



Original Article

Effect of Training Type on Social and Cognitive Skills among Children Aged 8-10 Years

Somayeh Ghaneie Chegeni¹ , Zohreh Meshkati^{1*} , Hamid Zahedi³ , Rokhsarh Badami¹ 

1- Department of Motor Behaviour and Sport Psychology, Isf.C., Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

2- Department of Sports Science, Na.C., Islamic Azad University, Najafabad, Iran.

Received: 23/04/2024, Revised: 14/06/2024, Accepted: 11/08/2024

Abstract

Purpose: The aim of this study was to compare the effects of a period of SPARK training, sports vision training, and purposeful games on the cognitive and social skills of children aged 8 to 10 years.

Methods: This quasi-experimental study was conducted using a pretest–posttest design with a control group. The statistical population included all children aged 8 to 10 years in District 1 of Khorramabad City. The sample was selected through convenience–random sampling and divided into four groups (SPARK, sports vision, purposeful games, and control). Data collection instruments included the N-back test and the Achenbach Child Behavior Checklist (CBCL). The interventions were implemented over eight weeks in 24 sessions. Data were analyzed using MANCOVA test.

Results: The results showed that all three interventions significantly improved cognitive performance in the complex N-back task ($P < 0.05$), but no significant differences were observed between their effectiveness. This indicates the importance of structured physical activity, regardless of type, in promoting cognitive functions. At the same time, none of the interventions had a significant effect on simple reaction time. Moreover, SPARK training and purposeful games significantly improved children's social skills, which can be attributed to the interactive and group-based nature of these activities. In contrast, sports vision training did not show a significant impact on social skills.

Conclusion: The findings suggest that structured physical activities, especially group-oriented programs such as SPARK and purposeful games, can serve as practical and cost-effective strategies for simultaneously enhancing children's cognitive and social development. However, the choice of intervention should be aligned with specific goals (e.g., improving cognition versus social skills).

Keywords: SPARK Training, Purposeful Games, Cognitive Skills, Social Skills.

* Corresponding Author: Zohreh Meshkati, E-mail: zmeshkati@iau.ac.ir

How to Cite: Ghaneie Chegeni, S., Meshkati, Z., Zahedi, H., Badami R. Effect of Training Type on Social and Cognitive Skills among Children Aged 8-10 Years. Sports Psychology, 2025; 17(2): 1-22. In Persian



Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Extended Abstract Background and Purpose

In the contemporary world, the development of cognitive, motor, and social skills plays a crucial role in the overall growth of children. Providing suitable conditions in the early stages of growth has lasting effects on academic success, social interactions, and mental health of children. Children aged 8 to 10 are in a period of rapid brain and physical growth, becoming increasingly capable of performing complex cognitive tasks, advancing motor skills, and engaging in complex social interactions. At this stage, structured physical activities not only enhance children's physical abilities but also play a central role in shaping cognitive and social skills. Childhood is a sensitive period for the development of cognitive and social skills, and timely interventions can have long-term effects on academic success and socio-emotional adaptation in children. Given the decline in physical activities among children and its negative impacts on overall growth, identifying effective training methods that cover both motor and cognitive-social skills is essential.

SPARK exercises, with their combination of aerobic activities, strength training, and group games, can simultaneously enhance neuromuscular coordination and social skills. Additionally, visual sports exercises improve visual perception and information processing speed, enhancing children's cognitive abilities. Targeted games, with their interactive nature, provide a suitable environment for practicing communication skills, problem-solving, and group interaction. Recent studies have shown

that physical activity-based interventions and structured exercises can simultaneously impact children's cognitive functions and social skills. The SPARK program, in addition to improving physical health, has been able to enhance children's attention, working memory, and self-regulation. On the other hand, visual sports exercises focus on improving visual-cognitive processing and hand-eye coordination, playing a role in enhancing children's cognitive abilities and attention to detail, especially during school years. Targeted motor games, with their interactive nature, provide a suitable environment for the development of social skills through cooperation, rule adherence, and strengthening group interaction.

Therefore, the present study aims to compare the effects of a period of SPARK exercises, visual sports, and targeted games on the social and cognitive skills of children aged 8 to 10. This research is of great importance and urgency and can serve as a scientific basis for the development of effective interventions in the field of physical education and cognitive development in children. Due to the lack of studies in this area, the main research question is which of these methods has a more significant impact on improving children's social and cognitive skills.

Materials and Methods

This quasi-experimental study was conducted using a pretest–posttest design with a control group. The statistical population included all children aged 8 to 10 years in District 1 of Khorramabad City. The sample was selected through convenience–random sampling and divided into four groups (SPARK, sports

vision, purposeful games, and control). Data collection instruments included the N-back test and the Achenbach Child Behavior Checklist (CBCL). In the N-Back test, participants are required to identify the current stimulus that matches the stimulus presented several stages back. This test was conducted in two visual and auditory dimensions, and working memory score and reaction time were calculated. After recording pre-test data, experimental groups participated in 24 sessions, each lasting 45 minutes, over a period of two months in research interventions. These sessions consisted of a 10-minute warm-up, a 25-minute intervention activity, and a 10-minute cool-down. Interventions included visual-spatial exercises, targeted motor games, and the SPARK program. The control group continued with regular school activities during this time and did not participate in any specific training program. At the end of the period, a post-test identical to the pre-test stage was conducted. The interventions were implemented over eight weeks in 24 sessions. Data were analyzed using MANCOVA test.

Results

The results of the pretest $\times$ group interaction test on cognitive ($F=1.87$, $P=0.14$) and social ($F=2.95$, $P=0.054$) variables showed that this interaction was not significant, confirming the assumption of regression slope homogeneity. Additionally, the results of the time $\times$ group interaction test ($F=3.2$, $P=0.145$) indicated no significant mutual effect, confirming this assumption. Furthermore, to examine the equality of covariance matrices, the Box's M test was used. The results of this test

demonstrated that the assumption of equality of covariances or relationships between dependent variables for all research variables at the post-test stage was met ($P > 0.50$). Therefore, all statistical assumptions, including normality, variance homogeneity, linearity, absence of multicollinearity, regression slope homogeneity, and equality of covariance matrices, were adhered to, allowing for the main analyses to be conducted. The findings indicated that all three types of training interventions led to improvements in cognitive indicators compared to the control group. Specifically, Spark exercises and targeted motor games showed the greatest increase in performance on the InBek test, with their average scores significantly improving compared to the pretest, while the control group experienced a noticeable decline. Additionally, in the reaction time component (InBek test - time), all three intervention groups showed a more significant reduction in response time compared to the control group, indicating improved cognitive processing speed. However, in social skills, no significant changes were observed, with visual exercises and the control group remaining unchanged, and a slight decrease reported in the targeted games and Spark groups.

In the InBek test (outcome), the pretest effect was not significant, but the group effect on post-test scores yielded a significant statistical difference ($P = 0.001$). This finding indicates that the type of intervention (targeted games, Spark exercises, and visual sports) had a significant impact on improving children's cognitive performance, explaining approximately 45% of the variance in post-test

changes. In the InBek test (time), neither the pretest effect nor the group effect were significant ($P = 0.325$ and $P = 0.664$, respectively). Therefore, no significant group differences in reaction time were reported after controlling for the pretest. In social skills, both the pretest effect ($P = 0.001$) and the group effect ($P = 0.001$) were significant. This result indicates that training interventions had a strong and significant effect on improving children's social skills, with over 42% of the variance in changes attributed to the type of intervention. The Bonferroni follow-up test was used to examine group differences. Comparing the mean scores on the cognitive test (outcome - cognitive skill) demonstrated a significant difference in performance between the control group and each of the experimental groups (targeted motor games, Spark exercises, and visual sports) ($P = 0.001$). Thus, children in the intervention groups had better cognitive performance compared to the control group. In contrast, no significant differences were observed among the three intervention groups ($P < 0.05$), indicating that all three training methods similarly and nearly equally improved cognitive performance. In comparing social skills scores, the targeted games group and the Spark group significantly outperformed the control group ($P = 0.001$ and $P = 0.004$, respectively). However, no significant difference was found between the visual sports group and the control group ($P = 0.995$). Additionally, the results showed a significant difference between the targeted games group and the visual sports group ($P = 0.001$) and between the Spark group and the visual sports group ($P = 0.004$), with the visual sports group performing worse compared to the other two groups. However, no significant

difference was found between the targeted games group and the Spark group in social skills ($P = 0.562$). These results indicate that training interventions, especially targeted motor games and Spark exercises, had the greatest impact on enhancing children's cognitive and social skills, while visual sports training had a more significant effect on cognitive components and did not create a significant advantage in social skills.

Conclusion

The aim of this study was to compare the effects of three different training interventions, including targeted motor games, visual sports exercises, and Spark programs, on the cognitive and social skills of 8 to 10-year-old children. The results from the InBek test showed that all three intervention methods led to improvements in children's cognitive performance, with a significant difference observed between the experimental groups and the control group. Additionally, approximately 45% of the post-test score variance was explained by the type of intervention. However, no significant statistical difference was found among the three intervention groups, indicating their almost equal impact on cognitive skills.

