

آموزش بازنمایی مجازی مدل سه‌بعدی لمسی در طراحی بر پایه تیپ‌شناسی شخصیت آیزنک^۱

سحر بابایان^۲، روزبه عربی^۳، میترا کلانتری^۴، مریم نوری^۵، محمد بهزاد پور^۶

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۱۵

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۵/۰۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۲۷

نوع مقاله: پژوهشی

صفحه ۱۸۹ تا ۲۰۶

چکیده

در عصر دیجیتال، بهره‌گیری از فناوری‌های نوین مانند بازنمایی مدل سه‌بعدی لمسی در آموزش معماری، ضرورت انطباق روش‌های آموزشی با ویژگی‌های فردی دانشجویان را پررنگ کرده است. هدف این پژوهش بررسی رابطه بین تیپ‌های شخصیتی آیزنک و یادگیری بازنمایی مجازی مدل سه‌بعدی لمسی در دانشجویان مستعد معماری است. در روش پژوهش با رویکرد ترکیبی (کیفی-کمی)، جامعه آماری شامل دانشجویان ترم‌های هفتم و هشتم مقطع کارشناسی معماری به روش نمونه‌گیری هدفمند و بر اساس چهار معیار اصلی شناسایی استعداد، شایستگی‌های تحصیلی، مهارت‌های عملی، تأیید اساتید و ویژگی‌های شخصیتی انتخاب شدند. ابزار اصلی پژوهش پرسش‌نامه استاندارد شخصیت آیزنک با سه بعد برون‌گرایی، روان‌رنجوری و تظاهر است. روایی ابزار از طریق تحلیل محتوای منابع علمی و پایایی آن با ضریب آلفای کرونباخ (حداقل ۰/۷) در نرم‌افزار SPSS تأیید شد. برای تحلیل داده‌ها، از آزمون t مستقل جهت مقایسه بین دو گروه جنسیتی و از تحلیل همبستگی پیرسون جهت بررسی رابطه بین متغیرها استفاده گردید. در بخش کیفی، پنج دسته معیار (شناختی، عاطفی، رفتاری، اجتماعی و خلاقانه) می‌توانند رابطه میان ویژگی‌های شخصیتی و یادگیری در محیط‌های مجازی را تبیین کنند. یافته‌ها نشان داد زنان در مقایسه با مردان در سه بُعد شخصیتی وضعیت مطلوب‌تری دارند؛ آن‌ها با ۳۳٪ برون‌گرا، ۲۶٪ از ثبات هیجانی بیشتر و با ۲۳٪ صادق‌تر در تعاملات مجازی ظاهر شدند. این یافته‌ها بیانگر آن است که زنان در مواجهه با چالش‌های آموزشی پایداری بیشتری دارند، در حالی که مردان بیشتر با رویکردی واقع‌بینانه عمل می‌کنند. ویژگی‌های شخصیتی نظیر ثبات هیجانی، تعامل‌پذیری و برون‌گرایی، تأثیر مستقیمی بر سازگاری دانشجویان با محیط‌های آموزشی دیجیتال به‌ویژه فضاهای سه‌بعدی و مبتنی بر تعامل لمسی دارند. این فضاها که از فناوری‌هایی چون واقعیت مجازی و بازنمایی مدل سه‌بعدی بهره می‌برند، توانستند یادگیری تعاملی، تجربه چند حسی و حس حضور را برای کاربران فراهم آورند.

واژگان کلیدی: آموزش طراحی، بازنمایی لمسی، تیپ‌شناسی آیزنک، روان‌شناختی، واقعیت مجازی

^۱ این مقاله برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول با عنوان: «تبیین فناوری هپتیک در راستای ارتقای فرایند طراحی معماری تعامل محور» است که با راهنمایی نگارندگان دوم و سوم و مشاوره نگارندگان چهارم و پنجم در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تفرش در حال انجام است.

^۲ گروه معماری، واحد تفرش، دانشگاه آزاد اسلامی، تفرش، ایران.

^۳ گروه معماری، واحد خمین، دانشگاه آزاد اسلامی، خمین، ایران (نویسنده مسئول).

^۴ گروه معماری، واحد تفرش، دانشگاه آزاد اسلامی، تفرش، ایران.

^۵ گروه معماری، واحد شهریار، دانشگاه آزاد اسلامی، شهریار، ایران.

