



تأثیر بازی‌های رایانه‌ای بر توانایی چرخش ذهنی نوجوانان

فرشته پورمحسنی^۱

دانشگاه تربیت مدرس

دکتر مریم وفائی

دانشگاه تربیت مدرس، گروه روانشناسی

دکتر پرویز آزاد فلاح

دانشگاه تربیت مدرس، گروه روانشناسی

هدف: گسترش روز افزون محبوبیت بازی‌های رایانه‌ای در میان کودکان و نوجوانان، محققان را بر آن داشته است تا به مطالعه تأثیرات شناختی، عاطفی و رفتاری این بازی‌ها بپردازند. هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر بازی‌های رایانه‌ای بر توانایی چرخش ذهنی می‌باشد. چرخش ذهنی نوعی توانایی فضایی است که در آن شخص باید مجسم کند که اگر یک شکل دو یا سه بعدی، به اندازه معینی حول یک محور بچرخد، پس از چرخش چگونه ظاهر خواهد شد. **روش:** در این مطالعه مداخله‌ای روانشناختی در میان ۱۶۲ دانش‌آموز کلاس اول و دوم راهنمایی (۱۳-۱۲ ساله) یک پرسشنامه محقق ساخته توزیع و از طریق پرسشنامه، میزان آشنایی گروه نمونه با بازی رایانه‌ای «تتریس» کنترل گردید. سپس از میان آنها ۶۰ نفر به طور تصادفی انتخاب و به چهار گروه ۱۵ نفری آزمایش و کنترل تقسیم شدند. ابتدا، هر چهار گروه به طور همزمان در موقعیت پیش‌آزمون به آزمون چرخش تصویری پاسخ دادند. پس از آن دو گروه آزمایشی دختر و پسر در طول چهار هفته و در شش جلسه ۳۰ دقیقه‌ای به بازی «تتریس» پرداختند و بلافاصله بعد از آموزش هر چهار گروه مورد پس‌آزمون قرار گرفتند. اطلاعات به دست آمده به وسیله آزمون ۱ مستقل و ۱ وابسته تحلیل شد. **یافته‌ها:** نتایج نشان داد که توانایی چرخش ذهنی پسران و دختران در پیش‌آزمون تفاوت معناداری نداشت، اما پس از اجرای کاربندی آزمایشی، توانایی چرخشی ذهنی نوجوانان در پس‌آزمون افزایش یافت و این افزایش نمرات در دختران بیشتر از پسران بود. **نتیجه‌گیری:** الگوهای عوامل محیطی، اجتماعی و زیستی به این نتیجه‌گیری منجر می‌شوند که توانایی فضایی و به ویژه چرخش ذهنی دختران و زنان، در مقایسه با پسران و مردان از انعطاف‌پذیری بیشتری برخوردار است.

مقدمه

رسانه‌ها سرشار از نمونه‌های سرگرمی‌های جدیدی هستند که روز به روز محبوبیتشان گسترش می‌یابد و به دلیل جذابیت فراوان آنها برای بسیاری افراد، نگرانی‌های همگانی را برانگیخته‌اند. بازی‌های رایانه‌ای^۱ نیز از این قاعده بیرون نیستند (دورکین^۲ و باربر^۳، ۲۰۰۲؛ گاتر^۴، ۱۹۹۸).

در حالی که برخی مطالعات نشان می‌دهند که بازی‌های

رایانه‌ای - ویدئویی سبب افزایش سطح پرخاشگری و رفتار خصمانه (اندرسون^۵ و دیل^۶، ۲۰۰۰؛ اندرسون و بوشمن^۷، ۲۰۰۱؛ ویلیامز^۸ و کلیپنجر^۹، ۲۰۰۲)، کاهش صبر در برابر ناکامی

2- computer games
4- Barber
6- Anderson
8- Bushman
10- Williams

3 - Durkin
5 - Gunter
7- Dill
9- Bushman
11- Clippinger

۱ - نشانی تماس: اردبیل، شهرک حافظ، سازمان بهزیستی استان اردبیل.

E-mail: Fmohseni@modares.ac.ir



اساساً تحقیق در زمینه چرخش ذهنی با مطالعه آزمایشی شپارد^{۳۵} و متزلر^{۳۶} (به نقل از ریچاردسون^{۳۷}، ۱۹۹۴) آغاز شد. در این مطالعه، آزمودنی‌ها باید قضاوت می‌کردند که آیا مکعب‌هایی که به مقدار متفاوتی حول یک محور چرخیده‌اند، مشابه مکعب اصلی هستند یا با آن تفاوت دارند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که همه آزمودنی‌ها برای مقایسه دو مکعب از فرآیند چرخش ذهنی استفاده کرده‌اند. مطالعه وندنبرگ^{۳۸} و کیوز^{۳۹} (۱۹۷۸) (به نقل از ریچاردسون، ۱۹۹۴) نیز نشان می‌دهد که چرخش ذهنی با سرعت ثابت اتفاق می‌افتد و بین زاویه چرخش شیء و سرعت چرخش ذهنی رابطه وجود دارد، یعنی هرچه زاویه چرخش شیء بیشتر باشد، سرعت چرخش ذهنی آن کمتر می‌شود. در زمینه چرخش ذهنی، دو دیدگاه نظری وجود دارد. به عقیده کوپر (به نقل از همان‌جا)، طراح دیدگاه اول در عملیات چرخش ذهنی، تصویر به صورت کل ادراک می‌شود و اطلاعات حاصل از کل تصویر، در حافظه کوتاه مدت بینایی ذخیره می‌شود. رویکرد دوم فرض می‌کند که در چرخش ذهنی، بازنمایی‌های گزاره‌ای از اشیاء در اختیار فرد قرار می‌گیرد و وی بر مبنای این اطلاعات چرخش اجزای شیء را انجام می‌دهد (به نقل از همان‌جا).

تجزیه و تحلیل تکلیف در بازی‌های ویدئویی و رایانه‌ای نشان می‌دهد که این بازی‌ها می‌توانند ابزاری برای پرورش مهارت‌های فضایی، به خصوص چرخش ذهنی، باشند. در پژوهش‌های مختلفی که تأثیر بازی‌های ویدئویی - رایانه‌ای را بر مهارت‌های فضایی

(آنتونی^۱ و ملونی^۲، ۲۰۰۳)، اعتیاد و وابستگی (گریفیتز^۳ و هانت^۴، ۱۹۹۸)، کاهش روابط اجتماعی و ضعف عملکرد تحصیلی (دورکین و باربر، ۲۰۰۲) می‌گردند، مطالعات دیگر نشان می‌دهند که این بازی‌ها می‌توانند بر بازیکنان اثر مثبت بگذارند، خودپنداره، یادگیری (رزاس^۵ و همکاران، ۲۰۰۳)، تفکر حل مسأله (هانگ^۶ و لیو^۷، ۲۰۰۳)، رشد استدلال فضایی و توانایی‌های شناختی ویژه (سابراهمنیام^۸ و گرین فیلد^۹، ۱۹۹۴؛ اگاگاکاکی^{۱۰} و فرنچ^{۱۱}، ۱۹۹۴) کودکان را بهبود بخشد.

