.ac.ir

## مقدمه

تسلط بر مهارت‌های حرکتی گوناگون لازمه انجام موفقیت‌آمیز فعالیت‌های روزمره کودکان به‌شمار می‌آید (۱، ۲). رشد مهارت‌های حرکتی کودکان بسیاری از سیستم‌های بدنی آن‌ها نظیر سیستم‌های حسی، اسکلتی و عضلانی، قلبی و عروقی و نیز عصبی را یکپارچه می‌کند (۳). به‌علاوه، سبب افزایش تعامل مناسب کودکان با محیط می‌شود (۴، ۵). برخی متخصصان توانایی اجرای گسترده وسیعی از مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف را شایستگی حرکتی<sup>۱</sup> می‌دانند (۶). اکتساب سطح معینی از شایستگی حرکتی در دوران پیش از دبستان سبب کارآمدی و تبحر بیشتر کودک در رشته‌های ورزشی و بازی‌های مختلف در مراحل بعدی زندگی وی می‌شود (۷)؛ از این‌رو، کودکان به مجموعه‌ای از مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف نیاز دارند که از دویدن و پریدن تا نوشتن و نقاشی کردن دسته‌بندی می‌شوند؛ بنابراین، الگوی حرکات متوالی و هماهنگ برای اجرای حرکات، اعمال هدفمند و اکتساب مهارت‌های حرکتی بنیادی، پایداری (تعادل)، جابه‌جایی و کنترل شیء ضروری است. در مهارت‌های حرکتی پایه، بر مؤلفه‌های آمادگی جسمانی و هماهنگی حرکتی تأکید می‌شود و ارزیابی چنین مهارت‌هایی، با عنوان سازه منفرد «شایستگی حرکتی» تعریف شده است (۸، ۹). الگوهای حرکات متوالی و هماهنگ برای اجرای اعمال هدفمند ضروری هستند و چنین حرکات هماهنگ و نظام‌یافته‌ای لازمه اکتساب مهارت‌های حرکتی بنیادی هستند (۱۰)؛ از این‌رو، رشد هماهنگی حرکتی<sup>۲</sup> در سنین پایین‌تر، بر مزایای در حال حاضر و آینده مرتبط با اکتساب و حفظ تبحر حرکتی تأکید دارد (۱۱، ۱۲). هماهنگی حرکتی، فعال کردن سازمان‌یافته عضلات با هدف دستیابی به اهداف موردنظر است و شامل الگوهای هماهنگ و متعادل حرکات اندام، اعضای بدن و سر می‌شود (۱۳، ۱۴). برنشتاین<sup>۳</sup> (۱۵) در سال ۱۹۶۷ هماهنگی را مدیریت و سازمان‌دهی اعمال حرکتی چندگانه براساس تکلیف حرکتی یا هدف مدنظر دانست. مناسب‌ترین زمان برای ارتقا و بهبود هماهنگی حرکتی پیش از شش‌سالگی است (۱۶). در صورتی که مهارت‌های حرکتی پایه در این زمان بهبود یابند، یادگیری مهارت‌های حرکتی تخصصی در رشته‌های ورزشی برای کودکان آسان‌تر خواهد بود (۱۷). موفق‌نشدن در هماهنگی حرکتی نشانه‌ای از نبود ثبات و وجود ضعف حرکتی عمومی است که به تعامل نامناسب با سایر ساختارهای عضلانی، عصبی، حسی و کارکردی نسبت داده می‌شود. برای تشخیص مشکلات حرکتی و اختلال‌های هماهنگی حرکتی در کودکان، روش‌های بسیاری (مقیاس‌ها، آزمون‌ها و مجموعه آزمون‌ها) وجود دارند که با توجه به نقش کلیدی هماهنگی حرکتی، سنجش چنین مهارت‌هایی در

- 
1. Motor Competence
  2. Motor Coordination
  3. Bernstein

ابتدای کودکی می‌تواند نقشی مهم در تشخیص تأخیرهای حرکتی و اعمال برنامه‌های مداخله‌ای ایفا کند و بدین ترتیب، بر فعالیت بدنی آیندهٔ کودکان نیز تأثیرگذار است. برای ارزیابی مهارت‌های حرکتی پایه، دو رویکرد فرایندمحور و نتیجه‌محور وجود دارند که رویکرد نتیجه‌محور بر نتایج پایانی حرکت و رویکرد فرایندمحور بر توصیف ویژگی، شکل و مکانیک حرکت تمرکز دارند. پژوهشگران بسیاری اتفاق نظر دارند که برای ارزیابی جامع‌تر شایستگی حرکتی در کودکان بهتر است از هر دو رویکرد استفاده شود (۱).

یکی از آزمون‌هایی که برای ارزیابی هماهنگی حرکتی درشت در کودکان طبیعی و کودکان با مشکلات حرکتی، رفتاری، ذهنی، آسیب‌های مغزی و اختلالات یادگیری کاربرد دارد، آزمون هماهنگی بدن برای کودکان (KTK) است. این آزمون به ارزیابی کنترل و هماهنگی حرکتی درشت بدن و مهارت‌های تعادلی پویا می‌پردازد (۱۸، ۱۹). KTK آزمونی محصول محور و نرم‌مرجع است و از آزمون اوزرتسکی<sup>۲</sup> برگرفته شده است. بیشتر از چهار دهه (۴۴ سال) از ساخت این آزمون می‌گذرد، اما همچنان ابزاری ارزشمند به حساب می‌آید؛ به‌ویژه زمانی که به ارزیابی رشد مهارت‌های پایداری و تعادل کودکان علاقه‌مند هستیم؛ زیرا، این آزمون ابزاری استاندارد شده و بسیار معتبر است. این آزمون دامنهٔ سنی پنج تا ۱۴ سال را پوشش می‌دهد و کاربری آن بسیار آسان است و کارکرد تعادل و پایداری افراد را غربالگری می‌کند؛ در نتیجه، این آزمون برای مداخله‌های درمانی نیز به کار گرفته می‌شود (۲۰). آزمون KTK چهار مؤلفه (خرده‌آزمون) دارد که این مؤلفه‌ها هماهنگی حرکتی درشت را ارزیابی می‌کنند: ۱- حفظ تعادل بدن در گام برداشتن به عقب روی چوب‌های موازنه با عرض‌های متفاوت<sup>۳</sup>، ۲- لی کردن روی یک پا و هم‌زمان با لی کردن، عبور از موانع دارای ارتفاع‌های متفاوت<sup>۴</sup> پرش از روی موانع با لی کردن روی یک پا، ۳- پرش به دو طرف با هر دو پا کنار هم<sup>۵</sup> و ۴- جابه‌جایی صفحه‌های چوبی<sup>۶</sup>. آیت‌های ذکر شده با دستورالعملی مشابه در تمامی رده‌های سنی اجرا می‌شوند (۱۸، ۱۹). نمره‌های خام هر آیت‌م KTK، قابلیت تبدیل به ضرایب حرکتی (MQ)<sup>۷</sup> و رتبه‌های صدکی را دارند. در سال ۱۹۷۴، نرم‌های نسخهٔ اصلی برای تعیین ضریب حرکتی، براساس نمره‌های آزمون و عملکرد ۱۲۲۸ کودک طبیعی در حال رشد آلمانی غربی به دست آمدند. مجموع امتیازهای هر چهار خرده‌آزمون برای استخراج ضریب حرکتی کل به کار می‌رود و نمره‌های مربوط به ضریب حرکتی برای گروه‌های

- 
1. Körperkoordinations Test für Kinder (Body Coordination Test for Children)
  2. Oseretsky
  3. Walking- Backwards (WB)
  4. Hopping on One Leg Over an Obstacle - Hopping for Height (HH)
  5. Jumping Sideways or Lateralley (JS)
  6. Shifting Platforms
  7. Motor Quotient

سنی و هر دو جنس استاندارد شده‌اند. نمره ضریب حرکتی کل با میانگین برابر با ۱۰۰ و انحراف استاندارد برابر با ۱۵ برای کل مجموعه آزمون، سنجشی جامع از هماهنگی حرکتی درشت در کودکان ارائه می‌کند. این آزمون توانایی مشخص کردن هر دو دسته کودکان با استعداد (بالقوه) و کودکان با اختلال عملکرد حرکتی را دارد (۱۹، ۱۸). با توجه به مجموع امتیازهای حاصل شده، هر آزمودنی براساس سطح هماهنگی حرکتی طبقه‌بندی می‌شود. علاوه بر طبقه‌بندی کیفی هر شرکت‌کننده، این آزمون ویژگی طبقه‌بندی کمی هر شرکت‌کننده را نیز دارد که از تبدیل امتیازهای حاصل به رتبه صدکی به دست می‌آید. در جدول شماره یک، نحوه طبقه‌بندی هماهنگی حرکتی افراد براساس آزمون KTK، با اصلاحات شیلینگ (۲۴) در سال ۲۰۰۷، ارائه شده است.

جدول ۱- طبقه‌بندی اصلاح‌شده کفارد و شیلینگ (۲۰۰۷) برای تعیین سطح هماهنگی حرکتی درشت براساس نتایج آزمون KTK کودکان طبیعی

رتبه صدکی	طبقه‌بندی	نتایج ضریب حرکتی
(۹۹-۱۰۰ درصد)	هماهنگی بسیار بالا	۱۳۱-۱۴۵
(۸۵-۹۸ درصد)	هماهنگی خوب	۱۱۶-۱۳۰
(۱۷-۸۴ درصد)	هماهنگی طبیعی	۸۶-۱۱۵
(۳-۱۶ درصد)	نقص در هماهنگی (هماهنگی ناکافی)	۷۱-۸۵
(۰-۲ درصد)	کاملاً دارای اختلال هماهنگی	۵۶-۷۰

مطابق با دسته‌بندی پژوهشگران، در جمعیت یا نمونه کودکان طبیعی، نمره‌های ضریب حرکتی کل کمتر از ۸۵ و ۷۰ که به ترتیب نمایانگر رتبه صدکی زیر ۱۵ و سه هستند، باید اختلال در هماهنگی در نظر گرفته شوند (۱۹، ۱۸). مؤلفان (۱۹، ۱۸) ویژگی‌های روان‌سنجی این آزمون را براساس عملکرد ۱۲۲۸ کودک پنج تا ۱۴ ساله آلمان غربی ثبت کرده‌اند. ضریب پایایی آزمون-آزمون مجدد براساس امتیاز خام حاصل از کل مجموعه آزمون برابر با ۰/۹۷ و برای چهار خرده‌مقیاس در دامنه ۸۰ تا ۹۶ درصد گزارش شد. روایی این ابزار از طریق روایی تشخیصی و افتراقی بین کودکان سالم با کودکان ناتوان تأیید شد. آزمون KTK توانست ۰/۹۱ از موارد کودکان با آسیب‌های مغزی را از کودکان طبیعی به درستی تشخیص دهد. به علاوه، روایی سازه این آزمون از طریق تحلیل عاملی و همبستگی بین خرده‌آزمون‌ها بررسی شد. همبستگی بین چهار خرده‌مقیاس آزمون از ۰/۶۰ تا ۰/۸۱ متفاوت بود، اما نتایج تحلیل عاملی ابزار حاکی از آن بود که هر چهار خرده‌مقیاس آزمون روی یک عامل با عنوان «هماهنگی حرکتی درشت» بار می‌گیرند. درصد کل واریانس تبیین‌شده آزمون KTK از چهار آیتم، به میزان ۸۰/۹ (در شش‌سالگی) تا ۹۷/۷ (در نه‌سالگی) متفاوت بود. نتایج تحلیل عاملی و همبستگی