^۶ گروه معماری، واحد هشتگرد، دانشگاه آزاد اسلامی، هشتگرد، ایران.

۱. مقدمه

در دهه‌های اخیر، آموزش معماری دستخوش تحولاتی بنیادین می‌شود. این تحول با گسترش فناوری‌های نوین، به‌ویژه واقعیت مجازی ۱ بازنمایی دیجیتال، و تعاملات چند حسی همراه است. یکی از ابعاد مهم این تحول، تجربه حسی کاربر در محیط مجازی و به طور خاص بازنمایی مدل سه‌بعدی لمسی ۲ است که می‌تواند درک فضایی و کیفیت یادگیری دانشجویان معماری را افزایش دهد (Cao & Wang, 2023; Heravi et al., 2022). با این حال، میزان درگیری ذهنی و عاطفی فراگیران با این محیط‌ها یکسان نیست. تفاوت‌های فردی، به‌ویژه ویژگی‌های شخصیتی، نقشی مهم در نوع تعامل و بهره‌برداری از محیط‌های سه‌بعدی ایفا می‌کند.

مدل شخصیت‌شناسی آیزنک با شاخص‌هایی چون برون‌گرایی، روان‌رنجوری و دروغ‌سنجی، ابزاری مناسب برای تحلیل تفاوت‌های فردی در یادگیری فراهم می‌آورد. کمبود پژوهش در زمینه تأثیر تیپ‌های شخصیتی بر آموزش معماری با واقعیت مجازی لمسی، به‌ویژه برای دانشجویان خلاق که از روش‌های سنتی نتیجه نمی‌گیرند، محسوس است.

سرمایه‌گذاری آموزشی بر آنان می‌تواند نتایج مؤثرتری به همراه داشته باشد. توجه ویژه به این دانشجویان نه تنها موجب ارتقای کیفیت یادگیری آنان می‌شود، بلکه بر پیشرفت کل نظام آموزشی معماری نیز اثرگذار است (Feldhusen & Jarwan, 2000). با توجه به اهمیت بازنمایی مجازی در فرایند طراحی و لزوم انطباق روش‌های آموزشی با نیازهای روان‌شناختی فراگیران، سؤال اصلی پژوهش حاضر این است: چه ارتباطی میان تیپ‌های شخصیتی بر اساس مدل آیزنک و عملکرد دانشجویان مستعد معماری در یادگیری بازنمایی مجازی مدل سه‌بعدی لمسی وجود دارد؟ در راستای این پرسش، سؤالات فرعی دیگری مطرح می‌گردد: نوع تیپ شخصیتی (برون‌گرایی یا درون‌گرایی) بر درک و تعامل حسی با مدل‌های سه‌بعدی لمسی در محیط مجازی تأثیر دارد؟ چه تفاوتی در سطح یادگیری و تجربه ادراکی میان دانشجویان با سطوح مختلف روان‌رنجوری مشاهده می‌شود؟ و در آموزش معماری، چگونه می‌توان طراحی محیط را متناسب با ویژگی‌های شخصیتی دانشجویان بهینه کرد؟

هر فرد ممکن است در بخش‌های خاصی از معماری مانند طراحی، مدل‌سازی یا تحلیل، استعداد بیشتری داشته باشد؛ بنابراین، توجه به توانایی‌ها و علایق فردی آن‌ها اهمیت زیادی دارد. برای شناسایی استعداد افراد در معماری، باید به توانایی‌های عملی، مهارت‌های حل مسئله، توانایی‌های ارتباطی، مهارت‌های فردی و خلاقیت آن‌ها توجه ویژه‌ای داشت (American Institute of Architects [AIA], 2017). هر یک از این خصوصیات به روش‌های مختلفی شناسایی می‌شود. برای بررسی توانایی‌های طراحی و خلاقیت، از دانشجویان خواسته می‌شود پروژه‌های طراحی اولیه را انجام دهند و خلاقیت آن‌ها در حل مسائل فضایی ارزیابی می‌گردد. همچنین، توانایی آن‌ها در خلق ایده‌های نو و ترکیب عناصر بصری نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد. (مهوش و صفار، ۱۴۰۱) جهت درک مفاهیم معماری و تحلیل فضا، فرد را در پروژه‌هایی که نیاز به تحلیل فضا، نور و مواد دارند، مشارکت می‌دهند و برای بررسی مهارت‌های حل مسئله، آن‌ها را با پروژه‌هایی مواجه می‌کنند که نیاز به یافتن راه‌حل‌های عملی و نوآورانه دارند. در کارهای گروهی، توانایی فرد در همکاری گروهی، ارائه و دفاع از پروژه‌های خود و همکاری با سایر اعضای گروه ارزیابی می‌شود. در نهایت، برای شناسایی علاقه و انگیزه، اشتیاق آن‌ها برای یادگیری بیشتر به عنوان معیار قرار می‌گیرد (همان، ۱۴۰۱).

