

Research Paper



Examining the Relationship Between Motor Proficiency and School Performance:
The Role of Gender in Typically Developing Elementary School Students

Elham Berahimi¹ , Saeid Fatorehchy² , Monire Nobahar Ahari³ , Sana Ghanizadeh¹ , *Reihaneh Askary Kachoosangy⁴

1. Department of Occupational Therapy, Student Research Committee, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
2. Department of Occupational Therapy, Pediatric Neurorehabilitation Research Center, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran.
3. Department of Occupational Therapy, Rady Faculty of Health Science, University of Manitoba, Winnipeg, Canada.
4. Department of Occupational Therapy, Physiotherapy Research Center, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.



Citation Berahimi E, Fatorehchy S, Nobahar Ahari M, Ghanizadeh S Askary Kachoosangy R. [Examining the Relationship Between Motor Proficiency and School Performance: The Role of Gender in Typically Developing Elementary School Students (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2025; 14(1):104-115. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.14.1.3301>

<https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.14.1.3301>

ABSTRACT

Background and Aims Motor proficiency plays a crucial role in preparing children for school entry, and deficiencies in these skills can hinder academic success. Research has shown that motor skills can predict academic achievement in elementary school children. One of the factors influencing the relationship between motor competence and academic performance is gender. Biological and social differences between boys and girls may lead to varied development of their motor skills. Accordingly, this study examines the role of gender in the relationship between motor proficiency and school function in elementary school students.

Methods In this study, the Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency, second edition, short form was employed to assess gross motor skills, fine motor skills, and upper limb coordination. Additionally, the school function assessment was used to evaluate the students' school performance. The sample consisted of 225 students, 115.85±19.79 (in months) from regular schools in Tehran City, Iran, comprising 84 girls and 141 boys.

Results Data analysis and statistical results revealed a significant difference in the relationship between motor competence and school function among boys and girls ($P<0.05$). The findings indicated that in boys, gross motor skills were more strongly associated with school function, whereas in girls, upper limb coordination and fine motor skills demonstrated a stronger relationship with school function.

Conclusion Gender significantly influences the relationship between motor proficiency and school function. Gross motor skills in boys and fine motor skills and upper limb coordination in girls were strongly associated with school performance. These differences may be attributed to biological factors, hormonal variations, as well as social and environmental influences, such as the role of parents and educators. These findings can inform the design of educational programs tailored to the specific motor needs of each gender, thereby supporting improved academic outcomes.

Keywords Motor proficiency, School performance, Gender, Gross motor skill, Fine motor skill

Received: 19 Oct 2024

Accepted: 27 Dec 2024

Available Online: 21 Mar 2025

* Corresponding Author:

Reihaneh Askary Kachoosangy, Assistant Professor.

Address: Department of Occupational Therapy, Physiotherapy Research Center, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Tel: +98 (21) 77561721

E-Mail: askary_ot@yahoo.com



Copyright © 2025 The Author(s);
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-BY-NC; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

Extended Abstract

Introduction

Motor proficiency and abilities are considered crucial aspects of development during childhood. Additionally, motor competence plays a fundamental and functional role in preparing children for school entry. Deficiencies in this area can hinder academic success. Research has shown that motor skills serve as predictors of academic and school function achievement in elementary school children. One of the factors that may play a significant role in the relationship between motor proficiency and school performance is gender. Biological and social differences between boys and girls may lead to distinct development of motor skills. Despite numerous studies examining the relationship between motor proficiency and school performance, the role of gender in the relationship between motor proficiency and school function has received less attention. Understanding gender differences in this context could aid in the development of more targeted educational programs that address the needs of both genders. Accordingly, this study investigates the role of gender in the relationship between motor proficiency and school function in elementary school students.

Methods

This cross-sectional study, utilizing a descriptive-analytical approach to examine the role of gender in the relationship between motor proficiency and school function in elementary school students. The statistical population consisted of first to sixth-grade students from regular schools in Tehran City, Iran. A multi-stage cluster sampling method was employed to select the sample. A total of 225 students were randomly selected, including 84 girls and 141 boys. Two standardized tools were used for data collection. First, the school function assessment, which is specifically designed to assess students' capabilities in the school environment, covers three functional areas, namely participation, task support, and activity performance. However, in this study, only the third area (activity performance) was examined. The second tool was the Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency, second edition, which was used to assess gross and fine motor skills, as well as upper limb coordination in students.

Results

In this study, descriptive and inferential statistical indices were used along with the Fisher Z test to compare the relationship between motor proficiency and school performance among boys and girls students. The significance level for the

tests was set at less than 0.05. The results of the Fisher Z test indicated a significant difference in the relationship between motor proficiency and school performance between boys and girls ($P < 0.05$). Specifically, the relationship between gross motor skills and school performance was stronger in boys compared to girls, while the relationship between upper limb coordination and fine motor skills with school performance was stronger in girls compared to boys.

Conclusion

The results of this study indicate that gender significantly affects the relationship between motor proficiency and school performance. Specifically, gross motor skills in boys and fine motor skills and upper limb coordination in girls exhibit a stronger relationship with school performance. These differences may be attributed to biological factors, such as hormonal and physiological variations. Additionally, social and environmental factors, such as the role of parents and teachers in encouraging children to engage in specific activities, play a crucial role in shaping these skills. These findings can inform the development of educational programs tailored to the motor needs of each gender, potentially leading to improved school function among students.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All ethical principles such as the informed consent of the participants, the confidentiality of their information, and their right to leave the research were considered. Ethical approval was obtained from the Research Ethics Committee of [Shahid Beheshti University of Medical Sciences](#) (Code IR.SBMU.RETECH.REC.1 401.571).

Funding

This study was extracted from the master's thesis of Elham Barahimi at the Department of Occupational Therapy, [Shahid Beheshti University of Medical Sciences](#). This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for profit sectors.

Authors' contributions

Conceptualization, Resources, and Initial Draft Preparation: Elham Barahimi and Reyhaneh Askari Kachosangi; Editing and Project Management: Reyhaneh Askari Kachosangi, Elham Barahimi, and Monireh Nobahar; Validation and Formal Analysis: Saeed Fotorchei; Data Collection: Elham Barahimi and Sana Ghanizadeh; Supervision: Reyhaneh Askari Kachosangi and Saeed Fotorchei.

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

The authors would like to thank the parents and teachers of students and the personnel of schools for their cooperation in this study.



