MEJDS. 2025; 15:14.
Published online 2025 May. **Original Article**

Determining the Effectiveness of Visual-Motor Training in Handwriting Skills, Attention, and Working Memory in Students with Educable Intellectual Disabilities

Motevaliyan MS[1], *Vakili S[2], Molanorouzi K[3]

Author Address
1. Department of Psychology and Education of Exceptional Children, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran;
2. Assistant Professor, Department of Psychology and Education of Exceptional Children, Faculty of Literature, Humanities and Social Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran;
3. Assistant Professor, Department of Motor Behavior and Sports Psychology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
***Corresponding Author's Email:** vakili75sa@gmail.com

Received: 2023 December 15; **Accepted:** 2024 February 18

Abstract

Background & Objectives: Although the most important difference between humans and other creatures is their mental abilities, it can be seen that some people have mental problems that affect different aspects of their lives. One of the most important problems is intellectual disability. This disability is one of the common developmental disorders because of its side effects and widespread prevalence. It is associated with abnormalities and general developmental delays in various physical, psychological, social, and educational aspects that affect children's motor, cognitive, communicative, and language development. The results of previous studies have shown that students with learning disabilities have problems with handwriting skills, attention, and working memory. Therefore, it is very important to use appropriate methods to improve these problems. One of these effective methods is visual–motor training. Hence, this research aimed to determine the effectiveness of visual–motor training on handwriting skills, attention, and working memory of children with educable intellectual disabilities.
Methods: This study was quasi–experimental and was conducted using a pretest–posttest design with a control group. The statistical population of the present study comprised students with intellectual disabilities, 11 to 16 years old, living in Tehran City, Iran, in 2023. Among the statistical population, 30 qualified volunteers were selected by available sampling and randomly assigned to the experimental and control groups (each group includes 15 people). The inclusion criteria were as follows: having an IQ of 55 to 70, being in the age range of 11 to 16 years, interested in participating in the research, and lacking serious speech, physical, and movement problems affecting the process of the sessions. The exclusion criteria were as follows: absenteeism from more than three training sessions, non–observance of group therapy rules, and incomplete performance of the tests in the research. This research observed ethical standards including obtaining informed consent and guaranteeing privacy and confidentiality. Also, when participating in the research, the participants were free to withdraw from the research at any time and provide personal information. They were assured that the information would remain confidential and fully respected . After the end of the research, some motor skills training was also implemented for the control group to maintain ethical standards. Both groups completed the handwritten checklist (Hadavand Khani et al., 2008) and Wechsler Intelligence Scale for Children– IV (WISC–4) (Wechsler, 2012) in the pretest and posttest stages. The visual–motor training program was implemented in the experimental group as a 10 session's 60–minute program, three times a week, but the control group did not receive any treatment plan. Data analysis was carried out in two parts: descriptive and inferential statistics. At the level of descriptive statistics, frequency, mean, and standard deviation were estimated. In the inferential statistics, analysis of covariance was used. Data analysis was done in SPSS software version 26, and the significance level of the tests was considered to be 0.05.
Results: The results showed significant differences in all three variables of handwriting skills, attention, and working memory between the experimental and control groups in the posttest, after removing the effect of the pretest ($p<0.001$). Also, visual–motor training could increase handwriting by 75%, attention by 59%, and working memory by 79%.
Conclusion: Based on the research findings, visual–motor training for students with educable intellectual disabilities is a suitable method to improve their handwriting skills, attention, and working memory.
Keywords: Intellectual disability, Handwriting, Attention, Working memory, Visual–Motor Training.

Copyright © 2025, MEJDS. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

مجله مطالعات ناتوانی ۱۴۰۴؛ (۱۵):۱۴.

انتشار برخط اردیبهشت ۱۴۰۴ مقاله پژوهشی اصیل

تعیین اثربخشی آموزش دیداری_حرکتی بر مهارت‌های دست‌نویسی، توجه و حافظهٔ فعال کودکان با ناتوانی هوشی آموزش‌پذیر

مهدیه‌سادات متولیان[۱]، *سمیرا وکیلی[۲]، کیوان ملانوروزی[۳]

توضیحات نویسندگان

۱. گروه روان‌شناسی و آموزش کودکان استثنائی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران؛

۲. استادیار، گروه روان‌شناسی و آموزش کودکان استثنائی، دانشکدهٔ ادبیات، علوم انسانی و اجتماعی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران؛

۳. استادیار، گروه رفتار حرکتی و روان‌شناسی ورزشی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

***رایانامهٔ نویسندهٔ مسئول:** vakili75sa@gmail.com

تاریخ دریافت: ۲۴آذر۱۴۰۲؛ **تاریخ پذیرش:** ۲۹ بهمن۱۴۰۲

چکیده

زمینه و هدف: باتوجه به اینکه کودکان با ناتوانی هوشی آموزش‌پذیر مشکلاتی در دست‌نویسی و توجه و حافظهٔ فعال دارند، استفاده از شیوه‌های مناسب برای بهبود مشکلات مذکور دارای اهمیت فراوانی است؛ لذا پژوهش حاضر باهدف تعیین اثربخشی آموزش دیداری_حرکتی بر مهارت‌های دست‌نویسی و توجه و حافظهٔ فعال کودکان با ناتوانی هوشی آموزش‌پذیر انجام شد.

روش‌بررسی: روش پژوهش، نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون همراه با گروه گواه بود. جامعهٔ آماری پژوهش را تمامی کودکان با ناتوانی هوشی آموزش‌پذیر ۱۱تا۱۶ سال شهر تهران در سال ۱۴۰۲ تشکیل دادند. از بین آن‌ها سی نفر داوطب واجد شرایط به‌طور دردسترس وارد مطالعه شدند و به‌تصادف در گروه‌های آزمایش و گواه (هر گروه پانزده نفر) قرار گرفتند. دو گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون، چک‌لیست دست‌نویسی (هداوندخانی و همکاران، ۱۳۸۶) و نسخهٔ چهارم آزمون هوش وکسلر برای کودکان (وکسلر، ۲۰۱۲) را تکمیل کردند. برنامهٔ آموزش دیداری_حرکتی روی گروه آزمایش به‌صورت ده جلسهٔ شصت‌دقیقه‌ای و هر جلسه هفته‌ای سه بار اجرا شد؛ اما گروه گواه هیچ برنامهٔ آموزشی دریافت نکرد. تحلیل داده‌ها بااستفاده از روش تحلیل کوواریانس در نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۶ صورت گرفت. سطح معناداری آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد، در سه متغیر مهارت‌های دست‌نویسی و توجه و حافظهٔ فعال بین گروه‌های آزمایش و گواه در پس‌آزمون، بعد از حذف اثر پیش‌آزمون، تفاوت معناداری وجود داشت ($p<۰/۰۰۱$)؛ همچنین آموزش دیداری_حرکتی توانست ۷۵درصد دست‌نویسی و ۵۹درصد توجه و ۷۹درصد حافظهٔ فعال را افزایش دهد.

