

رشد و یادگیری حرکتی - ورزشی - بهار ۱۳۹۴
دوره ۷، شماره ۱، ص: ۷۵-۸۶
تاریخ دریافت: ۱۲ / ۰۹ / ۹۲
تاریخ پذیرش: ۲۹ / ۰۱ / ۹۳

تأثیر تجربه حرکتی و شناختی بر توانایی چرخش ذهنی پسران

جلال دهقانی زاده^{۱*} - حسن محمدزاده^۲ - هادی مرادی^۳

۱. دانشجوی دکتری، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران،
۲. دانشیار، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران، ۳. کارشناس
ارشد، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

چکیده

چرخش ذهنی، توانایی تصور کردن چگونگی یک شیء چرخیده شده برای تشخیص موقعیت، نسبت به آن چیزی که به طور واقعی ارائه شده و بخشی از توانایی های فضایی است. هدف از تحقیق حاضر مقایسه توانایی چرخش ذهنی افراد دارای تجربه حرکتی و تجربه شناختی بود. تحقیق حاضر از نوع علی-مقایسه ای بود و نمونه ها به صورت هدفمند انتخاب شدند. نمونه تحقیق شامل ۶۰ پسر با میانگین سنی ۱۷/۱۷ سال با تجربه حرکتی (۲۰ نفر گروه کشتی)، تجربه شناختی (۲۰ نفر گروه بازی رایانه ای) و بدون تجربه حرکتی و شناختی (۲۰ نفر گروه کنترل) بود. برای مقایسه چرخش ذهنی، از آزمون چرخش ذهنی پترز و همکاران نسخه الف استفاده شد. نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس یکراهه تفاوت معنادار بین گروه کنترل با گروه کشتی و همچنین گروه کنترل با گروه بازی رایانه ای را نشان داد ($P \leq 0/01$). بین چرخش ذهنی گروه کشتی و بازی رایانه ای تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P > 0/05$). این یافته ها، تأثیرات مثبت تجربه حرکتی و شناختی را بر رشد شناختی افراد (چرخش ذهنی) نشان می دهد.

واژه های کلیدی

بازی رایانه ای، تجربه حرکتی، تجربه شناختی، چرخش ذهنی، کشتی گیر

مقدمه

والدین اغلب در این فکرند که فرزندشان بازی کردن با یک وسیله را یاد بگیرد و در فعالیت جسمانی و شناختی‌ای که برای رشد پایه فرزندشان مهم است، شرکت کند. این پیشنهاد بر این مبنا استوار است که تشویق فرزندان برای انجام این فعالیت‌ها می‌تواند به آنها در رسیدن به اوج پتانسیل عملی‌شان کمک کند. بنابراین، تأثیر مثبت این‌گونه آموزش‌های اضافی چگونه است؟ در خصوص فعالیت جسمانی، ارتقای سطوح متفاوت آمادگی جسمانی برای بهتر زیستن و جلوگیری از ابتلا به بیماری‌های مختلف، می‌تواند برای والدین از ارزش بیشتری برخوردار باشد. از طرفی رشد و توسعه عوامل شناختی عامل مهمی است. زندگی کشمکش دائمی با محیط و تلاش برای شناخت و بهره‌مندی از آن است. براساس نظر پیاژه^۱ در این تلاش توانایی‌های شناختی انسان است که قابلیت‌های لازم را در اختیار او می‌گذارد تا به شناخت محیط و اصلاح یا تغییر آن دست یابد (۱۶).

رشد حرکتی و تجربه حرکت به عواملی برای عملکرد شناختی، به‌طور ویژه به توانایی فضایی^۲ وابسته است (۲). توانایی فضایی جزء کلیدی هوش سیال^۳ بوده و شامل فرایندهای شناختی متشکل از تجسم^۴، تشخیص موقعیت^۵ و چرخش ذهنی^۶ است (۹). در میان این عوامل، چرخش ذهنی، یعنی توانایی تصور کردن چگونگی یک شیء چرخیده‌شده برای تشخیص موقعیت، نسبت به آن چیزی که به‌طور واقعی ارائه شده است (۱۸)، عامل مهم و بررسی‌شده است. تکالیف چرخش ذهنی به‌طور وسیع به‌عنوان تمرینات نیازمند به موقعیت‌یابی‌های چندباره ذهنی از یک شیء دو یا سه‌بعدی توصیف شده است (۶). ظرفیت حرکتی فرد همزمان با رشد فیزیولوژیکی و همچنین ب‌اساس چگونگی تعامل با اطراف که به میدان تحولی فرد نظم، جهت و انسجام می‌دهد، متحول می‌شود. حرکت شرایطی را برای فرد فراهم می‌کند که ب‌اساس آن می‌تواند به اکتشاف دنیای پیرامونش بپردازد (۴).