مقاله پژوهشی

بررسی ارتباط بین کفایت حرکتی و عملکرد مدرسه: نقش جنسیت در کودکان طبیعی مقطع ابتدایی

الهام براهیمی^۱، سعید فطورهچی^۲، منیره نوبهار اهری^۳، سنا غنی‌زاده^۱، ریحانه عسکری کچوسنگی^۴

۱. گروه کاردرمانی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
۲. گروه کاردرمانی، مرکز تحقیقات توانبخشی اعصاب اطفال، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، تهران، ایران.
۳. گروه کاردرمانی، دانشکده علوم بهداشت رادی، دانشگاه منیتوبه، وینیپگ، کانادا.
۴. گروه کاردرمانی، مرکز تحقیقات فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

Use your device to scan and read the article online



Citation Berahimi E, Fatorehchy S, Nobahar Ahari M, Ghanizadeh SAskary Kachoosangy R. [Examining the Relationship Between Motor Proficiency and School Performance: The Role of Gender in Typically Developing Elementary School Students (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2025; 14(1):104-115. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.14.1.3301>

doi <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.14.1.3301>

چکیده

مقدمه و اهداف: کفایت حرکتی نقش مهمی در آمادگی کودکان برای ورود به مدرسه دارد و نقص در این مهارت‌ها می‌تواند مانع موفقیت تحصیلی شود. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که مهارت‌های حرکتی می‌توانند پیش‌بینی‌کننده موفقیت تحصیلی در کودکان ابتدایی باشند. یکی از عواملی که با رابطه بین کفایت حرکتی و عملکرد تحصیلی ارتباط دارد، جنسیت است. تفاوت‌های زیستی و اجتماعی میان دختران و پسران ممکن است به توسعه متفاوت مهارت‌های حرکتی آن‌ها منجر شود. این پژوهش با هدف بررسی نقش جنسیت در رابطه بین کفایت حرکتی و عملکرد مدرسه در دانش‌آموزان دبستانی انجام شده است.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه از ابزارهای آزمون کفایت حرکتی برونیکس-اوزرتسکی ۲ نسخه کوتاه (BOT-2 SF) برای ارزیابی حرکات درشت، ظریف و هماهنگی اندام فوقانی و آزمون عملکرد مدرسه (SFA) برای سنجش عملکرد مدرسه دانش‌آموزان استفاده شد. نمونه شامل ۲۲۵ دانش‌آموز از مدارس عادی شهر تهران با میانگین سنی $115/85 \pm 19/79$ (برحسب ماه) بود که از این تعداد، ۸۴ نفر دختر و ۱۴۱ نفر پسر بودند.

یافته‌ها: تحلیل داده‌ها و نتایج آنالیز آماری نشان داد که تفاوت معنی‌داری در همبستگی میان کفایت حرکتی و عملکرد مدرسه دانش‌آموزان دختر و پسر وجود دارد ($P < 0/05$). این نتایج نشان داد که در پسران، ارتباط مهارت‌های حرکتی درشت با عملکرد تحصیلی قوی‌تر است، در حالی که در دختران، هماهنگی اندام فوقانی و مهارت‌های حرکتی ظریف با عملکرد تحصیلی ارتباط بیشتری دارند.

نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که جنسیت می‌تواند به‌طور معنی‌داری با کفایت حرکتی و عملکرد تحصیلی ارتباط داشته باشد. مهارت‌های حرکتی درشت در پسران و مهارت‌های ظریف و هماهنگی اندام فوقانی در دختران ارتباط قوی‌تری با عملکرد مدرسه دارند. این تفاوت‌ها می‌تواند ناشی از عوامل زیستی، تفاوت‌های هورمونی و همچنین عوامل اجتماعی و محیطی همچون نقش والدین و مربیان باشد. این یافته‌ها می‌تواند به طراحی برنامه‌های آموزشی متناسب با نیازهای حرکتی هر جنسیت کمک کند.

کلیدواژه‌ها: کفایت حرکتی، عملکرد مدرسه، جنسیت، مهارت حرکتی درشت، مهارت حرکتی ظریف

تاریخ دریافت: ۲۸ مهر ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش: ۰۷ دی ۱۴۰۳

تاریخ انتشار: ۰۱ فروردین ۱۴۰۴

* نویسنده مسئول:

دکتر ریحانه عسکری کچوسنگی

نشانی: تهران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده علوم توانبخشی، مرکز تحقیقات فیزیوتراپی، گروه کاردرمانی.

تلفن: ۷۷۵۶۱۲۲۱ (۲۱) ۹۸+

رایانامه: askary_ot@yahoo.com



Copyright © 2025 The Author(s);

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-BY-NC: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

مقدمه و اهداف

برای مثال کامباس [۱۴] در پژوهش خود به این نتیجه رسید که تفاوت‌های جنسیتی در سطح عملکرد حرکتی کودکان وجود ندارد، و تفاوت‌های مشاهده‌شده ممکن است ناشی از فاکتورهای محیطی یا تجربی باشد تا جنسیت.

همچنین، کوکستین در مطالعه‌ای مشابه نشان داد که این تفاوت‌ها ممکن است در مراحل مختلف تکامل یکسان نباشد. به‌عنوان نمونه، در سنین ۵ و ۶ سالگی، عملکرد حرکتی دختران و پسران تقریباً برابر است، اما در سن ۷ سالگی، پسران در مهارت‌هایی نظیر هدف‌گیری و پرتاب توپ عملکرد بهتری نسبت به دختران دارند [۱۵].

علی‌رغم پژوهش‌های بسیاری که به بررسی رابطه بین کفایت حرکتی و عملکرد مدرسه پرداخته‌اند، نقش جنسیت در رابطه بین کفایت حرکتی و عملکرد مدرسه کمتر مورد توجه قرار گرفته است. این در حالی است که شناخت تفاوت‌های جنسیتی در این زمینه می‌تواند به توسعه برنامه‌های آموزشی هدفمندتر و متناسب با نیازهای هر دو جنس کمک کند. توجه به این تفاوت‌ها در برنامه‌ریزی‌های آموزشی، می‌تواند نقش مؤثری در بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان و تقویت مهارت‌های حرکتی آن‌ها داشته باشد.

