

*Original Research*

Normative Data and Psychometric Evaluation of the Persian Version of the Bruininks Motor Ability Test (BMAT) in Iranian Older Adults

Amirhossein Khazaei¹, Ali Rezaei² Richard J. Keegan³

١. Associate Professor Teacher, Department of Primary Education, Noorabad Department of Education, Iran.
٢. Assistant Professor Teacher, Department of Primary Education, Noorabad Department of Education, Iran.
٣. Professor of Performance Psychology, Research Institute for Sport and Exercise (UC RISE), University of Canberra, Canberra, Australia

ARTICLE INFO

Received: 2026/03/13
 Reviewed: 2026/04/01
 Revised: 2026/05/10
 Accepted: 2026/06/25

Keyword:

Physical Literacy
 Motor Skills
 Elementary School Students
 Motor Competence
 School-Based Intervention

ABSTRACT

Introduction and Purpose: Physical literacy is a multidimensional construct that plays an important role in developing motor competence and promoting children's effective engagement in physical activity. The present study aimed to investigate the effectiveness of a physical literacy-based intervention on physical literacy and motor skills among elementary school students.

Methods: This study employed a pretest–posttest controlled design. Participants were assigned to intervention and control groups, and physical literacy and motor skills were assessed before and after the intervention. Data were analyzed using linear mixed models to examine the effects of group, time, and the group $\times$ time interaction. Within-group changes and effect sizes were also evaluated.

Results: The findings showed a significant main effect of time for both physical literacy and motor skills; however, the group $\times$ time interaction was also statistically significant for both outcomes ($P < 0.001$). In the intervention group, mean physical literacy increased from 17.42 ± 2.24 at pretest to 22.97 ± 2.68 at posttest, whereas motor skills increased from 40.91 ± 3.38 to 49.97 ± 4.28 . In the control group, the corresponding changes were 18.03 ± 2.52 to 18.84 ± 2.98 for physical literacy and 41.71 ± 5.44 to 42.91 ± 5.69 for motor skills. The between-group differences in change scores were 4.74 points for physical literacy and 7.87 points for motor skills. The estimated effect sizes indicated very large intervention effects.

Conclusion: The findings indicate that a physical literacy-based intervention can substantially improve physical literacy and motor skills among elementary school students. The significantly greater improvement in the intervention group compared with the control group suggests that structured educational opportunities targeting physical literacy may facilitate the development of children's motor competence. Incorporating physical literacy-based approaches into school physical education programs may therefore provide an effective strategy for promoting children's motor development and engagement in physical activity.



مقاله پژوهشی

اثربخشی بازی‌های دیجیتال تعاملی سازگار شونده مبتنی بر هوش مصنوعی بر سواد حرکتی، مهارت‌های رفتاری-اجتماعی و عملکرد شناختی کودکان دبستانی

امیرحسین خزایی^{۱*}، علی رضایی^۲ ریچارد جی. کیگان^۳

۱. دانشیار معلم، گروه آموزش ابتدایی، اداره آموزش و پرورش نورآباد، ایران
۲. استادیار معلم، گروه آموزش ابتدایی، اداره آموزش و پرورش نورآباد، ایران
۳. استاد روان‌شناسی عملکرد، مؤسسه پژوهشی ورزش و تمرین، دانشگاه کانبرا، کانبرا، استرالیا.

چکیده

اطلاعات مقاله

مقدمه و هدف: سواد بدنی به‌عنوان سازه‌ای چندبعدی، نقشی اساسی در شکل‌گیری شایستگی حرکتی و مشارکت مؤثر کودکان در فعالیت‌های بدنی دارد. هدف پژوهش حاضر، بررسی اثربخشی یک مداخله مبتنی بر سواد بدنی بر سواد بدنی و مهارت‌های حرکتی دانش‌آموزان دوره ابتدایی بود.

روش‌شناسی: پژوهش حاضر با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون و گروه کنترل انجام شد. شرکت‌کنندگان به دو گروه مداخله و کنترل تقسیم شدند و متغیرهای سواد بدنی و مهارت‌های حرکتی در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون ارزیابی شدند. برای تحلیل داده‌ها از مدل خطی آمیخته و آزمون اثر متقابل گروه و زمان استفاده شد. همچنین تغییرات درون‌گروهی و اندازه اثر مداخله مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج نشان داد در هر دو متغیر سواد بدنی و مهارت‌های حرکتی، اثر اصلی زمان معنادار بود؛ با این حال، اثر متقابل گروه $\times$ زمان نیز به‌طور معناداری مشاهده شد ($P < .001$). در گروه مداخله، میانگین سواد بدنی از $42/17$ به $97/22$ و مهارت‌های حرکتی از $91/40$ به $97/49$ افزایش یافت؛ درحالی‌که تغییرات گروه کنترل به‌ترتیب $0/81$ و $1/20$ واحد بود. اختلاف تغییرات بین دو گروه برای سواد بدنی $4/74$ و برای مهارت‌های حرکتی $7/87$ واحد به دست آمد. اندازه اثر گزارش‌شده نیز برای هر دو متغیر بسیار بزرگ بود.

نتیجه‌گیری: یافته‌ها نشان می‌دهد مداخله مبتنی بر سواد بدنی می‌تواند در بهبود سواد بدنی و مهارت‌های حرکتی دانش‌آموزان دوره ابتدایی مؤثر باشد. برتری آشکار روند تغییرات گروه مداخله نسبت به گروه کنترل نشان می‌دهد که فراهم کردن فرصت‌های آموزشی هدفمند برای توسعه مؤلفه‌های جسمانی و حرکتی سواد بدنی می‌تواند به ارتقای شایستگی حرکتی کودکان منجر شود. بنابراین، ادغام رویکردهای مبتنی بر سواد بدنی در برنامه‌های آموزش تربیت‌بدنی مدارس می‌تواند به‌عنوان راهبردی مؤثر برای تقویت رشد حرکتی دانش‌آموزان مورد توجه قرار گیرد.

