

## تأثیر یک دوره برنامه تمرینی با تأکید بر تأثیر مهارت‌های حرکتی ظریف بر کنش‌های اجرایی کودکان با اختلال یادگیری

شیلا صفوی همایی<sup>۱</sup>، ندا قاضی‌نور<sup>۲</sup>، احمد عابدی<sup>۳</sup>

۱. استادیار رفتار حرکتی، دانشگاه اصفهان\*

۲. کارشناس ارشد رفتار حرکتی، دانشگاه اصفهان

۳. دانشیار روان‌شناسی و آموزش کودکان با نیازهای خاص، دانشگاه اصفهان

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۱۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۸/۰۵

### چکیده

هدف پژوهش حاضر، بررسی اثر ۱۲ هفته تمرین مهارت‌های حرکتی ظریف بر کنش‌های اجرایی شامل حافظه کاری، حل مسئله و کنترل بازداری در دانش‌آموزان شش تا ده ساله مبتلا به اختلال یادگیری بود. ۳۰ دانش‌آموز از بین دانش‌آموزان مرکز اختلالات یادگیری به شکل تصادفی انتخاب و به صورت همگن بر اساس جنسیت و پایه تحصیلی به دو گروه کنترل و آزمایش ( $n=15$ ) تقسیم شدند. گروه آزمایش به مدت ۱۲ هفته به صورت ۲۴ جلسه یک‌ساعته به تمرین مهارت‌های ظریف با تأکید بر مهارت‌های هماهنگی بینایی - حرکتی و یکپارچگی بینایی - فضایی طبق بسته تمرینی رینی و ورنر (۱۹۷۶) پرداختند؛ اما گروه کنترل، در طول مدت پژوهش، فعالیت‌های سازمان‌یافته ورزشی را دریافت نکردند. از آزمون برج لندن، آزمون استروپ و خرده‌آزمون فراخوانی اعداد و مقیاس هوشی و کسلر چهار، در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده شد. از تحلیل کوواریانس برای مقایسه تفاوت میانگین گروه‌ها استفاده شد. نتایج پژوهش نشان داد که تمرین مهارت‌های حرکتی ظریف بر کنش‌های اجرایی (حل مسئله، حافظه کاری، کنترل بازداری) دانش‌آموزان با اختلال یادگیری، مؤثر بود ( $P \leq 0/05$ ). مداخله مهارت‌های حرکتی ظریف، یک شیوه مؤثر برای بهبود حافظه کاری، حل مسئله و کنترل بازداری در دانش‌آموزان با اختلال یادگیری است.

**واژگان کلیدی:** اختلال یادگیری، مهارت‌های حرکتی ظریف، کنش‌های اجرایی، کودکان

**مقدمه**

اختلالات یادگیری<sup>۱</sup> مسئله‌ای جهانی است که در همهٔ زبان‌ها، فرهنگ‌ها و ملت‌های دنیا دیده می‌شود. نگرانی‌های فزاینده‌ای در مورد کودکان و نوجوانان با ناتوانی‌های یادگیری وجود دارد؛ زیرا این افراد در یادگیری مهارت‌های تحصیلی و مهارت‌های دیگر، به‌رغم برخورداری از هوش طبیعی برای آموختن آنها، دچار مشکلات زیادی هستند. ناتوانی‌های یادگیری یک اصطلاح کلی است که به گروه ناهمگنی از اختلالات اطلاق می‌شود که جنبهٔ ذاتی (درون‌فردی) دارد و از بدکارکردی دستگاه عصبی مرکزی ناشی می‌شود. وجه مشخصهٔ این اختلالات، وجود مشکلات مهم در دریافت و استفاده از توانایی‌های شنیدن، صحبت کردن، خواندن، نوشتن، استدلال کردن و یا توانایی‌های ریاضیات است. این اختلالات، روندی رشدی دارند؛ یعنی از پیش از دبستان شروع می‌شوند و تا بزرگسالی ادامه می‌یابند (۱). اختلال ویژهٔ یادگیری، یک اختلال عصب‌شناختی رشدی با منشأ زیست‌شناسی است که حاصل تعامل عوامل وراثتی، عوامل زیست‌شناختی پس‌زایشی و عوامل محیطی می‌شود که بر توانایی مغز برای دریافت و پردازش صحیح و کارآمد اطلاعات کلامی و غیرکلامی تأثیر می‌گذارد.

یکی از مشکلات کودکان با ناتوانی‌های یادگیری، ضعف در کنش‌های اجرایی<sup>۲</sup> است (۲) که از جمله توانایی‌های مورد نیاز کودکان در زمینهٔ یادگیری دروس مدرسه است (۳) و اصطلاحی کلی است که تمام فرایندهای شناختی پیچیده را که درانجام تکالیف هدف‌مدار دشوار یا جدید ضروری هستند، در خود جای می‌دهد (۴). کنش‌های اجرایی به عملکرد مغز و به‌خصوص عملکرد لب پیش‌پیشانی مغز وابسته‌اند و شامل مجموعه‌ای از فرایندهای شناختی و فراشناختی مغز نظیر خودتنظیمی رفتار و رشد مهارت‌های شناختی و اجتماعی می‌شوند (۵). کنش‌های اجرایی، مهارت‌های ضروری برای سلامت ذهنی و جسمانی، موفقیت در مدرسه و زندگی و رشد شناختی، اجتماعی و روان‌شناختی هستند (۶). آنها در طول فرایند رشد تا نوجوانی و جوانی توسعه می‌یابند و کامل می‌شوند؛ بنابراین، در پیشرفت تحصیلی بسیار تأثیرگذارند (۵). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که کنش‌های اجرایی نقش بسیار مهمی در رشد مهارت‌های تحصیلی دارند و دانش‌آموزانی که دچار ضعف‌های خاص تحصیلی هستند، نمرات کمتری نسبت به دیگر دانش‌آموزان در حوزه‌های کنش‌های اجرایی به دست می‌آورند (۷). فرضیهٔ ضعف و توسعه نیافتن کنش‌های اجرایی تقریباً در تبیین و توجیه تمام ناتوانی‌های یادگیری به کار رفته است (۸).

از نظر توصیفی، کنش‌های اجرایی به خانواده‌ای از فرایندهای عالی شناختی و فراشناختی چون کنترل بازداری، خودآغازگری، برنامه‌ریزی راهبردی، انعطاف‌پذیری شناختی و کنترل تکانه اطلاق می‌شود.

- 
1. Learning Disorders
  2. Executive Functions

توافق عمومی بر این است که سه هسته اصلی کنش‌های اجرایی، شامل کنترل بازداری<sup>۱</sup>، حافظه کاری<sup>۲</sup> و انعطاف‌پذیری شناختی<sup>۳</sup> است (۶،۹). کنترل بازداری به توانایی فرد برای کنترل توجه، رفتار، افکار و هیجانات در مقابل تکانه‌های درونی و وسوسه‌های بیرونی در حین انجام تکالیف مناسب اطلاق می‌شود (۶). بازداری پاسخ، به توانایی تفکر قبل از عمل اطلاق می‌شود. این مهارت، توانایی ارزیابی موقعیت و رفتار را قبل از وارد عمل شدن در برمی‌گیرد (۱۰). توانایی برای بازداری پاسخ‌های نامربوط، قوی و نافذ، یکی از مهم‌ترین کنش‌های اجرایی محسوب می‌شود و به‌طور مستقیم با رفتارهدف‌گرایی خودنظم‌بخش مربوط است (۱۱). حافظه کاری، یکی دیگر از اجزای اصلی کنش‌های اجرایی است که به نگهداری اطلاعات در ذهن و قابلیت کار ذهنی با آن اطلاعات اطلاق می‌شود (۱۲). در واقع، با حافظه کاری هر چیزی که در طول زمان، برای فرد اتفاق می‌افتد معنی و مفهوم می‌یابد. از طریق حافظه کاری است که چیزهایی که در زمان‌های گذشته اتفاق افتاده و در ذهن نگهداری شده‌اند، با دیگر چیزهایی که در زمان‌های بعد اتفاق می‌افتد، ارتباط می‌یابند (۶). توانایی حل مسئله یکی از کارکردهای عالی اجرایی است که شامل کار ذهنی برای غلبه بر موانعی است که بر سر راه دستیابی به هدف قرار دارند (۱۲). بسیاری از دانش‌آموزانی که ناتوانی یادگیری دارند، اغلب نمی‌توانند بروز موقعیت‌های مسئله‌ای را ببینند، نمی‌توانند به‌تنهایی مشکلات را تشخیص دهند، فاقد رویکردها، توانایی‌های ذهنی یا شیوه حل مسئله برای کنار آمدن با مشکلات هستند و در استفاده از راهبردهای سازمان‌یافته و منظم برای حل مسئله شکست می‌خورند؛ بنابراین، مهم است که کودکان ناتوان از یادگیری برای ایجاد و تکامل راهبردهای حل مسئله یاری شوند (۱۳).