نتیجه‌گیری: براساس یافته‌های پژوهش نتیجه گرفته می‌شود، آموزش دیداری_حرکتی به دانش‌آموزان دارای ناتوانی هوشی آموزش‌پذیر، روش مناسبی برای بهبود مهارت‌های دست‌نویسی و توجه و حافظهٔ فعال آنان است.

کلیدواژه‌ها: ناتوان هوشی، دست‌نویسی، توجه، حافظهٔ فعال، آموزش دیداری_حرکتی.

حق انتشار محفوظ است © ۱۴۰۴، مجله مطالعات ناتوانی. این یک مقاله با دسترسی آزاد است که تحت مجوز اختیار_غیرتجاری ۴/۰ بین‌المللی (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.fa) منتشر شده است که به شما اجازه می‌دهد که مواد منتشر شده در این مقاله را با شرط ارجاع مناسب به نسخهٔ اصلی، به‌طور غیرتجاری نسخه‌برداری و توزیع کنید.

۱ مقدمه

مهم‌ترین وجه تمایز انسان با سایر موجودات توانایی‌های ذهنی است؛ اما مشاهده می‌شود بعضی از افراد دارای برخی مشکلات ذهنی هستند که بر جنبه‌های مختلفی از زندگی آنان اثر می‌گذارد. از مهم‌ترین این مشکلات می‌توان به ناتوانی هوشی[1] اشاره کرد (۱). ناتوانی هوشی به‌دلیل اثرات جانبی و شیوع گستردهٔ آن، از اختلالات رایج رشد به‌شمار می‌آید (۲). شیوع ناتوانی هوشی در جمعیت کلی حدود ۳ درصد است؛ در کشور ایران تقریباً ۱ میلیون و ۲۰۰ هزار نفر کودک با ناتوانی هوشی وجود دارد. علاوه‌بر شیوع گستردهٔ آن، این اختلال با ناهنجاری‌ها و تأخیرهای کلی رشدی در جنبه‌های مختلف فیزیکی، روانی، اجتماعی و آموزشی همراه است (۳) که بر رشد حرکتی، شناختی، ارتباطی و زبانی کودکان تأثیر می‌گذارد (۴)؛ اما این کودکان درجاتی دارند؛ از میان آن‌ها افرادی آموزش‌پذیر هستند که ازنظر سرعت فراگیری مشکلاتی دارند و درمقایسه با همسالان خود یکسان عمل نمی‌کنند؛ بااین‌حال می‌توانند مهارت‌های تحصیلی را فرا گیرند. اکثریت کودکان با ناتوان هوشی آموزش‌پذیر، قادر هستند مانند کودکان دارای هوش معمولی، در فعالیت‌های حرکتی مشابه شرکت کنند؛ اما به‌هرحال کسب مهارت‌های حرکتی با کندی بیشتری صورت می‌گیرد (۵). یکی از مهارت‌های حرکتی مرتبط در این کودکان که نقص دارد، مهارت‌های مرتبط با دست‌نویسی[2] است (۶).

دست‌نویسی به‌عنوان ترسیم دیداری گفتار و زبان، بخشی از مهارتی چندجزئی و قسمتی از سوادآموزی است که بعد از یادگیری زبان با خواندن فرا گرفته می‌شود (۶). طبق تقسیم‌بندی بین‌المللی عملکرد، ناتوانی و سلامت[3]، مهارت‌های دست‌نویسی به‌منزلهٔ پیش‌نیازی اساسی برای نوشتن صحیح و یادگیری دانش‌آموزان معرفی شده است (۷). مهارت‌های دست‌نویسی نتیجهٔ یکپارچگی چندگانهٔ سیستم‌های حسی‌ـ حرکتی[4]، شناختی، ادراکی، بصری و حسی است که برای انجام نوشتن موفق باهم کار می‌کنند و علاوه‌بر نوشتن در تمام مراحل زندگی فرد نقش بسزایی دارد (۸). کودکانی که مبتلا به ناتوانی هوشی تشخیص داده می‌شوند، ممکن است درمعرض خطر ابتلا به اختلالات حرکتی و متعاقباً تجربهٔ مشکلات دست‌نویسی باشند. گزارش شد، درصد بسیار زیادی از افراد مبتلا به ناتوانی هوشی امکان دارد با مشکل دست‌نویسی و حرکات ظریف مواجه شوند (۹).

یکی دیگر از نقایص کودکان با ناتوانی هوشی، مشکل در توجه[5] است. داشتن توجه به‌منزلهٔ عاملی کلیدی در یادگیری کودکان با ناتوان هوشی است؛ به‌طوری‌که این افراد در حفظ توجه و توجه انتخابی مشکل دارند (۱۰). توجه در کودکان مبتلا به ناتوانی هوشی درمقایسه با کودکان عادی درحال رشد ضعیف‌تر است. توانایی‌های توجه به‌طور چشمگیری بر یادگیری و رفتار در کودکان و بزرگسالان مبتلا به ناتوانی هوشی تأثیر می‌گذارد؛ بنابراین کمک به افرد ناتوان هوشی که به کاستی توجه در امور و تکالیف معروف هستند، به‌منظور تسلط بر این مشکل، چالش اصلی برای درمانگران و افراد تلقی می‌شود (۱۱). از دیگر مشکلات افراد با ناتوان هوشی در حوزهٔ شناختی، دشواری در به‌یادآوردن اطلاعات است. نارسایی‌های این افراد ازلحاظ حافظه به‌خصوص حافظهٔ فعال[6] بسیار گسترده است (۱۲). امروزه حافظهٔ فعال یکی از موضوعات مهم به‌شمار می‌رود که به آن توجه می‌شود و نگاه بسیاری از پژوهشگران را به‌خود معطوف کرده است. حافظهٔ فعال منبع پردازشی با ظرفیت محدود است که در حفاظت و نگهداری اطلاعات به‌هنگام پردازش هم‌زمان بعضی یا بخش عمده‌ای از اطلاعات و محرک‌ها درگیر می‌شود (۱۳). مشخص شد افراد مبتلا به ناتوانی هوشی آموزش‌پذیر درمقایسه با افراد عادی در انجام برخی از وظایف حافظهٔ کاری مانند عملکرد بصری‌فضایی[7] و عملکردهای اجرایی[8] و آگاهی واج‌شناختی[9] عملکرد ضعیف‌تری دارند (۱۴).