دریافت مقاله: ۱۴۰۴/۱۲/۲۲

تاریخ داوری: ۱۴۰۵/۰۱/۱۲

بازنگری مقاله: ۱۴۰۵/۰۲/۲۰

پذیرش مقاله: ۱۴۰۵/۰۴/۰۴

کلید واژگان

سواد بدنی
مهارت‌های حرکتی
دانش‌آموزان ابتدایی
شایستگی حرکتی
مداخله مدرسه‌محور

مقدمه

مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف و تعادل همراه هستند؛ هرچند اثر کلی بر حافظه کاری در این مطالعه از نظر آماری معنادار نبود.^۴ همچنین، شلوشار و همکاران (۲۰۲۱) در یک کارآزمایی تصادفی با استفاده از بازی حرکتی مبتنی بر فناوری تشخیص حرکت نشان دادند که افزودن بازی ورزشی دیجیتال به تمرین سنتی می‌تواند برخی شاخص‌های مهارت حرکتی درشت، زمان واکنش و کنترل بازداری شناختی کودکان را بهبود دهد. در کنار مؤلفه‌های حرکتی و شناختی، توانایی‌های رفتاری-اجتماعی و هیجانی نیز نقش مهمی در سازگاری کودک با محیط مدرسه و روابط اجتماعی دارند. انگیزش، خودکارآمدی، تمرکز، همکاری، تنظیم هیجان و توانایی تعامل مؤثر با دیگران از جمله قابلیت‌هایی هستند که می‌توانند کیفیت مشارکت کودک در فرایندهای آموزشی و فعالیت‌های گروهی را تحت تأثیر قرار دهند. از این منظر، محیط‌های یادگیری فعال که امکان تعامل، بازخورد و مشارکت را فراهم می‌کنند، می‌توانند فرصت مناسبی برای تقویت همزمان برخی قابلیت‌های رفتاری و یادگیری ایجاد کنند. در همین راستا، گونسالوس و همکاران (۲۰۲۴) در مطالعه‌ای بر روی ۷۹ کودک سن مدرسه، یک برنامه بازی ورزشی دیجیتال آموزشی را از نظر سواد حرکتی، یادگیری تحصیلی و مهارت‌های نرم، شامل انگیزش، خودکارآمدی و تمرکز، بررسی کردند و افزایش معنادار سواد حرکتی و انگیزش در ریاضیات را گزارش کردند. بازی‌های دیجیتال تعاملی از این منظر ظرفیت قابل توجهی دارند، زیرا می‌توانند کودک را در محیطی قرار دهند که برای دستیابی به اهداف بازی، به‌طور همزمان حرکت کند، به محرک‌ها پاسخ دهد، تصمیم بگیرد، قواعد را رعایت کند و بازخورد دریافت کند. فناوری‌هایی مانند حسگرهای حرکتی، بازی‌های فعال و محیط‌های واقعیت مجازی، امکان تبدیل فعالیت بدنی و یادگیری را به تجربه‌ای تعاملی و انگیزشی فراهم کرده‌اند. شواهد تجربی نشان داده‌اند که چنین محیط‌هایی علاوه بر پیامدهای حرکتی، می‌توانند بر برخی فرایندهای شناختی و روان‌شناختی نیز اثرگذار باشند. برای مثال، پرابو-اوزکیانو و همکاران (۲۰۲۰) گزارش کردند که یک برنامه مجازی مبتنی بر بازی‌های کنترل‌شونده با حرکت می‌تواند انعطاف‌پذیری شناختی و کنترل بازداری را در کودکان بهبود دهد. همچنین، کوینتاس و همکاران (۲۰۲۰) نشان دادند که استفاده از بازی‌های ورزشی دیجیتال بازی‌وار شده در آموزش تربیت‌بدنی دوره ابتدایی می‌تواند با بهبود نیازهای اساسی روان‌شناختی، انگیزش، تجربه غرق‌شدن در فعالیت و عملکرد تحصیلی همراه باشد. با وجود این شواهد، بخش قابل توجهی از پژوهش‌های موجود همچنان بر یک پیامد اصلی یا حداکثر ترکیبی محدود از پیامدها تمرکز داشته‌اند. برخی

دوران کودکی میانی، به‌ویژه سال‌های ابتدایی و میانی دوره دبستان، یکی از مهم‌ترین مراحل شکل‌گیری قابلیت‌های جسمانی، شناختی و اجتماعی-رفتاری است. در این دوره، کودکان علاوه بر کسب و تثبیت مهارت‌های حرکتی، به‌تدریج توانایی‌های پیچیده‌تری در زمینه توجه، کنترل اجرایی، حل مسئله، تنظیم هیجان و تعامل با همسالان به دست می‌آورند. این قابلیت‌ها را نمی‌توان کاملاً مستقل از یکدیگر در نظر گرفت؛ زیرا تجربه‌های حرکتی، شناختی، عاطفی و اجتماعی کودک در محیط‌های یادگیری و بازی به‌طور مداوم با یکدیگر تعامل دارند. از این رو، رویکردهای معاصر در حوزه رشد کودک و آموزش، بر فراهم کردن محیط‌هایی تأکید دارند که بتوانند فرصت رشد همزمان و متقابل چندین قابلیت اساسی را فراهم کنند (جربین و همکاران، ۲۰۲۴). در این چارچوب، مفهوم سواد حرکتی به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های مهم رشد همه‌جانبه کودک مورد توجه فزاینده قرار گرفته است. سواد حرکتی مفهومی چندبعدی است که صرفاً به توانایی اجرای مهارت‌های حرکتی محدود نمی‌شود، بلکه ابعادی همچون شایستگی و اعتماد حرکتی، انگیزش، دانش و درک مرتبط با فعالیت بدنی و مشارکت در فعالیت‌های حرکتی را نیز دربرمی‌گیرد. شواهد حاصل از مرورهای نظام‌مند و فراتحلیل‌ها نشان داده‌اند که مداخلات مبتنی بر سواد حرکتی می‌توانند برخی مؤلفه‌های این سازه را در کودکان بهبود بخشند (کارل^۲ و همکاران، ۲۰۲۲). همچنین، جربین و همکاران (۲۰۲۴) در یک مرور نظام‌مند نشان دادند که مداخلات مدرسه‌محور با رویکرد کل‌نگر می‌توانند به توسعه برخی ابعاد سواد حرکتی کمک کنند؛ با این حال، شواهد مربوط به مؤلفه‌های شناختی و اجتماعی همچنان محدود است و این حوزه‌ها در مقایسه با مؤلفه‌های جسمانی کمتر مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. ارتباط میان حرکت و شناخت نیز یکی از مباحث مهم در ادبیات معاصر رشد کودک است. فعالیت‌های حرکتی پیچیده که مستلزم توجه، پردازش محرک‌ها، انتخاب پاسخ، کنترل بازداری و تصمیم‌گیری هستند، می‌توانند همزمان فرصت‌هایی برای تحریک فرایندهای شناختی فراهم کنند. در همین راستا، چن و همکاران (۲۰۲۳) در یک مرور نظام‌مند و فراتحلیل نشان دادند که مداخلات مبتنی بر بازی‌های ورزشی دیجیتال می‌توانند برخی مؤلفه‌های کارکرد اجرایی کودکان، از جمله انعطاف‌پذیری شناختی، کنترل بازداری و حافظه کاری را تحت تأثیر قرار دهند. شواهد حاصل از مطالعات تجربی و فراتحلیل‌های جدید نیز این ارتباط را تقویت کرده‌اند. کو و همکاران (۲۰۲۴) در یک مرور نظام‌مند و فراتحلیل ۳۷ کارآزمایی تصادفی گزارش کردند که بازی‌های ورزشی دیجیتال با بهبود انعطاف‌پذیری شناختی، کنترل بازداری، شناخت کلی،

Šlosar^۴

°Goncalves

°Peralbo-Uzquiano

°Jerebine

°Carl

°Chen

به صورت همزمان و هدفمند در کنار این دو حوزه بررسی شده‌اند. دوم، اگرچه استفاده از هوش مصنوعی برای شخصی سازی و ارائه بازخورد تطبیقی در حال گسترش است، شواهد مربوط به استفاده از هوش مصنوعی در مداخلات بازی محور چندبعدی برای کودکان دبستانی همچنان محدود است. سوم، بسیاری از مطالعات موجود یا بر یک حوزه رشدی خاص تمرکز کرده‌اند یا از فناوری‌های دیجیتال بدون سازوکار مشخص برای سازگاری لحظه‌ای با عملکرد کودک استفاده کرده‌اند. بنابراین، هنوز مشخص نیست که آیا یک محیط بازی دیجیتال تعاملی و سازگار شونده مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند به صورت همزمان و معنادار چندین مؤلفه مهم رشد کودک را تحت تأثیر قرار دهد. از این رو، پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی بازی‌های دیجیتال تعاملی سازگار شونده مبتنی بر هوش مصنوعی بر سواد حرکتی، مهارت‌های رفتاری-اجتماعی و عملکرد شناختی کودکان دبستانی ۷ تا ۱۰ ساله انجام شد.

روش‌شناسی

طرح پژوهش و شرکت کنندگان

این پژوهش با هدف بررسی اثربخشی بازی‌های دیجیتال تعاملی سازگار شونده مبتنی بر هوش مصنوعی بر سواد حرکتی، مهارت‌های رفتاری-اجتماعی و عملکرد شناختی کودکان دبستانی ۷ تا ۱۰ سال طراحی شد. پژوهش با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون و گروه کنترل انجام شد. نمونه پژوهش شامل ۸۰ کودک ۷ تا ۱۰ ساله بود که پس از احراز معیارهای ورود و خروج و دریافت رضایت آگاهانه والدین، به طور مساوی در گروه مداخله (۴۰ نفر) و کنترل (۴۰ نفر) قرار گرفت. در صورت اجرای تخصیص تصادفی، کودکان با روش تصادفی سازی بلوکی در دو گروه تخصیص یافت. معیارهای ورود شامل سن ۷ تا ۱۰ سال، توانایی مشارکت در فعالیت‌های حرکتی و دیجیتال و رضایت والدین و موافقت کودک بود. کودکانی که دارای بیماری یا آسیب مؤثر بر عملکرد حرکتی، اختلال شدید حسی یا عصبی، یا مشارکت منظم در برنامه مشابه بودند، وارد مطالعه نشدند.