به نظر گومز^۷ (۲۰۱۳) فرد می‌تواند از مجموع توانایی‌های شناختی خود به یاری حرکت بهره‌برداری کند یا توانمندی‌هایی را به منصه ظهور برساند (۵). ازاین‌رو، در نظرگرفتن جنبه‌های

-
1. Piaget
 2. Spatial ability
 3. Fluid intelligence
 4. Visualization
 5. Orientation
 6. Mental Rotation
 7. Gomez

حرکتی و تحلیل آنها برای درک رشد توانایی‌های شناختی ضروری است. توانایی‌های شناختی امکان ندارد که از توانایی‌های حرکتی پایه جدا باشند (۳). از نظر پیاژه، رشد فرد، بستگی زیادی به دستکاری و دخل و تصرف او در محیط پیرامون و تعامل با آن دارد. به نظر وی آگاهی از طریق اجرا حاصل می‌شود (۱۶). پس برای ارتقا و تغییر در توانایی‌های شناختی فرد، باید به تقویت و غنی‌سازی محیط و آماده‌سازی شرایط مبادرت ورزید.

با توجه به اینکه توانایی‌های شناختی در صورتی که به‌طور مداوم از آن استفاده نشود، در میانسالی و به‌خصوص در پیری کاهش می‌یابد و به‌شدت در فعالیت‌های روزمره انسان اختلال ایجاد می‌کند (مثل راه رفتن طبیعی در محیط، تجسم اشیای پیرامون فرد) (۱۰)، این مسئله به‌وجود می‌آید که کدام فعالیت‌ها و آموزش‌ها در دوران قبل از میانسالی و پیری می‌تواند به افزایش توانایی‌های شناختی کمک کند و از کاهش شدید در دوران بعدی جلوگیری به‌عمل آورد؟ آیا تنها فعالیت و آموزش شناختی اثرگذار است یا فعالیت‌های حرکتی نیز می‌تواند مؤثر باشد؟ پیتچ و جانسون (۲۰۱۲) تفاوت توانایی چرخش ذهنی در دانشجویان علوم تربیتی، موسیقی و ورزش را بررسی کردند. در این مطالعه تأثیر فعالیت موسیقی و فعالیت جسمانی بلندمدت بر شناخت فضایی، به‌وسیله عملکرد چرخش ذهنی اندازه‌گیری شده با جزئیات، بررسی شد. سه گروه، هریک شامل ۴۰ دانشجو که در رشته‌های علوم تربیتی، موسیقی و ورزش درحال تحصیل بودند، در نظر گرفته شدند که تکلیف چرخش ذهنی سه‌بعدی را تکمیل کردند. نتایج، چرخش ذهنی بهتر برای دانشجویان ورزش و موسیقی در مقایسه با دانشجویان علوم تربیتی را نشان داد. این نتایج نشان می‌دهد که فعالیت حرکتی و موسیقی می‌توانند با شرایط ویژه بر عملکرد چرخش ذهنی تأثیرگذار باشد (۱۷).

موریا و همکاران (۲۰۱۲) افزایش توانایی فضایی به‌وسیله تمرین ورزشی را شاهی برای تأثیر آموزش حرکتی بر عملکرد چرخش ذهنی دانستند. در این پژوهش ارتباط بین چرخش ذهنی و آموزش ورزش بررسی شده است. ۶۲ نفر از دانشجویان مقطع کارشناسی دانشگاه، آزمون چرخش ذهنی (وندربگ و کیوس^۱، ۱۹۷۸) را قبل و بعد از یک دوره آموزش ده‌ماهه در دو نوع ورزش متفاوت، که هر کدام توانایی چرخش ذهنی را درگیر کرده (گروه کشتی) یا درگیر نکرده است (گروه دهنده)، تکمیل کردند. هر دو گروه در پیش‌آزمون نتایج یکسانی را ارائه دادند، اما گروه کشتی در پس‌آزمون عملکرد بهتری را نسبت به گروه دهنده نشان داد (۱۳). پیتچ و جانسون (۲۰۱۰)، تأثیر فعالیت جسمانی و