بین خرده‌آزمون‌های KTK، روایی سازهٔ قابل‌قبول این آزمون را نشان داد. هندرسون و ساگدن (۲۱) به بررسی روایی همگرا و روایی تشخیصی بین دو ابزار KTK و شایستگی حرکتی برای کودکان (M-ABC) پرداختند. نمره‌های کل آزمون KTK همبستگی متوسطی را با مجموع نمره‌های آزمون M-ABC نشان داد که این مقدار به صورت  $r = 65\% - 62\%$  بود. انگلسمن و همکاران در سال ۱۹۹۸ به بررسی تناسب نمره‌های استاندارد شدهٔ دو ابزار KTK و M-ABC و ارتباط نمره‌های بین دو آزمون در بین کودکان پنج تا ۱۳ سالهٔ هلندی طبیعی و کودکان با اختلال پرداختند. نتایج نشان داد که نمره‌های استاندارد شدهٔ آزمون M-ABC نسبت به نمره‌های استاندارد شدهٔ آزمون KTK، برای نمونهٔ کودکان هلندی تناسب بیشتری دارد. همچنین، مجموع همبستگی بین دو آزمون به صورت  $r = 0.62$  و میزان توافق بین دو آزمون در شناسایی کودکان با اختلال، به لحاظ آماری معنادار گزارش شد (به نقل از ۲۳، ۲۲). راد و همکاران (۸) به بررسی روایی سازه‌ای، افتراقی و تشخیصی دو ابزار KTK و TGMD-2 در نمونهٔ ۱۵۸ نفری کودکان استرالیایی پرداختند. نتایج تحلیل عاملی تأییدی برای هر دو ابزار، برازش مناسب مدل تک‌عاملی آزمون KTK مبنی بر اینکه هر چهار آیتم روی یک عامل بار می‌گیرند و مدل دوعاملی TGMD-2 را روی نمونهٔ کودکان استرالیایی تأیید کرد. همچنین، نتایج روایی افتراقی بین دو آزمون نشان داد که این دو مجموعه آزمون جنبه‌های متفاوت و مجزایی از قابلیت‌های حرکتی را در افراد می‌سنجند (۸). کاماچو-آرایا<sup>۵</sup> و همکاران (۲۴) به بررسی جنبه‌های پایایی آزمون KTK در نمونه‌ای از کودکان کاستاریکا پرداختند. ضریب پایایی مربوط به نتایج آزمون-آزمون مجدد برای بررسی ثبات زمانی نتایج آزمون به صورت  $r = 0.94$ ، نتایج مربوط به همسانی درونی با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ به صورت  $\alpha = 0.95$  و نتایج مربوط به پایایی بین آزمونگر بسیار بالا و در دامنهٔ  $r = 0.90-0.99$  گزارش شدند. هنگامی که یک آزمون یا وسیلهٔ اندازه‌گیری ابداع یا بازنگری می‌شود، ارزیابی جنبه‌های روان‌سنجی آن، پیش از انتشار برای استفادهٔ عمومی اهمیت می‌یابد. با در نظر گرفتن آخرین یافته‌های پژوهشگران، تاکنون هیچ‌یک از پژوهش‌های داخلی ساختار عاملی آزمون KTK را بررسی نکرده‌اند. به علاوه، استرالیا تنها کشوری است که به بررسی ساختار عاملی و سایر جنبه‌های روان‌سنجی این آزمون پرداخته است (۸). از آنجایی که این مجموعه آزمون به زبان آلمانی طراحی و تهیه شده است، بیشترین کاربرد را در کشورهای اروپایی، به ویژه در کشورهای هم‌جوار با آلمان دارد؛ بنابراین، ضرورت می‌یابد برای اطمینان از ثابت و نامتغیر بودن ساختار عاملی

- 
1. Henderson & Sugden
  2. Movement Assessment Battery Test (M-ABC)
  3. Engelsman
  4. Rudd
  5. Camacho-Araya

پیشنهادشده شیلینگ (۲۶) در بین نمونه‌هایی با زمینه‌های فرهنگی متفاوت، به بررسی ویژگی‌های روان‌سنجی این آزمون در بین کودکان پنج تا ۱۴ ساله تهران پرداخته شود.

### روش پژوهش

روش پژوهش از نوع توصیفی و طرح پژوهش از نوع مقطعی بود. داده‌ها به صورت مقطعی در دوره زمانی مشخصی گردآوری شدند. شرکت‌کنندگان پژوهش ۳۰۶ کودک با دامنه سنی پنج تا ۱۴ سال شهر تهران بودند که با روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای از مدارس، مراکز پیش‌دبستانی، مهدکودک‌ها و مراکز فرهنگی و اجتماعی مناطق مرکزی، شمال، غرب، جنوب و شرق شهر تهران انتخاب شدند. کودکان با مشکلات جسمانی، اسکلتی و بینایی براساس پرونده سلامت موجود در مدارس، مهدکودک‌ها و مراکز فرهنگی شناسایی شدند و از مطالعه خارج شدند. همچنین، در برگه رضایت‌نامه از اولیای هر دانش‌آموز درباره اینکه آیا کودک آن‌ها نقص جسمانی، اسکلتی و بینایی دارد یا خیر، پرسش شد. ابزار جمع‌آوری داده‌های پژوهش آزمون KTK بود که هماهنگی حرکتی درشت را در کودکان پنج تا ۱۴ ساله ارزیابی می‌کند. آزمون KTK نتیجه‌گرا (محصول محور) و دارای چهار مؤلفه است که این مؤلفه‌ها زیرمجموعه یک عامل هستند و به ترتیب عبارت‌اند از:

۱- حفظ تعادل بدن در گام برداشتن به عقب روی چوب‌های موازنه با عرض‌های متفاوت: این تکلیف روی سه چوب موازنه در ابعاد سه متر طول، با عرض‌های به ترتیب شش، ۴/۵ و سه سانتی‌متر و با ارتفاع پنج سانتی‌متر از زمین انجام می‌شود. هر آزمودنی سه کوشش اصلی روی هر یک از چوب‌های موازنه با عرض‌های به ترتیب شش، ۴/۵ و سه سانتی‌متر انجام می‌دهد و پیش از هر کوشش اصلی، یک کوشش آزمایشی مطابق با دستورالعمل آزمون انجام می‌دهد. ۲۴ گام موفق که بیشترین امتیاز فرد در نظر گرفته می‌شود، حاصل سه کوشش او روی هر یک از چوب‌های موازنه با عرض‌های ذکر شده است و در هر کوشش تعداد گام‌های موفق هر فرد به عنوان نمره او ثبت می‌شود. بیشترین امتیازی که می‌توان از هر کوشش و هر چوب موازنه کسب کرد، هشت امتیاز است. در مجموع، هر فرد نه بار این آزمون را با راه رفتن روی عرض‌های مختلف و با حداکثر هشت گام در هر کوشش که در مجموع ۷۲ گام موفق و درست و به عنوان بیشترین امتیاز فرد است، به پایان می‌رساند؛ در نتیجه، بیشترین مجموع امتیازهای کسب‌شده در تکلیف اول، به صورت  $۸ \times ۳ \times ۳ = ۷۲$  امتیاز است؛

۲- لی کردن روی یک پا (پرش از روی موانع با لی کردن روی یک پا): در این تکلیف هر فرد باید روی یک پا لی کند و سپس، با لی کردن از روی تشک‌های فومی با ابعاد ۶۰ در ۲۰ سانتی‌متری با ارتفاع پنج سانتی‌متر که به صورت ستونی قرار گرفته‌اند، عبور کند و پس از آن، دست‌کم دو بار دیگر لی کردن با همان پا را انجام دهد. هر فرد یک کوشش تمرینی پیش از آزمون اصلی دارد. سپس،

متناسب با سن هر کودک ارتفاع موانع تعیین می‌شود و هر فرد سه بار فرصت عبور از موانع با لی کردن با پای راست و پای چپ به صورت جداگانه، دارد. اگر فرد در کوشش اصلی در فرصت اول مانع را رد کند، سه امتیاز دریافت می‌کند و اگر در فرصت دوم مانع مدنظر را با موفقیت رد کند، دو امتیاز می‌گیرد و اگر در فرصت سوم مانع با ارتفاع مدنظر را رد کند، تنها یک امتیاز به وی تعلق خواهد گرفت. هر فرد باید از موانع با ارتفاع‌های متفاوت با هر دو پای چپ و راست به صورت جداگانه، بپرد تا امتیازهای ممکن را کسب کند. بیشترین امتیاز به دست آمده در این بخش برابر با ۳۹ است که از مجموع عبور از ۱۲ تشک فومی به اضافهٔ اولین کوشش هر فرد حاصل می‌شود که بدون مانع است و در صورت اجرای این آزمون با هر دو پا بیشترین امتیاز هر فرد به ۷۸ می‌رسد؛

۳- پرش به دو طرف با هر دو پا کنار هم: شامل پریدن از پهلوها به جلو و عقب یا پرش جانبی به سمت چپ و راست یا همان زیگ‌زاگ برای دو کوشش متوالی در ۱۵ ثانیه است که روی یک تاتامی با ابعاد ۱۰۰ در ۶۰ سانتی‌متر، با موازنهٔ چوبی بسیار باریک در ابعاد (ارتفاع دو سانتی‌متر × عرض چهار سانتی‌متر × طول ۶۰ سانتی‌متر) در وسط تاتامی، با هر دو پا به صورت جفت در کنار هم انجام می‌شود. فرد این تکلیف را هر چند بار که برایش ممکن است طی ۱۵ ثانیه انجام می‌دهد. آزمونگر باید تکلیف را با ایستادن در یک طرف تاتامی و پریدن از پهلو خود به طرف چپ و راست موازنهٔ باریک روی تاتامی با هر دو پا به صورت جفت و هم‌زمان انجام دهد. تعداد پرش‌های درست در هر طرف (چپ و راست) در هر یک از دو کوشش کودک در طی ۱۵ ثانیه، به عنوان امتیازهای وی ثبت می‌شود؛