ازسوی‌دیگر، یادگیری مهارت‌های نوشتاری به ادراک دیداری[10] وابسته است؛ زیرا برای ساختن نمایش‌های درونی، اطلاعات بینایی استفاده می‌شود که ویژگی‌هایی مانند شکل، اندازه، موقعیت در فضا و فاصلهٔ حروف را ارائه می‌دهد. ادراک بینایی فرایند کلی مسئول دریافت و شناخت محرک بینایی است (۱۵). همچنین مطالعات نشان داد، عملکرد شناختی و انعطاف‌پذیری مغز با فعالیت‌های حرکتی مرتبط است و زمینه را برای رشد سایر یادگیری‌های مهم همچون مهارت‌های تحصیلی فراهم می‌کند (۱۶،۱۷). طبق پژوهش‌های تاکنون صورت‌گرفته، این‌گونه به‌نظر می‌رسد که آموزش مهارت‌های دیداری‌ـ حرکتی[11] نقش مهمی در رشد مهارت‌های یادگیری ازجمله مهارت دست‌نویسی ایفا می‌کند. در همین راستا هاشمی ملک‌شاه و همکاران دریافتند، آموزش مهارت‌های بدنی حرکتی می‌تواند بر مشکلات دست‌نویسی کودکان دارای مشکلات عصب‌تحولی اثرگذار باشد (۱۸). در پژوهش دیگری سئو نشان داد، آموزش مهارت‌های حرکتی ظریف و درشت، روش مناسبی برای بهبود مهارت‌های دست‌نویسی کودکان دبستانی است (۱۹). علاوه‌براین در تحقیقات دیگری اثربخشی آموزش مهارت‌های حرکتی بر کارکردهای اجرایی به‌خصوص توجه و حافظهٔ فعال مشخص شد؛ برای مثال فراتحلیل سون و همکاران اثربخشی آموزش مهارت‌های حرکتی را بر توجه کودکان نارسایی توجه/فزون‌کنشی[12] نشان داد (۲۰) یا در پژوهش دیگری اثربخشی این آموزش‌ها بر توجه کودکان دارای اختلال یادگیری گزارش شد (۲۱). مورا‌ـ گونزالس و همکاران دریافتند، اثرات تمرینات حرکتی می‌تواند بر مناطق پیشانی[13] مغز که مسئول کارکردهای اجرایی هستند نیز اثرگذار باشد (۱۶). صمدی و همکاران اثربخشی این تمرینات را بر حافظهٔ فعال نشان دادند (۱۷).

درمجموع از نتایج پژوهش‌های انجام‌شده می‌توان دریافت، آموزش مهارت‌های دیداری‌ـ حرکتی از مداخلات مؤثری است که بر بهبود مهارت‌های لازم کودکان دارای ناتوانی هوشی آموزش‌پذیر تأثیر دارد؛ بااین‌حال ارزیابی پیشینهٔ پژوهشی مشخص کرد، در مطالعات اندکی به

[1] .Intellectual disability
[2]. Handwriting
[3]. International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)
[4]. Sensory motor systems
[5]. Attention
[6]. Working memory
[7].Visual spatial performance
[8]. Executive function
[9]. Phonological awareness
[10]. Visual perception
[11]. Visual motor skills
[12] .Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD)
[13]. Frontal lobe

بررسی اثرات آموزش‌های مذکور بر این کودکان پرداخته شده است؛ همچنین اکثر این پژوهش‌ها روی کودکان دارای اختلالات یادگیری یا عصب‌تحولی ADHD صورت گرفته است و خلأ تحقیقاتی برای کودکان با ناتوانی هوشی آموزش‌پذیر، همچنان وجود دارد. باتوجه به این موضوع و نیز اهمیت پرورش مهارت‌های دست‌نویسی و توجه و حافظهٔ فعال در کودکان دارای ناتوانی هوشی آموزش‌پذیر و خلأهای تحقیقاتی موجود در این زمینه، هدف پژوهش حاضر تعیین اثربخشی آموزش دیداری–حرکتی بر مهارت‌های دست‌نویسی و توجه و حافظهٔ فعال کودکان با ناتوانی هوشی آموزش‌پذیر بود.

۲ روش‌بررسی

روش پژوهش حاضر نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون همراه با گروه گواه بود. جامعهٔ آماری پژوهش را تمامی کودکان با ناتوانی هوشی آموزش‌پذیر ۱۱تا۱۶ سال شهر تهران در سال ۱۴۰۲ تشکیل دادند. ازطریق نمونه‌گیری دردسترس، سی نفر از کودکان دارای ملاک‌های ورود و خروج از بین برخی مدارس استثنائی شهر تهران، پس از کسب مجوز از سازمان آموزش‌وپرورش و مراجعه به مدارس منتخب و تشریح اهداف پژوهش برای مربیان این کودکان و نیز آگاهی والدین آن‌ها، به‌عنوان نمونهٔ پژوهش وارد مطالعه شدند. سپس براساس گمارش تصادفی در دو گروه پانزده‌نفری آزمایش و گواه قرار گرفتند. ملاک‌های ورود آزمودنی‌ها به پژوهش عبارت بود از: داشتن بهرهٔ هوشی ۵۵تا۷۰؛ قرارگرفتن در دامنهٔ سنی ۱۱تا۱۶ سال؛ علاقه‌مندی به شرکت در پژوهش؛ نداشتن مشکلات جدی گفتاری و جسمی و حرکتی تأثیرگذار بر روند جلسات. ملاک‌های خروج از پژوهش، غیبت بیش از سه جلسه و رعایت‌نکردن قوانین و تکمیل ناقص تکالیف بود. از دو گروه پیش‌آزمون گرفته شد. بعد از انجام پیش‌آزمون، آموزش دیداری–حرکتی برای گروه آزمایش در ده جلسه هفته‌ای سه روز و هر جلسه به‌مدت شصت دقیقه براساس پروتکل دهقان و همکاران اجرا شد (۲۲). گروه گواه طی این مدت تمرین حرکتی مشخصی را دریافت نکرد و بدون‌گرفتن هیچ‌گونه درمان روان‌شناختی ادامه داد. بعد از اتمام جلسات آموزشی، پس‌آزمون روی دو گروه انجام گرفت. در این پژوهش موازین اخلاقی شامل اخذ رضایت آگاهانه و تضمین حریم خصوصی و رازداری رعایت شد؛ همچنین زمان شرکت در پژوهش، شرکت‌کنندگان دربارهٔ خروج از پژوهش در هرزمان و ارائهٔ اطلاعات فردی مختار بودند. به آن‌ها اطمینان داده شد اطلاعات محرمانه می‌ماند و این امر کاملاً رعایت شد. پس از پایان پژوهش به‌منظور حفظ موازین اخلاقی، برخی از آموزش‌های حرکتی انجام‌گرفته در گروه آزمایش، برای گروه گواه نیز اجرا شد.

برای جمع‌آوری داده‌ها ابزارها و جلسات آموزشی زیر در پژوهش به‌کار رفت.