پژوهش حاضر با هدف بررسی نقش جنسیت بر رابطه بین کفایت حرکتی و عملکرد مدرسه در دانش‌آموزان ابتدایی انجام شده است. این مطالعه تلاش می‌کند نقش جنسیت را به‌عنوان یک عامل مهم در رابطه میان توانمندی‌های حرکتی و موفقیت مدرسه‌ای روشن سازد و از این طریق به شناخت دقیق‌تری از ارتباط تفاوت‌های جنسیتی بر عملکرد مدرسه دانش‌آموزان کمک کند.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع کاربردی و مقطعی بوده و با استفاده از روش توصیفی تحلیلی به بررسی نقش جنسیت بر ارتباط میان عملکرد مدرسه و کفایت حرکتی در دانش‌آموزان ابتدایی پرداخته است. جامعه آماری این پژوهش شامل دانش‌آموزان پایه اول تا ششم مدارس عادی شهر تهران بود.

معیارهای ورود به مطالعه شامل ۱. دانش‌آموزان مشغول به تحصیل در پایه اول تا ششم دبستان در مدارس عادی، ۲. محدوده سنی ۶ تا ۱۳ سال، ۳. عدم تأخیر در ورود به مدرسه، ۴. برخورداری از شاخص توده بدنی^۱ طبیعی (بین صدک‌های ۳ تا ۸۵ طبق جدول استاندارد) و ۵. فاقد سابقه جهش تحصیلی بودند.

معیارهای خروج از مطالعه عبارت بودند از: ۱. عدم تمایل و همکاری والدین در روند پژوهش، ۲. عدم همکاری کودک در اجرای آزمون‌ها.

کفایت و توانمندی‌های حرکتی، به‌عنوان یکی از جنبه‌های مهم تکامل در دوران کودکی محسوب می‌شوند. به‌طور ویژه، سال‌های ابتدایی تحصیل به‌عنوان یک دوره حیاتی برای کسب مهارت‌های حرکتی در نظر گرفته می‌شوند [۱]. همچنین کفایت حرکتی نقش بنیادی و عملکردی در آمادگی کودک برای ورود به مدرسه ایفا می‌کند؛ نواقص در این حوزه می‌توانند مانع موفقیت تحصیلی شوند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند مهارت‌های حرکتی به‌عنوان پیش‌بینی‌کننده موفقیت تحصیلی در کودکان مقطع ابتدایی عمل می‌کنند [۲-۶].

به‌طور خاص، بارت گزارش کرده است که مهارت‌های حرکتی ظریف می‌توانند به‌عنوان پیش‌بینی‌کننده عملکرد مدرسه و قدرت تطابق اجتماعی رفتاری دانش‌آموزان عمل کند و بیان کرد که دانش‌آموزانی که مهارت‌های حرکتی بهتری دارند، در تطابق‌های اجتماعی و رفتاری خود در مدرسه موفق‌تر هستند [۷].

نتایج مطالعات متعددی [۸، ۹] نشان داده‌اند که دانش‌آموزانی که از سطح بالاتری از کفایت حرکتی برخوردارند، نه تنها در فعالیت‌های جسمانی موفق‌تر هستند، بلکه در عرصه‌های تحصیلی نیز عملکرد بهتری از خود نشان می‌دهند. مدرسه و فعالیت‌های مرتبط با آن شامل دو بُعد اصلی است: ۱. عملکرد تحصیلی و درسی که به پیشرفت و موفقیت در دروس و تکالیف آموزشی می‌پردازد، و ۲. عملکرد مدرسه که به میزان توانایی دانش‌آموز در انجام فعالیت‌ها و نقش‌های موردنیاز برای شرکت مؤثر در محیط مدرسه اطلاق می‌شود [۱۰].

بررسی ارتباط میان کفایت حرکتی و عملکرد مدرسه می‌تواند به بهبود درک ما از عواملی که بر موفقیت در مدرسه مرتبط هستند، کمک کند. ازسوی دیگر، یکی از عواملی که می‌تواند نقش مهمی در نحوه ارتباط میان کفایت حرکتی و عملکرد مدرسه ایفا کند، جنسیت است. تفاوت‌های زیستی و اجتماعی بین دختران و پسران ممکن است به توسعه متفاوت مهارت‌های حرکتی در آن‌ها منجر شود [۱۱]. پژوهش‌های متعددی تفاوت‌های معنی‌داری در کیفیت و سطح عملکرد حرکتی دختران و پسران گزارش کرده‌اند. برای مثال هاردی به این نکته اشاره کرد که پسران به‌طور معنی‌داری در مهارت کنترل اشیا و دختران در مهارت جابه‌جایی، موفق‌تر هستند [۱۲].

همسو با این دیدگاه، جیاگازگلو نیز به برتری پسران در مهارت پرتاب توپ و کنترل اشیا و برتری دختران در مهارت زبردستی اشاره کرده است [۱۳]. بالین‌حال با وجود یافته‌های متعدد در تأیید تفاوت‌های جنسیتی، برخی از مطالعات نتوانسته‌اند شواهدی برای تأیید وجود تفاوت‌های معنادار میان دختران و پسران ارائه دهند.

1. Body Mass Index (BMI)

تا ۲۰ دقیقه زمان می‌برد و ابزار مناسبی برای مطالعاتی با زمان محدود است. ضرایب ICC و آلفای کرونباخ به ترتیب برابر با ۰/۸۷ و ۰/۸۴ گزارش شده‌اند. BOT-2 به دلیل روایی و پایایی بالا، به‌ویژه برای پژوهش‌های مربوط به رشد حرکتی، به‌طور گسترده در حوزه‌های آموزشی و بالینی به‌کار می‌رود [۱۶].

پس از اخذ مجوزهای لازم از مقامات آموزشی و دریافت رضایت‌نامه کتبی از والدین، آزمون‌ها در محیط مدرسه توسط پژوهشگران آموزش‌دیده به‌صورت انفرادی برای هر دانش‌آموز انجام شد. اتاقي با شرایط مناسب و متناسب با نیازهای آزمون برونینکس-اوزرتسکی ویرایش دوم (BOT-2) برای ارزیابی آزمون‌ها اختصاص داده شد. ابتدا، آزمون BOT-2 برای ارزیابی کفایت حرکتی هر دانش‌آموز اجرا شد. پس از اتمام این آزمون، به‌دلیل طولانی بودن پرسش‌نامه عملکرد مدرسه (SFA) و عدم تمایل آموزگاران به همکاری در تکمیل آن، از والدین خواسته شد تا نسخه والد-پاسخ این پرسش‌نامه را تکمیل کنند. در پایان هر روز آزمون، این پرسش‌نامه‌ها، همراه با تکلیف دانش‌آموز و با هماهنگی از طریق دفترچه ارتباط والدین و آموزگار، به دانش‌آموزان تحویل داده شد.

