تأثیر دشواری تکلیف با تمرینات کم‌خطا و پرخطا در یادگیری حرکتی کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی

▫ **محمد طلابی**، دکتری رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
▫ **شهزاد طهماسبی بروجنی***، استاد، گروه علوم رفتاری و شناختی در ورزش، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
▫ **الهه عرب عامری**، استاد، گروه علوم رفتاری و شناختی در ورزش، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
▫ **مهدی شهبازی**، استاد، گروه علوم رفتاری و شناختی در ورزش، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
▫ **کیث آر. لوهسه**، استاد فیزیوتراپی، نورولوژی، دانشکده پزشکی دانشگاه واشنگتن در سنت لوئیس، سنت لوئیس، ایالات متحده آمریکا

● تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/ ۲۵ ● تاریخ انتشار: آذر و دی ۱۴۰۴ ● نوع مقاله: پژوهشی ● صفحات ۳۱ الی ۴۶

چکیده

زمینه و هدف: یکی از نگرانی‌های اصلی متخصصان یادگیری حرکتی، نحوه برنامه‌ریزی جلسات تمرین برای بهینه‌سازی یادگیری است؛ که کیفیت این جلسات بویژه برای کودکان با نیازهای ویژه، بر این نگرانی‌ها افزوده است. بنابراین، هدف، بررسی تأثیر دشواری تکلیف بر یادگیری حرکتی کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی و کودکان با رشد طبیعی است.

روش: دشواری تکلیف با دستکاری دشواری‌های اسمی و کارکردی ایجاد شده است. دشواری اسمی با مجموعه فواصل استفاده‌شده در تکلیف پرتاب دارت تغییر یافته است. دشواری کارکردی نیز با انتخاب برنامه تمرین نزدیک به دور (تمرین کم‌خطا) و دور به نزدیک (تمرین پر خطا) تنظیم شده است. ۹۶ کودک ۹ و ۱۰ ساله که ۴۸ نفر از آنها با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی بودند، به‌صورت تصادفی به یکی از ۴ گروه تمرین تقسیم شدند. داده‌ها در مراحل اکتساب، یادداری و انتقال جمع آوری و تحلیل شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان دادند، کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی در مقایسه با کودکان با رشد طبیعی، خطای بیشتری در تمام مراحل داشتند. دشواری اسمی تکلیف تأثیر معناداری بر خطای مطلق داشت. برنامه تمرین کم‌خطا نسبت به پرخطا، موجب کاهش خطای مطلق در تمامی مراحل شد. هرچند این کاهش ناچیز بود.

نتیجه‌گیری: کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی با چالش‌های بیشتری در یادگیری حرکتی مواجه‌اند و دشواری اسمی تکلیف می‌تواند بر بهبود عملکرد آنها تأثیر بگذارد. به‌طور کلی، پیشنهاد می‌شود که مربیان و معلمان ابتدا از تکالیف با دشواری اسمی پایین و از برنامه تمرین کم‌خطا برای بهبود یادگیری حرکتی کودکان مبتدی استفاده کنند.

واژه‌های کلیدی: اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی، اکتساب، پرتاب دارت، دشواری تکلیف، یادگیری حرکتی

* Email: shahzadtahmaseb@ut.ac.ir

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-06-25]

مقدمه

اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی از شایع‌ترین اختلال‌های عصبی-رفتاری در کودکان مدرسه‌ای است که تعداد زیادی از کودکان را در جهان تحت تأثیر قرار داده است (۱) که شیوع آن بین ۵ تا ۷ درصد در سراسر جهان است (۲-۵) و در کشور ایران نیز نشان از شیوع ۶/۷ تا ۱۲/۶ درصدی دارد (۶, ۷). این وضعیت با ۳ علامت اصلی بی‌توجهی، تکانشگری و بیش فعالی مشخص می‌شود، که هرکدام می‌تواند در یک فرد غالب یا ترکیب شود (۸). نارسایی حرکتی در کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی بسیار شایع است و در ۳۰٪ تا بیش از ۵۰٪ افراد رخ می‌دهد (۹, ۱۰). علی‌رغم تأثیر شدیدی که این اختلال حرکتی می‌تواند بر زندگی روزمره کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی داشته باشد (۹, ۱۱, ۱۲)، توجه چندانی به آنها نشده است (۱۳).

با توجه به شیوع مشکلات حرکتی (۳۰ تا ۵۲ درصد) در کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی (۱۴, ۱۵)، اکثر این کودکان مشکلات حرکتی دارند (۱۶). مطالعات متعدد طیف وسیعی از نارسایی‌های حرکتی را در کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی گزارش کرده‌اند، از جمله کاهش مهارت‌های کنترل حرکتی و هماهنگی حرکتی و همچنین برنامه‌ریزی حرکتی ضعیف‌تر (۹, ۱۷-۲۲) و دقت حرکت در حرکاتی که اغلب به‌عنوان حرکات سریع توصیف می‌شوند (۱۸, ۲۳). احتمال دارد سرعت حرکت و سازماندهی زمانی نیز تحت تأثیر قرار گیرند (۱۰, ۱۸, ۲۲, ۲۴). علاوه براین، آنها اختلالاتی را در تعادل، طرحواره بدن و سازمان فضایی نشان می‌دهند (۱۰, ۲۵).

به نظر می‌رسد کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی، در مقایسه با همسالان با رشد طبیعی، تقریباً ۲ سال در رشد حرکتی تأخیر داشته باشند (۱۰, ۲۰, ۲۴, ۲۵). مشکلات، هم در مهارت‌های حرکتی درشت و هم در مهارت‌های حرکتی ظریف مشاهده می‌شود (۹, ۱۹, ۲۱, ۲۳, ۲۶) و همچنین شواهدی نشان از عملکرد حرکتی پایین‌تر در مهارت‌های حرکتی بنیادی مانند راه رفتن، دویدن و پریدن در مقایسه با کودکان بدون اختلال وجود دارد (۲۷).

ظاهراً مشکلات حرکتی در تمام زیرگروه‌های اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی وجود داشته باشد. با این‌حال، مشکلات حرکتی ظریف در زیرگروه بی‌توجهی شایع‌تر است (۹, ۲۱)، درحالی‌که نوع ترکیبی، مشکلات بیشتری در مهارت‌های حرکتی درشت نشان می‌دهد (۲۱). همچنین اختلالات حرکتی در هر ۳ زیرگروه یافت شده است، اما قوی‌ترین مشکلات کنترل حرکتی برای نوع ترکیبی اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی گزارش شده است (۲۸). به‌طورکلی، اختلالات حرکتی، با افزایش سن کاهش می‌یابد، اما همچنان در بسیاری از نوجوانان و بزرگسالان، این اختلال شایع است (۱۷, ۱۹, ۲۹, ۳۰) که زندگی فرد را در بزرگسالی بشدت مختل می‌کند.

فرضیه‌های مختلفی برای توضیح اختلالات حرکتی در افراد با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی وجود دارد، از جمله فرضیه اختلال عملکرد مخچه، فرضیه بلوغ ماده سفید تأخیری و فرضیه اختلال در تنظیم فعال‌سازی قشر مغز (۱۰, ۳۱). پژوهش‌های متعدد نشان می‌دهند که اختلالات و عدم تعادل‌های عصبی در نواحی مغز مربوط به عملکردهای حرکتی، کنترل اجرایی و حرکتی در افراد با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی، از جمله مخچه[2]، قشر پیش‌حرکتی[3]، قشر جلوی پیشانی[4] و عقده‌های قاعده‌ای[5] وجود دارد (۱۰, ۱۷, ۳۲-۳۴).

در سال‌های اخیر، مداخلات ورزشی برای کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی توجه پژوهشگران را به خود جلب کرده است. پژوهش‌های متاآنالیز نشان داده است که ورزش به‌طور قابل‌توجهی بر کودکان و نوجوانان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی تأثیر می‌گذارد (۳۵, ۳۶). تمرین بدنی می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی به کاهش علائم این اختلال و بهبود عملکردهای اجرایی در کودکان و نوجوانان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی کمک کند (۳۷).

با توجه به نتایج فوق، تمرین بدنی به‌عنوان یک استراتژی مهم برای مدیریت اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی توصیه شده است و کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی با مشکلاتی در یادگیری حرکتی روبه‌رو هستند. این کودکان علاوه‌بر نارسایی در توجه، بالا بودن فعالیت و تکانشگری، اغلب دچار نارسایی در عملکردهای شناختی مانند حافظه کاری، کنترل خود، تصمیم‌گیری و حل مسئله هستند. این عوامل باعث می‌شوند که این کودکان دچار تأخیر در یادگیری و انجام مهارت‌های حرکتی شده و نسبت به سایر کودکان عملکرد ضعیف‌تری داشته باشند.

1. Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)
2. Cerebellum
3. Premotor cortex
4. Prefrontal cortex
5. Basal ganglia

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-06-25]

بنابراین از بین عوامل متعدد مؤثر بر مهارت‌های حرکتی کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی، تمرین یکی از مهم‌ترین عوامل برای یادگیری حرکتی درنظر گرفته می‌شود. اما عامل دیگری مانند دشواری تکلیف می‌تواند به‌طور قابل توجهی بر یادگیری مهارت‌های حرکتی تأثیر بگذارد. درهمین‌راستا، توسط گواداگنولی و لی[1]، چارچوب نقطه چالش[2] برای یادگیری حرکتی مطرح شده است (۳۸).

در چارچوب نقطه چالش، تعامل بین دشواری اسمی تکلیف[3] و دشواری کارکردی تکلیف[4]، سطحی از دشواری تکلیف را ایجاد می‌کند که تعیین می‌کند چه مقدار اطلاعات برای یادگیری حرکتی در دسترس خواهد بود. فرض اساسی چارچوب نقطه چالش این است که یادگیری یک فرآیند حل مسئله[5] است و اطلاعات موجود در طول و بعد از هر تلاش برای حل مسئله به خاطر سپرده می‌شود و اساس یادگیری را تشکیل می‌دهد (۳۸).