۴- جابه‌جایی صفحه‌های چوبی پایه‌دار در یک جهت: شامل دو کوشش اصلی است که با حداقل وقفهٔ ۱۰ ثانیه‌ای بین هر کوشش انجام می‌شود. هر کوشش در مدت زمان ۲۰ ثانیه با جابه‌جاشدن سریع و پشت‌سرهم فرد روی دو سکوی چوبی پایه‌دار مشابه در ابعاد ۲۵ در ۲۵ سانتی‌متر با ارتفاع دو سانتی‌متر، در یک جهت انجام می‌شود. ابتدا صفحهٔ چوبی جابه‌جا می‌شود و سپس، فرد روی آن قرار می‌گیرد. هم تعداد دفعاتی که صفحه‌های چوبی پایه‌دار جابه‌جا می‌شوند و هم تعداد دفعاتی که کودک روی صفحهٔ چوبی بعدی قدم می‌گذارد، به عنوان امتیاز فرد محاسبه خواهند شد. اجرای آزمون KTK و نمره‌دهی آن منطبق با دستورالعمل اجرای آزمون (۱۴) انجام شد. نمره‌های خام باید برای هر چهار تکلیف آزمون هماهنگی حرکتی کودکان در برگهٔ امتیازهای آزمون ثبت شوند. با جمع امتیازهای کوشش‌های مربوط به هر خرده‌آزمون، نمرهٔ خام کل به دست می‌آید که برای هر تکلیف آزمون KTK به صورت جداگانه نیز ثبت می‌شود. نمره‌های خام میزان توان کودک را مشخص نمی‌کنند؛ بلکه این نمره‌ها باید با نمره‌های میانگین گروه‌های سنی مرتبط مقایسه شوند. برای آزمون KTK نمره‌های استاندارد ویژهٔ سنی برای سنین پنج تا ۱۴ سال مشخص شده‌اند (۱۹). نمره‌های استاندارد در این

آزمون همان اعداد ضریب حرکتی (MQ) هستند، اما براساس مقادیر مرجع تجدیدنظرشده آزمون KTK که توسط والرند (۲۵) و شیلینگ (۲۶) مطرح شد، نمره‌های خام برای هر خرده‌آزمون به ضریب حرکتی استانداردشده ویژه سن و جنس تبدیل شدند و سپس، به ضریب حرکتی کل آزمون تبدیل شدند.

پیش از استفاده از آزمون، باید کتابچه راهنما برای دستورالعمل اجرایی آزمون از زبان آلمانی به زبان فارسی ترجمه می‌شد و برای درست‌بودن ترجمه از روش ترجمه مستقل دوگانه معکوس استفاده شد (۲۵). براساس این روش، چهار مترجم دوزبانه برای ترجمه کتابچه آزمون، دستورالعمل اجرای آزمون و فرم نمره‌دهی همکاری کردند. دو نفر از آن‌ها به صورت مستقل دستورالعمل اجرای آزمون و فرم نمره‌دهی آزمون KTK را از آلمانی به فارسی ترجمه کردند و دو مترجم دیگر ترجمه‌های فارسی را به طور مستقل به آلمانی ترجمه کردند. ترجمه شامل کتابچه آزمون اعم از دستورالعمل اجرای آزمون، فرم نمره‌دهی و نکات مهم برای تبدیل و تفسیر نتایج خام آزمون براساس نمره‌های استانداردشده آزمون بود. بعد از انجام شدن چهار ترجمه مستقل، همه مترجمان به همراه تیم پژوهش در جلسه‌ای حضور یافتند و ترجمه‌ها را با نسخه اصلی آزمون مقایسه کردند؛ بدین ترتیب، نسخه فارسی آزمون KTK بازبینی و ساخته شد و در این پژوهش از آن استفاده شد. بعد از تهیه فرم فارسی و قبل از استفاده از آن، هفت متخصص در این حیطه روایی صوری آن را تأیید کردند. برای تعیین روایی صوری، ابتدا فرمی تهیه شد تا براساس آن متخصصان به ترجمه آیتم‌های مجموعه آزمون رشدی و شیوه اجرای آن‌ها از لحاظ واضح بودن، ساده بودن و اهمیت داشتن این آیتم‌ها در تعیین هماهنگی حرکتی کودکان پاسخ دهند. افزون بر این، از مقیاس چهارگزینه‌ای استفاده شد و در صورتی آن آیتم پذیرفتنی بود که ۸۰ درصد از پاسخ‌دهندگان نمره سه تا چهار را برای هر یک از آیتم‌ها انتخاب کرده باشند؛ در غیراین صورت آیتم موردنظر حذف می‌شد. همچنین، متخصصان نظرهای خود را درباره هر آیتم آزمون KTK، در قالب سه آیتم «در حد مطلوب»، «در حد قابل قبول» و «غیرقابل قبول» براساس طیف لیکرت سه‌امتیازی اعلام کردند.

سپس، روایی محتوایی آزمون هماهنگی حرکتی بررسی شد. برای تعیین روایی محتوایی براساس پژوهش‌های ولنتینی<sup>۳</sup> و همکاران (۲۷) و محمدی و همکاران (۲۸) در زمینه آزمون رشد مهارت‌های حرکتی درشت اولریخ نسخه سه، از شاخص روایی محتوایی (CVI)<sup>۴</sup> استفاده شد و هفت متخصص رفتار حرکتی نظرهای خود را درباره هر آیتم آزمون KTK بیان کردند. بعد از بررسی شاخص روایی

- 
1. Motorische Quotient
  2. Double Back-Reverse Independent Translation
  3. Valentini
  4. Content Validity Index



محتوایی در تمام معیارهای نمره‌دهی، آزمون KTK برای ارزیابی هماهنگی حرکتی درشت در نمونهٔ کودکان پنج تا ۱۴ سالهٔ تهران به‌کار گرفته شد. قبل از اجرای آزمون، موافقت‌نامهٔ معاونت پژوهشی ادارهٔ کل آموزش و پرورش استان تهران، مدیران مدارس، رضایت‌نامهٔ والدین و موافقت زبانی کودک دریافت شد. پروتکل اجرای آزمون مطابق با دستورالعمل ذکرشده در کتابچهٔ راهنمای این آزمون (کفارد و شیلینگ، ۱۹۷۴) انجام شد و دو آزمونگر برای تمامی مهارت‌ها با یک دوربین فیلمبرداری از نمای پهلو و روبه‌رو ضبط ویدئویی را انجام دادند. ضبط ویدئویی اجراها برای انجام تحلیل پس از آزمون، برای توافق بین ارزیاب و درون‌ارزیاب انجام شد. تیمی متشکل از سه آزمونگر آموزش‌دیده، دو فرد دارای مدرک دکترای رفتار حرکتی گرایش کنترل و یادگیری حرکتی و یک فرد دارای مدرک کارشناسی‌ارشد رشد حرکتی از دانشگاه‌های تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، به ارزیابی کودکان پرداختند. دانش‌آموزان در زمان کلاس‌های تربیت‌بدنی در فضای کاملاً آرام و امن آزمون شدند. قبل از اجرای آزمون، کودکان به‌مدت ۱۰ دقیقه بدن خود را با حرکات جنبشی و کششی گرم کردند. تمامی آزمون‌ها بدون کفش و هنگام صبح از آزمودنی‌ها گرفته شدند. انجام آزمون مطابق با دستورالعمل اجرا بدین‌صورت بود که قبل از انجام آزمون و ارزیابی هر کودک، آزمونگر آموزش کلامی و نمایش تکنیک درست اجرای مهارت را برای هر فرد انجام می‌داد. بعد از آموزش کلامی و نمایش مهارت توسط آزمونگر، کودک مجاز بود هر مهارت را در یک کوشش آزمایشی اجرا کند و سپس، فرایند رسمی آزمون آغاز می‌شد. ارزشیابی هر کودک تنها به ۲۰ دقیقه زمان نیاز داشت. برای اینکه امکان تحلیل ویدئویی پس از آزمون برای آزمونگرها فراهم باشد، اجرای ۵۶ آزمودنی ضبط ویدئویی شد. ابتدا دو آزمونگر به‌صورت مستقل از هم اجرای ۲۰ نفر از کل آزمودنی‌ها را که به‌طور تصادفی از همهٔ رده‌های سنی و هر دو جنس انتخاب شده بودند، با هدف پایایی بین ارزیاب‌ها تحلیل کردند. همچنین، یک ارزیاب به‌صورت مستقل، اجرای ۲۰ نفر را با هدف پایایی درون‌ارزیاب در یک ماه بعد از ارزیابی اول ارزیابی کرد. برای ارزیابی پایایی یا ثبات زمانی نتایج آزمون، از ۲۳ آزمودنی آزمون-آزمون مجدد در فاصلهٔ زمانی هفت تا ۱۰ روز گرفته شد. از نمره‌های خام، برای محاسبهٔ هر چهار خرده‌آزمون هم به‌صورت جداگانه و هم به‌صورت مجموع نمره‌های هر چهار خرده‌مقیاس آزمون KTK استفاده شد.

ارزیابی روایی محتوایی از طریق شاخص روایی محتوایی و با استفاده از نظرسنجی از هفت متخصص رفتار حرکتی کشور انجام شد. براساس مطالعات پیشین، شاخص روایی محتوایی بیشتر از ۰/۷۵ یا ۰/۸۰، مقدار قابل قبول در نظر گرفته شده است (۲۷-۲۹). همسانی درونی با استفاده از آلفای کرونباخ محاسبه شد. ضریب پایایی مساوی یا بیشتر از ۰/۷۰ به‌عنوان حداقل پایایی قابل قبول و مساوی یا بیشتر از ۰/۹۰ به‌عنوان پایایی ایده‌آل محسوب شد. پایایی آزمون-آزمون مجدد از طریق ضریب همبستگی پیرسون برای دو ارزیابی انجام شد. توافق بین‌آزمونگران و توافق درون‌آزمونگران با استفاده