در آغاز دهه ۱۹۸۰، درباره شکل تازه‌ای از سوادآموزی بحث‌های بسیاری در گرفت که در پی عرضه انبوه فناوری‌های میکروالکترونیکی (مانند بازی‌های ویدئویی) به بازار، امکان ظهور یافت. یکی از ویژگی‌های سوادآموزی رایانه‌ای، رشد استدلال فضایی^{۱۲} و توانایی تجسم فضایی بود. بنابراین، با گسترش محبوبیت بازی‌های رایانه‌ای بسیاری از محققان (سابراهمنیام و گرین فیلد، ۱۹۹۴؛ اگاگاکاکی و فرنچ، ۱۹۹۴؛ دلیزی^{۱۳} و والفرد^{۱۴}، ۲۰۰۲؛ گانتر، ۱۹۹۸) به بررسی تأثیر این بازی‌ها بر رشد و تحول توانایی‌های فضایی پرداختند.

محققان مختلف از توانایی‌های فضایی تعاریف متفاوتی ارائه کرده‌اند، اما تعریفی که اغلب محققان بر آن اتفاق نظر دارند (اسکات^{۱۵}، ۱۹۹۹؛ ارلز^{۱۶}، ایوانس^{۱۷}، جانسون^{۱۸}، لویی^{۱۹} و ونگ^{۲۰}، ۲۰۰۱؛ کوپر^{۲۱} و ریگان^{۲۲}، ۱۹۸۳) تعریف لین^{۲۳} و پترسون^{۲۴} (به نقل از پل و لهن^{۲۵}، ۲۰۰۱ و آید^{۲۶}، ۲۰۰۴) می‌باشد. آنها توانایی‌های فضایی^{۲۷} را به سه دسته تقسیم کرده‌اند: الف - ادراک فضایی^{۲۸}؛ ب - چرخش ذهنی^{۲۹}؛ ج - تصویرسازی فضایی^{۳۰}.

الف) ادراک فضایی: توانایی استنتاج جهت یک شیء با در نظر گرفتن جهت خود فرد می‌باشد. (ب) چرخش ذهنی: توانایی تجسم چرخش یک محرک بصری می‌باشد و یا بر اساس تعریف جاست^{۳۱} و کارپنتر^{۳۲} (به نقل از ویر^{۳۳}، ویر و بریدن^{۳۴}، ۱۹۹۵) به توانایی تولید بازنمایی ذهنی از یک ساختار دو یا سه بعدی و سپس ارزیابی ویژگی‌های آن بازنمایی یا تغییر توانایی چرخش ذهنی گفته می‌شود. (ج) تصویرسازی فضایی قدری پیچیده‌تر می‌باشد و عبارت است از توانایی دستکاری اطلاعات فضایی ارائه شده (ارلز و همکاران، ۲۰۰۱؛ پل و همکاران، ۲۰۰۴).

1- Antonietti	2 - Mellone
3- Griffiths	4 - Hunt
5- Rosas	6 - Hong
7- Liu	8 - Subrahmanyam
9- Greenfield	10 - Okagaki
11- Frensch	12 - spatial reasoning
13- Delisi	14 - Wolford
15- Scott	16 - Earls
17- Evans	18 - Johnson
19- Louie	20 - Wong
21- Cooper	22 - Regan
23 - Linn	24 - Peterson
25- Pohl Lehman	26 - Eid
27- spatial abilities	28 - spatial perception
29- mental rotation	30 - spatial visualization
31- Just	32 - Carpenter
33- Voyer	34 - Bryden
35- Shepard	36 - Metzler
37- Richardson	38 - Vandenberg
39- Kuse	



۱۳۸۲ مشغول به تحصیل بودند. حجم جامعه مورد مطالعه ۱۶۲ نفر می‌باشد.

ابزار

ابزار گردآوری داده‌ها در این پژوهش، یک پرسشنامه محقق ساخته و آزمون چرخش تصویری بود.

الف) پرسشنامه محقق ساخته: این پرسشنامه شامل سؤال‌هایی بود در مورد کم و کیف پرداختن به بازی‌های رایانه‌ای؛ از جمله این سؤال‌ها این بود که آیا آزمودنی‌ها در منزل رایانه دارند؟ تا چه اندازه از بازی‌های رایانه‌ای استفاده می‌کنند؟ نام بازی‌های رایانه‌ای را که با آنها آشنایی دارند، کدام است؟ سؤال‌های مطرح شده نشان دادند که دانش آموزان گروه کنترل و آزمایش به‌طور یکسان با بازی‌های رایانه‌ای آشنایی داشتند. همچنین با استفاده از این پرسشنامه، میزان آشنایی آزمودنی‌ها با بازی رایانه‌ای تتریس نیز کنترل گردید. بدین منظور در پرسشنامه سؤالی طرح و نام چند بازی رایانه‌ای ارائه شد و از دانش آموزان سؤال شد که تا چه اندازه با این بازی‌ها آشنایی دارند. در میان اسامی بازی‌ها، نام بازی تتریس نیز آمده بود. اعضای نمونه از میان دانش آموزانی انتخاب شدند که پاسخشان در پرسشنامه این بود که با این بازی آشنایی ندارند. برای اطمینان از صحت پاسخ آزمودنی‌ها به پرسشنامه، والدین نیز به سؤال‌های پرسشنامه پاسخ دادند و بدین ترتیب روایی پرسشنامه محقق ساخته بررسی گردید (در مورد پرسشنامه‌های دموگرافیک پایایی مطرح نمی‌باشد).

