



Original Research

The Contribution of Motor Coordination in Predicting Executive Functions and Academic Achievement of Elementary School Students

Saeed Arsham^{1*}, Iraj Rahmani²

1. Assistant Professor, Department of Motor Behavior, Faculty of Physical Education & Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran

2. M.S.c of Motor Behavior, Faculty of Physical Education & Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Received: 2021/03/07

Reviewed: 2021/04/08

Revised: 2021/02/18

Accepted: 2021/04/24

Keyword:

Academic achievement
BRIEF
Fine motor skills
Motor coordination
Gross motor skills

ABSTRACT

Introduction & Purpose: Executive functions are essential as the highest level of cognitive functioning for mental activity and directed behavior. In addition, the roles of physical activity and coordination exercises in creating neurological differences have been considered. This study aimed to determine the relationship between motor coordination with executive functions and the academic achievement of primary school students.

Methodology: The statistical population of the study consisted of elementary school students (7-12 years old) in Sarpol Zahab city, 150 of them (88 boys and 62 girls) were selected according to the inclusion criteria, such as voluntary participation, no history of injury and illness, and lack of repetition of the educational course. A random sample was selected from four schools. Data related to motor coordination, executive functions and students' academic achievement status were collected using the test of Bruininks-Oseretsky motor proficiency, Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF), and the Student's educational results, respectively, and then analyzed using regression analysis. Motor coordination was a predictor variable and the executive functions, and academic achievement was considered as criteria.

Results: The results showed no significant correlation between motor coordination with executive functions and academic achievement ($P < 0.05$).

Conclusion: It can be said that motor coordination is not considered a predictor of executive functions and academic achievement and does not play a very important role in them.



نقش هماهنگی حرکتی در پیش بینی کارکردهای اجرایی و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان دوره ابتدایی

سعید ارشم^{۱*}، ایرج رحمانی^۲

۱. استادیار رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

۲. کارشناسی ارشد رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

اطلاعات مقاله

دریافت مقاله: ۹۹/۱۲/۲۵

تاریخ داوری: ۱۴۰۰/۰۱/۲۳

بازنگری مقاله: ۱۴۰۰/۰۲/۰۴

پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۲/۱۰

چکیده

مقدمه و هدف: کارکردهای اجرایی به عنوان بالاترین سطح از عملکرد شناختی برای فعالیتهای ذهنی و رفتار هدفمند ضروری است. علاوه بر این، نقش فعالیتهای جسمانی و تمرینات هماهنگی در ایجاد تفاوت‌های عصب شناختی مورد توجه قرار گرفته است. هدف از این پژوهش، پیش بینی کارکردهای اجرایی و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان دوره ابتدایی در ارتباط با هماهنگی حرکتی بود.

روش شناسی: روش پژوهش توصیفی و از نوع همبستگی بود و به صورت میدانی اجرا شد. جامعه آماری پژوهش شامل دانش آموزان دوره ابتدایی (۷-۱۲ ساله) شهرستان سرپل ذهاب بود که از بین آنها ۱۵۰ آزمودنی (۸۸ پسر و ۶۲ دختر) با رعایت ملاک‌های ورود یعنی مشارکت داوطلبانه، عدم سابقه آسیب و بیماری، و عدم تکرار پایه تحصیلی به صورت هدفمند از چهار مدرسه انتخاب شدند. داده‌های مربوط به هماهنگی حرکتی، کارکردهای اجرایی و وضعیت پیشرفت تحصیلی دانش آموزان به ترتیب با استفاده از آزمون تیجر حرکتی برونیکز-اوزرتسکی، پرسشنامه رفتاری کارکردهای اجرایی بریف و کارنامه تحصیلی دانش آموزان جمع آوری شد و سپس با استفاده از تحلیل رگرسیون بررسی گردید. هماهنگی حرکتی به عنوان متغیر پیش‌بین و متغیرهای کارکردهای اجرایی و پیشرفت تحصیلی به عنوان ملاک در نظر گرفته شدند.

نتایج: نتایج نشان داد که بین هماهنگی حرکتی با کارکردهای اجرایی و پیشرفت تحصیلی ارتباط معناداری وجود ندارد ($P > 0.05$).

نتیجه گیری: می‌توان گفت که هماهنگی حرکتی به عنوان یک عامل پیش‌بینی کننده کارکردهای اجرایی و پیشرفت تحصیلی محسوب نمی‌شود و نقش چندانی مهمی در آنها ندارد.

کلید واژگان

بریف

پیشرفت تحصیلی

مهارت حرکتی ظریف

مهارت حرکتی درشت

هماهنگی حرکتی

مقدمه

کارکردهای اجرایی، مهارت هایی هستند که به فرد کم می کنند که به چه نوع فعالیت ها یا اهدافی توجه کند، کدام یک را انتخاب کرده و چگونه رفتارها را سازماندهی و برنامه ریزی نماید (والرا و سیدمن، ۲۰۰۶). کارکردهای اجرایی از اجزاء مختلف رفتاری و شناختی تشکیل شده که شامل فرآیندهای فراشناختی شامل بازداری پاسخ، حافظه کاری، تغییر شناختی یا انعطاف پذیری است (بست و دیگران، ۲۰۰۹) و طبق مطالعات انجام شده آنها در طول فرایند رشد تا نوجوانی و جوانی توسعه می یابند و کامل می شوند؛ بنابراین، در پیشرفت تحصیلی بسیار تأثیرگذارند (زلزو و دیگران، ۲۰۰۲).

