

تاریخ دریافت: ۹۴/۸/۵
تاریخ پذیرش: ۹۹/۷/۱۳
صفحات: ۱۰۳-۱۲۲

سنجش میزان هوش فضایی دانش آموزان دختر دوره اول متوسطه شهر همدان

محمد رضا یوسف زاده ، صدیقه کاظم پور

چکیده

این تحقیق باهدف سنجش میزان هوش فضایی دانش آموزان دختر دوره اول متوسطه انجام شده است روش پژوهش توصیفی از نوع پیمایشی بود. جامعه آماری پژوهش کلیه دانش-آموزان دختر دوره اول متوسطه ناحیه یک همدان در سال تحصیلی ۹۴-۹۳ بود که تعداد آنها ۳۴۳۰ نفر بود. با استفاده از روش نمونه‌گیری طبقه‌ای نسبتی و بر اساس جدول کرجسی و مورگان تعداد ۳۴۶ نفر شامل ۱۷۹ نفر پایه اول و ۱۶۹ نفر پایه دوم به‌عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. ابزار گردآوری داده‌ها پرسشنامه سنجش هوش فضایی خانگ و همکاران (۲۰۱۱) بوده است. روایی ابزار با استفاده از روایی محتوی مورد تأیید صاحب‌نظران قرار گرفت و پایایی آن با استفاده از آزمون الفای کرونباخ $0/769$ محاسبه گردید. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های t تک گروهی و t مستقل استفاده شد. نتایج نشان داد که میزان هوش فضایی دانش‌آموزان در سطح متوسط بود و میزان توانایی چرخش ذهنی دانش‌آموزان هر دو پایه کمتر از دو مهارت توانایی تجسم و حافظه دیداری بود و بین میزان مهارت تجسم فضایی دانش‌آموزان پایه اول و دوم تفاوت معنادار وجود داشت. به طور کلی می‌توان با آگاهی از میزان هوش فضایی دانش‌آموزان، ضمن فراهم ساختن فرصت‌های مناسب برای تقویت و پرورش مهارت درک روابط فضایی، تصویرگری ذهنی و اندیشیدن به زوایای مختلف، آن‌ها را برای رویارویی سازنده با آینده نا متعین و انجام انتخاب‌های بهتر مهیا ساخت.

واژگان کلیدی: هوش فضایی، تجسم، چرخش ذهنی، حافظه دیداری.

مقدمه

متوسطه اول به‌عنوان حلقه رابط بین آموزش و پرورش و محیط واقعی زندگی از اهمیت زیادی برخوردار است (گادا، ۲۰۱۸). این مقطع با تغییرپذیری اجتماعی، عاطفی، جسمی و عقلانی دانش‌آموزان همراه است (بالفانز، هرزوغ و مک لور، ۲۰۱۱). دوره متوسطه، مرحله رشد و پرورش توانایی‌های شناختی و یافتن جایگاه دانش‌آموز در جامعه است (مک لینز و سید، ۲۰۱۶). این دوره، دوره بسیار حساسی است زیرا از یک طرف دانش‌آموز در صدد شکل‌گیری و تحکیم هویت شخصی و روابط درون فردی و از سوی دیگر، تحکیم روابط بین فردی و ترسیم افق‌های اجتماعی برای زندگی آینده در بیرون از مدرسه با استفاده از توانایی‌های شناختی چندگانه است (البرلی، کراستی و رایینی، ۲۰۱۸).

هوش اغلب به‌عنوان توانایی ذهنی مشترک برای یادگیری و استفاده از دانش جهت دست‌کاری، توانایی تفکر انتزاعی، توانایی ارزیابی محیط‌های جدید، درک ایده‌های پیچیده، توان یادگیری سریع، یادگیری از تجربه و توانایی درک روابط است (کمال‌ساری، یوسف، دیدیک، ۲۰۱۷). هوش فضایی شامل دست‌کاری اطلاعات ارائه‌شده به صورت بصری، نمودار یا نمادین است. این هوش در بهبود سطح خلاقیت دانش‌آموزان مؤثر است (بابو، گانسن، ۲۰۱۸). هوش فضایی توانایی مدیریت و خلق تصورات ذهنی مختلف برای حل مسائل است و محدود به بعد بصری نیست (تریویو، روجو، هرناندزو پلاسیوس، ۲۰۲۰). اندیشیدن به پدیده‌ها از زوایای مختلف، کسب دانش واقعی و عینی، توجه به ابعاد ناشناخته اشیاء، استفاده از توان بصری، بهره‌گیری از اشکال ارائه‌شده از جمله شرح و بسط‌های کمکی و حافظه‌ای در فرایند طراحی و یاد‌دهی-یادگیری، استفاده از برنامه‌های گرافیکی برای انتقال یادگیری و اهتمام به نقش نمادها و تصویرسازی ذهنی در تعلیم و

¹-Godda

²- Balfanz herrzog&maclver

³- McLean& Syed

⁴-Albarali,Crocetti&Rubini

⁵-Kumalasari, Yusuf, & Didik

⁶- Babu,& Ganesan

⁷-Terevio,Rocho,Hernandez&Placios

تربیت معرف نقش سازنده هوش فضایی و توجه برنامه ریزان به این هوش در بازه طراحی برنامه‌های درسی است. (ساووز^۱، ۲۰۱۲).

اولین تصویر از رشد فضایی را پیاژه^۲ (۱۹۵۲) ارائه داد. او معتقد است که هوش فضایی شامل دو مهارت فهم یا درک اولیه چرخش‌های موجود درشی و فهم تطبیق چرخش‌ها با ماهیت آن شی است (گاردنر^۳، ۲۰۰۷). هوش فضایی به هوشی اطلاق می‌شود که یک فرد برای تجسم اطلاعات و ترکیب داده‌ها و مفاهیم به معیارهای بصری یا تصویری استفاده می‌کند (ساپراتو، بناحمد، چایدیر، اردیانسیاه و دیلا^۴، ۲۰۱۸).

هوش فضایی-دیداری شامل توانایی تشخیص فرم، مکان، رنگ، خط، شکل و نمایش گرافیکی ایده‌های دیداری و فضایی در خواندن نقشه‌ها، چارت‌ها و نقاشی کردن است. این هوش به افراد اجازه می‌دهد تا اطلاعات دیداری را دریافت کرده و آن را بازسازی کنند (سلیمی، ۱۳۹۴). هوش فضایی موجب توانایی بازسازی ذهنی یا تغییر چشم‌انداز اشیاء در فضا و بازنمایی ایده‌ها می‌شود (سفرنج، زولاک^۵، ۲۰۱۸). مهارت فضایی از یک‌سو با طیف وسیعی از فرآیندهای شناختی مبتنی بر کشف روابط، تجسم، پیش‌بینی تحولات، چرخش یک شی به اشکال مختلف و از سوی دیگر با بازنمایی‌های بصری، تجسم سه‌بعدی و خلق نقشه‌های شنوایی مرتبط است (فریک و وانگ^۶، ۲۰۱۰).