Overall, the results demonstrated that all three interventions significantly improved children's cognitive performance on the complex InBek task (accuracy indicator). This improvement is likely due to the engagement of common cognitive components in these interventions, such as attention, decision-making, and working memory. However, no significant difference in the effectiveness of

the three interventions was observed, indicating the importance of structured physical activity in enhancing cognitive functions regardless of the specific type. Conversely, none of the interventions had a significant impact on simple reaction time (basic neuro-motor processing speed). This finding suggests that improving higher-level cognitive processes does not necessarily result in changes in more basic levels of neural processing, and achieving such an effect likely requires more specialized and long-term interventions. Targeted motor games and Spark programs significantly enhanced children's social skills. This can be attributed to the interactive, group-oriented, and cooperative nature of these activities, providing a natural platform for practicing and strengthening communication skills, conflict resolution, and teamwork. In contrast, visual sports exercises, which are individual and non-interactive in nature, did not show a similar impact on social skills. In general, the findings of this study emphasize that structured physical activity, especially in the form of group games and comprehensive programs like Spark, can serve as a practical and cost-effective strategy in educational environments for simultaneously enhancing cognitive and social development in children. However, the choice of intervention type should be tailored to specific goals (e.g., improving cognition versus social skills).

Funding

This study received no funding from public, commercial, or non-profit organizations.

Authors' Contributions

All authors participated in designing, implementing, and writing all parts of the present study.

Conflicts of Interest

The authors declared no conflict of interest.



نوع مقاله: پژوهشی

اثر نوع تمرین بر مهارت های اجتماعی و شناختی کودکان ۸-۱۰ سال

سمیه قانع چگنی^۱، زهره مشکاتی^{۱*}، حمید زاهدی^۲، رخساره بادامی^۱

۱. گروه رفتار حرکتی و روانشناسی ورزشی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران.

۲. گروه علوم ورزشی، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۱/۰۴، تاریخ اصلاح: ۱۴۰۳/۰۳/۲۵، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۲۱

چکیده

هدف: هدف پژوهش حاضر مقایسه اثر یک دوره تمرینات اسپارک، بینایی ورزشی و بازی های هدفمند بر مهارت های شناختی و اجتماعی کودکان ۸ تا ۱۰ سال بود.

روش ها: این مطالعه نیمه آزمایشی با طرح پیش آزمون-پس آزمون با گروه کنترل انجام شد. جامعه آماری شامل کلیه کودکان ۸ تا ۱۰ سال منطقه یک شهر خرم آباد بود. نمونه ای به روش در دسترس-تصادفی انتخاب و به چهار گروه (اسپارک، بینایی ورزشی، بازی های هدفمند و کنترل) تقسیم شدند. ابزار گردآوری داده ها شامل آزمون ان-بک و سیاهه رفتاری کودک آخنباخ (CBCL) بود. مداخلات طی هشت هفته و در ۲۴ جلسه اجرا گردید. داده ها با استفاده از آزمون کوواریانس چندمتغیره (MANCOVA) تحلیل شد.

یافته ها: نتایج نشان داد هر سه مداخله به طور معناداری موجب بهبود عملکرد شناختی در تکلیف پیچیده ان-بک (شاخص دقت) شدند، اما تفاوت معناداری مشاهده نشد. این امر نشان دهنده اهمیت فعالیت بدنی ساختاریافته، در ارتقای کارکردهای شناختی است. درعین حال، هیچ یک از مداخلات بر زمان واکنش ساده (شاخص سرعت پردازش پایه) اثر معناداری نداشتند. همچنین، مداخلات اسپارک و بازی های هدفمند به طور چشمگیری موجب ارتقای مهارت های اجتماعی شدند ($P < 0.05$) که می توان آن را به ماهیت تعاملی و گروه محور این فعالیت ها نسبت داد. در مقابل، تمرینات بینایی ورزشی تأثیر معناداری بر مهارت های اجتماعی نشان ندادند ($P > 0.05$).

نتیجه گیری: یافته ها نشان داد فعالیت های بدنی ساختاریافته و هدفمند، می توانند راهبردی عملی و کم هزینه برای ارتقای حوزه های شناختی و اجتماعی کودکان باشند. با این حال، انتخاب نوع مداخله باید متناسب با اهداف خاص صورت گیرد.

واژه های کلیدی: تمرینات اسپارک، بازی های هدفمند، مهارت های شناختی، مهارت های اجتماعی.

* Corresponding Author: Zohreh Meshkati, E-mail: zmeshkati@iau.ac.ir

How to Cite: Ghaneie Chegeni, S., Meshkati, Z., Zahedi, H., Badami R. Effect of Training Type on Social and Cognitive Skills among Children Aged 8-10 Years. Sports Psychology, 2025; 17(2): 1-22. In Persian



Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

مقدمه

در دنیای معاصر، توسعه مهارت های شناختی، حرکتی و اجتماعی در کودکان نقش کلیدی در رشد همه جانبه آنها دارد. فراهم آوردن شرایط مناسب در مراحل اولیه رشد، تأثیرات ماندگاری بر موفقیت تحصیلی، تعاملات اجتماعی و سلامت روانی کودکان ایجاد می کند (۱). کودکان ۸ تا ۱۰ ساله، در دوران تغییرات و رشد سریع مغزی و جسمی قرار دارند و به طور فزاینده ای قادر به انجام وظایف شناختی پیچیده، مهارت های حرکتی پیشرفته و تعاملات اجتماعی پیچیده می شوند. در این مرحله، فعالیت های بدنی ساختاریافته نه تنها توانایی های جسمانی کودکان را افزایش می دهند، بلکه در شکل دهی مهارت های شناختی و اجتماعی نیز نقش محوری دارند (۲). کودکی، دوره ای حساس برای رشد مهارت های شناختی و اجتماعی است و مداخلات به موقع می توانند تأثیرات بلندمدتی بر موفقیت تحصیلی و سازگاری روانی-اجتماعی کودکان داشته باشند (۳). با توجه به کاهش فعالیت های بدنی کودکان و تأثیرات منفی آن بر رشد همه جانبه (۴)، شناسایی روش های تمرینی مؤثر که هم مهارت های حرکتی و هم شناختی-اجتماعی را پوشش دهند، ضروری است. تمرینات اسپارک (SPARK)^۱ به دلیل ترکیب فعالیت های هوازی، قدرتی و بازی های گروهی، می توانند همزمان هماهنگی عصبی-عضلانی و مهارت های اجتماعی را ارتقا دهند. همچنین، تمرینات بینایی ورزشی با بهبود ادراک بصری و سرعت پردازش اطلاعات، توانایی های شناختی کودکان را تقویت می کنند (۵). بازی های هدفمند نیز با ماهیت مشارکتی خود، بستری مناسب برای تمرین مهارت های ارتباطی، حل مسئله و تعامل گروهی فراهم می کنند. پژوهش های

اخیر نشان داده اند که مداخلات مبتنی بر فعالیت های بدنی و تمرینات ساختارمند می توانند به طور همزمان بر کارکردهای شناختی و مهارت های اجتماعی کودکان تأثیرگذار باشند (۶). برنامه اسپارک، علاوه بر ارتقای سلامت بدنی، توانسته است توجه، حافظه کاری و خودتنظیمی کودکان را بهبود دهد (۷). از سوی دیگر، تمرینات بینایی ورزشی بر بهبود پردازش دیداری-شناختی و هماهنگی چشم و دست تمرکز دارند و نقش آنها در ارتقای توانایی های شناختی و دقت توجه کودکان به ویژه در سنین مدرسه گزارش شده است (۸،۹). بازی های هدفمند حرکتی نیز با ماهیت تعاملی خود، بستر مناسبی برای رشد مهارت های اجتماعی از طریق همکاری، رعایت قوانین و تقویت تعامل گروهی فراهم می کنند (۱۰). مطالعات نشان می دهند که فعالیت های بدنی ساختاریافته و هدفمند می توانند مهارت های اجتماعی و شناختی کودکان را بهبود بخشند (۱۱). با این حال، مقایسه اثربخشی روش های مختلف تمرینی مانند برنامه اسپارک، تمرینات بینایی ورزشی و بازی های هدفمند بر رشد مهارت های اجتماعی و شناختی کودکان کمتر مورد توجه قرار گرفته است (۱۲، ۱۳، ۱۴). کودکان در این دامنه سنی با کسب مهارت های اجتماعی و شناختی قوی تر قادر به مدیریت بهتر تعاملات با همسالان، تصمیم گیری های هوشمندانه و مواجهه مؤثر با چالش های محیطی خواهند بود (۱۵، ۱۶). پژوهش های پیشین نشان داده اند که مداخلات فعال و هدفمند، از جمله برنامه اسپارک، تمرینات بینایی ورزشی و بازی های هدفمند، می توانند توانایی های شناختی و مهارت های اجتماعی کودکان را ارتقا دهند (۱۷، ۱۸، ۱۹). با توجه به اهمیت رشد همزمان

واجد شرایط و علاقه‌مند انتخاب و به‌طور تصادفی در چهار گروه ۱۵ نفره گمارده شدند.

ابزار گردآوری داده‌ها

برای سنجش مهارت‌های اجتماعی از پرسشنامه فهرست رفتاری کودک آخنباخ (CBCL) استفاده گردید که مشتمل بر ۱۱۳ سؤال با مقیاس سه‌درجه‌ای (۰=هرگز، ۱=گاهی، ۲=اغلب) است. این ابزار به‌طور گسترده در مطالعات مختلف به‌کاررفته و اعتبار آن در پژوهش‌های خارجی و داخلی تأیید شده است (۲۲، ۲۳). برای ارزیابی حافظه کاری و مهارت‌های شناختی نیز آزمون N-Back به کار گرفته شد.