۲. پیشینه تحقیق

نبوغ و استعداد اغلب به صورت مترادف استفاده می‌شوند، اما مدلی^۳ که توسط فرانسواگانیه^۴ ارائه شده است، تفاوت آن‌ها را مشخص می‌کند. مدل تفاوت‌های فردی گانیه به خوبی نشان می‌دهد که چگونه استعداد ذاتی می‌تواند در محیط مناسب پرورش یابد (Gagné, 2004). این مدل برای اولین بار تمایز روشنی بین استعداد ذاتی (نبوغ) و مهارت‌های اکتسابی (استعداد پرورش‌یافته) قائل شد. کتاب «کد استعداد: بزرگی متولد نمی‌شود، پرورش می‌یابد. اینجا چگونگی آن را بیابید.» نوشته دنیل کویل^۵ برای اولین بار در سال ۲۰۰۹ منتشر شد. دنیل کویل در این کتاب به این سؤال اساسی پاسخ می‌دهد که چگونه می‌توان استعداد را پرورش داد و به موفقیت‌های بزرگ دست یافت. او بر اساس تحقیقات علمی و بازدید از افراد با استعداد در سراسر جهان، به این نتیجه می‌رسد که استعداد نه

همکاران نیز با استفاده از فناوری یک حسگر نوری - لمسی با وضوح بالا، موفق به ارائه بازنمایی مدل سه بعدی بافتی بسیار دقیق شده‌اند. در این روش، داده‌های فیزیکی حاصل از تماس با سطوح، به صورت بی‌درنگ به محرک‌های لمسی برای کاربر تبدیل می‌شوند. نتایج آزمایش‌های آن‌ها نشان داده که کاربران قادرند بین بافت‌های مختلف تمایز قائل شده و تجربه‌ای نزدیک به لمس واقعی را گزارش کنند (Heravi et al., 2022). این نوآوری‌ها می‌توانند کیفیت آموزش معماری دیجیتال را افزایش دهند و زمینه‌ساز آموزش‌های مبتنی بر تجربه در محیط‌های مجازی خواهند بود.

پژوهش‌های ترشت و همکاران نشان داده‌اند که پاسخ افراد به محرک‌های چند حسی در محیط‌های مجازی تا حد زیادی به ویژگی‌های شخصیتی آن‌ها بستگی دارد (Turchet & Serafin, 2011). به‌ویژه، افراد با نمرات بالا در روان‌پرسی گرای تمایل بیشتری به تعامل فعال با محیط‌های مجازی نشان می‌دهند و از رویکردهای آزمایش محور سود بیشتری می‌برند (Eysenck, 1991). نات و یان در مقاله‌ای به بررسی چالش‌های موجود در مدل‌سازی دقیق تماس در سیستم‌های بازنمایی مدل سه بعدی لمسی می‌پردازند. نویسندگان در این پژوهش راهکار نوآورانه‌ای ارائه کرده‌اند که امکان شبیه‌سازی دقیق‌تر و کارآمدتر تعاملات لمسی را فراهم می‌سازد و تعادل مناسبی بین دقت و کارایی سیستم برقرار می‌کند (Knott et al., 2018).