نقش کارکردهای اجرایی در کمک به کسب موفقیت، در استدلال درک مطلب ارائه شده و یادگیری پیچیده، یادگیری بزرگسالان، کاهش نقص توجه/بیش فعالی و علائم اختلال، تشخیص زود هنگام بیماری آلزایمر، ارزیابی روانشناسی کودکان و حتی موفقیت ورزشکاران شناخته شده است (مونت و دیگران، ۲۰۱۱). علاوه بر این، مهارت های کارکرد اجرایی را اساس پیشرفت کودکان در زمینه تحصیلی، بویژه در ریاضیات دانسته اند که رشد توانایی محاسبات ریاضی با استفاده از انواع نمونه ها و راهبردهای تحلیلی را پیش بینی کرده اند (نسبیت و دیگران، ۲۰۱۵). برخی از پژوهشگران با بررسی روابط مقطعی و طولی بین مهارت های حرکتی با حافظه کاری فضایی و توجه در کودکان پیش دبستانی گزارش داده اند که مهارت های حرکتی پایه به ویژه تعادل پویا و آمادگی هوازی با حافظه کاری فضایی ارتباط ندارند و فقط هنگام پیگیری اثرات طولانی مدت فعالیت می توان یک ارتباط مثبت بین آمادگی هوازی با توجه و حافظه فضایی کاری مشاهده کرد. آنها اظهار داشتند که ارتباط این مولفه ها با یکدیگر به سن بستگی دارد و باید پیشرفت تحصیلی و جنسیت کودکان نیز مدنظر قرار گیرد (نایدرو و دیگران، ۲۰۱۱).

مونت و همکارانش (۲۰۱۱) با اشاره به محدود تحقیقات انجام شده در رابطه با مهارت های کارکرد اجرایی و پیشرفت خواندن و نوشتن یا مهارت های ریاضی، ضرورت انجام مطالعه بیشتر در این زمینه را مطرح کردند. اما، سایر مطالعات نشان داده اند که فعالیت جسمانی و سطوح بالای آمادگی جسمانی در طی کودکی ممکن است تفاوت های عصب شناختی را افزایش دهد (سیبلی و اتنایر، ۲۰۰۳). از این رو در چند سال اخیر ارتباط بین فعالیت بدنی، شناخت و پیشرفت تحصیلی کودکان توجه زیادی را به خود جلب کرده است. احتمالاً چنین رابطه ای می تواند شواهدی در زمینه نقش پیش بینی کننده فعالیت های جسمانی و به ویژه هماهنگی حرکتی برای کارکردهای اجرایی فراهم کند؛ زیرا مطالعات نشان داده اند که کودکان با مشکل هماهنگی نسبت به کودکان با رشد عادی در انجام برخی تکالیف حیطة کارکرد اجرایی مانند تکالیف بازداری و تغییر توجه آهسته تر هستند اما دقت شان در مقایسه

با افراد عادی کمتر نیست (میچل و دیگران، ۲۰۱۱). در پژوهش های دیگر نیز این موضوع از طریق بررسی ارتباط بین هماهنگی حرکتی درشت با پیشرفت تحصیلی کودکان ابتدایی مورد توجه قرار گرفته است و گزارش داده اند که کودکان هر دو جنس دارای مشکلات هماهنگی نسبت به کودکان عادی پیشرفت تحصیلی کمتری دارند (لوپز و دیگران، ۲۰۱۳).

کامرون و همکارانش (۲۰۱۲) نیز در یک مطالعه طولی گزارش دادند که بین مهارت های حرکتی درشت و مهارت های علمی مانند ریاضیات، خواندن و درک کلمه در کودکان ۳-۴ ساله ارتباط مثبتی وجود دارد. با این حال، مهارت های حرکتی درشت به طور معناداری پیشرفت در مهد کودک را پیش بینی نکرد. آنها اظهار داشتند که اکتساب مناسب مهارت های حرکتی ظریف در کودکان پیش دبستانی قوی ترین عامل پیش بینی کننده نیاز به آموزش خاص و وضعیت کنترل حافظه برای واژگان، مهارت های شنیداری و دیداری و جنبه های اجتماعی است و این مهارت ها در مقایسه با مهارت های حرکتی درشت، پیشرفت در خواندن را بهتر پیش بینی می کنند. از طرف دیگر، ریگولی و همکارانش (۲۰۱۲) نیز با اشاره به کمبود شواهد علمی در رابطه با نقش کارکردهای اجرایی در عملکرد حرکتی که هماهنگی بخشی از آن به شمار می رود، توصیه کردند که رابطه این دو متغیر در کودکان بزرگتر یعنی مقطع دبستان بیشتر مورد بررسی قرار گیرد.

در همین راستا، پینار و همکارانش (۲۰۱۳) با مطالعه نمونه بزرگی از کودکان ۶ ساله یک ارتباط قوی بین یکپارچگی بینایی- حرکتی، ادراک بینایی، تبحر حرکتی و موفقیت تحصیلی در ریاضی و خواندن و نوشتن پیدا کردند. اما، لاز و دیگران (۲۰۱۵) هنگام بررسی ارتباط بین هماهنگی حرکتی با کارکردهای اجرایی در کودکان کلاس چهارم دریافتند که بین آنها ارتباط متوسطی وجود دارد که ظاهراً به دلیل نقش سرعت پردازش در این رابطه است. آنها ضمن اشاره به نقش پیش بینی کننده هماهنگی حرکتی برای فعالیت بدنی، اظهار داشتند که این عامل با میزان فعالیت، آمادگی قلبی تنفسی و شایستگی بدنی ادراک شده ارتباط مستقیم مثبت، اما با وزن بدن ارتباط معکوس دارد.