تقریباً هشتاد سال پس از ساخت نخستین آزمون‌های هوش، گاردنر (۱۹۹۰) به مخالفت با نظریه سنجش هوش پرداخت و تنوع نیمرخ‌های هوش را مورد توجه قرارداد (واج، لوبینسکی و بنهو^۷، ۲۰۰۹). گاردنر انواع مختلف هوش را با عنوان منطقی-ریاضی، کلامی-زبانی، موسیقی، دیداری-فضایی، بدنی-جنبشی، میان فردی، درون فردی، طبیعت-گرا و وجودگرایانه مطرح نمود. (گاردنر، ۲۰۰۷). هوش فضایی یکی از انواع نظریه هوش

1- Savas

2- Piaget

3- Gardner

4- suprapto, Bin Ahmad, Chaidir, Ardiansyah & Dilla

5- Šafranĵ & Zivlak

6- Ferik & Wang

7- Wai, Lubinski, & Benbow

چندگانه گاردنر است که دیدگاه‌ها را در مورد هوش متحول ساخت. گاردنر افراد دارای هوش فضایی را واجد توانایی حل مسائل فضایی، تصویرسازی از زوایای مختلف و توجه به جزئیات می‌داند (بوتینو، کنسا و تاوولا، ۲۰۱۴).

هوش فضایی از منظر لین و پیترسون^۲ (۱۹۸۵) شامل سه توانایی ادراک سریع یا حافظه دیداری که با رمزگردانی سریع سنجش شکل‌های دیداری مرتبط است؛ توانایی شناسایی روابط فضایی در چرخش سریع اشیا و توانایی تجسم فضایی یعنی تخیل دیداری است. ابتدایی‌ترین مرحله هوش فضایی، توانایی درک و مشاهده دقیق یک شیء است. حافظه دیداری به توانایی کودک در بازشناسی و یادآوری اطلاعات دریافت شده از طریق ادراک دیداری - فضایی و توانایی تشخیص حالت‌های گوناگون اشیاء و اشکال ارتباط آن‌ها با یکدیگر اشاره دارد. حافظه دیداری همانند هوش زبانی کاملاً به کانال‌های شنوایی-گفتاری وابسته نیست و می‌تواند در فردی که از این دو شیوه ارتباطی محروم است نیز پرورش یابد (گاردنر، ۱۹۹۰). قدیمی‌ترین توانایی فضایی که توسط روانشناسان شناختی مطالعه شده، چرخش ذهنی است چرخش ذهنی توانایی تصویرگری ذهنی یک شیء، فرآیند خلق تصویر ذهنی سه‌بعدی یا چندبعدی و تجسم مبتنی بر مهارت شبیه‌سازی ذهنی و استعاره است (هگارتی^۳، ۲۰۱۰).

برای سنجش هوش فضایی از آزمون‌های کلاسیک مثل آزمون تا کردن کاغذ اکستروم، فرنچ، هرمان و درمن^۴ (۱۹۷۶)، آزمون چرخش‌های ذهنی (وندنبرگ^۵، ۱۹۷۸) و آزمونهای فنگ، اسپنس و پرت^۶ (۲۰۰۷)

¹- Bottino., Canessa, & Tavella

²-Lin & Peterson

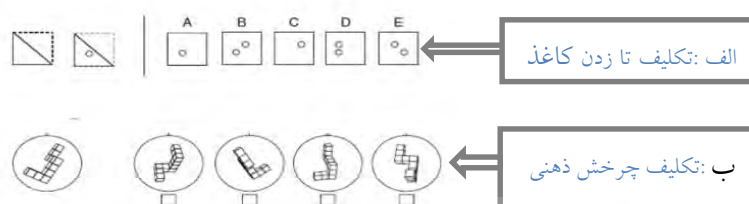
³-Hegarty

⁴-Eckstrom, , French, Harman & Dermen

⁵-Vandenberg

⁶-Feng, Spence & Pratt

ترلسکی و نیوکمپ و لیتل^۱ (۲۰۰۸) و آزمون رایت، تامسون، جنیس، نیوکمپ و کاسلین^۲ (۲۰۰۸). استفاده شده است. در تصویر شماره یک، نمونه ای از آزمون تازدن کاغذ و چرخش ذهنی ارائه شده است:



تصویر ۱ نمونه آزمون: الف تکلیف تا زدن کاغذ ب: تکلیف چرخش های ذهنی وندنبرگ هوش فضایی در پژوهش های مختلفی مورد بررسی قرار گرفته است. یوسف زاده چوسری و راهی (۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان بررسی میزان تأکید برنامه درسی دوره ابتدایی بر هوش فضایی نشان دادند که در برنامه ی درسی دوره ی ابتدایی به مؤلفه های تخمین، تجسم، نمادها و سمبل های گرافیکی در حد زیاد و به مؤلفه های تخیل و طراحی ذهنی در حد کم توجه شده است، نقیب، میرزاییگی و البرزی (۱۳۹۷) در پژوهشی با عنوان رفتار جستجوی اطلاعات دانش آموزان دبیرستانی با توجه به تجربه، هوش فضایی، و پیچیدگی وظیفه نشان دادند که میانگین نمره چهار متغیر رفتار جستجوی اطلاعات، یعنی طول پرسش جستجو، فرمول بندی مجدد پرسش جستجو، صفحات نتایج مشاهده شده، و پیوندهای مشاهده شده در دانش آموزان با هوش فضایی کم، کمتر از دانش آموزان با هوش فضایی متوسط و بالا بوده است، رئیسی، محمودیزاده و جهانشاهی افشار (۱۳۹۵) در پژوهشی با عنوان بررسی تاثیر هوش کلامی و فضایی دانش آموزان در یادگیری درس