دیگر کنش‌های اجرایی در سطوح عالی‌تر، نظیر توانایی استدلال<sup>۴</sup>، توانایی حل مسئله<sup>۵</sup> و برنامه‌ریزی<sup>۶</sup>، از هسته‌های اصلی کارکردهای اجرایی ساخته می‌شوند (۶). موری<sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۰۶)، ریدلر<sup>۸</sup> و همکاران (۲۰۰۶) و پیک و همکاران<sup>۹</sup> (۲۰۰۸) نیز دریافتند که سطوح بالاتر مهارت حرکتی در کودکان، عملکرد شناختی بهتری را پیش‌بینی می‌کند (۱۴،۱۵). پژوهش‌ها حاکی از این است که مهارت‌های

- 
1. Inhibitory Control
  2. Working Memory
  3. Cognitive Flexibility
  4. Reasoning
  5. Problem solving
  6. Planning
  7. Murray
  8. Ridder
  9. Piek

حرکتی درشتی که خوب رشد یافته باشند، کارکرد شناختی (۱۵-۱۸) کودکان و به‌طور ویژه توانایی‌های تحصیلی‌شان را در خواندن، عملکرد زبان و ریاضیات تسهیل می‌کند (۲۰، ۱۹). وستندراپ<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای بر روی کودکان هفت تا دوازده ساله با اختلالات ویژه یادگیری، به ارتباط ویژه بین مهارت‌های حرکتی جابه‌جایی و خواندن و نیز بین ریاضیات و مهارت کنترل شیء پی بردند. به نظر می‌رسد ارتباط بین مهارت‌های حرکتی و عملکرد تحصیلی به واسطه کنش‌های اجرایی امکان‌پذیر می‌شود (۲۱). اجرای ماهرانه مهارت‌های حرکتی به توانایی‌های ویژه‌ای (توانایی‌های شناختی) نیاز دارند، یعنی بین فرایندهای کنترل حرکتی و کنترل شناختی مهارت، ارتباط ویژه‌ای وجود دارد؛ برای مثال، استوکل<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهشی دریافتند که برنامه‌ریزی پاسخ، به‌طور معناداری پیش‌بینی‌کننده برنامه‌ریزی حرکتی پیش‌بین است و همچنین، بازداری پاسخ و ظرفیت حافظه کاری، پیش‌بینی‌کننده معنادار چالاکی دستی در کودکان پنج و شش‌ساله با رشد طبیعی هستند (۲۲).

ریگولی<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۲) نیز به ارتباط ویژه بین جنبه‌هایی از هماهنگی حرکتی و کنش‌های اجرایی در نوجوانان ۱۲ تا ۱۶ ساله با رشد طبیعی پی بردند. یافته‌های پژوهش آنها نشان داد که جنبه‌های خاصی از هماهنگی حرکتی با حافظه کاری مرتبط است. آنها در مطالعه طولی دیگری به بررسی ارتباط بین هماهنگی حرکتی و حافظه کاری بینایی کودکان با کارایی اندک حرکت<sup>۴</sup> پرداختند و دریافتند که کودکانی که در ارزیابی خط پایه، از مهارت‌های حرکتی ظریف بهتری برخوردار بودند، در تکلیف حافظه، سرعت و دقت بیشتری داشتند (۲۳)؛ بدین ترتیب، تبحر در مهارت‌های حرکتی، موجب فرایندهای شناختی مرتبه بالا (کنش‌های اجرایی) می‌شوند که ارتقا و بهبود آنها در عملکرد بعدی فرد در تحصیل، زندگی و آینده، تأثیر زیادی خواهد داشت (۶). شواهد علمی بیانگر آن است که تمرین و فعالیت بدنی شیوه‌ای ساده اما بسیار مهم برای ارتقای جنبه‌هایی از کارکردهای ذهنی کودکان است؛ چنین فعالیتی اساس رشد شناختی آنان را تشکیل می‌دهد (۲۴). سازوکار دقیق فیزیولوژیک و روان‌شناختی چگونگی تأثیر فعالیت ورزشی بر عملکرد مغزی، توجه و کنترل اجرایی، هنوز مشخص نشده است؛ اما سه فرضیه در این زمینه مطرح است که عبارتند از افزایش اشباع اکسیژن و آنژیوژنز در سطح مغزی مرتبط با عملکرد تکلیفی، افزایش نوروترانسمیترهای مغزی مانند سروتونین که فرایند تحلیل اطلاعات را تسهیل می‌کند و تنظیم نوروفین‌های درگیر در حفظ حیات نورونی، تمایز نورونی مغز در حال رشد و افزایش شاخه‌های دندریتی و ارتباطات سیناپسی مغز بزرگسالان

- 
1. Westendrop
  2. Stockel
  3. Rigoli
  4. DCD: Developmental Coordination Disorder

(۲۵). با اینکه تمام پژوهش‌های یادشده رابطه‌سنج بودند، تعداد کمی از پژوهش‌ها نیز به اثرات مداخله‌ای فعالیت بدنی در جهت افزایش کنش‌های اجرایی پرداخته‌اند (۲۶)؛ البته اکثر فعالیت‌های بررسی‌شده شامل تمرینات هوازی یا تمرینات مقاومتی بدون اجزای شناختی بودند که تأثیر بسیار اندکی بر کارایی کنش‌های اجرایی داشتند و در بعضی موارد بدون تأثیر بودند (۲۷). در مطالعات انجام‌شده مشخص شد فعالیت‌هایی که نیاز به مهارت‌های کنش‌های اجرایی ندارند، مثل دویدن بر روی تردمیل و دوچرخه‌سواری بر روی دوچرخه ثابت، هیچ‌یک از مهارت‌های کنش‌های اجرایی را ارتقا نمی‌بخشند (۲۸). مطالعاتی در این زمینه انجام شده است؛ از جمله سه مطالعه تأثیر مثبت تمرین هوازی را بر عملکرد اجرایی کودکان سنین هشت تا ده‌ساله تأیید کرده‌اند؛ به عبارت دیگر، پژوهشگران دریافته‌اند که کودکانی که از نظر بدنی فعال هستند و آمادگی هوازی بهتری دارند، کنش‌های اجرایی بهتری نسبت به کودکان غیرفعال دارند (۲۹،۳۰). در دهه اخیر، پژوهشگران توجه ویژه‌ای به ارتباط میان موفقیت تحصیلی کودکان و ورزش و تربیت بدنی داشته‌اند؛ این موضوع حاصل پژوهش‌هایی بوده که تأکیدشان بر روی درهم‌تنیدگی رشد شناختی و حرکتی بوده است (۳۱،۳۲). با توجه به پژوهش‌های انجام‌گرفته در این زمینه، ارتباط ویژه میان مهارت‌های حرکتی و رشد شناختی از توجه و اهمیت خاصی برخوردار بوده است؛ اما این که در مسیر رشد کودک، کدام‌یک از مهارت‌های حرکتی به‌طور اختصاصی ممکن است با کنش‌های اجرایی ارتباط داشته باشد، از موضوعات مهم پژوهشی است. ولف<sup>۱</sup> و همکاران (۱۹۸۵) دریافته‌اند که در دوران کودکی، تکالیف حرکتی ظریف در مقایسه با تکالیف حرکتی درشت، عملکرد خواندن موفقیت‌آمیز را بهتر پیش‌بینی می‌کنند (۳۳). همچنین، لوو<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۷) و سان و میسلز<sup>۳</sup> (۲۰۰۶) در پژوهش‌های جداگانه خود به شواهدی دست یافتند که نشان می‌داد کودکان با مهارت‌های حرکتی ظریف برتر در دوران کودکی، عملکرد بهتری در ریاضیات در همان دوران و سپس در کلاس اول داشتند (۳۴). گریزمر<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۰) پس از پژوهش خود گزارش دادند که ترکیب مهارت‌های حرکتی ظریف و توجه کودک در هنگام ورود به کودکی، پیش‌بینی‌کننده قدرتمندی برای موفقیت در خواندن و ریاضیات در سال‌های بعدی است (۳۵). کارلسون<sup>۵</sup> (۲۰۱۳) نیز در مطالعه خود بر ارتباط پیش‌بینی‌کننده