ب) آزمون چرخش تصویری: از این آزمون، برای اندازه‌گیری توانایی چرخش ذهنی استفاده شد. این آزمون تصاویری را به آزمودنی ارائه می‌دهد، به طوری که تصویر اصلی در سمت چپ و هشت تصویر دیگر در سمت راست قرار دارند. برخی از تصاویر سمت راست، مثل تصویر اصلی هستند اما کمی چرخیده‌اند. اما برخی تصاویر بر اثر چرخش، شبیه تصویر اصلی نمی‌شوند. تصویر باید از روی صفحه بلند شود و در فضا بچرخد، یعنی تصویر

مطالعه کرده‌اند، از بازی‌های مختلفی استفاده شده است. مثلاً، دروال^۱ و پپین^۲ (۱۹۸۶) تأثیر بازی ویدئویی «زاکسون»^۳ را بر توانایی تصویرسازی فضایی مورد بررسی قرار دادند. این بازی به توانایی تصویرسازی فضایی نیاز دارد. همچنین دلیزی و والفرد (۲۰۰۲) و اوکاگاکاکی و فرنچ (۱۹۹۴) تأثیر بازی «تتریس»^۴ (بازی پازل دو بعدی که به توانایی چرخش ذهنی نیازمند است) و اسکات (۱۹۹۹) تأثیر بازی «تتریس» و «تری ویز»^۵ (بازی پازل سه بعدی که به توانایی چرخش ذهنی نیازمند است) را بر توانایی چرخش ذهنی مطالعه کرده‌اند. به طور خلاصه، این مطالعات نشان می‌دهند که بازی رایانه‌ای تتریس به توانایی چرخش ذهنی نیازمند است.

همچنین یافته‌ها نشان می‌دهند که مردان در این حوزه برتری دارند و حتی زمانی که عملکردشان در تکلیف فضایی یکسان باشد، گاهی اوقات نوع استراتژی به کار رفته در دو جنس متفاوت است. (سابراهمینام و گرین‌فیلد، ۱۹۹۴؛ دلیزی و والفرد، ۲۰۰۲؛ اگاگاکاکی و فرنچ، ۱۹۹۴؛ دروال و پپین، ۱۹۸۶؛ فین‌گلد^۶، ۱۹۸۸). علاوه بر این، تحقیقات پل و لهن (۲۰۰۲)، کس^۷، آهلرز^۸ و داگر^۹ (۱۹۹۸)، دروال و پپین، (۱۹۸۶) و فین‌گلد (۱۹۸۸) نشان می‌دهند که استفاده از برخی تکالیف رایانه‌ای و بازی‌های رایانه‌ای در افزایش توانایی چرخش ذهنی دختران مؤثرتر از پسران است. بنابراین، پژوهش حاضر به بررسی تأثیر تمرین بازی رایانه‌ای «تتریس» (که نیازمند مهارت چرخش ذهنی می‌باشد) بر مهارت چرخش ذهنی نوجوانان می‌پردازد. فرضیه‌های مورد نظر در این پژوهش عبارت‌اند از:

- ۱- توانایی چرخش ذهنی پسران بیشتر از دختران است.
- ۲- استفاده از بازی رایانه‌ای «تتریس»، توانایی چرخش ذهنی نوجوانان را افزایش می‌دهد.
- ۳- استفاده از بازی رایانه‌ای «تتریس»، توانایی چرخش ذهنی دختران را بیشتر از پسران افزایش می‌دهد.

روش

جامعه آماری این پژوهش مداخله‌ای روان‌شناختی، دانش آموزان کلاس اول و دوم راهنمایی (۱۳-۱۲ ساله) یکی از مدارس غیر انتفاعی شهر تهران می‌باشند که در سال تحصیلی ۸۳-

1- Dorval
3- Zaxxon
5- 3 Wiz
7- Kass
9- Dugger

2 - Pepin
4 - Tetris
6 - Feingold
8 - Ahlers



طرح تحقیق

این پژوهش، یک مطالعه تجربی حقیقی است که در آن از طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون برای گروه کنترل استفاده شد. روش کار به این صورت بود که ابتدا به وسیله پرسشنامه محقق ساخته، میزان آشنایی دانش‌آموزان دختر و پسر با بازی تتریس مشخص شد و از میان کسانی که تجربه این بازی را نداشتند، ۶۰ نفر به صورت تصادفی انتخاب و به صورت تصادفی به دو گروه آزمایشی دختر و پسر (۳۰ نفر) و دو گروه کنترل دختر و پسر (۳۰ نفر) تقسیم شدند. در شروع و قبل از اجرای کاربردی، اندازه توانایی چرخش ذهنی هر چهار گروه، به طور همزمان، به وسیله آزمون چرخش تصویری اندازه‌گیری شد. سپس دو گروه آزمایشی به مدت چهار هفته و در شش جلسه ۳۰ دقیقه‌ای به بازی تتریس پرداختند. طی دو هفته اول کاربردی، در هر هفته دو جلسه و طی دو هفته پایانی کاربردی، در هر هفته یک جلسه ۳۰ دقیقه‌ای بازی برگزار گردید. پس از آن، هر چهار گروه مورد پس‌آزمون قرار گرفتند. طرح پژوهش به شرح زیر است:

R	E	O1	X	O2
R	C	O1	-	O2

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، از روش‌های آماری توصیفی و آزمون آماری t مستقل و وابسته (برای مقایسه میانگین‌های دو گروه مستقل و وابسته) استفاده شد. با توجه به اینکه حجم نمونه‌ها برابر می‌باشد و نمونه‌گیری نیز به طور تصادفی صورت گرفته است، اگر واریانس‌ها همگن باشد، می‌توان از آزمون t استفاده کرد. در مطالعه حاضر نیز نسبت واریانس‌ها (F) معنی‌دار نبود، بنابراین مفروضات استفاده از آزمون t وجود داشت.

یافته‌ها

بررسی داده‌های جمعیت شناختی بیانگر آن است که ۲۶ نفر از دختران (۸۶/۶ درصد) و ۲۸ نفر از پسران (۹۳/۳ درصد) در منزل رایانه داشتند که این تعداد به طور مساوی در دو گروه شاهد و آزمایشی قرار داده شدند. از نظر تجربه گروه نمونه در بازی‌های رایانه‌ای، ۱۶/۶۷ درصد پسران و صفر درصد دختران چندبار در روز (بیش از یک‌بار) و ۵۰ درصد پسران و ۱۶/۶۷ درصد دختران

آینه‌ای از شکل است. آزمودنی‌ها باید هر یک از هشت تصویر سمت راست (تصاویر آزمون) را با تصویر اصلی سمت چپ (تصویر هدف) مقایسه کنند. اگر تصویر سمت راست شبیه تصویر اصلی باشد، جلوی مربع با حرف «ش» مخفف «شبه» و اگر متفاوت از تصویر اصلی باشد، با حرف «م» مخفف «متفاوت» علامت بگذارند. این آزمون دو بخش دارد که هر بخش شامل ۱۰ ماده می‌باشد. مدت زمان اجرای هر بخش سه دقیقه می‌باشد. شیوه نمره‌گذاری آزمون بدین ترتیب است که به هر پاسخ درست، یک نمره مثبت و برای جلوگیری از حدس زدن پاسخ صحیح، به هر پاسخ غلط یک نمره منفی داده می‌شود. جمع نمرات آزمودنی در ۱۰ ماده، نمره کلی آزمودنی را تشکیل می‌دهد. اما از آنجا که این آزمون یک آزمون سرعت می‌باشد، اغلب آزمودنی‌ها نتوانستند به موارد پایانی آزمون پاسخ دهند. بدین ترتیب، همخوانی درونی آزمون که با استفاده از روش آلفای کرونباخ محاسبه گردید برابر ۰/۵۵ بود، که این مقدار برای دختران ۰/۴ و برای پسران ۰/۶۳ می‌باشد. ضریب همبستگی این آزمون با آزمون چرخش ذهنی^۱، ۰/۵۸، با آزمون قطعه مشابه^۲، ۰/۶۰، و با آزمون مکعب ۰/۵۰ می‌باشد (وندنبرگ و کیوز، به نقل از ریچاردسون، ۱۹۹۴).