ابزارهای پژوهش

پرسشنامه سواد حرکتی کودکان

برای سنجش سواد حرکتی از پرسشنامه سواد حرکتی کودکان استفاده خواهد شد. این ابزار در سال ۲۰۲۲ توسط بارت و همکاران طراحی و اعتبارسنجی شد و برای سنجش ادراک کودک از سواد حرکتی در کودکان ۷ تا ۱۲ سال به کار رفته است. ابزار شامل ۳۰ ماده تصویری دوگزینه‌ای در چهار حیطه جسمانی (۱۲ ماده)، روان شناختی (۷ ماده)، اجتماعی (۴ ماده) و شناختی (۷ ماده) است. هر ماده بر اساس پاسخ کودک نمره گذاری شده و مجموع پاسخ‌های صحیح، نمره کل سواد حرکتی را تشکیل می‌دهد؛ بنابراین دامنه نمره کل ۰ تا ۳۰ است و نمره بالاتر نشان دهنده سطح بالاتر سواد حرکتی ادراک شده است.

مطالعات بر مهارت‌های حرکتی بنیادی، برخی بر کارکردهای اجرایی و برخی دیگر بر انگیزش، بهزیستی یا یادگیری تحصیلی تمرکز کرده‌اند. حتی در پژوهش‌هایی که چند پیامد را به صورت همزمان بررسی کرده‌اند، این حوزه‌ها غالباً به عنوان پیامدهای مجزا ارزیابی شده‌اند و کمتر در قالب یک چارچوب یکپارچه رشد کودک مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. مرور نظام‌مند جریبن و همکاران (۲۰۲۴) نیز نشان داد که اگرچه مداخلات کل نگر مدرسه محور می‌توانند برخی ابعاد سواد حرکتی را تقویت کنند، شواهد مربوط به پیامدهای شناختی و اجتماعی هنوز محدود است و مؤلفه‌های اجتماعی به طور محسوسی کمتر مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. در این میان، ورود هوش مصنوعی به محیط‌های آموزشی و فعالیت بدنی، امکان جدیدی برای عبور از بازی‌های دیجیتال ثابت و حرکت به سمت محیط‌های بازی سازگار شونده فراهم کرده است. هوش مصنوعی می‌تواند از طریق تحلیل داده‌های عملکردی کودک، تشخیص الگوهای حرکتی، تنظیم سطح دشواری، شخصی سازی محتوا و ارائه بازخورد تطبیقی، تجربه مداخله را متناسب با ویژگی‌ها و نیازهای هر کودک تنظیم کند. با این حال، شواهد تجربی این حوزه هنوز در مراحل اولیه قرار دارد. ژائو و همکاران (۲۰۲۶) در یک مرور دامنه‌ای از مداخلات فعالیت بدنی مبتنی بر هوش مصنوعی در کودکان و نوجوانان، تنها هفت مطالعه منتشر شده بین سال‌های ۲۰۲۲ تا ۲۰۲۶ را شناسایی کردند. این مطالعات از فناوری‌هایی مانند بینایی ماشین، هوش مصنوعی مولد، مدل‌های زبانی بزرگ و یادگیری تقویتی استفاده کرده بودند و کاربردهای هوش مصنوعی شامل تشخیص حرکت، تولید محتوا، شخصی سازی و ارائه بازخورد تطبیقی بود. با این حال، نویسندگان بر محدود بودن تعداد مطالعات، ناهمگونی روش‌ها و ضرورت انجام مطالعات کنترل شده و دقیق‌تر تأکید کردند. شواهد تجربی جدید نیز ظرفیت سیستم‌های هوشمند سازگار شونده را نشان داده‌اند. الدخیل^۲ (۲۰۲۴) در مطالعه‌ای بر روی کودکان سن مدرسه مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی، یک مداخله بازی محور مبتنی بر هوش مصنوعی را بررسی کرد و بهبود معناداری را در ابعاد مختلف کیفیت زندگی گزارش داد. همچنین، وانگ^۳ و همکاران (۲۰۲۵) یک سیستم ورزشی واقعیت مجازی سازگار شونده مبتنی بر هوش مصنوعی را در یک کارآزمایی تصادفی کنترل شده با ۲۲۷ نوجوان بررسی کردند. این سیستم از یادگیری تقویتی عمیق و عامل‌های مربی مجازی مبتنی بر معماری‌های پیشرفته یادگیری ماشین برای ارائه راهنمایی و سازگاری با عملکرد کاربران استفاده می‌کرد و نتایج آن از ظرفیت چنین فناوری‌هایی برای ایجاد مداخلات ورزشی شخصی سازی شده حمایت کرد. با وجود این پیشرفت‌ها، هنوز یک خلأ مهم در ادبیات پژوهش باقی مانده است. نخست، مطالعات موجود عمدتاً بر رابطه میان بازی‌های دیجیتال و پیامدهای حرکتی یا شناختی متمرکز بوده‌اند، در حالی که پیامدهای رفتاری-اجتماعی کمتر

^۱Wang^۲Quintas^۳Aldakhil

بدون احتساب رفتار مطلوب اجتماعی، به دست می‌آید و دامنه آن ۰ تا ۴۰ است. در چهار خرده‌مقیاس مشکلات، نمره بالاتر نشان‌دهنده مشکلات بیشتر است، در حالی که نمره بالاتر در خرده‌مقیاس رفتار مطلوب اجتماعی نشان‌دهنده رفتار اجتماعی مطلوب‌تر است. نسخه فارسی این ابزار در مطالعات ایرانی بررسی شده و شواهد قابل قبول برای روایی همزمان و همسانی درونی گزارش شده است. در مطالعه ایرانی، آلفای کرونباخ نمره کل نسخه والد ۰,۷۳، گزارش شد؛ مطالعات جدیدتر نیز استفاده از نسخه فارسی را در پژوهش‌های مربوط به کودکان ایرانی تأیید کرده‌اند.

مقیاس هوش و کسلر کودکان، ویرایش پنجم

برای ارزیابی عملکرد شناختی از مقیاس هوش و کسلر کودکان، ویرایش پنجم استفاده شد. این آزمون در سال ۲۰۱۴ منتشر شد و برای کودکان ۶ سال تا ۱۶ سال و ۱۱ ماه طراحی شده است. اجرای خرده‌آزمون‌های اصلی حدود ۶۰ دقیقه زمان می‌برد و نتایج آن در قالب بهره هوشی کلی، شاخص‌های اصلی و شاخص‌های تکمیلی گزارش می‌شود. نمره‌گذاری بر اساس نمرات خام خرده‌آزمون‌ها، تبدیل آنها به نمرات مقیاسی و سپس محاسبه شاخص‌های استاندارد شده بر اساس جداول هنجاری انجام می‌شود. نمره بالاتر نشان‌دهنده عملکرد شناختی بالاتر است. در مطالعه هنجاری این ابزار، ضریب پایایی بازآزمایی بهره هوشی کلی ۰,۹۲ و میانگین ضرایب پایایی شاخص‌های اصلی ۰,۸۸ تا ۰,۹۳ گزارش شده است.

پروتکل مداخله بازی‌های دیجیتال تعاملی

مداخله طی ۱۶ هفته و در مجموع ۴۸ جلسه، سه جلسه در هفته و هر جلسه ۴۵ دقیقه اجرا شد. فعالیت‌ها در محیط مدرسه و با استفاده از سامانه بازی دیجیتال تعاملی انجام می‌شوند. محتوای برنامه به صورت تدریجی از مهارت‌های حرکتی پایه به تکالیف ترکیبی حرکتی-شناختی و سپس فعالیت‌های پیچیده‌تر دارای مؤلفه‌های رفتاری-اجتماعی پیش رفت. ساختار کلی هر جلسه شامل پنج دقیقه آماده‌سازی، ۱۵ دقیقه فعالیت حرکتی، ۱۰ دقیقه تکلیف حرکتی-شناختی، ۱۰ دقیقه فعالیت رفتاری-اجتماعی و پنج دقیقه بازخورد و ثبت عملکرد بود.