روش اجرا

در آزمون N-Back شرکت‌کنندگان باید تطابق محرک فعلی با محرک چند مرحله قبل را تشخیص دهند. این آزمون در دو بعد دیداری و شنیداری اجرا گردید و نمره حافظه کاری و زمان واکنش محاسبه شد (۲۴). پس از ثبت داده‌های پیش‌آزمون، گروه‌های آزمایشی طی ۲۴ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای در طول دو ماه در مداخلات پژوهشی شرکت کردند (۱۰ دقیقه گرم‌کردن، ۲۵ دقیقه فعالیت مداخله‌ای، ۱۰ دقیقه سرد کردن). مداخلات شامل تمرینات بینایی-ورزشی (۲۵)، بازی‌های حرکتی هدفمند (۲۶) و برنامه اسپارک (۲۷) بودند. گروه کنترل در این مدت صرفاً به فعالیت‌های عادی مدرسه ادامه دادند و در هیچ برنامه تمرینی خاصی مشارکت نداشتند. در پایان دوره، پس‌آزمون دقیقاً مشابه مرحله پیش‌آزمون اجرا گردید.

اثر نوع تمرین بر مهارت‌های اجتماعی و شناختی کودکان...

مهارت‌های اجتماعی و شناختی در این دوره حساس، شناسایی و مقایسه مداخلات مؤثر می‌تواند بینش علمی ارزشمندی برای مربیان، روان‌شناسان و متخصصان تربیت‌بدنی فراهم کند و به طراحی برنامه‌های آموزشی و ورزشی مؤثر کمک نماید (۲۰). لذا پژوهش حاضر باهدف مقایسه اثر یک دوره تمرینات اسپارک، بینایی ورزشی و بازی‌های هدفمند بر مهارت‌های اجتماعی و شناختی کودکان ۸ تا ۱۰ سال، از اهمیت و ضرورت بالایی برخوردار است و می‌تواند مبنای علمی برای توسعه مداخلات کارآمد در زمینه تربیت‌بدنی و رشد شناختی کودکان باشد (۲۱). با توجه به کمبود مطالعات در این حوزه، سؤال اصلی پژوهش این است که کدامیک از این روش‌ها تأثیر معنادارتری بر بهبود مهارت‌های اجتماعی و شناختی کودکان دارد.

روش پژوهش

پژوهش حاضر در زمره تحقیقات کاربردی با رویکرد نیمه‌آزمایشی و مقطعی قرار دارد که به‌صورت میدانی و بر اساس طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با چهار گروه (سه گروه مداخله و یک گروه کنترل) به اجرا درآمد.

جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری را کلیه دانش‌آموزان دختر ۸ تا ۱۰ ساله مقطع ابتدایی منطقه یک شهر خرم‌آباد تشکیل دادند (۴۲۳۰ نفر). در فراخوان اولیه ۱۷۰ نفر از والدین و دانش‌آموزان حضور پیدا کردند. در جلسه توجیهی، اهداف پژوهش، نحوه اجرا، ابزارها و زمان‌بندی جلسات تشریح شد. پس از تکمیل فرم رضایت‌نامه آگاهانه توسط والدین و اخذ موافقت شفاهی دانش‌آموزان، در نهایت ۶۰ کودک

اثر نوع تمرین بر مهارت های اجتماعی و شناختی کودکان...

۹

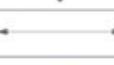
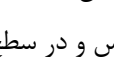
جدول ۱. پروتکل ۲۴ جلسه ای بازی های هدفمند (هر جلسه ۴۵ دقیقه، ۳ جلسه در هفته به مدت ۸ هفته)

جلسه	وسایل مورد نیاز	مهارت های هدف	محتوای تمرین
۱	توپ نرم، سطل	هماهنگی چشم و دست، دقت	بازی پرتاب توپ به سطل
۲	حلقه های پلاستیکی	تعادل، جهت یابی	پرش در حلقه های رنگی
۳	رنگ، کاغذ	مهارت های ظریف، خلاقیت	نقاشی با انگشتان
۴	۳ فنجان، توپ کوچک	تمرکز، حافظه کاری	بازی فنجان و توپ (حدس زدن محل توپ)
۵	لیوان پلاستیکی، آب	تعادل، کنترل حرکتی	راه رفتن با لیوان آب
۶	جورچین ۱۲-۱۶ تکه	حل مسئله، هماهنگی دیداری-حرکتی	چیدن جورچین ساده
۷	فضای باز	سرعت عمل، تعامل اجتماعی	بازی ساعت چند است آقای روباه؟»
۸	استپ، توپ	تعادل، هماهنگی دست و پا	حمل توپ روی استپ
۹	لگو یا بلوک های چوبی	همکاری، مهارت های حرکتی درشت	بازی بلوک های خانه سازی
۱۰	موسیقی شاد	ابراز احساسات، هماهنگی بدن	رقص با موسیقی
۱۱	فضای باز	سرعت، چابکی	بازی تگ» یا گرم به هوا
۱۲	خمیر بازی	مهارت های ظریف، خلاقیت	خمیر بازی و ساخت اشکال
۱۳	نوار چسب رنگی	تعادل، قدرت پاها	پريدن جفت پا روی خطوط
۱۴	کارت های تصویری	تقویت حافظه بصری	بازی معمايي با کارت های حافظه
۱۵	مانع نرم (مخروط یا بالش)	چابکی، هماهنگی	بازی پرش از روی مانع»
۱۶	ظروف اسباب بازی	تخیل، مهارت های اجتماعی	بازی وانمودی (آشپزی با اسباب بازی)
۱۷	حلقه، میله	دقت، هماهنگی چشم و دست	پرتاب حلقه به میله
۱۸	موانع نرم (طناب، جعبه)	حل مسئله، برنامه ریزی حرکتی	بازی رد شدن از موانع» (ایستگاهی)
۱۹	مهره های رنگی، نخ	مهارت های ظریف، تمرکز	بازی با نخ و مهره
۲۰	اشياء کوچک، پارچه	توجه انتخابی، حافظه کاری	بازی پیدا کردن اشیاء پنهان»
۲۱	بالش سبک	کنترل وضعیت بدن	بازی تعادل با بالش روی سر»
۲۲	قاشق، توپ پینگ پونگ	همکاری، تعادل	بازی گروهی "مسابقه حمل توپ با قاشق"
۲۳	فلش های کاغذی	جهت یابی، سرعت عمل	بازی "پرش به جهت های مختلف" (با فلش)
۲۴	ترکیب چند وسیله	یکپارچه سازی مهارت ها	بازی ترکیبی (مسیر موانع + حل مسئله)

جدول ۲. پروتکل ۲۴ جلسه ای اسپارک (هر جلسه ۴۵ دقیقه، ۳ جلسه در هفته به مدت ۸ هفته)

جلسه اول	تعادل ایستا و پویا	جلسه سیزدهم	تمرینات ادراک فضایی، بینایی و ادراک اشکال
جلسه دوم	انواع حرکات جابه جایی (راه رفتن حیوانات)	جلسه چهاردهم	بازی پیدا کردن اشیاء در شن و ماسه
جلسه سوم	حرکت از بین موانع به اشکال مختلف	جلسه پانزدهم	حمل اشیاء از روی موانع و بازی دست رسته
جلسه چهارم	بازی هشت خانه	جلسه شانزدهم	پرتاب حلقه داخل منطقه خاص
جلسه پنجم	جورچین اعداد با چشم بسته	جلسه هفدهم	تمرینات دونفره سرعتی
جلسه ششم	بازی وسطی	جلسه هجدهم	ضربه به بادکنک در فضا
جلسه هفتم	بازی موش و گربه	جلسه نوزدهم	پرش در جهت های مشخص به وسیله شکل پاها
جلسه هشتم	بازی گرگ و بره	جلسه بیستم	بازی حلقه و توپ
جلسه نهم	تمرینات چابکی	جلسه بیست و یکم	پرش در مربع ها به صورت هماهنگ و گروهی
جلسه دهم	تمرین حرکات ظریف	جلسه بیست و دوم	مهارت های دریافت و پرتاب
جلسه یازدهم	تمرینات با استپ	جلسه بیست و سوم	بازی صندلی
جلسه دوازدهم	تمرین روی نردبان سوندی و سایه بازی	جلسه بیست و چهارم	بازی های سرعت عکس العمل

جدول ۳. پروتکل ۲۴ جلسه ای بینایی ورزشی (هر جلسه ۴۵ دقیقه، ۳ جلسه در هفته به مدت ۸ هفته)