---

1. Wolf  
 2. LOU  
 3. Sun & Meiseles  
 4. Grissmer  
 5. Carlson

مهارت‌های حرکتی ظریف و کارکردهای اجرایی کودکان در دوران کودکی با موفقیت‌های مربوط به خواندن و ریاضیات، حتی تا کلاس هشتم اشاره کرد (۳۶). همچنین، با توجه به این موضوع که اختلال یادگیری نه تنها منجر به افت تحصیلی و اتلاف بودجه می‌شود، بلکه سرزنش، تحقیر از جانب دیگر دانش‌آموزان، به وجود آمدن خود باوری ضعیف، کاهش عزت‌نفس و به مخاطره انداختن سلامت روانی را به همراه دارد؛ از این رو، دستیابی به راه‌حلهایی برای غلبه بر این مشکل، ضروری به نظر می‌رسد. از آنجاکه اغلب پژوهش‌ها بر ارتباط ویژه بین هماهنگی حرکتی و مهارت‌های حرکتی درشت با کنش‌های اجرایی پرداخته‌اند (۲۲-۲۴)، کارلسون به بررسی ارتباط بین مهارت‌های حرکتی ظریف و کنش‌های اجرایی پرداخت و به این نتیجه رسید که رشد مهارت‌های حرکتی ظریف و کنش‌های اجرایی وابسته به یکدیگر است؛ به طوری که هر دوی این مقوله‌ها، یعنی مهارت‌های حرکتی ظریف و کنش‌های اجرایی، وابسته به قشر پیش‌پیشانی مغز هستند (۳۶). مطالعه اثرات مداخله‌ای مهارت‌های حرکتی بر بهبود کنش‌های اجرایی محدود بوده است (۳۷)؛ به ویژه در مورد تأثیر مهارت‌های حرکتی ظریف، که شامل حرکاتی مبتنی بر هماهنگی چشم و دست، مهارت‌های بینایی - حرکتی، مهارت‌های بینایی - ادراکی، یکپارچگی دوطرفی، عبور از خط مرکزی بدن می‌شود؛ اما از آنجاکه مطالعه‌ای بر روی هریک از اجزای کارکردهای شناختی، به طور جداگانه صورت نگرفته است، مطالعه حاضر اثر تمرین مهارت‌های حرکتی ظریف بر کنش‌های اجرایی (حافظه کاری، توانایی حل مسئله و کنترل بازداری) دانش‌آموزان با اختلال یادگیری در مقطع ابتدایی را بررسی کرده است.

### روش پژوهش

شرکت کنندگان ۳۰ دانش‌آموز در دامنه سنی شش تا ده سال از بین ۲۰۰ دانش‌آموز مراجعه‌کننده به مرکز اختلالات یادگیری درخشان ناحیه چهار شهر اصفهان بودند که، به شکل نمونه در دسترس انتخاب و به صورت همگن (بر اساس سن) به دو گروه کنترل و تجربی تقسیم شدند. دانش‌آموزان انتخاب‌شده به جز اختلال یادگیری، هیچ مشکل جسمی و روحی دیگری نداشتند. از والدین شرکت‌کنندگان و خود شرکت‌کنندگان رضایت کتبی مبنی بر شرکت در پژوهش گرفته شد. یکی از ابزارهای پژوهش، پرسشنامه مشکلات یادگیری کلورادو بود. به منظور شناسایی سریع دانش‌آموزان با اختلالات یادگیری، پس از استخراج نتیجه آزمون هوش و کسلر چهار، از پرسش‌نامه مشکلات یادگیری کلورادو برای شناسایی و تشخیص سریع دانش‌آموزان دچار مشکلات یادگیری استفاده شد. این پرسش‌نامه از ۲۰ مورد تشکیل شده است و آن را والدین دانش‌آموزان تکمیل می‌کنند. پاسخ به هر عبارت در یک مقیاس لیکرت پنج‌درجه‌ای از اصلاً (یک) تا همیشه (پنج) گنجانده می‌شود. اعتبار این پرسش‌نامه و مؤلفه‌های آن را سازندگان پرسش‌نامه با روش‌های همسانی درونی و

بازآزمایی بررسی کرده و مقادیر قابل قبولی به دست آورده‌اند. روایی تفکیکی و روایی سازه پرسش‌نامه مذکور در حد مطلوب گزارش شده است. همچنین، روایی همگرایی مؤلفه‌های این پرسش‌نامه با پرسش‌نامه‌های پیشرفت تحصیلی استاندارد به این ترتیب، خواندن ( $r=0.64$ )، ریاضی ( $r=0.44$ )، شناخت اجتماعی ( $r=0.64$ )، اضطراب اجتماعی ( $r=0.46$ ) و آگاهی فضایی ( $r=0.30$ ) گزارش شده است. با توجه به اینکه دامنه نمرات پرسش‌نامه از ۲۰ تا ۱۰۰ بود، نمره بیش از ۸۵ به عنوان نمره بحرانی برای اختلال یادگیری استفاده می‌شد (۳۸).

نرم افزار استروپ، یکی دیگر از ابزارهای جمع آوری اطلاعات بود. در این پژوهش از نسخه نرم‌افزاری چهار مؤسسه تحقیقات شناختی سینا استفاده شد که از ۴۸ کلمه رنگی همخوان<sup>۱</sup> و ۴۸ کلمه رنگی ناهمخوان<sup>۲</sup> با رنگ‌های قرمز، آبی، زرد و سبز تشکیل شده بود که به آزمودنی نشان داده می‌شد (۳۹). منظور از کلمات همخوان، یکسان بودن رنگ کلمه با معنای کلمه است. منظور از کلمات ناهمخوان، متفاوت بودن رنگ کلمه با معنای کلمه است. در مجموع، در این آزمون ۹۶ کلمه رنگی همخوان و ناهمخوان به صورت تصادفی و متوالی نشان داده می‌شود. زمان ارائه هر محرک بر روی صفحه نمایشگر دو ثانیه و فاصله بین ارائه دو محرک ۸۰۰ هزارم ثانیه است. میزان بازداری یا تداخل با کم کردن نمره تعداد صحیح ناهمخوان از نمره تعداد صحیح همخوان به دست می‌آید. همچنین، طولانی‌تر بودن میانگین مدت زمان پاسخ به محرک‌های ناهمخوان در مقایسه با همخوان، شاخص دیگری برای ارزیابی تداخل محسوب می‌شود. پژوهش‌های انجام شده پیرامون آزمون استروپ نشانگر پایایی و روایی مناسب آن در سنجش بازداری پاسخ در بزرگسالان و کودکان است (۴۰، ۴۱). اعتبار این آزمون از طریق بازآزمایی در دامنه‌ای از ۰/۸۳ تا ۰/۹۱ گزارش شده است (۴۲).

در این پژوهش، برای ارزیابی بهره هوشی و همچنین حافظه کاری از مقیاس تجدیدنظرشده هوش و کسلر چهار کودکان استفاده شده است (۳۴). این مقیاس از ۱۲ خرده‌مقیاس کلامی (شامل اطلاعات، شباهت‌ها، حساب، واژه‌ها، فهم و حافظه ارقام) و شش خرده‌مقیاس غیرکلامی (شامل تکمیل تصاویر، ترتیب تصاویر، مکعب‌ها، تنظیم قطعات، تطبیق علائم و مازها) تشکیل شده است. از اجرای آزمون هوش و کسلر چهار، پنج هوش‌بهر استخراج می‌شود که عبارتند از هوش‌بهر درک مطلب کلامی، هوش‌بهر استدلال ادراکی، هوش‌بهر حافظه فعال، هوش‌بهر سرعت پردازش و هوش‌بهر کل. با خرده‌مقیاس فراخانی اعداد، می‌توان مواردی چون ظرفیت حافظه کوتاه‌مدت، حافظه فعال، تمرکز،

- 
1. Congruent
  2. Incongruent

دقت، ترتیب، توالی، جابه‌جایی الگوهای فکری و یادگیری طوطی‌وار را در کودک ارزیابی کرد. آزمون تجدیدنظرشده هوش وکسلر چهار کودکان را شهیم در سال ۱۳۸۵ به‌منظورسنجش هوش کودکان شش تا شانزده‌ساله و برای استفاده در شهر شیراز ترجمه کرده و انطباق داده است. پایایی دوباره‌سنجی آزمون ۰/۴۴ تا ۰/۹۴ (با میانۀ ۰/۷۳) و پایایی توصیفی آن ۰/۴۲ تا ۰/۹۸ (با میانۀ ۰/۶۹) گزارش شده است. روایی هم‌زمان آن با استفاده از همبستگی نمرات بخش عملی مقیاس وکسلر چهار کودکان پیش‌دبستانی ۰/۷۴ بوده است (۴۳).

