

مقایسه‌ی چرخش ذهنی دانشجویان فعال و غیرفعال

جلال دهقانی‌زاده^۱، حسن محمدزاده^۲، فاطمه سادات حسینی^۳

۱. دانشجوی دکتری دانشگاه ارومیه*

۲. دانشیار دانشگاه ارومیه

۳. استادیار دانشگاه ارومیه

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۳/۰۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۱/۰۹

چکیده

هدف از مطالعه‌ی حاضر، بررسی تفاوت عملکرد چرخش ذهنی در دو گروه فعال و غیرفعال با در نظر گرفتن تفاوت جنسیتی بود. پژوهش حاضر از نوع علی - مقایسه‌ای و نمونه‌ها به صورت هدفمند از بین دانشجویان رشته‌ی تربیت بدنی و دیگر رشته‌های علوم انسانی انتخاب شدند. نمونه شامل ۸۰ نفر، ۴۰ نفر دانشجوی تربیت بدنی و ۴۰ نفر دانشجوی علوم انسانی بود که در هر گروه ۲۰ نفر پسر و ۲۰ نفر دختر قرار گرفته بودند. برای سنجش عملکرد چرخش ذهنی از آزمون چرخش ذهنی پترز استفاده شد. از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف برای بررسی طبیعی بودن داده‌ها و از آزمون تحلیل واریانس دوراهه برای مقایسه‌ی میانگین‌ها استفاده شد. یافته‌ها نشان داد عملکرد چرخش ذهنی دانشجویان گروه تربیت بدنی در مقایسه با دانشجویان علوم انسانی تفاوت معناداری دارد ($P < 0.01$). همچنین عملکرد چرخش ذهنی در پسران نسبت به دختران تفاوت معناداری را نشان داد ($P < 0.01$). به طور کلی نتایج نشان‌دهنده‌ی برتری دانشجویان فعال و پسران در توانایی چرخش ذهنی بود. از آن جا که فعالیت جسمانی، چرخش ذهنی را افزایش می‌دهد، می‌توان فرض کرد که فعالیت جسمانی، سایر حوزه‌های شناختی را نیز افزایش می‌دهد و این مورد، ارزش اجرا شدن در فرایند آموزش و پرورش را دارد.

واژگان کلیدی: چرخش ذهنی، تفاوت جنسیت، دانشجویان فعال و غیرفعال.

مقدمه

فعالیت جسمانی بر عملکرد شناختی و همچنین به طور خاص بر شناخت فضایی تأثیرگذار است. این ارتباط پیش از این توسط پیاژه^۱ به شکل یک قاعده درآمده بود (۱). اخیراً پژوهش‌های رشدی در زمینه‌ی فعالیت وابسته به تجربه، به یک مکانیسم اصلی در ایجاد تغییرات رشدی اشاره دارند (۲). این ارتباط پذیرفته شده در پژوهش‌های روان‌شناختی نیز آشکار است، آن‌جا که ارتباط بین رشد حرکتی و رشد شناختی با جزئیات زیاد در کودکی (۳) و همچنین در کهنسالی (۴) بررسی شده است. همراهی رشد شناختی در تعامل با رشد حرکتی در اکثر برنامه‌های آموزشی (به‌ویژه در آموزش و پرورش) مدنظر است که ضرورت تعاملات رشدی در فرد را نشان می‌دهد. شواهد گویای آن است که اختلال در رشد حرکتی با اختلال در رشد شناختی ارتباط دارد (۵،۶). در تربیت بدنی نیز ارتباط بین رشد حرکتی و شناختی به‌وسلیه‌ی فراتحلیل آزمایش شده و همبستگی دوطرفه‌ی مثبت را نمایان ساخته است (۷،۸).

رشد حرکتی و تجربه‌ی حرکت به عواملی برای عملکرد شناختی و به‌طور ویژه به توانایی فضایی^۲ وابسته است (۹). توانایی‌های فضایی جزء کلیدی هوش سیال^۳ است و شامل فرآیندهای شناختی متشکل از تجسم^۴، تشخیص موقعیت^۵ و چرخش ذهنی^۶ می‌شود (۱۰). در میان این فاکتورها، چرخش ذهنی، یعنی توانایی تصور کردن چگونگی یک شیء چرخیده شده برای تشخیص موقعیت، نسبت به آن چیزی که به‌طور واقعی ارائه شده است (۱۱)، یک عامل مهم و بررسی شده است. تکالیف چرخش ذهنی به‌طور وسیع به‌عنوان تمرینات نیازمند به موقعیت‌یابی‌های چندباره‌ی ذهنی از یک شیء دو یا سه بعدی توصیف شده است (۱۲).

تأثیر عوامل مختلفی بر توانایی چرخش ذهنی مورد بررسی پژوهش‌گران قرار گرفته است که می‌توان به متغیرهایی چون افزایش سن (۱۳)، تفاوت‌های جنسی (۱۴)، سطوح هورمونی (۱۵)، تمرین و فعالیت جسمانی (۱۶)، بازی‌های رایانه‌ای (۱۷) و موسیقی (۱۸) اشاره کرد که در این بین فعالیت جسمانی و تفاوت‌های جنسی از اهمیت بیشتری برخوردار بوده‌اند.