¹-Terlecki., Newcombe & Little

²- Wright, , Thompson, Ganis, , Newcombe & Kosslyn

ریاضی نشان دادند که دانش آموزان برخوردار از هوش کلامی و فضایی توجه و تمرکز کامل به محتوای درس دارند و از کنجکاوی، شور و نشاط، خلاقیت، توانایی تعمیم و حل مسأله بالا برخوردارند، طاعتیان و اصغرزاده (۱۳۹۴) در پژوهشی با عنوان بررسی هوش دیداری فضایی و عوامل موثر بر آن نشان دادند افراد دارای هوش فضایی، ترجیح می دهند به شکل تصویری فکر کنند و استفاده و کاربرد اشکال و انواع مختلف نقشه، نمودار، جدول، منحنی، تصویر، فیلم، معماهای بصری، نرم افزارهای گرافیکی رایانه ای، اشکال سه بعدی، استعاره های تصویری، مجسمه سازی، طراحی ذهنی و تمامی حوزه های هنرهای تجسمی در رشد و پرورش هوش فضایی و بصری دانش آموزان تاثیر شگرفی دارند، اصلی آزاد، عابدی و یارمحمدیان (۱۳۹۴). در پژوهشی با عنوان بررسی اثربخشی آموزش درک روابط فضایی بر عملکرد ریاضی دانش آموزان پسر با ناتوانی یادگیری ریاضیات نشان دادند آموزش درک روابط فضایی بر بهبود عملکرد تحصیلی ریاضی کودکان پسر با ناتوانی یادگیری ریاضی اثربخش بوده است، سفرنج و زیولاک (۲۰۱۸) در پژوهشی با عنوان هوش فضایی و آموزش دانش آموزان، دریافتند معلم با استفاده از ایجاد یک محیط غنی یادگیری و با استفاده از ابزارهای مناسب می تواند موجب ارتقاء و توسعه هوش فضایی شود. دیوید^۱ (۲۰۱۲) در پژوهشی تحت عنوان تاثیر آموزش بر چرخش ذهنی، جهت گیری فضایی و تجسم با توجه به سطح توانایی فضایی نشان داد که آموزش به افزایش توانایی فضایی کمک می کند ملکیان، فضل پورو سعیدی پور^۲ (۲۰۱۲) در پژوهشی با عنوان بررسی تاثیر تصاویر آموزشی بر روی هوش فضایی دانش آموزان پسر پایه دوم متوسطه نشان دادند که تفاوت معنی داری بین حافظه دیداری دانش آموزانی که از پازل، نقشه، اسلاید و تصاویر تکمیلی در طول یادگیری برخوردار بودند و دانش آموزانی که فقط از تصاویر کتاب درسی استفاده می کردند، وجود داشت و هوش فضایی گروه اول بهتر از گروه دوم بود. خانگ، یاسوکا و ایشی^۳ (۲۰۱۱) در پژوهشی به بررسی و سنجش

¹-David

² -Malakian, Fazlpour & saidipour

³-Khaing, Yasunga & Ishii

هوش فضایی دانش آموزان ژاپنی در سنین ۱۱-۱۵ سال پرداختند و یافته‌های پژوهش نشان داد که در هر سه مؤلفه حافظه دیداری، چرخش ذهنی و تجسم دانش آموزان در سطح بالاتر از متوسط قرار دارند سامسودین، رافی و حنیف^۱ (۲۰۱۱) در پژوهشی تحت عنوان بررسی تأثیر هوش فضایی بر عملکرد طراحی نشان دادند که تفاوت معناداری بین میزان چرخش ذهنی و کیفیت عملکرد طراحی دانش آموزان وجود دارد اما تفاوت معناداری بین هوش فضایی و سرعت عملکرد دانش آموزان وجود ندارد. نیوکمپ و فریک (۲۰۱۰) در پژوهشی با عنوان آموزش هوش فضایی: چرایی، چه چیزی و چگونگی؟ نشان دادند که مهارت‌های گشتار ذهنی طی دوران اولیه کودکی رشد می‌یابد و تفاوت از طریق آموزش افزایش می‌یابد.

هوش فضایی بزرگ سالان توسط محققان مختلفی مورد بررسی قرار گرفته است، اما پژوهش‌های نسبتاً کمی جهت سنجش هوش فضایی نوجوانان صورت گرفته است و علت اصلی آن فقدان دانش کافی در زمینه ابزارهای سنجش هوش فضایی کودکان و نوجوانان بوده است (راهی، ۱۳۹۲). طراحی فعالیت‌هایی برای پرورش و توسعه هوش فضایی دانش آموزان و مؤلفه‌های آن یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر همه نظام‌های آموزشی است (سامو^۲، ۲۰۱۲) آموزش و یادگیری یک فعالیت هیجانی و اجتماعی است و پیشرفت شناختی دانش آموزان به زمینه‌های روان-شناختی آنان نظیر رغبت، عزت نفس، خودپنداره، اعتماد به نفس، حس پیشرفت و کامیابی وابسته است. در سال‌های اخیر، توجه به زمینه‌های رشد و هوش از جمله هوش فضایی به منزله یک پیش شرط برای بهبود یادگیری دانش آموزان افزایش یافته است. اگر دانش آموزان از سطح هوش فضایی خود آگاه باشند در جهت بهبود آن تلاش خواهند کرد و بهتر می‌توانند به انتخاب رشته تحصیلی درکالج و دانشگاه بپردازند (تای، یو، لای و لین^۳، ۲۰۱۴). هوش فضایی در دوره‌های مختلف تحصیلی و رشد قابل مشاهده است از توانایی نوزاد در حرکت به شیوه‌های مختلف در فضا، تا توانایی

¹-Samsudin,Rafi &Hanif

² -Samu

³ -Tai,Yu,Lay&lin

کودک نوپا در ایجاد تصاویر ذهنی و مهارت کودکان در سن مدرسه در خلق تخیل‌های گوناگون و توانایی نوجوانان در ترسیم گزاره‌های مختلف برای ایجاد ارتباط بین پدیده‌ها و کشف علل نمونه‌هایی از توانایی‌های فضایی هستند (گاردنر، ۲۰۰۷). استعداد فضایی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین استعدادها در همه فعالیت‌های زندگی نقش تعیین‌کننده دارد و افراد را برای آینده مهیج آماده می‌سازد و با تجهیز افراد به مهارت آینده‌نگری و با خلق تصاویر روشن از امور فرارو به رفاه و کیفیت زندگی افراد می‌افزاید. تجهیز افراد به این قابلیت‌ها و تدارک رفاه مستلزم شناخت کم و کیف استعدادها و قابلیت‌های افراد است. بر این اساس هدف این پژوهش سنجش میزان هوش فضایی دانش‌آموزان دختر دوره اول متوسطه است و علت سنجش هوش فضایی دختران این بوده است که ابزار اندازه‌گیری مورد استفاده در این پژوهش توسط متخصصان برای سنجش هوش دختران طراحی شده است. بر این اساس سؤال اصلی این است که دانش‌آموزان دختر دوره اول متوسطه تا چه میزان از هوش فضایی برخوردارند؟