شماره تمرین	تعریف تمرین	شکل تمرین
۱	پلک زدن (پلک زدن پشت سرهم) هر پلک زدن ۱ ثانیه و بعد از شمارش پلک چشمها را ۵ تا ۱۰ شماره می‌نویسیم.	-----
۲	ساکتاد عمودی (چشم بین دو جسم ثابت) فاصله از ۵۰ تا ۱۰۰ سانتی متر در طول دوره تمرین بدون حرکت سر و فقط حرکت چشمها به جسم بالا و جسم پایین (برای افزایش تمرکز از توپ قرمز به قرمز به عنوان شی ثابت استفاده شد).	
۳	ساکتاد افقی (چشم بین دو جسم ثابت) فاصله از ۵۰ تا ۱۰۰ سانتی متر در طول دوره تمرین بدون حرکت سر و فقط حرکت چشمها به جسم بالا و جسم پایین (برای افزایش تمرکز از توپ قرمز به عنوان شی ثابت استفاده شد).	
۴	ساکتاد اریب (چشم بین دو جسم ثابت) فاصله از ۵۰ تا ۱۰۰ سانتی متر در طول دوره تمرین بدون حرکت سر به صورت بالا راست و پایین چپ حرکت می‌کند.	
۵	ساکتاد اریب (چشم بین دو جسم ثابت) فاصله از ۵۰ تا ۱۰۰ سانتی متر در طول دوره تمرین بدون حرکت سر به صورت بالا چپ پایین راست حرکت می‌کند.	
۶	حرکت دایره ای مردمک چشم در جهت عقربه های ساعت.	
۷	حرکت دایره ای مردمک چشم در خلاف جهت عقربه های ساعت.	
۸	یک شیء به نزدیکی ۲۵ سانت و شیء دوم در امتداد شیء اول به فاصله ۱،۵ متر ابتدا به شیء نزدیک خیره شده سپس به شیء دور.	
۹	پیگیری عمودی (یک شیء به صورت عمودی حرکت کرده به فاصله ۳۰ سانتی از چشم) سر ثابت و چشم شیء را دنبال می‌کند.	
۱۰	پیگیری افقی (یک شیء به صورت افقی حرکت کرده سر ثابت و چشم دنبال).	
۱۱	سازگاری عمودی (شیء به فاصله ۳۰ سانتی متری از صورت ثابت و سر به صورت عمودی حرکت کرده اما چشم شیء را دنبال می‌کند).	
۱۲	سازگاری افقی (شیء به فاصله ۳۰ سانتی متری از صورت ثابت و سر به صورت افقی حرکت کرده اما چشم شیء را دنبال می‌کند).	
۱۳	سازگاری خلاف جهت (شیء در یک جهت و سر در جهت خلاف شیء حرکت کرده اما چشم همچنان شیء را دنبال می‌کند).	
۱۴	خیرگی (چشمها را به هم فشار داده و سپس خیره می‌شویم).	-----
۱۵	۸ دنبال کردن عدد ۸ انگلیسی به ارتفاع ۵۰ تا ۱۰۰ سانتی متر و عرض ۲۵ تا ۵۰ سانتی متر	۸
۱۶	بی نهایت (دنبال کردن عدد ۸ انگلیسی افقی به ارتفاع ۵۰ تا ۱۰۰ سانتی متر و عرض ۲۵ تا ۵۰ سانتی متر)	

کنترل متغیرهای مداخله گر و از آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه زوجی میانگینها استفاده شد. کلیه تحلیلها در نرم افزار اس.پی.اس.اس و در سطح معناداری $P < 0.05$ انجام شد.

یافته ها

شرکت کنندگان این پژوهش را ۶۰ شرکت کننده (سن 8.81 ± 0.77 سال، قد 134.40 ± 7.97 سانتی متر، وزن 35.28 ± 8.77 کیلوگرم) (۱۵ نفر در هر گروه) تشکیل

خاطر نشان می شود در پروتکل تمرینات بینایی ورزشی بعد از جلسه شانزدهم به صورت یک در میان هشت جلسه مجدداً تکرار شد.

تحلیل آماری

تحلیل آماری داده های تحقیق با استفاده از روش آمار توصیفی، میانگین و انحراف معیار و روش های آمار استنباطی نظیر تحلیل کوواریانس (ANCOVA) به منظور

نتایج آزمون تعامل پیش‌آزمون×گروه در متغیرهای شناختی ($F=1.87, P=0.14$) و اجتماعی ($F=2.95, P=0.054$) نشان داد که این تعامل معنادار نبوده و در نتیجه مفروضه همگنی شیب رگرسیون تأیید شد. همچنین نتایج آزمون تعامل زمان×گروه ($F=3.2, P=0.145$) نیز بیانگر عدم معناداری اثر متقابل و تأیید این مفروضه بود. علاوه بر این، برای بررسی برابری ماتریس کوواریانس از آزمون M باکس استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد که مفروضه تساوی کوواریانس‌ها یا روابط بین متغیرهای وابسته در تمامی متغیرهای پژوهش در مرحله پس‌آزمون برقرار بوده است ($P>0.50$). بنابراین تمامی پیش‌فرض‌های آماری شامل نرمال بودن، همگنی واریانس‌ها، خطی بودن، عدم هم‌خطی چندگانه، همگنی شیب رگرسیون و برابری ماتریس کوواریانس رعایت شده و امکان اجرای تحلیل‌های اصلی فراهم گردید.

داد. پیش از انجام تحلیل‌های آماری، مفروضه‌های لازم مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف نشان داد که توزیع نمرات مهارت‌های شناختی و اجتماعی از نرمالیتی برخوردار است و فرض صفر مبنی بر نرمال بودن داده‌ها رد نشد ($p > 0.05$). همچنین، آزمون لوین نشان داد که پیش‌فرض همگنی واریانس‌ها در تمامی متغیرهای پژوهش برقرار بوده و تفاوت معناداری میان واریانس گروه‌ها مشاهده نشد ($p > 0.05$). برای بررسی خطی بودن روابط، نتایج ترسیم پراکنش داده‌ها بیانگر برقراری مفروضه خطی بودن بود. علاوه بر این، شاخص‌های آماری حاکی از عدم وجود هم‌خطی چندگانه میان متغیرها بودند. مفروضه همگنی شیب رگرسیون نیز بررسی شد.

جدول ۴. مؤلفه‌های توصیفی نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون مهارت‌های شناختی و اجتماعی

متغیر	گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون	
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
شناختی	بازی‌های حرکتی هدفمند	۶۷/۶۰	۱۵/۷۳	۹۹/۳۳	۲۵/۴۵
	تمرینات اسپارک	۶۵/۳۳	۱۸/۵۹	۹۶/۹۳	۱۹/۲۸
	تمرینات بینایی ورزشی	۵۶/۲۶	۹/۹۹	۸۷/۲۰	۱۰/۶۲
	کنترل	۷۶/۸۶	۱۵/۳۳	۶۳/۰۶	۶/۰۴
اجتماعی	بازی‌های حرکتی هدفمند	۸۱۵/۶۶	۱۵۰/۱۸	۶۱۲/۸۶	۱۶۲/۸۶
	تمرینات اسپارک	۷۵۹/۳۳	۱۸۰/۶۸	۵۷۵/۶۰	۱۶۶/۶۷
	تمرینات بینایی ورزشی	۸۳۰/۱۰	۱۸۳/۷۰	۶۰۱/۴۰	۱۵۸/۱۲
	کنترل	۷۳۵/۹۳	۱۲۸/۶۷	۶۴۴/۲۶	۱۶۲/۰۸
فیزیکی	بازی‌های حرکتی هدفمند	۶/۵۳	۲/۴۷	۴/۲۶	۲/۴۰
	تمرینات اسپارک	۵/۸۰	۲/۶۷	۴/۴۰	۲/۳۸
	تمرینات بینایی ورزشی	۸/۸۰	۳/۴۰	۸/۸۰	۳/۴۰
	کنترل	۹/۰۰	۳/۲۹	۹/۰۰	۳/۲۹

(آزمون ان-بک - زمان)، هر سه گروه مداخله نسبت به گروه کنترل کاهش چشمگیرتری در زمان پاسخ نشان دادند که بیانگر بهبود سرعت پردازش شناختی بود. بااین حال، در مهارت های اجتماعی تغییرات چندانی بارزی مشاهده نشد؛ به گونه ای که تمرینات بینایی ورزشی و گروه کنترل بدون تغییر باقی ماندند و در دو گروه بازی های هدفمند و اسپارک کاهش اندکی گزارش گردید.

یافته های جدول ۴ نشان داد که هر سه نوع مداخله تمرینی در مقایسه با گروه کنترل موجب بهبود در شاخص های شناختی کودکان شدند. به طور خاص، تمرینات اسپارک و بازی های حرکتی هدفمند بیشترین افزایش را در عملکرد آزمون ان-بک (نتیجه) داشته و میانگین نمرات آن ها نسبت به پیش آزمون به طور قابل توجهی ارتقا یافت، در حالی که گروه کنترل افت محسوسی را تجربه کرد. همچنین در مؤلفه زمان واکنش

جدول ۵. نتایج تحلیل کوواریانس یک متغیری در متن مانکوا روی نمره های پس آزمون مهارت های شناختی و اجتماعی در گروه ها

متغیر	اثر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی داری	اندازه اثر
شناختی	پیش آزمون	۶۰۹/۳۳۶	۱	۶۰۹/۳۳۶	۲/۱۲۷	۰/۱۵۰	۰/۰۳۷
	گروه	۱۲۹۰۴/۸۹۰	۳	۴۳۰۱/۶۳۰	۱۵/۰۱۶	۰/۰۰۱	۰/۴۵۰
	خطا	۱۵۷۵۶/۲۶۴	۵۵	۲۸۶/۴۷۸			
	کل	۴۷۹۰۳۲/۰۰	۶۰				
اجتماعی	پیش آزمون	۲۵۹۹۵/۳۰۷	۱	۲۵۹۹۵/۳۰۷	۰/۹۸۵	۰/۳۲۵	۰/۰۱۸
	گروه	۴۱۹۰۵/۵۸۱	۳	۱۳۹۶۸/۵۲۷	۰/۵۲۹	۰/۶۶۴	۰/۰۲۸
	خطا	۱۴۵۲۱۰۰/۵۶۰	۵۵	۲۶۴۰۱/۸۲۸			
	کل	۲۳۷۳۳۳۲/۰۰	۶۰				
توانایی	پیش آزمون	۳۸۹/۳۷	۱	۳۸۹/۳۷	۲۵۰/۲۸۸	۰/۰۰۱	۰/۸۲
	گروه	۶۲/۸۱	۳	۲۰/۹۳۷	۱۳/۴۵۹	۰/۰۰۱	۰/۴۲۳
	خطا	۸۵/۵۶	۵۵	۱/۵۵			
	کل	۳۴۱۵	۶۰				

واکنش پس از کنترل پیش آزمون معنادار گزارش نشد. در مهارت های اجتماعی، هر دو اثر پیش آزمون ($P = ۰/۰۰۱$) و گروه ($P = ۰/۰۰۱$) معنادار بودند. این نتیجه نشان می دهد که مداخلات تمرینی اثر قوی و معناداری بر بهبود مهارت های اجتماعی کودکان داشته اند، به گونه ای که بیش از ۴۲ درصد از واریانس تغییرات در این متغیر به نوع مداخله اختصاص یافته است. جهت بررسی تفاوت بین گروهی از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد.