–چک‌لیست دست‌نویسی: برای اندازه‌گیری دست‌نویسی در این پژوهش، چک‌لیست دست‌نویسی هداوندخانی و همکاران به‌کار رفت که در سال ۱۳۸۶ برای دانش‌آموزان پایهٔ اول تا پنجم کم‌توان ذهنی طراحی شد (۲۳). در این چک‌لیست دوازده مقوله در رابطه با خوانایی دست‌نویسی (نحوهٔ به‌دست گرفتن قلم، جدانویسی، اندازهٔ حروف نسبت به‌هم، فشار وارد بر قلم، فشار وارد بر کاغذ، وضعیت قراردادن کاغذ، جهت حرکت مداد، نوشتن حروف دایره‌دار، اریب‌شدن نوشته، فاصلهٔ بین کلمات و حروف، اندازهٔ کل نوشته و روی خط نویسی) منطبق با فرهنگ ایرانی منظور شده است. نتایج مشاهده‌شده براساس طیف لیکرت سه‌درجه‌ای به‌صورت رعایت‌نکردن استانداردها=صفر و رعایت تقریبی استانداردها=۱ و رعایت کامل استانداردها=۲ نمره‌گذاری می‌شود. حداقل نمرهٔ کسب‌شده در آزمون صفر و حداکثر نمره ۲۴ است (۲۳). روایی چک‌لیست دست‌نویسی به‌طریق روایی محتوایی ۰/۹۳ به‌دست آمد. در بررسی پایایی این آزمون برحسب آلفای کرونباخ، مقدار آلفا برابر با ۰/۶۸ بود (۲۳).

–نسخهٔ چهارم آزمون هوش وکسلر برای کودکان[1]: نسخهٔ چهارم این آزمون را وکسلر در سال ۲۰۱۲ برای سنجش هوش کودکان از ۶تا۱۶ سال طراحی کرد (۲۴). کل مقیاس از دوازده خرده‌مقیاس تشکیل شده است؛ بااین‌حال در پژوهش حاضر باتوجه به اهداف پژوهش (سنجش توجه و حافظهٔ کاری)، تنها از چهار خرده‌آزمون رمزنویسی، نمادیابی، خطزنی و فراخنای ارقام استفاده شد. سه خرده‌آزمون رمزنویسی و نمادیابی و خطزنی از مجموعه خرده‌آزمون‌های هوش وکسلر برای کودکان به‌منظور سنجش توجه در این پژوهش به‌کار رفت. کسب نمرهٔ بیشتر در خرده‌آزمون‌ها بدان‌معنا است که فرد می‌تواند با سرعت زیادی اطلاعات را جذب و آن‌ها را یکپارچه کند؛ بنابراین از توجه بیشتری برخوردار است. خرده‌آزمون فراخنای ارقام نیز در این پژوهش برای سنجش حافظهٔ فعال استفاده شد که به‌صورت کلی شامل فراخنای ارقام مستقیم و معکوس است. سنجش هوش کودکان مقیاس وکسلر کودکان عموماً از اعتبار زیادی برخوردار است (۲۴). وکسلر ضریب پایایی همسانی درونی برای آزمون رمزنویسی را ۰/۸۵ و ضریب پایایی سرعت پردازش (آزمون توجه) را ۰/۷۹ و ضریب پایایی بازآزمایی خرده‌مقیاس فراخنای ارقام را ۰/۸۳ گزارش کرد (۲۴). در ایران صادقی و همکاران به بررسی ویژگی‌های روان‌سنجی ابزار مذکور پرداختند. نتایج نشان داد، ضریب پایایی خرده‌آزمون‌های رمزنویسی و نمادیابی و خطزنی که توجه را در این پژوهش می‌سنجند، بااستفاده از بازآزمایی در فاصلهٔ یک ماه به‌ترتیب برابر با همبستگی ۰/۸۴ و ۰/۸۳ و ۰/۷۷ با معناداری ۰/۰۱ بود؛ همچنین میزان آلفای کرونباخ مؤلفهٔ حافظهٔ فعال برابر با ۰/۸۲ بود. بررسی روایی این خرده‌مقیاس در پژوهش مشخص کرد، همبستگی کلی مؤلفه‌های رمزنویسی، نمادیابی، خطزنی و حافظهٔ فعال با نمرهٔ هوش‌بهر کلی به‌ترتیب برابر با ۰/۴۹، ۰/۵۱، ۰/۴۰ و ۰/۷۰ و به‌صورت مثبت و معنادار در سطح ۰/۰۵ بود. نتایج تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی نیز روایی سازهٔ این پرسش‌نامه را تأیید کرد (۲۵).

–برنامهٔ آموزش دیداری–حرکتی: آموزش دیداری–حرکتی شامل ده جلسهٔ آموزشی بود که براساس پروتکل دهقانی و همکاران ارائه‌شده در سال ۲۰۱۰ تنظیم شد (۲۲). اجرای برنامه به‌شکل هفته‌ای سه روز به‌مدت شصت دقیقه برای گروه آزمایش صورت گرفت و شامل آموزش‌های دیداری–حرکتی قلم‌کاغذی، آموزش‌های دیداری–حرکتی

[1] .Wechsler Intelligence Scale for Children- IV (WISC-4)

ظریف و درشت بود. روایی محتوای این برنامهٔ آموزشی به‌تأیید چهار نفر از متخصصان علوم رفتاری دانشگاه علوم بهزیستی و توان‌بخشی رسید (۲۲). در جدول ۱، خلاصه‌ای از برنامهٔ آموزشی ارائه شده است.