از ابزارهای دیگر، آزمون حل مسئله برج لندن بود. آزمون حل مسئله برج لندن به‌طور فزاینده‌ای در مطالعات بالینی و آزمایشگاهی برای تعیین توانایی برنامه‌ریزی به کار گرفته می‌شود. این آزمون شامل یک تخته با سه میله در اندازه‌های متفاوت و سه توپ رنگی (آبی، قرمز و سبز) است که در وسط آنها سوراخی برای عبور کردن و قرار گرفتن بر روی میله‌ها تعبیه شده است. کودکان باید ۱۲ مسئله را با جابه‌جا کردن توپ‌ها از یک حالت ثابت پیش‌فرض به یک وضعیت هدف نمایش داده‌شده، حل کنند؛ برای هر مسئله سه کوشش مجاز است. موفقیت در کوشش اول سه امتیاز، موفقیت در کوشش دوم دو امتیاز و موفقیت در کوشش سوم تنها یک امتیاز دارد. کودکان تشویق می‌شوند علاوه بر دقت بر کار، با سرعت بیشتر به حل مسائل بپردازند. مجموع نمرات کامل هر دوازده مسئله، ۳۶ است. این آزمون برای کودکان اعتبار دارد (۳۷)؛ اعتبار آزمون ۰/۷۹ گزارش شده است (۴۱).

روش مداخله به این صورت بود که، پس از تقسیم شرکت کنندگان به دو گروه کنترل و تجربی، از آنها پیش‌آزمون مؤلفه‌های عملکردهای اجرایی گرفته شد. سپس گروه تجربی در طول ۱۲ هفته (هر هفته دو جلسه ۶۰ دقیقه‌ای) به انجام تمرینات برای رشد و تقویت مهارت‌های ظریف نظیر هماهنگی چشم و دست، هماهنگی دو دست، سرعت و دقت، تقویت حرکات چشم‌ها، تقویت و بهبود تعادل تنه و اندام فوقانی پرداختند. تمرین مهارت‌های ظریف با تأکید بر مهارت‌های هماهنگی بینایی - حرکتی و یکپارچگی بینایی - فضایی طبق بسته تمرینی رینی و ورنر (۱۹۷۶) طراحی شد (۴۴). هر جلسه شامل پنج دقیقه گرم کردن اندام فوقانی، پنج دقیقه تکالیف و تمرینات متنوع از مهارت‌های حرکتی ظریف و پنج دقیقه تمرینات کششی و سرد کردن اندام فوقانی می‌شد که تمرینات فوق در سالن مرکز اختلالات یادگیری درخشان در فاصله زمانی آخر آبان تا اول اسفندماه به طول انجامید. یک هفته پس از اتمام جلسات مداخله، از تمام دانش‌آموزان گروه تجربی و کنترل پس‌آزمون گرفته شد و تمام متغیرهای مورد بررسی اعم از حافظه کاری، حل مسئله و کنترل بازداری، آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد. به‌منظور اندازه‌گیری این متغیرها از نرم‌افزار آزمون استروپ، خرده‌آزمون فراخانی اعداد، آزمون هوش وکسلر چهار و آزمون برج لندن استفاده شد. تمرینات به‌کاررفته عبارت بودند از پرتاب و دریافت توپ کوچک با یک دست به سمت بالای سر، پرتاب توپ کوچک با دست غالب به سمت بالا و دریافت آن



با دست غیرغالب و بالعکس، پرتاب توپ به سمت حریف و دریافت توسط حریف و بالعکس، پرتاب توپ به سمت هدف (سید) از فاصله دو و نیم متری، تمرین توپ و راکت پینگ‌پنگ (ضربه از روی صفحه راکت و ضربه با پشت صفحه راکت)، پرتاب توپ تنیس به دیوار و بلافاصله دریافت آن از فاصله دو متری، پرتاب دارت به سمت هدف، باز و بسته کردن پیچ و مهره‌های فلزی در اندازه‌های بزرگ، متوسط و کوچک با در نظر گرفتن سرعت انجام تکلیف، نخ کردن مهره‌ها با در نظر گرفتن سرعت و تعداد مهره‌های نخ شده، طراحی اشکال هندسی با کش بر روی تخته میخ‌دار از روی الگو و اجرای آن پس از حذف الگو، طراحی اشکال پیچیده هندسی و تصاویر با استفاده از قطعات تنگرام از روی الگو، طراحی تصاویر بر روی صفحه شطرنجی با قطعات هندسی آهن‌ربایی از روی الگو، ترسیم تصاویر و کپی اشکال از روی الگو، ترسیم و عبور از مازهای ساده و پیچیده با فواصل متفاوت خطوط تشکیل‌دهنده ماز (چهار، هشت و ۱۲ میلی‌متر)، طراحی و ساخت اشکال با مکعب‌های دورنگ، قیچی کردن اشکال هندسی احاطه شده در خطوط موازی با آن وردیابی خطوط درهم‌ریخته با دنبال کردن آنها با مداد برای رسیدن به هدف.

برای تحلیل داده‌های حاصل از آزمون‌های پژوهش، از آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. در این پژوهش برای تعیین اثربخشی مداخله مهارت‌های حرکتی ظریف بر کارکردهای اجرایی (بازداری، حافظه کاری و حل مسئله) از آزمون تحلیل کوواریانس استفاده شد. برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها از آزمون کلوموگروف - اسمیرنوف و برای بررسی تجانس واریانس‌ها در دو گروه آزمایش و کنترل از آزمون لوین استفاده شد.

## نتایج

یافته‌های توصیفی مربوط به سن و بهره هوشی و نمرات حل مسئله، حافظه کاری و بازداری به‌عنوان سه مؤلفه عملکردهای اجرایی در دو گروه کنترل و آزمایش در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جداول شماره یک و دو آمده است.

جدول ۱- مقایسه میانگین و انحراف معیار سن و هوش‌بهرگروه‌های آزمایشی و کنترل

گروه	آزمایش		کنترل	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
سن	۸/۳۰	۰/۹۴	۸/۲۸	۰/۸۹
هوش‌بهر	۱۰۱/۲۰	۵/۶۲	۱۰۱/۱۳	۵/۷۳

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار نمرات حل مسئله، حافظه کاری و بازداری در دو گروه کنترل و آزمایش در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون

گروه‌ها متغیرها	آزمایش		کنترل	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
حل مسئله	پیش‌آزمون	۱۸/۸۷	۷/۴۳	۶/۲۱
	پس‌آزمون	۲۷/۴۰	۷/۱۷	۵/۱۳
حافظه کاری	پیش‌آزمون	۷/۰۷	۱/۷۱	۱/۸۳
	پس‌آزمون	۸/۵۳	۱/۳۰	۱/۴۵
بازداری (نمره تداخل)	پیش‌آزمون	۲۵/۱۳	۸/۴۹	۴/۴۲
	پس‌آزمون	۲۲/۷۳	۸/۰۹	۷/۸۸
بازداری (زمان تداخل)	پیش‌آزمون	۵۷/۸۰	۲۱/۳۸	۱۸/۴۲
	پس‌آزمون	۳۴/۹۳	۱۴/۲۳	۱۶/۶۵

همان‌طور که در جدول بالا ملاحظه می‌شود، میانگین نمرات در آزمون حل مسئله و حافظه کاری در مرحله پس‌آزمون نسبت به مرحله پیش‌آزمون بیشتر شده و میانگین نمرات تداخل و زمان تداخل مربوط به بازداری در مرحله پس‌آزمون نسبت به مرحله پیش‌آزمون کمتر شده است. اطلاعات حاصل از آزمون تحلیل کوواریانس برای مقایسه شرکت‌کنندگان دو گروه از لحاظ حل مسئله به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های عملکرد اجرایی در جدول شماره سه آمده است.