ج) بازی رایانه‌ای تتریس: «تتریس» یک پازل رایانه‌ای دو بعدی است. قطعات پازل از بالای صفحه به پایین می‌افتند و بازیکن باید در پایین صفحه، قطعات را روی یک خط مرتب کند. اگر بازیکن موفق نشود، قطعات پازل روی هم انباشته می‌شود و توده‌ای از قطعات پدید می‌آید که ارتفاع آن به بالای صفحه می‌رسد. در این حالت، بازی تمام می‌شود. بازیکن باید قطعات را در پایین صفحه به طور مناسب کنار هم بچیند. هر خط پس از تکمیل، حذف می‌شود و بازیکن امتیاز می‌گیرد. هرچه بازیکن بیشتر به بازی ادامه دهد، قطعات پازل سریع‌تر پایین می‌افتند. بازیکن می‌تواند به وسیله صفحه کلید، قطعات پازل را بچرخاند و آنها را آن‌طور که می‌خواهد و در هر جایی که می‌خواهد، در پایین صفحه قرار دهد. این بازی از سطح صفر تا نه می‌باشد و بازیکن می‌تواند به دلخواه بازی را از هر سطحی که می‌خواهد آغاز کند. اما هرچه سطح بازی بالاتر برود، سرعت پایین آمدن قطعات پازل بیشتر خواهد شد.



نشده است که این فرضیه اول تحقیق را رد می‌کند. نتایج جدول ۱ نیز نشان می‌دهد که تمرین بازی رایانه‌ای بر توانایی چرخش ذهنی نوجوانان تأثیر داشته است. مقایسه میانگین‌های دو گروه شاهد و آزمایش (با استفاده از آزمون t گروه‌های مستقل) نشان می‌دهد که استفاده از بازی، توانایی چرخش ذهنی هر دو گروه دختران و پسران را افزایش داده است. تأثیر استفاده از بازی بر توانایی چرخش ذهنی دختران و پسران نیز به تفکیک مورد بررسی قرار گرفت. نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه آزمایشی دختران و پسران به وسیله t وابسته بررسی گردید. نتایج نشان داد که استفاده از بازی بر توانایی چرخش ذهنی هر دو گروه نیز تأثیر معنی‌داری داشته است (جدول ۲).

برای بررسی فرضیه سوم این تحقیق که عبارت است از افزایش بیشتر توانایی چرخش ذهنی دختران (نسبت به پسران) بر اثر تمرین بازی‌های رایانه‌ای، تفاضل نمرات آزمون چرخش ذهنی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه آزمایشی دختران و پسران به وسیله آزمون آماری t گروه‌های مستقل بررسی شد (جدول ۳). جدول ۳ نشان می‌دهد که تمرین بازی‌های رایانه‌ای بر دختران (در مقایسه با پسران) تأثیر بیشتری داشته است که این نتیجه فرضیه سوم تحقیق را تأیید می‌کند.

هر روز از بازی‌های رایانه‌ای استفاده می‌کردند. ۲۳/۳ درصد دختران و ۱۶/۶۷ درصد پسران حداقل یک‌بار در هفته به این بازی‌ها می‌پرداختند. در حدود ۶۰ درصد دختران به ندرت و یا گاهی از این بازی‌ها استفاده می‌کردند و فقط ۱۶/۶ درصد پسران به ندرت و یا گاهی به این بازی‌ها می‌پرداختند. به طور کلی، نتایج نشان داد که پسران بیشتر از دختران از این بازی‌ها استفاده می‌کنند، به طوری که ۰/۷۳ پسران و ۰/۴۰ دختران گروه نمونه یک تا دو سال و بیشتر است که با این بازی‌ها آشنا شده‌اند. به عبارت دیگر، این بازی‌ها در میان نوجوانان ایرانی نیز همانند نوجوانان سایر کشورها، طرفدار پیدا کرده است. از نظر درجه محبوبیت در هر دو جنس بازی «هری پاتر» اول و «شطرنج» در رتبه آخر قرار گرفت.

برای مقایسه نتایج آزمون چرخش تصویری در پیش‌آزمون دختران و پسران و گروه‌های آزمایشی و شاهد، آزمون آماری t گروه‌های مستقل انجام شد. بین گروه‌های آزمایشی و شاهد در پیش‌آزمون، تفاوت معنی‌داری وجود نداشت و بدین ترتیب دو گروه از نظر آشنایی با بازی رایانه‌ای تریس یکسان بودند. نمرات آزمون چرخش ذهنی پسران و دختران در مرحله پیش‌آزمون تفاوت معنی‌داری نداشت. این نتایج مبین آن است که در توانایی چرخش ذهنی مرحله پیش‌آزمون این پژوهش، تفاوت‌های جنسیتی دیده

جدول ۱- نتایج آزمون t برای مقایسه تفاضل نمرات آزمون چرخش ذهنی

متغیر	گروه	n	میانگین	انحراف معیار	درجه آزادی	مقدار t	سطح معنی‌داری
نمرات آزمون چرخش ذهنی	شاهد	۳۰	۰/۱	۵/۲۴	۵۸	۴/۸۳	۰/۰۰۰
	آزمایش	۳۰	۶/۲۷	۴/۶۲			

جدول ۲- نتایج آزمون t برای مقایسه میانگین تفاضل آزمون چرخش ذهنی در دختران و پسران

متغیر	گروه	n	میانگین	انحراف معیار	درجه آزادی	مقدار t	سطح معنی‌داری
نمرات آزمون چرخش ذهنی	پسران	۱۵	۵/۳۳	۵/۳۸	۱۴	۳/۸۳	۰/۰۰۲
	دختران	۱۵	۸/۰۷	۴/۱۴			