1 . Vandenberg and Kuse

شناختی بر عملکرد چرخش ذهنی را مطالعه کردند. دو گروه ۴۴ نفری از دانشجویان علوم تربیتی در این مطالعه شرکت داشتند که هر کدام تکلیف چرخش ذهنی سه‌بعدی را تکمیل کردند. بعد از این، شرکت‌کنندگان گروه فعالیت جسمانی در یک جلسه آموزش ورزشی شرکت کردند، درحالی‌که شرکت‌کنندگان گروه فعالیت شناختی به یک جلسه تئوریک حرکت‌شناسی پرداختند. هر دو جلسه آموزشی ۴۵ دقیقه به‌طول انجامید. بعد از آن، تمامی شرکت‌کنندگان مجدداً تکلیف چرخش ذهنی را حل کردند. نتایج نشان داد که عملکرد چرخش ذهنی شرکت‌کنندگان گروه فعالیت جسمانی بهبود یافت، درحالی‌که شرکت‌کنندگان گروه فعالیت شناختی بهبودی را نشان ندادند (۸).

البته تأثیر بازی‌های رایانه‌ای بر عملکرد چرخش ذهنی نیز بررسی شد که نتایج نشان داد فعالیت مداوم در بازی‌های رایانه‌ای می‌تواند آثار شایان توجهی بر میزان چرخش ذهنی افراد داشته باشد. کارسی (۲۰۱۰) نشان داد که تمرین در برنامه رایانه‌ای متشکل از مکعب‌های سه‌بعدی می‌تواند بر بهبود توانایی چرخش ذهنی افراد میانسال اثرگذار باشد (۱۱). پورمحسنی و همکاران (۱۳۸۳) نیز تأثیر مداخله بازی رایانه‌ای تتریس^۱ را بر ۶۰ دانش‌آموز مقطع راهنمایی در چهار گروه بررسی کردند که بازهم نتایج حاکی از اثرگذاری بازی رایانه‌ای تتریس بر توانایی چرخش ذهنی نمونه‌های تحقیق بود (۱). در واقع نوع تجربه فرد (حرکتی و شناختی) می‌تواند بر توانایی‌های شناختی وی اثرگذار باشد که تجارب اثرگذار لازم است شناخته شده و در مراحل مختلف و طی برنامه‌های علمی و عملی مناسب در زندگی فرد جایگزین شود. پیشینه تحقیق تأثیرات متفاوت مداخلات حرکتی و شناختی بر توانایی چرخش ذهنی را نشان می‌دهد (۱۲، ۸، ۷). در تحقیق حاضر توانایی چرخش ذهنی در سه گروه با تجربه حرکتی (گروه کشتی)، با تجربه شناختی (گروه بازی‌های رایانه‌ای) و گروه فاقد تجربه حرکتی و شناختی (گروه کنترل) بررسی می‌شود.

روش تحقیق

تحقیق حاضر از نوع علی-پس‌رویدادی و کاربردی است. نمونه تحقیق شامل ۶۰ پسر بود که به‌صورت هدفمند از بین کشتی‌گیران (۲۰ نفر)، افراد دارای تجربه بازی‌های رایانه‌ای (۲۰ نفر) (هر گروه دارای حداقل ۳ سال سابقه) و افراد فاقد تجربه (۲۰ نفر) انتخاب و بررسی شدند. شایان ذکر است که افراد با تجربه بازی‌های رایانه‌ای، افرادی بودند که حداقل سه جلسه در هفته به مراکز بازی‌های رایانه‌ای مراجعه

1 . Tetris Game

می‌کردند. افراد منتخب هیچ گونه سابقه قبلی در آموزش فعالیت‌های جسمانی و موسیقی نداشتند و تمامی افراد، راست‌دست بودند. برای جمع‌آوری اطلاعات از چک‌لیست محقق ساخته برای مشخصات توصیفی و از آزمون چرخش ذهنی پترز و همکاران (۱۹۹۵) (۱۵) برای مقایسه چرخش ذهنی نمونه تحقیق استفاده شد.