در مطالعه اولیه، همسانی درونی نمره کل ۰,۹۲ و پایایی بازآزمایی ۰,۸۳، گزارش شد و مدل چهارعاملی و عامل مرتبه بالاتر سواد حرکتی از برازش قابل قبول برخوردار بود. مطالعه اعتبارسنجی در کودکان چینی ۴ تا ۱۲ سال نیز ساختار چهارحیطه‌ای ابزار را بررسی و همسانی درونی کل ابزار را ۰,۸۹۴ و ضریب امگا را ۰,۹۰۳، گزارش کرد. همچنین، مطالعه سال ۲۰۲۵ در ۶۶۴ کودک ۸ تا ۱۱ ساله، برازش مناسب ساختار عاملی، همسانی درونی ۰,۹۰ و پایایی بازآزمایی ۰,۹۴ را نشان داد.

آزمون ارزیابی حرکتی کودکان، ویرایش دوم

برای اندازه‌گیری عینی شایستگی حرکتی از آزمون ارزیابی حرکتی کودکان، ویرایش دوم استفاده شد. این آزمون برای کودکان ۳ تا ۱۶ سال طراحی شده و برای دامنه سنی ۷ تا ۱۰ سال از دامنه سنی دوم استفاده می‌شود. این دامنه شامل هشت تکلیف در سه مؤلفه مهارت دستی، هدف‌گیری و دریافت و تعادل است. هر تکلیف مطابق دستورالعمل آزمون اجرا شده و امتیاز عملکردی آن بر اساس معیارهای استاندارد آزمون ثبت می‌شود. امتیازهای تکالیف هر مؤلفه با یکدیگر ترکیب شده و نمره استاندارد مؤلفه‌ها و سپس نمره کل آزمون محاسبه می‌شود؛ نمره بالاتر در مقیاس عملکردی نشان‌دهنده عملکرد حرکتی بهتر است، در حالی که در شاخص‌های مربوط به مشکلات حرکتی، تفسیر بر اساس جداول هنجاری و صدکی آزمون انجام شد. شواهد روان‌سنجی جدید، پایایی بازآزمایی مناسب آزمون در کودکان ۷ تا ۱۰ سال و توافق بالای بین ارزیابان را نشان داده‌اند؛ مطالعه سال ۲۰۲۶ ضریب پایایی بازآزمایی ۰,۷۸ تا ۰,۹۳ و ضریب توافق بین ارزیابان ۰,۹۷ را گزارش کرده است.

پرسشنامه نقاط قوت و مشکلات رفتاری

برای ارزیابی مهارت‌های رفتاری-اجتماعی از پرسشنامه نقاط قوت و مشکلات رفتاری استفاده شد. این پرسشنامه که توسط گودمن در سال ۱۹۹۷ معرفی شد، دارای ۲۵ ماده و پنج خرده‌مقیاس شامل علائم هیجانی، مشکلات رفتاری، بیش‌فعالی/بی‌توجهی، مشکلات ارتباط با همسالان و رفتار مطلوب اجتماعی است. هر خرده‌مقیاس شامل پنج ماده است و هر ماده در مقیاس سه‌درجه‌ای از ۰ تا ۲ نمره‌گذاری می‌شود. نمره مشکلات کلی از مجموع چهار خرده‌مقیاس نخست،

جدول ۱. پروتکل ۱۶ هفته‌ای و ۴۸ جلسه‌ای مداخله

مرحله	هفته	جلسات	هدف حرکتی	هدف شناختی	هدف رفتاری-اجتماعی	نمونه فعالیت دیجیتال
پایه	۱	۱-۳	جابه‌جایی، راه رفتن و دویدن	توجه پایدار	آشنایی با قوانین	حرکت به سمت اهداف دیداری
پایه	۲	۴-۶	تعادل و هماهنگی	توجه انتخابی	رعایت نوبت	عبور از مسیرهای تعادلی
پایه	۳	۷-۹	تغییر جهت و کنترل بدن	تشخیص الگو	پیروی از دستور	دنبال کردن الگوهای حرکتی
پایه	۴	۱۰-۱۲	واکنش حرکتی	بازداری پاسخ	رعایت قوانین	واکنش به محرک‌های صحیح/غلط
ادغام	۵	۱۳-۱۵	مهارت‌های ترکیبی	حافظه کاری	همکاری	یادآوری و اجرای توالی حرکتی
ادغام	۶	۱۶-۱۸	هماهنگی چشم-دست	توجه تقسیم‌شده	رعایت نوبت	هدف‌گیری هم‌زمان با محرک شناختی
ادغام	۷	۱۹-۲۱	جابه‌جایی چندجهتی	حافظه کاری	کنترل پاسخ	حرکت بر اساس ترتیب محرک‌ها
ادغام	۸	۲۲-۲۴	سرعت و دقت	بازداری	رعایت قواعد متغیر	انتخاب حرکت صحیح
پیچیدگی	۹	۲۵-۲۷	تصمیم‌گیری حرکتی	انعطاف‌پذیری	انتخاب راهبرد	تغییر مسیر بر اساس قواعد

پیچیدگی ۱۰	۳۰-۲۸	حرکات چندمرحله‌ای	تغییر قاعده	خودتنظیمی	بازی با قواعد متغیر
پیچیدگی ۱۱	۳۳-۳۱	حل مسئله حرکتی	حل مسئله	همکاری	یافتن مسیر مناسب
پیچیدگی ۱۲	۳۶-۳۴	کنترل حرکتی	تصمیم‌گیری	تعامل با همسالان	مأموریت‌های مشارکتی
یکپارچه ۱۳	۳۹-۳۷	مهارت‌های ترکیبی	حافظه و توجه	مدیریت تعارض	سناریوهای تعاملی
یکپارچه ۱۴	۴۲-۴۰	حرکات چندمرحله‌ای	انعطاف شناختی	همکاری	مأموریت‌های چندمرحله‌ای
یکپارچه ۱۵	۴۵-۴۳	سرعت، دقت و هماهنگی	حل مسئله	خودتنظیمی	بازی‌های چندهدفه
انتقال ۱۶	۴۸-۴۶	اجرای یکپارچه	انتقال یادگیری	رفتار سازگارانه	چالش نهایی ترکیبی

الگوریتم سازگاری هوش مصنوعی

در هر جلسه، سامانه چهار شاخص اصلی شامل درصد موفقیت، تعداد خطاها، زمان پاسخ و دقت اجرای حرکت را ثبت کرد. سطح دشواری هر تکلیف بر اساس عملکرد فردی کودک در جلسه جاری و سابقه

عملکرد وی در جلسات قبلی تعیین شد. برای هر تکلیف سه سطح عملکرد تعریف می‌شود: عملکرد مطلوب، عملکرد متوسط و عملکرد پایین.

تغییر سطح دشواری	معیار تصمیم	وضعیت عملکرد
افزایش یک سطح	موفقیت $\geq 85\%$ و خطای پایین	مطلوب
حفظ سطح	موفقیت $60-84\%$	متوسط
کاهش یک سطح + افزایش راهنمایی	موفقیت $< 60\%$ یا خطای بالا	پایین

ملاحظات اخلاقی

پژوهش پس از دریافت تأییدیه کمیته اخلاق مربوطه اجرا خواهد شد. رضایت آگاهانه کتبی از والدین و موافقت کودکان دریافت می‌شود. اطلاعات هویتی و داده‌های عملکردی شرکت‌کنندگان با کد اختصاصی ثبت و محرمانه نگهداری شد و شرکت‌کنندگان در هر مرحله حق انصراف از مطالعه را داشت.

یافته‌ها

در این بخش، یافته‌های پژوهش با هدف بررسی اثربخشی مداخله بر سواد بدنی و مهارت‌های حرکتی دانش‌آموزان دوره ابتدایی ارائه می‌شود. ابتدا شاخص‌های توصیفی متغیرهای پژوهش در دو گروه مداخله و کنترل در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون گزارش شده و سپس نتایج تحلیل مدل خطی آمیخته برای بررسی تغییرات درون‌گروهی و تفاوت روند تغییرات بین دو گروه ارائه می‌شود. در ادامه، مقایسه‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون و اندازه اثر مداخله نیز گزارش شد.