پیچ و جانسون^۷ (۲۰۱۲) تفاوت عملکرد چرخش ذهنی در دانشجویان علوم تربیتی، موسیقی و ورزش را مورد مطالعه قرار دادند. در این مطالعه، تأثیر موسیقی و فعالیت جسمانی بلندمدت بر

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

شناخت فضایی به‌وسیله‌ی اندازه‌گیری چرخش ذهنی مورد بررسی قرار گرفت. از سه گروه در حال تحصیل رشته‌های تربیت‌بدنی، علوم‌تربیتی و موسیقی، آزمون چرخش ذهنی به‌عمل آمد. نتایج، چرخش ذهنی بهتر برای گروه تربیت‌بدنی و موسیقی در مقایسه با گروه علوم‌تربیتی را نشان داد. این نتایج نشان می‌دهد که فعالیت حرکتی و موسیقی می‌توانند با شرایط ویژه بر توانایی چرخش-ذهنی تأثیرگذار باشند (۱۸).

موریانو و همکاران (۲۰۱۲) افزایش توانایی فضایی به‌وسیله‌ی تمرین ورزشی را شاهدهی برای تأثیر آموزش فعالیت حرکتی بر چرخش ذهنی دانستند. ۶۲ نفر از دانشجویان مقطع کارشناسی، آزمون چرخش ذهنی را قبل و بعد از یک دوره‌ی آموزش ۱۰ ماهه در دو نوع ورزش متفاوت انجام دادند (کشتی و دوومیدانی). هر دو گروه در پیش‌آزمون نتایج یکسانی را ارائه دادند، اما گروه کشتی در پس‌آزمون عملکرد بهتری را نسبت به گروه دوندان نشان داد. از این گذشته، داده‌های خودسنجی جمع‌آوری شده بعد از هر دو جلسه، افزایش در استراتژی‌های سازگاری و انطباقی در پی آموزش کشتی را نشان داد، ولی برای آموزش دوندانها به این‌گونه نبود. این یافته‌ها، اثر معنادار آموزش در ورزش‌های ویژه بر توانایی چرخش‌ذهنی را نشان می‌دهد. بنابراین، مشاهده می‌شود که به‌واسطه‌ی آموزشی که دست‌کاری بازنمایی‌های فضایی را ایجاد می‌کند، می‌توان بر توانایی‌های فضایی و به‌ویژه چرخش ذهنی، اثرات معناداری ایجاد کرد (۱۹).

جانسون و پیتچ (۲۰۱۰)، تأثیر فعالیت جسمانی بر توانایی چرخش ذهنی را مورد مطالعه قرار داده‌اند. دو گروه ۴۴ نفری از دانشجویان علوم‌تربیتی در این مطالعه شرکت داشتند که هر کدام تکلیف چرخش ذهنی را حل کردند. بعد از این، شرکت‌کنندگان گروه فعالیت جسمانی در یک جلسه‌ی آموزش فعالیت جسمانی شرکت کردند؛ در حالی که شرکت‌کنندگان گروه فعالیت شناختی به یک جلسه‌ی تئوریک حرکت‌شناسی پرداختند. هر دو جلسه‌ی آموزشی ۴۵ دقیقه به‌طول انجامید. مجدداً آزمون چرخش ذهنی از دو گروه گرفته‌شد. نتایج، بهبود در توانایی چرخش ذهنی تنها برای گروه آموزش فعالیت جسمانی را نشان داد (۱۶). شواهد حاکی از آن است که دانشجویان باید سود بیشتری را از آموزش فعالیت جسمانی نسبت به آموزش تئوریک، برای توانایی چرخش ذهنی‌شان کسب کنند.

همچنین مطالعات عصب‌روان‌شناختی، فعالیت در قشر حرکتی در طول چرخش ذهنی (۲۰) را به‌خوبی افزایش تغییرپذیری بعد از آموزش تردستی^۲ (۲۱) در همان نواحی مغزی که در چرخش

1. Moreau
2. Juggle

ذهنی درگیر شده‌است را نشان می‌دهد (۲۲). این شواهد سرنخی برای بررسی‌های بیشتر فرض تأثیر فعالیت جسمانی بر عملکرد چرخش ذهنی ایجاد می‌کند که البته تاکنون مطالعه‌ای در راستای بررسی تعامل فعالیت جسمانی، جنسیت و چرخش ذهنی به‌طور هم‌زمان انجام نگرفته‌است و در این بین پژوهش‌های مربوط به جنسیت، بدون در نظر گرفتن فعالیت جسمانی و از سال‌ها پیش مورد ارزیابی قرار گرفته‌است.

بعد از انتشار اولیه‌ی روان‌شناسی تفاوت‌های جنسیت^۱ توسط مکوبای و جاکلین^۲ (۱۹۷۴)، وجود تفاوت‌های جنسی در تکالیف شناختی به‌طور ثابت مورد بحث قرار گرفته‌است. این پژوهش‌گران اظهار کردند که تفاوت‌های جنسی در تکالیف فضایی و کلامی وجود دارد که بیشترین اختلاف در ارتباط با سن افراد و پس از بلوغ بوده و بنابراین، سوگیری مطالعات مربوط به جنسیت به دوره‌های سنی متفاوت و به‌طور خاص قبل و بعد از بلوغ معطوف شد. در مورد تفاوت‌های فضایی، مکوبای و جاکلین پیشنهاد دادند که تفاوت‌های جنسی تا نوجوانی وجود ندارد که در نتیجه‌ی آن، پسران برتری ادامه‌دار تا بزرگسالی را دارا هستند (۱۳). بعد از انتشار مکوبای و جاکلین، مطالعات زیادی انتشار یافتند که وجود یا عدم وجود این تفاوت‌ها را تأیید و یا رد کردند. نتایج فراتحلیل‌ها در زمینه‌ی تفاوت جنسی در چرخش ذهنی استناد به این دارد که روی جمعیت‌های بالغ (بزرگسال)، در تکالیف فضایی یک برتری کلی در مردان وجود دارد و در زنان این برتری کلی در تکالیف کلامی است (۱۰). پژوهش‌هایی که از تکالیف چرخش ذهنی و اندازه‌گیری‌های الکتروفیزیولوژیایی استفاده کرده‌اند، وجود تفاوت‌های فعالیت مغزی بین زنان و مردان، نه برای پسران و دختران، در طول اجرای تکلیف را گزارش داده‌است (۲۴).