جدول ۳- نتایج آزمون t برای مقایسه تفاضل نمرات آزمون چرخش ذهنی بین دو جنس

متغیر	گروه	n	میانگین	انحراف معیار	درجه آزادی	مقدار t	سطح معناداری
نمرات آزمون چرخش ذهنی	پسر	۱۵	۴/۴۷	۴/۵۲	۲۸	۲/۲۸	۰/۰۳
	دختر	۱۵	۸/۰۷	۴/۱۱			



بحث

پژوهش حاضر تأثیر بازی‌های رایانه‌ای را بر توانایی چرخش ذهنی نوجوانان بررسی کرده است. توانایی فضایی یک توانایی ذهنی است که طبق تعریفی که کارول^۱ از ساختار هوش انسان ارائه می‌کند، در زیر مجموعه یک عامل کلی (عامل g) قرار دارد. کارول هوش انسان را یک عامل کلی معرفی می‌کند که شامل مجموعه‌ای از توانایی‌های ذهنی است که این توانایی‌ها خود به سه دسته تقسیم می‌شوند: توانایی‌های کلامی، ادراکی و چرخش تصویری. الگوی نظری دیگری به وسیله ورنون^۲ (به نقل از جانسون^۳ و بوچارد^۴، ۲۰۰۵) ارائه شده است. او هوش را یک عامل کلی (عامل g) معرفی می‌کند که این عامل کلی خود از مجموعه‌ای از توانایی‌های ذهنی تشکیل شده است و این توانایی‌ها خود به دو دسته کلامی و آموزشی و توانایی‌های فضایی و مکانیکی و عملی تقسیم می‌شود. توانایی چرخش ذهنی در دسته دوم قرار می‌گیرد.

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که:

- ۱- میزان توانایی چرخش ذهنی دختران و پسران تفاوت معنی‌داری نداشت.
 - ۲- تمرین بازی رایانه‌ای تریس، توانایی چرخش ذهنی نوجوانان را افزایش داده است.
 - ۳- تمرین بازی رایانه‌ای تریس، توانایی چرخش ذهنی دختران را (در مقایسه با پسران) بیشتر افزایش داده است.
- مرور ادبیات تأثیر نیرومند عامل جنسیت را بر توانایی‌های فضایی تأیید می‌کند، اما فقدان تعاریف مناسب در زمینه مؤلفه‌های اصلی مهارت‌های شناختی (ویسر و همکاران، ۱۹۹۵؛ پل و لمان، ۲۰۰۲؛ پل، ۲۰۰۴) و پيامدهای طبقه‌بندی‌های گوناگون مهارت‌های شناختی، در حوزه تحقیق در زمینه تفاوت‌های جنسیتی و توانایی‌های شناختی، ابهامات بسیاری پدید آورده است. در حالی که برخی مطالعات مربوط به کودکان و نوجوانان حاکی از آن است که تفاوت‌های جنسیتی در توانایی چرخش ذهنی حتی در چهار سالگی و در سنین قبل از بلوغ دیده می‌شود (سابراهیمیان و گرین فیلد، ۱۹۹۴؛ اکاگاکاکی و فرنچ، ۱۹۹۴)، مطالعات دیگر وجود این تفاوت‌ها را در سنین قبل از بلوغ نشان نداده‌اند (پونتوس^۵،

۱۹۹۷؛ اکستروم^۶، فرنچ^۷ و پرایس^۸، ۱۹۸۶). این مطالعات نشان داده‌اند که تفاوت‌های جنسیتی قبل از بلوغ و پیش از ۱۳ سالگی پایدار نمی‌باشند (پونتوس و همکاران، ۱۹۹۷) و تأثیر پایدار، حداقل پس از بلوغ آشکار خواهد شد (پارسونز^۹ و همکاران، ۲۰۰۴؛ ریللا^{۱۰}، رسکاس-اولدسن^{۱۱} و بولز^{۱۲}، ۲۰۰۴؛ ویسر و همکاران، ۱۹۹۵).

نقش تفاوت‌های جنسیتی در توانایی چرخش ذهنی در چارچوب دیدگاه زیستی قابل تبیین است. بر اساس دیدگاه زیستی - تحولی مغز (آنکنی^{۱۳}، ۱۹۹۲)، در دوران کودکی و نوجوانی (تا ۱۵ سالگی) رشد مغز و میزان هوش دختران تا حدودی پیش از پسران است، اما این تفاوت چشمگیر نیست. تأثیر تفاوت‌های جنسیتی در هوش کودکان و نوجوانان تا ۱۵ سالگی بسیار کم و ناپایدار است. اما پس از ۱۶ سالگی، هم اندازه مغز و هم میزان هوش پسران بیشتر از دختران می‌شود و در بزرگسالی به بیشترین مقدار خود می‌رسد و این تفاوت پایدار می‌ماند (لین^{۱۴}، ۱۹۹۹).

همچنین، در چارچوب رویکرد زیستی می‌توان به نقش هورمون‌های جنسی در بروز نقش تفاوت‌های جنسیتی در توانایی‌های فضایی اشاره کرد. تزریق هورمون مردانه تستوسترون (حتی یک بار) سبب افزایش توانایی چرخش ذهنی پسران می‌شود (پارسونز و همکاران، ۲۰۰۴) و بر توانایی ذهنی، تأثیر سازمان‌دهنده و برانگیزاننده دارد، اما سطح این هورمون در دوران نوجوانی و پس از آن در خون بالا می‌رود و در اوایل نوجوانی (قبل از بلوغ) در توانایی فضایی دو جنس نیز تفاوت دیده نمی‌شود (ریلا و همکاران، ۲۰۰۴).

تبیین دیگری که برای فرضیه اول این پژوهش می‌توان ارائه کرد، تأثیر ویژگی‌های تکلیف فضایی بر عملکرد فرد در آزمون می‌باشد. مطالعه پرینزل^{۱۵} و فریمن^{۱۶} (۱۹۹۵) نشان می‌دهد که هرچه تکلیف دشوارتر گردد، نقش تفاوت جنسیتی نیز افزایش می‌یابد. همچنین مطالعه ریلا و همکاران (۲۰۰۴) نیز نشان می‌دهد

1- Caroll	2 - Vernon
3- Janson	4 - Bouchard
5- Pontius	6 - Ekstrom
7- French	8 - Price
9- Parsons	10 - Rilea
11- Roskas - Ewoldsen	12 - Boles
13- Ankney	14 - Lynn
15- Prinzel	16 - Freeman



(پیین، ۱۹۸۶).