در پژوهش‌های داخلی نیز روند تحول در آموزش معماری در نتیجه ادغام فناوری‌های نوین دیجیتال به‌ویژه مدل‌سازی اطلاعات ساختمان و واقعیت مجازی مورد توجه قرار گرفته است. اسدیان و شقاقی^۷ ۱۴۰۱ نشان دادند که مدل‌سازی اطلاعات ساختمان^۷ «BIM» نه تنها فرایند طراحی معماری را از نظر فنی و ساختاری متحول ساخته، بلکه شیوه‌های آموزش معماری را نیز دچار بازاندیشی کرده است. یافته‌های آن‌ها نشان می‌دهد که استفاده از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان منجر به ارتقای درک سه بعدی، همکاری گروهی، و خلاقیت حل مسئله در میان دانشجویان معماری می‌شود (اسدیان، شقاقی، ۱۴۰۱). همچنین، مطالعه منتشر شده در نشریه مطالعات بین‌رشته‌ای در تعالی معماری و شهرسازی تأکید می‌کند که یادگیری مؤثر در فضای

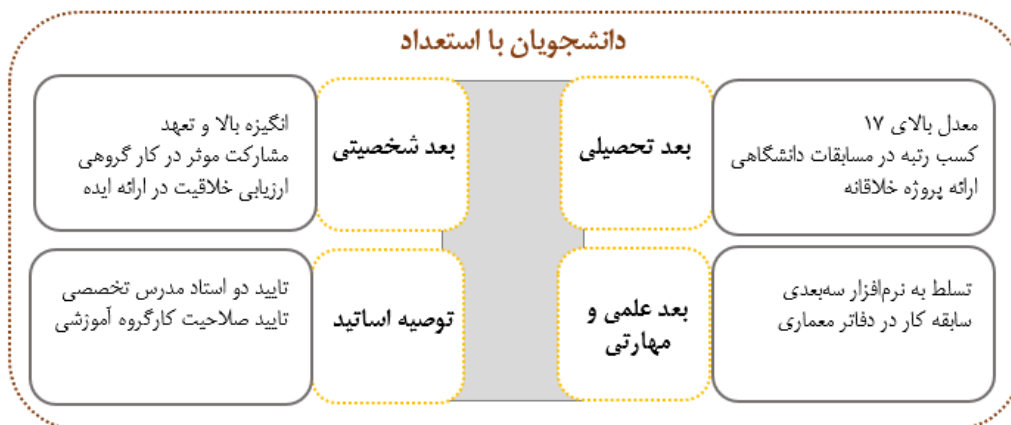
به طور ذاتی بلکه از طریق تمرین متمرکز و دقیق، رشد و تقویت می‌شود (Coyle, 2009). در حوزه معماری، فلدمن معتقد است که استعداد‌های طراحی معماری زمانی به بلوغ می‌رسند که با محیط آموزشی مناسب و تجربیات عملی ترکیب شوند (Feldman, 1986). این دیدگاه در کتاب راهنمای انجمن معماران آمریکا (AIA, 2017) به صورت عملیاتی شده و برای شناسایی استعداد‌های دانشجویان معماری به کار رفته است. این کتاب راهنمایی جامع برای دانشجویان معماری است تا آن‌ها را برای ورود به حرفه معماری آماده کند. علاوه بر ارائه مفاهیم پایه‌ای از حرفه معماری، شامل موضوعاتی همچون مدیریت پروژه‌های معماری، آشنایی با قراردادهای و قوانین مربوط به ساخت‌وساز، مهارت‌های فنی و طراحی و توسعه مهارت‌های ارتباطی، به دانشجویان کمک می‌کند تا استعداد‌های خود را در جنبه‌های مختلف معماری، از جمله طراحی، مدیریت پروژه و همکاری تیمی، به خوبی شناسایی و توسعه دهند (American Institute of Architects [AIA], 2017). در حیطه فناوری در آموزش نرم‌افزارها در معماری خلأ ایجاد متدهای نوین حس می‌شود. تغییر روش‌های قدیمی جهت معرفی پروژه در معماری نیاز است.

پیشرفت‌های اخیر در واقعیت مجازی و بازنمایی مدل سه بعدی لمسی تحولی بنیادین در شیوه آموزش معماری رقم زده‌اند. این فناوری‌ها فراتر از بازنمایی‌های صرفاً بصری، امکان تعامل چند حسی با محیط طراحی شده را فراهم می‌کنند که به درک عمیق‌تر مفاهیم فضایی و مصالح می‌انجامد. درک ملموس از جنس، بافت و عملکرد عناصر فضایی اهمیت بالایی دارد، چنین ابزارهایی می‌توانند جای خالی تجربه‌های فیزیکی در محیط‌های دیجیتال را پر کنند. یکی از نمونه‌های برجسته این فناوری‌ها، سیستم «Vis2Hap» است که توسط کائو و همکاران توسعه یافته است. این سیستم با استفاده از یادگیری عمیق، تصاویر دوبعدی از سطوح را به داده‌های لمسی (مانند زبری، اصطکاک و ارتفاع نگاشت) تبدیل می‌کند، بدون آنکه به داده‌های لمسی واقعی نیاز داشته باشد. کاربر در محیط واقعیت مجازی می‌تواند سطوح را به گونه‌ای تجربه کند که گویی در دنیای واقعی لمس می‌شوند (Cao & Wang, 2023). در راستای بهبود دقت و واقع‌گرایی این تجربه‌ها، هراوی و