روش‌شناسی پژوهش:

این تحقیق بر اساس هدف، کاربردی؛ و نحوه اجرا توصیفی از نوع پیمایشی بود. جامعه آماری پژوهش کلیه دانش‌آموزان دختر دوره اول متوسطه (پایه هفتم و هشتم) ناحیه یک همدان در سال تحصیلی ۹۴-۹۳ بودند که به علت تغییرات در نظام آموزش و پرورش کشور در زمان انجام پژوهش ناحیه مربوطه فاقد پایه نهم بوده است. حجم جامعه آماری ۳۴۳۰ شامل ۱۷۷۳ دانش‌آموز پایه اول و ۱۶۵۷ دانش‌آموز پایه دوم متوسطه بود و بر اساس جدول کرجسی و مورگان تعداد ۳۴۶ نفر به تفکیک (پایه اول ۱۷۹ نفر و پایه دوم ۱۶۹ نفر) با استفاده از روش نمونه‌گیری طبقه‌ای نسبتی به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. برای انتخاب نمونه ابتدا ناحیه یک و سپس از ناحیه، مدارس متوسطه دخترانه و از مدارس دخترانه، کلاس‌های پایه اول و دوم به عنوان نمونه انتخاب شدند و با توجه به این که حجم دانش‌آموزان پایه اول و دوم یکسان نبود و برای این که نسبت نمونه با نسبت جامعه برابر باشد از روش نمونه‌گیری طبقه‌ای نسبتی نیز استفاده شد. ابزار گردآوری

داده‌ها پرسشنامه خانک، یاسوکا و ایشی (۲۰۱۱) بود. این پرسشنامه سه مهارت حافظه دیداری، چرخش ذهنی و تجسم را می‌سنجد و برای سنجش هوش فضایی افراد سنین ۱۵-۱۱ سال طراحی شده بود و برای اولین بار جهت سنجش هوش فضایی دختران مورد استفاده قرار گرفته است. این پرسشنامه حاوی سؤالاتی پیرامون تکمیل اشکال، چرخش اشکال، تازدن کاغذ و چرخش بلوک بود. پرسشنامه اولیه دارای چهل گویه بوده است و بعد از اجرا بر روی ۷۵۰ دانش‌آموز در این مقطع سنی و انجام تحلیل عاملی به ۱۶ گویه تقلیل یافته است و بر اساس طیف سه‌درجه‌ای درست، نادرست و بی‌پاسخ تنظیم شده بود و پایایی آن ۰/۸۱۳ بود. در این پژوهش نیز با استفاده از روایی محتوایی، روایی آن توسط متخصصان مورد تأیید قرار گرفت و با استفاده از آزمون آلفای کرونباخ میزان پایایی آن ۰/۷۶۹ محاسبه گردید؛ و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون t تک گروهی برای سنجش میزان برخورداری دانش‌آموزان دوپایه از هوش فضایی و آزمون t مستقل برای مقایسه هوش فضایی دانش‌آموزان پایه اول و دوم استفاده شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها:

۱- تا چه میزان دانش‌آموزان دوره اول متوسطه از هوش فضایی برخوردارند؟
برای پاسخ به این سؤال ابتدا میانگین هوش فضایی دانش‌آموزان دوپایه محاسبه شد و سپس با استفاده از آزمون تی تک گروهی که نتایج آن در جدول شماره (۱) آمده است، میانگین نظری و مشاهده شده مورد مقایسه قرار گرفت.

جدول شماره ۱: میزان برخورداری دانش‌آموزان دوره اول متوسطه از هوش فضایی

شاخص‌های آماری		انحراف		میانگین		متغیر
تعداد	میانگین	مقدار	استاندارد	درجه	سطح	
۱۶۸	۱/۵۰	۹۱.۴	۴.۶۱	۱۶۷	۰/۰۰۰	هوش فضایی پایه اول متوسطه
۱۶۰	۱/۵۳	۷۷.۴	۵.۴۱	۱۵۹	۰/۰۰۰	هوش فضایی پایه دوم متوسطه

همان گونه که در بخش روش اشاره شد آزمون مورد استفاده سه مهارت اساسی را بر مبنای چهار نوع آزمون که براساس مقیاس چهار گزینه ای تنظیم شده اند، می‌سنجد و پاسخ‌ها بر اساس درست، نادرست و بدون پاسخ تحلیل می‌شوند. به پاسخ درست هر سؤال نمره دو و به پاسخ‌های نادرست و بدون پاسخ نمره صفر تعلق می‌گیرد. در تفسیر، گزینه‌های بدون پاسخ و پاسخ غلط یک طبقه محسوب می‌شوند. بر این اساس میانگین نظری از صفر باضافه دو، تقسیم بر دو عدد (۱) به دست آمده است و میانگین مشاهده شده، میانگین پاسخ‌های درست دانش‌آموزان به هر سؤال بر مبنای صفر تا دو است. با توجه به اطلاعات مندرج در جدول (۱) میانگین مشاهده شده پایه اول و دوم به ترتیب (۱/۵۰) و (۱/۱۱) از میانگین نظری جامعه یعنی (۱) بزرگ‌تر است و همچنین میزان t محاسبه شده یعنی ۹۱/۴ و ۷۷/۴ در سطح ۰/۰۱ معنادار است؛ و $p < ۰/۰۱$ و بنابراین با ۹۹٪ اطمینان می‌توان گفت که بین میانگین‌های مشاهده شده و میانگین نظری تفاوت وجود دارد و میزان هوش فضایی دانش‌آموزان پایه اول و دوم بالاتر از حد متوسط است.