هاجز و لوهسه[6] (۲۰۲۲)، نشان دادند که با حرکت در ابعاد مختلف دشواری کارکردی (انگیزه یادگیرندگان و ویژگی تمرین) مربیان می‌توانند تمرین را برای دستیابی به اهداف مختلف یادگیری بهینه کنند (۳۹). طبق چارچوب نقطه چالش، ویژگی یادگیرنده بر نحوه واکنش در شرایط خاص تمرین تأثیر می‌گذارد (۴۰). بنابراین، یک وضعیت تمرینی مفید، برای یادگیری حرکتی کودکان با رشد طبیعی، احتمال دارد برای یادگیری حرکتی کودکان با اختلال‌های عصبی مانند نارسایی-توجه/بیش‌فعالی مفید نباشد.

مطالعات متعدد نشان داده است که یادگیری حرکتی در گروه‌های مختلف مختل می‌شود (۴۰-۴۷)، بنابراین، اختلال یادگیری نه همه‌گیر است و نه به‌طور مداوم می‌باشد (۴۸-۵۴). یافته‌های مربوط به بزرگسالان با اختلال نارسایی‌های عصبی[7] مانند بیماری پارکینسون[8]، بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس[9] و کودکان کم‌توان ذهنی[10] این پیش‌بینی را تأیید می‌کند (۴۰, ۵۵-۵۸). برهمین‌اساس، تناقضات مشاهده‌شده در پژوهش‌های مربوط به نارسایی‌های عصبی مذکور، عمدتاً به دلیل تغییرات بین پژوهش‌ها در دشواری کارکردی تکلیف و سطح مهارت یادگیرنده گزارش شده است. ولی، در مورد دشواری تکلیف با تمرینات کم‌خطا و پرخطا برای کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی پژوهشی یافت نشده است یا در دسترس نیست.

پژوهش‌ها نشان داده‌اند که دستکاری ترتیب تمرین یا تغییرپذیری تمرین[11] به‌عنوان شرایط تمرین بر قابلیت یادگیری حرکتی تأثیر می‌گذارد که نتایج نشان می‌دهد، شرکت‌کنندگان دارای پروتکل تمرینی کم‌خطا نسبت به شرکت‌کنندگان دارای پروتکل تمرینی پرخطا در آزمون انتقال با تکلیف دوگانه، بهتر بودند. همچنین گروه کم‌خطا در آزمون یادداری نیز بهتر عمل کرد، اما در آزمون انتقال از مسافت جدید، تفاوتی بین گروه‌ها مشاهده نشده است (۵۹).

به‌طورکلی، اغلب پژوهش‌های صورت‌گرفته درخصوص برنامه‌های کم‌خطا تنها در افراد عادی صورت گرفته و بیشتر پژوهش‌ها بر اثربخشی آن در تسهیل یادگیری تأکید دارند (۵۹-۶۵). درعین‌حال، نتایج برخی پژوهش‌ها اثربخشی این نوع تمرینات را در تسهیل یادگیری نشان نداده‌اند (۶۶, ۶۷). همچنین پژوهش‌های معدودی درخصوص اثربخشی این نوع برنامه‌ها در افراد خاص صورت گرفته است (۶۸-۷۰).

در چارچوب نقطه چالش، دشواری اسمی تکلیف نشان‌دهنده مقدار ثابتی از دشواری تکلیف بدون توجه به مجری یا شرایط محیطی است. بنابراین، دشواری اسمی تکلیف، شامل عواملی مانند الزامات ادراکی و حرکتی برای تکلیف است. به‌عنوان مثال، زمانی که دقت مکانی کنترل می‌شود، حرکت با فاصله‌های بیشتر (فاصله‌های ۱/۷۰، ۱/۹۰ و ۲/۱۰ متری) از هدف (فاصله ۱/۵۰ متری) نسبت به حرکت با فاصله‌های کمتر (فاصله‌های ۰/۹۰، ۱/۱۰ و ۱/۳۰ متری) از هدف (فاصله ۱/۵۰ متری)، از سطح دشواری اسمی تکلیف بالاتری برخوردار است. بر خلاف دشواری اسمی تکلیف، سطح دشواری کارکردی تکلیف تحت تأثیر عوامل متعددی از جمله شرایط تمرین است. که تمرین نزدیک به دور، دشواری کارکردی پایین تکلیف و تمرین دور به نزدیک، دشواری کارکردی بالا تکلیف عنوان می‌شود (۵۸, ۶۶, ۶۷, ۷۱). بنابراین، در این پژوهش، هنگامی که یک تکلیف با دشواری اسمی و کارکردی پایین انجام شود، این تکلیف به‌عنوان «دشواری پایین

1. Guadagnoli & Lee
2. Challenge point framework
3. Nominal task difficulty
4. Functional task difficulty
5. Problem-solving process
6. Hodges & Lohse
7. Neurologic deficits
8. Parkinson's disease (PD)
9. Multiple sclerosis patients
10. Intellectual disability
11. Training variability

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-06-25]

تکلیف» و درمقابل، هنگامی که یک تکلیف با دشواری اسمی و کارکردی بالا انجام شود، این تکلیف دارای «دشواری بالا تکلیف» درنظرگرفته می‌شود. درنهایت، زمانی که یک تکلیف با دشواری اسمی پایین و دشواری کارکردی بالا یا با دشواری اسمی بالا و دشواری کارکردی پایین، انجام شود «دشواری متوسط تکلیف» درنظرگرفته می‌شود.

بنابراین، هدف این مقاله بررسی دشواری تکلیف برای یادگیری حرکتی در کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی و با رشد طبیعی با دستکاری دشواری‌های اسمی و کارکردی تکلیف است. دشواری اسمی با مجموعه فواصل تعیین‌شده تغییر یافته است. دشواری کارکردی از طریق برنامه تمرینی تنظیم شده است. با توجه به جستجوهای ما، این اولین بررسی در مورد دشواری تکلیف برای یادگیری مهارت‌های حرکتی در کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی است. با توجه به اینکه فرض می‌شود، مسافت‌های دورتر دشواری اسمی بیشتری دارند، بنابراین، خطاها برای فواصل دور در مقایسه با فواصل نزدیک به‌طور متوسط بیشتر خواهد بود. علاوه‌براین، در اکتساب تکلیف پرتاب دارت در سطوح دشواری تکلیف، کودکان با اختلال نارسایی‌توجه/بیش‌فعالی، نسبت به کودکان با رشد طبیعی با مشکلات بیشتری مواجه خواهند شد، پس پیش‌بینی کردیم که کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی به‌طور متوسط خطاهای بیشتری داشته باشند. همچنین، در یادگیری تکلیف پرتاب دارت در سطوح دشواری تکلیف، کودکان با اختلال نارسایی‌توجه/بیش‌فعالی، نسبت به کودکان با رشد طبیعی خطا بیشتری خواهند داشت.

مـواد و روش‌ها

شرکت‌کنندگان

جامعه آماری پژوهش، شامل ۲۴۳۸۱ دانش آموز دختر و پسر ۹ و ۱۰ ساله شهر یزد در سال ۱۴۰۱ بود. برای برآورد حجم نمونه، نرم افزار جی-پاور[1]، استفاده شد. حجم نمونه مورد نیاز که برای انجام آزمون تحلیل واریانس دوطرفه اندازه‌گیری-های مکرر با توان آماری (۰/۹۵)، سطح معناداری (۰/۰۵)، اندازه اثر (۰/۱۵) و ۸ سطح عامل درون‌فردی، ۹۶ نفر برآورد شد (پیوست ۴). بنابراین، از بین جامعه آماری مورد نظر، ۹۶ دانش‌آموز، که ۴۸ کودک با اختلال نارسایی‌توجه/بیش‌فعالی (۲۴ پسر و ۲۴ دختر) با میانگین سنی ۹/۱۵ و انحراف استاندارد ۰/۳۶ و ۴۸ کودک با رشد طبیعی (۲۴ پسر و ۲۴ دختر) با میانگین سنی ۹/۳۵ و انحراف استاندارد ۰/۴۸ در گروه سنی ۹ و ۱۰ سال به‌صورت تصادفی انتخاب شدند که هیچ تجربه‌ای در مهارت پرتاب دارت نداشتند. برای جایگزینی در نمونه‌ها، از لحاظ قد و طول دست (به‌دلیل اثرگذاری بر پرتاب) همسان شدند.

همه شرکت‌کنندگان دارای فرم امضاءشده رضایت آگاهانه ولی یا قیم قانونی و خودشان برای همکاری در این پژوهش بودند. همچنین با بررسی شناسنامه سلامت کودکان در آموزشگاه از سلامت جسمانی برخوردار بودند. آنان انگیزه مناسب داشته و تمام تلاش خود را به‌کار گرفتند. تعداد کوشش‌ها و شرایط شرکت‌کنندگان در مرحله اکتساب و آزمون‌های یادداری و انتقال در نمونه‌ها برای همه برابر و یکسان بود. همچنین آنان، مبتدی و فاقد تجربه در رابطه با تکلیف بودند. در ضمن شرکت‌کنندگان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی، توسط متخصصان مرکز مشاوره انتخاب شدند. همچنین با بررسی شناسنامه سلامت این کودکان در آموزشگاه، از سلامت جسمانی برخوردار و مشکلات دیگری برای آنها گزارش نشده بود.

کودکان هر گروه به‌طور تصادفی و همسان به یکی از ۴ گروه تمرین تقسیم شدند: (الف) مسافت با دشواری اسمی پایین و یک برنامه با دشواری کارکردی پایین[2]؛ (ب) مسافت با دشواری اسمی پایین و یک برنامه با دشواری کارکردی بالا[3]؛ (ج) مسافت با دشواری اسمی بالا و یک برنامه با دشواری کارکردی پایین[4] و (د) مسافت با دشواری اسمی بالا و یک برنامه با دشواری کارکردی بالا[5] (شکل ۱).