جدول ۱. محتوای جلسات آموزشی

جلسه	شرح جلسه
اول	تمرین قلم‌کاغذی برای هماهنگی نقاط و اشکال با یکدیگر، استفاده از شابلون به‌منظور کپی اشکال و حروف تمرین راه‌رفتن عقب‌عقب ۲ متر، دولاشدن روی نوک پنجه
دوم	تمرین تشخیص اشکال متفاوت ازنظر جهت و وصل‌کردن نقاط مانند الگو، تمرین قیچی‌کردن درجه‌بندی‌شده (خطوط صاف، خطوط شکسته، خطوط منحنی، اشکال هندسی)، تمرین ایستادن روی یک پا، لمس‌کردن بینی با انگشت
سوم	تمرین تشخیص شکل‌های نهان، تمرین با نخ و مهره از درشت به ریز، تمرین لمس‌کردن نوک انگشتان، ضربات موزون پاها و انگشتان
چهارم	ارائهٔ تمریناتی برای افزایش توانایی ثبات شکل یعنی درک تشخیص هر شکل صرف‌نظر از اندازه و رنگ یا وضعیت، کار با پگبورد و مهره‌های سوزنی، پریدن از روی طناب، ایستادن روی پاها درحالت قرارگیری یک پا پشت پای دیگر
پنجم	تمرین نقطه‌گذاری و تمیز شکل‌های مختلف، تمرینات هنری (پاره‌کردن، بریدن، چسباندن کاغذهای رنگی و درست‌کردن کاردستی دلخواه دانش‌آموز)، تمرین باز و بسته‌کردن متناوب انگشتان
ششم	تمرین پیداکردن اشکال مشابه، تمرین و درست‌کردن مکعب‌ها باتوجه به الگو، پیچاندن نخ به دور قرقره درحالت ایستاده و راه‌رفتن
هفتم	تمرین دنبال‌کردن مسیر اشکال مختلف با خطوط و بیان توالی حروف نوشته‌شده، تمرین با پیچ و مهره، استفاده از چراغ‌قوه در اتاق تاریک و تعقیب با انگشتان و کشیدن اشکال هندسی با آن
هشتم	تمرین مشاهدهٔ شکل‌های ناکامل و تکمیل آن‌ها، کار با خمیر بازی (بریدن و قیچی‌کردن و ترسیم روی خمیر)، تمرین گرفتن توپ، درست‌کردن توپ
نهم	ارائهٔ تمریناتی به‌منظور تشخیص اشکال مشابه و متفاوت، دسته‌کردن چوب‌کبریت‌ها (دانش‌آموز باید چهار دستهٔ ده‌تایی چوب‌کبریت را در چهارگوشهٔ جعبه بچیند)، تمرین تعادل روی نوک پنجهٔ پا و ایستادن روی یک پا
دهم	تکمیل شکل‌های مشابه و جاگذاری علائم، کار با سکه یا نخودها (گذاشتن سکه‌ها در جعبه به این صورت که دو ردیف ده‌تایی سکه موازی با جعبه چینده می‌شود و از دانش‌آموز خواسته می‌شود با حداکثر سرعت سکه‌ها را با هریک از دستان خود داخل جعبه قرار دهد)

در تحقیق حاضر تجزیه‌وتحلیل داده‌ها ازطریق نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۶ در دو بخش آمار توصیفی و آمار استنباطی صورت گرفت. در سطح آمار توصیفی، میانگین و انحراف معیار به‌کار رفت. به‌منظور تحلیل داده‌ها از آزمون‌های تحلیل کوواریانس تک‌متغیری با رعایت پیش‌فرض‌های آن ازجمله نرمال‌بودن (بااستفاده از آزمون کولموگروف‌اسمیرنف)، همگنی واریانس‌های خطا (بااستفاده از آزمون لون) و شیب خط رگرسیون در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد.

۳ یافته‌ها

باتوجه به ویژگی‌های توصیفی شرکت‌کنندگان در پژوهش، درمجموع سی آزمودنی (پانزده نفر گروه آزمایش و پانزده نفر گروه گواه) در پژوهش شرکت کردند. میانگین و انحراف سنی شرکت‌کنندگان در گروه آزمایش به‌ترتیب برابر با ۱۴/۰۶ و ۱/۴۸ سال و در گروه گواه به‌ترتیب برابر با ۱۳/۸۰ و ۱/۲۰ سال بود. در جدول ۲، میانگین و انحراف معیار متغیرهای دست‌نویسی و توجه و حافظهٔ فعال به‌ترتیب برای گروه آزمایش و گروه گواه در مراحل ارزیابی (پیش‌آزمون و پس‌آزمون) ارائه شده است. میانگین‌های این جدول نشان می‌دهد از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون شرکت‌کنندگان گروه آزمایش افزایش نمرهٔ بیشتری را درمقایسه با گروه گواه تجربه کردند. برای بررسی معناداری تغییرات نمرات از آزمون استنباطی تحلیل کوواریانس استفاده شد که در ادامه نتایج آن ارائه می‌شود.

جدول ۲. ویژگی‌های توصیفی متغیرهای پژوهش

متغیر	گروه آزمایش				گروه گواه			
	پیش‌آزمون		پس‌آزمون		پیش‌آزمون		پس‌آزمون	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
دست‌نویسی	۱۲/۶۸	۲/۸۹	۱۶/۴۹	۲/۱۶	۱۱/۹۱	۲/۶۵	۱۱/۵۴	۲/۶۰
توجه	۸۳/۰۱	۲۶/۱۲	۱۳۵/۴۰	۳۵/۹۶	۷۰/۸۶	۱۶/۳۶	۷۷/۰۷	۱۶/۶۷
حافظهٔ فعال	۱۵/۶۰	۱۰/۲۵	۲۵/۶۶	۹/۷۹	۷/۵۳	۶/۶۹	۷/۶۶	۵/۲۷

قبل از اجرای آزمون تحلیل کوواریانس، به‌منظور بررسی رعایت پیش‌فرض‌های لازم از آزمون‌های کولموگروف‌اسمیرنف و لون استفاده شد. آزمون کولموگروف‌اسمیرنف برای توزیع متغیرهای پژوهش در پس‌آزمون نشان داد، فرض نرمال‌بودن توزیع متغیرها رد نشد ($p>۰/۰۵$). در بررسی پیش‌فرض همگنی واریانس‌های خطا از آزمون لون استفاده شد. نتایج این آزمون مشخص کرد، فرض همگنی واریانس‌ها رد نشد ($p>۰/۰۵$). بررسی همگنی شیب خطوط رگرسیونی نشان داد، پیش‌فرض همگنی شیب خطوط رگرسیونی مبنی‌بر

معنادارنبودن اثر متقابل گروه- پیش‌آزمون رد نشد ($p>۰/۰۵$)؛ بنابراین پیش‌فرض‌های لازم به‌منظور اجرای آزمون تحلیل کوواریانس وجود داشت.

نتایج تحلیل کوواریانس برای هریک از متغیرهای پژوهش در جدول ۳ نشان داد، در متغیرهای دست‌نویسی، توجه و حافظهٔ فعال بین گروه‌های آزمایش و گواه در پس‌آزمون، بعد از حذف اثر پیش‌آزمون تفاوت معناداری وجود داشت ($p<۰/۰۰۱$)؛ لذا آموزش دیداری- حرکتی، ۷۵درصد دست‌نویسی و ۵۹درصد توجه و ۷۹درصد حافظهٔ فعال را افزایش داد.