مطالعات در زمینه‌ی چرخش ذهنی از این اندیشه که تفاوت‌های جنسی در جوانان (بلوغ و بعد از بلوغ) ظهور می‌کند و در کودکان (قبل از بلوغ) تفاوت جنسی در چرخش ذهنی وجود ندارد، حمایت می‌کند. در یک مطالعه که از تکلیف چرخش ذهنی دستی در ۹ ساله‌ها و دانشجویان دانشگاهی انجام شد، تفاوت‌های جنسیت در دانشجویان دانشگاهی مشاهده شد؛ ولی در ۹ ساله‌ها این‌گونه نبود (۲۵). رابرتز و بل^۳ (۲۰۰۰) تفاوت جنسی در دانشجویان دانشگاهی را دریافتند، اما در ۸ ساله‌ها که از تکلیف چرخش ذهنی دو بعدی استفاده شده‌بود، این نتیجه مشاهده نشد (۱۴). در مقابل، مطالعه‌ای که به‌صورت طولی عملکرد توانایی فضایی را برای کودکان ۸ تا ۱۶ ساله اندازه‌گیری کرده‌بود، تفاوت‌های جنسی در عملکرد چرخش ذهنی را نشان نداد (۲۶).

-
1. Psychology of Sex Differences
 2. Maccoby & Jacklin
 3. Roberts & Bell

در سال ۲۰۱۰، تیتزه^۱ و همکاران بررسی تفاوت چرخش ذهنی در کودکان را نسبت به بزرگسالان ترجیح دادند. نتایج این پژوهش برتری پسران را در توانایی‌های فضایی و به‌طور خاص در چرخش ذهنی نشان داد (۲۶). در جدیدترین مطالعه آنجلیکا موئه^۲ (۲۰۱۲)، به بررسی تفاوت چرخش ذهنی مردان و زنان پرداخت. نتایج حاصل از این مطالعه نیز برتری چرخش ذهنی مردان نسبت به زنان را نشان داد (۱۴).

با توجه به حجم گسترده‌ی پژوهش‌های مربوط به تفاوت‌های جنسی در توانایی‌های فضایی، متأسفانه تعاملات این تفاوت‌ها با عامل اثرگذاری چون فعالیت جسمانی، مورد توجه محققان نبوده‌است. به دلیل پذیرش تأثیرات متفاوت از عوامل مختلف بر توانایی فضایی و به‌طور ویژه بر چرخش ذهنی، بررسی دو عامل اثرگذار بر توانایی چرخش ذهنی، فعالیت جسمانی و جنسیت، در ارتباط با هم می‌تواند اطلاعات مفیدی را برای پژوهش‌گران آشکار سازد. هدف از مطالعه‌ی حاضر، مقایسه‌ی عملکرد چرخش ذهنی دانشجویان رشته‌ی تربیت بدنی با برنامه‌ی فعالیت جسمانی منظم و دانشجویان دیگر رشته‌های علوم انسانی که فعالیت جسمانی منظم خاصی را نداشتند، با در نظر گرفتن عامل جنسیت به‌عنوان متغیر جمعیت‌شناختی بود.

روش پژوهش

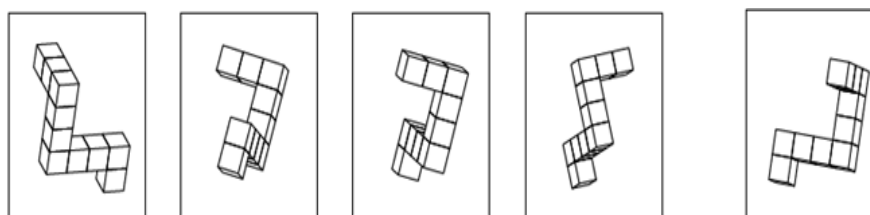
پژوهش حاضر از نوع علی پس از وقوع بود. جامعه‌ی آماری این پژوهش همه‌ی دانشجویان رشته‌ی تربیت‌بدنی و دانشجویان دیگر رشته‌های علوم انسانی دانشگاه ارومیه بود که نمونه به‌صورت هدفمند از بین آن‌ها انتخاب شد. شرکت در آزمون برای همه‌ی افراد به‌صورت داوطلبانه بود که افراد در گروه دانشجویان رشته‌های علوم انسانی، بدون هیچ‌گونه فعالیت جسمانی بودند. نمونه شامل ۸۰ نفر، ۴۰ نفر دانشجوی رشته تربیت‌بدنی و ۴۰ نفر از دانشجویان رشته‌های علوم انسانی بود که در هر گروه ۲۰ نفر پسر و ۲۰ نفر دختر قرار گرفته‌بودند. میانگین سنی پسران رشته‌ی تربیت‌بدنی ۲۰/۲۱ سال، دختران رشته‌ی تربیت‌بدنی ۲۰/۸۳ سال، پسران رشته‌های علوم انسانی ۱۹/۶۵ سال و دختران رشته‌ی علوم انسانی ۱۹/۱۵ سال بود. میانگین سنی کل پسران ۱۹/۹۲ سال و کل دختران ۱۹/۹۴ سال بود.