۳. مبانی نظری

۳-۱. معیار شناسایی دانشجویان با استعداد در معماری

این پژوهش باهدف شناسایی دانشجویان مستعد معماری، از یک چارچوب جامع چهاربعدی برای گزینش شرکت‌کنندگان استفاده نموده است. در بعد تحصیلی، دانشجویان بر اساس سه شاخص اصلی ارزیابی شدند: داشتن معدل بالای ۱۷ در درس تخصصی معماری شامل طراحی معماری، فناوری معماری و مبانی نظری معماری که نشان‌دهنده پایه علمی قوی آنان است؛ کسب رتبه‌های برتر در مسابقات معتبر دانشگاهی یا ملی معماری که بیانگر توانایی رقابتی آنان است؛ و ارائه پروژه‌های برجسته و خلاقانه در کارگاه‌های طراحی که نشانگر توان عملی و خلاقیت آنان در حل مسائل معماری است. در بعد عملی، سه شاخص کلیدی مورد سنجش قرار گرفت: تسلط به نرم‌افزارهای تخصصی سه‌بعدی (رئو، راینو، تری دی مکس)، سابقه کار عملی در دفاتر مهندسی یا پروژه‌های اجرایی، و توانایی حل مسئله و ارائه راهکارهای خلاقانه. همچنین معیارهای شناسایی شامل معرفی توسط حداقل دو استاد راهنما و تأیید صلاحیت حرفه‌ای توسط گروه آموزشی بود. (شکل ۱)



شکل ۱. ملاک‌های شناسایی دانشجویان با استعداد (نگارندگان)

این چارچوب جامع، امکان شناسایی دقیق‌ترین دانشجویان مستعد را در حوزه معماری فراهم آورده است.

۳-۲. تحلیل روان‌سنجی آزمون شخصیت‌شناسی آیزنک و کاربردهای آن در ارزیابی ویژگی‌های شخصیتی

معماری دیجیتال نیازمند شناخت ویژگی‌های ذهنی، عاطفی و شخصیتی فراگیران و تطبیق محیط آموزشی با آن‌هاست (اسکندری و همکاران، ۱۴۰۲).

در حیطه تعامل شخصیت و فناوری‌های آموزشی، مطالعه جین و همکاران با معرفی مفهوم معماری عصبی - مجازی تطبیقی، گامی نوین در شخصی‌سازی محیط‌های آموزشی برداشته است. این پژوهش نشان می‌دهد که محیط‌های یادگیری باید با ویژگی‌های روان‌شناختی کاربران سازگار شوند (Carro et al., 2002). یافته‌های یوسفی نیز مؤید این نکته است که ترکیب محرک‌های لمسی و بصری می‌تواند تأثیر چشمگیری بر درک و یادگیری فضاهای معماری داشته باشد (یوسفی، ۱۴۰۴). پژوهش حاضر سه شکاف اصلی را هدف می‌گیرد: کمبود مطالعات در زمینه ارتباط تیپ‌های شخصیتی آیزنک با یادگیری بازنمایی سه‌بعدی، نبود پژوهش‌های کاربردی پیونددهنده روان‌شناسی به طراحی آموزشی معماری، و نیاز به توسعه مدل‌های آموزشی شخصی‌سازی‌شده. این تحقیق با تلفیق سه حوزه تخصصی، روش‌های آموزشی لمسی سه‌بعدی سازگار با ویژگی‌های شخصیتی دانشجویان را توسعه می‌دهد.