افزایش دشواری می‌تواند از طریق افزایش سرعت محرک، کاهش زمان پاسخ، افزایش تعداد مراحل، افزایش پیچیدگی مسیر، کاهش نشانه‌های کمکی یا ترکیب هم‌زمان تکلیف حرکتی و شناختی انجام شود. در صورت عملکرد پایین، سرعت یا پیچیدگی کاهش یافته و نشانه‌های دیداری یا کلامی بیشتری ارائه خواهد شد. برای جلوگیری از نوسان شدید، تغییر سطح دشواری در هر جلسه به حداکثر یک سطح محدود شد. پیش‌آزمون در هفته پیش از آغاز مداخله و پس‌آزمون حداکثر یک هفته پس از پایان جلسه ۴۸ انجام خواهد شد. تمام آزمون‌ها در دو مرحله با شرایط یکسان از نظر محیط، دستورالعمل و ترتیب اجرا انجام می‌شوند. آزمون‌های حرکتی توسط ارزیاب آموزش‌دیده‌ای اجرا شد که از تخصیص گروهی شرکت‌کنندگان اطلاع نداشته باشد. حضور کودکان در تمام ۴۸ جلسه ثبت شد. میزان پایبندی هر شرکت‌کننده به صورت درصد جلسات تکمیل‌شده محاسبه می‌شود و شرکت در حداقل ۸۰ درصد جلسات به عنوان پایبندی قابل قبول تعریف شد. اجرای جلسات با چک‌لیست استاندارد کنترل می‌شود و داده‌های عملکردی سامانه پس از هر جلسه ذخیره شد.

تحلیل آماری

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری مناسب تحلیل شد. ابتدا آمار توصیفی و آزمون پیش‌فرض‌های تحلیل بررسی می‌شود. برای بررسی اثربخشی مداخله، مدل آمیخته با عوامل گروه و زمان و اثر متقابل گروه $\times$ زمان اجرا شد. اندازه اثر و فاصله اطمینان ۹۵ درصد نیز گزارش شد. داده‌های تکرارشونده حاصل از ۴۸ جلسه، شامل درصد موفقیت، زمان پاسخ، خطا و سطح دشواری، با مدل خطی آمیخته تحلیل شد تا روند تغییر عملکرد در طول مداخله بررسی شود. سطح معناداری ۰,۰۵ در نظر گرفته شد و در مقایسه‌های متعدد اصلاح مناسب برای خطای نوع اول اعمال شد.

جدول ۱. شاخص‌های توصیفی سواد بدنی و مهارت حرکتی در گروه‌های مداخله و کنترل در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون

متغیر	گروه	پس‌آزمون، میانگین $\pm$ انحراف معیار	پیش‌آزمون، میانگین $\pm$ انحراف معیار	میزان تغییر
سواد بدنی	مداخله	$22/97 \pm 2/68$	$17/42 \pm 2/24$	۵/۵۵
سواد بدنی	کنترل	$18/84 \pm 2/98$	$18/03 \pm 2/52$	۰/۸۱
مهارت حرکتی	مداخله	$49/97 \pm 4/28$	$40/91 \pm 3/38$	۹/۰۷
مهارت حرکتی	کنترل	$42/91 \pm 5/69$	$41/71 \pm 5/44$	۱/۲۰

پس‌آزمون رسید که نشان‌دهنده افزایش ۹/۰۷ واحدی است. در مقابل، میانگین مهارت حرکتی در گروه کنترل از $41/71 \pm 5/44$ به $42/91 \pm 5/69$ افزایش یافت و میزان تغییر در این گروه ۱/۲۰ واحد بود. در مجموع، مقایسه تغییرات توصیفی نشان می‌دهد که افزایش هر دو پیامد در گروه مداخله به‌مراتب بیشتر از گروه کنترل بوده است؛ با این حال، تعیین معناداری آماری این تفاوت‌ها مستلزم بررسی نتایج مدل استنباطی و به‌ویژه اثر متقابل گروه $\times$ زمان است.

مطابق یافته‌های جدول ۱، میانگین سواد بدنی در گروه مداخله از $17/42 \pm 2/24$ در مرحله پیش‌آزمون به $22/97 \pm 2/68$ در مرحله پس‌آزمون افزایش یافت که بیانگر افزایش ۵/۵۵ واحدی در این متغیر است. در گروه کنترل نیز میانگین سواد بدنی از $18/03 \pm 2/52$ به $18/84 \pm 2/98$ افزایش یافت، اما میزان تغییر در این گروه تنها ۰/۸۱ واحد بود. در خصوص مهارت حرکتی نیز میانگین گروه مداخله از $40/91 \pm 3/38$ به $49/97 \pm 4/28$ در

جدول ۲. نتایج مدل خطی آمیخته برای بررسی اثر گروه، زمان و تعامل گروه $\times$ زمان بر سواد بدنی

اثر	ضریب	استاندارد خطای	Z آماره	p مقدار	۹۵٪ اطمینان فاصله
مبدأ از عرض	۱۸/۰۳۲	۰/۴۰۹	۴۴/۱۱۷	$<0/001$	۱۸/۸۳۴ تا ۱۷/۲۳۱
گروه	-۰/۶۱۲	۰/۵۷۸	۱/۰۶۰-	۰/۲۸۹	۰/۵۲۰ تا ۱/۷۴۵
زمان	-۰/۸۰۷	۰/۱۹۰	۴/۲۵۹	$<0/001$	۰/۴۳۶ تا ۱/۱۷۹
زمان $\times$ گروه	۴/۷۴۳	۰/۲۶۸	۱۷/۶۸۷	$<0/001$	۴/۲۱۷ تا ۵/۲۶۸

نتایج مدل خطی آمیخته نشان داد اثر اصلی گروه بر سواد بدنی معنادار نبود ($Z=1/060$)، $p=0/289$ ، به این معنا که با در نظر گرفتن سایر عوامل موجود در مدل، تفاوت کلی بین دو گروه از نظر سواد بدنی به سطح معناداری آماری نرسید. در مقابل، اثر اصلی زمان معنادار بود ($Z=4/259$)، $p<0/001$ ، که نشان می‌دهد سواد بدنی آزمودنی‌ها در طول دوره مطالعه تغییر کرده است. مهم‌تر از همه، اثر متقابل گروه $\times$ زمان معنادار به دست آمد ($\beta=4/743$)،

این یافته نشان می‌دهد الگوی تغییر سواد بدنی در طول زمان در دو گروه یکسان نبوده است. ضریب تعامل نشان می‌دهد میزان افزایش سواد بدنی در گروه مداخله در مقایسه با گروه کنترل حدود ۴/۷۴ واحد بیشتر بوده است. همچنین اندازه اثر اختلاف تغییرات برابر با $g=3/87$ به دست آمد که بیانگر اندازه اثر بسیار بزرگ مداخله است.

جدول ۳. نتایج مدل خطی آمیخته برای بررسی اثر گروه، زمان و تعامل گروه $\times$ زمان بر مهارت حرکتی

اثر	ضریب	استاندارد خطای	Z آماره	p مقدار	۹۵٪ اطمینان فاصله
مبدأ از عرض	۴۱/۷۱۳	۰/۷۴۷	۵۵/۸۱۷	$<0/001$	۴۳/۱۷۷ تا ۴۰/۲۴۸
گروه	-۰/۸۰۸	۱/۰۵۷	۰/۷۶۴-	۰/۴۴۵	۲/۸۷۹ تا ۱/۲۶۴
زمان	۱/۲۰۰	۰/۲۸۰	۴/۲۸۴	$<0/001$	۰/۶۵۱ تا ۱/۷۴۹
زمان $\times$ گروه	۷/۸۶۸	۰/۳۹۶	۱۹/۸۵۹	$<0/001$	۷/۰۹۱ تا ۸/۶۴۴

بر اساس نتایج مدل خطی آمیخته، اثر اصلی گروه بر مهارت حرکتی معنادار نبود ($Z=0/764$)، $p=0/445$ بنابراین، صرف‌نظر از زمان اندازه‌گیری، تفاوت کلی بین دو گروه از نظر مهارت حرکتی از نظر آماری معنادار نبود. در مقابل، اثر زمان معنادار بود ($Z=4/284$)، $p<0/001$ ، که نشان‌دهنده تغییر مهارت حرکتی در طول دوره مطالعه است. با وجود این، اثر متقابل گروه $\times$ زمان معنادار و بسیار قوی بود ($\beta=7/868$)، $SE=0/396$ ، $Z=19/859$ ، است.