۲- تا چه میزان دانش‌آموزان دوره اول متوسطه از حافظه دیداری برخوردارند؟

برای پاسخ به این سؤال از شاخص‌های آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف معیار استفاده شد و سپس میانگین برخوردار دانش‌آموزان دو پایه از حافظه دیداری محاسبه شد و سپس با استفاده از آزمون تی تک گروهی میانگین نظری و مشاهده شده مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج در جدول شماره (۲) گزارش شده است:

جدول ۲ تحلیل میزان برخوردار دانش‌آموزان از حافظه دیداری

میانگین نظری = ۱		انحراف معیار		شاخص‌های آماری		متغیر
سطح معناداری	درجه آزادی	مقدار T	میانگین	تعداد	میانگین	
۰/۰۰۰	۱۶۷	۴۲/۲۱	۳/۰۳	۱/۴۱	۱۶۸	حافظه دیداری پایه اول
۰/۰۰۰	۱۵۹	۴۹/۸۹	۳/۱	۱/۳۸	۱۶۰	حافظه دیداری پایه دوم

سؤالات حافظه دیداری بر مبنای چهار نوع آزمون و براساس مقیاس چهار گزینه ای

تنظیم شده بود. بر اساس ابزار سنجش، پاسخ‌ها بر اساس درست، نادرست و بدون پاسخ تحلیل می‌شوند. به پاسخ درست هر سؤال نمره دو و به پاسخ‌های نادرست و بدون پاسخ نمره صفر تعلق می‌گیرد. در تفسیر، گزینه‌های بدون پاسخ و پاسخ غلط یک طبقه محسوب می‌شوند. بر این اساس میانگین نظری از صفر با ضافه دو، تقسیم بر دو (۱) به دست آمده است و میانگین مشاهده شده، میانگین پاسخ‌های درست دانش آموزان به هر سؤال حافظه دیداری بر مبنای صفر تا دو است.

با توجه به اطلاعات مندرج در جدول (۲) میانگین مشاهده شده حافظه دیداری پایه‌های اول و دوم به ترتیب (۱/۴۱) و (۱/۴۱) از میانگین نظری جامعه (۱) بزرگ‌تر است و میزان محاسبه شده یعنی ۴۲/۲۱ و ۴۹/۸۹ در سطح ۰/۰۱ معنادار است؛ و $p < 0/01$ بنابراین با ۹۹٪ اطمینان می‌توان گفت که بین میانگین مشاهده شده و نظری تفاوت وجود دارد و میزان برخورداری دانش آموزان از حافظه دیداری بالاتر از حد متوسط است.

۳- تا چه میزان دانش آموزان دوره اول متوسطه از چرخش ذهنی برخوردارند؟
برای پاسخ به این سؤال از شاخص‌های آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف معیار استفاده شد و سپس میانگین برخورداری دانش آموزان دو پایه از چرخش ذهنی محاسبه شد و سپس با استفاده از آزمون تی تک گروهی میانگین نظری و مشاهده شده مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج در جدول شماره (۳) گزارش شده است:

جدول ۳ تحلیل برخورداری دانش آموزان از چرخش ذهنی

میانگین نظری = ۱			شاخص‌های آماری			
سطح معناداری	درجه آزادی	مقدار T	انحراف معیار	میانگین	تعداد	متغیر
۰/۰۰۰	۱۶۷	۵۰/۳۳	۱/۹۰	۱/۳۹	۱۶۸	چرخش ذهنی پایه اول
۰/۰۰۰	۱۵۹	۴۱/۸۳	۲/۳۰	۱/۴۲	۱۶۰	چرخش ذهنی پایه دوم

سؤالات چرخش ذهنی بر اساس چهار نوع آزمون و بر اساس مقیاس چهار گزینه‌ای تنظیم شده بود. بر اساس ابزار سنجش، پاسخ‌ها بر اساس درست، نادرست و بدون پاسخ

تحلیل می شوند به پاسخ درست هر سؤال نمره دو و به پاسخ های نادرست و بدون پاسخ نمره صفر تعلق می گیرد. در تفسیر، گزینه های بدون پاسخ و پاسخ غلط یک طبقه محسوب می شوند. بر این اساس میانگین نظری از صفر باضافه دو، تقسیم بر دو (۱) به دست آمده است و میانگین مشاهده شده، میانگین پاسخ های درست دانش آموزان به هر سؤال چرخش ذهنی بر مبنای صفر تا دو است.

با توجه به اطلاعات مندرج در جدول (۳) میانگین مشاهده شده چرخش ذهنی پایه اول و دوم یعنی (۱/۳۹) و (۱/۴۲) از میانگین نظری جامعه (۱) بزرگتر است و میزان t مای محاسبه شده یعنی ۵۰/۳۳ و ۴۱/۸۳ در سطح ۰/۰۱ معنادار است؛ و $P < ۰/۰۱$ بنابراین با ۹۹٪ اطمینان می توان گفت که بین میانگین مشاهده شده و نظری تفاوت وجود دارد؛ و میزان برخورداری دانش آموزان از مؤلفه چرخش ذهنی بالاتر از حد متوسط است

۴- تا چه میزان دانش آموزان دوره اول متوسطه از تجسم برخوردارند؟

برای پاسخ به این سؤال از شاخص های آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف معیار استفاده شد و سپس میانگین برخورداری دانش آموزان دو پایه از مهارت تجسم محاسبه شد و سپس با استفاده از آزمون تی تک گروهی میانگین نظری و مشاهده شده مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج در جدول شماره (۴) گزارش شده است:

جدول ۴ تحلیل میزان برخورداری دانش آموزان از تجسم

میانگین نظری = ۱		انحراف معیار		شاخص های آماری		متغیر
سطح معناداری	درجه آزادی	مقدار T	معیار	میانگین	تعداد	
۰/۰۰۰	۱۶۷	۹۵/۶	۱/۷۳	۱/۷۲	۱۶۸	تجسم پایه اول
۰/۰۰۰	۱۵۹	۹۷/۳۸	۱/۷۱	۱/۸۰	۱۶۰	تجسم پایه دوم

سؤالات تجسم بر اساس چهار نوع آزمون و براساس مقیاس چهار گزینه ای تنظیم شده بود. بر اساس ابزار سنجش، پاسخ ها بر اساس درست، نادرست و بدون پاسخ تحلیل می شوند به پاسخ درست هر سؤال نمره دو و به پاسخ های نادرست و بدون پاسخ نمره

صفر تعلق می گیرد. در تفسیر، گزینه های بدون پاسخ و پاسخ غلط یک طبقه محسوب می شوند. بر این اساس میانگین نظری از صفر باضافه دو، تقسیم بر دو (۱) به دست آمده است و میانگین مشاهده شده، میانگین پاسخ های درست دانش آموزان به هر سؤال تجسم بر مبنای صفر تا دو است.

با توجه به اطلاعات مندرج در جدول (۴) میانگین مشاهده شده تجسم پایه های اول و دوم یعنی (۱/۷۲) و (۱/۸۰) از میانگین نظری جامعه (۱) بزرگ تر است و میزان t های محاسبه شده یعنی (۹۵/۰۶) و (۹۷/۳۸) در سطح ۰/۰۱ معنادار است؛ و $p < ۰/۰۱$ بنابراین با ۹۹٪ اطمینان می توان گفت که بین میانگین مشاهده شده و نظری تفاوت وجود دارد؛ و میزان برخورداری دانش آموزان از تجسم بالاتر از حد متوسط است.