در آزمون ان-بک (نتیجه) اثر پیش آزمون معنادار نبود، اما اثر گروه بر نمرات پس آزمون تفاوت آماری معنادار به دست آمد ($P = ۰/۰۰۱$). این یافته نشان می دهد که نوع مداخله (بازی های هدفمند، تمرینات اسپارک و بینایی ورزشی) بر بهبود عملکرد شناختی کودکان اثر معنادار داشته و حدود ۴۵ درصد از واریانس تغییرات پس آزمون را تبیین می کند. در آزمون ان-بک (زمان)، اثر پیش آزمون و گروه هیچ کدام معنادار نبودند (به ترتیب $P = ۰/۳۲۵$ و $P = ۰/۶۶۴$). بنابراین تفاوت بین گروه ها در شاخص زمان

جدول ۶. آزمون بونفرونی جهت مقایسه زوجی میانگین نمرات مهارت‌های شناختی و اجتماعی گروه‌های پژوهش

متغیر	مقایسه گروه‌ها	تفاوت میانگین	انحراف استاندارد	معنی‌داری
بازی‌های حرکتی	بازی‌های حرکتی هدفمند	-۳۸/۲۷	۶/۳۳	۰/۰۰۱
	کنترل	-۳۶/۳۶	۶/۴۱	۰/۰۰۱
	تمرینات اسپارک	-۲۸/۵۹	۶/۸۹	۰/۰۰۱
	تمرینات بینایی ورزشی	۱/۹۰۹	۶/۱۹	۰/۹۹۶
	تمرینات اسپارک	۹/۶۸	۶/۴۰۵	۰/۸۱۹
	تمرینات بینایی ورزشی	۷/۷۷	۶/۳۲	۰/۸۹۷
تمرینات اسپارک	بازی‌های حرکتی هدفمند	۲/۵۵	۰/۴۷۶	۰/۰۰۱
	کنترل	۱/۷۷	۰/۴۸۹	۰/۰۰۴
	تمرینات بینایی ورزشی	۰/۰۲۴	۰/۴۵۶	۰/۹۹۵
	تمرینات اسپارک	-۰/۷۸	۰/۴۵۷	۰/۵۶۲
	تمرینات بینایی ورزشی	-۲/۵۳	۰/۴۷۳	۰/۰۰۱
	تمرینات بینایی ورزشی	-۱/۷۵	۰/۴۸۵	۰/۰۰۴

($P=0/001$) و نیز بین گروه اسپارک و گروه بینایی ورزشی ($P=0/004$) اختلاف معناداری وجود دارد، به گونه‌ای که گروه بینایی ورزشی عملکرد ضعیف‌تری در مقایسه با دو گروه دیگر داشت. درعین حال، تفاوت بین گروه بازی‌های هدفمند و اسپارک در مهارت‌های اجتماعی معنادار نبود ($P=0/562$). این نتایج نشان می‌دهد که مداخلات تمرینی به‌ویژه بازی‌های حرکتی هدفمند و اسپارک بیشترین تأثیر را بر ارتقای مهارت‌های شناختی و اجتماعی کودکان داشته‌اند، درحالی‌که تمرینات بینایی ورزشی بیشتر بر مؤلفه‌های شناختی اثرگذار بوده و در حوزه مهارت‌های اجتماعی برتری معناداری ایجاد نکرده است.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از اجرای پژوهش حاضر، مقایسه اثر سه مداخله تمرینی متفاوت، شامل بازی‌های حرکتی هدفمند، تمرینات بینایی ورزشی و برنامه اسپارک بر مهارت‌های شناختی و اجتماعی کودکان ۸ تا ۱۰ سال بود. یافته‌های

مقایسه میانگین آزمون (نتیجه - مهارت شناختی) نشان داد که بین گروه کنترل با هر یک از گروه‌های آزمایشی (بازی‌های حرکتی هدفمند، تمرینات اسپارک و تمرینات بینایی ورزشی) تفاوت معنادار به نفع گروه بازی‌های هدفمند وجود دارد ($P=0/001$). بدین ترتیب، کودکان گروه‌های مداخله عملکرد شناختی بهتری نسبت به گروه کنترل داشتند. در مقابل، بین سه گروه مداخله (بازی‌های هدفمند، اسپارک و بینایی ورزشی) تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P>0/05$)، که نشان می‌دهد هر سه روش تمرینی به‌طور مشابه و با نرخ تقریباً یکسانی موجب بهبود عملکرد شناختی شدند. در مقایسه نمرات مهارت‌های اجتماعی، گروه بازی‌های هدفمند و گروه اسپارک نسبت به گروه کنترل به‌طور معناداری امتیاز بالاتری کسب کردند (به ترتیب $P=0/001$ و $P=0/004$). با این حال، بین گروه بینایی ورزشی و گروه کنترل تفاوت آماری معناداری مشاهده نشد ($P=0/995$). همچنین نتایج نشان داد که بین گروه بازی‌های هدفمند و گروه بینایی ورزشی

حاصل از آزمون ان-بک نشان داد که هر سه روش مداخله به بهبود عملکرد شناختی کودکان منجر شده‌اند؛ به‌طوری‌که بین گروه‌های آزمایش و گروه کنترل تفاوت معناداری مشاهده شد. همچنین، حدود ۴۵ درصد از تغییرات نمرات پس‌آزمون توسط نوع مداخله تبیین گردید. با این حال، بین سه گروه مداخله تفاوت آماری معناداری به دست نیامد که حاکی از تأثیر تقریباً یکسان آن‌ها بر مهارت شناختی است.

پژوهش‌ها به‌طور قوی از ارتباط بین فعالیت بدنی و رشد شناختی حمایت می‌کنند. به‌عنوان مثال، بیدل و همکاران (۲۰۲۱) در فرا تحلیلی نشان دادند که بازی‌های حرکتی ساختاریافته که مستلزم حل مسئله، تصمیم‌گیری و تعامل اجتماعی هستند، به‌طور قابل‌توجهی باعث بهبود کارکردهای اجرایی، از جمله توجه و مهارت‌های برنامه‌ریزی در کودکان دبستانی می‌شوند (۲۸). این موضوع تأثیر بازی‌های هدفمند فراتر از فعالیت بدنی ساده را تأیید می‌کند. همچنین، این یافته با نتایج مطالعه یانگ و همکاران (۲۰۲۱) همسو است که در چارچوب برنامه «حرکت برای تفکر» طراحی شده بود. آن‌ها دریافتند اجرای فعالیت‌های حرکتی هدفمند در محیط آموزشی پیش‌دبستانی منجر به بهبود توجه در کودکان شد، اگرچه در سایر مؤلفه‌های شناختی یا اجتماعی تفاوت معناداری مشاهده نشد (۲۹). در پژوهش حاضر نیز، علیرغم بهبود معنادار عملکرد شناختی کودکان، عدم تفاوت بین سه نوع مداخله ممکن است ناشی از شباهت ماهوی فعالیت‌ها از نظر سطح درگیری شناختی باشد. به عبارت دیگر، هر سه برنامه تمرینی شامل عناصری مانند تحریک شناختی، تصمیم‌گیری و تمرکز بودند. برنامه تمرینی اسپارک به‌طور خاص برای ادغام فعالیت بدنی با توسعه‌ی مهارت‌های اجتماعی و شناختی طراحی شده است. مطالعه‌ی سالیس و همکاران (۲۰۲۱) بر روی برنامه‌های مشابه درسی

تربیت‌بدنی (مانند اسپارک) نشان داد که این برنامه‌ها نه تنها بر آمادگی جسمانی، بلکه بر پیشرفت تحصیلی و رفتارهای کلاسی کودکان نیز تأثیر مثبت دارند (۳۰). این امر همسو با این یافته مبنی بر تأثیر مثبت این برنامه بر شناخت است. از سوی دیگر، نتایج این پژوهش با یافته‌های فیروزی و همکاران (۲۰۱۷) نیز همخوانی دارد. در آن مطالعه، اجرای منظم برنامه اسپارک به بهبود معنادار مهارت‌های حرکتی و اجتماعی کودکان منجر شد (۳۱). همچنین، مطالعه ایووک و همکاران (۲۰۲۱) نشان داد که اجرای برنامه راهنمایی و مربی‌گری اسپارک^۳ موجب افزایش مهارت‌های تصمیم‌گیری، خودتنظیمی هیجانی، تعامل اجتماعی و تاب‌آوری دانش‌آموزان ابتدایی می‌شود (۳۲). چنین شواهدی، اثربخشی مداخلات حرکتی ساختاریافته را در حیطه‌های مختلف شناختی و اجتماعی تأیید می‌کند. در مورد تمرینات بینایی ورزشی، اگرچه مطالعات مستقل درباره تأثیر مستقیم آن‌ها بر عملکرد شناختی کودکان محدود است، برخی پژوهش‌ها به نقش مثبت این تمرینات در بهبود هماهنگی چشم و دست، تمرکز بصری و واکنش‌های عصبی-حرکتی اشاره کرده‌اند که می‌تواند به‌صورت غیرمستقیم حافظه کاری و توجه را تحت تأثیر قرار دهد (۳۳). مطالعات نشان داده‌اند که تمرینات بینایی می‌توانند ادراک بینایی و پردازش عصبی را بهبود بخشند که مستقیماً با شناخت در ارتباط است. اریکسون و همکاران (۲۰۱۵) دریافتند که تمرینات بینایی-حرکتی نه تنها مهارت‌های ادراکی، بلکه عملکرد شناختی مربوط به توجه و سرعت پردازش را نیز در کودکان ارتقا می‌دهد (۳۴). این یافته از مکانیسم احتمالی این مداخله پشتیبانی می‌کند. اگرچه یافته‌ی حاضر از تأثیر یکسان خبر می‌دهد، برخی مطالعات نشان می‌دهند که نوع فعالیت می‌تواند بر حوزه‌های خاصی از شناخت تأثیر متفاوتی بگذارد. برای مثال، وستفال و