در طول دوره پژوهش، پژوهشگر از طریق تماس تلفنی در دسترس والدین بود تا به سؤالات آن‌ها درباره نحوه تکمیل پرسش‌نامه‌ها پاسخ دهد و اطمینان حاصل کند که داده‌ها به‌طور صحیح و کامل گردآوری می‌شوند. درنهایت، پرسش‌نامه‌های تکمیل‌شده توسط والدین جمع‌آوری و برای تحلیل‌های آماری آماده شدند.

این روش جامع که شامل همکاری نزدیک با والدین و حفظ ارتباط مؤثر با آن‌ها بود، به جمع‌آوری داده‌های باکیفیت و رعایت اصول محرمانگی کمک کرد. تمامی اطلاعات جمع‌آوری‌شده مطابق با ضوابط اخلاقی پژوهش و به‌طور محرمانه نگهداری شدند تا از حریم خصوصی و حقوق شرکت‌کنندگان محافظت شود.

روش‌های آماری پژوهش

در راستای دستیابی به اهداف پژوهش و بررسی نقش جنسیت در ارتباط میان عملکرد مدرسه و کفایت حرکتی، تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ انجام شد. در این مطالعه، برای بررسی توزیع نرمال داده‌ها از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف^۴ استفاده شد. همچنین از شاخص‌های آماری توصیفی و استنباطی همراه با آزمون Z فیشر برای مقایسه همبستگی‌های میان کفایت حرکتی و عملکرد مدرسه در میان دانش‌آموزان دختر و پسر استفاده گردید. سطح معنی‌داری آزمون‌ها کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

برای انتخاب نمونه، از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای استفاده شد. ابتدا، ۳ منطقه آموزشی (مناطق ۱، ۶ و ۸) به‌صورت تصادفی انتخاب شدند و سپس ۳ مدرسه از این مناطق گزینش شدند که عبارت بودند از: دبستان پسرانه شهید فهمیده، دبستان پسرانه شهید هاشمی‌نژاد و دبستان دخترانه بنت‌الهدی. درنهایت، از میان دانش‌آموزان این مدارس، ۲۲۵ نفر به‌صورت تصادفی انتخاب شدند که ۸۴ نفر از آن‌ها دختر و ۱۴۱ نفر پسر بودند [۱۶].

برای جمع‌آوری داده‌ها از دو ابزار استاندارد استفاده شد:

آزمون ارزیابی کارکرد مدرسه^۲ (SFA)

این آزمون (SFA) که به‌طور خاص برای سنجش توانمندی‌های دانش‌آموزان در محیط مدرسه طراحی شده و شامل سه حوزه عملکردی مشارکت، حمایت برای انجام تکالیف و اجرای فعالیت است، اما در این پژوهش صرفاً قسمت سوم آن که به اجرای فعالیت‌ها مربوط می‌شود، مورد بررسی قرار گرفت. کاستر و همکاران این ابزار را در سال ۱۹۹۸ تدوین کرده‌اند و اعتبار آن از طریق روایی و پایایی در ایران مورد سنجش و تأیید واقع شده است، نتایج جهت پایایی نمره آلفای کرونباخ در مطالعه‌ای بر روی ۱۵۰ نفر دانش‌آموز طبیعی در مدراس دولتی تهران به‌صورت عالی (۰/۸۴ > آلفا > ۰/۹۹) و نتایج آزمون-بازآزمون (۰/۸۵ > ICC > ۰/۹۹) گزارش شده است [۱۷]. زمان موردنیاز جهت تکمیل آزمون ۴۵ تا ۶۰ دقیقه می‌باشد.

بخش سوم اجرای فعالیت در آزمون SFA به دو زیرگروه اصلی فعالیت‌های فیزیکی و فعالیت‌های شناختی-رفتاری تقسیم می‌شود. فعالیت‌های فیزیکی که این مقیاس به‌ارزیابی توانایی‌های جسمانی دانش‌آموزان در انجام وظایف روزمره مدرسه می‌پردازد. فعالیت‌های شناختی-رفتاری نیز جنبه‌های شناختی و رفتاری عملکرد دانش‌آموز را ارزیابی کرده و به شناسایی سطح استقلال و میزان نیاز به حمایت در محیط آموزشی کمک می‌کند [۱۸].

ابزار دوم

آزمون کفایت حرکتی برونینکس-اوزرتسکی ویرایش دوم^۳ (BOT-2) بود که به‌منظور ارزیابی مهارت‌های حرکتی درشت، ظریف و هماهنگی اندام فوقانی دانش‌آموزان به کار گرفته شد. آزمون برونینکس-اوزرتسکی ویرایش دوم (BOT-2) یکی از ابزارهای معتبر و استاندارد برای ارزیابی مهارت‌های حرکتی در کودکان و جوانان است که برای افراد در بازه سنی ۴ سال و ۶ ماه تا ۲۱ سال طراحی شده است. این آزمون دارای نسخه کامل و نسخه کوتاه است که نسخه کوتاه آن شامل ۱۴ مورد منتخب از آزمون کامل بوده و به‌طور مختصر نمای کلی از مهارت‌های حرکتی را فراهم می‌کند. نسخه کوتاه این آزمون در حدود ۱۵

4. Kolmogorov-Smirnov

2. School Function Assessment (SFA)

3. Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOT-2)

یافته‌ها

در این مطالعه، ۲۲۵ دانش‌آموز از مدارس عادی دولتی شهر تهران شرکت داشتند که شامل ۸۴ دختر و ۱۴۱ پسر بودند. تمامی این دانش‌آموزان در محدوده سنی ۶ تا ۱۳ سال قرار داشتند و از نظر جسمانی دارای شاخص توده بدنی طبیعی بودند و در محدوده سلامت جسمانی قرار داشتند. مشخصات جمعیت‌شناختی نمونه‌های مورد بررسی در **جدول شماره ۱** آورده شده است.

طبق بررسی‌های آماری، نتایج نشان می‌دهد که شاخص‌های کجی و کشیدگی متغیرهای کفایت حرکتی و عملکرد مدرسه دانش‌آموزان پایه اول تا ششم دبستان، در محدوده $2 \pm$ قرار دارند. این نتایج بیانگر آن است که توزیع متغیرهای مورد بررسی از توزیع نرمال برخوردار بوده است. شاخص‌های توصیفی مربوط به متغیرهای کفایت حرکتی و عملکرد مدرسه در **جدول شماره ۲** به تفصیل ارائه شده است.