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس برای متغیرهای پژوهش

متغیر	F	درجهٔ آزادی	مقدار احتمال	مجذور اتا
دست‌نویسی	۷۰/۸۰	(۱، ۲۸)	<۰/۰۰۱	۰/۷۵
توجه	۵۹/۲۲	(۱، ۲۸)	<۰/۰۰۱	۰/۵۹
حافظهٔ فعال	۱۰۱/۲۸	(۱، ۲۸)	<۰/۰۰۱	۰/۷۹

۴ بحث

هدف پژوهش حاضر تعیین اثربخشی آموزش دیداری- حرکتی بر مهارت‌های دست‌نویسی و توجه و حافظهٔ فعال دانش‌آموزان دارای ناتوانی هوشی آموزش‌پذیر بود. نتایج تحلیل کوواریانس مشخص کرد، آموزش دیداری- حرکتی موجب بهبود دست‌نویسی در آزمودنی‌های گروه آزمایش شد. نتایج این پژوهش با مطالعات زیر همسوست: هاشمی ملک‌شاه و همکاران دریافتند، آموزش مهارت‌های بدنی‌حرکتی می‌تواند بر مشکلات دست‌نویسی کودکان دارای مشکلات عصب‌تحولی اثرگذار باشد (۱۸)؛ سئو نشان داد، آموزش مهارت‌های حرکتی ظریف و درشت، روش مناسبی برای بهبود مهارت‌های دست‌نویسی کودکان است (۱۹).

در تبیین باید گفت، طبق نظریات دلاکاتو و کپارت[1] می‌توان با ارائهٔ برنامهٔ ارتقای حسی‌حرکتی به جبران مراحلی پرداخت که کودک به‌خوبی طی نکرده است و این برنامه نیمکره‌های مغزی را تقویت می‌کند. مجموع این فعالیت‌ها باعث بهبود عملکرد مغز و درنتیجه پیشرفت در دیکته‌نویسی می‌شود (به‌نقل از ۲۳). پژوهشگران اظهار داشتند، آموزش مهارت‌های حرکتی با ایجاد فرصت‌های مناسب به‌منظور جذب درون‌دادهای حسی مختلف از محیط و از بدن خود شخص در قالب رفتارهای حرکتی هدفمند، موجب بهبود عملکرد متقابل کورتکس مغز و سطوح پایین‌تر مغز یعنی مخچه[2] می‌شود که این امر عملکرد یادگیری را بهبود می‌بخشد (۱۶). به‌علاوه طرف‌داران روش دیداری- حرکتی معتقد هستند، یادگیری حرکتی مبدأ یادگیری است و فرایندهای ذهنی عالی‌تر، پس از تحول مناسب دستگاه حرکتی و ادراکی و پیوندهای ارتباطی میان یادگیری حرکتی و ادراکی به‌وجود می‌آیند (۱۸). از جنبهٔ دیگر آموزش ادراک دیداری- حرکتی، بهبود هماهنگی چشم و دست، توالی حرکتی، طرح‌وارهٔ بدنی و پردازش اطلاعات را به‌دنبال دارد. یادگیری مهارت‌های نوشتاری با انجام مهارت‌های حرکتی تقویت می‌شود که این تقویت بر عملکرد کودک مؤثر و است. استفاده از چنین آموزش‌هایی باعث ارتقای یادگیری در مفاهیم نوشتاری برای کودکان دارای اختلالات دست‌نویسی یا اختلال نوشتاری می‌شود (۱۹). یکی از مشکلاتی که کودکان با ناتوانی هوشی برای دست‌نویسی به آن دچار هستند و در این پژوهش نیز پژوهشگران مشاهده کردند، تکانشگری در نوشتن و گاهی سرعت زیاد و گاهی سرعت کم و کندی در نوشتن است؛ به‌این‌منظور پژوهشگران تمرین‌های حرکتی درشت و ظریف را به‌اقتضای هر آزمودنی به‌صورت جداگانه استفاده کردند؛ این امر باعث شد آزمودنی‌های تکانشگر در نوشتن بازداری بیشتری داشته باشند و دانش‌آموزانی که دچار کندی بودند، سرعت بیشتری را در نوشتن به‌کار گیرند؛ این موضوع تاحدود زیادی منجربه بهبود دست‌نویسی در آنان شد.

همچنین نتایج تحلیل کوواریانس مشخص کرد، آموزش دیداری- حرکتی موجب بهبود توجه در آزمودنی‌های گروه آزمایش شد. این یافتهٔ پژوهش حاضر با مطالعات زیر همسوست: فراتحلیل سون و همکاران اثربخشی آموزش مهارت‌های حرکتی را بر توجه کودکان نارسایی توجه/فزون‌کنشی نشان داد (۲۰) یا پژوهش فلورس- گالگوس و همکاران اثربخشی این آموزش‌ها را بر توجه کودکان دارای اختلال یادگیری مشخص کرد (۲۱).

در تبیین اثربخشی آموزش دیداری- حرکتی بر بهبود توجه آزمودنی‌ها، می‌توان این‌گونه استدلال کرد که کودکان دارای ناتوانی هوشی و یادگیری دچار نقص در کارکرد اجرایی توجه هستند و این عامل نقش اساسی در توجه انتخابی بازی می‌کند (۱۰). طرف‌داران نظریهٔ کوتاهی دامنهٔ توجه در ناتوانی‌های یادگیری اعتقاد دارند، کودکان با نارسایی‌های ویژهٔ هوشی دچار اشکال در تمرکز و توجه و دقت هستند. کارشناسان باور دارند کودکان دارای اختلالات ویژهٔ هوشی در فرایند رشدشان در کسب دقت و توجه طبیعی دچار تأخیر و وقفه می‌شوند. همچنین ناتوانی‌های یادگیری را می‌توان تأخیری تحولی در توانایی حفظ توجه انتخابی دانست (۱۱)؛ درحالی‌که آموزش مهارت‌های ادراکی و حرکتی ازطریق فعالیت‌های ریتمیک و هنرهای تجسمی می‌تواند در کاهش نشانگان اختلال هماهنگی چشم و دست، اختلال هماهنگی رشدی، اختلال هماهنگی حرکات ریز و درشت مؤثر باشد (۲۰). ازطرفی بسیاری از متخصصان و پژوهشگران اعتقاد دارند، مهارت‌های حرکتی و مهارت‌های شناختی (ازجمله توجه) باهم چرخه‌ای را تشکیل می‌دهند که تقویت هریک باعث تقویت دیگری می‌شود (۲۱). در این مطالعه با تقویت مهارت‌های حرکتی سعی بر بهبود دامنهٔ توجه دانش‌آموزان شد. ازسویی متخصصان دیگر بر این باور هستند که

[1]. Delacato & Kephart

[2] .Cerebellum

آموزش مهارت‌های حرکتی فرصت‌های مناسبی برای جذب فعالانهٔ درون‌دادهای حسی مختلف از محیط فراهم می‌آورد؛ درواقع رفتارهای حرکتی هدفمند، بر بهبود عملکرد متقابل کورتکس مغز و مخچه تأثیر می‌گذارد و این امر مهارت‌های شناختی مانند توجه را بهبود می‌بخشد (۱۶)؛ بنابراین باتوجه به تبیین نظری جامع و نیز پیشینهٔ پژوهشی قوی می‌توان گفت، مداخلات ادراکی حرکتی منجربه افزایش دامنهٔ توجه دانش‌آموزان می‌شود.