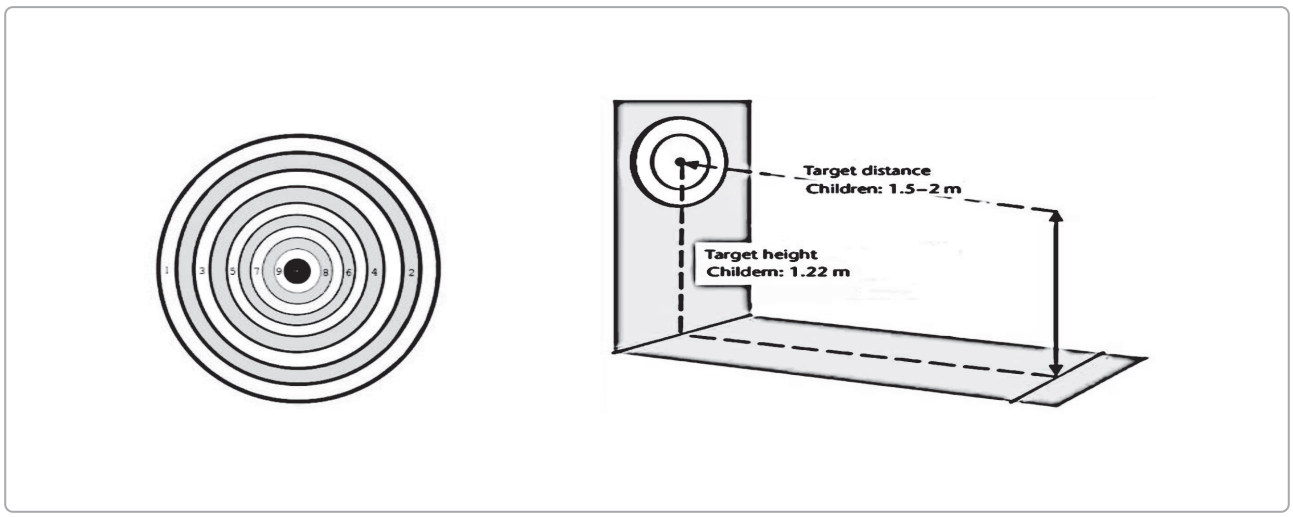
ابزار و تکالیف

ابزارهای مورد استفاده در این پژوهش عبارت بودند از: فرم اطلاعات شخصی که اطلاعاتی در مورد سن، قد، وزن، طول دست، برتری دستی، تجربیات قبلی در مورد پرتاب دارت و مصدومیتی که ممکن است عملکرد فرد را در پرتاب دارت تحت شعاع قرار دهد، فراهم کرد. صفحه دارت که از۱۰ دایره تشکیل شده که هر دایره امتیاز مخصوص خود را دارد. پیکان دارت و فرم درج امتیازات که جهت ثبت امتیازات شرکت‌کنندگان در مراحل مختلف آزمون استفاده شد. فاصله پرتاب دارت از خط شروع تا صفحه برای کودکان ۱/۵ متر و ارتفاع آن ۱/۲۲ متر بود (۷۲) (شکل ۲).

1. G power
2. Low Nominal and Low Functional (LNLF)
3. Low Nominal and High Functional (LNHF)
4. High Nominal and Low Functional (HNLF)
5. High Nominal and High Functional (HNHF)

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-06-25]

شکل ۱) طرح شماتیک نمونه‌های پژوهش (۷۱)



شکل ۲) نمای شماتیک از فاصله، ارتفاع و صفحه پرتاب دارت برای کودکان (۷۲)

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-06-25]

روش اندازه‌گیری

امتیاز حاصل از هر پرتاب آزمودنی از نمره ۱ (بیرونی‌ترین دایره صفحه دارت) تا ۱۰ (مرکز دارت) ثبت شد و پرتاب‌های خارج از دوایر و صفحه دارت، صفر محسوب شد. سپس، با روش کم کردن هر امتیاز شرکت‌کننده از بالاترین امتیاز هدف (امتیاز ۱۰)، خطای مطلق و بعد میانگین خطای مطلق محاسبه شد. برای هر کودک میانگین خطای مطلق ۷ دسته کوشش برای مرحله اکتساب، ۲ دسته کوشش برای مرحله آزمون یادداری و ۲ دسته کوشش برای مرحله آزمون انتقال محاسبه شد.

ما ۴ نمونه را با دشواری‌های اسمی و کارکردی متفاوت در ۳ سطح برای دشواری تکلیف (پایین، بالا و متوسط در ۲ نمونه) بررسی کردیم. بنابراین، ۴ نمونه و داده‌های مربوط به آنها در تحلیل‌ها گنجانده شدند.

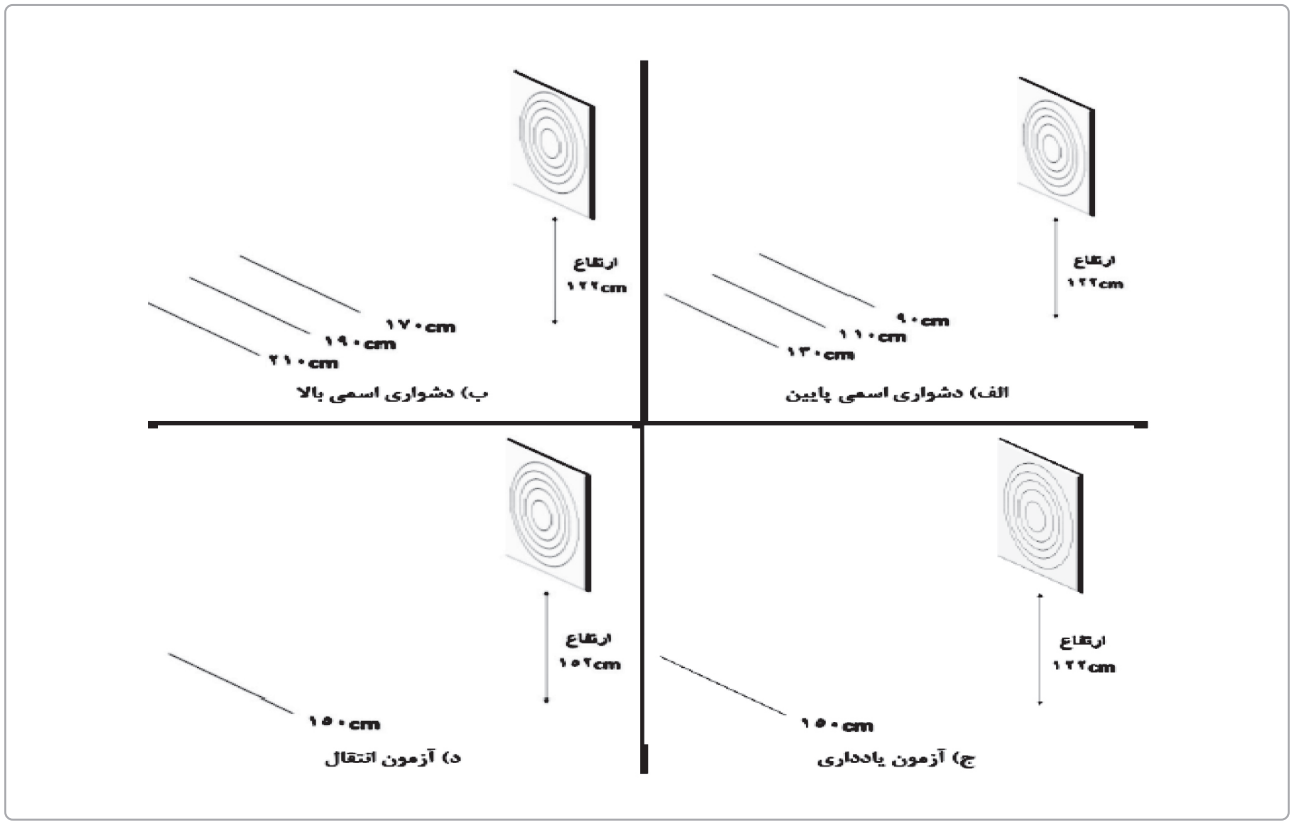
شیوه اجرا

طرح، روش پژوهش و ملاحظات اخلاقی

روش پژوهش از نوع نیمه‌تجربی و به‌لحاظ هدف، کاربردی است و طرح آن از نوع پس‌آزمون با گروه‌های تصادفی بود.

این پژوهش با اخذ کد اخلاق از کمیته اخلاق در دانشکده علوم ورزشی و تندرستی دانشگاه تهران با کد IR.UT.SPORT.REC.۱۴۰۲/۰۰۸ مورد تأیید قرار گرفت. شرکت‌کنندگان و ولی یا قیم قانونی آنان برای همکاری داوطلبانه و آگاهانه در این پژوهش فرم رضایت‌نامه آگاهانه را تکمیل کردند. ابتدا، شرکت‌کنندگان با سیستم امتیازدهی تکلیف مورد نظر و نحوه پرتاب دارت آشنا شدند. برای آشنایی ۵ پرتاب دارت (فاصله پرتاب دارت برای کودکان ۱/۵ متر) انجام دادند. سپس، با استفاده از انتساب تصادفی طبقه‌ای، شرکت‌کنندگان به‌طور تصادفی به ۴ گروه آزمایشی (دشواری پایین تکلیف، دشواری متوسط تکلیف در ۲ نمونه متفاوت و دشواری بالا تکلیف) در هر جنس و جمعیت (کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی یا با رشد طبیعی) تقسیم شدند (شکل ۱).

مرحله اکتساب (تمرین) در ۱ جلسه انجام شد و شرکت‌کنندگان اقدام به ۶۳ کوشش پرتاب دارت در قالب ۷ دسته کوشش ۹ کوششی (۳ کوشش در هر فاصله) نمودند. استراحت برای دسته کوشش‌ها، ۵ دقیقه بود. مرحله یادداری ۱ روز بعد از مرحله اکتساب انجام شد که شرکت‌کنندگان اقدام به ۱۸ پرتاب دارت در ۲ دسته کوشش ۹ کوششی (فاصله ۱/۵متر)



شکل ۳) روش اجرای تکلیف (۷۱)

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-06-25]

نمودند. مرحله انتقال که بعد از مرحله یادداری انجام شد، شرکت‌کنندگان اقدام به ۱۸ پرتاب دارت از ارتفاع ۱/۵۲ متر (۳۰ سانتیمتر بیشتر از ارتفاع مرحله اکتساب و یادداری) و فاصله ۱/۵ متر، در ۲ دسته کوشش ۹ کوششی کردند (شکل۳).