از ضریب همبستگی درون طبقه‌ای بررسی شد. توافق‌های ضریب همبستگی درون طبقه‌ای کمتر از ۴۰ درصد ضعیف، بین ۴۰ تا ۷۵ درصد نسبتاً خوب تا خوب و بیشتر از ۷۵ درصد عالی در نظر گرفته شدند (۲۸). برای ارزیابی روایی سازه آزمون KTK، ساختار عاملی این ابزار با استناد به مدل تک‌عاملی راد و همکاران (۸) و مدل تک‌عاملی کفارد و شیلینگ (به نقل از ۱۶) بررسی شد. طرح تک‌عاملی آزمون KTK فرض شد و از طریق تحلیل عاملی تأییدی آزمون شد. برای بررسی و تأیید روایی سازه (عاملی) آزمون KTK در جامعه کودکان ایرانی کافی است با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی مبتنی بر مدل معادلات ساختاری، به تأیید خرده‌مقیاس‌های این آزمون یا به عبارت دیگر، به بررسی و تأیید روایی سازه آزمون ذکر شده در جامعه پژوهش حاضر پردازیم. تحلیل عاملی تأییدی مبتنی بر مدل معادلات ساختاری این سؤال مهم را می‌آزماید که آیا نشانگرهایی (متغیرهای مشاهده شده) که برای معرفی متغیرهای مکنون سازه خود برگزیده‌اید، معرف آن هستند یا خیر؟ و گزارش می‌دهد که نشانگرهای انتخابی با چه دقتی معرف یا برازنده متغیرهای مکنون هستند (۳۱). بارهای عاملی استاندارد شده ۴۰ درصد یا بیشتر به‌عنوان حداقل معیار پارامتر در نظر گرفته شدند. تناسب کلی داده‌ها برای ارزیابی مدل تک‌عاملی مفروض کفارد و شیلینگ (۱۹۷۴)، نخست بر مبنای معنادار نبودن کای دو بررسی می‌شود (۲۸-۳۰). از آنجایی که این مقیاس جنبه رشدی دارد، برای بررسی روایی رشدی، ارتباط بین سن و نمره‌های خرده‌آزمون‌های KTK با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون تعیین شد. همچنین، برای تعیین روایی سازه‌ای این مجموعه آزمون بر اساس جنسیت و رده‌های سنی از آزمون تی مستقل و تحلیل واریانس یک‌راهه استفاده شد. تمامی تجزیه و تحلیل‌های آماری با استفاده از تکنیک مدل‌یابی معادلات ساختاری در نرم‌افزار ایموس نسخه ۲۳ و نرم‌افزار اس.پی.اس.اس. نسخه ۱۹ انجام شدند. در تمامی محاسبات آماری سطح معناداری ۵ درصد در نظر گرفته شد.

## نتایج

اطلاعات مربوط به میانگین خرده‌آزمون‌ها و نمره کل مهارت هماهنگی در جدول شماره دو ارائه شده است.

جدول ۲- میانگین خرده‌آزمون‌ها و نمرهٔ کل مهارت هماهنگی حرکتی کودکان ۵ تا ۱۴ سال به تفکیک

جنسیت

سن	جنسیت	حفظ تعادل در گام به عقب		پرش از روی موانع با لی	
		تعداد	میانگین $\pm$ انحراف معیار	تعداد	میانگین $\pm$ انحراف معیار
۵-۶ سال	دختر	۸	۲۰/۳ $\pm$ ۷۵/۱۱	۸	۱۷/۱۲ $\pm$ ۱۳/۳۹
	پسر	۲۹	۱۹/۶ $\pm$ ۶۲/۴۹	۲۹	۶/۶ $\pm$ ۵۲/۲۲
۷-۸ سال	دختر	۴۳	۲۸/۵ $\pm$ ۳۳/۵۷	۴۳	۱۹/۱۰ $\pm$ ۳۳/۴۶
	پسر	۴۷	۲۹/۵ $\pm$ ۱۵/۷۰	۴۶	۱۶/۱۰ $\pm$ ۳۵/۰۲
۹-۱۰ سال	دختر	۴۹	۳۳/۴ $\pm$ ۸۴/۳۴	۴۹	۲۶/۹ $\pm$ ۰۲/۹۵
	پسر	۵۱	۲۵/۵ $\pm$ ۰۸/۷۶	۵۱	۲۱/۱۱ $\pm$ ۳۷/۰۲
۱۱-۱۲ سال	دختر	۱۵	۳۳/۷ $\pm$ ۶۰/۲۵	۱۵	۲۳/۱۰ $\pm$ ۷۳/۴۳
	پسر	۳۰	۳۹/۸ $\pm$ ۱۷/۳۶	۳۰	۲۵/۱۲ $\pm$ ۰۳/۶۲
۱۳-۱۴ سال	دختر	۱	۴۶/۰ $\pm$ ۰۰/۰۰	۱	۳۷/۰ $\pm$ ۰۰/۰۰
	پسر	۳۰	۳۸/۸ $\pm$ ۹۳/۳۹	۳۰	۲۵/۱۵ $\pm$ ۰۴/۹۱
کل	دختر	۱۱۷	۳۰/۶ $\pm$ ۹۷/۴۸	۱۱۷	۲۲/۱۰ $\pm$ ۶۷/۸۹
	پسر	۱۸۶	۳۲/۹ $\pm$ ۳۶/۴۸	۱۸۷	۱۸/۱۲ $\pm$ ۹۸/۹۶
همبستگی سن با نمره آزمون	دختر	۱۱۷	$r=۰/۵۲۳^{**}$	۱۱۶	$r=۰/۳۰۳^{**}$
	پسر	۱۸۶	$r=۰/۶۳۷^{**}$	۱۸۶	$r=۰/۴۴۳^{**}$

ادامه جدول ۲- میانگین خرده‌آزمون‌ها و نمرهٔ کل مهارت هماهنگی حرکتی کودکان ۵ تا ۱۴ سال به تفکیک

جنسیت

سن	جنسیت	پرش به دو طرف با هر دو پا کنار هم		جابه‌جایی سکوی چوبی	
		تعداد	میانگین $\pm$ انحراف معیار	تعداد	میانگین $\pm$ انحراف معیار
۵-۶ سال	دختر	۸	۲۴/۱۲ $\pm$ ۸۸/۰۱	۸	۲۵/۸ $\pm$ ۸۸/۵۱
	پسر	۲۹	۱۰/۸ $\pm$ ۳۱/۰۸	۲۹	۲۱/۷ $\pm$ ۶۲/۹۸
۷-۸ سال	دختر	۴۲	۱۹/۱۲ $\pm$ ۱۷/۴۴	۴۳	۲۸/۹ $\pm$ ۷۰/۳۵
	پسر	۴۷	۲۸/۱۲ $\pm$ ۳۰/۱۲	۴۷	۳۵/۹ $\pm$ ۰۲/۳۵
۹-۱۰ سال	دختر	۴۹	۳۰/۱۳ $\pm$ ۴۵/۹۶	۴۹	۳۶/۹ $\pm$ ۲۰/۰۹
	پسر	۵۱	۴۱/۱۲ $\pm$ ۱۸/۶۴	۵۱	۴۴/۱۲ $\pm$ ۳۹/۳۶
۱۱-۱۲ سال	دختر	۱۵	۲۲/۱۴ $\pm$ ۹۳/۰۱	۱۵	۳۸/۱۲ $\pm$ ۷۳/۵۶
	پسر	۳۰	۵۰/۱۰ $\pm$ ۳۷/۹۳	۳۰	۵۶/۱۰ $\pm$ ۷۳/۱۷
۱۳-۱۴ سال	دختر	۱	۴۸/۰ $\pm$ ۰۰/۰۰	۱	۵۹/۰ $\pm$ ۰۰/۰۰
	پسر	۲۹	۵۲/۱۴ $\pm$ ۷۹/۸۷	۲۹	۵۳/۱۲ $\pm$ ۳۳/۲۷
کل	دختر	۱۱۶	۲۵/۱۴ $\pm$ ۲۶/۲۱	۱۱۷	۳۳/۱۰ $\pm$ ۱۴/۷۸
	پسر	۱۸۷	۳۶/۱۸ $\pm$ ۲۸/۶۰	۱۸۷	۴۱/۱۵ $\pm$ ۷۵/۷۲
همبستگی سن با نمره آزمون	دختر	۱۱۵	$r=۰/۱۵۰$	۱۱۶	$r=۰/۴۱۶^{**}$
	پسر	۱۸۶	$r=۰/۷۳۲^{**}$	۱۸۶	$r=۰/۷۰۵^{**}$

ادامه جدول ۲- میانگین خرده‌آزمون‌ها و نمره کل مهارت هماهنگی حرکتی کودکان ۵ تا ۱۴ سال به تفکیک

## جنسیت

نمره کل هماهنگی حرکتی		جنسیت	سن
میانگین $\pm$ انحراف معیار	تعداد		
۸۸/۳۲ $\pm$ ۶۳/۷۶	۸	دختر	۵-۶ سال
۵۸/۲۴ $\pm$ ۰۷/۲۸	۲۹	پسر	
۹۵/۲۹ $\pm$ ۰۷/۶۱	۴۲	دختر	۷-۸ سال
۱۰۹/۳۱ $\pm$ ۱۱/۵۹	۴۶	پسر	
۱۲۶/۲۶ $\pm$ ۹۶/۱۰	۴۸	دختر	۹-۱۰ سال
۱۴۲/۳۳ $\pm$ ۰۲/۱۳	۵۱	پسر	
۱۱۹/۳۱ $\pm$ ۰۰/۱۶	۱۵	دختر	۱۱-۱۲ سال
۱۷۱/۲۹ $\pm$ ۳۰/۹۱	۳۰	پسر	
۱۹۰/۰ $\pm$ ۰۰/۰۰	۱	دختر	۱۳-۱۴ سال
۱۷۱/۴۳ $\pm$ ۰۰/۲۸	۲۹	پسر	
۱۱۱/۳۲ $\pm$ ۹۴/۸۷	۱۱۵	دختر	کل
۱۲۹/۵۰ $\pm$ ۵۹/۷۸	۱۸۶	پسر	
$I=۰/۴۰۷^{**}$	۱۱۴	دختر	همبستگی سن بانمره
$I=۰/۷۲۳^{**}$	۱۸۵	پسر	آزمون

\*\* معناداری ضریب همبستگی در سطح خطای یک درصد

در جدول شماره دو، هماهنگی حرکتی کودکان پنج تا ۱۴ سال به تفکیک جنسیت ارائه شده است. یافته‌های ارائه شده در این جدول نشان می‌دهند که میانگین نمره خام آزمون حفظ تعادل در گام برداشتن به عقب در کودکان دختر ۱۰-۹ سال و ۱۲-۱۱ سال و در کودکان پسر ۱۲-۱۱ سال و ۱۳-۱۴ سال از کودکان دیگر رده‌های سنی بیشتر است. میانگین نمره خام آزمون‌های پرش از روی موانع با لی کردن، پرش به دو طرف با هر دو پا کنار هم، جابه‌جایی سکوها چوبی و نمره کل هماهنگی حرکتی در دختران و پسران ۱۴-۱۳ سال از سایر رده‌های سنی بیشتر است. پسران میانگین امتیازهای خام بیشتری در مجموع هر چهار آیتام داشتند و نمره خام بیشتر نشان‌دهنده شایستگی حرکتی بیشتر است. در مجموع، پسران نمونه پژوهش حاضر دارای هماهنگی حرکتی بیشتری نسبت به دختران بودند. از آنجایی که این آزمون جنبه رشدی دارد، برای بررسی روایی سازه‌ای، همبستگی بین سن و نمره خرده‌مقیاس‌ها با استفاده از آزمون ضریب همبستگی پیرسون محاسبه شد. نتایج جدول شماره دو در مورد آزمون ضریب همبستگی پیرسون، بین متغیر سن و میانگین نمره‌های خام در خرده‌آزمون‌ها و نمره کل KTK رابطه بالا و معناداری را نشان داد؛ به‌بیانی‌بهتر، با افزایش سن آزمودنی‌ها، میانگین

عملکرد آزمودنی‌ها نیز افزایش یافت که این موضوع بر ماهیت رشدی (روایی رشدی) آزمون KTK تأکید دارد.