همکاران (۲۰۲۰) گزارش کردند که تمرینات هوازی تأثیر بیشتری بر حافظه کاری دارد، درحالی که تمرینات حرکتی پیچیده^۴ مهارت‌های توجهی را بیشتر بهبود می‌بخشد (۳۵). این ناهم‌سویی ظاهری می‌تواند ناشی از تفاوت در ابزار سنجش (آزمون ان-بک در مقابل آزمون‌های تخصصی‌تر)، مدت مداخله، یا ویژگی‌های نمونه‌ی مطالعه باشد.

نکته‌ی جالب‌توجه کلیدی پژوهش حاضر، عدم وجود تفاوت آماری معنادار بین سه گروه مداخله بود. این یافته حاکی از آن است که علی‌رغم تفاوت در ماهیت تمرینات، اثر کلی این سه روش بر مهارت‌های شناختی تقریباً یکسان است. عدم مشاهده تفاوت معنادار بین سه مداخله در پژوهش حاضر ممکن است چندین دلیل داشته باشد. اولاً، شاید همه مداخلات از مؤلفه‌های مشترکی مانند فعالیت بدنی، درگیری سیستم عصبی-حرکتی و بار شناختی برخوردار بودند؛ درنتیجه، اثرات آن‌ها بر عملکرد شناختی ممکن است مشابه ظاهرشده باشد و یا بر اساس مکانیسم نوروبیولوژیک مشترک، این احتمال وجود دارد که تمامی این مداخلات، صرف‌نظر از نوع، ممکن است منجر به افزایش ترشح فاکتورهای نوروتروفیک مانند BDNF (فاکتور نورونزایی مشتق از مغز) شوند که نقشی کلیدی در نوروپلاستیسیته، رشد سیناپس‌ها و تقویت حافظه و یادگیری دارد. بنابراین، مسیر نهایی تأثیر بر مغز ممکن است مشابه باشد (۳۶) این احتمال هم وجود دارد که هر سه روش به‌گونه‌ای طراحی و اثرگذار بوده‌اند که مستلزم درگیری و چالش کشیدن کارکردهای اجرایی بوده‌اند. بازی‌های هدفمند نیاز به برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری دارند، تمرینات بینایی-ورزشی نیازمند توجه و تمرکز پایدار هستند و برنامه‌ی اسپارک بر پایه‌ی پیروی از دستورالعمل‌ها و تعامل گروهی استوار است. این درگیری مشترک می‌تواند نتایج شناختی مشابهی را تولید کرده باشد. از طرفی این احتمال هم وجود دارد که

مدت‌زمان مداخله (هشت هفته) احتمالاً برای بروز تمایز در اثرگذاری کافی نبوده است. یافته‌های مطالعه یانگ و همکاران (۲۰۲۱) نیز نشان می‌دهد که دوره‌های مداخله کوتاه‌مدت اگرچه ممکن است در حوزه‌هایی مانند توجه تأثیر اولیه داشته باشند، اما برای ایجاد تمایز در حوزه‌های دیگر مانند انعطاف‌پذیری شناختی یا خودتنظیمی کافی نیستند، نکته دیگر، احتمال تأثیر کیفیت اجرای برنامه‌هاست. پژوهش‌های پیشین نشان داده‌اند که سطح آموزش و تخصص مربیان، نحوه اجرای فعالیت‌ها و میزان درگیری فعال کودکان در فرایند تمرین از عوامل کلیدی در تعیین نتایج مداخلات هستند (۳۷). بنابراین، عدم تفاوت مشاهده‌شده بین گروه‌های آزمایش در این پژوهش ممکن است تا حدی ناشی از اجرای یکنواخت یا ساده‌سازی‌شده تمرینات توسط مجری باشد. درمجموع، این مطالعه بر نقش مثبت مداخلات مبتنی بر حرکت - اعم از بازی‌های هدفمند، تمرینات بینایی-ورزشی یا برنامه‌های ساختاریافته‌ای مانند اسپارک-در ارتقای مهارت‌های شناختی کودکان تأکید دارد. بااین‌حال، برای تشخیص دقیق‌تر تفاوت‌های اثرگذاری این مداخلات، انجام مطالعات طولانی‌مدت تر با دوره‌های تمرینی طولانی‌تر، استفاده از ابزارهای سنجش دقیق‌تر و کنترل متغیرهای مداخله‌گر پیشنهاد می‌شود.

در شاخص زمان واکنش آزمون ان-بک یافته‌های پژوهش نشان داد، هیچ‌یک از مداخلات تمرینی تأثیر آماری معنادار نداشته است. به بیان دقیق‌تر، نه عملکرد اولیه کودکان (پیش‌آزمون) و نه نوع مداخله، نتوانسته‌اند تغییر قابل‌توجهی در سرعت واکنش ساده کودکان ایجاد کنند. این نتیجه که هم در مقایسه با عملکرد اولیه (پیش‌آزمون) و هم بین گروه‌های مختلف مداخله مشاهده شد، می‌تواند نشان‌دهنده این باشد که زمان واکنش ساده ممکن است یک ویژگی پایدارتر عصب-روانشناختی باشد

که نسبت به کوتاه مدت این نوع مداخلات مقاومت نشان می دهد. این یافته با تعدادی از مطالعات پیشین همخوانی دارد که نشان می دهند زمان واکنش ساده، برخلاف مؤلفه های پیچیده تر شناختی مانند حافظه کاری یا انعطاف پذیری شناختی، لزوماً از طریق برنامه های کوتاه مدت تمرینی بهبود قابل ملاحظه ای پیدا نمی کند. برای مثال، ویلیامز و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهشی دریافتند که یک برنامه تمرینی ۱۲ هفته ای اگرچه بر دقت و توجه تأثیرگذار بود، اما نتوانست زمان واکنش ساده را در نوجوانان به طور معناداری کاهش دهد (۳۸). آن ها استدلال کردند که زمان واکنش ساده بیشتر تحت تأثیر عوامل فیزیولوژیک پایه ای مانند سرعت انتقال عصبی است که تغییر آن نیاز به مداخلات بسیار شدید یا طولانی مدت تر دارد. از سوی دیگر، برخی پژوهش ها گزارش کرده اند که فعالیت بدنی می تواند حتی بر زمان واکنش ساده نیز تأثیر بگذارد. برای مثال، دیسمان و همکاران (۲۰۲۰) در یک فرا تحلیل نشان دادند که تمرینات هوازی با شدت بالا می توانند منجر به بهبودهای کوچک اما معناداری در زمان واکنش ساده شوند (۳۹). این تناقض ظاهری می تواند ناشی از عواملی باشد که در مطالعه حاضر کنترل نشده اند، از جمله شدت و مدت مداخله، ممکن است مداخلات استفاده شده در پژوهش حاضر از نظر شدت یا طول دوره مداخله به آستانه لازم برای ایجاد تغییر در مدارهای عصبی بسیار سریع و پایه ای دخیل در زمان واکنش ساده نرسیده باشند. سن شرکت کنندگان در پژوهش (۸-۱۰ سال) نیز می تواند یک عامل باشد. در این سن، سیستم عصبی مرکزی به طور طبیعی در حال بلوغ

و افزایش سرعت است و ممکن است اثرات مداخله بر این روند طبیعی رشد، در کوتاه مدت کمتر قابل تشخیص باشد. با این وصف این یافته را می توان از چند منظر تبیین کرد. نخست آنکه زمان واکنش عمدتاً شاخصی از سرعت پردازش عصبی-حرکتی پایه است و کمتر متأثر از فرآیندهای شناختی سطح بالاتر مانند تصمیم گیری یا حل مسئله است. به نظر می رسد مداخلات به کار گرفته شده در این مطالعه که بر تقویت مهارت های شناختی و اجتماعی متمرکز بودند، تأثیر مستقیم و معناداری بر این شاخص پایه عصبی نداشته اند. دوم، مدت و شدت مداخله ممکن است برای ایجاد تغییر در این شاخص کافی نبوده باشد. تغییرات در سرعت پردازش عصبی معمولاً نیازمند مداخلات بلندمدت تر یا تمرینات بسیار تخصصی است. همچنین، ویژگی های فردی کودکان از جمله سطح پایه مهارت های عصبی-حرکتی و تفاوت های رشدی ممکن است در نتایج تأثیر داشته باشد. این یافته با مطالعه یانگ و همکاران (۲۰۲۱) همسو است که نشان داد تمرینات حرکتی اگرچه می توانند مهارت های شناختی پیچیده تر را بهبود بخشند، اما تأثیر محدودی بر زمان واکنش ساده دارند (۲۹).