تحلیل‌های آماری

آزمون شاپیرو-ویلک[1] برای طبیعی بودن توزیع داده‌ها، همچنین به منظور بررسی همگنی واریانس‌های داده‌های متغیرها از آزمون لون[2] در گروه‌ها و نمونه‌ها مورد بررسی استفاده شد. تجزیه‌وتحلیل واریانس[3]، برای ۲ گروه (کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی، کودکان با رشد طبیعی) × ۴ سطح دشواری تکلیف (پایین، متوسط در ۲ حالت، بالا) × ۷ بلوک (میانگین خطای مطلق دسته کوشش‌ها) جهت مرحله اکتساب و همچنین، برای ارزیابی یادگیری، با عملکرد در آزمون‌های یادداری و انتقال، در ۲ گروه (کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی، کودکان با رشد طبیعی) × ۴ سطح دشواری تکلیف (پایین، متوسط در ۲ حالت، بالا) × ۲ بلوک میانگین خطای مطلق دسته کوشش‌ها (آزمون‌های یادداری و انتقال) انجام شد. جهت بررسی وجود تفاوت بین نمونه‌ها در هر گروه، از تجزیه و تحلیل واریانس یک‌طرفه[4] کمک گرفته شد. آزمون تعقیبی توکی[5] برای مقایسه‌های زوجی در نمونه‌ها، استفاده شد. آزمون تی[6] برای مقایسه میانگین‌ها به‌کار گرفته شد. تجزیه‌وتحلیل کلیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۷ [7] و برای تمام آزمون‌های آماری، سطح معناداری ۰/۹۵ درنظر گرفته شد.

یافته‌ها

ویژگی جمعیتی شرکت‌کنندگان و پیش‌فرض‌های تحلیل

جدول (۱)، اطلاعات توصیفی و مقایسه میانگین داده‌های مربوط به سن کودکان شرکت‌کننده را در ۴ نمونه کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی و با رشد طبیعی که با آزمون تی گروه‌های مستقل انجام شده است را نشان می‌دهد.

جدول ۱) آماره‌های توصیفی و مقایسه میانگین سن کودکان در ۴ نمونه کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی و با رشد طبیعی

نمونه / شاخص و گروه	LNLF (n = ۱۲)	LNHF (n =۱۲)	HNLF (n = ۱۲)	HNHF (n = ۱۲)	کل نمونه (n = ۴۸)
سن (به سال) کودکان با اختلال نارسایی توجه/ بیش فعالی (انحراف استاندارد ± میانگین)	۹/۲۵±۰/۴۵	۹/۱۲± ۰/۳۵	۹/۱۷±۰/۳۹	۹/۱۷± ۰/۳۹	۹/۱۵±۰/۳۶
سن (به سال) کودکان با رشد طبیعی (انحراف استاندارد ± میانگین)	۹/۵۰±۰/۵۲	۹/۳۳± ۰/۴۹	۹/۱۷±۰/۳۹	۹/۴۲± ۰/۵۲	۹/۳۵±۰/۴۸
سطح معناداری	۲۲/۰	۰۹/۰	۱	۱۹/۰	۰۸/۰

اختصارات و راهنمایی: LNLF، دشواری اسمی پایین و دشواری کارکردی پایین؛ LNHF، دشواری اسمی پایین و دشواری کارکردی بالا؛ HNLF، دشواری اسمی بالا و دشواری کارکردی پایین؛ HNHF، دشواری اسمی بالا و دشواری کارکردی بالا؛ n، تعداد نمونه.

با توجه به برقرار بودن پیش فرض‌های طبیعی بودن توزیع داده‌ها، همگنی واریانس‌ها، جایگزینی تصادفی شرکت‌کنندگان در گروه‌ها و مقیاس فاصله‌ای متغیرها انجام آزمون‌های آماری پارامتریک بلامانع بود.

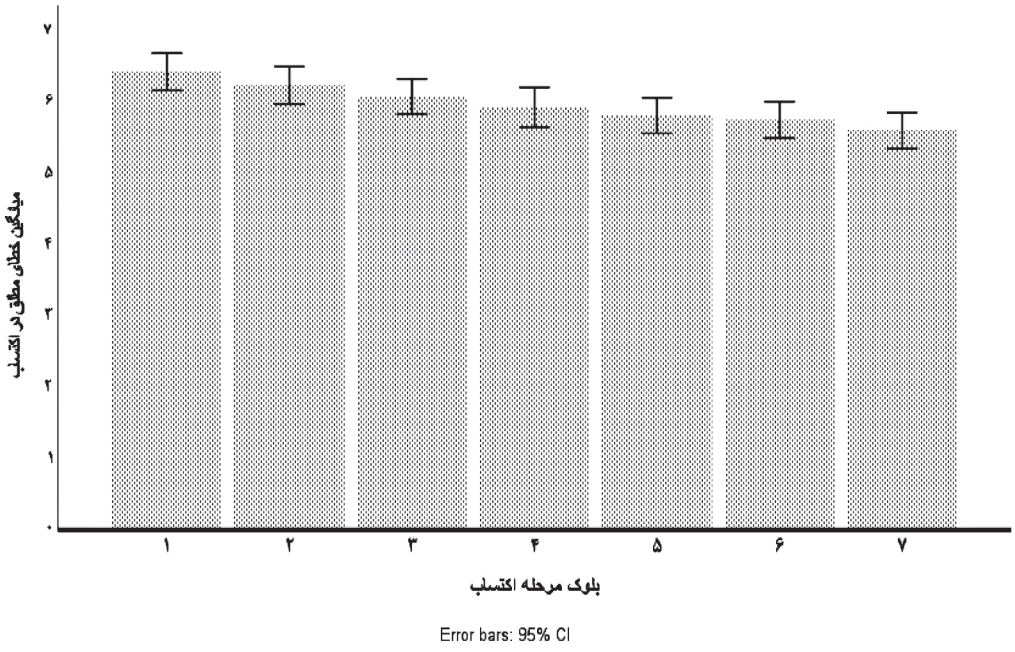
1. Shapiro-wilk test.
2. Levene's Test.
3. ANOVA
4. One-way ANOVA
5. Tukey's HSD test
6. T test
7. SPSS.V.27

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-06-25]

عملکرد در مرحله اکتساب

در تحلیل واریانس، اثر اصلی دسته کوشش‌های مرحله اکتساب آزمون شد، اثر اصلی اکتساب معنادار بود (ηp^2=۰/۱۳ ، p<۰/۰۰۱ ، $F_{(۵۲۸,۶)}$=۱۳/۵۰). بنابراین، کودکان در دسته کوشش‌ها پیشرفت داشتند (شکل ۴). ولی اثرهای تعامل اکتساب با گروه (ηp^2=۰/۰۱، p=۰/۵۹۸، $F_{(۵۲۸,۶)}$=۰/۷۶)، اکتساب با نمونه (ηp^2=۰/۰۱ ، p=۰/۹۸۶، $F_{(۵۲۸,۱۸)}$=۰/۴۱) و اکتساب با گروه با نمونه (ηp^2=۰/۰۱، p>۰/۹۹۹، $F_{(۵۲۸,۱۸)}$=۰/۱۸) معنادار نبود.

انجام آزمون تی گروه‌های وابسته در دسته کوشش‌ها نشان داد، همه زوج‌های دسته کوشش‌ها به ترتیب، ۱ با ۲، ۲ با ۳، ۳ با ۴، ۴ با ۵، ۵ با ۶ و ۶ با ۷، معنادار نبودند (P>۰/۰۵). هر دسته کوشش، با دومین دسته کوشش بعد از خود و بالاتر (برای مثال، ۱ با ۳، ۱ با ۴، ... و ۱ با ۷ و ...)، معنادار بود (P<۰/۰۵) (شکل ۴).



شکل ۴) مقایسه میانگین خطای مطلق دسته کوشش‌های اکتساب. توجه داشته باشید که نوارهای خطا نشان‌دهنده فاصله اطمینان ۹۵٪ بین افرادند و بنابراین تنها برای مقایسه بین گروه‌های معنادار هستند (۷۳).

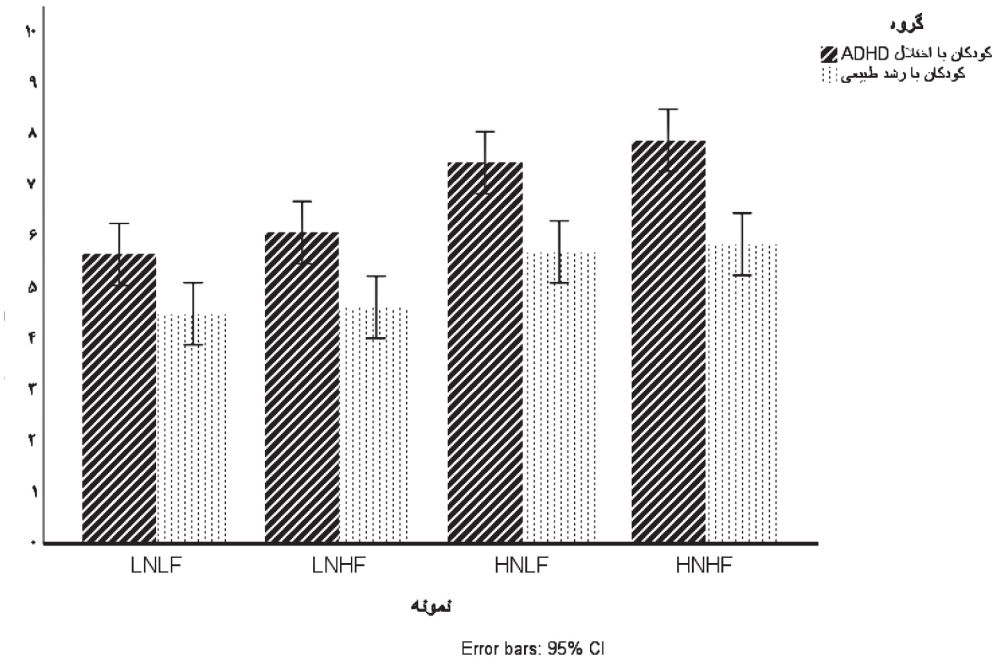
در آزمون تحلیل واریانس، اثر اصلی گروه (کودکان با اختلال و با رشد طبیعی) (ηp^2=۰/۳۸ ، p <۰/۰۰۱ ، $F_{(۱,۸۸)}$=۵۴/۹۱) و نمونه، یعنی سطوح دشواری تکلیف (ηp^2=۰/۳۷، p<۰/۰۰۱ ، $F_{(۳,۸۸)}$=۱۶/۸۷) از نظر آماری تفاوت معناداری نشان داد. ولی تعامل گروه با نمونه (ηp^2=۰/۰۳، p=۰/۵۲۵، $F_{(۳,۸۸)}$ =۰/۷۵) تفاوت معنادار نبود.