بیشتر پاسخ‌ها برای تعیین روایی صوری مجموعه آزمون KTK به گزینه‌های «کاملاً واضح است» و «واضح است» اختصاص داشت. مجموعه آزمون هماهنگی حرکتی در کودکان به لحاظ مناسب بودن ترجمه، ۹۳ درصد، مناسب بودن برای جامعهٔ ایران، ۹۵ درصد و قابل فهم بودن و مناسب بودن برای نیازسنجی، ۹۶ درصد مطلوب و قابل قبول بوده است. روایی محتوایی آزمون KTK از طریق شاخص روایی سی وی آر و نظر هفت صاحب نظر در رفتار حرکتی کشور برابر با ۰/۹۱ به دست آمد که نشان‌دهندهٔ روایی محتوایی قابل قبول و مناسب این مجموعه آزمون در ایران است.

برای تعیین پایایی همسانی درونی از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد. این ضریب برای هریک از خرده‌مقیاس‌های آزمون KTK و همچنین، برای کل ابزار و به تفکیک سن برآورد شده است. در جدول شمارهٔ سه نتایج همسانی درونی ابزار با استفاده از آلفای کرونباخ ارائه شده است. براساس یافته‌های ارائه شده در جدول شمارهٔ دو، دامنهٔ تغییرات ضرایب آلفای کرونباخ در خرده‌مقیاس‌های آزمون KTK ۰/۶۱ تا ۰/۹۷ است و مقدار این شاخص برای کل این مقیاس برابر با ۰/۸۴ است که مقدار این ضریب پایایی محتوا را برای مقیاس مهارت‌های هماهنگی تأیید می‌کند و قابل قبول است.

### جدول ۳- ضریب آلفای همسانی درونی برای مقیاس هماهنگی حرکتی و خرده‌مقیاس‌های آن به تفکیک

#### جنسیت

تعداد مشاهده‌ها صحیح (نفر)	تعداد کوشش‌ها	آلفا	خرده‌مقیاس	جنسیت
۱۱۷	۹	۰/۷۰۹	حفظ تعادل	دختر
۱۱۶	۲۶	۰/۹۲۵	پرش از روی موانع	
۱۱۷	۲	۰/۹۰۴	پرش به دو طرف	
۱۱۷	۲	۰/۸۲۶	جابه‌جایی سکوها	
۱۱۵	۳۹	۰/۸۷۸	هماهنگی حرکتی	
۱۸۷	۹	۰/۸۵۴	حفظ تعادل	پسر
۱۸۷	۲۶	۰/۹۳۳	پرش از روی موانع	
۱۸۷	۲	۰/۹۷۷	پرش به دو طرف	
۱۸۷	۲	۰/۹۵۵	جابه‌جایی سکوها	
۱۸۶	۳۹	۰/۹۲۷	هماهنگی حرکتی	
۳۰۴	۹	۰/۸۱۳	حفظ تعادل	کل
۳۰۳	۲۶	۰/۹۳۶	پرش از روی موانع	
۳۰۴	۲	۰/۹۶۳	پرش به دو طرف	
۳۰۴	۲	۰/۹۲۷	جابه‌جایی سکوها	
۳۰۱	۳۹	۰/۹۱۵	هماهنگی حرکتی	

#### 1. Developmental Validity

نتایج ضریب همبستگی پیرسون بین نمره‌های آزمون-بازآزمون در تمام خرده‌مقیاس‌های آزمون KTK از ۹۰ درصد بیشتر است و در کل مقیاس مدنظر ( $r(23) = 0.95, P = 0.001$ ) رابطه مثبت و معنادار وجود دارد. ضریب همبستگی پیرسون و ضریب همبستگی درون طبقه ای برای همه زیرسازه‌ها از ۰/۹۰ بیشتر است که نشان‌دهنده مقدار زیاد توافق نتیجه پاسخ به سازه‌هاست و همچنین، مقدار P حاصل از آزمون تی زوجی از ۰/۰۵ بیشتر است که نشان‌دهنده معنادار نبودن میانگین نمره سازه‌ها در هر بار سنجش آزمودنی‌هاست (جدول شماره چهار). نتایج ضریب همبستگی درون طبقه‌ای برای ارزیابی پایایی بین آزمونگرها در هر یک از خرده‌مقیاس‌ها نشان داد که میزان این ضریب برای تمامی خرده‌مقیاس‌های آزمون KTK از ۰/۹۰ بیشتر است و برای کل مقیاس مدنظر ( $P = 0.001$ )،  $r(20) = 0.97$  و مقدار ضریب پایایی برای دو آزمونگر و نمونه ۲۰ نفری، زیاد و نزدیک به یک است (جدول شماره سه). نتایج ارزیابی پایایی درون ارزیاب نیز نشان داد که میزان این ضریب برای تمامی خرده‌مقیاس‌های آزمون KTK از ۰/۹۵ بیشتر است و برای کل مقیاس مدنظر ( $P = 0.001$ )،  $r = 0.98$  مقدار ضریب پایایی برای دو بار ارزیابی و نمونه ۲۰ نفری، زیاد و نزدیک به یک است و تغییرپذیری بسیار کمی وجود دارد (جدول شماره چهار).

جدول ۴- بررسی ثبات خرده‌مقیاس‌های سازه هم‌انگهی حرکتی

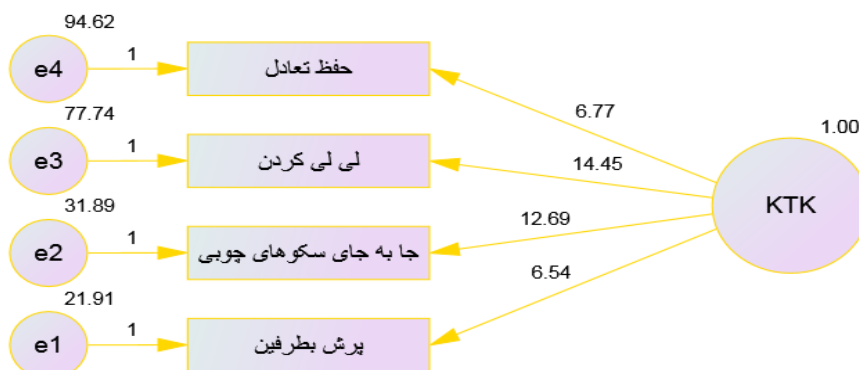
نام سازه	حفظ تعادل در گام برداشتن به عقب	پرش از روی موانع با لی کردن	پرش به دو طرف با هر دو پا کنار هم	جابه‌جایی سکوه‌های چوبی	نمره کل هماهنگی حرکتی
ضریب همبستگی درون خوشه‌ای آزمون-آزمون مجدد	۰/۹۶	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۸	۰/۹۷
ضریب همبستگی درون خوشه‌ای بین آزمونگرها	۰/۹۵	۰/۹۷	۰/۹۶	۰/۹۸	۰/۹۷
ضریب همبستگی درون خوشه‌ای درون آزمونگر	۰/۹۸	۹۸٪	۹۹٪	۹۷٪	۹۸٪
ضریب همبستگی پیرسون آزمون-آزمون مجدد	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
سطح معناداری آزمون تی زوجی آزمون-آزمون مجدد	۰/۹۷	۹۶٪	۹۵٪	۰/۹۵	۰/۹۵
سطح معناداری آزمون تی زوجی آزمون-آزمون مجدد	۰/۷۲	۰/۰۸۳	۰/۵۸	۰/۱۶	۰/۱۵
سطح معناداری آزمون تی زوجی بین آزمونگرها	۰/۱۳	۰/۷۱	۰/۱۴	۰/۲۴	۰/۹۹

معمولاً بار عاملی بیشتر از ۰/۴۰ را بار عاملی قابل قبول در نظر می‌گیرند و براساس جدول شمارهٔ پنج، هر چهار خرده‌مقیاس آزمون KTK بار عاملی (همبستگی) بسیار زیادی را نشان می‌دهند. همچنین، قدر مطلق مقادیر تی در همهٔ آیتم‌ها از ۹۶ بیشتر است که نشان می‌دهد آیتم مربوطه می‌تواند متغیرش را به‌طور معنادار بسنجد؛ بنابراین، بارگیری بالای مهارت‌ها روی عامل مربوطه حاکی است که این عامل منعکس‌کنندهٔ اصلی‌ترین سازهٔ اندازه‌گیری شده توسط این آزمون، یعنی سازهٔ هماهنگی حرکتی درشت است و با توجه به ضرایب زیاد چهار خرده‌مقیاس با عامل هماهنگی حرکتی درشت، این سازه از روایی سازه‌ای مناسبی برخوردار است.

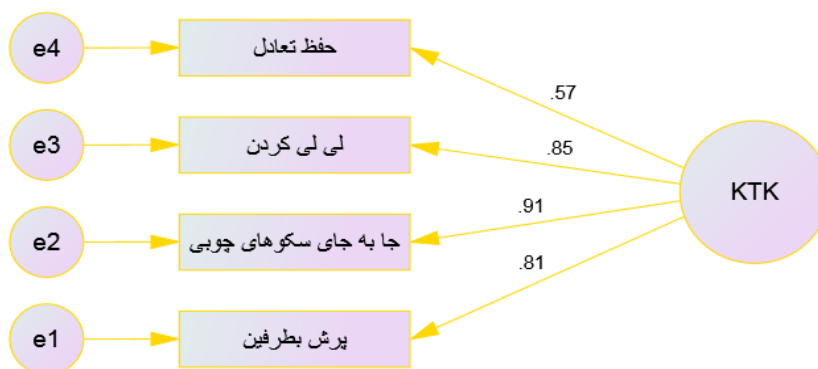
جدول ۵- بررسی معناداری بارهای عاملی (غیراستاندارد) مدل تحلیل عاملی سازهٔ KTK

مسیر	غیراستاندارد برآورد بار عاملی	استاندارد برآورد بار عاملی	خطای استاندارد برآورد	واریانس خطا	مقدار آمارهٔ تی	سطح معناداری
حفظ تعادل در گام‌داشتن به عقب (BB)	KTK	۶/۷۷	۰/۵۷	۰/۶۱	۹۴/۶۲	۰/۰۰۱
پرش از روی موانع با لی کردن (HH)	KTK	۱۴/۴۵	۰/۸۵	۰/۷۷	۷۷/۷۴	۰/۰۰۱
جابه‌جایی سکوهاي چوبی (SP)	KTK	۱۲/۷۰	۰/۹۱	۰/۳۷	۳۱/۸۹	۰/۰۰۱
پرش به دو طرف با هر دو پا کنار هم (JS)	KTK	۶/۵۴	۰/۸۱	۰/۶۰	۲۱/۹۱	۰/۰۰۱

در شکل شمارهٔ یک مدل تحلیل عاملی تأییدی سازهٔ آزمون KTK با ضرایب غیراستاندارد و در شکل شمارهٔ دو مدل تحلیل عاملی تأییدی این سازه با ضرایب استاندارد شده (به‌همراه بارهای عاملی استاندارد) مشاهده می‌شود. این مدل به‌صورت مدل تحلیل عاملی تأییدی مرتبهٔ اول ارائه شده است.