یافتهٔ دیگر پژوهش حاضر نشان داد، آموزش دیداری‌ـ حرکتی موجب بهبود حافظهٔ فعال در آزمودنی‌های گروه آزمایش شد. نتایج این پژوهش با مطالعات زیر همسوست: مورا‌ـ گونزالس و همکاران دریافتند، اثرات تمرینات حرکتی می‌تواند بر مناطق پیشانی مغز که مسئول کارکردهای اجرایی ازجمله حافظهٔ فعال هستند، اثرگذار باشد (۱۶)؛ صمدی و همکاران اثربخشی این تمرینات را بر حافظهٔ فعال نشان دادند (۱۷).

در تبیین این یافته می‌توان این‌گونه استدلال کرد که به‌صورت کلی دو سازوکار برای توضیح اثرات تمرینات بدنی و حرکتی بر عملکرد شناختی پیشنهاد شده است: ۱. فرضیهٔ اکسیژن که جریان خون را در مناطق خاصی از مغز اندازه‌گیری می‌کند؛ ۲. فرضیهٔ تحریک نوروتروفیک[1] که ترویج فعالیت عصبی‌عضلانی مراکز مغز را که سبب عملکرد بهتر مغز می‌شود، نشان می‌دهد (۱۵). تمرین‌درمانی به‌طور مستقیم ساختار و عملکرد مغز را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد و نیز سبب افزایش ظرفیت موازی برای تقویت جریان خون مغزی، بهبود بهره‌برداری از اکسیژن و گلوکز در مغز، سرعت‌بخشیدن به انتقال مواد بیوشیمیایی و افزایش فعالیت آنزیم آنتی‌اکسیدان خون برای دفع سریع رادیکال‌های آزاد[2] می‌شود (۱۶). همچنین در تعداد زیادی از پژوهش‌ها مشخص شد، فعالیت‌های ادراکی و حرکتی باعث تغییرات خاصی در کارکرد عصبی و افزایش یادگیری و حافظه خواهد شد. این اثرات به‌احتمال زیاد به‌دلیل تغییرات در شکل‌پذیری عصبی هیپوکامپ[3] مانند افزایش زایش عصبی، تقویت بلندمدت و به‌ویژه عامل نوروتروفیک مشتق از مغز، ناشی‌از ورزش است (۱۶،۱۷). تغییرات ناشی‌از ورزش و فعالیت بدنی در جریان خون مغزی به‌عنوان سازوکار احتمالی دیگر برای تغییر در ساخت ازجمله حافظه عنوان شده است که تأثیرات مثبت ورزش و فعالیت بدنی بر فرایندهای شناختی را توضیح می‌دهد. علاوه‌براین، در مدل‌های حیوانی مشاهده شد، فعالیت حرکتی به‌طور کامل باعث افزایش جریان خون مغزی در تمام نواحی مغز نمی‌شود؛ اما بر نواحی ویژهٔ درگیر در حرکت و تعادل و مهار قلبی‌تنفسی و نیز مناطقی از هیپوکامپ دخیل در حافظهٔ فعال، تمرکز دارد (۲۱).

درمجموع باوجود تلویحات آموزشی و درمانی که از نتایج این پژوهش استنباط شد، برای دستیابی به تصویر روشن‌تری از یافته‌های پژوهش حاضر به برخی از محدودیت‌های آن اشاره می‌شود. نمونهٔ پژوهش حاضر فقط به کودکان با ناتوانی هوشی شهر تهران محدود شد؛ لذا، تعمیم نتایج به گروه‌های دیگر مانند سایر کودکان مناطق و گروه‌های سنی دیگر و...، به‌راحتی امکان‌پذیر نیست و باید بااحتیاط صورت گیرد. از دیگر محدودیت‌های پژوهش، نمونه‌گیری دردسترس و کم‌بودن حجم نمونه‌ها بود. به‌علاوه در این پژوهش، پیگیری نتایج، بعد از اجرای پس‌آزمون مقدور نبود و می‌توان به‌عنوان محدودیت زمانی از آن نام برد. پیشنهاد می‌شود در آینده، پژوهش‌هایی با نمونه‌های بزرگ‌تر و دوره‌های پیگیری انجام شود. همچنین توصیه می‌شود مربیان و معلمان از این روش برای بهبود مهارت‌های دست‌نویسی و توجه و حافظهٔ فعال دانش‌آموزان ناتوان هوشی آموزش‌پذیر بهره گیرند.

۵ نتیجه‌گیری

براساس یافته‌های پژوهش نتیجه گرفته می‌شود، آموزش دیداری‌ـ حرکتی به کودکان با ناتوانی هوشی آموزش‌پذیر، روش مناسبی برای بهبود مهارت‌های دست‌نویسی و توجه و حافظهٔ فعال آنان است.

۶ تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند از زحمات تمامی عزیزانی که در اجرای پژوهش یاری رساندند، تشکر و قدردانی کنند.

۷ بیانیه‌ها

تأییدیهٔ اخلاقی و رضایت‌نامه از شرکت‌کنندگان

در پژوهش حاضر موازین اخلاقی شامل اخذ رضایت آگاهانه و تضمین حریم خصوصی و رازداری رعایت شد؛ همچنین زمان شرکت در پژوهش، شرکت‌کنندگان دربارهٔ خروج از پژوهش در هرزمان و ارائهٔ اطلاعات فردی مختار بودند. به آن‌ها اطمینان داده شد اطلاعات محرمانه می‌ماند و این امر کاملاً رعایت شد. پس از پایان پژوهش به‌منظور حفظ موازین اخلاقی، برخی از آموزش‌های حرکتی انجام‌گرفته درگروه آزمایش، برای گروه گواه نیز اجرا شد؛ به‌طورکلی تأییدیهٔ اخلاقی از دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران برای انجام این پژوهش اخذ شد.

رضایت برای انتشار

این امر غیرقابل اجرا است.

دسترسی به داده‌ها و مواد

همهٔ نویسندگان مقاله به داده‌های پژوهش دسترسی دارند و پژوهشگران می‌توانند درصورت لزوم ازطریق مکاتبه با نویسندهٔ مسئول مقالهٔ حاضر به این داده‌ها دسترسی پیدا کنند.

تضاد منافع

پژوهش حاضر هیچ‌گونه تعارض منافعی با هیچ‌سازمانی ندارد.

منابع مالی

این پژوهش بدون‌حمایت مالی یا سازمانی انجام شده است.

مشارکت نویسندگان

نویسندگان مقاله نقش یکسانی در طراحی، مدیریت طرح، مفهوم‌سازی، اجرا، تحلیل و تفسیر داده‌ها، تهیهٔ پیش‌نویس، بازبینی و اصلاح، ویراستاری و نهایی‌سازی مقاله داشتند.