در گروه‌ها، با توجه به میانگین خطای مطلق اکتساب، کودکان با اختلال (۱/۳۵±۶/۷۹) و با رشد طبیعی (۱/۲۴±۵/۱۸)، کودکان با رشد طبیعی از عملکرد بهتری برخوردار بودند. نتایج آزمون تعقیبی توکی برای مقایسه‌های زوجی در نمونه‌ها، نشان داد که نمونه‌های با دشواری اسمی پایین تکلیف (LNLF با LNHF و p=۰/۷۹۸) و نمونه‌های با دشواری اسمی بالا تکلیف (HNLF با HNHF و p=۰/۷۷۳) معنادار نبودند. ولی، بقیه زوج نمونه‌ها، LNLF با HNLF، LNLF با HNHF، LNHF با HNLF و LNHF با HNHF همگی، با p<۰/۰۰۱ معنادار بودند (شکل ۵). به‌طورکلی، نتایج نشان می‌دهند با توجه به اثر اصلی گروه، کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی، به‌طورکلی ضعیف‌تر از کودکان با رشد طبیعی عمل کردند. همچنین، با

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-06-25]

اثر اصلی نمونه، برنامه‌های تمرینی با دشواری اسمی پایین، آسان‌تر یا پیشرفت در آن بهتر بوده است.

نتایج تحلیل واریانس میانگین خطای مطلق اکتساب پرتاب دارت برای سطوح دشواری تکلیف بین گروه‌ها نشان داد که اثر اصلی گروه در سطح دشواری LNLF معنادار نیست ($F_{(1,22)}$=۳/۸۹ ، p=۰/۰۶۱ ، ηp^2=۰/۱۵)، ولی در سطوح دیگر دشواری LNHF (ηp^2=۰/۴۸ ، p<۰/۰۰۱، $F_{(1,22)}$=۱۹/۹۸)، HNLF (ηp^2=۰/۴۲ ، p<۰/۰۰۱ ، $F_{(1,22)}$=۱۶/۱۵)، HNHF (ηp^2=۰/۶۴ ، p<۰/۰۰۱، $F_{(1,22)}$=۳۹/۸۸) معنادار است. بنابراین، بین اکتساب تکلیف پرتاب دارت در کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی و با رشد طبیعی، با دشواری پایین تکلیف تفاوتی وجود ندارد، ولی برای دشواری‌های متوسط و بالای تکلیف تفاوت مشاهده شده قابل قبول بود (شکل ۵).



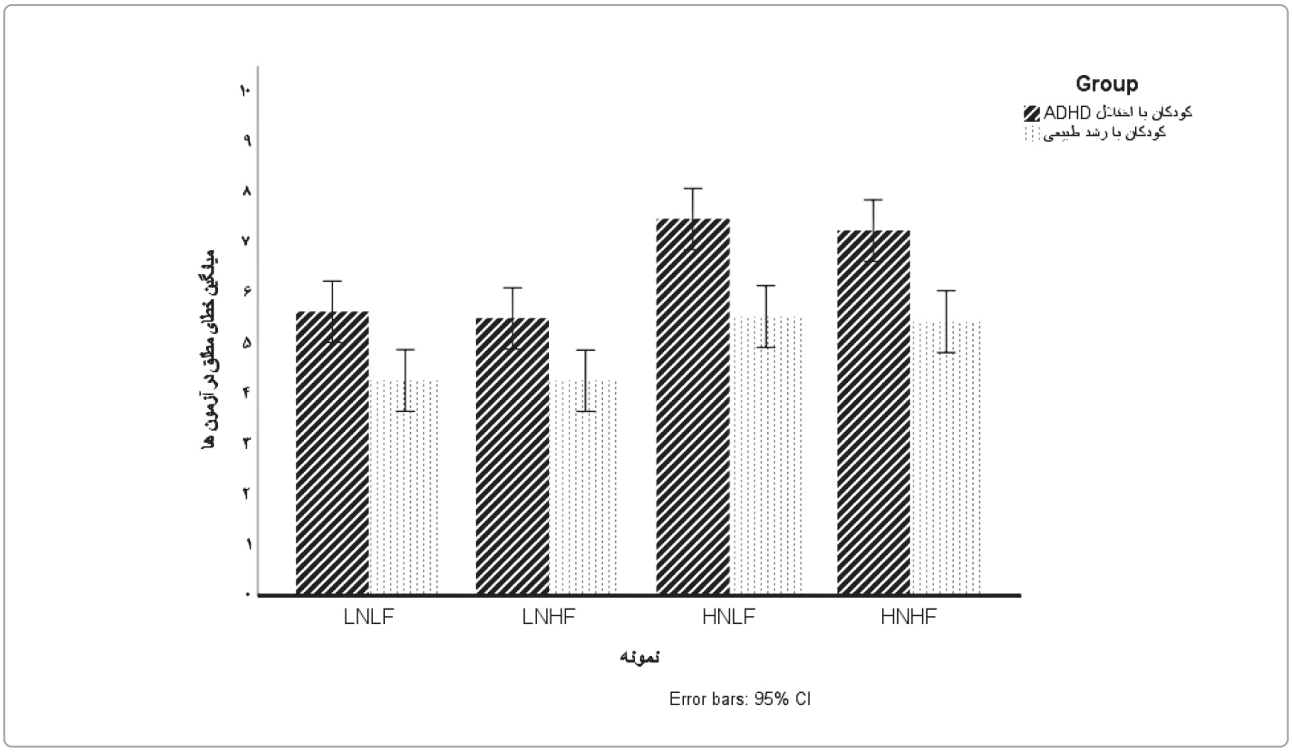
شکل ۵) میانگین خطای مطلق اکتساب در گروه‌ها و سطوح دشواری تکلیف. توجه داشته باشید که نوارهای خطا نشان‌دهنده فاصله اطمینان ٪۹۵ بین افرادند و بنابراین تنها برای مقایسه بین گروه‌های معنادار هستند (۷۳).

یادگیری یا ارزیابی عملکرد در آزمون‌ها

در آزمون تحلیل واریانس، اثر اصلی گروه (کودکان با اختلال و با رشد طبیعی) (ηp^2=۰/۳۸ ، p <۰/۰۰۱ ، $F_{(1,88)}$=۵۳/۱۹)و نمونه، یعنی سطوح دشواری تکلیف (ηp^2=۰/۳۶ ، p <۰/۰۰۱ ، $F_{(3,88)}$=۱۶/۱۲) از نظر آماری تفاوت معناداری نشان داد. ولی تعامل گروه با نمونه (ηp^2=۰/۰۲ ، p=۰/۶۱۴ ، $F_{(3,88)}$=۰/۶۰) تفاوت معنادار نبود.

در گروه‌ها، با توجه به میانگین خطای مطلق آزمون‌ها، کودکان با اختلال (۱/۴۷±۶/۴۸) و با رشد طبیعی (۱/۰۸±۴/۸۹)، کودکان با رشد طبیعی از عملکرد بهتری برخوردار بودند. نتایج آزمون تعقیبی توکی برای مقایسه‌های زوجی در نمونه‌ها، نشان داد که نمونه‌های با دشواری اسمی پایین تکلیف (LNLF با LNHF و p=۰/۹۹۶) و نمونه‌های با دشواری اسمی بالا تکلیف (HNLF با HNHF و p=۰/۹۴۹) معنادار نبودند. ولی، بقیه زوج نمونه‌ها، LNLF با HNLF با LNLF، LNHF با HNHF و LNHF با HNHF همگی، با p<۰/۰۰۱ معنادار بودند (شکل ۶).

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-06-25]



شکل ۶) میانگین خطای مطلق آزمون‌ها در گروه‌ها و سطوح دشواری تکلیف. توجه داشته باشید که نوارهای خطا نشان‌دهنده فاصله اطمینان ۹۵٪ بین افرادند و بنابراین تنها برای مقایسه بین گروه‌های معنادار هستند (۷۳).

انجام آزمـــون تی گروه‌های وابسـته در دسته کوشش‌های آزمون‌ها نشان داد، تفاوت میانگین زوج دسته کوشش‌های آزمـــون یادداری با هم ($t(95)=0.54, \alpha=0.588$)، و همچنین زوج دسته کوشش‌های آزمون انتقال با هم ($t(95)=1.74$ $\alpha=0.085$)، معنادار نبودند. ولی تفاوت میانگین زوج آزمون یادداری با آزمـــون انتقال ($t(65)=2.34, \alpha=0.021$)، معنادار بود. بنابراین، با توجه به میانگین کودکان در آزمون یادداری (۵/۵۷±۱/۵۹) و آزمون انتقال (۵/۸۰±۱/۵۸)، کودکان با آزمون یادداری، عملکرد بهتری را نشان دادند. به‌طورکلی، نتایج نشان می‌دهند، کودکان در آزمون‌ها تفاوت داشته و در آزمون یادداری بهتر عمل کردند. براساس اثر اصلی گروه، کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی، به‌طورکلی، ضعیف‌تر از کودکان با رشد طبیعی یادگیری داشتند. همچنین، با توجه به اثر اصلی نمونه در آزمون‌ها، برنامه‌های تمرینی با دشواری اسمی پایین، برنامه آسان‌تر و یادگیری در آن بهتر بوده است.