شکل ۱- مدل تحلیل عاملی تأییدی سازه آزمون KTK به همراه بارهای عاملی غیراستاندارد



شکل ۲- مدل تحلیل عاملی تأییدی سازه آزمون KTK به همراه بارهای عاملی استاندارد شده

در جدول شماره شش شاخص‌های نیکویی برازش مشاهده می‌شود. تنها شاخصی که نشان می‌دهد این مدل برازش خوبی ندارد، ارزش پی آزمون کای دو است که دلیل آن می‌تواند حجم نمونه زیاد باشد. با توجه به مقادیر شاخص‌های نیکویی برازش در جدول شماره شش و معیار مقبولیت مقادیر این شاخص‌ها، این مدل از لحاظ همه شاخص‌های نیکویی برازش و با توجه به داده‌های این پژوهش در حد قابل قبول و مطلوب قرار دارد؛ براین اساس، برازش تک‌عاملی بودن مدل ساختاری آزمون KTK برای نمونه‌های این پژوهش مطلوب است و نتایج تحلیل عاملی تأییدی از روایی سازه آزمون KTK حمایت می‌کند.



جدول ۶- شاخص‌های نیکویی برازش مدل تحلیل عاملی سازه آزمون KTK

نوع شاخص نیکویی برازش	حدود شاخص برای برازش موردقبول	حدود شاخص برای برازش خوب	شاخص نیکویی برازش مشاهده شده	نتیجه
مقدار آماره خی دو سطح معناداری آزمون خی دو نسبت آماره خی دو به درجه آزادی کمتر از ۵	کمتر از ۰/۰۸	نسبت آماره خی دو به درجه آزادی ۳	۶/۷۶۱ (۲)	برازش خوب
آر. ام. اس. ایی سطح معناداری آر. ام. اس. ایی	کمتر از ۰/۰۸	کمتر از ۰/۰۵	۰/۰۳۴	برازش غیرقابل قبول
سی. اف. آی	بیشتر از ۰/۹۰	بیشتر از ۰/۹۵	۳/۳۸	برازش موردقبول
ان. اف. آی	بیشتر از ۰/۹۰	بیشتر از ۰/۹۵	۰/۰۸	برازش موردقبول
جی. اف. آی	بیشتر از ۰/۸۵	بیشتر از ۰/۱	۰/۱۵	برازش خوب
آی. جی. اف. آی	بیشتر از ۰/۸۵	بیشتر از ۰/۹۰	۰/۹۹	برازش عالی
سی. ال. آی	بیشتر از ۰/۸۵	بیشتر از ۰/۹۰	۰/۹۹	برازش عالی
آی. اف. آی	بیشتر از ۰/۸۵	بیشتر از ۰/۹۰	۰/۹۹	برازش عالی
آر. اف. آی	بیشتر از ۰/۸۵	بیشتر از ۰/۹۰	۰/۹۴۹	برازش عالی
			۰/۹۸	برازش عالی
			۰/۹۹	برازش عالی
			۰/۹۷	برازش عالی

یکی از موارد مهم در روان‌سنجی یک سازه، وجود روایی سازه‌ای است؛ بنابراین، بررسی روایی همگرایی<sup>۱</sup> و پایایی سازه‌ای<sup>۲</sup> این مقیاس از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. پس از بررسی نیکویی برازش مدل تحلیل عاملی تأییدی سازه آزمون KTK، شرط روایی همگرایی این موارد هستند: ۱- بارهای عاملی معنادار باشند؛ به عبارتی  $P < 0.05$  باشد، ۲- بارهای عاملی استاندارد بزرگ‌تر از ۰/۴ باشند، ۳- پایایی سازه‌ای بزرگ‌تر از ۰/۷ باشد؛ به عبارتی،  $CR > 0.7$  باشد و ۴- مقدار متوسط واریانس استخراج شده از ۰/۵۰ بیشتر باشد. با در نظر گرفتن موارد ذکر شده، جدول شماره هفت گویای نشان می‌دهد که مقدار ضریب پایایی روایی سازه آزمون KTK از ۰/۷۰ بیشتر شده است؛ بنابراین، می‌توان گفت که این سازه از پایایی سازه‌ای خوبی برخوردار است. همچنین، از آنجایی که مقدار میانگین واریانس استخراجی این سازه از ۰/۵۰ بیشتر است، از روایی همگرایی مناسب و قابل قبولی برخوردار است. از آنجایی که آزمون KTK تنها یک متغیر مکنون دارد، روایی افتراقی معنا پیدا نمی‌کند.

1. Convergent Validity
2. Construct Reliability
3. Average Variance Extract (AVE)

جدول ۷- بررسی پایایی سازه‌ای و روایی همگرایی

شاخص	پایایی سازه‌ای	میانگین واریانس استخراجی
مجموعه آزمون KTK	۰/۸۷۳	۰/۶۳۸

همچنین، برای تعیین روایی سازه مجموعه آزمون هماهنگی حرکتی در کودکان دختر و پسر از آزمون تی مستقل استفاده شد که نتایج در جدول شماره هشت ارائه شده است.

جدول ۸- مقایسه مؤلفه‌های مجموعه آزمون هماهنگی حرکتی کودکان براساس جنسیت

آماره	میانگین	تی	درجات آزادی	سطح معناداری
دختران پسران	۲۲/۶۶ ۱۸/۹۴	۲/۶۶	۲۷۷/۰۲	۰/۰۰۸
دختران پسران	۲۵/۲۶ ۳۶/۲۰	۵/۷۸	۲۸۸/۳۶	۰/۰۰۱
دختران پسران	۳۳/۱۴ ۴۱/۷۹	۵/۶۹	۲۹۹/۹۷	۰/۰۰۱
دختران پسران	۳۰/۹۶ ۳۲/۳۵	۱/۵۲	۳۰۰/۱۳	۰/۱۳
دختران پسران	۱۱۱/۹۳ ۱۲۹/۴۸	۳/۶۵	۲۹۹/۱۲	۰/۰۰۱

نتایج آزمون تی مستقل با رعایت نشدن پیش فرض تجانس واریانس‌ها ( $P < 0.05$ ) نشان داد که بین مؤلفه‌های حفظ تعادل در گام برداشتن به عقب، پرش از روی موانع با لی کردن، پرش به دو طرف با پاها کنار هم و نمره کلی هماهنگی حرکتی در دختران و پسران تفاوت معناداری وجود دارد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که دختران در مؤلفه حفظ تعادل در گام برداشتن به عقب و پسران در مؤلفه‌های پرش از روی موانع با لی کردن، پرش به دو طرف با پاها کنار هم، جابه‌جایی سکوه‌های چوبی و نمره کلی هماهنگی حرکتی میانگین نمره‌های بیشتری داشتند. برای تعیین روایی سازه مجموعه آزمون هماهنگی حرکتی در رده‌های سنی متفاوت از آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه استفاده شد که نتایج در جدول شماره نه ارائه شده است.

جدول ۹- مقایسه مؤلفه‌های مجموعه آزمون هماهنگی حرکتی کودکان براساس رده سنی

آماره	مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	ارزش اف	سطح معناداری
حفظ تعادل در گام برداشتن به عقب	۸۶۴۴/۶۹ ۳۷۳۲۴/۳۴	۴ ۲۹۹	۲۱۶۱/۱۷ ۱۹/۰۳۲	۱۷/۳۱	۰/۰۰۱
پرش از روی موانع با لی کردن	۳۹۶۲۱/۹۳ ۵۶۷۷۳/۶۵	۴ ۲۹۹	۹۹۰۵/۴۸ ۱۸۹/۸۷	۵۲/۱۶	۰/۰۰۱
پرش به دو طرف پاها کنار هم	۲۹۱۹۷/۲۷ ۳۵۶۸۰/۶۱	۴ ۳۰۰	۷۲۹۹/۳۲ ۱۱۸/۹۳	۶۱/۳۷	۰/۰۰۱
جابه‌جایی سکوی چوبی	۹۷۴۹/۲۵ ۱۱۹۸۳/۸۳	۴ ۳۰۰	۲۴۳۷/۳۱ ۳۹/۹۵	۶۱/۰۱	۰/۰۰۱
نمره کل هماهنگی حرکتی	۳۰۸۰۴۰/۶ ۳۱۴۳۸۴/۹	۴ ۲۷۹	۷۷۰۱۰/۱۵ ۱۰۵۸/۵۳	۷۲/۷۵	۰/۰۰۱

یافته‌های ارائه‌شده در جدول شماره ۹ نشان داد که بین مؤلفه‌های حفظ تعادل در گام برداشتن به عقب، پرش از روی موانع با لی کردن، پرش به دو طرف پاها کنار هم و نمره کلی هماهنگی حرکتی در کودکان با رده‌های سنی متفاوت، تفاوت معنادار وجود دارد. نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد که میانگین نمره‌های مؤلفه حفظ تعادل در گام برداشتن به عقب در رده سنی پنج تا شش سال با رده‌های سنی هفت تا هشت سال، ۹-۱۰ سال، ۱۱-۱۲ سال و ۱۳-۱۴ سال تفاوت معنادار دارد ( $P < 0.05$ ). میانگین نمره‌های مؤلفه‌های حفظ تعادل در گام برداشتن به عقب و پرش از روی موانع با لی کردن در رده سنی هفت تا هشت سال با رده‌های سنی پنج تا شش سال، ۹-۱۰ سال، ۱۱-۱۲ سال و ۱۳-۱۴ سال تفاوت معنادار دارد ( $P < 0.05$ ). میانگین نمره‌های مؤلفه‌های حفظ تعادل در گام برداشتن به عقب، پرش از روی موانع با لی کردن، پرش به دو طرف پاها کنار هم، جابه‌جایی سکوی چوبی و نمره کلی هماهنگی حرکتی در رده سنی ۹-۱۰ سال با رده‌های سنی پنج تا شش سال و هفت تا هشت سال تفاوت معنادار دارد ( $P < 0.05$ ). برای مؤلفه‌های پرش از روی موانع با لی کردن، پرش به دو طرف پاها کنار هم و نمره کلی هماهنگی حرکتی، غیر از رده‌های سنی ۱۲-۱۱ سال با ۱۳-۱۴ سال ( $P > 0.05$ )، بین همه رده‌های سنی تفاوت‌های زوجی معنادار است ( $P < 0.05$ ). بررسی میانگین‌ها نشان داد که با افزایش سن، میانگین مؤلفه‌های حفظ تعادل در گام برداشتن به عقب، پرش از روی موانع با لی کردن، پرش به دو طرف پاها کنار هم و نمره کلی هماهنگی حرکتی در کودکان افزایش می‌یابد.