نکته دیگر اینکه زنان و مردان غالباً برای حل مسأله از استراتژی‌های مختلفی استفاده می‌کنند (دلیزی و والفرد، ۲۰۰۲؛ ریلا و همکاران، ۲۰۰۴). زنان غالباً از راهبردهای کلامی و مردان از راهبردهای فضایی برای حل مسائل بهره می‌گیرند. تمرین بازی رایانه‌ای سبب می‌شود که زنان بتوانند از راهبردهای فضایی برای حل تکالیف فضایی استفاده کنند (همان‌جا). همچنین زنان در مواجهه با این تکالیف، از حدس زدن اجتناب می‌کنند و تمایل دارند پاسخ‌های خود را به آزمون‌های فضایی بررسی کنند، در حالی که مردان برای انتخاب پاسخ صحیح بیشتر از حدس زدن استفاده می‌کنند. به همین دلیل مردان در مدت زمان کوتاهی که در اختیار دارند با استفاده از یک راهبرد حل مسأله مناسب، موفق‌تر از زنان عمل می‌کنند و همین امر یکی از دلایل بروز تفاوت‌های جنسیتی در توانایی چرخش ذهنی می‌باشد. تمرین و مواجهه با تکالیف فضایی سبب می‌شود که زنان نیز بتوانند برای این تکالیف از راهبردهای مؤثرتری بهره‌گیرند و توانایی فضایی خود را بهبود بخشند (همان‌جا؛ پارسونز و همکاران، ۲۰۰۴).

نتیجه یا فرضیه سوم این پژوهش، یعنی افزایش بیشتر توانایی چرخش ذهنی دختران (نسبت به پسران) با پژوهش پل و همکاران (۲۰۰۲) کاس و همکاران (۱۹۹۸)، ویس^۴، کملر^۵، دیزن‌هامر^۶، فلشاخر^۷ و دلارز^۸ (۲۰۰۳) و کیسی^۹ (۱۹۹۶) همسوست. این فرضیه را می‌توان در یک چارچوب تعاملی طبیعت - تربیت، از دیدگاه روانشناسی تحولی، دیدگاه زیستی، نوع راهبردهای حل مسأله و نقش‌های جنسیتی تبیین کرد.

طرفداران روانشناسی تحولی که موضوع ویژه مورد علاقه آنها مطالعه شناخت بصری - فضایی است، این فرض را مطرح می‌کنند که چگونه صفات و رفتارهای رایج در جوامع پیشرفته می‌توانند در تحول نوع انسان مهم باشند. در میان بسیاری از فرهنگ‌ها، الگوی نقش جنسیتی در توانایی فضایی - بصری مشابه می‌باشد، که این یافته از اصول روانشناسی تحولی حمایت می‌کند. همچنین

که نوع محرک تکلیف فضایی، بر چگونگی پردازش تکلیف تأثیر می‌گذارد. اثر تفاوت جنسیتی با محرک فضایی سه بعدی بیش از محرک دو بعدی است و از آنجا که آزمون به کار رفته در این تحقیق دو بعدی می‌باشد، ممکن است فقدان تفاوت‌های جنسیتی به دلیل نوع تکلیف باشد.

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که استفاده از بازی رایانه‌ای تریس بر توانایی چرخش ذهنی نوجوانان افزوده است که این فرضیه را می‌توان با دیدگاه شناختی و انگیزشی و نوع راهبردهای دختران و پسران در حل مسأله تبیین کرد.

از دیدگاه شناختی، تحقیقات نشان می‌دهند که تمرین مهارت‌های فضایی عامل مهمی در رشد این مهارت‌ها و توانایی حل مسأله می‌باشد (اگاگاسی و فرنچ، ۱۹۹۴؛ سابراهمینام و گرین‌فیلد، ۱۹۹۴؛ دروال و پیین، ۱۹۸۶). مطالعه وندنبرگ و کیوز (۱۹۷۸) نشان می‌دهد که عملیات چرخش ذهنی ظرفیت محدودی دارد و آزمودنی‌ها برای چرخش تصویر، آن را به قسمت‌های کوچکتر تقسیم یا فقط ویژگی‌های متمایز کننده شکل را بازنمایی می‌کنند. به عبارت دیگر، آزمودنی‌ها برای اینکه تصمیم بگیرند چه جنبه‌ای از تصویر را در حافظه کوتاه مدت بینایی - فضایی خود ذخیره کنند، از بازنمایی‌های گزاره‌ای استفاده می‌کنند که این کار با تمرین روی مجموعه‌ای از تصاویر بهتر انجام می‌شود و بدین ترتیب فرد هنگام چرخش ذهنی تصویر، خطای کمتری مرتکب می‌گردد. تقسیم تصویر به قسمت‌های کوچکتر سبب افزایش سرعت چرخش ذهنی می‌گردد.

در چارچوب دیدگاه انگیزشی، نظریه انگیزه درونی^۱ (رایان^۲ و دسی^۳) بر سه نیاز مهم روانی انسان، یعنی استقلال، توانمندی و عملکرد بهینه تأکید می‌کند. کنجکاوی و بازی دو ویژگی مهم رفتار کودکان و نوجوانان می‌باشد که در فرآیند رشد شناختی نقش دارند و نمونه‌ای از رفتارهای با انگیزه درونی می‌باشند. در حقیقت، بیشتر بازی‌های رایانه‌ای، سازیکن را در یک چرخه جست‌وجوی چالش‌های مطلوب، غلبه بر آن، احساس کفایت و توانمندی قرار می‌دهد که موفقیت در هر مرحله انگیزه درونی فرد را افزایش می‌دهد و سبب تلاش بیشتر بازیکن و تسلط و مهارت بیشتر و افزایش توانایی‌های مربوط به تکلیف می‌گردد (دروال و

1- intrinsic motivation
3- Deci
5- Kemmler
7- Fleiehacker
9- Casey

2 - Ryan
4- Weiss
6- Deisenhammer
8- Delazer



۲۰۰۵) تبیین می‌کنند. براساس دیدگاه موقعیتی، عملکرد فرد در یک آزمون توانایی فضایی، به تعامل ویژگی‌های فرد و تفسیر وی از موقعیت آزمون بستگی دارد و عملکرد وی زمانی افزایش می‌یابد که فرد بر این باور باشد که مهارتی که در آزمون سنجیده می‌شود، بر نقش جنسیتی وی منطبق است.