پیش‌آزمون تا پس‌آزمون درون‌گروهی سواد بدنی و مهارت حرکتی از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون

جدول ۴. مقایسه تغییرات درون‌گروهی سواد بدنی و مهارت حرکتی از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون

متغیر	گروه	t آماره	میانگین تغییر	p مقدار	df
بدنی سواد	مداخله	24/71	5/55	<0/001	39
بدنی سواد	کنترل	5/29	0/81	<0/001	39
حرکتی مهارت	مداخله	27/76	9/07	<0/001	39
حرکتی مهارت	کنترل	5/15	1/20	<0/001	39

نتایج مقایسه درون‌گروهی نشان داد سواد بدنی در گروه مداخله از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون به میزان 5/55 واحد افزایش یافت و این تغییر از نظر آماری معنادار بود ($t(39)=24/71$)، $p<0/001$ در گروه کنترل نیز افزایش 0/81 واحدی مشاهده شد که از نظر آماری معنادار بود ($t(39)=5/29$)، $p<0/001$ در مورد مهارت حرکتی، گروه مداخله افزایش 9/07 واحدی را تجربه کرد که این تغییر نیز معنادار بود ($t(39)=27/76$)، $p<0/001$ در گروه کنترل، میانگین

جدول ۵. جمع‌بندی نهایی اثر مداخله بر سواد بدنی و مهارت حرکتی

پیامد	مداخله گروه تغییر	کنترل گروه تغییر	تعامل p	تغییرات تفاوت	اثر اندازه	تفسیر
بدنی سواد	5/55	0/81	<0/001	4/74	$g=3/87$	بزرگ بسیار اثر
حرکتی مهارت	9/07	1/20	<0/001	7/87	$g=4/34$	بزرگ بسیار اثر

همان‌گونه که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، میزان تغییر سواد بدنی و مهارت حرکتی در گروه مداخله به‌طور محسوسی بیشتر از گروه کنترل بود. در سواد بدنی، گروه مداخله 5/55 واحد افزایش نشان داد، در حالی که میزان تغییر در گروه کنترل 0/81 واحد بود. بنابراین، اختلاف تغییرات بین دو گروه برابر با 4/74 واحد و اثر متقابل گروه و زمان نیز معنادار بود ($p<0/001$) الگوی مشابهی برای مهارت حرکتی مشاهده شد؛ به‌طوری که گروه مداخله 9/07 واحد و گروه کنترل تنها 1/20 واحد افزایش داشتند. در نتیجه،

تفاوت تغییرات بین دو گروه 7/87 واحد بود و تعامل گروه $\times$ زمان نیز معنادار گزارش شد ($p<0/001$) اندازه اثر برای سواد بدنی ($g=3/87$) و مهارت حرکتی ($g=4/34$) در هر دو مورد بسیار بزرگ بود.

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که مداخله مورد استفاده توانسته است سواد بدنی و مهارت حرکتی دانش‌آموزان را به‌طور معناداری بهبود بخشد. اگرچه هر دو گروه مداخله و کنترل از پیش‌آزمون تا

نه تنها توانایی اجرای حرکت را افزایش می‌دهد، بلکه درک بیشتری از توانایی‌های بدنی خود پیدا می‌کند. موفقیت در اجرای فعالیت‌های حرکتی می‌تواند احساس شایستگی و اعتماد به نفس حرکتی را افزایش دهد و این تجربه مثبت، تمایل کودک به مشارکت بیشتر در فعالیت بدنی را تقویت کند. تداوم این فرایند نیز می‌تواند فرصت بیشتری برای تمرین و یادگیری ایجاد کند و در نهایت به تقویت سواد بدنی منجر شود. بر همین اساس، می‌توان تصور کرد که رابطه میان مهارت حرکتی و سواد بدنی ماهیتی تقویت‌کننده دارد؛ یعنی بهبود مهارت حرکتی می‌تواند یکی از مسیرهای شکل‌گیری سواد بدنی باشد و در مقابل، افزایش انگیزش و اعتماد به نفس ناشی از سواد بدنی نیز مشارکت و فرصت‌های یادگیری حرکتی را افزایش دهد. یافته دوم پژوهش حاضر، یعنی بهبود مهارت حرکتی، نیز با شواهد پژوهشی موجود سازگار است. در فراتحلیل کارل و همکاران، شایستگی جسمانی یکی از پیامدهایی بود که بیشترین پاسخ را به مداخلات سواد بدنی نشان داد. همچنین مرورهای مربوط به مداخلات مدرسه‌ای نشان داده‌اند که برنامه‌های منظم فعالیت بدنی و مداخلات مبتنی بر سواد بدنی ظرفیت مناسبی برای ارتقای مهارت‌ها و شایستگی‌های حرکتی کودکان دارند. در پژوهش حاضر نیز افزایش ۰۷/۹ واحدی مهارت حرکتی در گروه مداخله در برابر افزایش ۲۰/۱ واحدی در گروه کنترل و معناداری اثر متقابل گروه $\times$ زمان، این الگو را تأیید می‌کند. از این رو، به نظر می‌رسد فراهم کردن فرصت‌های هدفمند برای تمرین، تکرار، دریافت بازخورد و تجربه موفقیت حرکتی می‌تواند نقش مهمی در توسعه مهارت‌های حرکتی دانش‌آموزان داشته باشد. با این حال، تفسیر این یافته نیازمند توجه به شواهدی است که رابطه مهارت حرکتی با سایر پیامدهای رشد کودک را پیچیده‌تر نشان می‌دهند. برای مثال، وانگ و وانگ^۱ در یک مرور نظام‌مند نشان دادند که رابطه مهارت‌های حرکتی با پیشرفت تحصیلی در همه حوزه‌ها یکسان نیست و شواهد مربوط به مهارت‌های حرکتی ظریف در برخی پیامدها قوی‌تر از مهارت‌های حرکتی درشت است. این یافته نشان می‌دهد که نباید از بهبود مهارت حرکتی مستقیماً نتیجه گرفت که تمام پیامدهای تحصیلی نیز به همان میزان بهبود خواهند یافت. در واقع، انتقال اثر از رشد حرکتی به پیامدهای شناختی و آموزشی احتمالاً از طریق مجموعه‌ای از عوامل روان‌شناختی، انگیزشی و رفتاری صورت می‌گیرد و نیازمند بررسی تجربی جداگانه است. نکته قابل توجه در پژوهش حاضر آن است که گروه کنترل نیز در هر دو متغیر افزایش