## بحث و نتیجه‌گیری

هدف از انجام مطالعه حاضر ارزیابی ویژگی‌های روان‌سنجی (روایی و پایایی) آزمون KTK و ترجمه بین‌فرهنگی مهارت و دستورالعمل‌های آن در کودکان پنج تا ۱۴ ساله تهرانی بود. نتایج روایی محتوایی نشان داد که مجموع چهار خرده‌مقیاس دارای ضریب توافق برابر با ۰/۹۱ بود و روایی محتوایی این آزمون تأیید شد. نتیجه حاصل شده در این بخش با مطالعات قبلی که ترجمه بین‌فرهنگی را در جوامع گوناگون انجام داده بودند، همخوانی داشت (۳۲، ۲۴). همان‌گونه که در مقدمه اشاره شد، دو روان‌پزشک آلمانی به نام کفارد و شیلینگ با بررسی موشکافانه و دقیق ۱۵۰ آزمون منتخب و آزمون‌هایی که در بین کودکان اجرا کردند، شش آیتم از کل آیتم‌ها را انتخاب کردند که این آیتم‌ها به بهترین نحو تمیزدهنده بین اجرای حرکتی نرمال و غیرنرمال بودند، اما بعد از اینکه هر آیتم به لحاظ نظری و عملی بررسی نهایی شد، نسخه اصلی آزمون KTK با چهار آیتم (خرده‌مقیاس) ساخته شد (۱۸). در این پژوهش نیز این مهارت‌ها، نحوه نمره‌دهی و وضوح آن‌ها به توافق متخصصان رفتار حرکتی ایران رسید و روایی محتوایی و صوری آن نیز تأیید شد. در بخش مربوط به بررسی جنبه‌های گوناگون پایایی ابزار، به‌منظور اطمینان‌یافتن از همگنی آیتم‌های آزمون، نتایج مربوط به همسانی درونی آزمون KTK با استفاده از آلفای کرونباخ ارزیابی شد. حداقل مقدار قابل قبول این شاخص برابر با ۰/۷۰ است و ضریب مساوی یا بیشتر از ۰/۹۰ به‌عنوان پایایی ایده‌آل است. همچنین، دامنه تغییرات ضرایب آلفای کرونباخ در چهار خرده‌مقیاس آزمون KTK و در ۱۰ گروه سنی از ۰/۶۱ تا ۰/۹۷ است و میزان این شاخص برای مجموع چهار خرده‌مقیاس و در کل نمونه برابر با ۰/۸۴ بود. نتایج همسانی درونی در این مطالعه هم‌راستا با مطالعه کاماچو (۲۴) در کاستاریکا بود و ضرایب به‌دست آمده در سطح خوب و قابل قبول، پایایی محتوایی ابزار را تأیید کرد و منعکس‌کننده همسانی زیاد آیتم‌های آزمون و معیارهای اجرای آزمون KTK است.

معمولاً پایایی آزمون‌هایی که انتظار می‌رود متغیر اندازه‌گیری شده آن‌ها در مدت زمان معینی تغییر نکند، به شیوه نمونه‌گیری زمانی یا آزمون-آزمون مجدد ارزیابی می‌شود که به عبارتی بررسی ثبات نتایج آزمون در دو زمان متفاوت است. نتایج آزمون-بازآزمون، بالا بودن توافق نتایج دو بار آزمون کودکان را در فاصله زمانی معین هفت تا ۱۰ روز نشان داد. ضرایب زیاد همبستگی پیرسون و همچنین ضریب همبستگی درون طبقه ای برای هر چهار خرده‌مقیاس و کل آزمون KTK بین مراحل آزمون و بازآزمون نشان‌دهنده پایایی و ثبات زمانی زیاد این آزمون است و همچنین، نشان می‌دهد که بین نمره‌های آزمون-بازآزمون تفاوت زیادی دیده نشد و نمره‌ها باهم همبستگی زیادی داشتند. نتایج پژوهش حاضر هم‌راستا با نتایج در جوامع دیگر (۳۲-۳۶، ۲۴) بود. در مطالعه حاضر ضرایب پایایی

### 1. Hamm-Marburger Körperkoordinationstests

بین‌ارزیاب و درون‌ارزیاب زیاد بود و مقادیر گزارش‌شده برای پایایی درون‌ارزیاب و بین‌ارزیاب در خرده‌مقیاس‌های این آزمون مقادیر زیادی بودند. ارزیابی مستقل دو ارزیاب در یک زمان در مهارت‌های (خرده‌مقیاس‌های) آزمون KTK و همچنین، ارزیابی یک آزمونگر در دو زمان با فاصلهٔ زمانی یک ماه تغییرپذیری بسیار کمی را نشان داد. یکی از منابع خطا که بر نمره‌های یک آزمون تأثیر می‌گذارد، اشتباهات نمره‌گذاری است. توافق بین ارزیاب‌ها در یک آزمون مشابه باید زیاد باشد تا از پایایی آزمون اطمینان حاصل شود. نتایج مطالعهٔ حاضر با نتایج پایایی بین‌ارزیاب و درون‌ارزیاب در جوامع دیگر (۲۴، ۳۲) هم‌راستا بود. یکی از قوت‌های آزمون KTK و کاربری زیاد آن بعد از گذشت ۴۴ سال، شفافیت و وضوح دستورالعمل اجرایی و شیوهٔ نمره‌دهی این مجموعه آزمون است که به‌عنوان ابزاری استاندارد افراد در زمینه‌های گوناگون از آن استفاده می‌کنند. برای بررسی روایی سازه از تحلیل عاملی تأییدی استفاده شد. تمامی بارهای عاملی معنادار بودند و بارگیری زیاد مهارت‌ها روی عامل مربوطه حاکی از این است که این عامل منعکس‌کنندهٔ اصلی‌ترین سازهٔ اندازه‌گیری‌شده توسط این آزمون، یعنی سازهٔ هماهنگی حرکتی درشت است. به‌علاوه، تمامی نتایج مربوط به شاخص‌های نیکویی برازش مدل، به‌جز آمارهٔ کای‌دو، قابل‌قبول است و نشانگر نیکویی برازش نمره‌های آزمون KTK در مدل تک‌عاملی است.

با توجه به نتایج تحلیل عاملی تأییدی و همچنین شاخص‌های نیکویی برازش آزمون KTK و نتایج تحلیل عاملی این ابزار در جوامع دیگر (۱۸، ۸)، مطالعهٔ حاضر از مدل تک‌عاملی آزمون KTK برای سنجش هماهنگی حرکتی درشت در کودکان پنج تا ۱۴ ساله حمایت می‌کند. از آنجاکه این آزمون ماهیتی رشدی دارد، برای بررسی بیشتر روایی سازه‌ای به بررسی رابطهٔ بین متغیر سن با نمرهٔ عملکرد افراد در آزمون پرداختیم. نتایج آزمون ضریب همبستگی پیرسون نشان داد که بین متغیر سن و میانگین نمره‌های خام چهار خرده‌مقیاس و کل آزمون KTK رابطهٔ مثبت و معنادار وجود دارد. این نتیجه با نتایج پژوهش‌های وندورپ<sup>۱</sup> و همکاران (۱۷)، راد و همکاران (۸) و کفارد و شیلینگ (۱۴) هم‌راستا بود. درنهایت، نتایج حاکی از این است که با افزایش سن میانگین عملکرد شرکت‌کنندگان در آزمون بهبود می‌یابد که این موضوع بر روایی رشدی این ابزار تأکید دارد؛ مبنی بر اینکه آزمون KTK می‌تواند بهبود موردانتظار در هماهنگی حرکتی درشت را همراه با افزایش سن نشان دهد. نتایج مربوط به بررسی پایایی سازه‌ای و روایی همگرایی که از جنبه‌های مهم در روان‌سنجی یک سازه بودند، بدین ترتیب بود که نتایج حاصل برای پایایی سازه‌ای مطلوب است و در مجموع چهار خرده‌مقیاس بیشتر از ۰/۷۰ بود و روایی همگرایی برابر با ۰/۶۳ بود؛ بنابراین، آزمون یادشده از پایایی سازه‌ای و روایی همگرایی خوبی برخوردار بود.

در نهایت، نتایج این مطالعه از روایی سازه‌ای، روایی محتوایی، صوری و همگرایی، پایایی سازه‌ای، پایایی درون‌ارزیاب و بین‌ارزیاب، پایایی (ثبات زمانی) آزمون-آزمون مجدد و همسانی درونی آزمون KTK حمایت می‌کند. از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به کم‌بودن حجم نمونه، بررسی نشدن جنبه‌های دیگر روایی نظیر هم‌زمان، تجویزی، واگرا و همگرا اشاره کرد؛ بنابراین، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده چنین جنبه‌های روان‌سنجی آزمون KTK در تمام گروه‌های سنی و برای کودکان با اختلالات رفتاری، یادگیری، حرکتی و کودکان با آسیب‌های مغزی و عصبی بررسی شوند. پژوهش حاضر نشان داد که آزمون هماهنگی حرکتی درشت برای سنجش هماهنگی حرکتی و کنترل بدن در کودکان پنج تا ۱۴ ساله شهر تهران مناسب است.

بر اساس نتایج پژوهش و ارزیابی روایی محتوایی، صوری، سازه‌ای، پایایی سازه‌ای، توافق درون‌ارزیاب و بین‌آزمونگر، ثبات زمانی آزمون و همسانی درونی، آزمون KTK از روایی و پایایی قابل‌قبول و مناسبی برخوردار بود و مقادیر این یافته‌ها شواهد لازم و کافی را برای کاربرد این آزمون فراهم می‌کند؛ بنابراین، ابزار پیش‌رو برای سنجش هماهنگی حرکتی درشت بدن، کارآمد و مناسب است، اما نتایج این پژوهش به جامعه‌ای منحصر است که در این مطالعه بررسی شده است و نماینده تمام جامعه ایران نیست؛ بنابراین، در پژوهش‌های آینده پژوهشگران باید به بررسی هماهنگی و کنترل حرکتی در کودکانی با طیف‌هایی از اختلالات رفتاری، حرکتی، یادگیری و آسیب‌های مغزی و عصبی در مناطق متفاوت جغرافیایی بپردازند و همچنین، سایر ویژگی‌های روان‌سنجی این آزمون را بررسی کنند.