نتایج **جدول شماره ۳** نشان می‌دهد بین کفایت حرکتی و عملکرد مدرسه در دانش‌آموزان ابتدایی دختر و پسر همبستگی معنی‌داری وجود دارد. طبق بررسی‌های آماری، میزان همبستگی در هر دو گروه متفاوت است. جزئیات دقیق این همبستگی‌ها برای هر گروه در **جدول شماره ۳** به تفصیل گزارش شده است.

نتایج آزمون Z فیشر در **جدول شماره ۳** نشان می‌دهد، تفاوت معنی‌داری میان همبستگی کفایت حرکتی و عملکرد مدرسه در دانش‌آموزان دختر و پسر وجود دارد ($P < 0/05$)، به طوری که شدت ارتباط مهارت حرکتی درشت و کارکرد مدرسه در پسران در مقایسه با دختران، شدت ارتباط هماهنگی اندام فوقانی و مهارت‌های حرکتی ظریف با کارکرد مدرسه در دختران در مقایسه با پسران بالاتر بود.

جدول ۱. مشخصات جمعیت‌شناختی دانش‌آموزان پایه اول تا ششم دبستان مدارس عادی شهر تهران (n=۲۲۵)

ویژگی‌های جمعیت‌شناختی	پایه	تعداد (درصد) / میانگین $\pm$ انحراف معیار / بیشینه-کمینه
جنسیت	اول	۱۷۷(۵)
	دوم	۱۶۷(۱)
	سوم	۱۴۶(۲)
	چهارم	۱۶۷(۱)
	پنجم	۱۰۴(۴)
	ششم	۱۱۴(۸)
	کل	۸۴۳(۳)
	اول	۲۵(۱۱/۱)
	دوم	۱۴(۶/۲)
	سوم	۲۸(۱۲/۴)
پسر	چهارم	۳۳(۱۴/۶)
	پنجم	۲۱(۹/۳)
	ششم	۲۰(۸/۸)
	کل	۱۴۱(۶۲/۷)
پا برتر	راست	۲۰۰(۸۷/۹)
	چپ	۲۵(۱۱/۱)
دست برتر	راست	۱۹۶(۸۷/۱)
	چپ	۲۹(۱۲/۹)
سن (ماه)		۱۱۵/۸۵ $\pm$ ۱۹/۷۹ ۸۲-۱۵۰

جدول ۲. شاخص‌های توصیفی مربوط به متغیرهای کفایت حرکتی و عملکرد مدرسه دانش‌آموزان

متغیر	میانگین ± انحراف معیار	کمینه-بیشینه	کجی	کشیدگی
مهارت‌های حرکتی درشت-چابکی و سرعت دویدن	۷/۸۳±۰/۸۷	۹-۵	-۰/۴۷	-۰/۲۰
مهارت‌های حرکتی درشت-تعادل	۷/۷۳±۰/۵۳	۸-۵	-۱/۰۸	۱/۳۹
مهارت‌های حرکتی درشت-هماهنگی دو طرفه	۶/۷۰±۰/۵۶	۷-۳	-۱/۴۰	۱/۳۵
مهارت‌های حرکتی درشت-قدرت	۶/۵۷±۱/۵۷	۱۰-۱	-۰/۳۶	۰/۷۱
هماهنگی اندام فوقانی	۷/۳۶±۱/۹۱	۱۱-۱	-۰/۶۳	۰/۱۲
مهارت‌های حرکتی ظریف-دقت بینایی حرکتی	۱۰/۵۸±۲/۱۲	۱۴-۴	-۰/۰۳	-۰/۸۶
مهارت‌های حرکتی ظریف-یکپارچگی بینایی حرکتی	۷/۵۰±۲/۱۲	۱۰-۳	-۰/۳۷	-۱/۲۱
مهارت‌های حرکتی ظریف-چالاک‌دستی	۶/۴۳±۱/۳۴	۹-۲	-۰/۲۸	-۰/۴۰
نمره کل مهارت‌های حرکتی	۶۰/۷۳±۵/۳۰	۷۱-۴۷	-۰/۳۲	-۰/۴۶
فعالیت‌های جسمانی	۶۴۶/۲۹±۳۶/۲۴	۶۸۴-۲۳۲	-۱/۸۴	۱/۳۶
فعالیت‌های شناختی-رفتاری	۴۵۶/۴۴±۲۷/۱۹	۴۸۴-۲۱۶	-۱/۸۹	۱/۶۸
نمره کل کارکرد مدرسه	۱۱۰۲/۷۳±۶۰/۴۴	۱۱۶۸-۵۴۸	-۱/۲۰	۱/۳۴

طب توانبخش

جدول ۳. همبستگی میان کفایت حرکتی و کارکرد مدرسه در دانش‌آموزان ابتدایی دختر و پسر (نتیجه آزمون z فیشر)

متغیر	پایه	مهارت‌های حرکتی درشت		هماهنگی اندام فوقانی		مهارت‌های حرکتی ظریف	
		ضریب همبستگی	سطح معنی‌داری	ضریب همبستگی	سطح معنی‌داری	ضریب همبستگی	سطح معنی‌داری
کارکرد مدرسه	دختر	۰/۱۲	۰/۶۲۰	۰/۶۹	<۰/۰۰۱	۰/۸۲	<۰/۰۰۱
	پسر	۰/۳۵	<۰/۰۰۱	۰/۱۴	۰/۱۰۱	۰/۲۵	<۰/۰۰۱
نتیجه آزمون		P=۰/۰۴۰		P<۰/۰۰۱		P<۰/۰۰۱	

طب توانبخش

بحث

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که همبستگی میان کفایت حرکتی و عملکرد مدرسه به‌طور معنی‌داری میان دختران و پسران متفاوت است. این نتایج حاکی از آن است که احتمالاً جنسیت به‌عنوان یک عامل تعیین‌کننده می‌تواند نقش مهمی در چگونگی ارتباط توانایی‌های حرکتی بر کارکرد مدرسه ایفا کند. یافته‌ها نشان می‌دهد که مهارت‌های حرکتی درشت در پسران و مهارت‌های حرکتی ظریف و هماهنگی اندام فوقانی در دختران ارتباط قوی‌تری با کارکرد مدرسه دارند. این تفاوت‌ها به احتمال زیاد به ترکیبی از عوامل بیولوژیکی، اجتماعی و فرهنگی بازمی‌گردد که در تکوین مهارت‌های حرکتی و عملکرد تحصیلی نقش دارند.