جدول ۱. اطلاعات مربوط به سن آزمودنی‌ها

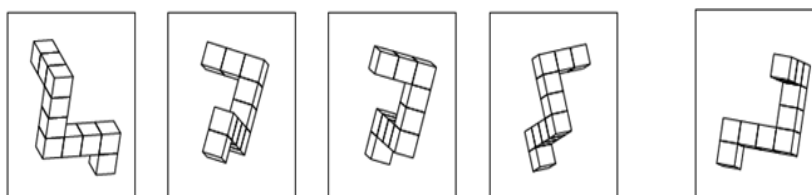
گروه	آماره	تعداد	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه
کنترل	۲۰	۱۷/۲	۰/۹۱	۱۶	۱۹	
کشتی	۲۰	۱۷/۰۷	۱/۰۸	۱۶	۱۹.۵	
بازی رایانه‌ای	۲۰	۱۷/۲۳	۱/۴	۱۶	۲۰	
مجموع	۲۰	۱۷/۱۷	۱/۱۳	۱۶	۲۰	

ابزار اندازه‌گیری

آزمون چرخش ذهنی^۱ (MRT)

این آزمون از اعداد ارائه شده از سوی شفارد و متزلر (۱۹۷۸) تشکیل شده است که در اصل، از نسخه نقشه‌کشی اتوکد و آزمون چرخش ذهنی وندربگ و کیوس است (۱۹۰۱۸). آزمون چرخش ذهنی به دو شکل ۲۰، V و ۲۴، K، سؤال‌ی است.

آزمون چرخش ذهنی مورد استفاده، مجموعه‌ای ۲۴ سؤال‌ی بود. هر مسئله شامل یک شکل هدف در سمت راست و چهار شکل محرک در سمت چپ است. دو شکل از چهار شکل محرک، نسخه چرخیده شده شکل هدف است و دو شکل دیگر نمی‌تواند با شکل هدف یکسان باشد (شکل ۱) (۱۵). در یک تحقیق مقدماتی، این آزمون روی گروهی از دانشجویان به غیر از نمونه تحقیق اصلی انجام گرفت و پایایی آزمون با استفاده از روش آزمون مجدد ۰/۸۲ محاسبه شد.



شکل ۱. نمونه‌ای از آزمون چرخش ذهنی (پترز و همکاران، ۱۹۹۵)

1. Mental Rotation Test

روش جمع آوری اطلاعات

با توجه به شرایط خاصی که برای نمونه وجود داشت، پس از اینکه چکلیست اطلاعات شخصی به افراد داده شد، از افرادی که شرایط لازم را داشتند (راست دست بودن، بدون تجربه ورزشی و موسیقی)، آزمون چرخش ذهنی گرفته شد.

آزمون شامل مقدمه (صفحات اول و دوم) برای آشنایی با آزمون، و آزمون اصلی (صفحات سوم تا ششم) بود. در دو صفحه مقدمه، روش نمره دهی و طریقه انجام آزمون به همراه چند نمونه مسئله مشابه با آزمون اصلی آورده شده بود. آزمون اصلی ۲۴ مسئله داشت که به صورت دو آزمون دوازده مسئله ای گرفته شد. مدت زمان برای حل هر آزمون چهار دقیقه با زمان استراحت دو دقیقه بین دو آزمون بود.

دو روش برای نمره گذاری این آزمون وجود دارد. اولین روش این است که برای هر پاسخ صحیح یک نمره ثبت شود و به ازای هر پاسخ نادرست یک نمره کسر شود. در این صورت حداکثر امتیاز ۴۸ نمره است. با این حال از روش نمره گذاری رایج تر در این مطالعه استفاده شد؛ که به ازای هر دو پاسخ درست یک نمره و به ازای یک پاسخ درست هیچ نمره ای ثبت نشد (به ازای فقط و فقط دو جواب درست، یک نمره در نظر گرفته شد). این بدان معناست که حداکثر امتیاز در این آزمون ۲۴ بود. توصیف مناسبی از عملکرد چرخش ذهنی و فرایندهای آن را می توان در کار وویر (وویر و بریدن، ۱۹۹۵) پیدا کرد (۲۰)، و اطلاعات ویژه برای آزمون V و K تجدیدنظر شده را که در اینجا شرح داده شده است، می توان در کار پترز، چیشولم و لینگ (۱۹۹۵) (۱۴)، و پترز و همکاران (۱۹۹۵) یافت (۱۵).

از آمار توصیفی برای دسته بندی داده ها، از آزمون شاپیرو^۱ برای بررسی توزیع طبیعی بودن داده ها و از آزمون تحلیل واریانس یکراهه^۲ برای مقایسه میانگین گروه ها استفاده شد. این مراحل، با استفاده از نرم افزار SPSS19 و در سطح معناداری ۰/۰۵ انجام گرفت.