### تشکر و قدردانی

لازم می‌دانیم از تمامی کودکان و دانش‌آموزانی که در این پژوهش شرکت کردند و همچنین از مدیران و معلمان ورزش مدارس، مهدکودک‌ها و مراکز فرهنگی، اجتماعی و ورزشی تشکر ویژه کنیم.

### منابع

1. Burton, AW, Miller DE. Movement skill assessment. Champaign, IL: Human Kinetics. 1998. P218.
2. Piek JP, Baynam GB, Barrett NC. The relationship between fine and gross motor ability, self-perceptions and selfworth in children and adolescents. Human Movement Science. 2006;25:65-75.
3. Dwyer GM, Baur LA, Hardy LL. The challenge of understanding and assessing physical activity in preschool-age children: Thinking beyond the framework of intensity, duration and frequency of activity. Journal of Sci and Medi in Sport. 2009; 12:534-6.
4. Riethmuller AM, Jones R, Okely AD. Efficacy of interventions to improve motor development in young children: A systematic review. Pediatrics. 2009; 124:782-92.

5. Payne G, Isaacs L. Human motor development: A lifespan approach. California: Mayfield Publishing Company; 1998. p78.
6. Fransen J, D'Hondt E, Bourgois J, Vaeyens R, Philippaerts RM, Lenoir M. Motor competence assessment in children: Convergent and discriminant validity between the BOT-2 Short Form and KTK testing batteries. *Research in Developmental Disabilities*. 2014; 35:1375-83.
7. Gallahue DL, Ozmun JC, Goodway JD. Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults. 7th ed. New York: McGraw-Hill. 2012. 126.
8. Rudd J, Butson ML, Barnett L, Farrow D, Berry J, Borkoles E, et al. A holistic measurements model of movement competency in children. *Journal of Sports Sci*. 2016;34(5):477-85.
9. Robinson LE, Stodden DF, Barnett LM, Lopes VP, Logan SW, Rodrigues LP, et al. Motor competence and its effect on positive developmental trajectories of health. *Sports Medicine*. 2015;45(9):1278-84.
10. Barnett LM, Stodden D, Cohen KE, Smith JJ, Lubans DR, Lenoir M, et al. Fundamental movement skills: An important focus. *Journal of Teaching in Physical Education*. 2016;35(3):219-25.
11. Lubans DR, Morgan PJ, Cliff DP, Barnett LM, Okely AD. Fundamental movement skills in children and adolescents: Review of associated health benefits. *Sports Medi*. 2010; 40:1019-35.
12. Haga M. The relationship between physical fitness and motor competence in children. *Child: Care Health and Development*. 2008; 34:329-34.
13. Magill RA. Motor learning and control: Concepts and applications. New York: McGraw-Hill. 2003. P146.
14. Kiphard EJ. *Bewegungs-und Koordinationsschwächen im Grundschulalter*. Stuttgart: Verlag Karl Hofman; 1970. P164.
15. Bernstein NA. *The co-ordination and regulation of movements*. Londres: Pergamon Press; 1967. P 323.
16. Kauranen K. *Motoriikan säätely ja motorinen oppiminen, Liikuntatieteellisen Seuran julkaisu nro 167*. Helsinki: Kirjapaino Tammerprint Oy; 2011. P 67.
17. Vandorpe B, Vandendriessche J, Lefevre J, Pion J, Vaeyens R, Matthys S, et al. The Körperkoordinationstest für Kinder: Reference values and suitability for 6-12-year-old children in Flanders. *Scandinavian Journal of Medi & Sci in Sports*. 2011; 21:378-88.
18. Kiphard EJ, Schilling F. *Körperkoordinationstest für Kinder*. Weinheim: Beltz Test GmbH; 1974. P 37.
19. Kiphard EJ, Schilling F. *Körperkoordinationstest für Kinder*. 2. U`berarbeitete und ergä nzte Auflage. Weinheim: Beltz Test Gmb; 2007. P 136.
20. Cools W, De Martelaer K, Samaey C, Andries C. Movement skill assessment of typically developing preschool children: A review of seven movement skill assessment tools. *Journal of Sports Sci & Medi*. 2009;8(2):154-68.
21. Henderson SE, Sugden DA. *Movement assessment battery for children*. London: Psychological Corporation; 1992. P 57.

22. Smits-Engelsman B, Henderson S, Michels C. The assessment of children with developmental coordination disorders in the Netherlands: The relationship between the Movement Assessment Battery for Children and the Körperkoordinationstest für Kinder. *Human Mov Sci.* 1998;17(4-5):699-709.
23. Bardid F, Huyben F, Deconinck FJA, De Martelaer K, Seghers J, Lenoir M. Convergent and divergent validity between the KTK and MOT 4-6 motor tests in early Childhood. *Adapt Phys Activ Q.* 2016; 33 (1):33-47.
24. Camacho-Araya T, Woodburn SS, Boschini C. Reliability of the prueba de coordinación corporal para niños [Body coordination test for children]. *Percep and Motor Skills.* 1990; 70:832-4.
25. Vallerand RJ. Toward a methodology for the transcultural validation of psychological questionnaires- Implications for Studies in the french language. *Canadian Psychology- Psychologie Canadienne.* 1989;30(4):662-80.
26. Schilling F. Körperkontrolle und kindliche Entwicklung. KTK Normentabellen erweitert [Body-control and child development—Norms tables for Körperkoordinationstest für Kinder (Body-control test for children (KTK) extended)]. *Motorik.* 2014; 37:167–77.
27. Valentini NC, Zanella LW, Webster EK. Test of gross motor development-Third edition: Establishing content and construct validity for Brazilian children. *Journal of Motor Learning and Development.* 2017;5(1):15–28.
28. Mohammadi F, Bahram A, Khalaji H, Ghadiri F. The validity and reliability of test of gross motor development– 3rd edition among 3-10 years old children in Ahwaz. *Jundishapur Sci Med J.* 2017;16(4):379-91.
29. Nunnally JC, Bernstein IH. *Psychometric theory.* 3rd ed. New York: McGraw Hill; 1994. P 19.
30. Hu LT, Bentler PM. Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal.* 1999;6(1):1-55.
31. Kline RB. *Principles and practice of structural equation modeling.* 4th ed. New York: Guilford Press; 2016. P 126.
32. Freitas DL, Lausen B, Maia JA, Lefevre J, Gouvêla ER, Thomis M, et al. Skeletal maturation, fundamental motor skills and motorcoordination in children 7–10 years. *Journal of Sport Sciences.* 2015;33(9):924-34.
33. Olesen LG, Kristensen PL, Ried-Larsen M, Grøntved A, Froberg K. Physical activity and motor skills in children attending 43 preschools: A cross-sectional study. *BMC Pediatr.* 2015; 14:229- 43.
34. Martins D, Maia J, Seabra A, Garganta R, Lopes V, Katzmarzyk P, et al. Correlates of changes in BMI of children from the Azores Islands. *International Journal of Obesity.* 2010;34(10):1487-93.
35. Lopes VP, Stodden DF, Bianchi MM, Maia JAR, Rodrigues LP. Correlation between BMI and motor coordination in children. *Journal of Sci and Med in Sport.* 2012;15(1):38-43.
36. Lopes VP, Stodden DF, Rogrigues LP. Weight status is associated with cross-sectional trajectories of motor coordination across childhood. *Child: Care, Health and Development.* 2013;40(6):891-9.



**استناد به مقاله**

سلامی صدیقه، شمس امیر، شمسی‌پور دهکردی پروانه. ویژگی‌های روان‌سنجی (روایی و پایایی) نسخهٔ فارسی آزمون هماهنگی بدن (KTK) در کودکان پنج تا ۱۴ ساله شهر تهران. رفتار حرکتی. زمستان ۱۳۹۸؛ ۱۱(۳۸): ۷۱-۹۶. شناسهٔ دیجیتال: 10.22089/mbj.2018.5960.1687

Salami S, Shams A, Shamsipour Dehkordi P. Psychometric Properties (Validity and Reliability) of the Body Coordination Test for Children (KTK) among 5-14 years' children in Tehran City: Persian Version. Motor Behavior. Winter 2020; 11 (38): 71-96. (In Persian). Doi: 10.22089/mbj.2018.5960.1687

**Psychometric Properties (Validity and Reliability) of the Body Coordination Test for Children (KTK), among 5-14 years children in Tehran City: Pilot Study**

**S. Salami<sup>1</sup>, A. Shams<sup>2</sup>, P. Shamsipour Dehkordi<sup>3</sup>**

1. M.Sc. in Motor Development, Alzahra University, Tehran (Corresponding Author)
2. Assistant Professor of Motor Behavior, Sport Science Research Institute
3. Assistant Professor of Motor Behavior, Alzahra University, Tehran

**Received: 2018/06/10**

**Accepted: 2018/10/20**

---

---

**Abstract**

The aim of the current research was to evaluate the psychometric properties aspects (validity and reliability) of the Body Coordination Test for Children (KTK) among children of Tehran city. The strategy and design of the research were descriptive and cross-sectional, respectively. Three hundred and eight children aged 5-14 years old (0/61 male) chosen from five main districts of the city using cluster sampling. Our research tool was the Body Coordination Test for Children (KTK). The confirmatory Factor analysis by using structural equation modeling (SEM), content, face and divergent validity, internal consistency, intra- inter-class and Pearson correlation coefficients and construct reliability statistical methods were used. Content Validity Index with final value of (0.91) was obtained. The internal consistency for the total KTK was ( $\alpha=0.84$ ) and shows in a range of (0.61 to 0.97) for four subscales with 10 age bands. In addition, the reliability of test-retest for the total KTK was ( $r=0.95$ ). The intra and inter-rater reliability coefficient the sum of subscales was 0.98, 0.97 respectively. In order to evaluate the construct validity, Kiphard's one-factor design was confirmed using Confirmatory factor analysis. Correlation coefficients of the subtests were significant and positive with age. Finally, the values of construct reliability and divergent validity were (0.87) and (0.63), respectively. Considering the confirmation of the validity and reliability of the KTK, it can be used to evaluate the body coordination of children aged (5-14) in Tehran.

**Keywords:** Test Battery, KTK, Body Coordination, Psychometric Properties.

---

---

- 
1. Email: sed60sal@gmail.com
  2. Email: amirshams85@gmail.com
  3. Email: p.shamsipour@alzahra.ac.ir