1. Titze

2. Angelica Moè

آزمون چرخش ذهنی^۱: این آزمون از اعداد ارائه شده از سوی شپرد و متزلر^۲ (۱۹۷۸) تشکیل شده است و در اصل، از نسخه‌ی نقشه‌کشی اتوگد و آزمون چرخش ذهنی وندربگ و کیوس می‌باشد (۱۱).

آزمون چرخش ذهنی به دو شکل V، ۲۰، سوالی و K، ۲۴، سوالی است. آزمون چرخش ذهنی مورد - استفاده، مجموعه‌ای ۲۴ سوالی بود. هر مسأله شامل یک شکل هدف در سمت راست و چهار شکل محرک در سمت چپ است. دو شکل از چهار شکل محرک، نسخه‌ی چرخیده شده‌ی شکل هدف است و دو شکل دیگر نمی‌تواند با شکل هدف یکسان باشد (شکل ۱) (۲۷). در یک پژوهش مقدماتی، این آزمون روی گروهی از دانشجویان غیر از نمونه‌ی پژوهش اصلی انجام و پایایی آزمون با استفاده از روش آزمون مجدد ۰/۸۷ محاسبه شد.



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

با هماهنگی با دانشکده تربیت‌بدنی و دانشکده علوم انسانی دانشگاه ارومیه، پس از آماده کردن آزمون و تشریح کامل آن برای آزمون‌شوندگان، آزمون چرخش ذهنی از نمونه‌ها گرفته شد. آزمون شامل یک چک‌لیست اطلاعات شخصی محقق ساخته، مقدمه (صفحه‌ی اول و دوم) برای آشنایی با آزمون و صفحات سوم تا ششم که آزمون اصلی را در بر می‌گرفت، بود. در دو صفحه‌ی مقدمه، روش نمره - دهی و طریقه‌ی انجام آزمون به همراه چند نمونه مسأله‌ی مشابه با آزمون اصلی آورده شده بود. آزمون اصلی ۲۴ مسأله داشت که به صورت دو آزمون ۱۲ مسأله‌ای گرفته شد. مدت زمان برای حل هر آزمون ۴ دقیقه با زمان استراحت ۲ دقیقه بین دو آزمون بود. دو روش برای نمره‌گذاری این آزمون وجود دارد. اولین روش این است که برای هر پاسخ صحیح یک نمره ثبت شود و به‌ازای هر پاسخ نادرست، یک نمره کسر شود. در این صورت، حداکثر امتیاز ۴۸ نمره می‌شود. با این حال، از روش نمره‌گذاری رایج‌تر در این مطالعه استفاده شد که به ازای هر دو پاسخ درست، یک نمره و به ازای یک پاسخ درست هیچ نمره‌ای ثبت نشد (به ازای فقط و فقط دو جواب درست، یک نمره در

-
1. Mental Rotation Test
 2. Shepard & Metzler

نظر گرفته شد). این به آن معنا است که حداکثر امتیاز در این آزمون ۲۴ بود. توصیف مناسبی از عملکرد چرخش ذهنی و فرآیندهای آن را می‌توان در کار وویر (وویر و بریدن^۱، ۱۹۹۵) پیدا کرد و اطلاعات ویژه برای آزمون V و K تجدیدنظرشده، که در اینجا شرح داده شده است را می‌توان در کار پترز، چیشولم و لینگ^۲ (۱۹۹۵)، و پترز و همکاران (۱۹۹۵) یافت (۲۷). از آمار توصیفی برای دسته‌بندی داده‌ها، از آزمون کولموگوروف - اسمیرنوف^۳ برای بررسی توزیع طبیعی بودن داده‌ها و از آزمون تحلیل واریانس دوراهه برای مقایسه‌ی میانگین گروه‌ها استفاده شد. این مراحل، با استفاده از نرم‌افزار SPSS 16 انجام شد.

نتایج

جدول ۱ شاخص‌های توصیفی برای شرکت‌کنندگان در آزمون چرخش ذهنی در قالب جنسیت، میانگین نمرات، انحراف استاندارد، چولگی، کشیدگی، حداقل و حداکثر نمرات را نشان می‌دهد. در جدول ۲ نیز نتایج حاصل از آزمون طبیعی بودن توزیع داده‌ها آورده شده است.