۵- آیا بین میزان هوش فضایی دانش آموزان پایه اول و دوم متوسطه تفاوت وجود دارد؟

برای پاسخ به این سؤال از آزمون تی درگروه های مستقل استفاده شد و میانگین میزان هوش فضایی دانش آموزان دوپایه مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج در جدول شماره (۵) گزارش شده است:

جدول شماره ۵ مقایسه میزان هوش فضایی دانش آموزان پایه اول و دوم متوسطه

سطح معناداری	T	انحراف معیار	میانگین	تعداد	شاخص های آماری	
					متغیر	
.۴۲۵	۱/۲۰۷	۲/۳۲	۱/۵۰	۱۶۷	پایه اول	هوش فضایی (میانگین مؤلفه ها)
			۱/۵۳	۱۶۰	پایه دوم	

با توجه به اطلاعات مندرج در جدول (۵) چون t محاسبه شده یعنی ۱/۲۰۷ در سطح ۰/۰۵ معنی دار نیست بنابراین با ۹۵ درصد اطمینان می توان گفت بین میانگین های مورد مقایسه تفاوت معنی دار وجود ندارد بنابراین بین میزان هوش فضایی دانش آموزان پایه اول و دوم تفاوت وجود ندارد.

بحث و نتیجه‌گیری:

پژوهش حاضر باهدف سنجش میزان هوش فضایی دانش‌آموزان دختر دوره اول متوسطه شهر همدان انجام شده است. یافته‌ها نشان داد که میزان هوش فضایی (حافظه دیداری، قدرت تجسم و چرخش ذهنی) دانش‌آموزان پایه اول و دوم بالاتر از حد متوسط است. این یافته با نتایج پژوهش خانک، یاسوکا و ایشی (۲۰۱۳) که به بررسی و سنجش هوش فضایی دانش‌آموزان ژاپنی در سنین ۱۱-۱۵ سال پرداختند و نشان دادند که در هر سه مؤلفه حافظه دیداری، چرخش ذهنی و تجسم دانش‌آموزان در سطح بالاتر از متوسط قرار دارند، پژوهش یوسف زاده و راهی (۱۳۹۸) که نشان دادند در برنامه درسی به مؤلفه‌های تخمین، تجسم، نمادها و سمبل‌های گرافیکی در حد زیاد توجه شده است، پژوهش رئیسی، محمودی زاده و جهانشاهی افشار (۱۳۹۵) که دریافتند دانش‌آموزان برخوردار از هوش فضایی از کنجکاو، خلاقیت و توانایی تعمیم بالایی برخوردارند، پژوهش طاعتیان و اصغرزاده (۱۳۹۴) که دریافتند افراد دارای هوش فضایی ترجیح می‌دهند از استعاره‌ها و طراحی‌های ذهنی، اشکال سه بعدی و قدرت تجسم استفاده کنند، دیدگاه بوتینو، کنسا و تاوولا (۲۰۱۴) که معتقد بودند افراد دارای هوش فضایی واجد توانایی تصویرسازی ذهنی از زوایای مختلف و توجه به جزئیات هستند، دیدگاه بابو و گانسن (۲۰۱۸) که معتقد بودند هوش فضایی در قالب توانایی‌های بصری، مجسم و نمادین قابل شناسایی است و دیدگاه تریویو، روجو، هرناندز و پلاسیوس (۲۰۲۰) که معتقد بودند هوش فضایی توانایی مدیریت و خلق تصورات ذهنی مختلف برای حل مسائل است، هم‌خوانی دارد. یافته‌ها نشان داد که میزان توانایی چرخش ذهنی دانش‌آموزان هر دو پایه کمتر از دو توانایی تجسم و حافظه دیداری است؛ این یافته‌ها با نتایج پژوهش، دیوید (۲۰۱۲) که نشان داد توانایی چرخش ذهنی و جهت‌گیری فضایی تابع آموزش و متغیرهای محیطی است، پژوهش سامسودین، رافی و حنیف (۲۰۱۱) که نشان دادند تفاوت معناداری بین میزان چرخش ذهنی دانش‌آموزان وجود دارد، پژوهش نیوکمپ و فریک (۲۰۱۰) که دریافتند مهارت‌های چرخش ذهنی به تدریج و با تمرینات مستمر و فراهم شدن فرصت‌های مقایسه چندبعدی بهبود می‌یابد و نسبت به سایر توانایی‌های فضایی از جمله حافظه دیداری از پیچیدگی بیشتری برخوردار است و از طریق تمرین و ورزیدگی ذهنی، ترغیب تفکر سه بعدی بسط و توسعه می‌یابد، هم‌خوانی دارد. نتایج پژوهش نشان داد که بین

میزان مهارت تجسم فضایی دانش آموزان پایه اول و پایه دوم تفاوت معنادار وجود دارد این یافته با نتایج پژوهش ملکیان، فضل پورو سعیدی پور (۲۰۱۲) که نشان دادند تفاوت معنی داری بین تجسم و حافظه دیداری دانش آموزانی که از پازل، نقشه، اسلاید و تصاویر تکمیلی در طول یادگیری برخوردار بودند و دانش آموزانی که فقط از تصاویر کتاب درسی استفاده می کردند، وجود دارد و پژوهش راهی (۱۳۹۲) که نشان داد تجسم فعالیتی شخصی و نیازمند متمایز نگریستن و خلاقیت است و میزان آن در نزد افراد مختلف متفاوت است هم خوانی دارد. نتایج نشان داد در مجموع بین میزان هوش فضایی دانش آموزان پایه اول و دوم تفاوت معنی دار وجود ندارد. این یافته با نتایج پژوهش تریویو، روچو، هرناندز و پلاسیوس (۲۰۲۰) که نشان دادند تفاوت بین مهارت های فضایی دانش آموزان معنی دار نیست و اغلب دانش آموزان دارای عملکرد فضایی مشابه هستند، نتایج پژوهش تای، یولای و لین (۲۰۱۴) که دریافتند بین دانش آموزان دوره متوسطه از لحاظ مهارت درک روابط فضایی و تصویر سازی ذهنی تفاوت معنی دار وجود ندارد و با دیدگاه واج، بلونسکی و بنهو (۲۰۰۹) که معتقد بودند تجلیات هوش فضایی در یک گروه سنی تقریباً به صورت مشابه بروز و از واریانس و تنوع گسترده برخوردار نیست، هم خوانی دارد.