[1] .Neurotrophic
[2]. Free radicals
[3]. Hippocampus

References

1. Brand F, Scior K, Loewenberger A. Psychological and social outcomes of befriending interventions for adults with intellectual disabilities: a systematic review. J Appl Res Intellect Disabil. 2024;37(1):e13168. https://doi.org/10.1111/jar.13168
2. Delkhosh V, Golmohammad Najad Bahrami G, Porkar H, Barghi I, Abdollahi Asl S, Bahari P. Evaluating the effectiveness of mind theory training on improving the language competence of children with intellectual disabilities. Middle Eastern Journal of Disability Studies. 2022;12:130. [Persian] https://jdisabilstud.org/article-1-2535-en.pdf
3. Moosavi K, AmiriMajd M, Bazzazian S. A comparison of theory of mind between children with autism, intellectual disability, ADHD, and normal children. Middle Eastern Journal of Disability Studies. 2014;4(2):43–51. [Persian] https://jdisabilstud.org/article-1-353-en.pdf
4. Doody O, Hennessy T, Moloney M, Lyons R, Bright AM. The value and contribution of intellectual disability nurses/nurses caring for people with intellectual disability in intellectual disability settings: a scoping review. J Clin Nurs. 2023;32(9–10):1993–2040. https://doi.org/10.1111/jocn.16289
5. Mansouri A, Naseri A, Mansouri A, Naseri A. Effects of music therapy on social skills of educable children with intellectual disability. International Journal of Science and Research Archive. 2023;9(2):749–59. https://doi.org/10.30574/ijsra.2023.9.2.0650
6. Grace C, Parks M, Oslick ME. Spelling, handwriting, and process: writing instruction strategies for students with intellectual and learning disabilities. International Journal of Undergraduate Research and Creative Activities. 2023;10(1):1–8. https://doi.org/10.7710/2168-0620.1096
7. Habenicht R, Fehrmann E, Blohm P, Ebenbichler G, Fischer–Grote L, Kollmitzer J, et al. Machine learning based linking of patient reported outcome measures to who international classification of functioning, disability, and health activity/participation categories. J Clin Med. 2023;12(17):5609–17. https://doi.org/10.3390/jcm12175609
8. Mathwin K, Chapparo C, Hinitt J. Children with handwriting difficulties: impact of cognitive strategy training for acquisition of accurate alphabet–letter–writing. The British Journal of Occupational Therapy. 2023;86(6):451–61. https://doi.org/10.1177/03080226221148413
9. Rodgers DB, Loveall SJ. Writing interventions for students with intellectual and developmental disabilities: a meta–analysis. Remedial and Special Education. 2023;44(3):239–52. https://doi.org/10.1177/07419325221108896
10. Calatayud E, Oliván–Blázquez B, Sánchez Peña M, Aguilar–Latorre A, Tena–Bernal O. Cognitive and functional evolution in older adults with and without intellectual disability using a multicomponent intervention: a prospective longitudinal study. Exp Gerontol. 2024;185:112352. https://doi.org/10.1016/j.exger.2023.112352
11. Jahoda A, Dagnan D, Hastings R, Gillooly A, Miller J, Baines S, et al. Adapting psychological interventions for people with severe and profound intellectual disabilities: a behavioural activation exemplar. J Appl Res Intellect Disabil. 2024;37(2):e13199. https://doi.org/10.1111/jar.13199
12. Lui M, Lau G, Wong P. The associations among executive planning, self–determination, and quality of life in adolescents with intellectual disability. Journal of Intellectual Disability Research. 2024;68(1):53–63. https://doi.org/10.1111/jir.13091
13. van Ede F, Nobre AC. Turning attention inside out: how working memory serves behavior. Annu Rev Psychol. 2023;74:137–65. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-021422-041757
14. Lifshitz H, Kilberg E, Vakil E. Working memory studies among individuals with intellectual disability: an integrative research review. Res Dev Disabil. 2016;59:147–65. https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.08.001
15. Vernet M, Bellocchi S, Leibnitz L, Chaix Y, Ducrot S. Predicting future poor readers from pre–reading visual skills: a longitudinal study. Appl Neuropsychol Child. 2022;11(3):480–94. https://doi.org/10.1080/21622965.2021.1895790
16. Mora–Gonzalez J, Esteban–Cornejo I, Solis–Urra P, Rodriguez–Ayllon M, Cadenas–Sanchez C, Hillman CH, et al. The effects of an exercise intervention on neuroelectric activity and executive function in children with overweight/obesity: the ActiveBrains randomized controlled trial. Scand J Med Sci Sports. 2024;34(1):e14486. https://doi.org/10.1111/sms.14486
17. Samadi H, Hossein Nejad E, Sohbatiha M. Comparison of effectiveness of motor–working memory training and perceptual–motor exercises on digit span and letter–number sequencing in educable children with intellectual disabilities. Avicenna Journal of Clinical Medicine. 2022;29(1):41–9. [Persian] http://dx.doi.org/10.52547/ajcm.29.1.41
18. Hashemi Malekshah S, Alizadeh H, Rezayi S, Asgari M. Development of physical–motor activities training package and evaluation of its effectiveness on handwriting problems in children with attention deficit / hyperactivity disorder. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2021;10(4):848–65. [Persian] https://medrehab.sbmu.ac.ir/article_1101465_6a145e6e0458b813f976bdf7decc32d3.pdf.

19. Seo SM. The effect of fine motor skills on handwriting legibility in preschool age children. J Phys Ther Sci. 2018;30(2):324–7. https://doi.org/10.1589/jpts.30.324
20. Sun W, Yu M, Zhou X. Effects of physical exercise on attention deficit and other major symptoms in children with ADHD: a meta–analysis. Psychiatry Res. 2022;311:114509. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2022.114509
21. Flores–Gallegos R, Rodríguez–Leis P, Fernández T. Effects of a virtual reality training program on visual attention and motor performance in children with reading learning disability. International Journal of Child-Computer Interaction. 2022;32:100394. https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100394
22. Dehghan F, Behnia F, Amiri N, Pishyareh E, Safarkhani M. The effectiveness of using perceptual–motor practices on behavioral disorder among five to eight year old children with attention deficit hyper activity disorder. Advances in Cognitive Science. 2010;12(3):82–96. [Persian] https://icssjournal.ir/article-1-125-en.pdf
23. Hadavand–Khani F, Bahrami H, Behnia F, Farahbod M, Salehi M. Handwriting evolution in mentally retarded students: identifying an instrument. Archives of Rehabilitation. 2008;8(4):45–52. [Persian] http://rehabilitationj.uswr.ac.ir/article-1-181-en.pdf
24. Wechsler D. Wechsler intelligence scale for children. 4th ed. Washington D.C., US: American Psychological Association; 2012.
25. Sadeghi A, Rabiee M, Abedi MR. Validation and reliability of the Wechsler Intelligence Scale for Children–IV. Developmental Psychology: Journal of Iranian Psychologists. 2011;7(28):377–86.