نتایج تحلیل واریانس میانگین خطای مطلق آزمون‌های پرتاب دارت برای سطوح دشواری تکلیف بین گروه‌ها نشان داد که اثر اصلی گروه در هـــمه ســـطوح دشـــواری معنادار اســـت (LNLF ηp^2=۰/۲۵ ، p=۰/۰۱۳ ، $F_{(1,22)}$=۷/۲۸)، (LNHF ηp^2=۰/۲۴ ، p=۰/۰۱۶ ، $F_{(1,22)}$=۱۹/۹۸)، (HNLF ηp^2=۰/۵۴ ، p<۰/۰۰۱ ، $F_{(1,22)}$=۲۵/۸۴)، (HNHF ηp^2=۰/۵۳ ، p<۰/۰۰۱ ، $F_{(1,22)}$=۲۴/۹۲). بنابراین، بـیـــــن آزمـون‌های تکلیف پرتاب دارت در کودکان با اختلال نارسایی توجـه/بیش فعالی و با رشد طبیعی، در تمام سطوح دشواری، تفاوت قابل قبول مشاهده شد (شکل ۶).

بحث

پژوهش ما در مورد تأثیر دشواری تکلیف با تمرینات کم‌خطا و پرخطا نشان داد که برخی از تفاوت‌های مشاهده‌شده در مطالعات قبلی درباره یادگیری حـرکتی در افـراد با اختلالات عصـبی ممـکن است به‌دلیل تفاوت در دشـواری اسمی و کارکردی تکلیـف باشـد. این اخـتلالات بر توانایی پردازش اطلاعـات تأثیر می‌گذارند (۷۴،۴۱،۴۰). بنابراین، برای جایگزینی کودکان با اختلال در نمونه‌ها، از متخصصان مرکز مشاوره کمک گرفته شد و میزان دشواری اسمی و کارکردی تکلیف و ترکیب

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-06-25]

آن‌ها را تعیین کردیم. علاوه‌بر این، برای در نظر گرفتن اثرات موقت عملکرد ناشی از یادگیری، یادگیری حرکتی را با عملکرد در آزمون‌های یادداری و انتقال ارزیابی کردیم.

هدف این مقاله، بررسی تأثیر دشواری تکلیف با تمرینات کم‌خطا و پرخطا بر یادگیری حرکتی در کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی بود. ما تلاش کردیم تا با تنظیم شرایط تمرین (مانند تمرینات کم‌خطا و پرخطا) و دشواری اسمی تکلیف (مانند فاصله پرتاب دارت)، دشواری تکلیف را دستکاری کنیم. در این مطالعه، کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی و کودکان با رشد طبیعی در آزمون‌های یادداری و انتقال مقایسه شدند.

مطالعات قبلی اطلاعات قطعی برای پیش‌بینی نتایج ارائه نکرده‌اند، اما پژوهش‌های مرتبط با یادگیری حرکتی در افراد با اختلالات عصبی و تمرینات کم‌خطا و پرخطا وجود دارد (۴۰-۴۷, ۵۶, ۵۷, ۶۶-۶۸, ۷۰, ۷۵). براساس این پژوهش‌ها، ما پیش‌بینی کردیم که تمرین با دشواری اسمی پایین برای کودکان با رشد طبیعی و بویژه برای کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی مفید خواهد بود. همچنین، فرض کردیم که دستکاری دشواری کارکردی تکلیف از طریق برنامه‌های تمرین کم‌خطا و پرخطا ممکن است اثرات متفاوتی بر کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی و کودکان با رشد طبیعی داشته باشد. به‌طور خاص، ما فکر کردیم که کودکان با رشد طبیعی ممکن است از تمرینات پرخطا بهره ببرند، درحالی‌که کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی ممکن است از تمرینات کم‌خطا بهره‌مند شوند. با این‌حال، داده-های حاضر تنها تا حدی از این پیش‌بینی‌ها پشتیبانی می‌کنند.

کودکان با رشد طبیعی در هر ۲ آزمون یادداری و انتقال عملکرد بهتری نسبت به کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی داشتند. با این‌حال، از آنجا که کودکان با رشد طبیعی از ابتدا عملکرد بهتری داشتند، این نتیجه نشان‌دهنده مزیت یادگیری نیست، بلکه مزیت عملکرد کلی را نشان می‌دهد. هنوز مشخص نیست که آیا این مزیت عملکردی به‌دلیل افزایش مهارت‌های حرکتی در کودکان است(۷۶-۸۱) یا عوامل شناختی مانند حواس‌پرتی و پیروی از دستورالعمل‌ها بر عملکرد آن‌ها تأثیر می‌گذارد (۸۲-۸۸)؛ این عوامل شناختی ممکن است تفاوت‌ها را توضیح دهند (۸۹, ۹۰).

نکته مهم این است که ما تأثیر اصلی دشواری اسمی تکلیف را در حین تمرین در پس‌آزمون مشاهده کردیم. کودکانی که با دشواری اسمی پایین تمرین می‌کردند، در آزمون یادداری عملکرد بهتری داشتند، با این‌که فاصله به مکان دورتر منتقل شده بود. همچنین در آزمون انتقال، در صورتی‌که هدف به ارتفاع بالاتری تغییر کرده بود، عملکرد بهتری داشتند. این نتیجه نشان می‌دهد که تمرین کم‌خطا یادگیری را برای هر ۲ گروه کودکان تسهیل کرده است.

علاوه‌بر این، ما هیچ تفاوت آماری معناداری بین گروه‌های با تمرینات پرخطا مشاهده نکردیم. این ممکن است تا حدی به نحوه دستکاری انجام تمرینات کم‌خطا و پرخطا مربوط باشد (که در بخش محدودیت‌ها به آن پرداخته شده است) یا ممکن است به این دلیل باشد که دشواری اسمی تکلیف تأثیری بیشتر از تمرینات کم‌خطا و پرخطا برای هر کودک داشته است. گوادگنولی و لی (۲۰۰۴) این نکته را با بیان این‌که دشواری اسمی تکلیف، وظایف قابل شناسایی انجام‌شده توسط فردی با سطح خاصی از مهارت را به‌طور قابل توجهی تعیین می‌کند، تأیید می‌کنند (۳۸).

در نتیجه، یافته‌های ما نشان می‌دهد که دشواری تکلیف و نوع تمرین می‌تواند بر یادگیری حرکتی کودکان با نارسایی توجه/بیش‌فعالیی و همسالان‌شان اثرات متفاوتی داشته باشد. این نتایج بر اهمیت درک دقیق‌تر نحوه تعامل بین ویژگی‌های فردی، دشواری تکلیف و نوع تمرین تأکید می‌کنند.

پژوهش‌های آینده می‌توانند با استفاده از طراحی‌های تجربی مشابه، به بررسی چگونگی تأثیر دیگر عوامل (مانند سن، جنسیت و نوع اختلال) بر یادگیری حرکتی بپردازند. همچنین، این مطالعه طراحی‌های تمرینی بهینه را برای کودکان با نیازهای ویژه ترسیم می‌کند و می‌تواند به توسعه راهبردهای آموزشی مؤثرتری کمک نماید.

به‌طور کلی، نتایج این پژوهش بر اهمیت فردی‌سازی روش‌های آموزش حرکتی و تضمین تطابق بین نوع تمرین و ویژگی‌های فردی فراگیران تأکید دارد تا بهترین نتایج یادگیری حاصل شود.

محدودیت‌ها

با اینکه هدف ما تغییر دشواری اسمی و کارکردی (با تمرینات کم‌خطا و پرخطا) تکلیف پرتاب دارت در حین یادگیری بود، محدودیت‌هایی در تغییر دشواری کارکردی تکلیف با تمرینات کم‌خطا و پرخطا وجود داشت. در هر بلوک تمرینی، کودکان در فواصل دورتر برای گروه‌های با تمرینات کم‌خطا (۱-۳، نزدیک؛

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-06-25]

۴-۶، متوسط؛ ۷-۹، دور) پرتاب می‌کردند، درحالی‌که این ترتیب برای گروه‌های با تمرینات پرخطا کاهش می‌یافت. از آنجا که دشواری کارکردی تکلیف به دشواری نسبی یک تکلیف برای هر یادگیرنده در یک زمان خاص اشاره دارد (۳۸, ۳۹)، این تغییر ممکن است دشوار بوده باشد، بویژه اگر کودکان قبل از رفتن به فواصل دیگر، تمرین بیشتری در یک فاصله خاص داشتند. بنابراین، تعامل غیرقابل‌توجه با درجه دشواری تکلیف ما در طول یادگیری و عملکرد ممکن است بیشتر به‌دلیل تلاش ما برای تغییر دشواری کارکردی در این مطالعه باشد تا فقدان واقعی اثرات تعاملی در یادگیری با تمرینات کم‌خطا و پرخطا.

علاوه براین، باید توجه داشت که این پژوهش به‌صورت اکتشافی در مورد نقش دشواری تکلیف با تمرینات کم‌خطا و پرخطا برای یادگیری مهارت‌های حرکتی در کودکان با نارسایی توجه/بیش فعالی انجام شد. ما داده‌های کافی قبلی برای انجام تحلیل دقیق نداشتیم. بنابراین، اندازه نمونه براساس تحلیل حساسیت تعیین شد تا بتوانیم تفاوت‌ها بین گروه‌های کودکان و تعامل با عوامل دیگر را تشخیص دهیم. داده‌های این پژوهش به طراحی مطالعات آینده کمک می‌کند تا این اثرات تعاملی را با جزئیات و اطمینان بیشتری بررسی کنیم.

نتیجه‌گیری

مطالعه ما نشان می‌دهد که برنامه‌های تمرین حرکتی کم‌خطا و پرخطا برای کودکان مبتدی با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی و کودکان مبتدی با رشد طبیعی باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که با وجود تقاضای شناختی نسبتاً کم، همچنان چالش برانگیز باشند. اگرچه کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی معمولاً عملکرد ضعیف‌تری نسبت به همسالان با رشد طبیعی خود دارند، اما زمانی که با تکالیف تمرینی با دشواری اسمی پایین و تمرینات کم‌خطا مواجه می‌شوند، سطوح یادگیری مشابهی را نشان می‌دهند.