جدول ۱. شاخص‌های توصیفی

دانشجویان	جنسیت	میانگین	انحراف استاندارد	چولگی	کشیدگی	حداقل	حداکثر
فعال	پسر	۹/۶۰	۵/۰۴	۰/۴۱۲	۱/۰۴۸	۳	۲۱
	دختر	۶/۴۵	۳/۸۳	۱/۶۴	۱/۱۰	۱	۱۷
	کل	۸/۰۲۵	۴/۷۰	۱/۰۶	۱/۱۲	۱	۲۱
چرخش ذهنی غیرفعال	پسر	۶/۴۵	۳/۲۵	۰/۴۶۷	۰/۶۴۳	۱	۱۴
	دختر	۳/۹۵	۲/۷۹	-۰/۹۹۵	۰/۳۴۵	۰	۹
	کل	۵/۲۰	۳/۲۵	۰/۲۲۹	۰/۵۵۱	۰	۱۴
مجموع	پسر	۸/۰۲	۴/۴۸	۱/۵۰۵	۱/۲۰۱	۱	۲۱
	دختر	۵/۲۰	۳/۵۴	۱/۷۴۵	۱/۰۱۴	۰	۱۷
	کل	۶/۶۱	۴/۲۶	۱/۸۳	۱/۱۶۳	۰	۲۱

1. Voyer & Bryden
2. Peters, Chisholm & Laeng
3. One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

جدول ۲. آزمون طبیعی بودن متغیر پژوهش

آماره	k-s-z	p
عملکرد چرخش ذهنی	۱/۲۸۳	۰/۰۷۴

همان‌گونه که داده‌های جدول ۲ نشان می‌دهد، توزیع نمرات آزمودنی‌ها در چرخش ذهنی طبیعی است ($P > 0.05$). به‌منظور آزمون فرضیه‌ی پژوهش، از آزمون تحلیل واریانس دوراهه استفاده شد که نتایج حاصل از این آزمون در جدول ۳ آورده شده‌است.

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل واریانس دوراهه برای مقایسه‌ی چرخش ذهنی در گروه فعال و غیرفعال با توجه به جنسیت

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه‌ی آزادی	میانگین مجذورات	F	P	ضریب اتا
گروه (فعال، غیرفعال)	۱۵۹/۶۱	۱	۱۵۹/۶۱	۱۰/۹۱	۰/۰۰۱	۰/۱۲
جنسیت	۱۵۹/۶۱	۱	۱۵۹/۶۱	۱۰/۹۱	۰/۰۰۱	۰/۱۲
جنسیت * گروه (فعال، غیرفعال)	۲/۱۱	۱	۲/۱۱	۰/۱۴	۰/۷۰	۰/۰۰۲
خطا	۱۱۱۱/۶۵	۷۶	۶			
مجموع	۴۹۳۱	۸۰				

نتایج مندرج در جدول ۳ نشان می‌دهد که در متغیر فعال بودن بین دو گروه دانشجویان فعال و غیرفعال تفاوت معنادار وجود دارد ($P \leq 0.01$). مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان می‌دهد که دانشجویان فعال میانگین بالاتری نسبت به دانشجویان غیرفعال در متغیر چرخش ذهنی به‌دست آورده‌اند. همچنین در متغیر جنسیت بین پسران و دختران از لحاظ میزان چرخش ذهنی تفاوت معنادار وجود دارد ($P \leq 0.01$). به این معنا که در هر دو گروه فعال و غیرفعال پسران نمرات بالاتری را در چرخش ذهنی نسبت به دختران به‌دست آورده‌اند. نهایتاً نتایج نشان می‌دهد که اثر تعاملی معناداری بین جنسیت و گروه (دانشجویان فعال و دانشجویان غیرفعال) در نمرات چرخش ذهنی وجود ندارد.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی تفاوت چرخش ذهنی پسران و دختران دانشجو در رشته تربیت بدنی و دیگر رشته‌های علوم انسانی صورت گرفته‌است. نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس دوراهه نشان داد که بین دانشجویان رشته‌ی تربیت بدنی و علوم انسانی در چرخش ذهنی، تفاوت معناداری به نفع گروه تربیت بدنی وجود دارد. این نتایج با یافته‌های پیچ و همکاران (۲۰۱۱) هم‌سو است (۱۸). در واقع می‌توان بیان کرد که دانشجویان رشته‌ی تربیت بدنی (دانشجویان فعال) نسبت به دانشجویان گروه علوم انسانی (دانشجویان غیرفعال) از نظر توانایی‌های فضایی و به‌طور خاص، چرخش ذهنی برتری محسوسی دارند که دلیل آن را می‌توان به فعالیت حرکتی بیشتر و منظم‌تر در دانشجویان تربیت‌بدنی نسبت داد. همان‌گونه که بیان شد، فعالیت حرکتی یکی از عوامل مؤثر برای افزایش عملکرد چرخش ذهنی است. تمرین می‌تواند به‌عنوان یک فاکتور اثرگذار بر افزایش چرخش ذهنی در نظر گرفته‌شود. پژوهش‌گران، زمان و سال‌های تمرین را از علل این افزایش می‌دانند (۲۸). مسلماً میزان تمرین جسمانی در دانشجویان رشته‌ی تربیت‌بدنی به مراتب بیشتر و گسترده‌تر از دانشجویان غیرفعال است.