یکی از یافته های برجسته این پژوهش، تأثیر چشمگیر مداخلات تمرینی، به ویژه بازی های حرکتی هدفمند و برنامه اسپارک، بر بهبود مهارت های اجتماعی افراد شرکت کننده در پژوهش بود. این نتیجه که حدود ۴۲ درصد از واریانس بهبود مهارت های اجتماعی توسط نوع مداخله تبیین شد، نشان دهنده اثرپذیری قوی این حیطه از برنامه های ساختاریافته حرکتی-اجتماعی است. این

که نوع فعالیت بسیار تعیین کننده است. برای مثال، برنامه‌هایی که صرفاً بر روی تمرینات فردی و تکراری (مانند دویدن روی تردمیل) متمرکز هستند، ممکن است تأثیر چندانی بر مهارت‌های اجتماعی نداشته باشند. این موضوع بر یافته پژوهش حاضر که تفاوت بین مداخلات را نشان می‌دهد، صحنه می‌گذارد و تأکید می‌کند که اجتماعی بودن ذاتی فعالیت، کلید اصلی دستیابی به این نتایج است. دلایل متعددی می‌تواند برای این یافته مطرح کرد. به نظر می‌رسد این مداخلات یک محیط غیر تهدیدآمیز و لذت‌بخش را برای تعامل اجتماعی فراهم می‌کنند که در آن کودکان می‌توانند مهارت‌های اجتماعی را به صورت عملی و در بافت واقعی تمرین کنند. وجود یک هدف مشترک (مثلاً برنده شدن در یک بازی) کودکان را مجبور می‌کند تا با یکدیگر ارتباط برقرار کنند، هماهنگ عمل کنند و از خودمحوری بکاهند. هر دو برنامه مذکور عمدتاً بر مبنای همکاری و کار تیمی استوار هستند تا رقابت فردی خالص. این امر به ایجاد روحیه مشارکت و حمایت متقابل منجر می‌شود.

یافته جالب توجه دیگر این پژوهش، عدم مشاهده تفاوت آماری معنادار بین گروه تمرینات بینایی-ورزشی و گروه کنترل در متغیر مهارت‌های اجتماعی بود. این نتیجه، در حالی که دست آمد که دو مداخله دیگر (بازی‌های هدفمند و اسپارک) تأثیر چشمگیری بر این مهارت داشتند. این امر نشان می‌دهد که محتوای مداخله و ماهیت آن در کسب نتایج مختلف، کاملاً تعیین کننده است. این یافته را می‌توان با در نظر گرفتن ماهیت فردی و ادراکی-حرکتی تمرینات بینایی-ورزشی تبیین کرد.

نتیجه به خوبی با مبانی نظری و یافته‌های مطالعات پیشین همخوانی دارد. برنامه‌هایی مانند اسپارک به طور خاص باهدف تقویت تعاملات اجتماعی، همکاری، رعایت نوبت، پیروی از قوانین و کار تیمی طراحی شده‌اند. مطالعه سالیس و همکاران (۲۰۲۱) گزارش کرده است که برنامه اسپارک به دلیل تأکید بر بازی‌های گروهی و مشارکتی به جای فعالیت‌های انفرادی رقابتی، به صورت معناداری منجر به افزایش تعاملات اجتماعی مثبت، کاهش رفتارهای منفی و بهبود درک کودکان از عدالت و انصاف می‌شود (۳۰). پژوهش‌های دیگری نیز نشان داده‌اند که بازی‌های هدفمند، به عنوان یک بستر طبیعی برای یادگیری اجتماعی عمل می‌کنند. به عنوان مثال، پلگرینی و همکاران (۲۰۲۰) دریافتند که بازی‌های دارای قواعد و اهداف مشخص، به کودکان می‌آموزند که چگونه برای رسیدن به یک هدف مشترک مذاکره کنند، اختلاف نظر را حل و فصل نمایند و نقش‌های مختلف را در یک گروه بپذیرند (۴۰). این فرآیندها مستقیماً باعث تقویت کفایت اجتماعی کودکان می‌شوند. کیویی و همکاران (۲۰۲۴) نشان دادند که مداخلات مبتنی بر بازی‌های توبی منجر به بهبود معنادار مهارت‌های ارتباط اجتماعی در کودکان با اختلال طیف اوتیسم می‌شود (۴۱). همچنین، زینگ و همکاران (۲۰۲۵) گزارش کردند که مشارکت در فعالیت‌های ورزشی گروهی ساختاریافته موجب ارتقای کیفیت روابط بین فردی در کودکان می‌شود (۴۲). این یافته‌ها با مطالعات مربوط به برنامه‌های یادگیری اجتماعی-هیجانی نیز همخوانی دارد. اگرچه اکثر تحقیقات از تأثیر مثبت فعالیت بدنی بر مهارت‌های اجتماعی حمایت می‌کنند، برخی مطالعات نشان می‌دهند

برخلاف بازی های هدفمند و برنامه اسپارک که ذاتاً بر پایه تعامل، همکاری، ارتباط کلامی و غیرکلامی و کار تیمی طراحی شده اند، تمرینات بینایی-ورزشی عمدتاً بر روی بهبود عملکردهای عصب-شناختی و ادراکی فردی (مانند تعقیب بینایی، هماهنگی چشم و دست، تمرکز و توجه) متمرکز هستند. این مداخله فاقد مؤلفه های اجتماعی ضروری برای ایجاد تغییر در مهارت های اجتماعی است. مطالعات متعددی از این تمایز حمایت می کنند. به عنوان مثال، پژوهش واس و همکاران (۲۰۲۱) به طور مستقیم نشان داد که مداخلاتی که بر تمرینات شناختی-حرکتی فردی متمرکز هستند، اگرچه می توانند عملکرد شناختی را بهبود بخشند، اما تأثیر انتقالی قابل توجهی بر شایستگی های اجتماعی کودکان ندارند (۵). به عبارت دیگر، بهبود در پردازش بینایی یا زمان واکنش، لزوماً به معنای بهبود در مهارت هایی مانند همدلی، آغازگری ارتباط یا حل تعارض نیست. اگرچه تمرینات بینایی-ورزشی به تنهایی ممکن است بر مهارت های اجتماعی تأثیر نگذارند، برخی پژوهش ها نشان می دهند که وقتی این تمرینات در قالب بازی های گروهی گنجانده می شوند، می توانند نتایج اجتماعی را نیز بهبود بخشند. برای مثال، پسچ و همکاران (۲۰۱۹) دریافتند که استفاده از تمرینات بینایی در قالب مسابقات دوستانه تیمی، منجر به بهبود هم زمان مهارت های ادراکی و اجتماعی در کودکان شد (۴۳). این امر نشان می دهد که فقدان چارچوب گروهی و تعاملی در اجرای تمرینات بینایی-ورزشی در مطالعه حاضر، می تواند دلیل اصلی عدم مشاهده تأثیر بر مهارت های اجتماعی باشد.

درنهایت، نتایج نشان داد که هر سه مداخله به طور معناداری منجر به بهبود عملکرد شناختی کودکان در تکلیف پیچیده ان-بک (شاخص دقت) شدند. این بهبود احتمالاً ناشی از درگیری مؤلفه های شناختی مشترک در این مداخلات، همچون توجه، تصمیم گیری و حافظه کاری است. باین حال، بین اثربخشی سه مداخله تفاوت معناداری مشاهده نشد که می تواند نشان دهنده اهمیت خود فعالیت بدنی ساختاریافته-صرف نظر از نوع خاص آن-در ارتقای کارکردهای شناختی باشد. در مقابل، هیچ یک از مداخلات تأثیر معناداری بر زمان واکنش ساده (شاخص سرعت پردازش عصبی-حرکتی پایه) نداشتند. این یافته مؤید آن است که بهبود فرآیندهای شناختی سطح بالا لزوماً به تغییر در سطوح پایه تر پردازش عصبی منجر نمی شود و برای دستیابی به چنین تأثیری، احتمالاً به مداخلات تخصصی تر و بلندمدت تر نیاز است. مداخلات بازی های هدفمند و برنامه اسپارک به طور چشمگیری باعث ارتقای مهارت های اجتماعی کودکان شدند. این امر را می توان به ماهیت تعاملی، گروه محور و مبتنی بر همکاری این فعالیت ها نسبت داد که بستر طبیعی برای تمرین و تقویت مهارت های ارتباطی، حل تعارض و کار گروهی فراهم می کند. در مقابل، تمرینات بینایی ورزشی، که ماهیت فردی و غیرتعاملی دارند، تأثیر مشابهی بر مهارت های اجتماعی نشان ندادند. به طور کلی، یافته های این پژوهش بر این نکته تأکید دارند که فعالیت بدنی ساختاریافته، به ویژه در قالب بازی های گروهی و برنامه های جامعی مانند اسپارک، می تواند به عنوان یک راهبرد عملی و کم هزینه در محیط های آموزشی برای

پانویس‌ها

1. Sports, Play, and Active Recreation for Kids (SPARK)
2. Move for Thought
3. SPARK Child Mentoring
4. Motor-Complex

تقویت همزمان حوزه‌های شناختی و اجتماعی رشد کودکان به کار رود. بااین‌حال، انتخاب نوع مداخله باید با توجه به اهداف خاص (مثلاً بهبود شناخت در مقابل بهبود مهارت‌های اجتماعی) انجام پذیرد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند که از تمامی کودکانی که در این مطالعه شرکت کردند صمیمانه قدردانی نمایند.