این موضوع برای هر ۲ گروه، یعنی کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی و کودکان با رشد طبیعی اهمیت بسیاری دارد؛ چرا که کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی معمولاً به‌دلیل اختلالات حرکتی و شناختی، در برنامه‌های آموزشی به اندازه کافی به چالش کشیده نمی‌شوند. به‌عبارت دیگر، کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی می‌توانند به اندازه کودکان با رشد طبیعی، به چالش کشیده شوند و هر ۲ گروه از شرایط تمرینی مشابه بهره‌مند شوند.

نتایج نشان می‌دهد که کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی، اگرچه به‌طور متوسط عملکرد ضعیف‌تری دارند، اما هنگام یادگیری پرتاب دارت با تمرینات کم‌خطا و پرخطا، از چالش مشابهی با همسالان با رشد طبیعی خود، بهره‌مند می‌شوند.

سپاسگزاری

ما از تمامی شرکت‌کنندگان و والدین آن‌ها به خاطر مشارکت صمیمانه‌شان در این مطالعه تشکر می‌کنیم. همچنین، قدردانی ویژه‌ای از معلمان (طیبه طلابی و محمدمهدی طلابی) داریم که با همکاری در جمع‌آوری داده‌ها نقش مهمی ایفا کردند.

ما همچنین از دبیر علمی و داوران محترم ناشناس نشریه که با نظرات ارزشمندشان به بهبود اولیه این مقاله کمک کردند، سپاسگزاری می‌کنیم.

عدم تضاد منافع

این مقاله برگرفته از رساله دکتری دانشگاه تهران است و تمامی داده‌ها و نتایج به‌صورت مستقل و بدون تأثیر از منابع خارجی تهیه شده‌اند. این مقاله هیچ‌گونه حامی مالی ندارد و هیچ‌گونه تعارض منافعی در تهیه و نگارش آن وجود ندارد.

References

1. Veloso A, Vicente SG, Filipe MG. Effectiveness of cognitive training for school-aged children and adolescents with attention deficit/hyperactivity disorder: a systematic review. Frontiers in psychology. 2020;10:2983.
2. Polanczyk GV, Willcutt EG, Salum GA, Kieling C, Rohde LA. ADHD prevalence estimates across three decades: an updated systematic review and meta-regression analysis. International journal of epidemiology. 2014;43(2):434-42.
3. Thomas R, Sanders S, Doust J, Beller E, Glasziou P. Prevalence of attention-deficit/hyperactivity disorder: a systematic review and meta-analysis. Pediatrics. 2015;135(4):e994-e1001.
4. Willcutt EG. The prevalence of DSM-IV attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. Neurotherapeutics. 2012;9(3):490-9.

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-06-25]

5. Erskine H, Baxter A, Patton G, Moffitt T, Patel V, Whiteford H, Scott J. The global coverage of prevalence data for mental disorders in children and adolescents. Epidemiology and psychiatric sciences. 2017;26(4):395-402.
6. Arabi N, Shafighi F, Gharahkhani S. The study Prevalence of Attention-Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) in Iranian army Families children who live in military town Tehran In 2006. 2010.
7. Bahrami M, Yousefi F, Bahrami A, Farazi E, Bahrami A. The prevalence of attention deficit–hyperactivity disorder and related factors, among elementary school student in Kamyaran city in 2014-2015. Shenakht journal of psychology & psychiatry. 2016;3(3):1-11.
8. American Psychiatric Association D, Association AP. Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5: American psychiatric association Washington, DC; 2013.
9. Kaiser M-L, Schoemaker M, Albaret J-M, Geuze R. What is the evidence of impaired motor skills and motor control among children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD)? Systematic review of the literature. Research in developmental disabilities. 2015;36:338-57.
10. Rosa Neto F, Goulardins JB, Rigoli D, Piek JP, Oliveira JAd. Motor development of children with attention deficit hyperactivity disorder. Brazilian Journal of Psychiatry. 2015;37:228-34.
11. Mayes SD, Calhoun SL. Learning, attention, writing, and processing speed in typical children and children with ADHD, autism, anxiety, depression, and oppositional-defiant disorder. Child Neuropsychology. 2007;13(6):469-93.
12. Racine MB, Majnemer A, Shevell M, Snider L. Handwriting performance in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). Journal of Child Neurology. 2008;23(4):399-406.
13. Fliers EA, Franke B, Lambregts-Rommelse NN, Altink ME, Buschgens CJ, Nijhuis-van der Sanden MW, et al. Undertreatment of motor problems in children with ADHD. Child and adolescent mental health. 2010;15(2):85-90.
14. Barkley RA. A critique of current diagnostic criteria for attention deficit hyperactivity disorder: clinical and research implications. Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics. 1990;11(6):343-52.
15. Egeland J, Ueland T, Johansen S. Central processing energetic factors mediate impaired motor control in ADHD combined subtype but not in ADHD inattentive subtype. Journal of learning disabilities. 2012;45(4):361-70.
16. Pitcher TM, Piek JP, Hay DA. Fine and gross motor ability in males with ADHD. Developmental medicine and child neurology. 2003;45(8):525-35.
17. Demers MM, McNevin N, Azar NR. ADHD and motor control: A review of the motor control deficiencies associated with attention deficit/hyperactivity disorder and current treatment options. Critical Reviews™ in Physical and Rehabilitation Medicine. 2013;25(3-4).
18. Eliasson A-C, Rösblad B, Forssberg H. Disturbances in programming goal-directed arm movements in children with ADHD. Developmental Medicine and Child Neurology. 2004;46(1):19-27.
19. Fliers E, Rommelse N, Vermeulen S, Altink M, Buschgens C, Faraone S, et al. Motor coordination problems in children and adolescents with ADHD rated by parents and teachers: effects of age and gender. Journal of neural transmission. 2008;115:211-20.
20. Pan C-Y, Tsai C-L, Chu C-H. Fundamental movement skills in children diagnosed with autism spectrum disorders and attention deficit hyperactivity disorder. Journal of autism and developmental disorders. 2009;39:1694-705.
21. Piek JP, Pitcher TM, Hay DA. Motor coordination and kinaesthesis in boys with attention deficit–hyperactivity disorder. Developmental medicine and child neurology. 1999;41(3):159-65.
22. Yan JH, Thomas JR. Arm movement control: differences between children with and without attention deficit hyperactivity disorder. Research quarterly for exercise and sport. 2002;73(1):10-8.
23. Dahan A, Ryder CH, Reiner M. Components of motor deficiencies in ADHD and possible interventions. Neuroscience. 2018;378:34-53.
24. Sweeney KL, Ryan M, Schneider H, Ferenc L, Denckla MB, Mahone EM. Developmental trajectory of motor deficits in preschool children with ADHD. Developmental neuropsychology. 2018;43(5):419-29.
25. Goulardins JB, Marques JCB, Casella EB, Nascimento RO, Oliveira JA. Motor profile of children with attention deficit hyperactivity disorder, combined type. Research in developmental disabilities. 2013;34(1):40-5.
26. Tseng MH, Henderson A, Chow SM, Yao G. Relationship between motor proficiency, attention, impulse, and activity in children with ADHD. Developmental medicine and child neurology. 2004;46(6):381-8.
27. Valentini NC, Rudisill ME. Motivational climate, motor-skill development, and perceived competence: Two studies of developmentally delayed kindergarten children. Journal of teaching in physical education. 2004;23(3):216-34.
28. Meyer A, Sagvolden T. Fine motor skills in South African children with symptoms of ADHD: influence of subtype, gender, age, and hand dominance. Behavioral and Brain Functions. 2006;2(1):1-13.
29. Majnemer A. Handwriting capacity in children newly diagnosed with Attention Deficit Hyperactivity

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-06-25]