پس‌آزمون افزایش در سواد بدنی و مهارت حرکتی نشان دادند، میزان این تغییرات در گروه مداخله به مراتب بیشتر بود. میانگین سواد بدنی در گروه مداخله از ۴۲/۱۷ به ۹۷/۲۲ افزایش یافت، درحالی‌که تغییر گروه کنترل از ۰۳/۱۸ به ۸۴/۱۸ محدود بود. الگوی مشابهی برای مهارت حرکتی مشاهده شد؛ به طوری که میانگین این متغیر در گروه مداخله از ۹۱/۴۰ به ۹۷/۴۹ افزایش یافت، درحالی‌که در گروه کنترل تنها افزایش محدودی از ۷۱/۴۱ به ۹۱/۴۲ مشاهده شد. اهمیت اصلی این یافته‌ها در آن است که بر اساس مدل خطی آمیخته، اثر متقابل گروه و زمان برای هر دو متغیر معنادار بود؛ بنابراین، تفاوت مشاهده‌شده را نمی‌توان صرفاً ناشی از گذشت زمان یا تغییرات طبیعی دانش‌آموزان دانست، بلکه الگوی تغییر در گروه مداخله به طور معناداری با گروه کنترل متفاوت بود. یافته مربوط به سواد بدنی با نتایج مطالعات مداخله‌ای اخیر همخوانی دارد. در یک مرور نظام‌مند و فراتحلیل، کارل و همکاران نشان دادند که مداخلات سواد بدنی می‌توانند سواد بدنی کلی و مؤلفه‌های مختلف آن، به ویژه شایستگی جسمانی، را بهبود بخشند. این پژوهشگران شواهدی از اثرگذاری مداخلات بر انگیزش و اعتماد به نفس، دانش و درک و مشارکت در فعالیت بدنی نیز گزارش کردند. بنابراین، یافته حاضر با دیدگاه چندبعدی سواد بدنی سازگار است؛ دیدگاهی که سواد بدنی را صرفاً به توانایی اجرای مهارت‌های حرکتی تقلیل نمی‌دهد، بلکه آن را مجموعه‌ای از شایستگی‌های جسمانی، شناختی و عاطفی مرتبط با مشارکت در حرکت می‌داند. از سوی دیگر، شواهد حاصل از پژوهش‌های مدرسه‌محور نیز اهمیت محیط آموزشی را در شکل‌گیری سواد بدنی نشان داده‌اند. بارنت^۲ و همکاران در مرور نظام‌مند مداخلات جامع مدرسه‌ای گزارش کردند که شواهد مربوط به تأثیر مداخلات بر حیطه جسمانی سواد بدنی نسبتاً قوی است، درحالی‌که یافته‌های مربوط به حیطه‌های عاطفی و شناختی از ثبات کمتری برخوردارند. این تفاوت در پاسخ مؤلفه‌ها نشان می‌دهد که اثربخشی مداخلات سواد بدنی احتمالاً به محتوای برنامه، مدت و شدت مداخله، نحوه ارائه فعالیت‌ها و میزان توجه به ابعاد مختلف سواد بدنی وابسته است. از این منظر، افزایش قابل توجه سواد بدنی در پژوهش حاضر می‌تواند ناشی از آن باشد که مداخله فرصت کافی برای تجربه و یادگیری حرکت را در یک محیط ساختاریافته آموزشی فراهم کرده است. تبیین محتمل این یافته را می‌توان در ماهیت فرایندی و چندبعدی سواد بدنی جست‌وجو کرد. کودک از طریق تجربه فعالیت‌های حرکتی، تمرین مهارت‌ها و دریافت بازخورد،

^۱Wang^۲Carl
^۲Barnett

معناداری نشان داد. این موضوع نشان می‌دهد که بخشی از تغییرات مشاهده‌شده ممکن است تحت تأثیر عواملی مانند رشد طبیعی، تجربه حضور در مدرسه، آشنایی با فرایند ارزیابی یا فعالیت‌های معمول دانش‌آموزان قرار گرفته باشد. بنابراین، معناداری آزمون‌های درون‌گروهی به‌تنهایی نمی‌تواند اثربخشی مداخله را اثبات کند. شواهد قوی‌تر از اثربخشی مداخله در پژوهش حاضر از تعامل گروه $\times$ زمان حاصل می‌شود؛ زیرا این اثر نشان می‌دهد که میزان تغییر در گروه مداخله به‌طور معناداری بیشتر از گروه کنترل بوده است. این تمایز از نظر روش‌شناختی اهمیت دارد و از تفسیر بیش از حد نتایج جلوگیری می‌کند. از منظر نظری، مجموع این یافته‌ها از این دیدگاه حمایت می‌کند که سواد بدنی را باید به‌عنوان سازه‌ای فراتر از توانایی انجام مهارت‌های حرکتی در نظر گرفت. در رویکردهای معاصر، سواد بدنی شامل شایستگی، اعتمادبه‌نفس، انگیزش، دانش و درک لازم برای مشارکت در فعالیت بدنی است. بنابراین، بهبود هم‌زمان سواد بدنی و مهارت حرکتی در پژوهش حاضر می‌تواند نشان‌دهنده ارتباط نزدیک میان تجربه موفقیت حرکتی و شکل‌گیری نگرش و شایستگی مثبت نسبت به حرکت باشد. با این حال، این یافته به‌تنهایی وجود یک رابطه علی میان مؤلفه‌های مختلف سواد بدنی را اثبات نمی‌کند و برای آزمون چنین مدلی، پژوهش‌های طولی و مدل‌های میانجی‌گری مورد نیاز است. اهمیت کاربردی یافته‌ها نیز در این است که توسعه سواد بدنی در مدارس نباید صرفاً به افزایش مدت فعالیت بدنی محدود شود. برنامه‌های آموزشی می‌توانند با فراهم کردن فرصت‌های منظم برای یادگیری مهارت، تمرین هدفمند، تجربه موفقیت، بازخورد مناسب و مشارکت فعال، هم‌زمان زمینه رشد شایستگی حرکتی و سایر مؤلفه‌های سواد بدنی را فراهم کنند. از این منظر، معلمان تربیت‌بدنی می‌توانند فعالیت‌هایی را طراحی کنند که علاوه بر ارتقای کیفیت اجرای مهارت، احساس توانمندی و مشارکت دانش‌آموزان را نیز تقویت کند. شواهد حاصل از مداخلات مدرسه‌ای نیز بر اهمیت رویکردهای جامع و ادغام سواد بدنی در فعالیت‌های روزمره مدرسه تأکید دارند. از نقاط قوت پژوهش حاضر می‌توان به وجود گروه کنترل، اندازه‌گیری متغیرها در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون و استفاده از مدل خطی آمیخته برای بررسی هم‌زمان اثر گروه، زمان و تعامل آنها اشاره کرد. استفاده از تعامل گروه $\times$ زمان این امکان را فراهم کرد که تغییرات ناشی از گذشت زمان از تغییرات مرتبط با مداخله تفکیک شود. همچنین بررسی هم‌زمان سواد بدنی و مهارت حرکتی امکان ارائه تصویری جامع‌تر از پیامدهای مداخله را فراهم کرده است. با وجود این، نتایج باید با توجه به محدودیت‌های پژوهش تفسیر شوند. نخست، تعمیم

یافته‌ها به دانش‌آموزان سایر پایه‌ها، مناطق و زمینه‌های آموزشی باید با احتیاط صورت گیرد؛ زیرا ویژگی‌های فردی و محیطی می‌توانند بر پاسخ به مداخلات حرکتی اثرگذار باشند. دوم، نبود ارزیابی پیگیری، امکان قضاوت درباره پایداری تغییرات ایجادشده را محدود می‌کند. به‌ویژه درباره سواد بدنی، که سازه‌ای رشدی و پویاست، مشخص نیست آیا افزایش مشاهده‌شده پس از پایان مداخله نیز حفظ خواهد شد. سوم، تغییر معنادار مشاهده‌شده در گروه کنترل نشان می‌دهد که عوامل خارج از مداخله نیز ممکن است در تغییرات دو پیامد نقش داشته باشند. بنابراین، مطالعات آینده بهتر است فعالیت بدنی خارج از مدرسه، مشارکت ورزشی خانوادگی و سایر تجربیات حرکتی دانش‌آموزان را نیز کنترل یا اندازه‌گیری کنند. بر اساس این ملاحظات، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده با استفاده از طرح‌های طولی و دوره‌های پیگیری، پایداری اثر مداخلات سواد بدنی را بررسی کنند. همچنین پیشنهاد می‌شود مؤلفه‌های مختلف سواد بدنی به‌صورت جداگانه ارزیابی شوند تا مشخص شود مداخله بر کدام ابعاد بیشترین اثر را دارد. بررسی نقش متغیرهایی مانند خودکارآمدی حرکتی، احساس شایستگی، انگیزش درونی، لذت از فعالیت بدنی و مشارکت نیز می‌تواند به شناسایی سازوکارهای اثرگذاری مداخله کمک کند. علاوه بر این، با توجه به شواهد ناهمگون درباره ارتباط مهارت حرکتی و پیامدهای تحصیلی، مطالعات آینده می‌توانند بررسی کنند که آیا بهبود سواد بدنی و مهارت حرکتی از طریق افزایش انگیزش، خودتنظیمی و درگیری دانش‌آموز با فعالیت‌های مدرسه‌ای به پیامدهای آموزشی منجر می‌شود یا خیر. در مجموع، یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که مداخله مورد بررسی توانست سواد بدنی و مهارت حرکتی دانش‌آموزان را بهبود دهد و میزان این بهبود در هر دو پیامد به‌طور معناداری بیشتر از گروه کنترل بود. بنابراین، نتایج از ظرفیت مداخلات هدفمند مدرسه‌ای برای ارتقای شایستگی‌های حرکتی و توسعه سواد بدنی حمایت می‌کند. اهمیت این یافته در آن است که سواد بدنی می‌تواند به‌عنوان بخشی از فرایند رشد همه‌جانبه دانش‌آموزان مورد توجه قرار گیرد، نه صرفاً به‌عنوان هدفی محدود در درس تربیت‌بدنی. با این حال، برای تعیین میزان پایداری این آثار و روشن شدن مسیرهای احتمالی ارتباط سواد بدنی با پیامدهای روان‌شناختی و تحصیلی، انجام پژوهش‌های طولی، آزمایشی و میانجی‌محور ضروری است.