مطالعات دیگر ضمن تایید نقش مهم کارکردهای اجرایی برای نیازهای متنوع عملکرد در مدرسه و سایر فعالیت های روزمره زندگی به این نکته اشاره داشتند که چون کارکردهای اجرایی به قشر جلویی مغز و همچنین به گذرگاه ها و ساختارهای تحت قشری بستگی دارد و این امر با تکامل مغز مرتبط است نباید صرفاً به بررسی کودکان سنین قبل از مدرسه تمرکز کرد و باید پژوهش ها را در محدوده های سنی گسترده تر و کودکان بزرگتر انجام داد (روزنبرگ، ۲۰۱۵). با این حال، نسبیت و همکاران (۲۰۱۵) اشاره داشتند که کارکردهای اجرایی صرف نظر از تأثیر سایر عوامل در طی فرایند رشد، تا نوجوانی و جوانی بهبود می

ظریف در اوایل پیش دبستانی می تواند پیشرفت تحصیلی را پیش‌بینی کند (اوبر و دیگران، ۲۰۱۷). در این مطالعات تنها برخی از مهارت‌های حرکتی درشت (مانند پریدن) ارتباط معناداری با کارکردهای اجرایی نشان داد. همچنین، بسیاری از مطالعات به صورت همزمان شامل هر دو مهارت حرکتی درشت و ظریف نبوده اند و بنابراین، هنوز معلوم نیست که آیا هر دو جنبه از اهمیت یکسان برای پیشرفت تحصیلی برخوردارند و آیا ارتباط پیدا شده برای مهارت‌های حرکتی ظریف با کارکردهای اجرایی و مهارت‌های حرکتی درشت با کارکردهای اجرایی قابل مقایسه می باشد یا خیر.

در مطالعه حاضر، فرضیه ما کشف ارتباط مثبت بین هر دو عملکرد در آزمون‌های شناختی، هماهنگی حرکتی و عملکرد تحصیلی می باشد. چنین ارتباطی قبلاً با استفاده از آزمون‌های هدف در سنین پیش از نوجوانی گزارش نشده است.

روش شناسی

پژوهش حاضر، یک مطالعه توصیفی و از نوع همبستگی است که به صورت میدانی اجرا شد. جامعه آماری شامل ۲۲۱۶ دانش آموز ثبت نام شده طی سال ۹۷-۹۶ در پایه های اول تا ششم ابتدایی شهرستان سرپل ذهاب بود که از بین آنها ۱۵۰ نفر (۸۸ پسر و ۶۲ دختر) در دامنه سنی ۷-۱۲ ساله (میانگین $10.54 \pm 9/41$ سال) به روش در دسترس و بصورت هدفمند و بر اساس ملاک های ورود از مدارس سطح شهرستان انتخاب شدند. ملاک های ورود به پژوهش عبارت بود از مشارکت داوطلبانه، عدم سابقه آسیب و بیماری، عدم تکرار پایه تحصیلی که با استفاده از ترکیب گزارشاتی از والدین، معلمان و خود دانش آموزان جمع آوری گردید.

ابزار و روش اجرا

ابتدا با مدارس مورد نظر هماهنگی های لازم صورت گرفت و پس از کسب رضایت نامه از آنها، طی جلسات متعدد به مدت ۴ هفته آزمون تبحر حرکتی برونینکس-اوزرتسکی انجام شد. برای انجام این آزمون و همچنین در جمع آوری اطلاعات مربوط به پیشرفت تحصیلی و وضعیت کارکردهای اجرایی با استفاده از ابزارهای مرتبط، معلم ورزش هر مدرسه به عنوان دستیار همکاری کرد.

آزمون تبحر حرکتی برونینکس-اوزرتسکی: یک مجموعه آزمون هنجار مرجع است که عملکرد حرکتی کودکان ۴/۵ تا ۱۴/۵ سال را ارزیابی می کند. مجموعه کامل این آزمون شامل هشت خرده آزمون (۴۶ بخش جداگانه) که تبحر حرکتی یا اختلالات حرکتی درشت و ظریف را ارزیابی می کند. فرم خلاصه شده آزمون هم مشتمل بر ۸ خرده آزمون و ۱۴ بخش جداگانه است. اجرای مجموعه کامل این آزمون به ۶۰-۴۵ دقیقه زمان نیاز دارد. چهار خرده آزمون مهارت‌های حرکتی درشت، سه خرده آزمون مهارت‌های حرکتی ظریف و یک خرده آزمون هر دو مهارت را می سنجد. ضریب پایایی بازآزمایی آن ۰/۸۷ گزارش شده است (فعال مغانلو و دیگران، ۲۰۱۳). این آزمون دارای پایایی همسانی

یابد و تاثیر مهم خود بر پیشرفت تحصیلی را نشان خواهد داد. آنها اظهار داشتند که اگرچه کارکردهای اجرایی ممکن است با پیشرفت تحصیلی ارتباط داشته باشد و به عنوان شاخصی از آمادگی برای مدرسه در نظر گرفته شود اما، شواهد تجربی برای وجود چنین رابطه ای محدود است.

از طرف دیگر، در مطالعه‌ای دیگر روی کودکان مبتلا به ناتوانی‌های یادگیری این‌گونه استنباط شد که اثر مثبت تمرین حرکات موزون بر کارکرد اجرایی کودکان ممکن است به دلیل وجود ارتباط مثبت بین بازی و یادگیری باشد و بازی‌های حرکتی می‌تواند به تقویت مهارت‌های حسی-حرکتی و فرایندهای شناختی منجر شود (قربان‌زاده و لطفی، ۲۰۱۵).

بر همین اساس، مک دونالد و همکارانش (۲۰۱۶) یک بار دیگر با بررسی ارتباط مهارت‌های بینایی-حرکتی و دستکاری شیء با کارکرد اجرایی و رفتار اجتماعی کودکان پیش دبستانی به این نتیجه رسیدند که کارکردهای اجرایی از مؤلفه‌های مهم موفقیت اولیه در مدرسه و حتی پس از آن هستند و شناسایی مهارت‌هایی را که به کودکان در پالایش اجزاء آن طی سال‌های نخست مدرسه کمک کند، ضروری شمردند.

کامرون و همکارانش (۲۰۱۶) نیز با اشاره به ارتباط احتمالی مهارت‌های حرکتی با طیف وسیعی از مهارت‌های رفتاری و تحصیلی از جمله رمزگشایی حروف و کلمات، حل مسئله، نوشتن و تعامل مؤثر با همسالان و بزرگسالان، اظهار داشتند که کودکان سنین دبستانی برای انجام اعمال مختلف از جمله فعالیت‌های خود مراقبتی، دستکاری اشیاء و تکالیف مداد-کاغذی به هماهنگی حرکات بدن خود نیاز دارند. اگرچه، مطالعات نشان داده که ویژگی های اساسی هماهنگی اندام ها در پایان سال اول مدرسه نمایان می شود، اما به نظر می رسد که بهبود قابل توجه آنها در حدود سن ۶ تا ۱۰ سالگی رخ می دهد (داسیلوا پاچکو و دیگران، ۲۰۱۶).