با توجه به موارد مطرح شده می توان گفت که هوش فضایی دارای کارکردهای گوناگون و ماهیت متکامل و پیش رونده است. هر موجود زنده ای برای این که قادر به هدایت حیات خویش باشد باید هوش فضایی خود را به کارگیرد. توانایی بشر در ساخت ابزار یکی از مصادیق کاربرست هوش فضایی است. هوش فضایی مکمل اصلی تفکر کلامی است و یک مفهوم چندبعدی است که شامل مجموعه ای از توانایی های ذهنی از قبیل توانایی های کلامی، ادراکی، تصویرسازی ذهنی و چرخش ذهنی است. هوش فضایی منجر به پرورش مهارت استدلال، استعاره، ترسیم تصاویر فضایی، فهم روابط پیچیده و بهبود مهارت ایجاد فاصله ادراکی می گردد (نیوکمپ و فریک، ۲۰۱۰).

یکی از مؤسساتی که نقش بی بدیل در امر سنجش، شناسایی و هدایت استعدادها ایفا می کند، مدرسه است. بدون شک یکی از شیوه های پرورش هوش فضایی آوردن تفکر فضایی به کلاس درس و پیوند آن با تجارب روزانه است. شیوه دیگر ترغیب آن در خارج از کلاس، از طریق ایجاد فرصت های تمرین مهارت های فضایی در فعالیت های گوناگون زندگی شخصی

روزمره است. در این زمینه برخی از نظام‌های آموزشی تجارب موفق‌تری داشته‌اند برای مثال در مدرسه بروکساید ایالت میشیگان از طریق تدارک برنامه درسی من کجا زندگی می‌کنم؟ مهارت جهت‌یابی، مکان‌یابی، نقشه‌خوانی، بازیابی و ترسیم که از مصادیق هوش فضایی هستند را در حداقل بازه زمانی به بچه‌ها آموزش دادند (تسائی و ینب^۱، ۲۰۱۳).

پرورش هوش فضایی و انواع استعدادها با توجه به تأکیدی که در دهه اخیر در مورد شناسایی و هدایت استعدادهای برتر توسط مسئولان عالی‌رتبه نظام و نظام تعلیم و تربیت در قالب طرح شهاب صورت گرفته است، ضرورت دوچندان یافته است برای مثال مقام معظم رهبری در دیدار جمعی از نخبگان و برگزیدگان علمی در مهرماه هزار و سیصد نود فرمودند که ما مسئله شناسایی نخبگان را داریم، پیش از شناسایی نخبگان، شناسایی استعدادهای برتر را داریم، پس اول شناسایی این استعداد برتر است، بعد مسیر این صاحب استعداد برتر به سمت نخبه شدن (مرکز روابط عمومی و اطلاع‌رسانی بنیاد ملی نخبگان، ۱۳۹۲) بنابراین مدارس رسالت خطیر دارند و نباید فقط به انتقال دانش و معلومات پردازند و فعالیت‌های خود را معطوف به کتاب درسی نمایند. بلکه باید با فراهم ساختن فرصت تخیل، تجسم، تصویرسازی ذهنی، طراحی و طرح‌ریزی در مواد درسی گوناگون و استفاده از رسانه‌های سه‌بعدی زمینه بهبود این استعداد را فراهم سازند بنابراین طراحان آموزشی باید برنامه درسی را در راستای بهره‌گیری از انواع فعالیت‌های تدریس و همچنین ابزارها و منابع مختلفی برای پرورش و توسعه هوش فضایی طراحی کنند. تا زمینه شناسایی طیف گسترده استعدادها و مهارت‌های دانش‌آموزان فراهم شود.

با توجه به این که اخیراً نسخه جدید آزمون هوش فضایی توسط محققان مختلف اعتباریابی و منتشر شده است و در زمان انجام این تحقیق این نسخه‌ها وجود نداشت، پیشنهاد می‌شود پژوهشگران از نسخه جدید آزمون برای سنجش میزان هوش فضایی دانش‌آموزان استفاده کنند. هم‌چنین پیشنهاد می‌شود در پژوهشی میزان هوش فضایی دختران و پسران این گروه سنی مورد مطالعه تطبیقی قرار گیرد.

از مهم‌ترین محدودیت‌های پژوهش‌میتوان به مقررات مربوط به تأیید ابزار سنجش هوش فضایی، همکاری مدارس و معلمان جهت تخصیص وقت برای اجرای آزمون و محدود کردن به سنجش هوش فضایی دانش‌آموزان دختر اشاره کرد.

¹- Tsaia & Yenb

منابع

۱. اصلی آزاد، مسلم؛ عابدی، احمد و یارمحمدیان، محمدحسین (۱۳۹۴). بررسی اثربخشی آموزش درک روابط فضایی بر عملکرد ریاضی دانش آموزان پسر با ناتوانی یادگیری، فصلنامه افراد استثنایی، ۵(۱۷)، ۱۲۹-۱۱۱.
۲. راهی، قاسم (۱۳۹۲). بررسی جایگاه هوش فضایی در برنامه درسی دوره ابتدایی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده علوم انسانی.
۳. رئیس، محمد؛ محمودی زاده، علیرضا و جهانشاهی افشار، زهرا (۱۳۹۵). بررسی تأثیر هوش کلامی و فضایی دانش آموزان در یادگیری درس ریاضی، دومین همایش ملی روانشناسی و علوم تربیتی، شیراز، موسسه عالی علوم و فناوری خوارزمی، ۵-۱.
۴. سلیمی، علی (۱۳۹۴). کاربرد هوش چندگانه در کتاب جدید زبان انگلیسی دوره اول متوسطه، پژوهشنامه انتقادی متون و برنامه‌های علوم انسانی، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، ۱۵(۳)، ۲۳۰-۲۱۵.
۵. طاعتیان، سارا و اصغرزاده، علی (۱۳۹۴). بررسی هوش دیداری فضایی و عوامل موثر بر آن، کنفرانس بین المللی انسان، معماری، عمران و شهر، تبریز، مرکز مطالعات راهبردی معماری و شهرسازی، ۹-۱.
۶. مرکز روابط عمومی و اطلاع‌رسانی بنیاد ملی نخبگان (۱۳۹۲). فتح الفتوح، تهران: انتشارات دانش‌بنیان فناوری.
۷. نقیب، فاطمه؛ میزاییگی، مهدیه والبرزی، محبوبه (۱۳۹۷). رفتار جستجوی اطلاعات دانش آموزان دبیرستانی با توجه به تجربه، هوش فضایی، و پیچیدگی وظیفه، فصلنامه مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات ۲۹ (۳)، ۱۹۹-۲۲۱.
۸. یوسف زاده چوسری، محمد رضا، راهی، قاسم (۱۳۹۸). بررسی میزان تأکید برنامه درسی دوره ابتدایی بر هوش فضایی، تهران، پنجمین همایش ملی روانشناسی مدرسه، ۱۶-۱.
9. Albarello, F., Crocetti, E., & Rubini, M. (2018). Prejudice and inclusiveness in adolescence: The role of multiple categorization and social dominance orientation. Child Development center: version of online.
10. Babu, M., Ganesan, K. (2018). Virtual Reality Learning Environment and Visual-Spatial Intelligence, Proceedings of Global Trends in Education Conference.