جدول ۳- تحلیل کوواریانس برای بررسی اثر تمرین مهارت‌های حرکتی ظریف بر حل مسئله دانش‌آموزان با اختلال یادگیری در مرحله پس‌آزمون

منبع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معناداری	میزان تأثیر	توان آماری
پیش‌آزمون	۸۸۹/۵۵۵	۱	۸۸۹/۵۵۵	۱۱۹/۰۳۱	۰/۰۰۱	۰/۸۱۵	۱/۰۰۰
گروه	۲۷۷/۷۸۰	۱	۲۷۷/۷۸۰	۳۷/۱۷۰	۰/۰۰۱	۰/۵۷۹	۱/۰۰۰

بر اساس آنچه در جدول بالا مشاهده می‌شود، با در نظر گرفتن نمرات پیش‌آزمون به‌عنوان متغیر هم‌پراش، مداخله مبتنی بر تمرین مهارت‌های حرکتی ظریف، منجر به تفاوت معنادار در نمره حل مسئله دانش‌آموزان با اختلال یادگیری بین گروه آزمایش و کنترل شده است. بر اساس تحلیل انجام‌شده، ۵۷ درصد از واریانس پس‌آزمون مربوط به مداخله مهارت‌های حرکتی ظریف بوده است. بدین ترتیب، اثر مهارت‌های حرکتی ظریف توانسته است میانگین نمرات حل مسئله دانش‌آموزان با اختلال یادگیری را به‌طور معناداری افزایش دهد. اطلاعات حاصل از آزمون تحلیل کوواریانس برای

مقایسه شرکت‌کنندگان دو گروه از لحاظ کنترل بازداری به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های عملکرد اجرایی در جدول شماره چهار آمده است.

جدول ۴- تحلیل کوواریانس برای بررسی اثر تمرین مهارت‌های حرکتی ظریف بر کنترل بازداری (نمره و زمان تداخل) دانش‌آموزان با اختلال یادگیری در مرحله پس‌آزمون

منبع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معناداری	میزان تأثیر	توان آماری
نمره تداخل	۸۶۱/۵۵	۱	۸۶۱/۵۵	۷۹/۸۷	۰/۰۰۱	۰/۷۵	۱/۰۰۰
پیش‌آزمون							
زمان تداخل	۵۲۳۸/۵۶	۱	۵۲۳۸/۵۶	۱۰۰/۲۹	۰/۰۰۱	۰/۷۹	۱/۰۰۰
نمره تداخل	۱۰۱۷/۶۷	۱	۱۰۱۷/۶۷	۹۴/۳۴	۰/۰۰۱	۰/۷۸	۱/۰۰۰
گروه							
زمان تداخل	۱۷۱۵/۵۸	۱	۱۷۱۵/۵۸	۳۲/۸۴۶	۰/۰۰۱	۰/۵۵۸	۱/۰۰۰

بر اساس آن چه در این جدول مشاهده می‌شود، با در نظر گرفتن نمرات پیش‌آزمون به‌عنوان متغیر هم‌پراش، مداخله مبتنی بر تمرین مهارت‌های حرکتی ظریف، منجر به تفاوت معنادار در نمرات تداخل و زمان تداخل مربوط به بازداری دانش‌آموزان با اختلال یادگیری بین گروه آزمایش و کنترل شده است. میزان تأثیر در این موارد، برای نمره تداخل و ۰/۷۸ برای نمره تداخل و ۰/۵۵ برای زمان تداخل بود. پس تمرین مهارت‌های حرکتی ظریف، میانگین نمرات مربوط به نمره و زمان تداخل دانش‌آموزان با اختلال یادگیری را به‌طور معناداری کاهش داده است. اطلاعات حاصل از آزمون تحلیل کوواریانس برای مقایسه شرکت‌کنندگان دو گروه از لحاظ حافظه کاری به‌عنوان یکی از عملکردهای اجرایی در جدول شماره پنج آمده است.

جدول ۵- تحلیل کوواریانس برای بررسی اثر مهارت‌های حرکتی ظریف بر حافظه کاری دانش‌آموزان با اختلال یادگیری در مرحله پس‌آزمون

شاخص منبع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معناداری	میزان تأثیر	توان آماری
پیش‌آزمون							
۳۶/۸۰۴	۱	۳۶/۸۰۴	۶۰/۱۱	۰/۰۰۱	۰/۶۹۰	۱/۰۰۰	
گروه							
۱۳/۴۵۹	۱	۱۳/۴۵۹	۲۱/۹۸	۰/۰۰۱	۰/۴۴۹	۰/۹۹۵	

بر اساس آنچه در جدول دیده می‌شود، با در نظر گرفتن نمرات پیش‌آزمون به‌عنوان متغیر هم‌پراش، مداخله مبتنی بر تمرین مهارت‌های حرکتی ظریف، منجر به تفاوت معنادار در نمره حافظه کاری دانش‌آموزان با اختلال یادگیری بین گروه آزمایش و کنترل شده است. براساس تحلیل انجام‌شده ۴۴ درصد از واریانس پس‌آزمون مربوط به مداخله مهارت‌های حرکتی ظریف بوده است. بدین ترتیب، تمرین مهارت‌های حرکتی ظریف توانسته است میانگین نمرات حافظه کاری دانش‌آموزان با اختلال یادگیری را به‌طور معناداری افزایش دهد.

### بحث و نتیجه‌گیری

هدف از مطالعه حاضر، بررسی اثر ۱۲ هفته تمرین مهارت‌های حرکتی ظریف بر کارکردهای اجرایی شامل حافظه کاری، حل مسئله و کنترل بازداری در دانش‌آموزان ابتدایی مبتلا به اختلال یادگیری بود. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، تمرین مهارت‌های حرکتی ظریف منجر به بهبود معنادار کارکردهای اجرایی (حافظه کاری، حل مسئله و بازداری) در دانش‌آموزان با اختلال یادگیری شد. یافته پژوهش حاضر در خصوص تأثیر مهارت‌های حرکتی ظریف بر حافظه کاری با مطالعات ریگولی و همکاران (۲۰۱۲)، ریگولی و همکاران (۲۰۱۳)، وستندراپ و همکاران (۲۰۱۴)، استوکل و همکاران (۲۰۱۳)، گروسی‌فرشی و همکاران (۱۳۸۵) و دهقانی و همکاران (۱۳۹۱) هم‌راستا بود و نشان داد که تمرین مهارت‌های حرکتی موجب بهبود حافظه کاری می‌شود (۲۲-۲۴، ۳۷، ۴۵، ۴۶). حافظه کاری، یکی دیگر از اجزای اصلی کارکردهای اجرایی است که به نگهداری اطلاعات در ذهن و قابلیت کار ذهنی با آن اطلاعات اطلاق می‌شود (۶)؛ یا به تعبیر بدلی و هیتچ (۱۹۹۴) و اسمیت و جانیدز (۱۹۹۹)، کار با اطلاعاتی است که از لحاظ ادراکی وجود ندارند (۴۷، ۴۸).

یکی دیگر از یافته‌های پژوهش حاضر در ارتباط با تأثیر مهارت‌های حرکتی ظریف بر کنترل بازداری بود. در این پژوهش، دانش‌آموزان با اختلال یادگیری در گروه آزمایش، پس از دریافت برنامه مداخله‌ای مهارت‌های حرکتی ظریف به مدت ۱۲ هفته، پیشرفت معناداری در کنترل بازداری داشتند. این یافته با پژوهش‌های لیوزی و همکاران (۲۰۰۶)، روبرز و کوثر (۲۰۰۹) و استوکل و هیوز (۲۰۱۵) در این زمینه هم‌راستا بود (۲۲، ۴۹، ۵۰). بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش حاضر، تمرین مهارت‌های حرکتی ظریف موجب پیشرفت کنترل بازداری یا کنترل تداخل دانش‌آموزان با اختلال یادگیری شد.

- 
1. Baddley & Hitch
  2. Smith & Jonides
  3. Robers & Kauer
  4. Hughes

لیوزی<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۶) به ارتباط معنادار مهارت‌های حرکتی ظریف کودکان پنج و شش ساله با بازداری پاسخ در تکلیف استروپ دست یافتند. در واقع هرچه مهارت‌های حرکتی ظریف بیشتر بودند، کودکان قادر به بازداری پاسخ‌های نافذ بیشتری بودند (۴۹). بر اساس نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر نیز، تمرین مهارت‌های حرکتی ظریف موجب افزایش توانایی بازداری پاسخ نافذ در دانش‌آموزان با اختلال یادگیری شد. در پژوهش روبرز و کوئر (۲۰۰۹) نیز که بر روی ۱۱۲ کودک هفت ساله انجام شد، پژوهشگران دریافتند که بین کارکرد اجرایی مبادله سرعت - دقت در تکلیف سیمون و فلانکر<sup>۲</sup> با هماهنگی حرکتی در تکلیف ظریف پگیورد، همبستگی وجود دارد (۵۰). بر اساس نتایج پژوهش حاضر نیز تمرین مهارت حرکتی ظریف موجب کاهش زمان تداخل در تکلیف استروپ شد. در پژوهش استوکل و همکاران (۲۰۱۵) که با ۴۰ کودک پنج و شش ساله انجام شد، مشخص شد که کنترل بازداری و ظرفیت حافظه کاری، دو عاملی هستند که پیش‌بینی‌کننده چالاک‌کی دستی به حساب می‌آیند (۲۲).

شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد اهمیت مشکلات مربوط به حافظه کاری در خواندن و ریاضی برای دانش‌آموزان با ناتوانی‌های یادگیری، بیشتر از مشکلات حافظه کوتاه‌مدت است. نتیجه پژوهش پژوهشگران نشان داده است که دانش‌آموزان با ناتوانی‌های یادگیری هم در حافظه کاری و هم در کارکردهای اجرایی که توانایی حافظه بلندمدت و حافظه کاری را برای انتخاب و به کارگیری الگوریتم‌ها تلفیق می‌کنند، دچار مشکل هستند. ریگولی و همکاران (۲۰۱۳) در پژوهش طولی بر روی کودکان پنج تا یازده ساله با نارسایی و مشکلات حرکت، به ارتباط ویژه هماهنگی حرکتی و حافظه کاری بینایی پی بردند (۲۴). نتایج پژوهش آنها نشان داد که مهارت‌های حرکتی ظریف برتر این کودکان در خط پایه، سرعت و دقت بیشتری را در تکلیف حافظه کاری پس از هجده ماه پیگیری، پیش‌بینی می‌کند. در پژوهش دیگری که همین گروه پژوهشی بر روی نوجوانان (۱۶-۱۲ ساله) انجام داده‌اند، شواهد حمایت‌کننده‌ای در رابطه با هم‌پوشانی عصبی (ساختارهای عصبی مشترک) بین جنبه‌هایی از هماهنگی حرکتی (نشانه‌گیری و دریافت توپ) و کارکردهای اجرایی (حافظه کاری) به دست آمد (۲۳). گروسی‌فرشی و همکاران (۱۳۸۵) به بررسی تأثیر حرکات ریتمیک کاراته بر کارکرد حافظه بینایی دانش‌آموزان با اختلال ویژه یادگیری پرداختند. نتایج پژوهش آنها نشان داد که بین آموزش حرکات ریتمیک ورزش کاراته و نمره حافظه بینایی دانش‌آموزان با اختلال ویژه یادگیری، رابطه مثبت

---

1. Livesey

2. Simon & Flanker Task

معنی داری وجود دارد. آنها ادعا کردند که احتمالاً می‌توان از حرکات ریتمیک ورزشی برای افزایش و بهبود حافظهٔ بینایی سود جست (۴۶).

در توجیه یافته‌های پژوهش حاضر می‌توان به نتایج مطالعات تصویربرداری عصبی و تصویربرداری عصبی - عملکردی پژوهشگرانی چون دیاموند<sup>۱</sup> (۲۰۰۰) و ویلینگهام<sup>۲</sup> (۱۹۹۹) مبنی بر ساختارهای مشترک عصبی برای اعمال شناختی و حرکتی و یا هم‌فعال‌سازی این مراکز (مخچه و قشر پیش‌پیشانی) در هنگام اجرای اعمال حرکتی و شناختی اشاره کرد. تکالیف حرکتی و شناختی‌ای که هنوز خودکار نشده‌اند و نیازمند توجه و تمرکز زیادی هستند، بیشتر بر هم‌فعال‌شدگی مخچه و قشر پیش‌پیشانی متکی هستند و عقده‌های قاعده‌ای درحالی‌که موجب گزینه‌های حرکتی مناسب می‌شوند، حرکات اضافه و نامرتبط را بازدارای می‌کنند. بدین ترتیب، احتمالاً تمرین مهارت‌های حرکتی ظریف موجب فعالیت مغزی بیشتر در این نواحی از مغز دانش‌آموزان با اختلال یادگیری در گروه آزمایش شده که توانسته توانایی‌های شناختی نظیر بازدارای و حافظهٔ کاری آنها را بهبود بخشد (۵۲، ۵۱). هماهنگی چشم و دست با انجام حرکات ظریف تقویت می‌شود؛ از آنجاکه ادراک دیداری - فضایی فرایندی است که باعث تشخیص حالت اشیا و اشکال در ارتباط با یکدیگر و با فرد مشاهده‌کننده می‌شود، به نظر می‌رسد در زمینهٔ تشخیص توالی حروف و اعداد در یک کلمه یا در جملات، کمک‌کننده خواهد بود. همچنین، ادراک دیداری - فضایی نقش عمده‌ای در یادگیری تحصیلی، به‌ویژه در خواندن دارد. دانش‌آموزان مبتلا به ناتوانی یادگیری در انجام‌دادن تکالیفی که لازمهٔ انجام آنها تمایز دیداری حروف و واژه‌هاست، دچار مشکل می‌شوند؛ همان‌طور که ممکن است در انجام‌دادن تکالیفی که شامل اعداد، طرح‌های هندسی و تصاویر هستند، با مشکل روبه‌رو شوند، انجام فعالیت‌های حرکتی ظریف باعث تقویت ردیابی بینایی، هم‌گرایی و واگرایی، ادراک تصویر زمینه و حافظهٔ بینایی می‌شود. همچنین انجام مهارت‌های حرکتی ظریف در پردازش اطلاعات و ایجاد یک طرح‌وارهٔ بدنی مناسب که خود اساس طرح‌ریزی حرکتی در سیستم عصبی است، مؤثر است (۵۳). دردهای گذشته، پژوهش‌های تربیت بدنی به بررسی متغیرهای اثرگذار بر عملکرد شناختی در کل و عملکردهای اجرایی به‌طور ویژه پرداخته‌اند (۵۴). این پژوهشگران فرض را بر این گذاشتند که فعالیت بدنی باعث تغییرات فیزیولوژیکی با اثرات مفید برای شناخت و به‌طور ویژه‌تر بر عملکردهای اجرایی می‌شود. مطالعات زیستی عصبی با حیوانات و انسان‌ها مدارکی را مبنی بر مؤثر بودن سه مکانیسم فیزیولوژیکی که به‌طور بالقوه در این فرایند قرار می‌گیرند، به جا گذاشته‌اند. اولین توصیف فیزیولوژیکی، تمرکز بر جریان خون مغزی دارد. پژوهش‌ها بیانگر آن است که فعالیت بدنی باعث افزایش حجم و سرعت جریان خون

- 
1. Diamond
  2. Willingham

مغز در حیوانات و انسان‌ها می‌شود (۵۵-۵۷). مطالعات انجام‌شده با انسان‌ها نشان داد تمرین باعث افزایش جریان خون مغزی در قشر پیش‌پیشانی، که در کارکردهای اجرایی مشارکت دارد می‌شود. دومین توصیف فیزیولوژیکی در ارتباط با بازسازی عصبی و شکل‌پذیری ساختار مغز است که به‌وسیله نوروترنفرین‌ها تعدیل می‌شود و در نهایت باعث افزایش کارایی پردازش‌های عصبی می‌شود. سومین توصیف فیزیولوژیکی بر نقش نوروترانسمیترها یا انتقال‌دهنده‌های عصبی در مغز تأکید دارد؛ به‌ویژه نوروآپی‌نفرین و دوپامین. چندین مطالعه نشان داده‌اند که این انتقال‌دهنده‌های عصبی به‌وسیله فعالیت بدنی به شکل بهتری تنظیم می‌شوند. متابولیسم نوروآپی‌نفرین و دوپامین در کرتکس پیش‌قدمی نقش مهمی در پردازش‌های کنترل اجرایی بازی می‌کند (۵۸). همچنین تمرین با تمرکز بر مهارت‌های هماهنگی ممکن است باعث افزایش توجه در افراد سالم شود و به دنبال آن، توجه ممکن است یک پیش‌بینی‌کننده کارآمد برای کنترل شناختی و عملکرد تحصیلی باشد (۵۹). از طرفی، کارکردهای اجرایی به عملکرد بخش پیش‌پیشانی کرتکس و نواحی عصبی‌ای که با قشر پیش‌پیشانی در ارتباط هستند، بستگی دارد. بخش پیش‌پیشانی بسیار آسیب‌پذیر است و از استرس، غمگینی، تنهایی و نداشتن سلامت فیزیکی تأثیر می‌پذیرد و داشتن آرامش، ارتباطات اجتماعی و وضعیت خوب سلامتی، کارایی آن را افزایش می‌دهد. پیش‌بینی می‌شود کارکردهای اجرایی نه‌تنها از طریق آموزش مستقیم، بلکه به شکل غیرمستقیم از طریق کاهش عواملی که تأثیر سوء بر آنها دارند، ارتقا می‌یابند؛ به‌طوری‌که برنامه‌های متمرکز بر کاهش احساس استرس، افزایش ارتباطات اجتماعی، تنظیم خواب و در نهایت انجام فعالیت بدنی قادر به افزایش کارکردهای اجرایی هستند (۶). شاید بتوان ارتباط بین فیزیک بدنی بهتر و آمادگی‌های شناختی را به دلیل متغیرهایی نظیر حس خوب داشتن، تغذیه و خواب کافی و تمایل به حفظ سلامتی دانست. نتایج مطالعات کارکردهای اجرایی و تمریناتی که شامل درخواست‌های شناختی باشند بیانگر آن است که برعکس تمرینات هوازی و مقاومتی بدون اجزای شناختی، تمریناتی که نیاز به تفکر، برنامه‌ریزی، تمرکز، حل مسئله، حافظه کاری و کنترل بازداری داشته باشند، تأثیر بسزایی بر عملکردهای اجرایی دارند. برای مثال لیکز و هویت<sup>۱</sup> (۲۰۰۴) در پژوهش خود بر روی کودکان کودکستانی تا پنجم دبستان، کودکانی را که تمرینات هنرهای رزمی انجام می‌دادند با کودکانی که تربیت بدنی استاندارد انجام می‌دادند، مقایسه کردند و نتیجه گرفتند بعد از پایان سال تحصیلی، کودکانی که تمرینات هنرهای رزمی انجام می‌دادند در تمام اجزای کارکردهای اجرایی، نمره بیشتری نسبت به کودکان، با برنامه تربیت‌بدنی استاندارد کسب کردند. این موضوع در