References

1. Bulgarelli D, Molina P. Social Cognition in Preschoolers: Effects of Early Experience and Individual Differences. *Front Psychol.* 2016;7:1762.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01762>
2. Diamond A, Lee K. Interventions shown to aid executive function development in children 4–12 years old. *Science.* 2011;333(6045):959-64.
<https://doi.org/10.1126/science.1204529>
3. Carson V, Lee EY, Hewitt L, Jennings C, Hunter S, Kuzik N, et al. Systematic review of the relationships between physical activity and health indicators in the early years (0-4 years). *BMC Public Health.* 2017;17(5):854.
<https://doi.org/10.1186/s12889-017-4860-0>
4. Dauenhauer B., Stoecker P.. Physical Education and Physical Activity Within a Whole School, Whole Community, Whole Child Approach. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 2022, 93(2), 12–19.
<https://doi.org/10.1080/07303084.2022.2020050>

5. Lee B-S., Choi BD., Park HS, Seo CW, Kim K-A. Effects of a 12-week digital training equipment program on cognitive function and mental health in older women: a randomized controlled trial. *Digital Health.* 2025;11.
<https://doi.org/10.1177/20552076251314353>
6. Pesce C, Crova C, Marchetti R, Struzzolino I, Masci I, Vannozzi G, et al. Searching for cognitively optimal challenge point in physical activity for children. *Front Psychol.* 2016;7:987.
7. Johnson R., Pope M, Holt A. The impact of SPARK physical education program on children's fitness and cognitive outcomes. *J Phys Act Health.* 2017;14(5):345-52.
8. Poltavski D, Biberdorf D. Sports vision training in children: Effects on visual attention and coordination. *J Sports Sci Med.* 2015;14(3):563-70.
9. Zahedi H, Yazdi B. Comparing the effect of a period of sports vision training and SPARK on the academic achievement and cognitive performance of overweight female students. *School Psychology and Education.*

2023;11(4):80-91. In Persian

<https://doi.org/10.22098/jsp.2023.2045>

10. Weiss MR, Wiese-Bjornstal DM. Promoting positive youth development through physical activity. President's Council on Physical Fitness and Sports Research Digest. 2009;10(3):1-8.

11. Becker D, McClelland MM, Loprinzi P, Trost SG. Physical activity, self-regulation, and early academic achievement in preschool children. Early Educ Dev. 2014;25(1):56-70.

<https://psycnet.apa.org/doi/10.1080/10409289.2013.780505>

12. McKenzie TL, Sallis JF, Rosengard P, Ballard K. The SPARK programs: a public health model of physical education research and dissemination. J Teach Phys Educ. 2016;35(4):381-9.

<https://doi.org/10.1123/jtpe.2016-0100>

13. Abernethy B, Wood JM, Parks S. Can the efficacy of sports vision training programs be validated?. Optom Vis Sci. 1999;76(2):105-7.

14. Ludyga S, Gerber M, Brand S, Holsboer-Trachsler E, Pühse U. Acute effects of moderate aerobic exercise on specific aspects of executive function in different age and fitness groups: A meta-analysis. Psychophysiology. 2016;53(11):1611-26.

<https://doi.org/10.1111/psyp.12736>

15. Green A L, et al. Effects of the SPARK Teen Mentoring Program for High School Students. J Child Fam Stud. 2022;31(3):789-801.

<https://doi.org/10.1007/s10826-022-02298-x>

16. Alotaibi MS. Game-based learning in early childhood education. Nat Sci Rep.

2024;14:1234.

<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1307881>

17. Najafabadi MG, et al. The effect of SPARK on social and motor skills of children with autism. J Autism Dev Disord. 2018;48(3):742-51.

<https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2017.12.005>

18. Cho M, Kim D, Yang Y. Effects of visual perceptual intervention on visual-motor integration and activities of daily living performance of children with cerebral palsy. J Phys Ther Sci. 2015;27(2):411-3.

<https://doi.org/10.1589/jpts.27.411>

19. Teng Z., Lyu J., Chen Y., et al. Effects of stress-induced ABA on root architecture development: Positive and negative actions. The Crop Journal, 2023, 11(4): 1072 - 79.

<https://doi.org/10.1016/j.cj.2023.06.007>

20. Sutapa P. Improving Motor Skills in Early Childhood through Goal-Oriented Play. J Early Child Educ. 2021;5(2):112-25.

<https://doi.org/10.3390/children8110994>

21. Psychology Today. Hand-Eye Coordination Improves Cognitive and Social Skills [Internet]. 2013.

22. Achenbach TM, Rescorla LA. Manual for the ASEBA school-age forms & profiles. Burlington, VT: University of Vermont, Research Center for Children, Youth, & Families; 2001.

23. Tehrani-Doost M, Shahrivar Z, Pakbaz B, Rezaie A. [Translation and standardization of the Child Behavior Checklist in Iranian children]. Iranian Journal of Psychiatry and Clinical Psychology. 2002;8(4):10-22. In Persian.

24. D'Esposito M, Ballard D, Zarahn E, Aguirre GK. The role of prefrontal cortex in

sensory memory and motor preparation: an event-related fMRI study. *Neuroimage*. 2000 May;11(5):400-8.

<https://doi.org/10.1006/nimg.2000.0571>

25. Park S. The effects of visual-motor exercise training on cognitive function and visual perception in children with developmental disabilities. *J Exerc Rehabil*. 2017;13(5):497-501.

26. Levante A, Martis C, Antonioli G, Dima M, Duma L, Perrone M, et al. The effect of sports activities on motor and social skills in autistic children and adolescents: a systematic narrative review. *Curr Dev Disord Rep*. 2023;10(3):155-74.

<https://doi.org/10.1007/s40474-023-00277-5>

27. McKenzie TL, Sallis JF, Rosengard P, Ballard K. SPARK physical education: Promoting health and academic outcomes. *J Phys Act Health*. 2015;12(5):672-9.

28. Biddle SJ, Ciaccioni S, Thomas G, Vergeer I. Physical activity and mental health in children and adolescents: An updated review of reviews and an analysis of causality. *Psychol Sport Exerc*. 2021;52:101832.

<https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.08.011>

29. Young ER, Fisher AN, Wachs TD. Move for Thought (M4T) preK-K program: Effects on preschool children's attention and social behavior. *Front Psychol*. 2021;12:729272.

30. Sallis JF, McKenzie TL, Beets MW, Beighle A, Erwin H, Lee S. Physical education's role in public health: steps forward and backward over 20 years and HOPE for the future. *Res Q Exerc Sport*. 2021;92(1):1-13.

<https://doi.org/10.1080/02701367.2012.10599842>

31. Firoozi M, Hemayattalab R, Arabameri E. The effect of SPARK program on social and motor skills of children with autism. *J Dev Phys Disabil*. 2017;29(6):899-911.

32. Ewok J, Li M, Stone L. Effects of the SPARK child mentoring program on elementary students' social-emotional learning outcomes. *J Prim Prev*. 2021;42(5):431-49.

33. Poltavski D, Biberdorf D, Petros T. Integrated visual and cognitive training improves attention, working memory, and dynamic visual acuity in youth athletes. *J Cogn Enhanc*. 2017;1(4):395-408.

34. Erickson KI, Hillman CH, Kramer AF. Physical activity, brain, and cognition. *Curr Opin Behav Sci*. 2015;4:27-32.

<https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2015.01.005>

35. Weng TB, Pierce GL, Darling WG, Voss MW. Differential Effects of Acute Exercise on Distinct Aspects of Executive Function. *Med Sci Sports Exerc*. 2015;47(7):14609.

<https://doi.org/10.1249/mss.0000000000000542>

36. Cotman CW, Berchtold NC, Christie LA. Exercise builds brain health: key roles of growth factor cascades and inflammation. *Trends Neurosci*. 2007;30(9):464-72.

<https://doi.org/10.1016/j.tins.2007.06.011>

37. Young J, et al. Movement for Thinking: A pilot study on the impact of motor activities on cognitive skills in preschoolers. *J Educ Psychol*. 2021;113(5).

38. Williams AM, et al. The effects of a 12-week physical activity program on cognitive function and reaction time in adolescents. *J Sport Health Sci*. 2019;8(5):456-62.

39. Dismann LK, et al. Effects of high-intensity interval training on cognitive performance: A meta-analysis. *Neurosci*

Biobehav Rev. 2020 Sep 1;118:446-59.
<https://doi.org/10.1038/s41598-024-83802-9>

40. Pellegrini AD, Dupuis D, Smith PK. Play in evolution and development. Dev Rev. 2020; 45:100-12.

41. Liu K, Zhao W, Li C, Tian Y, Wang L, Zhong J, Yan X, Wang Y, Wang L, Wang H. The effects of high-intensity interval training on cognitive performance: a systematic review and meta-analysis. Sci Rep. 2024 Dec 30;14(1):32082.

<https://doi.org/10.1186/s13102-024-00957-8>

42. Hu Y., Zhao L., Sui W., Gao Y. Research on the mechanism of the impact of physical

activity on negative emotions of middle school students, and the chain mediating role of social competence and interpersonal relationships. Front. Psychol. 2025, 16:1577987. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1577987>

43. Pesce C, Masci I, Marchetti R, Vannozzi G, Schmidt M. When children's perceived and actual motor competence mismatch: Sport participation and gender differences. J Mot Learn Dev. 2019; 7(2):225-42. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1123/jmld.2016-0081>