مطالعات متعددی نیز نشان داده اند که کودکان با سطح آمادگی جسمانی بالا در مقایسه با سطح پایین، تمایل بیشتری به انجام آزمون های شناختی دارند و در مطالعات دیگر نیز بین ظرفیت هوازی و پیشرفت تحصیلی کودکان ارتباط ضعیفی گزارش شده است. گیرستن و همکارانش (۲۰۱۶) اظهار داشتند که مطالعات در زمینه ارزیابی همزمان کارکردهای حرکتی، کارکردهای شناختی و عملکرد تحصیلی محدود بوده اند و با این که آمادگی هوازی در کودکان رابطه مثبتی با عملکرد آنها در آزمون های شناختی و عملکرد تحصیلی داشته است اما، هنوز باید ارتباط بین مهارت‌های حرکتی و کارکردهای اجرایی مورد بررسی قرار گیرد.

در معدود مطالعات انجام شده در زمینه ارتباط بین مهارت‌های حرکتی و کارکردهای اجرایی کودکان خردسال از یک سو به ارتباط قوی بین هماهنگی عمومی و پیشرفت تحصیلی اشاره کرده اند و از سوی دیگر گزارش شده که مهارت‌های حرکتی

کارکرد اجرایی از ارزش زیادی برخوردار می باشد، نمره گذاری این پرسشنامه به صورت لیکرت (هرگز = صفر، گاهی = یک و اغلب = دو) می باشد (ممیسویچ، ۲۰۱۵).

کارنامه تحصیلی: ارزشیابی های مستمر و همچنین ارزشیابی های پایانی دانش آموزان است که توسط معلمان طی سال تحصیلی به عمل آمده و نتایج به صورت توصیفی از عملکرد دانش آموزان در پایان هر نیم سال تحصیلی در قالب یک کارنامه به دانش آموزان ارائه می گردد.

روش آماری: برای توصیف داده‌ها از آمار توصیفی و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از رگرسیون چندگانه با روش ورود استفاده شد. تمام عملیات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ در سطح معناداری ۰/۰۵ انجام شد.

یافته ها

هماهنگی حرکتی و کارکردهای اجرایی: در جدول ۱، به ترتیب سهم واریانس توجیه شده در مدل، مقدار معناداری آن و سطح معناداری متغیر هماهنگی حرکتی (پیش‌بینی کننده) ارائه شده است. این مدل ۱/۵ درصد از واریانس را توجیه می کند.

جدول ۱. خلاصه مدل

مدل	R	مجذور R	مجذور R تعدیل شده	خطای استاندارد برآورد
۱	۰/۱۲۲	۰/۰۱۵ ^a	۰/۰۰۸	۳۳/۰۴۷

^a عامل پیش‌بینی کننده (ثابت): هماهنگی حرکتی

در تحلیل رگرسیون جدول ۲، مدل رگرسیون با استفاده از روش ورود معنادار نبود.

جدول ۲. نتایج تحلیل واریانس برای کارکردهای اجرایی^b

مدل	مجموع مربعات	درجه آزادی	مربع میانگین	F	معناداری
۱	۲۴۲۳/۲۶۶	۱	۲۴۲۳/۲۶۶	۲/۲۱۹	۰/۱۳۸ ^a
	۱۶۱۶۳۵/۱۰۷	۱۴۸	۱۰۹۲/۱۲۹		
	۱۶۴۰۵۸/۳۷۳	۱۴۹			

^a متغیر وابسته (ملاک): کارکردهای اجرایی

^b عامل پیش‌بینی کننده (ثابت): هماهنگی حرکتی

همان‌گونه که اطلاعات جدول ۳ نشان می دهد، هماهنگی حرکتی پیش‌بینی کننده معناداری برای کارکردهای اجرایی نیست.

جدول ۳. ضرایب رگرسیون استاندارد شده و استاندارد نشده متغیرهای مدل^a

مدل	متغیر	B	خطای استاندارد	β	T	معناداری
۱	(ثابت)	۱۷۰/۵۷۲	۱۵/۸۸۶		۱۰/۷۳۸	۰/۰۰۰
	هماهنگی حرکتی	-۰/۱۶۳	۰/۱۱۰	-۰/۱۲۲	-۱/۴۹۰	۰/۱۳۸

^a متغیر وابسته (ملاک): کارکردهای اجرایی

معناداری متغیر پیش‌بینی کننده ارائه شده است. همان‌گونه که مشاهده می شود، این مدل ۰/۲ درصد از واریانس را توجیه می کند.

هماهنگی حرکتی و پیشرفت تحصیلی: در جدول ۴، به ترتیب سهم واریانس توجیه شده در مدل، مقدار معناداری آن و سطح

جدول ۴. خلاصه مدل

مدل	R	مجذور R	مجذور R تعدیل شده	خطای استاندارد برآورد
۱	۰/۰۴۱	۰/۰۰۲ ^a	-۰/۰۰۵	۱/۰۷۹

^a عامل پیش‌بینی کننده (ثابت): هماهنگی حرکتی

در تحلیل رگرسیون جدول ۵، مدل رگرسیون با استفاده از روش ورود معنادار نبود.

جدول ۵. نتایج تحلیل واریانس برای پیشرفت تحصیلی^a

مدل	مجموع مربعات	درجه آزادی	مربع میانگین	F	معناداری
رگرسیون	۰/۲۹۷	۱	۰/۲۹۷	۰/۲۵۵	۰/۶۱۴ ^b
باقی مانده	۱۷۲/۳۹۶	۱۴۸	۱/۱۶۵		
کل	۱۷۲/۶۹۳	۱۴۹			

^a متغیر وابسته (ملاک): پیشرفت تحصیلی

^b عامل پیش‌بینی کننده (ثابت): هماهنگی حرکتی

همچنین، جدول ۶ نشان می‌دهد که هماهنگی حرکتی پیش‌بینی کننده معناداری برای پیشرفت تحصیلی نیست.