یکی از دلایل عمده در ارتباط با چرخش ذهنی بهتر دانشجویان رشته‌ی تربیت بدنی و دارای فعالیت جسمانی منظم، کارایی حرکتی بالاتر در این افراد است. افرادی که چندین سال سابقه‌ی ورزش و فعالیت جسمانی منظمی دارند، دارای کارایی حرکتی بالاتر هستند (۲۸). کارایی حرکتی بالاتر باعث فعال ماندن قسمت‌های درگیر در فعالیت‌های مشابه در قشر مغز می‌شود که می‌تواند به بازیابی و تشخیص موقعیت در توانایی چرخش ذهنی افراد به‌عنوان یک برتری به حساب آید (۲۸). توجه فضایی هماهنگ‌تر در ورزشکاران نیز پیشنهادی بر این تفاوت‌هاست. آن‌جا که رشد فضایی برای ورزشکارانی که به‌صورت هماهنگ در ورزش‌هایی شرکت می‌کنند که نیاز به درک و شناخت فضایی دارد، مانند تنیس، فوتبال یا گلف (۲۹). این هماهنگی در توجه فضایی در افراد فعال، به کانونی کردن توجه بر توانایی فضایی و افزایش میزان دقت در کسب فعالیت‌های توجه‌طلب کم می‌کند. بنابراین، توجه فضایی و دقت بالاتر افراد فعال در هنگام حل تکلیف چرخش ذهنی (به‌عنوان یک توانایی فضایی) می‌تواند به کسب نتایج مطلوب‌تر توسط این افراد منتهی شود (۱۹،۲۹).

از نقطه‌نظر تجربی و در سطح فعالیت عصبی می‌توان به درگیری عصبی در قشر حرکتی به‌عنوان عاملی بر وجود این تفاوت اشاره کرد. مطالعات عصب‌روان‌شناختی بیانگر این مطلب است که مغز ورزشکاران در مقایسه با غیرورزشکاران متفاوت است. تفاوت در نواحی‌ای که در پردازش حرکتی نقش دارند، به‌طور آناتومیکی نیز وجود دارد. از این گذشته، بررسی‌ها نشان داده‌است که نواحی

مغزی درگیر در ورزش (دست‌کاری، یا تردستی) و چرخش ذهنی می‌تواند یکسان باشد (۳۰). بنابراین می‌توان انتظار داشت که فعالیت در قشر مغز هنگام انجام فعالیت جسمانی در همان نقاط درگیر در حل مسأله‌ی چرخش ذهنی باشد.

آنچه در حال حاضر مسلم است، حجم زیادی از بررسی‌های انجام گرفته در حوزه‌ی علوم شناختی در ارتباط با تفاوت‌های جنسیتی مردان و زنان است. بررسی تفاوت‌های جنسی در ارتباط با توانایی‌های تحصیلی و شناختی، سطح هوش عمومی، توانایی‌های کلامی و زبانی و توانایی‌های فضایی صورت گرفته‌است. در پژوهش حاضر نیز برای بررسی تفاوت جنسیتی در توانایی‌های فضایی، به بررسی تفاوت چرخش ذهنی بین پسران و دختران پرداخته شد. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که پسران نسبت به دختران در چرخش ذهنی عملکرد بهتری دارند که این نتایج با پژوهش‌های مشابه هم‌سو است (مثلاً رابرتز و بل ۲۰۰۰، تیتزه و همکاران ۲۰۱۰، آنجلیکا موئه ۲۰۱۲). هرچند پژوهش انجام گرفته توسط وویر و بریدن (۱۹۹۵) برتری کلی زنان در توانایی-کلامی را نسبت به مردان نشان داد، اما در بررسی توانایی فضایی باز هم برتری مردان مشاهده شد. مارتین و همکاران (۲۰۰۸)، سطوح هورمونی متفاوت و سطوح متفاوت عملکرد در مردان و زنان را از دلایل این تفاوت‌ها برشمردند (۱۵). همچنین در این پژوهش به بررسی تفاوت‌های جنسیتی در هر گروه پرداخته شد که باز هم نتایج با یافته‌های پیشین هم‌سو بود (۱۳). در کل، بهترین عملکرد برای گروه پسر فعال و پایین‌ترین عملکرد برای گروه دختر غیرفعال نشان می‌دهد که هرچند عواملی چون سطوح هورمونی باعث تضعیف توانایی‌های فضایی در دختران نسبت به پسران می‌شود، اما فعالیت حرکتی (دانشجویان تربیت بدنی) می‌تواند فاکتوری مناسب برای افزایش این‌گونه از توانایی‌ها باشد (۱۶).

به‌طور کلی با توجه به ظرفیت معادل کلی فکری مردان و زنان، محققان تعدادی از تفاوت‌های جنسیتی شناختی را شناسایی کرده‌اند. به‌طور متوسط زنان در آزمون‌های کلامی و مردان در ظرفیت‌های دیداری-فضایی برتری دارند. از طرفی مردان در چرخش ذهنی و توانایی‌های دیداری-فضایی عملکرد بهتری دارند و این به نوع آزمون گرفته شده بستگی ندارد (۱۰). برخی از پژوهش-گران بر این باورند که مهارت‌های دیداری-فضایی در طول زمان و رویارویی با تجربه‌های زندگی واقعی بهبود می‌یابد. مثلاً شروع مدرسه با افزایش اساسی در مهارت‌های فضایی در کودکان مدرسه-ای مرتبط است (۳۱). اسباب بازی، ورزش، بازی‌های رایانه‌ای و جهت تغییرات نیز در تجربه‌های فضایی دخیل هستند. پسران معمولاً بیشتر با اسباب بازی‌هایی که نیاز به دست‌کاری در فضا دارند، بازی می‌کنند و همچنین نسبت به دختران در فعالیت ورزشی بیشتر شرکت می‌کنند. همچنین بازی‌های رایانه‌ای را بیشتر از دختران انجام می‌دهند. مردان همچنین تمایل بیشتری به گذراندن دوره‌های ریاضیات و به‌طور بالقوه تجربه‌ی بیشتر در فاکتورهای فضایی مانند هندسه دارند (۱۷).