حیطه شناختی (تمرکز در برابر حواس پرتی) و عاطفی (استقامت و پایداری در برابر تسلیم) نیز دیده شد (۶۰).

به نظر می‌رسد اغلب ورزش‌ها به یکی از کارکردهای اجرایی نیاز دارند؛ شرکت‌کنندگان در فعالیت‌های ورزشی نیاز دارند تا توالی حرکات پیچیده را به خاطر بسپارند، پردازش ذهنی مقدار زیادی از اطلاعات و مقایسه ذهنی موقعیت حاضر را با گذشته داشته باشند، آنچه را که در آینده اتفاق می‌افتد پیش‌بینی کنند، از علائمی که باعث حواس پرتی می‌شوند و فعالیت‌های ناموفق گذشته بازداری کنند و همچنین انعطاف‌پذیری شناختی داشته باشند؛ زیرا موقعیت‌ها دائماً در حال تغییرند و شرکت‌کنندگان باید به سرعت موقعیت را ارزیابی کنند و در برابر تغییرات پاسخگو باشند. با توجه به محدودیت مطالعه حاضر (قراردادن دانش‌آموزان در گروه‌های مختلف، با توجه به نوع ناتوانی یادگیری آنها) به نظر می‌رسد در پژوهش‌های آینده باید با در نظر گرفتن نوع ناتوانی یادگیری پژوهش مشابهی انجام شود. از آنجاکه مهارت‌های حرکتی ظریف اصطلاحی عام است و شامل توانایی‌هایی نظیر هماهنگی بینایی - حرکتی و یکپارچگی بینایی - فضایی می‌شود، پیشنهاد می‌گردد در پژوهش‌های بعدی اثربخشی هر یک از توانایی‌ها بر کارکردهای اجرایی به‌طور جداگانه بررسی شود. بر اساس نتایج این پژوهش، با اطمینان بیشتری بر بهره‌گیری هرچه بیشتر از مهارت‌های حرکتی ظریف در برنامه‌های آموزشی کودکان با اختلال یادگیری تأکید می‌شود.

### تقدیر و تشکر

از همه دانش‌آموزان عزیز و اولیای محترم مرکز اختلال یادگیری که در انجام این پژوهش مشارکت داشتند سپاسگزاری می‌شود.

### منابع

1. Hallahan P. Basic concepts. Learning disabilities : Foundations, Characteristics, and Effective teaching. Alizadeh H .5.Tehran: Arasbaran; 2011.245.(In Persian).
2. Seidman L J. Neuropsychological functioning in people with ADHD across the lifespan. J Clin Psychol. 2006;26:466-85.
3. Kirk S A, Gallagher J J, Anastasiow N J & Coleman M R. Educating exceptional children. Boston: Houghton Mifflin; 2006.
4. Hughes C, Graham A. Measuring executive functions in childhood: Problems and solutions? Child Adol Psychol Cl. 2002;7(3):131-42.
5. Zelazo P D, Muller U, Marcovitch S, Argitis G R ,Sultherland A. The development of Executive Functions in early childhood. J Learn Disabil. 2002;36(3):230-46.
6. Diamond A. Executive functions. Annual review of psychology. 2013;64:135-68.
7. Blair C, Zelazo P D, Greenberg M T. The measurement of executive function in early childhood. Dev Neuropsychol. 2005;28(2):561-71.



8. Denckla M B. ADHD: Topic update. *J Brain Res.* 2003;25(2):383-9.
9. Lehto JE JP, Kooistra L, Pulkkinen L. Dimensions of executive functioning: evidence from children. *Devl Psychol.* 2003;21:59-80.
10. Dawson P, Guare R. *Executive skills in children and adolescents. A practical guide to assessment and intervention.* New York: Guilford Press; 2004.
11. Avila C, Parcet M A. Personality and inhibitory deficits in the stop-signal task: The mediating role of Gray's anxiety and impulsivity. *Pers and Indiv Differ.* 2001;31(6):975-86.
12. Sternberg R J, Sternberg K. *Cognitive psychology: Nelson Education;* 2015.
13. Kirk S, Gallagher J J, Coleman M R, Anastasiow N J. *Educating exceptional children: Cengage Learning;* 2011.
14. Ridler K, Veijola J M, Tanskanen P, Miettunen J, Chitnis X, Suckling J, et al. Frontocerebellar systems are associated with infant motor and adult executive functions in healthy adults but not in schizophrenia. *P Nati Acad Sci.* 2006;103(42):15651-6.
15. Piek J P, Dawson L, Smith LM, Gasson N. The role of early fine and gross motor development on later motor and cognitive ability. *Hum Movement Sci.* 2008;27(5):668-81.
16. Murray G, Veijola J, Moilanen K, Miettunen J, Glahn D C, Cannon T, et al. Infant motor development is associated with adult cognitive categorisation in a longitudinal birth cohort study. *J Child Psychol Psych.* 2006;47(1):25-9.
17. Burns Y, O'Callaghan M, Mcdonnell B, Rogers Y. Movement and motor development in ELBW infants at 1 year is related to cognitive and motor abilities at 4 years. *Early Hum Dev.* 2004;80(1):19-29.
18. Bushnell E W, Boudreau J P. Motor development and the mind: The potential role of motor abilities as a determinant of aspects of perceptual development. *Child dev.* 1993;64(4):1005-21.
19. Son S H, Meisels S J. The relationship of young children's motor skills to later school achievement. *Merrill-Palmer Quart.* 2006;52(4):755-78.
20. Viholainen H, Ahonen T, Lyytinen P, Cantell M, LicSSc A T, Lyytinen H. Early motor development and later language and reading skills in children at risk of familial dyslexia. *Dev Med Child Neurol.* 2006;48(5):367-73.
21. Westendorp M, Hartman E, Houwen S, Smith J, Visscher C. Specific associations between gross motor skills and executive functioning in children with learning disorders: a longitudinal study. *Movement and Cognition.* Phd Thesis. University Medical Center Groning. Netherland. 2014:59.
22. Stöckel T, Hughes C M. The relation between measures of cognitive and motor functioning in 5- to 6-year-old children. *Psychol Rev.* 2015:1-12.
23. Rigoli D, Piek J P, Kane R, Oosterlaan J. An examination of the relationship between motor coordination and executive functions in adolescents. *Dev Med Child Neurol.* 2012;54(11):1025-31.