جدول ۶. ضرایب رگرسیون استاندارد شده و استاندارد نشده متغیرهای مدل^c

مدل	متغیر	B	خطای استاندارد	β	T	معناداری
۱	(ثابت)	۲/۳۵۲	۰/۵۱۹		۴/۵۳۳	۰/۰۰۰
	هماهنگی حرکتی	-۰/۰۰۲	۰/۰۰۴	-۰/۰۴۱	-۰/۵۰۵	۰/۶۱۴

^c متغیر وابسته (ملاک): پیشرفت تحصیلی

بحث

در ریاضیات، خواندن و نوشتن را با پرسشنامه سطوح یادگیری پایه بررسی کردند در حالی که در پژوهش حاضر عملکرد تحصیلی بر اساس آزمون‌های پایان ترم و مستمر دانش‌آموزان و در قالب کارنامه تحصیلی مدنظر قرار گرفت. علاوه بر این، آنها نوع مدارس و شرایط اجتماعی و اقتصادی دانش‌آموزان را به عنوان متغیرهای تاثیرگذار بر چنین ارتباطاتی قلمداد کردند. آنها اظهار داشتند که عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان با شرایط اجتماعی و اقتصادی پایین نسبت به دانش‌آموزان با شرایط اجتماعی و اقتصادی بالا در مهارت‌هایی مثل نوشتن و خواندن بیشتر است.

از سوی دیگر، نتایج پژوهش‌های نایدر و همکاران (۲۰۱۱) و کامرون و همکاران (۲۰۱۲) با یافته‌های این پژوهش همسو است. با وجود این که نمونه پژوهش آن‌ها شامل کودکان پیش دبستانی بود، اما کارکردهای اجرایی با بهبود مهارت‌های حرکتی همراه نبود. علاوه بر این، ارتباط معناداری بین هماهنگی حرکتی با برخی مقیاس‌های کارکرد اجرایی وجود داشت. برای نمونه، بین هماهنگی حرکتی با خرده مقیاس‌های کارکرد اجرایی نظیر، بازداری پاسخ، آغاز تکلیف و جهت دهی ارتباط معناداری وجود داشت.

نتایج مطالعه حاضر، با یافته‌های لوپز و همکاران (۲۰۱۳) هم‌خوانی ندارد. آنها ارتباط بین هماهنگی حرکتی درشت و

هدف از پژوهش حاضر، تعیین نقش هماهنگی حرکتی در پیش‌بینی کارکردهای اجرایی و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دوره ابتدایی بود. نتایج نشان داد که بین هماهنگی حرکتی با کارکردهای اجرایی و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دوره ابتدایی ارتباط معناداری وجود ندارد. بنابراین، احتمالاً نمی‌توان انتظار داشت که هماهنگی حرکتی دانش‌آموزان، کارکردهای اجرایی و پیشرفت تحصیلی آنها را پیش‌بینی کند. به عبارت دیگر نمی‌توان گفت که با افزایش هماهنگی حرکتی، پیشرفتی در کارکردهای اجرایی و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان مشاهده می‌شود. این نتایج با یافته‌های پایک و همکاران (۲۰۰۴)، پینار و همکاران (۲۰۱۳)، لاز و همکاران (۲۰۱۴) و ریگولی و همکاران (۲۰۱۳) هم راستا نیست. یک دلیل احتمال تناقض یافته‌های حاضر با پژوهش پینار و همکارانش (۲۰۱۳) این است که آنها هنگام بررسی ارتباط بین مهارت‌های تحصیلی و مهارت‌های ادراکی-حرکتی در حجم نسبتاً زیادی از دانش‌آموزان اول ابتدایی برای ارزیابی مهارت‌های بینایی حرکتی، ادراک بینایی و کنترل دست از آزمون یکپارچگی بینایی-حرکتی^۱ و برای تبحر حرکتی از فرم کوتاه آزمون برونینگر-اوزرتسکی استفاده کردند. همچنین، آنها عملکرد تحصیلی

یک آزمون رشد عصب عضلانی و برای ارزیابی کارکردهای اجرایی از یک آزمون حافظه کاری بینایی استفاده شد. این احتمال وجود دارد که تفاوت در شیوه بررسی متغیرهای مورد نظر و پیگیری ۱۸ ماهه آزمودنی‌ها در پژوهش آنها منجر به این نتایج متناقض شده است. در پژوهش حاضر هیچ یک از تکالیف حرکتی ظریف و درشت، حافظه کاری را پیش‌بینی نکرد چون ارتباط بین نمرات کلی کارکردهای اجرایی و هماهنگی حرکتی دارای اهمیت بود. به نظر می‌رسد در مطالعه ریگولی دلیل اهمیت بیشتر عملکرد حرکتی ظریف در پیش‌بینی حافظه کاری این باشد که کودکان پیش دبستانی ۵ و ۶ ساله برای انجام تکالیف ظریف به یکپارچگی حرکتی بینایی نیاز دارند و این نشان می‌دهد که کودکان خردسال تر احتمالاً به تخصیص منابع شناختی بیشتری متکی هستند.