- Medicine*, 52(12), 2965–2999. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01738-4> (PubMed)
۶. Eddy, L. H., Wood, M. L., Shire, K. A., Bingham, D. D., Bonnick, E., Creaser, A., Mon-Williams, M., & Hill, L. J. B. (2019). A systematic review of randomized and case-controlled trials investigating the effectiveness of school-based motor skill interventions in 3- to 12-year-old children. *Child: Care, Health and Development*, 45(6), 773–790. <https://doi.org/10.1111/cch.12712> (PubMed)
 ۷. Edwards, L. C., Bryant, A. S., Keegan, R. J., Morgan, K., Cooper, S.-M., & Jones, A. M. (2018). ‘Measuring’ physical literacy and related constructs: A systematic review of empirical findings. *Sports Medicine*, 48(3), 659–682. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0817-9> (PubMed)
 ۸. Engel, A. C., Broderick, C. R., van Doorn, N., Hardy, L. L., & Parmenter, B. J. (2018). Exploring the relationship between fundamental motor skill interventions and physical activity levels in children: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 48(8), 1845–1857. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0923-3> (PubMed)
 ۹. Graham, M., Azevedo, L., Wright, M., & Innerd, A. L. (2022). The effectiveness of fundamental movement skill interventions on moderate to vigorous physical activity levels in 5- to 11-year-old children: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 52(5), 1067–1090. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01599-3> (PubMed)
 ۱. Bao, R., Wade, L., Leahy, A. A., Owen, K. B., Hillman, C. H., Jaakkola, T., & Lubans, D. R. (2024). Associations between motor competence and executive functions in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 54(8), 2141–2156. <https://doi.org/10.1007/s40279-024-02040-1> (PubMed)
 ۲. Barnett, L. M., Jerebine, A., Keegan, R., Watson-Mackie, K., Arundell, L., Ridgers, N. D., Salmon, J., & Dudley, D. (2023). Validity, reliability, and feasibility of physical literacy assessments designed for school children: A systematic review. *Sports Medicine*, 53(10), 1905–1929. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01867-4> (PubMed)
 ۳. Barnett, L. M., Webster, E. K., Hulteen, R. M., De Meester, A., Valentini, N. C., Lenoir, M., Pesce, C., Getchell, N., Lopes, V. P., Robinson, L. E., Brian, A., & Rodrigues, L. P. (2022). Through the looking glass: A systematic review of longitudinal evidence, providing new insight for motor competence and health. *Sports Medicine*, 52(4), 875–920. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01516-8> (PubMed)
 ۴. Carl, J., Barratt, J., Töpfer, C., Cairney, J., & Pfeifer, K. (2021). How are physical literacy interventions conceptualized? A systematic review on intervention design and content. *Psychology of Sport and Exercise*, 57, 102091. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2021.102091> (ScienceDirect)
 ۵. Carl, J., Barratt, J., Wanner, P., Töpfer, C., Cairney, J., & Pfeifer, K. (2022). The effectiveness of physical literacy interventions: A systematic review with meta-analysis. *Sports*

- Medicine - Open*, 8(1), Article 55. <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00448-5> (Springer)
۱۵. Lopes, L., Santos, R., Pereira, B., & Lopes, V. P. (2021). A narrative review of motor competence in children and adolescents: What we know and what we need to find out. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(1), 18. <https://doi.org/10.3390/ijerph18010018> (PubMed Central (PMC))
۱۶. Moon, J., Webster, C. A., Stodden, D. F., Brian, A., Mulvey, K. L., Beets, M., Egan, C. A., Flick McIntosh, L. I., Merica, C. B., & Russ, L. (2024). Systematic review and meta-analysis of physical activity interventions to increase elementary children's motor competence: A comprehensive school physical activity program perspective. *BMC Public Health*, 24, 826. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-18145-1> (Springer)
۱۷. Shearer, C., Goss, H. R., Boddy, L. M., Knowles, Z. R., Durden-Myers, E. J., & Fowweather, L. (2021). Assessments related to the physical, affective and cognitive domains of physical literacy amongst children aged 7–11.9 years: A systematic review. *Sports Medicine - Open*, 7(1), Article 37. <https://doi.org/10.1186/s40798-021-00324-8> (Springer)
۱۸. Young, L., O'Connor, J., & Alfrey, L. (2020). Physical literacy: A concept analysis. *Sport, Education and Society*, 25(8), 946–959. <https://doi.org/10.1080/13573322.2019.1677586> (Taylor & Francis Online)
۱۹. Yin, X., Zhang, D., Shen, Y., Wang, Y., Wang, Z., & Liu, Y. (2025). Effectiveness of school-based
۱۰. Grauduszus, M., Koch, L., Wessely, S., & Joisten, C. (2024). School-based promotion of physical literacy: A scoping review. *Frontiers in Public Health*, 12, 1322075. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1322075> (PubMed)
۱۱. Jerebine, A., Arundell, L., Watson-Mackie, K., Keegan, R., Jurić, P., Dudley, D., Ridgers, N. D., Salmon, J., & Barnett, L. M. (2024). Effects of holistically conceptualised school-based interventions on children's physical literacy, physical activity, and other outcomes: A systematic review. *Sports Medicine - Open*, 10(1), Article 105. <https://doi.org/10.1186/s40798-024-00766-w> (PubMed)
۱۲. Khodaverdi, Z., O'Brien, W., Duncan, M., & Clark, C. C. T. (2022). Motor competence interventions in children and adolescents—Theoretical and atheoretical approaches: A systematic review. *Journal of Sports Sciences*, 40(20), 2233–2266. <https://doi.org/10.1080/02640414.2022.2148897> (PubMed)
۱۳. Koolwijk, P., Hoeboer, J., Mombarg, R., Savelsbergh, G. J. P., & de Vries, S. (2024). Fundamental movement skill interventions in young children: A systematic review. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 22(7), 1661–1683. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2023.2210597> (Taylor & Francis Online)
۱۴. Li, M. H., Rudd, J., Chow, J. Y., Sit, C. H. P., Wong, S. H. S., & Sum, R. K. W. (2022). A randomized controlled trial of a blended physical literacy intervention to support physical activity and health of primary school children. *Sports*

interventions on fundamental movement skills in children: A systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*, 25(1), Article 1522.

<https://doi.org/10.1186/s12889-025-22696-2>

۲۰. Anico, S., Wilson, L., Eyre, E., & Smith, E. (2023). The effectiveness of school-based run/walk programmes to develop physical literacy and physical activity components in primary school children: A systematic review. *Journal of Sports Sciences*, 40(22), 2552–2569. <https://doi.org/10.1080/02640414.2023.2174720>
۲۱. Keegan, R. J., Barnett, L. M., Dudley, D. A., Telford, R. D., Lubans, D. R., Bryant, A. S., Roberts, W. M., Morgan, P. J., Schranz, N. K., Weissensteiner, J. R., Vella, S. A., Salmon, J., Ziviani, J., Okely, A. D., Wainwright, N., & Evans, J. R. (2019). Defining physical literacy for application in Australia: A modified Delphi method. *Journal of Teaching in Physical Education*, 38(2), 105–118. [tps://doi.org/10.1123/jtpe.2018-0264](https://doi.org/10.1123/jtpe.2018-0264)