در نهایت، بعد شخصیتی از طریق سه روش سنجیده شد: ارزیابی انگیزه بالا و تعهد حرفه‌ای که در قالب مصاحبه‌های ساختاریافته انجام گرفت؛ سنجش توانایی کار تیمی و مشارکت مؤثر در پروژه‌های گروهی که از طریق مشاهده رفتار در محیط‌های کار جمعی بررسی شد؛ و ارزیابی خلاقیت در ارائه ایده‌ها که مبتنی بر بررسی پرتفولیو و نمونه کارهای دانشجویان صورت پذیرفت.

۰/۴۷ گزارش شده است که نشان از اعتبار مناسب به‌ویژه در مقیاس‌های اصلی دارد (گنجی، ۱۳۹۱). همچنین، آیزنک و رین (۱۹۹۷) بر این نکته تأکید داشته‌اند که این آزمون در زمینه‌های مختلفی چون مشاوره روان‌شناختی، پژوهش‌های اجتماعی، برنامه‌ریزی تحصیلی و انتخاب شغل کاربرد گسترده دارد. از جمله مزایای آزمون آیزنک می‌توان به سرعت و سهولت اجرا، قابلیت تحلیل فردی و گروهی، و بهره‌گیری در زمینه‌های مختلف آموزشی، درمانی و تحقیقاتی اشاره کرد (Youngstrom, 2013). گزارش حاصل از این آزمون، می‌تواند به شکل تحلیلی از مزایا و معایب شخصیتی فرد، و نیز توانمندی‌ها و نقاط قابل توسعه او در محیط‌های تحصیلی یا شغلی ارائه شود.

جدول ۱. دامنه درصد استاندارد شناسه‌های آزمون شخصیتی آیزنک (Eysenck & Eysenck, 1985)

توضیحات	دامنه درصد استاندارد	شناسه‌های آیزنک
نشانه‌دهنده میزان تمایل به ارائه پاسخ‌های مطلوب اجتماعی درصدهای بالاتر می‌توانند به معنای غیرواقعی بودن یا تلاش برای تصویرسازی مطلوب	۳۰ تا ۵۰٪	دروغ‌گویی و تظاهر L
نشانه‌دهنده ثبات یا عدم ثبات هیجانی. درصدهای بالاتر با حساسیت بیشتر به استرس و تغییرات هیجانی مرتبط	۴۰ تا ۶۰٪	روان‌رنجوری یا باثباتی از نظر هیجان N
نشانه‌دهنده میزان برون‌گرایی یا درون‌گرایی. درصدهای بالاتر نشان‌دهنده برون‌گرایی و تعاملات اجتماعی بیشتر	۴۰ تا ۶۰٪	برون‌گرایی E

۳-۳. تعامل‌پذیری، حضور و چندحسی بودن در محیط‌های مجازی: چارچوبی برای درک واقعیت دیجیتال

محیط مجازی به فضایی دیجیتال اطلاق می‌شود که از طریق رایانه‌ها یا سیستم‌های پردازش دیجیتال ایجاد شده و به کاربران

آزمون شخصیت‌شناسی آیزنک^۸ یکی از معتبرترین ابزارهای روان‌سنجی در حوزه روان‌شناسی شخصیت است که نخستین بار در سال ۱۹۶۷ توسط هانس آیزنک طراحی شد و دارای دو فرم جداگانه برای کودکان و بزرگسالان است. این آزمون باهدف سنجش و تحلیل سه بعد اصلی از شخصیت افراد، شامل برون‌گرایی، روان‌رنجوری یا باثباتی هیجانی، و دروغ‌گویی یا تظاهر تدوین شده است. این ابعاد نمایانگر الگوهای شناختی، هیجانی و رفتاری افراد هستند و به واسطه‌ی پاسخ‌های آزمودنی به ۵۷ پرسش بلی/خیر، ارزیابی می‌شوند (Eysenck, 1991). ابعاد سنجیده شده در آزمون آیزنک، هر یک شاخصی مهم در تبیین رفتارهای فردی به شمار می‌روند. مقیاس «N» میزان باثباتی هیجانی را می‌سنجد؛ نمره بالاتر در این مقیاس بیانگر گرایش به بی‌ثباتی هیجانی، اضطراب و نگرانی مزمن است، درحالی‌که نمرات پایین‌تر نشان‌دهنده ثبات هیجانی و کنترل بالا در شرایط تنش‌زا هستند (ناصری و همکاران، ۱۳۹۷).