پژوهش‌های پیشین به نقش عوامل بیولوژیکی در ایجاد تفاوت‌های جنسیتی در تکامل حرکتی اشاره کرده‌اند [۱۹]. از نظر بیولوژیکی، توسعه سریع‌تر نیم‌کره چپ مغز در دختران به‌ویژه در سال‌های اولیه زندگی، یکی از توضیحات رایج برای برتری آن‌ها در مهارت‌های حرکتی ظریف است. این ناحیه از مغز، با فرآیندهای حرکتی ظریف و هماهنگی چشم و دست، مانند نوشتن و نقاشی ارتباط دارد. پژوهش‌های پیشین این فرضیه را تأیید کرده‌اند که دختران به‌دلیل توسعه عصبی زود هنگام، در این گونه وظایف عملکرد بهتری دارند. از سوی دیگر، پسران به‌دلیل تفاوت‌های هورمونی و بیولوژیکی، تمایل بیشتری به فعالیت‌های فیزیکی پویا دارند که نیازمند استفاده از مهارت‌های حرکتی درشت است، مانند دویدن، پرش و بازی‌های پرتحرک. این نوع فعالیت‌ها که با انرژی بیشتر و تحرک شدیدتر همراه هستند، می‌تواند موجب بهبود و تقویت این مهارت‌ها در پسران شود [۱].

این تحقیق، نشان داده است که دختران در فعالیت‌های دیداری-حرکتی و ترسیمی عملکرد بهتری نسبت به پسران دارند، درحالی‌که پسران در مهارت‌های تعادلی از دختران برترند [۱]. این مطالعات نشان می‌دهد جنسیت می‌تواند به‌طور معنی‌داری با توسعه و بهبود مهارت‌های حرکتی ارتباط داشته باشد.

مورر [۲۹] بیان می‌کند که دختران در سال اول تحصیل به‌طور قابل‌توجهی از نظر دست‌خط از پسران برتر هستند و دست‌نوشته‌های آن‌ها به مراتب خواناتر و روان‌تر است که نشان‌دهنده وجود تفاوت‌های جنسیتی در این مهارت خاص است. این یافته‌ها با پژوهش‌های کوردیرو و همکاران [۳۰]، فلترز و همکاران [۳۱]، موری و همکاران [۳۲] و اسکار و همکاران [۳۳] نیز همخوانی دارد. همگی این مطالعات، برتری عملکرد دختران در دست‌خط و نوشتار را در مقایسه با پسران تأیید کرده‌اند. این نتایج می‌تواند ناشی از تفاوت‌های تکاملی در هماهنگی حرکتی ظریف و مهارت‌های دیداری-حرکتی باشد که به دختران امکان تسلط بیشتر در این حوزه‌ها می‌دهد.

درمقابل، برخی از پژوهش‌ها تفاوت‌های جنسیتی در مهارت‌های حرکتی را گزارش نکرده‌اند. به‌عنوان مثال، دالوند و همکاران [۳۴] در پژوهش خود نتوانست به تفاوت معنی‌داری میان دختران و پسران در مهارت‌های حرکتی ظریف و درشت دست یابد. به‌طور مشابه، پژوهش‌های گودوی و همکاران [۳۵] و بارنت و همکاران [۱۱] نیز تفاوت معنی‌داری در مهارت‌های جابه‌جایی بین دختران و پسران مشاهده نکردند. این یافته‌ها نشان می‌دهد که در برخی جنبه‌های تکامل حرکتی، ارتباط جنسیت ممکن است کمتر از آنچه در سایر مهارت‌های حرکتی دیده می‌شود، مشهود باشد و عوامل دیگری مانند محیط یا تجربه‌های حرکتی می‌توانند نقشی مهم‌تر ایفا کنند.

این مطالعات بر نقش جنسیت به‌عنوان یک متغیر مرتبط در تکامل و توسعه مهارت‌های حرکتی تأکید می‌کنند و نیز این نتایج نشان می‌دهد که توسعه مهارت‌های حرکتی در هر جنس ممکن است مسیرهای مختلفی را طی کند که براساس نیازهای فیزیکی و اجتماعی آن‌ها شکل می‌گیرد.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که بین جنسیت و رابطه کفایت حرکتی با عملکرد مدرسه یک ارتباط معنادار وجود دارد. به‌طوری‌که مهارت‌های حرکتی درشت در پسران و مهارت‌های حرکتی ظریف و هماهنگی اندام فوقانی در دختران ارتباط قوی‌تری با عملکرد مدرسه دارند. این تفاوت‌ها می‌تواند به عوامل زیستی مانند توسعه سریع‌تر نیم‌کره چپ مغز در دختران و تفاوت‌های هورمونی و بیولوژیکی در پسران مرتبط باشد که پسران را به فعالیت‌های فیزیکی و پرتحرک‌تر سوق می‌دهد.

عوامل اجتماعی و محیطی نیز به‌طور مستقیم بر تکامل و توسعه مهارت‌های حرکتی در دختران و پسران تأثیر می‌گذارند. به‌طور کلی والدین و معلمان تمایل دارند فعالیت‌های متفاوتی را برای دختران و پسران انتخاب کنند که براساس الگوهای جنسیتی مرسوم است. دختران بیشتر به سمت فعالیت‌های آرام‌تر و کمتر پویا مانند نقاشی، کاردستی و بازی‌های دقیق هدایت می‌شوند، درحالی‌که پسران به انجام فعالیت‌های پرتحرک‌تر و رقابتی مانند ورزش‌های فیزیکی تشویق می‌شوند. این تفاوت‌های فرهنگی و محیطی به شکل‌گیری و تقویت بیشتر مهارت‌های حرکتی خاص هر جنس کمک می‌کند [۲۰].

مطالعات متعدد همچون پژوهش‌های ونتسانوو کامباس [۲۱]، توماس و همکاران [۲۰]، فریرا و همکاران [۲۲] و اشنایدر [۲۳] تأثیر عوامل محیطی بر تکامل مهارت‌های حرکتی را تأیید کرده‌اند. این مطالعات نشان می‌دهند که محیط و فرصت‌های حرکتی نقش بسزایی در بهبود و توسعه مهارت‌های حرکتی در کودکان دارند. در این راستا، مالینا نیز بر این نکته تأکید می‌کند که تکامل حرکتی نه‌تنها تحت تأثیر عوامل بیولوژیکی، بلکه از تعامل پیچیده بین بلوغ سیستم عصبی و تجربیات محیطی شکل می‌گیرد. این دیدگاه نشان می‌دهد که تکامل حرکتی کودکان حاصل هم‌افزایی میان فرآیندهای زیستی و تجربیات محیطی است که هر دو نقش تعیین‌کننده‌ای در شکل‌گیری و پیشرفت مهارت‌های حرکتی دارند [۲۴].