در مطالعه ماسا و همکاران (۲۰۰۵) یک دستورالعمل آزمون توانایی فضایی این بود که این آزمون ویژگی‌های همدلانه را می‌سنجد و دستورالعمل دیگر این بود که آزمون یک مهارت فضایی را می‌سنجد. نتیجه مطالعه نشان داد، زنانی که خود را با نقش جنسیتی زنانه می‌دیدند، وقتی دستورالعمل آزمون همدلانه بود و با نقش جنسیتی آنها هماهنگی داشت، عملکرد بهتری در آزمون فضایی داشتند؛ درست مثل زنانی که نقش جنسیتی مردانه داشتند و دستورالعمل آزمون، یک دستورالعمل فضایی بود و جالب اینکه این نتایج فقط در زنان مشاهده گردید و نوع دستورالعمل آزمون بر عملکرد مردان در آزمون توانایی فضایی هیچ تأثیری نگذاشت و عملکرد زنان در این آزمون بهتر از مردان بود. شاید به این دلیل که مردان کمتر از زنان به دستورالعمل همدلانه توجه کردند و یا اینکه رویکرد مردان به بررسی تکالیف فضایی با شیوه برخورد آنها با سایر تکالیف فضایی یکسان بود. ضمناً این مطالعه نشان داد که کنترل عامل جنسیت باعث می‌شود که باور نقش جنسیتی یک عامل مهم تأثیرگذار و پیچیده بر آزمون‌های توانایی شناختی، به ویژه توانایی چرخش ذهنی در دختران می‌شود. بنابراین، فرضیه نقش جنسیتی و دیدگاه موقعیتی نیز تأیید می‌کند که عملکرد فرد در یک آزمون به ویژگی‌های آزمودنی و تفسیری که وی از موقعیت آزمون دارد، بستگی دارد.

از دیدگاه نظریه پردازان زیستی، عواملی چون تخصصی شدن نیمکره‌های مغزی و مواجهه بسا هورمون‌های جنسی در بروز تفاوت‌های جنسیتی در توانایی فضایی نقش دارند و اگرچه این عوامل ماهیت زیستی دارند، اما ثابت و تغییرناپذیر نیستند، بلکه ممکن است تحت تأثیر عوامل محیطی و اجتماعی قرار گیرند. برای

اطلاعات بین فرهنگی نشان می‌دهند که گرچه برای تفاوت‌های جنسیتی در سراسر جهان الگوهای کلی شناخته شده است، اما نقش جنسیتی در توانایی شناختی در فرهنگ‌های مختلف متفاوت است. برای مثال، در برخی کشورهای آسیایی (در مقایسه با کشورهای غربی) زنان بیشتر از مردان ریاضیدان می‌شوند و دانش‌آموزان آمریکایی نسبت به دانش‌آموزان کشورهای غیرصنعتی جهان، در آزمون‌های بین‌المللی ریاضیات نمرات کمتری کسب می‌کنند. این اطلاعات نشان می‌دهند که فرهنگ یک عامل ضروری در رشد و تحول شناختی می‌باشد (به نقل از شاه^۱ و میاکه^۲، ۲۰۰۵). در تأیید این دیدگاه، شواهد (پل و لمان، ۲۰۰۲؛ کاس و همکاران، ۱۹۹۸) نشان می‌دهند که عوامل اجتماعی، مثل نگرش و تجربه، در مهارت‌های فضایی دختران تأثیر بیشتری دارد که علت این تأثیر را می‌توان در روند جامعه‌پذیری و اهمیتی که اجتماع برای نقش جنس قائل است، دانست. نحوه نگرش افراد خانواده و جامعه به دختر و پسر و انتظاراتی که از آنها دارند، باعث می‌شود که استعداد دختران و پسران به درجات متفاوتی بروز و ظهور نماید، به همین دلیل توانایی چرخش ذهنی دختران بیشتر تحت تأثیر نگرش و عوامل فرهنگی جامعه‌ای که در آن زندگی می‌کنند، قرار دارد. وقتی در یک فرهنگ بر اساس آداب و رسوم اجتماعی به دختران فرصت انجام فعالیت‌های مردانه داده نمی‌شود و بسرای چنین کارهایی که نقش مهمی در رشد توانایی‌های فضایی دارند، تشویق نمی‌شوند، مهارت‌های فضایی آنان در مقایسه با پسران کمتر رشد می‌کند. انعطاف‌پذیری مهارت‌های شناختی در دختران در مقابل عوامل اجتماعی و محیطی سبب گردیده است که آموزش این مهارت‌ها در آنان (نسبت به پسران) از تأثیر بیشتری برخوردار باشد. تبیین دیگری که برای این فرضیه می‌توان ارائه کرد، تأثیر نقش‌های قالبی بر عملکرد فرد در آزمون‌های توانایی شناختی می‌باشد؛ نقش‌های جنسیتی همانند اطلاعات طبقه‌بندی شده عمل می‌کنند. این اطلاعات مبنای شیوه تفکر افرادند و به صورت خودکار و بدون آگاهی هشیارانه عمل می‌کنند. برای مثال، مطالعه ماسا^۳، میر^۴ و بوهان^۵ (۲۰۰۵) وجود الگوی نقش جنسیتی در توانایی شناختی را با فرضیه نقش جنسیتی (به نقل از گین^۶ و استیل^۷، ۱۹۹۰) و دیدگاه موقعیتی^۸ (به نقل از ماسا و همکاران،

1- Shah
3- Massa
5- Bohon
7- Stiehl

2 - Miake
4 - Mayer
6 - Ginn
8 - situational view



می‌باشد که نقش مهمی در عملکرد تکالیف فضایی زنان و مردان دارند. زنان در آزمون‌های فضایی - بصری بطور متوسط ضعیف عمل می‌کنند. بسیاری از مطالعات نشان می‌دهند که زنان در تکالیف چرخش ذهنی از راهبردهای کلامی - تحلیلی بیشتر از راهبردهای فضایی کلی استفاده می‌کنند. بنابراین تمرین این تکالیف سبب می‌شود آنان راهبرد فضایی را برای حل این تکالیف به کار گیرند (دلیزی و والفرد، ۲۰۰۲؛ ریلا و همکاران، ۲۰۰۴).

از این رو، هم الگوی عوامل محیطی و اجتماعی و هم الگوی زیستی به این نتیجه‌گیری منجر می‌شوند که توانایی فضایی، به ویژه چرخش ذهنی دختران و زنان، در مقایسه با پسران و مردان از انعطاف‌پذیری بیشتری برخوردار است.

مثال، تخصصی شدن نیمکره‌های مغز ماهیت زیستی دارد، زیرا تفاوت در عملکرد دو نیمکره مغزی را نشان می‌دهد، اما ویژگی‌های این دو نیمکره لزوماً از پیش تعیین شده نمی‌باشند، بلکه نسبت به انواع عوامل ژنتیکی، هورمونی، بازی‌های فرد در دوران کودکی و تجارب فضایی - بصری پیشین و ... حساس می‌باشد؛ در چارچوب این دیدگاه، الگوی تبیین تفاوت‌های زیستی تجربه‌ای دختران، الگوی «شاخه خمیده» است. بر اساس این الگو، انتظار می‌رود که آموزش چرخش ذهنی تأثیر متفاوتی بر دختران داشته باشد. در دخترانی که هم دارای نوعی آمادگی زیستی هستند و هم در مهارت‌های فضایی تجربه بیشتری دارند، آموزش این مهارت‌ها تأثیر بیشتری بر آنان می‌گذارد.