مقیاس «E»، بعد برون‌گرایی را مورد ارزیابی قرار می‌دهد؛ نمرات بالاتر دلالت بر انرژی بالا، تعامل اجتماعی و کنترل هیجانی دارد، درحالی‌که نمرات پایین‌تر با درون‌گرایی، حساسیت بالا و ناتوانی در تنظیم هیجانات مرتبط است (Costa & McCrae, 2008). مقیاس «L» نیز شاخصی برای سنجش گرایش به پاسخ‌های غیرواقع‌گرایانه و احتمال تمایل فرد به ارائه تصویرری مطلوب از خود است. نمرات بالا در این مقیاس ممکن است نشان‌دهنده تلاش فرد برای پنهان کردن برخی ویژگی‌ها یا تمایلات ناپسند باشد، درحالی‌که نمرات پایین می‌تواند نشانه صداقت بیشتر در پاسخ‌ها باشد (ناصری و همکاران، ۱۳۹۷).

پاسخ‌نامه آزمون بر اساس کلیدهای «N، E و L» نمره‌گذاری می‌شود. هر پاسخ مشابه کلید اصلی، یک نمره دارد. پس از جمع‌آوری نمرات خام، این نمرات با استفاده از جداول استاندارد به نمرات تراز شده یا رتبه درصدی تبدیل می‌شوند و با درصدهای استاندارد سنجیده می‌شود. این امر امکان مقایسه با گروه‌های هم‌سن و هم‌جنس را فراهم می‌آورد (Eysenck & Eysenck, 1985). (جدول ۱) مطالعات متعددی اعتبار و پایایی این آزمون را موردبررسی قرار داده‌اند. در پژوهشی که توسط مرحوم دکتر حسین عظیمی براهنی انجام شد، ضرایب اعتبار برای مقیاس‌های «N، E و L» به ترتیب ۰/۷۷، ۰/۶۹ و

می‌شود. نوع دیگری از لمس زمانی است که فکر کردن به یک موضوع باعث لمس آن می‌شود. به عنوان مثال، زمانی که به خوراکی‌ها فکر می‌کنیم، بدن ما واکنشی مشابه تجربه واقعی نشان می‌دهد. تصور بو و دیدن لیموترش از ملموس‌ترین مثال‌ها در این زمینه محسوب می‌شود. این نوع از حس لمس^{۱۳} مبنای اصلی در تحقیقات است (Krishna et al., 2024). بازنمایی مدل سه‌بعدی لمسی در معماری نیز از جمله مفاهیمی است که باعث ایجاد حس لمس در کاربران هنگام تجربه محیط‌های دیجیتال می‌شود. بازآفرینی لمس، فرایند ایجاد بازخورد لمسی برای تقلید حس لمس اشیا در محیط‌های مجازی است. این بازخورد می‌تواند شامل حس‌هایی مانند بافت، سختی، دما و ارتعاش باشد. هدف از آن، امکان لمس و احساس اشیا مجازی از طریق رابط‌های لمسی است (Xin et al., 2007).

۳-۳-۲. نقش تکنولوژی لمسی در تحول تعاملات سه‌بعدی و مجازی

تکنولوژی لمسی تاکنون در حوزه‌های مختلفی مانند پزشکی (شبیه‌سازی جراحی، رابط کاربری لمسی برای نابینایان، توان‌بخشی بیماران با اختلالات عصبی)، سرگرمی (نقاشی سه‌بعدی، پویانمایی شخصیت، تغییر شکل و مجسمه‌سازی)، طراحی مکانیکی (برنامه‌ریزی مسیر و مونتاژ) و تجسم علمی (تحلیل داده‌های ژئوفیزیکی و دست‌کاری مولکولی) به کار رفته است. برای برخی از رشته‌ها، امکانات آموزشی موجود در محیط‌های مجازی مانند زندگی واقعی عمل می‌کنند. این محیط‌ها به‌ویژه برای دانشجویان و مربیان جذاب هستند، زیرا حس‌های مختلف تحریک می‌شوند، واکنش‌های احساسی برانگیخته شده و ایده‌های جدید به روش‌های نوآورانه ارائه می‌شوند (kim, 2024). توسعه‌دهندگان بازی‌های ویدئویی، نقش مهمی در ایجاد تغییرات اساسی در نحوه تعامل کاربران با فضاهای سه‌بعدی داشته‌اند. به عنوان مثال، تحقیقات سین و همکارانش نشان داده است که استفاده از کنترل‌های لمسی باعث افزایش حس حضور در محیط‌های بازی شده و باورپذیری تعامل با اشیا سه‌بعدی را افزایش می‌دهد (De Paolis & De Luca, 2022).