تفاوت‌های جنسیتی در تکامل مهارت‌های حرکتی همواره یکی از موضوعات موردبحث در میان پژوهشگران بوده است، و اختلاف نظرهای زیادی درباره نقش جنسیت بر این ارتباط وجود داشته است. مطالعات بسیاری نشان داده‌اند که جنسیت می‌تواند به‌طور معنی‌داری بر توسعه و بهبود مهارت‌های حرکتی ارتباط داشته باشد. به‌عنوان مثال، مطالعه‌ای از پهلوانیان و احمدی‌زاده [۲۵]، همسو با نتایج مطالعه حاضر تأیید کرد که دختران در مهارت‌های حرکتی ظریف و پسران در مهارت‌های حرکتی درشت، به‌ویژه در سنین پیش‌دبستانی، عملکرد بهتری دارند.

علاوه‌براین، حسن نیز نتایج مشابهی گزارش و اشاره کرده است که دختران عملکرد بهتری در مهارت‌های حرکتی ظریف، به‌ویژه آن دسته از مهارت‌هایی که نیازمند هماهنگی چشم و دست هستند، دارند [۲۶]. همچنین جنید و فلوز [۲۷] رابرتون و کونچاک^۵ [۲۸] بر این نکته تأکید کردند که پسران در مهارت‌های پرتاب و گرفتن توپ، عملکرد بهتری در مقایسه با دختران دارند، درحالی‌که دختران در مهارت‌های ظریف دستی^۶ عملکرد بهتری نشان می‌دهند.

ولاخوس نیز هم‌راستا با نتایج مطالعه حاضر، در راستای نتایج

5. Konczak
6. Manual dexterity

همچنین، عوامل اجتماعی و محیطی، مانند نقش والدین و مربیان در تشویق کودکان به فعالیت‌های خاص، در شکل‌دهی به این مهارت‌ها تأثیر مهمی دارند. این یافته‌ها می‌تواند به توسعه برنامه‌های آموزشی متناسب با نیازهای حرکتی خاص هر جنسیت کمک کند و به بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان منجر شود.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در اجرای پژوهش ملاحظات اخلاقی مطابق با دستورالعمل کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی در نظر گرفته شده و کد اخلاق به شماره IR.SBMU.RETECH.REC.1 401.571 دریافت شده است.

حامی مالی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد الهام براهیمی کاردرمانی گروه کاردرمانی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی می‌باشد و هیچ‌گونه کمک مالی از سازمانی‌های دولتی، خصوصی و غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

مفهوم‌شناسی، منابع، و تهیه پیش‌نویس اصلی: الهام براهیمی و ریحانه عسکری کچوسنگی؛ ویرایش و مدیریت پروژه: ریحانه عسکری کچوسنگی، الهام براهیمی و منیره نوبهار؛ اعتبارسنجی و تحلیل رسمی: سعید فطوره چی؛ گردآوری داده‌ها: الهام براهیمی و سنا غنی زاده. سرپرست: ریحانه عسکری کچوسنگی و سعید فطوره چی.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از والدین و معلمان دانش‌آموزان و کارکنان مدارس به خاطر همکاری در این مطالعه تشکر و قدردانی می‌کنند.