تبیین چهارم این فرضیه که در فرضیه دوم این تحقیق نیز ذکر گردید، سبک‌های بازنمایی اطلاعات و راهبردهای حل مسأله

1- bent twig

منابع

- Anderson, C. A., & Bushman, B. J. (2001). Effects of violent video games on aggressive behavior, aggressive affect, psychological arousal and prosocial behavior. *Psychological Science, 12*, 353-359.
- Anderson, C. A., & Dill, K. E. (2000). Video games and aggressiveness Thoughts, Feelings and behavior in the laboratory and in life. *Journal of Personality and Social Psychology, 78*, 772-790.
- Ankney, C. D. (1992). Sex differences in relative brain size: The mismeasure of women too?. *Intelligence, 16*, 329-336.
- Antonietti, A., & Mellone, R. (2003). The difference between playing games with and without the computer: A preliminary review. *Journal of Psychology, 137*(2), 133-144.
- Burnett, S. A., & Lane, K. (1986). Sex - related differences in spatial ability: Are that trivial? *American Psychologist, September*, 1012-1114.
- Benbow, C. P., & Minor, L. L. (1990). Cognitive profiles of verbally and mathematically precocious students: implications for identification of the gifted. *Gifted Child Quarterly, 34*, 21-26.
- Casey, M. B. (1996). Understanding individual differences in Spatial ability with in Females: A nature/nurture interactionist frame work. *Developmental Review, 16* (3), 241-260.
- Cooper, L. A., & Regan, D. T. (1983). Attention, perception and intelligence. In R. J Strenberg (Ed.), *The handbook of Human intelligence*. New York: Cambridge University Press.
- Delisi, R., & Wolford, J. L. (2002). Improving children's mental rotation accuracy with compnter game playing. *Journal of genetic psychology, 163*(3), 272-283.
- Dorval, M., & Pepin, M. (1986). Effect of playing a video game on measures of spatial visualization. *Perceptual and Motor Skills, 62*, 159-162.
- Durkin, K., & Barber, B. (2002). Not so doomed: Computer game play and positive adolescent development . *Applied Developmental Psychology, 23*, 373-392.
- Earls, A., Evans, S., Johnson, C., Louie, H., & Wong, T (2001). *The effect of video game experience on spatial navigatin performance. A study of males in a virtual maze*. Unpublished Manuscript: Mc Master University.
- Ekstroin, R. B., French, J., & Price, L. (1986). *A manual for Kit of Factor - Refrenced Cognitive Tests*. NJ: ETS.
- Feingold, A. (1988). Cognitive gender differences are disappearing. *American Psycholgist, 43* (2), 95-103.



- Ginn, S. R., & Stielh, S. (1990). The effects of sex, gender schema, and gender related activities on mental rotation ability. *Perceptual and Motor Skills*, 88, 342-350.
- Griffiths, M. D., & Hunt, N. (1998). Dependence on Computer games by adolescents. *Psychological Reports*, 82, 475-480.
- Gunter, B. (1998). *The effects of video games on children: The myth unmasked*. London: sheffield Academic press.
- Hong, J. C., & Liu, M. C. (2003). A study on thinking strategy between experts and novices of computer games. *Computers in Human Behavior*, 19 (2), 245-258.
- Johnson, W., & Bouchard, T. J. (2005). The structure of human intelligence: it is verbal, perceptual and image rotation (VPR), not fluid and crystallized. *Intelligence*, 33, 3943-416.
- Kass, S. J., Ahlers, R. H. & Dugger, M. (1998). Eliminating gender differences through practice in an applied visual spatial task. *Human Performance*, 11(4), 437-449.
- Lynn, R. (1999). Sex differences in intelligence and brain: A developmental theory. *Intelligence*, 27 (1), 1-12.
- Massa, L. J., Mayer, R. E., & Bohon, L. M. (2005). Individual differences in gender role belief influence spatial ability test performance. *Learning and Individual Differences*, 15 (2), 99-111.
- Okagaki, L., & Frensch, P. A. (1994). Effects of video game playing on measures of spatial performance: Gender effect in late adolescents. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 15 (1), 33-58.
- Parsons, T. D., Leason, P., Kratz, K., Thieobaux, M., Bluestein, B., Buckwalter, J. G., & Rizzo, A. A. (2004). Sex differences in mental rotation and spatial rotation in a virtual environment. *Neuropsychologia*, 42 (4), 555-562.
- Pohl, C. Q., & Lehman, W. (2002). Girl's spatial abilities: charting the contributions of experiences and attitudes in different academic groups. *British Journal of Educational Psychology*, 72, 245-260.
- Pontius, A. (1997). No gender differences in spatial representation by school children in Northwest Pakistan. *Journal Cross-Cultural Psychology*, 28, 779-786.
- Prinzel, L. J., & Freeman, F. G. (1995). Sex differences in visuo- spatial ability: Task difficulty, speed accuracy tradeoff, and other performance factors, *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 49 (4), 530-539.
- Richardson, T. E. (1994). Gender differences in mental rotation. *Perceptual and Motor skills*, 78, 433-448.
- Rilea, S. L., Roskos- Ewoldsen, B., & Boles, D. B. (2004). Sex differences in spatial ability: A Lateralization of function approach. *Brain and Cognition*, 56, 332-343.
- Rosas, R., Nussbaum, M., Cumsille, P., marianov, V., Correa, M., Flores, P., Grau, v., Lagos, F., Lopez, X., Lopez, V., Rodriguez, P. & Salinas, M. (2003). Beyond Nintendo: Design and assessment of educational video games for first and second grade students. *Computer and Education Italic*, 40, 71-94.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78.
- Scott, D. (1999). The effect of video games on the mental rotation abilities on men and women. Available at <http://et.Sdsu.edu/dscott/protfootio/writing samples/report.htm>.
- Shah, P., & Miyake, A. (2005). *The Cambridge handbook of visuospatial thinking*. London: Cambridge University Press.
- 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), 250-270.
- Weiss, E. M., Kemmler, G., Deisenhammer, E. A., Fleischhacker, W. W., & Delazer, M. (2003). Sex differences in cognitive Functions. *Personality and Individual Difference*, 35, 863-875.
- Williams, R. B., & Clippinger, C. A. (2002). Aggression, competition and computer and human opponents. *Computers in Human Behavior*, 18, 459-506.