نتایج و یافته های تحقیق

جدول ۲ اطلاعات توصیفی نمونه تحقیق در آزمون چرخش ذهنی را نشان می دهد. برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده ها در آزمون چرخش ذهنی، از آزمون شاپیرو استفاده شد که نتایج در جدول ۳ گزارش شده است.

1 . Shapiro Test
2 . ANOVA

جدول ۲. اطلاعات توصیفی نمره‌های چرخش ذهنی

گروه	آماره				
	تعداد	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه
کنترل	۲۰	۷/۲	۲/۴۸	۳	۱۱
کشتی	۲۰	۱۲/۳	۲/۳	۸	۱۷
بازی رایانه‌ای	۲۰	۱۳/۷۵	۲/۹۹	۷	۱۹
مجموع	۲۰	۱۱/۰۸	۳/۸۲	۳	۱۹

جدول ۳. نتایج آزمون شاپیرو برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها

گروه	آماره		
	آماره شاپیرو	درجه آزادی	معناداری
کنترل	۰/۹۴۴	۲۰	۰/۲۸۲
کشتی	۰/۹۷۱	۲۰	۰/۷۷
بازی رایانه‌ای	۰/۹۶۷	۲۰	۰/۶۹۸

برای مقایسه تفاوت بین گروه‌ها در نمره‌های چرخش ذهنی از آزمون تحلیل واریانس یکراهه

استفاده شد که نتایج در جدول ۴ آورده شده است.

جدول ۴. نتایج آزمون تحلیل واریانس یکراهه برای مقایسه میانگین نمره‌های چرخش ذهنی

متغیر	آماره			
	مجموع مربعات	درجه آزادی	مربع میانگین	F
چرخش ذهنی	۴۷۳/۴۳	۲	۲۳۶/۷۱۷	۳۴/۸۵۲
درون گروهی	۳۸۷/۱۵	۵۷	۶/۷۹۲	-
				۰/۰۰۱

همان‌گونه که مندرجات جدول ۴ نشان می‌دهد بین سه گروه تحقیق، در متغیر چرخش ذهنی

تفاوت معناداری وجود دارد ($P \leq 0/01$). از این رو برای مشخص شدن محل این تفاوت، از آزمون تعقیبی

توکی استفاده شد که نتایج در جدول ۵ آورده شده است.

جدول ۵. نتایج آزمون تعقیبی توکی برای تعیین محل تفاوت گروه‌های تحقیق

گروه	آماره		
	اختلاف میانگین	خطای استاندارد	معناداری
کنترل-کشتی	-۵/۱	۰/۸۲۴	۰/۰۰۱
کنترل-بازی رایانه‌ای	-۶/۵۵	۰/۸۲۴	۰/۰۰۱
کشتی-بازی رایانه‌ای	-۱/۴۵	۰/۸۲۴	۰/۱۹۳

جدول ۵ نشان می‌دهد بین گروه کنترل با گروه کشتی، و گروه کنترل با گروه بازی رایانه‌ای تفاوت معناداری وجود دارد ($P \leq 0/01$)، اما بین گروه کشتی با گروه بازی رایانه‌ای تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P > 0/05$). بنابراین می‌توان گفت هرچند تجربه حرکتی و شناختی می‌تواند به صورت معناداری بر چرخش ذهنی افراد تأثیرگذار باشد، نمی‌توان برتری‌ای را برای این دو نوع تجربه در نظر گرفت، هرچند میانگین نمره‌ها در گروه بازی رایانه‌ای از گروه کشتی بیشتر به دست آمد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از تحقیق حاضر مقایسه توانایی چرخش ذهنی افراد دارای تجربه حرکتی و شناختی بود که به وسیله آزمون چرخش ذهنی روی افراد دارای تجربه حرکتی (کشتی‌گیران)، افراد دارای تجربه بازی‌های رایانه‌ای و افراد بدون تجربه حرکتی و شناختی انجام گرفت. یافته‌های تحقیق آثار مثبت تجربه حرکتی و شناختی بر توانایی چرخش ذهنی پسران را مشخص کرد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تجربه فعالیت حرکتی (ورزش کشتی) بر میزان چرخش ذهنی آثار مثبتی دارد. این نتایج با یافته‌های موری (۲۰۱۲)؛ جانسون و پیچ (۲۰۱۰) و جانسون و همکاران (۲۰۱۲) همسوست (۸، ۱۳، ۱۷). در این تحقیقات به تأثیر فعالیت حرکتی و مداخله حرکتی بر توانایی چرخش ذهنی اشاره شده است. در تحقیق موری (۲۰۱۲) کشتی‌گیران به عنوان گروه آزمایش در نظر گرفته شده بودند که نتایج نشان داد فعالیت حرکتی کشتی‌گیران در سه حیطه شناختی چرخش ذهنی تأثیرگذار است (۱۳).