از آنجا که دختران تجارب فضایی کمتری نسبت به پسران در خارج از مدرسه دارند (به دلایل مختلفی چون فرهنگی، اجتماعی و قومی)، توانایی‌های فضایی آن‌ها بیشتر مربوط و محدود به محیط مدرسه است. بنابراین اگر توانایی فضایی نتیجه‌ای از محیط سرشار از تجربه فضایی باشد، ارتباط بین این دو بسیار حائز اهمیت است. همان‌طور که قبلاً ذکر شد، بین تجارب اولیه‌ی فضایی و عملکرد آزمون‌های فضایی ارتباط وجود دارد (۳۲).

در ارتباط با وجود تفاوت در توانایی چرخش ذهنی پسران و دختران، می‌توان به زمان شروع این تفاوت‌ها اشاره کرد. بازه‌ی زمانی بسیار مهم برای ظهور برتری پسران در چرخش ذهنی در حدود سن ۱۰ سالگی است (یعنی تفاوت‌ها تا قبل از آن محسوس نیست). پژوهش‌گران بیان کردند تغییرات بیولوژیکی در حدود سن ۱۰ سالگی، می‌تواند عاملی برای توجیه تفاوت جنسی در عملکرد چرخش ذهنی باشد (۳۳). با توجه به اینکه نمونه‌ی پژوهش حاضر از این مرحله‌ی سنی عبور کرده‌اند، ظهور تفاوت‌های جنسی در توانایی چرخش ذهنی با توجه به این یافته‌ها را می‌توان به تغییرات بیولوژیکی متفاوت بین دختران و پسران نیز نسبت داد.

همان‌طور که مشاهده شد، تبیین‌های هورمونی، تفاوت‌های اجتماعی و فرهنگی نیاز به بسط بیشتر و پژوهش‌های تجربی دارد. در نتیجه، فراهم‌آوردن شناخت کامل در این رابطه به تعامل پیچیده‌ای از ژنتیک و عوامل زیست‌محیطی اثر جنسیتی در عملکرد توانایی‌های فضایی نیاز دارد (۱۴). توسعه‌ی شناخت در ارتباط با تفاوت جنسیت در چرخش ذهنی نه تنها مورد علاقه و کاربرد در روان‌شناسان شناختی است، همچنین برای مربیان و معلمان نیز پرکاربرد و با اهمیت است. زیرا مهارت فضایی برای موفقیت آموزشی (مثلاً برای یادگیری ریاضیات و هندسه) و شغلی و همچنین حیطه‌های علوم فنی مهم است، آنجا که شکاف جنسیتی هنوز هم وجود دارد (۱۷).

درکل بررسی تفاوت در میزان فعالیت جسمانی و جنسیت دانشجویان نشان‌دهنده‌ی اثرگذاری این دو عامل بر توانایی چرخش ذهنی است. دانشجویان فعال و پسران، نسبت به دانشجویان غیرفعال و دختران، توانایی چرخش ذهنی بالاتری را نشان دادند که وجود تفاوت‌های رشدی در نوع جنسیت و اهمیت فعالیت جسمانی منظم بر رشد و ارتقای توانایی‌های فضایی را نتیجه می‌دهد. این یافته‌ها به اهمیت در نظر گرفتن جنسیت و میزان تجارب متفاوت افراد در برنامه‌های آموزشی و برنامه‌ریزی‌های رشدی تأکید دارد.

هرچند برای بسط یافته‌های پژوهش حاضر، نیاز به پژوهش‌های بیشتری است، اما پیشنهاد می‌شود برای افزایش توانایی‌های فضایی و چرخش ذهنی افراد، به‌ویژه دختران، از برنامه‌های ورزشی و فعالیت‌های جسمانی منظم در طول دوره‌ی رشد و به‌خصوص در مدارس استفاده شود و برای

رسیدن به تعامل در رشد افراد، علاوه بر آموزش‌های تئوریک و شفاهی، آموزش‌های حرکتی به کار گرفته‌شود تا افزایش مطلوبی در رشد حرکتی، رشد شناختی و تعامل آن‌ها ایجاد شود.