در رابطه با همسو نبودن یافته‌های این پژوهش با نتایج لاز و همکاران (۲۰۱۴)، می‌توان به این دلایل اشاره کرد. نخست این که آنها ارتباط بین هماهنگی حرکتی و کارکردهای اجرایی را در یک دامنه سنی فشرده‌تر ۹ تا ۱۱ ساله و با تاکید بر نقش سرعت پردازش و تعامل هماهنگی حرکتی با پیچیدگی تکالیف بررسی کردند. این احتمال وجود دارد که تفاوت در سرعت پردازش کودکان با رده سنی گسترده‌تر ۷ تا ۱۲ ساله نتواند به خوبی ارتباط بین هماهنگی حرکتی و کارکرد اجرایی پژوهش حاضر را تبیین کند بخاطر این که در پژوهش جانستون و همکارانش (۲۰۰۷) با عنوان رشد بازداری پاسخ و توقف سیگنال در کودکان ۷ تا ۱۲ ساله به این موضوع اشاره شده که با افزایش سن میزان دقت در اجرای پاسخ افزایش و تغییرپذیری پاسخ کاهش پیدا می‌کند و این می‌تواند حاکی از ارتباط بین سرعت پردازش و مولفه بازداری پاسخ کارکردهای اجرایی باشد. علاوه بر این، در پژوهش لاز و همکارانش برای سنجش کارکردهای اجرایی از نظام ارزیابی شناختی^۲ استفاده شده بود که در اصل برای ارزیابی وضعیت پردازشی کارکردها توسعه یافته است اما، پرسشنامه بریف ضمن توجه به سابقه کودک و خانواده وی به بررسی رفتاری کارکردهای اجرایی می‌پردازد. از این رو به نظر می‌رسد ارتباط بعد رفتاری کارکردها با هماهنگی حرکتی موجب شده تا نتایج متناقضی بدست آید.

شاید بتوان بخشی از نتایج پژوهش حاضر را با مطالعه اریکسون (۲۰۰۸) در یک راستا دانست. او با بررسی اثر تمرینات حرکتی در برنامه‌های طولانی مدت تربیت بدنی بر پیشرفت تحصیلی، هماهنگی حرکتی، تعادل و توجه به این نتیجه رسید که تنها پس از دو سال مداخله منسجم و نظام‌مند، تفاوت بین گروه‌های تمرین و گروه کنترل در زمینه توجه دیده شده است. بنابراین، عدم مشاهده ارتباط بین هماهنگی حرکتی و کارکردهای اجرایی در پژوهش حاضر احتمالاً می‌تواند منعکس

پیشرفت تحصیلی را بین یک نمونه از دانش آموزان ۹ تا ۱۲ ساله را بررسی کردند که این دامنه سنی با دامنه سنی شرکت کنندگان مطالعه حاضر متفاوت است. از طرف دیگر در مطالعه لویز و همکارانش شرایط اجتماعی-اقتصادی شرکت کنندگان در نظر گرفته شد و مشخص گردید که دانش آموزان در خانواده‌های با درآمد بالا نسبت به دانش آموزان در خانواده‌های با درآمد پایین از پیشرفت تحصیلی بهتری برخوردار بوده اند؛ در حالی که به دلیل محدودیت‌های موجود در مطالعه حاضر شرایط اجتماعی-اقتصادی بین دانش آموزان مدنظر قرار نگرفت. ارتباط بین هماهنگی حرکتی درشت و پیشرفت تحصیلی در دامنه سنی پایین تر نسبت به دامنه سنی بالاتر بیشتر بود و این ارتباط با افزایش سن کودکان کم رنگ‌تر شد. همچنین، در پژوهش آنها نسبت دختران نسبت به پسران بسیار بیشتر بود، و همان‌گونه که پیشتر گزارش شده است پسران در مهارت‌های حرکتی درشت نسبت به دختران بهتر هستند که این می‌تواند یکی دیگر از دلایل ناهمخوانی نتایج باشد (۹). لویز و همکارانش برای سنجش هماهنگی حرکتی از آزمون KTK^۱ و برای سنجش پیشرفت تحصیلی از نمونه سوالات ملی ریاضیات استفاده کرد، در حالی که در پژوهش حاضر، برای سنجش هماهنگی حرکتی و پیشرفت تحصیلی به ترتیب از آزمون برونینگر-اوزرتسکی و از کارنامه تحصیلی استفاده شد. کارنامه تحصیلی گستره وسیعی از مهارت‌های تحصیلی را نشان می‌دهد در حالی که استفاده از نمونه سوالات استاندارد بطور خاص فقط مهارت مربوط به ریاضیات دانش آموزان نشان می‌دهد.

همچنین، یافته‌های حاضر با پژوهش ریگولی و دیگران (۲۰۱۲) پیرامون ارتباط بین هماهنگی حرکتی و پیشرفت تحصیلی با میانجی‌گری حافظه کاری و همچنین با پژوهش بعدی ریگولی و دیگران (۲۰۱۳) در زمینه ارتباط بین کارکردهای اجرایی و هماهنگی حرکتی در کودکان ۵-۱۱ در تضاد بود.

در پژوهش اول آنها، نوجوانان ۱۲ تا ۱۶ ساله مورد مطالعه قرار گرفتند و سه شاخص هماهنگی حرکتی (مهارت دستیابی، هدف‌گیری و گرفتن و تعادل) با آزمون MABC-2، حافظه کاری با مقیاس هوش و کسلر و پیشرفت تحصیلی از طریق آزمون پیشرفت فردی و کسلر اندازه‌گیری شد. به نظر می‌رسد دلیل اصلی نتایج متناقض را بتوان به تفاوت سنی آزمودنی‌های دو پژوهش و شرایط اجتماعی-اقتصادی ربط داد که در مطالعه آنها کنترل شده بود. علاوه بر این، در مطالعه حاضر حافظه کاری به عنوان یک مولفه کارکردهای اجرایی به طور مستقیم و نه به عنوان میانجی پیشرفت تحصیلی مورد بررسی قرار گرفت.

در مطالعه دوم (ریگولی و دیگران، ۲۰۱۳) برای ارزیابی هماهنگی حرکتی در قالب تکالیف حرکتی ظریف و درشت از

2. Cognitive Assessment System (CAS)

1. Körperkoordination Test für Kinder

پژوهش حاضر در تضاد است. او برای ارزیابی عملکرد تحصیلی دانش آموزان از معدل دروس و برای بررسی رشد حرکتی از آزمون ادراکی-حرکتی ازرتسکی استفاده کرد.