در بررسی تفاوت چرخش ذهنی دانشجویان علوم تربیتی، ورزش و موسیقی توسط پیچ و جانسون (۲۰۱۲) نشان داده شد که دانشجویان ورزش و موسیقی به مراتب چرخش ذهنی بالاتری نسبت به دانشجویان علوم تربیتی دارند که باز اثر تجربه بر چرخش ذهنی را نشان می‌دهد (۱۷). جانسون و پیچ (۲۰۱۰) همچنین دریافتند که آموزش حرکتی می‌تواند بر توانایی چرخش ذهنی افراد اثرهای مثبتی داشته باشد. دلایل متفاوتی برای آثار مثبت فعالیت حرکتی بر چرخش ذهنی بیان شده است (۸). از نظر پیازه (۱۹۵۱)، تجارب و دخل و تصرف فرد در محیط می‌تواند بر شناخت فرد تأثیرگذار باشد (۱۶). در واقع هرچه فرد با محیط اطراف خود تعامل داشته باشد و تجارب (شناختی و حرکتی) بیشتری را کسب کند، توانایی‌های شناختی و ذهنی وی افزایش می‌یابد. از این رو با توجه به اینکه کشتی‌گیران تجربه حرکتی خاص خود را به وسیله آموزش حرکتی به دست آورده‌اند، توانایی چرخش ذهنی بالاتری را نسبت به افراد بدون این تجربه نشان می‌دهند. یکی از دلایل عمده در زمینه چرخش ذهنی بهتر

کشتی‌گیران، کارایی حرکتی بالاتر در این افراد است. افراد دارای چندین سال سابقه ورزش و فعالیت جسمانی منظم، کارایی حرکتی بیشتری دارند (۳). کارایی حرکتی افزایش یافته در طول تمرین، موجب فعال ماندن قسمت‌های درگیر در فعالیت‌های مشابه در قشر مغز می‌شود که می‌تواند در بازیابی و تشخیص موقعیت در توانایی چرخش ذهنی افراد، برتری به حساب آید (۴،۳). از طرفی توجه فضایی هماهنگ‌تر در ورزشکاران نیز پیشنهادی بر این تفاوت‌هاست، آنجا که رشد فضایی برای ورزشکارانی که به صورت هماهنگ در ورزش‌هایی شرکت می‌کنند که به درک و شناخت فضایی نیاز دارد (۱)، مانند کشتی، ژیمناستیک یا گلف (۱۳). درگیری هماهنگی فضایی در توجه در طول آموزش کشتی را نیز می‌توان دلیل محتملی بر این تأثیر دانست. هماهنگی در توجه فضایی در افراد فعال، به کانونی کردن توجه بر توانایی فضایی و افزایش دقت در کسب فعالیت‌های توجه‌طلب کمک می‌کند. بنابراین توجه فضایی و دقت بیشتر در افراد آموزش دیده، هنگام حل تکلیف چرخش ذهنی (به عنوان توانایی فضایی)، می‌تواند به کسب نتایج مطلوب‌تر توسط این افراد منتهی شود (۱۳). از نظر تجربی و در سطح فعالیت عصبی می‌توان به درگیری عصبی در قشر حرکتی به عنوان عاملی مبنی بر این تفاوت اشاره کرد. مطالعات عصب‌روان‌شناختی بیانگر این مطلب است که مغز ورزشکاران با غیرورزشکاران متفاوت است. تفاوت در نواحی‌ای که در پردازش حرکتی نقش دارند، به طور آناتومیکی نیز وجود دارد. از این گذشته بررسی‌ها نشان داده است که نواحی مغزی درگیر در ورزش (دستکاری، یا تردستی) و چرخش ذهنی می‌تواند یکسان باشد (۷). بنابراین می‌توان انتظار داشت که فعالیت در قشر مغز هنگام انجام فعالیت جسمانی در همان نقاط درگیر در حل مسئله چرخش ذهنی باشد. بنابراین همان گونه که موری (۲۰۱۲) اشاره کرده است (۱۳)، تکالیف مداخله حرکتی با عملکرد چرخش ذهنی کشتی‌گیران همجوشی دارد که سبب می‌شود چرخش ذهنی بیشتری از خود نشان دهند.

همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد که بین افراد دارای تجربه بازی‌های رایانه‌ای برتری معناداری در چرخش ذهنی نسبت به افراد بدون این تجربه مشاهده شد. این نتایج با یافته‌های کارسی (۲۰۱۰) و پورمحسنی و همکاران (۱۳۸۳) همسوست (۱۱،۱). کارسی آنه (۲۰۱۰) با طراحی یک برنامه رایانه‌ای متشکل از مکعب‌های سه بعدی توانست با یک دوره مداخله، افزایش در توانایی چرخش ذهنی افراد میانسال را نشان دهد (۱۱). پورمحسنی و همکاران (۱۳۷۳) نیز با یک دوره مداخله بازی رایانه‌ای تتریس، افزایش در توانایی چرخش ذهنی نوجوانان را نشان دادند (۱). از دیدگاه شناختی، تحقیقات نشان می‌دهد که تمرین مهارت‌های فضایی عامل مهمی در رشد این مهارت‌ها و توانایی حل مسئله

است. وندبرگ و کیوس (۱۹۷۸) نشان دادند که عملیات چرخش ذهنی ظرفیت محدودی دارد و آزمودنی‌ها برای چرخش تصویر، آن را به قسمت‌های کوچک‌تر تقسیم یا فقط ویژگی متمایزکننده شکل را بازنمایی می‌کنند (۱۹). به عبارت دیگر، افراد برای حل مسائل در تکلیف چرخش ذهنی از حافظه کوتاه‌مدت بینایی- فضایی استفاده می‌کنند که هر دو نیاز برای حل تکلیف چرخش ذهنی در طول بازی‌های یارانه‌ای برای فرد به صورت مکرر ایجاد می‌شود. از این رو افراد دارای تجربه بازی‌های رایانه‌ای، در ناخودآگاه خود بازنمایی‌ها و حافظه کوتاه‌مدت خود را تقویت می‌کنند که سبب می‌شود در حل مسئله چرخش ذهنی عملکرد بالایی از خود نشان دهند. از طرفی بازی‌های رایانه‌ای فرد را در چرخه جست‌وجوی چالش‌های مطلوب، غلبه بر آن، احساس کفایت و توانمندی قرار می‌دهد که موفقیت در هر مرحله، انگیزه درونی او را افزایش می‌دهد و سبب تلاش بیشتر و تسلط و مهارت بالاتر و افزایش توانایی‌های مربوط به تکلیف می‌شود (۱۱، ۱). بنابراین براساس نظر پیاژه (۱۹۵۱) این تجربه حاصل از آموزش و دستکاری محیط می‌تواند بر توانایی شناختی و فضایی فرد اثرگذار باشد. بنابراین افراد دارای تجربه بازی‌های رایانه‌ای به دلیل تجارب زیاد در حل مسئله، بازنمایی و توجه فضایی، توانایی چرخش ذهنی بیشتری را از خود نشان می‌دهند.

یافته‌های تحقیق حاضر نشان می‌دهد برای جلوگیری از افت شدید توانایی‌های فضایی و شناختی در میانسالی و کهنسالی و همچنین افزایش این توانایی‌ها در جوانان، می‌توان از برنامه‌های حرکتی و شناختی مثل بازی‌های رایانه‌ای و کشتی استفاده کرد.

شایان ذکر است که کسب تجربه حرکتی و شناختی در دوران نوجوانی و جوانی به دلیل رشد توانایی‌های ذهنی فرد و همچنین انگیزه و میل فرد برای انجام این گونه فعالیت‌ها، اثرگذارتر است. از این رو پیشنهاد می‌شود برنامه‌های حرکتی و شناختی مناسب در طول دوران تحصیلی افراد جایگزین شود تا به رشد توانایی‌های ذهنی فرد کمک شایانی شود. والدین نیز می‌توانند با علاقه‌مند ساختن فرزندانشان به این گونه فعالیت‌ها، به رشد توانایی‌های ذهنی و شناختی آنها کمک شایانی کنند.