منابع

- 1) Piaget J, Inhelder B. The child's conception of space. New York: Humanities Press; 1956. P.27.
- 2) Sheya A, Smith LB. Development through sensory-motor coordination's. Journal of Cognition and Development. 2008; (7): 455-76.
- 3) Smith LB, Thelen E, Titzer R, McLin D. Knowing in the context of acting: The task dynamics of the A-not-B error. Psychological Review. 2001; (106): 235-60.
- 4) Fabre C, Chamari K, Mucci P, Massé-Biron J, Préfaut C. Improvement of cognitive function by mental and/or individualized aerobic training in healthy elderly Subjects. International Journal of Sports Medicine. 2002; (23): 415-21.
- 5) Gillberg C. Deficits in attention, motor control, and perception: A Brief Review [Oct]. Archives of Disease in Childhood. 2003; (88): 904-10.
- 6) Pitcher TM, Piek JP, Hay DA. Fine and gross motor ability in males with ADHD. Developmental Medicine and Child Neurology. 2003; (45): 525-35.
- 7) Etnier J, Salazar W, Landers D, Petruzello S. The influence of physical fitness and exercise upon cognitive functioning: A Meta-Analysis. Journal of Exercise & Sport Psychology. 1997; (19): 249-77.
- 8) Etnier JL, Nowell PM, Landers DM, Sibley BA. A meta-regression to examine the relationship between aerobic fitness and cognitive performance. Brain Research Reviews. 2006; (52): 119-30.
- 9) Campos JJ, Anderson DI, Roth MAB, Hubbard EM, Hartenstein MJ, Witherington DC. Travel broadens the mind, Infancy. 2000; (1): 149-219.
- 10) Linn MC, Peterson AC. Emergence and characterization of sex-differences in spatial ability: A meta-analysis. Child Development. 1985; (56): 1479-98.
- 11) Shepard RN, Metzler J. Mental rotation of three-dimensional objects. Science 1971; (171): 701-3.
- 12) Jansen P, Titze C, Heil M. The influence of juggling on mental rotation performance. Journal of International Sport Psychology. 2009; (40): 351-9.
- 13) Roberts J. The effects of age and sex on mental rotation performance, verbal performance, and brain electrical activity. PhD Dissertation, University of Virginia Polytechnic Institute and State. Dissertation submitted to the faculty of Virginia polytechnic institute and state university. 2001.
- 14) Moe A. Gender difference does not mean genetic difference: Externalizing improves performance in mental rotation. Learning and individual differences. 2012; (22): 20-4.

- 15) Martin M, Wittert G, Burns N, McPherson J. Endogenous testosterone levels, mental rotation performance, and constituent abilities in middle-to-older aged men. *Hormones and Behavior*. 2008; (53): 431–41.
- 16) Jansen P, Pietsch S. Physical activity improves mental Rotation performance. *Creative education*. 2010 (1): 58-61.
- 17) Cherney ID, London KL. Gender-linked differences in the toys, television shows, computer games, and outdoor activities of 5-to 13-year-old children. *Sex Roles*. 2006; (54): 717–26.
- 18) Pietsch S, Jansen P. Different mental rotation performance in students of music, sport and education. *Learning and Individual Differences*. 2012; (22): 159–63.
- 19) Moreau D, Clerc J, Mansy-Dannay A, Guerrien A. Enhancing spatial ability through sport practice: Evidence for an effect of motor training on mental rotation performance. *Journal of Individual Differences*. 2012 ;(33): 83-8.
- 20) Wraga M, Thompson WL, Alpert NM, Kosslyn SM. Implicit transfer of motor strategies in mental rotation. *Brain and Cognition*. 2003; (52):135-43.
- 21) Draganski B, Gaser C, Busch V, Schuierer G, Bog-dahn U, May A. Neuroplasticity: Changes in grey matter induced by training. *Nature*. 2004 ;(427): 311-2.
- 22) Jordan K, Heinze J, Lutz K, Kanowski M, Jäncke L. Cortical activations during the mental rotation of different visual objects. *Neuroimage*. 2001; (13): 143-52.
- 23) Maccoby EE, Jacklin CN. *The psychology of sex differences*. Stanford: Developmental Neuropsychology; 1974. P.199-224.
- 24) Roberts JE, Bell MA. Sex differences on a mental rotation task: Variations in EEG. *Department of Psychology*. 2000; (17):199-223.
- 25) Karaldi K, Szabo I, Szepesi T, Kallai J, Kovacs B. Sex differences on the hand mental rotation task for 9-year-old children and young adults. *Perceptual and Motor Skills*. 1999; (89): 969-72.
- 26) Thomas H, Lohaus A, Kessler T. Stability and change in longitudinal water-level task performance. *Developmental Psychology*. 1999 ;(35): 1024–37.
- 27) Peters M, Laeng B, Latham K, Jackson M, Zaiyouna R, Richardson C. A Redrawn Vandenberg & Kuse Mental Rotations Test: Different versions and factors that affect performance. *Brain and Cognition*. 1995; (28): 39-58.
- 28) Jäncke L, Schlaug G, Steinmetz H. Hand skill asymmetry in professional musicians. *Brain and Cognition*. 1997; (34): 424–32.
- 29) Patston LLM, Corballis MC, Hogg SL, Tippett LJ. The neglect of musicians: Line bisection reveals an opposite bias. *Psychological Science*. 2006; (17): 1029–31.
- 30) Münte TF, Altenmüller E, Jäncke L. The musician's brain as a model for neuroplasticity. *Nature Neuroscience Reviews*. 2002; (3): 473–8.
- 31) Huttenlocher J, Levine S, Vevea J. Environmental input and cognitive growth: A study using time-period comparisons. *Child Development*. 1998 ;(69): 1012–29.

- 32) Hyde J S. Women in science: Gender similarities in abilities and sociocultural forces. Washington: American Psychological Association; 2007.131-45.
- 33) Titze C, Jansenm P, Heil M. Mental rotation performance in fourth graders: Noeffects of gender beliefs (yet?). Learning and individual differences. 2010 ;(20): 459-63.

ارجاع دهی به روش ونکوور

دهقانی‌زاده جلال، محمدزاده حسن، حسینی فاطمه سادات. مقایسه‌ی چرخش ذهنی دانشجویان فعال و غیرفعال. رفتار حرکتی. تابستان ۱۳۹۳؛ ۶(۱۶):۱۰۶-۹۳.