11. Balfanz, R., Herzog, L. & MacIver, D. J. (2011). Preventing student disengagement and keeping students on the graduation path in urban middle-grades schools: Early identification and effective interventions, *Educational Psychologist*, 2 (4), 223- 235.
12. Bottino, R.M. Canessa, A., Ott, M, Tavella, M. (2014). Supporting the development of spatial intelligence through serious games, serious games in education, *Proceedings of ICERI Conference*, 5182- 5191.
13. David, L., T. (2012). Training effects on mental rotation, spatial orientation and spatial visualisation depending on the initial level of spatial Abilities, *procedia-social and Behavioral sciences*, 33, 328-332..
14. Eckstrom, R. B. French, J. W., Harman, H. H., & Dermen, D. (1976). *Kit of factor-referenced cognitive tests*. Princeton: Educational Testing Service.
15. Feng, J., Spence, I., Pratt, J. (2007). Playing an action video game reduces gender, *Psychological Science*, Association for Psychological Science, 18 (10), 23-36.
16. Frick, A., Wang, S. (2010). Round and round she goes: Effects of hands-on training on mental rotation in 13- to 16-month-olds. Poster presented at the XVII Biennial International Conference on Infant Studies, Baltimore.
17. Godda, H. (2018). Free Secondary Education and the Changing Roles of the Heads of Public Schools in Tanzania: Are They Ready for New Responsibilities?, *Journal of Social Sciences*, 18(6), 1-23.
18. Gardner, H. (1990). *Multiple Intelligences: Implications for Art and Creativity*. In W. J. Moody. *Artistic Intelligence Implications for Educations*. Teacher's College Press. N.Y.
19. Gardner, H. (2007). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.
20. Hegarty, M. (2010). Components of spatial intelligence. *Psychology of Learning and Motivation*, 52, 265-297.
21. Kumalasari, L, Yusuf, H., & Didik, P. (2017). The application of multiple intelligence approach to the learning of human circulatory system, *Journal of Physics: Conf. Series*, 1- 8.
22. Khaing, N., Yasunga, K, Ishii, H. (2013). The role of gender, age, and ethnicity in spatial test performance of Myanmar middle school students, *psychology and Human Development Sciences*, 60, 67 —82.
23. Linn, M.C., Petersen, A.C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child Development*, 56, 1479-1498.

24. McLean, K., C., & Syed, M. (2016). *Personal, master, and alternative narratives: An integrative framework for understanding identity development in context*. *Human Development*, 58(6), 318–349.
25. Malekian, F., FazlPour, A.M., & SaeidiPour, B. (2012). *The Study the Effect of supplemental instructional images on students' spatial intelligence degree*, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 3301 – 3305
26. Newcombe, N., Frick, A. (2010) *Early Education for Spatial Intelligence: Why, What, and How*, *Early Education for Spatial Intelligence* 4 (3), 102-111.
27. Piaget, J. (1950). *The Psychology of Intelligence*. London: Rutledge.
28. Šafranĵ, J., Zivlak, J. (2018). *spatial-visual intelligence on students' achievements in teaching students of engineering*. *Research in Pedagogy*, 8 (1), 71-83.
29. Sumsudin, F., Rafi, A., & Hanif, A. (2011). *Training in Mental Rotation and Spatial Visualization and Its Impact on Orthographic Drawing Performance*, *Educational Technology & Society*, 14 (1), 179–186.
30. Sarnu, M. (2012). *From Spatial Intelligence to Spatial Competences: The Results of Applied Geo Research in Italian Schools*, *Review of International Geographical Education*, 2(2), 132-146.
31. Savas, P. (2012). *Pre-service English as a foreign language teachers' perceptions of the relationship between multiple Intelligences and foreign language learning*. *Learning and Individual Differences*, 22(6), 850-855.
32. Suprpto, P. K., bin Ahmad, M. Z., Chaidir, D. M., Ardiansyah, R., & Diella, D. (2018). *Spatial Intelligence and Students' Achievement to Support Creativity on Visual spatial Based Learning*. *Journal Pendelikon IPA Indonesia*, 7(2), 224-231.
33. Tai, D. W. S., Yu, C. H., Lai, L. C., & Lin, S. J. (2014). *A study on the effects of spatial ability in promoting the logical thinking abilities of students with regard to programming language*. *World Transactions on Engineering and Technology Education, UICEE*, 2, 251-254.
34. Terlecki, M.S., Newcombe, N. S., & Little, M. (2008). *Durable and generalized effects of spatial experience on mental rotation: Gender differences in growth patterns*. *Applied Cognitive Psychology*, 22(7), 996–1013.
35. Trevino, I.M.G, Rocha, G.M.N, Hernandez, J.M., & Palacios, (2020). *Assessment of multiple intelligences in elementary school students in Mexico: An exploratory study*, *Heliyon*, 9(6), 1-5.

36. Tsai, K. H., & Yen, G. C. (2013). The development and evaluation of a Kinect sensor assisted learning system on the spatial visualization skills, *Social and Behavioral Sciences*, 10(3), 991 – 998.
37. Vandenberg, S. G., Kuse, A. R. (1978). Mental rotations, a group test of three-dimensional spatial visualization. *Perceptual and Motor Skills*, 47, 599–604.
38. Wai, J., Lubinski, D., Benbow, C. P. (2009). Spatial ability for STEM domains: Aligning over 50 years of cumulative psychological knowledge solidifies its importance. *Journal of Educational Psychology*, 101, 817–835.
39. Wright, R. Thompson, W. L. Ganis, G. Newcombe, N. S. & Kosslyn, S. M. (2008). Training generalized spatial skills. *Psychonomic Bulletin & Review*, 15(4): 763–771.