همچنین با توجه به محدود بودن تحقیقات داخلی در زمینه چرخش ذهنی، پیشنهاد می‌شود تأثیر برنامه‌های مداخله حرکتی و شناختی مختلف بر چرخش ذهنی و دیگر توانایی‌های فضایی و شناختی بررسی شود تا راهگشایی برای طراحی برنامه‌های علمی و عملی مؤثر باشد.

منابع و مآخذ

۱. پورمحسنی، فرشته. وفایی، مریم. آزاد فلاح، پرویز. (۱۳۸۳). "تأثیر بازی‌های رایانه‌ای بر توانایی چرخش ذهنی نوجوانان". تازه‌های علوم شناختی، سال ششم، شماره ۳ و ۴، ص: ۷۵-۸۴.
2. Campos, J.J., Anderson, D.I., Roth, M.A.B., Hubbard, E.M., Hartenstein, M. J., Witherington, D. C. (2000). "Travel broadens the mind". *Journal of Infancy*, (1), PP: 149-219.
3. Etnier, J. L., Nowell, P. M., Landers, D. M., Sibley, B. A. (2006). "A Meta-Regression to Examine the Relationship between Aerobic Fitness and Cognitive Performance". *Brain Research Reviews*, 52(1), PP: 119-130.
4. Fabre, C., Chamari, K. Mucci, P., Massé-Biron J., Préfaut, C. (2002). "Improvement of Cognitive Function by Mental and/or Individualized Aerobic Training in Healthy Elderly Subjects". *International Journal of Sports Medicine*, 23(6), PP: 415-421.
5. Gomez-Pinilla, F., Hillman, C. (2013). "The influence exercise on cognitive abilities". *Comprehensive Physiology*, 3, PP: 403-428.
6. Jansen, P., Titze, C., Heil, M. (2009). "The influence of juggling on mental rotation performance". *Journal of International Sport Psychology*, (40), PP: 351-359.
7. Jansen, P., Kelner, J., Rieder, C. (2013). "The improvement of mental rotation performance in second graders after creative dance training". *Journal of Creative Education*, 4(6), PP: 418-422.
8. Jansen, P., Pietsch, S. (2010). "Physical Activity Improves Mental Rotation Performance". *Journal of Creative Education*, 1, PP: 58-61.
9. Linn, M.C., Peterson, A.C. (1985). "Emergence and characterization of sex-differences in spatial ability: A meta-analysis". *Journal of Child Development*, (56), PP: 1479-1498.
10. Maccoby, E.E., Jacklin, C.N. (1974). "The Psychology of Sex Differences". Stanford, CA: Stanford University Press, PP: 24-31.
11. Mc Carthy, L, A. (2010). "Improving older adult's mental rotation skills through computer training". Thesis of Degree Doctor of Philosophy. University of Akron, PP: 59-67.

12. Moreau, D. (2012). "The role of motor processes in three-dimensional mental rotation: Shaping cognitive processing via sensorimotor experience". *Learning and Individual Differences*, 22(3), PP: 354-359.
13. Moreau, D., Clerc, J., Mansy-Dannay, A., Guerrien, Alain. (2012). "Enhancing spatial ability through sport practice: Evidence for an effect of motor training on mental rotation performance". *Journal of Individual Differences*, 33(2), PP: 83-88.
14. Peters, M., Chisholm, P., Laeng, B. (1995). "Spatial ability, student gender and academic performance". *Journal of Engineering Education*, 84(4), PP: 69-73.
15. Peters, M., Laeng, B., Latham, K., Jackson, M., Zaiyouna, R. (1995). "Richardson C. A Redrawn Vandenberg & Kuse Mental Rotations Test: Different Versions and Factors that affect Performance". *Journal of Brain and Cognition* 28, PP: 39-58.
16. Piaget, J., Inhelder, B. (1956). "The child's conception of space". New York: Humanities Press.
17. Pietsch, S., Jansen, P. (2012). "Different mental rotation performance in students of music, sport and education". *Journal of Learning and Individual Differences*, 22, PP: 159-163.
18. Shepard, R. N., Metzler, J. (1971). "Mental Rotation of Three-Dimensional Objects". *Journal of Science* 171(972), PP: 701-703.
19. Vandenberg, S. G., Kuse, A. R. (1978). "Mental rotations, a group test of three-dimensional spatial visualization". *Perceptual and Motor Skills*, 47, PP: 599-604.
20. Voyer, D., Voyer, S., Bryden, M.P. (1995). "Magnitude of sex differences in spatial abilities: A meta-analysis and consideration of critical variables". *Psychological Bulletin*, 117(2), PP: 250-270.