References

- [1] Vlachos F, Papadimitriou A, Bonoti F. An investigation of age and gender differences in preschool children's specific motor skills. *European Psychomotricity Journal*. 2014; 6(1):12-21. [\[Link\]](#)
- [2] da Silva Pacheco SC, Gabbard C, Ries LG, Bobbio TG. Inter-limb coordination and academic performance in elementary school children. *Pediatrics International*. 2016; 58(10):967-73. [\[DOI:10.1111/ped.12972\]](#) [\[PMID\]](#)
- [3] Dinehart L, Manfra L. Associations between low-income children's fine motor skills in preschool and academic performance in second grade. *Early Education & Development*. 2013; 24(2):138-61. [\[DOI:10.1080/10409289.2011.636729\]](#)
- [4] Cheung WC, Shen S, Meadan H. Correlation between motor, socio-emotional skills and academic performance between young children with and without disabilities. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*. 2022; 34(2):211-31. [\[DOI:10.1007/s10882-021-09796-8\]](#)
- [5] Pienaar AE, Barhorst R, Twisk JW. Relationships between academic performance, SES school type and perceptual-motor skills in first grade South African learners: NW-CHILD study. *Child: Care, Health and Development*. 2014; 40(3):370-8. [\[DOI:10.1111/cch.12059\]](#) [\[PMID\]](#)
- [6] Mavilidi MF, Okely AD, Chandler P, Paas F. Effects of integrating physical activities into a science lesson on preschool children's learning and enjoyment. *Applied Cognitive Psychology*. 2017; 31(3):281-90. [\[DOI:10.1002/acp.3325\]](#)
- [7] Bart O, Hajami D, Bar-Haim Y. Predicting school adjustment from motor abilities in kindergarten. *Infant and Child Development*. 2007; 16(6):597-615. [\[DOI:10.1002/icd.514\]](#)
- [8] Suggate S, Pufke E, Stoeger H. Children's fine motor skills in kindergarten predict reading in grade 1. *Early Childhood Research Quarterly*. 2019; 47:248-58. [\[DOI:10.1016/j.ecresq.2018.12.015\]](#)
- [9] Macdonald K, Milne N, Orr R, Pope R. Associations between motor proficiency and academic performance in mathematics and reading in year 1 school children: A cross-sectional study. *BMC Pediatrics*. 2020; 20(1):69. [\[DOI:10.1186/1471-2431-14-1\]](#) [\[PMID\]](#) [\[PMCID\]](#)
- [10] Daunhauer LA, Fidler DJ, Will E. School function in students with Down syndrome. *The American Journal of Occupational Therapy*. 2014; 68(2):167-76. [\[DOI:10.5014/ajot.2014.009274\]](#) [\[PMID\]](#) [\[PMCID\]](#)
- [11] Barnett LM, van Beurden E, Morgan PJ, Brooks LO, Beard JR. Gender differences in motor skill proficiency from childhood to adolescence: A longitudinal study. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 2010; 81(2):162-70. [\[DOI:10.1080/02701367.2010.10599663\]](#) [\[PMID\]](#)
- [12] Hardy LL, King L, Farrell L, Macniven R, Howlett S. Fundamental movement skills among Australian preschool children. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2010; 13(5):503-8. [\[DOI:10.1016/j.jsams.2009.05.010\]](#) [\[PMID\]](#)
- [13] Giagazoglou P, Kabitsis N, Kokaridas D, Zaragas C, Katartzis E, Kabitsis C. The movement assessment battery in Greek preschoolers: The impact of age, gender, birth order, and physical activity on motor outcome. *Research in Developmental Disabilities*. 2011; 32(6):2577-82. [\[DOI:10.1016/j.ridd.2011.06.020\]](#) [\[PMID\]](#)
- [14] Kambas A, Fatouros J, Aggeloussis N,ourgoulis V, Taxildaris K. Effect of age and sex on the coordination abilities in childhood. *Inquiries in Sport & Physical Education*. 2003; 1(2):152-8. [\[DOI:10.26253/heal.uth.ojs.ispe.2003\]](#)
- [15] Kokštejn J, Musálek M, Tufano JJ. Are sex differences in fundamental motor skills uniform throughout the entire preschool period? *Plos One*. 2017; 12(4):e0176556. [\[DOI:10.1371/journal.pone.0176556\]](#) [\[PMID\]](#) [\[PMCID\]](#)
- [16] Jírovec J, Musálek M, Mess F. Test of motor proficiency second edition (BOT-2): Compatibility of the complete and short form and its usefulness for middle-age school children. *Frontiers in Pediatrics*. 2019; 7:153. [\[DOI:10.3389/fped.2019.00153\]](#) [\[PMID\]](#) [\[PMCID\]](#)
- [17] Kouhbanani NG, Zarei MA, Lajevardi L, Rahimzadegan H, Shojaei A. The reliability of the Persian version of the school function assessment in Iranian students 6 to 12 years old in Tehran's schools. *Middle East Journal of Rehabilitation and Health*. 2018; 5(1):e64364. [\[DOI:10.5812/mejrh.64364\]](#)
- [18] Coster W. School function assessment: SFA: Users manual. San Antonio: Psychological Corp; 1998. [\[Link\]](#)
- [19] Piek JP, Hands B, Licari MK. Assessment of motor functioning in the preschool period. *Neuropsychology Review*. 2012; 22(4):402-13. [\[DOI:10.1007/s11065-012-9211-4\]](#) [\[PMID\]](#)
- [20] Thomas JR, Yan JH, Stelmach GE. Movement substructures change as a function of practice in children and adults. *Journal of Experimental Child Psychology*. 2000; 75(3):228-44. [\[DOI:10.1006/jecp.1999.2535\]](#) [\[PMID\]](#)
- [21] Venetsanou F, Kambas A. Environmental factors affecting preschoolers motor development. *Early Childhood Education Journal*. 2010; 37:319-27. [\[DOI:10.1007/s10643-009-0350-z\]](#)
- [22] Ferreira L, Godinez I, Gabbard C, Vieira JLL, Caçola P. Motor development in school-age children is associated with the home environment including socioeconomic status. *Child: Care, Health and Development*. 2018; 44(6):801-6. [\[DOI:10.1111/cch.12606\]](#) [\[PMID\]](#)
- [23] Schneider JL. Environments «develop»: Infant motor development can inform the study of physical space. *New Ideas in Psychology*. 2025; 76:101125. [\[DOI:10.1016/j.newidea-psych.2024.101125\]](#)
- [24] Malina RM. Motor development during infancy and early childhood: Overview and suggested directions for research. *International Journal of Sport and Health Science*. 2004; 2:50-66. [\[DOI:10.5432/ijshs.2.50\]](#)
- [25] Pahlevanian AA, Ahmadizadeh Z. Relationship between gender and motor skills in preschoolers. *Middle East Journal of Rehabilitation and Health*. 2014; 1(1):1-4. [\[DOI:10.17795/mejrh-20843\]](#)

- [26] Hassan MM. Validity and reliability for the bruininks-oseret-sky test of motor proficiency-short form as applied in the United Arab Emirates culture. *Perceptual and Motor Skills*. 2001; 92(1):157-66. [DOI:10.2466/pms.2001.92.1.157] [PMID]
- [27] Junaid KA, Fellowes S. Gender differences in the attainment of motor skills on the movement assessment battery for children. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*. 2006; 26(1-2):5-11. [DOI:10.1080/J006v26n01_02]
- [28] Robertson MA, Konczak J. Predicting children's overarm throw ball velocities from their developmental levels in throwing. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 2001; 72(2):91-103. [DOI:10.1080/02701367.2001.10608939] [PMID]
- [29] Maurer MN. Correlates of early handwriting: Differential patterns for girls and boys. *Early Education and Development*. 2024; 35(4):843-58. [DOI:10.1080/10409289.2023.2244349]
- [30] Cordeiro C, Castro SL, Limpo T. Examining potential sources of gender differences in writing: The role of handwriting fluency and self-efficacy beliefs. *Written Communication*. 2018; 35(4):448-73. [DOI:10.1177/0741088318788843]
- [31] Flatters I, Hill LJ, Williams JH, Barber SE, Mon-Williams M. Manual control age and sex differences in 4 to 11 year old children. *Plos One*. 2014; 9(2):e88692. [DOI:10.1371/journal.pone.0088692] [PMID] [PMCID]
- [32] Morley D, Till K, Ogilvie P, Turner G. Influences of gender and socioeconomic status on the motor proficiency of children in the UK. *Human Movement Science*. 2015; 44:150-6. [DOI:10.1016/j.humov.2015.08.022] [PMID]
- [33] Skar GB, Lei PW, Graham S, Aasen AJ, Johansen MB, Kvisstad AH. Handwriting fluency and the quality of primary grade students' writing. *Reading and Writing*. 2022; 35:1-30. [DOI:10.1007/s11145-021-10185-y]
- [34] Dalvand H, Dehghan LE, Shamsoddini AR, Joghataei MT, Sazmand AH, Feizi A. Standardized of peabody developmental motor scale (PDMS) in first grade elementary school children in Tehran. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences*. 2008; 7(2):137-44. [Link]
- [35] Goodway JD, Robinson LE, Crowe H. Gender differences in fundamental motor skill development in disadvantaged pre-schoolers from two geographical regions. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 2010; 81(1):17-24. [DOI:10.5641/027013610X13352775119510] [PMID]