24. Rigoli D, Piek J P, Kane R, Whillier A, Baxter C, Wilson P. An 18-month follow-up investigation of motor coordination and working memory in primary school children. *Hum Movement Sci.* 2013;32(5):1116-26.
25. Ploughman M. Exercise is brain food: the effects of physical activity on cognitive function. *J Neurol Rehabil.* 2008;11(3):236-40.
26. Tomporowski P D, Davis C L, Miller P H, Naglieri J A. Exercise and children's intelligence, cognition, and academic achievement. *Edu Psychol Rev.* 2008;20(2):111-31.
27. Hillman C H, Castelli D M, Buck S M. Aerobic fitness and neurocognitive function in healthy preadolescent children. *Med Sci sports Exer.* 2005;37(11):1967.
28. Lakes K D, Hoyt W T. Promoting self-regulation through school-based martial arts training. *J Appl Devl Psychol.* 2004;25(3):283-302.
29. Scudder M R, Lambourne K, Drollette E S, Herrmann S, Washburn R, Donnelly J E, et al. Aerobic capacity and cognitive control in elementary school-age children. *Med Sci Sports Exercise.* 2014;46(5):1025.
30. Sibley B A, Etnier J L. The relationship between physical activity and cognition in children: a meta-analysis. *Pediatr Exerc Sci.* 2003;15(3):243-56.
31. Coe D P, Pivarnik J M, Womack C J, Reeves M J, Malina R M. Effect of physical education and activity levels on academic achievement in children. *Med Sci sports Exer.* 2006;38(8):1515.
32. Alexander R, Hay J A, Liu J, Faught B E, Engemann J, Cairney J. The influence of aerobic fitness on the relationship between academic performance and motor proficiency. *J Public Heal.* 2015;3(4):145-52.
33. Wolff P H, Gunnoe C, Cohen C. Neuromotor maturation and psychological performance: a developmental study. *Dev Med Child Neurol.* 1985;27(3):344-54.
34. Luo Z, Jose P E, Huntsinger C S, Pigott T D. Fine motor skills and mathematics achievement in East Asian American and European American kindergartners and first graders. *Brit J Dev Psychol.* 2007;25(4):595-614.
35. Grissmer D, Grimm K J, Aiyer S M, Murrell W M, Steele J S. Fine motor skills and early comprehension of the world: two new school readiness indicators. *Devl Psychol.* 2010;46(5):1008.
36. Carlson A G. Kindergarten fine motor skills and executive function: Two non-academic predictors of academic achievement. Phd Thesis: George Mason University; 2013.
37. Westendorp M, Houwen S, Hartman E, Mombarg R, Smith J, Visscher C. Effect of a ball skill intervention on children's ball skills and cognitive functions. *Med Sci Sport Exer.* 2014;46(2):414-22.
38. Hajiloo N, Rezaei Sharif A. Psychometric properties of Colorado Learning Difficulties Questionnaire (CLDQ). *J Learn Disabi.* 2011;1(1):24-43. (In Persian).
39. Khodadadi M, Mashhadi A, Amman H. Stroop test software. Tehran: Sina Research Institute of Behavioral Sciences. 2009.
40. MacLeod CM. Half a century of research on the Stroop effect: an integrative review. *Psychol Bull.* 1991;109(2):163.
41. Lezak M D. *Neuropsychological assessment.* 15: USA: Oxford University Press; 2004.

42. Khodadadi M, Mashadi A, Amani H. Stroop task software. 2014. Sina Cognitive Behavioral studies science Institue. (In Persian).
43. Abedi M R, Sadeghi A, Rabeei M. Normalization of Wechsler Intelligence scale for children Fourth edition. *Pers Individ Differ*. 2013;2(3):138-58. (In Persian).
44. Rini L, Werner PH. *Perceptual-motor development equipment: inexpensive ideas and activities*; New York: Wiley; 1976.
45. Dehghani M, Taghipour-Javan A, Hasan- Nataj-Jelodar F, Zeid Abadi F. The effectiveness of rhythmic movement games (weighted) on the rate of executive function in children with neuropsychological learning disabilities. *J Learn Disabil*. 2012;2(1):33-77. (In Persian).
46. Garoosi-Farshi M, Ashayeri H, Moghimi A, Ghanaei-Chaman Abad A. The effect of rhythmic movement exercises on the function of visual memory in children with special learning disabilities. *Studies in Education Psychology*. 2009;2:149-66. (In Persian)
47. Baddeley A D. Developments in the concept of working memor. *Neuropsychology*. 1994;8:485-93.
48. Smith E E. Storage and executive processes in the frontal lobes. *Science*. 1999;283:1657-61
49. Livesey D, Keen J, Rouse J, White F. The relationship between measures of executive function, motor performance and externalising behaviour in 5-and 6-year-old children. *Hum Movement Sci*. 2006;25(1):50-64.
50. Roebers C M, Kauer M. Motor and cognitive control in a normative sample of 7-year-olds. *Developmental Science*. 2009;12(1):175-81.
51. Diamond A. Close interrelation of motor development and cognitive development
52. and of the cerebellum and prefrontal cortex. *Child Dev*. 2000;71:44-56.
53. Willingham D B. The neural basis of motor-skill learning. *Curr Dir Psychol Sci*. 1999;8(6):178-82.
54. kargar shoraki G. Study of Effectiveness of Instruction of Fine Motor Skills on Mathematics Concepts Learning in Pupils Having Mathematics Learning Disabilities in Third to Fifth Grades in Meybod City. *Quarterly Journal of Education leadership*. 2010;3:105-26
55. Colcombe S, Kramer A F. Fitness effects on the cognitive function of older adults a meta-analytic study. *PsycholSci*. 2003;14(2):125-30.
56. Timinkul A, Kato M, Omori T, Deocaris CC, Ito A, Kizuka T, et al. Enhancing effect of cerebral blood volume by mild exercise in healthy young men: a near-infrared spectroscopy study. *Neurosci Res*. 2008;61(3):242-8.
57. Jorgensen LG, Perko G, Secher N H. Regional cerebral artery mean flow velocity and blood flow during dynamic exercise in humans. *J Appl Physiol*. 1992;73(5):1825-30.
58. Suzuki M, Miyai I, Ono T, Oda I, Konishi I, Kochiyama T, et al. Prefrontal and premotor cortices are involved in adapting walking and running speed on the treadmill: an optical imaging study. *Neuroimage*. 2004;23(3):1020-6.

59. Barenberg J, Berse T, Dutke S. Executive functions in learning processes: do they benefit from physical activity? *Educ Res.* 2011;6(3):208-22.
60. Budde H, Voelcker-Rehage C, Pietraßyk-Kendziorra S, Ribeiro P, Tidow G. Acute coordinative exercise improves attentional performance in adolescents. *Neurosci Lett.* 2008;441(2):219-23.
61. Lakes K D, Hoyt W T. Promoting self-regulation through school-based martial art training. *J Appl Dev Psychol.* 2004;25:283-302.

## استناد به مقاله

صفوی همامی شیلا، قاضی نور ندا، عابدی احمد. تأثیریک دوره برنامه تمرینی با تأکید بر مهارت‌های حرکتی ظریف برکنش‌های اجرایی کودکان با اختلال یادگیری. رفتار حرکتی. زمستان ۱۳۹۶؛ ۹(۳۰): ۳۷-۵۶.  
شناسه دیجیتال: 10.22089/mbj.2018.3235.1396

Safavi Homami. Sh, Ghazinoor. N, Abedi. A. The Effects of a Training Course with an Emphasis on Fine Motor Skills on Executive Functions of Children with Learning Disorder. *Motor Behavior.* Winter 2018; 9 (30): 37-56. (In Persian).  
Doi: 10.22089/mbj.2018.3235.1396

**The Effects of a Training Course with an Emphasis on Fine Motor Skills on Executive Functions of Children with Learning Disorder<sup>1</sup>**

**Sh. Safavi Homami<sup>1</sup>, N. Ghazinoor<sup>2</sup>, A. Abedi<sup>3</sup>**

1. Assistant Professor of Motor Behavior, University of Isfahan\*
2. M.Sc. of Motor Behavior, University of Isfahan
3. Associate Professor of Children with Special Needs, University of Isfahan

**Received: 2016/10/26**

**Accepted: 2017/02/06**

---

---

**Abstract**

The purpose of the present study was to investigate the effect of 12 weeks of fine motor skills training on executive functions including working memory, problem solving, and inhibition control of 6-10 year old students with learning disorders. 30 students were randomly selected from a learning disorder center and were assigned into either a control (n=15) or experiment group (n=15) based on gender and academic grades. Intervention involved practicing of fine motor skills with emphasis on visual-motor coordination and visual-spatial integration skills based on Rini and Werner (1976) exercise package for 12 weeks, 24 one hour long sessions. London Tower, Digit Span subscale of Wechsler Intelligence Scale, and Stroop task software were used for collecting the data at pretest and posttest. Covariance analysis was used for comparing mean differences between groups. Results showed that practicing fine motor skills resulted in a significant improvement of all executive functions subscales including working memory, problem solving, and inhibition control of the participants of the experimental group. The findings indicate that requiring primary school children with learning disorder to exercise fine motor skills improves their executive functions.

**Keywords:** Learning Disorder, Fine Motor Skills, Executive Function, Children

---

---

---

\* Corresponding Author

Email:shilasafavi@yahoo.com