Disorder. Determinants of handwriting capacity in children newly diagnosed with Attention Deficit Hyperactivity Disorder prior to and following treatment with stimulant medication. 2011.
30. Di Lorenzo R, Balducci J, Poppi C, Arcolin E, Cutino A, Ferri P, et al. Children and adolescents with ADHD followed up to adulthood: A systematic review of long-term outcomes. Acta Neuropsychiatrica. 2021;33(6):283-98.
31. Brossard-Racine M, Majnemer A, Shevell MI. Exploring the neural mechanisms that underlie motor difficulties in children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. Developmental Neurorehabilitation. 2011;14(2): 101-11.
32. Frings M, Gaertner K, Buderath P, Christiansen H, Gerwig M, Hein-Kropp C, et al. Megalographia in children with cerebellar lesions and in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. The Cerebellum. 2010;9:429-32.
33. Vaidya CJ. Neurodevelopmental abnormalities in ADHD. Behavioral neuroscience of attention deficit hyperactivity disorder and its treatment. 2012:49-66.
34. Sowell ER, Thompson PM, Welcome SE, Henkenius AL, Toga AW, Peterson BS. Cortical abnormalities in children and adolescents with attention-deficit hyperactivity disorder. The Lancet. 2003;362(9397):1699-707.
35. Seiffer B, Hautzinger M, Ulrich R, Wolf S. The efficacy of physical activity for children with attention deficit hyperactivity disorder: a meta-analysis of randomized controlled trials. Journal of Attention Disorders. 2022;26(5):656-73.
36. Xie Y, Gao X, Song Y, Zhu X, Chen M, Yang L, Ren Y. Effectiveness of physical activity intervention on ADHD symptoms: a systematic review and meta-analysis. Frontiers in psychiatry. 2021;12:706625.
37. Zhu F, Zhu X, Bi X, Kuang D, Liu B, Zhou J, et al. Comparative effectiveness of various physical exercise interventions on executive functions and related symptoms in children and adolescents with attention deficit hyperactivity disorder: A systematic review and network meta-analysis. Frontiers in Public Health. 2023;11:1133727.
38. Guadagnoli MA, Lee TD. Challenge point: a framework for conceptualizing the effects of various practice conditions in motor learning. Journal of motor behavior. 2004;36(2):212-24.
39. Hodges NJ, Lohse KR. An extended challenge-based framework for practice design in sports coaching. Journal of Sports Sciences. 2022;40(7):754-68.
40. Onla-Or S, Winstein CJ. Determining the optimal challenge point for motor skill learning in adults with moderately severe Parkinson's disease. Neurorehabilitation and neural repair. 2008;22(4): 385-95.
41. Doyon J, Gaudreau D, Laforce Jr R, Castonguay M, Bedard P, Bedard F, Bouchard J. Role of the striatum, cerebellum, and frontal lobes in the learning of a visuomotor sequence. Brain and cognition. 1997;34(2):218-45.
42. Krebs H, Hogan N, Hening W, Adamovich S, Poizner H. Procedural motor learning in Parkinson's disease. Experimental Brain Research. 2001;141(4):425-37.
43. Sarazin M, Deweer B, Merkl A, Von Poser N, Pillon B, Dubois B. Procedural learning and striatofrontal dysfunction in Parkinson's disease. Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society. 2002;17(2):265-73.
44. Shin JC, Ivry RB. Spatial and temporal sequence learning in patients with Parkinson's disease or cerebellar lesions. Journal of cognitive neuroscience. 2003;15(8):1232-43.
45. Siegert RJ, Taylor KD, Weatherall M, Abernethy DA. Is implicit sequence learning impaired in Parkinson's disease? A meta-analysis. Neuropsychology. 2006;20(4):490.
46. Vakil E, Kahan S, Huberman M, Osimani A. Motor and non-motor sequence learning in patients with basal ganglia lesions: the case of serial reaction time (SRT). Neuropsychologia. 2000;38(1):1-10.
47. Verschueren S, Swinnen S, Dom R, De Weerdt W. Interlimb coordination in patients with Parkinson's disease: motor learning deficits and the importance of augmented information feedback. Experimental Brain Research. 1997;113(3):497-508.
48. Agostino R, Sanes JN, Hallett M. Motor skill learning in Parkinson's disease. Journal of the neurological sciences. 1996;139(2):218-26.
49. Behrman AL, Cauraugh JH, Light KE. Practice as an intervention to improve speeded motor performance and motor learning in Parkinson's disease. Journal of the Neurological Sciences. 2000;174(2):127-36.
50. Jessop RT, Horowicz C, Dibble LE. Motor learning and Parkinson disease: refinement of movement velocity and endpoint excursion in a limits of stability balance task. Neurorehabilitation and Neural Repair. 2006;20(4):459-67.
51. Smiley-Oyen AL, Lowry KA, Emerson QR. Learning and retention of movement sequences in Parkinson's disease. Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society. 2006;21(8):1078-87.
52. Smith J, Siegert RJ, McDowall J, Abernethy D. Preserved implicit learning on both the serial reaction time task and artificial grammar in patients with Parkinson's disease. Brain and Cognition. 2001;45(3):378-91.
53. Soliveri P, Brown R, Jahanshahi M, Caraceni T, Marsden C. Learning manual pursuit tracking skills in patients with Parkinson's disease. Brain: a journal of neurology. 1997;120(8):1325-37.

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-06-25]

54. Sommer M, Grafman J, Clark K, Hallett M. Learning in Parkinson's disease: eyeblink conditioning, declarative learning, and procedural learning. Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry. 1999;67(1):27-34.
55. Zahiri M, Tahmasebi Boroujeni S, Majdi Nasab N. Application of challenge point framework to improve the mobility in patients with Multiple Sclerosis. Motor Behavior. 2017;9(27):167-82.
56. Zahiri M, Tahmasebi Boroujeni S. Improvement in Balance and Gait Speed of MS Patients under Challenge Point Framework. International Journal of Motor Control and Learning. 2020;2(3):13-22.
57. Lin C-H, Sullivan KJ, Wu AD, Kantak S, Winstein CJ. Effect of task practice order on motor skill learning in adults with Parkinson disease: a pilot study. Physical therapy. 2007;87(9):1120-31.
58. Naseri A, Bahram A, Salehi H, Daneshvar A. The Effects of Errorless Practice on Learning an Aiming Skill in Mentally Retarded Adolescents. Journal of sports and Motor development and learning. 2019;11(3):295-310.
59. Maxwell J, Masters R, Kerr E, Weedon E. The implicit benefit of learning without errors. The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A. 2001;54(4):1049-68.
60. Capio CM, Sit CH, Abernethy B, Masters RS. The possible benefits of reduced errors in the motor skills acquisition of children. Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology. 2012;4(1):1-4.
61. Gabbett T, Masters R. Challenges and solutions when applying implicit motor learning theory in a high performance sport environment: Examples from rugby league. International Journal of Sports Science & Coaching. 2011;6(4):567-75.
62. Lam WK, Masters RS, Maxwell JP. Cognitive demands of error processing associated with preparation and execution of a motor skill. Consciousness and cognition. 2010;19(4):1058-61.
63. Maxwell JP, Masters RS, Eves FF. From novice to no know-how: A longitudinal study of implicit motor learning. Journal of sports sciences. 2000;18(2): 111-20.
64. Mohamadi J, Ghamari A, Hesari SA. Learning and generalization of the errorless and error full practice in girls 10 to 12 years. Motor Behavior. 2016;8(23): 49-64.
65. Salehi H, Mehrvarz M, Rafaei M. Errorless Practice to Facilitate Implicit Motor Learning in Children. Journal of Sports and Motor Development and Learning. 2018;10(3):367-84.
66. Sanli EA, Lee TD. What roles do errors serve in motor skill learning? An examination of two theoretical predictions. Journal of motor behavior. 2014;46(5):329-37.
67. Sanli EA, Lee TD. Nominal and functional task difficulty in skill acquisition: Effects on performance in two tests of transfer. Human movement science. 2015;41:218-29.
68. Ghamari A, Mohamadi J, Mohamadi M. The effect of errorless and errorfull practice on learning and transfer of dart throwing skill in adolescents with intellectual disabilities. Motor Behavior. 2015;7(21):111-26.
69. Schmitz X, Bier N, Joubert S, Lejeune C, Salmon E, Rouleau I, Meulemans T. The benefits of errorless learning for serial reaction time performance in Alzheimer's disease. Journal of Alzheimer's Disease. 2014;39(2):287-300.
70. van Abswoude F, Santos-Vieira B, van der Kamp J, Steenbergen B. The influence of errors during practice on motor learning in young individuals with cerebral palsy. Research in Developmental Disabilities. 2015;45:353-64.
71. Tollabi M, Boroujeni ST, Arabameri E, Shahbazi M, Lohse KR. Determining the optimal challenge point for learning motor skills in children with attention deficit/ hyperactivity disorder. Human Movement Science. 2024;98:103296.
72. Emanuel M, Jarus T, Bart O. Effect of focus of attention and age on motor acquisition, retention, and transfer: a randomized trial. Physical therapy. 2008;88(2): 251-60.
73. Morey RD. Confidence intervals from normalized data: A correction to Cousineau (2005). Tutorials in quantitative methods for psychology. 2008;4(2):61-4.
74. Van der Molen MJ, Van Luit JE, Jongmans MJ, Van der Molen MW. Verbal working memory in children with mild intellectual disabilities. Journal of Intellectual Disability Research. 2007;51(2):162-9.
75. Naseri A, Bahram A, Salehei H, Daneshfar A. The Effect of Errorless and Error full training programs on Learning Aiming task in Adolescents. Journal of Sport Management and Motor Behavior. 2021;17(33): 177-61.
76. Robinson LE, Stodden DF, Barnett LM, Lopes VP, Logan SW, Rodrigues LP, D'Hondt E. Motor competence and its effect on positive developmental trajectories of health. Sports medicine. 2015;45: 1273-84.
77. Škundrić G, Mačak D, Damjanović S, Popović B. Motor competence of children with different levels of physical activity. 2023.
78. Zampella CJ, Wang LA, Haley M, Hutchinson AG, de Marchena A. Motor skill differences in autism spectrum disorder: A clinically focused review. Current psychiatry reports. 2021;23(10):64.
79. Morano M, Bortoli L, Ruiz MC, Campanozzi A, Robazza C. Actual and perceived motor competence: Are children accurate in their perceptions? PLoS one. 2020;15(5):e0233190.

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-06-25]

80. Berk L. Child Development: Australia: Pearson Australia; 2015.
81. Davidson MC, Amso D, Anderson LC, Diamond A. Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. Neuropsychologia. 2006;44(11):2037-78.
82. Barkley RA. Attention-deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment: Guilford Publications; 2014.
83. Ghamarigivi H. Comparison of executive functions among children with attention deficit hyperactivity disorder, learning disability and normal children. Journal of Fundamentals of Mental Health. 2009;11(44):33-322.
84. Henderson K. Teaching children with attention deficit hyperactivity disorder: Instructional strategies and practices: US Department of Education, Office of Special Education and Rehabilitative Services, Office of Special Education Programs.; 2004.
85. Flavell JH, Miller SA, Miller PH. Cognitive Development [4 ed.]. Prentice Hall2002.
86. Piepmeier AT, Shih C-H, Whedon M, Williams LM, Davis ME, Henning DA, et al. The effect of acute exercise on cognitive performance in children with and without ADHD. Journal of sport and Health science. 2015;4(1):97-104.
87. Scharoun S, Bryden P, Otipkova Z, Musalek M, Lejcarova A. Motor skills in Czech children with attention-deficit/hyperactivity disorder and their neurotypical counterparts. Research in developmental disabilities. 2013;34(11):4142-53.
88. Wilens TE, Biederman J, Spencer TJ. Attention deficit/hyperactivity disorder across the lifespan. Annual review of medicine. 2002;53(1):113-31.
89. Diamond A, Barnett WS, Thomas J, Munro S. Preschool program improves cognitive control. Science. 2007;318(5855):1387-8.
90. Sibley BA, Etnier JL. The relationship between physical activity and cognition in children: a meta-analysis. Pediatric exercise science. 2003;15(3): 243-56.

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-06-25]