نتیجه گیری

به طور کلی به نظر می رسد عواملی چون شیوه ارزیابی کارکردهای اجرایی و پیشرفت یا عملکرد تحصیلی و یا تعاریف متفاوت از هماهنگی حرکتی در تناقض یافته‌های این پژوهش با برخی از ادبیات موجود نقش داشته باشد. همچنین، احتمالاً تفاوت‌های جنسیتی در عملکرد شناختی یا میزان فعالیت جسمانی، به ویژه در هماهنگی حرکتی و یا تنوع دامنه‌های سنی مورد مطالعه در پژوهش‌ها منجر به دشواری استنتاج کلی در زمینه ارتباط بین این متغیرها شده باشد. مطالعه حاضر نیز از این قاعده مستثنی نبود و شاید بتوان گفت که شیوه ارزیابی کیفی پیشرفت تحصیلی یا ارزیابی رفتاری کارکردهای اجرایی از جمله محدودیت‌های آن به شمار می رفتند. علاوه براین، به دلیل محدودیت اجرایی کنترل سابقه فعالیت جسمانی یا وضعیت اقتصادی اجتماعی شرکت کنندگان برای ما میسر نبود و توصیه می شود در مطالعات آینده ضمن استفاده از روش‌های دقیق‌تر اندازه گیری متغیرها سایر عوامل یا متغیرهای واسطه ای نیز مدنظر قرار گیرند. تعداد بیشتر آزمودنی‌ها، در نظر گرفتن هوش عمومی یا اجتماعی و پیگیری مطالعه در یک بازه زمانی طولانی تر نیز می تواند به نتیجه‌گیری نهایی در زمینه نقش هماهنگی حرکتی در کارکردهای اجرایی و عملکرد تحصیلی کمک کند.

تشکر و قدردانی

پژوهشگران بر خود لازم می دانند از مسئولان دلسوز مدارس شهرستان سرپل ذهاب و والدین شرکت کنندگان که در انجام این پژوهش ما را یاری کردند، تشکر و قدردانی به عمل آورند.

کننده تجارب حرکتی باشد که کنترل نشده است و این به عنوان یک محدودیت قلمداد می گردد. اما، بخش دیگر نتایج این پژوهش با مطالعه اریکسون (۲۰۰۸) در تضاد است. یافته‌های وی نشان داد که مهارت‌های حرکتی برای موفقیت‌های تحصیلی کودکان در سه سال اول مدرسه اهمیت دارند و این مهارت‌ها از جمله هماهنگی حرکتی می تواند پیشرفت تحصیلی و ریاضیات کودکان دبستانی را پیش‌بینی کند. یک احتمال چنین تناقضی این است که در پژوهش اریکسون فقط سه سال اول دوره دبستان مورد مطالعه قرار گرفته است و اظهار داشته که باید سنین و مقاطع بالاتر نیز مدنظر قرار گیرند.

نتایج پژوهش گیرستن و همکارانش (۲۰۱۶) نیز با یافته‌های حاضر همسو نبود. آنها با بررسی ارتباط بین مهارت‌های حرکتی، ظرفیت تمرینی و عملکرد شناختی و ارزیابی نحوه همبستگی با عملکرد تحصیلی در ریاضیات و درک خواندن به این نتیجه رسیدند که مهارت‌های حرکتی ظریف و مهارت‌های حرکتی درشت با حافظه کاری فضایی، توجه پایدار، حافظه رویدادی و سرعت پردازش ارتباط مثبتی داشته اند. اندازه گیری این مولفه‌های عملکرد شناختی به صورت عینی در شرایط آزمایشگاهی و با استفاده از یک برنامه کامپیوتری^۱ بود که به پاسخ‌های حرکتی نیاز داشت. علاوه براین، آنها فقط کودکان کلاس سوم با میانگین سنی ۹ سال را مورد مطالعه قرار دادند (گیرستن و دیگران، ۲۰۱۶). در پژوهش ما نمره کلی کارکردهای اجرایی بر اساس پرسشنامه بریف که نظر معلم را پیرامون اجزاء بازداری، جهت‌دهی، کنترل هیجانی، آغاز تکلیف، حافظه فعال، برنامه‌ریزی، سازماندهی و نظارت مشخص می کرد، تعیین شد که ممکن است علاوه بر سوگیری معلم در ارزیابی، موجب نادیده گرفتن ارتباطات خرده آزمون‌های آن با مهارت‌های حرکتی ظریف و مهارت‌های حرکتی درشت شده باشد.

نوربخش (۲۰۰۶) نیز با بررسی ارتباط بین توانایی‌های ادراکی-حرکتی دانش آموزان دختر پایه پنجم ابتدایی با عملکرد تحصیلی آنها دریافت که دختران با توانایی‌های بالاتر ادراکی-حرکتی عملکرد تحصیلی بهتری داشته اند که این با یافته‌های

منابع

- Valera, E. M., & Seidman, L. J. (2006). Neurobiology of attention-deficit/hyperactivity disorder in preschoolers. *Infants & Young Children, 19*(2), 94-108.
- Best, J. R., Miller, P. H., & Jones, L. L. (2009). Executive functions after age 5: Changes and correlates. *Developmental review, 29*(3), 180-200.
- Zelazo, P. D., Muller, U., & Marcovitch, S. (2002). The development of Executive Functions in early childhood. *J Learn Disabil, 36*(3), 230-246
- Monette, S., Bigras, M., & Guay, M. C. (2011). The role of the executive functions in school achievement at the end of Grade 1. *Journal of experimental child psychology, 109*(2), 158-173.
- Nesbitt, K. T., Farran, D. C., & Fuhs, M. W. (2015). Executive function skills and academic achievement gains in prekindergarten: Contributions of learning-related behaviors. *Developmental psychology, 51*(7), 865.
- Niederer, I., Kriemler, S., Gut, J., Hartmann, T., Schindler, C., Barral, J., & Puder, J. J. (2011).

1. Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery (CANTAB)

- Relationship of aerobic fitness and motor skills with memory and attention in preschoolers (Ballabeina): a cross-sectional and longitudinal study. *BMC pediatrics*, 11(1), 1-9.
- Sibley, B. A., & Etnier, J. L. (2003). The relationship between physical activity and cognition in children: a meta-analysis. *Pediatric exercise science*, 15(3), 243-256.
- Michel, E., Roethlisberger, M., Neuenschwander, R., & Roebbers, C. M. (2011). Development of cognitive skills in children with motor coordination impairments at 12-month follow-up. *Child Neuropsychology*, 17(2), 151-172.
- Lopes, L., Santos, R., Pereira, B., & Lopes, V. P. (2013). Associations between gross motor coordination and academic achievement in elementary school children. *Human movement science*, 32(1), 9-20.
- Cameron, C. E., Brock, L. L., Murrah, W. M., Bell, L. H., Worzalla, S. L., Grissmer, D., & Morrison, F. J. (2012). Fine motor skills and executive function both contribute to kindergarten achievement. *Child development*, 83(4), 1229-1244.
- Rigoli, D., Piek, J. P., Kane, R., & Oosterlaan, J. (2012). An examination of the relationship between motor coordination and executive functions in adolescents. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 54(11), 1025-1031.
- Pienaar, A. E., Barhorst, R., & Twisk, J. W. R. (2014). Relationships between academic performance, SES school type and perceptual-motor skills in first grade South African learners: NW-CHILD study. *Child: care, health and development*, 40(3), 370-378.
- Luz, C., Rodrigues, L. P., & Cordovil, R. (2015). The relationship between motor coordination and executive functions in 4th grade children. *European Journal of Developmental Psychology*, 12(2), 129-141.
- Rosenberg, L. (2015). The associations between executive functions' capacities, performance process skills, and dimensions of participation in activities of daily life among children of elementary school age. *Applied Neuropsychology: Child*, 4(3), 148-156.
- Ghorbanzadeh, B., & Lotfi, M. (2015). Effect of rhythmic movement on executive function in children with educable intellectual disability. *Journal of Health Promotion Management*, 4(4), 22-31.
- MacDonald, M., Lipscomb, S., McClelland, M. M., Duncan, R., Becker, D., Anderson, K., & Kile, M. (2016). Relations of preschoolers' visual-motor and object manipulation skills with executive function and social behavior. *Research quarterly for exercise and sport*, 87(4), 396-407.
- Cameron, C. E., Cottone, E. A., Murrah, W. M., & Grissmer, D. W. (2016). How are motor skills linked to children's school performance and academic achievement?. *Child Development Perspectives*, 10(2), 93-98.
- da Silva Pacheco, S. C., Gabbard, C., Ries, L. G. K., & Bobbio, T. G. (2016). Interlimb coordination and academic performance in elementary school children. *Pediatrics international*, 58(10), 967-973.
- Geertsen, S. S., Thomas, R., Larsen, M. N., Dahn, I. M., Andersen, J. N., Krause-Jensen, M., ... & Lundbye-Jensen, J. (2016). Motor skills and exercise capacity are associated with objective measures of cognitive functions and academic performance in preadolescent children. *PloS one*, 11(8), e0161960.
- Oberer, N., Gashaj, V., & Roebbers, C. M. (2017). Motor skills in kindergarten: internal structure, cognitive correlates and relationships to background variables. *Human movement science*, 52, 170-180.
- Faal Moganloo H, hosseini F, Mikaili Manee F. (2013). Effect of Spark Motor Program on the development of gross motor skills in intellectually disabled educable boys. [In Persian]. *J Birjand Univ Med Sci.*, 20 (3): 262-270.
- Lucas, B. R., Latimer, J., Doney, R., Ferreira, M. L., Adams, R., Hawkes, G., ... & Elliott, E. J. (2013). The Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency-short form is reliable in children living in remote Australian aboriginal communities. *BMC pediatrics*, 13(1), 1-12.
- Gioia, G. A., Isquith, P. K., Guy, S. C., & Kenworthy, L. (2000). *Behavior rating inventory of executive function: BRIEF*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Abdolmohamadi, K., Alizadeh, H., Ghadiri, F., Taiebli, M., Fathi, A. (2018). Psychometric Properties of Behavioral Rating Scale of Executive Functions (BRIEF) in Children aged 6 to 12 Years. *Quarterly of Educational Measurement*, 8(30), 135-151.
- Memisevic, H. (2015). Self-regulation in children with intellectual disability. *The Journal of Special Education and Rehabilitation*, 16(3/4), 71.
- Piek, J. P., Dyck, M. J., Nieman, A., Anderson, M., Hay, D., Smith, L. M., ... & Hallmayer, J. (2004). The relationship between motor coordination, executive functioning and attention in school aged children. *Archives of clinical Neuropsychology*, 19(8), 1063-1076.
- Rigoli, D., Piek, J. P., Kane, R., Whillier, A., Baxter, C., & Wilson, P. (2013). An 18-month follow-up investigation of motor coordination and working memory in primary school children. *Human movement science*, 32(5), 1116-1126.
- Johnstone, S. J., Dimoska, A., Smith, J. L., Barry, R. J., Pleffer, C. B., Chiswick, D., & Clarke, A. R. (2007). The development of stop-signal and Go/Nogo response inhibition in children aged 7-12 years: performance and event-related potential indices. *International Journal of Psychophysiology*, 63(1), 25-38.
- Ericsson, I. (2008). Motor skills, attention and academic achievements. An intervention study in school years 1-3. *British Educational Research Journal*, 34(3), 301-313.
- Nourbakhsh, P. (2006). Perceptual-motor abilities and their relationships with academic performance of fifth grade pupils in comparison with oseretsky scale. *Kinesiology*, 38(1.), 40-48.

ارجاع: ارشم سعید، رحمانی ایرج، نقش هماهنگی حرکتی در پیش بینی کارکردهای اجرایی و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان دوره ابتدایی، مجله

علوم حرکتی و رفتاری، دوره ۴، شماره ۱، بهار ۱۴۰۰، صفحات ۳۷-۲۹.