۳-۳-۳. حرکت و تعامل در محیط‌های مجازی سه‌بعدی

این امکان را می‌دهد تا به طور تعاملی با اشیا، فضاها یا سیستم‌های طراحی شده در آن محیط تعامل داشته باشند. این فضاها، با استفاده از فناوری‌هایی همچون هدست‌های واقعیت مجازی، دستکش‌های هپتیک و کنترل‌کننده‌های حرکتی، تجربه‌ای غنی از حضور و درگیری حسی را برای کاربر فراهم می‌کنند (Slater et al., 1995).

بر اساس ادبیات پژوهش، سه ویژگی کلیدی برای محیط‌های مجازی تعریف شده‌اند: تعامل‌پذیری^{۱۴}، حس حضور^{۱۵} و چند حسی بودن^{۱۶} است. تعامل‌پذیری به توانایی کاربر برای ایجاد تغییر در محیط مجازی و دریافت بازخورد از آن اشاره دارد. در واقع، هر چه میزان تعامل‌پذیری در یک محیط بیشتر باشد، تجربه کاربر واقعی‌تر و معنادارتر خواهد بود. ویژگی دوم، حس حضور، به حالتی اطلاق می‌شود که در آن فرد احساس می‌کند واقعاً در محیط مجازی حضور دارد، حتی اگر به لحاظ فیزیکی در آن مکان نباشد. این حس، نتیجه ادغام دقیق اطلاعات حسی و پردازش شناختی است و یکی از عوامل اساسی در موفقیت طراحی تجربه‌های مجازی به شمار می‌رود (Slater & Wilbur, 1997). در کاربردهای پیشرفته‌تر ویژگی سوم، حتی حس بویایی و چشایی نیز در محیط‌های مجازی گنجانده می‌شود که منجر به توسعه تجربه‌ای فراگیرتر می‌گردد (Dinh et al., 1999).

۳-۳-۱. بازآفرینی حس لامسه در محیط‌های دیجیتال و معماری

حس لامسه یکی از مهم‌ترین کانال‌های حسی است. سیستم لمسی انسان یک ارتباط منحصربه‌فرد و دوطرفه بین انسان و محیط فیزیکی آن فراهم می‌کند. تاکنون، اکثر سیستم‌های تعاملی انسان و کامپیوتر عمدتاً بر ارائه گرافیکی اطلاعات بصری تمرکز کرده‌اند. با این حال، رابط‌های لمسی پتانسیل بالایی در بهبود کیفیت تعامل انسان و کامپیوتر دارند، زیرا امکان انطباق حس لمس را فراهم می‌کنند. آن‌ها علاوه بر ارائه یک تجربه جذاب‌تر، سطح درک کاربران از مجموعه داده‌های پیچیده را نیز افزایش می‌دهند (Burdea, 1996). لمس هم از طریق تماس مستقیم با دست^{۱۷} در یک محیط فیزیکی اتفاق می‌افتد و هم حس لمس کردن که می‌تواند با قرار گرفتن در یک محیط ایجاد شود. برای مثال سرما و گرما در محیط با حس، لمس

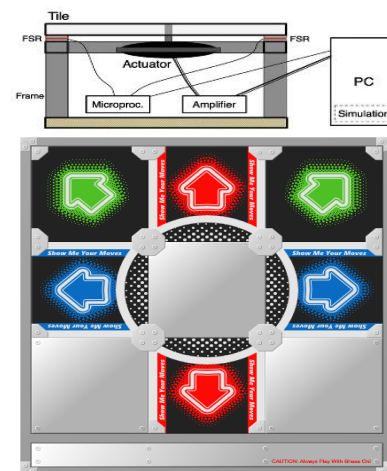
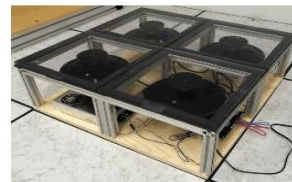
صفحه‌نمایش قرار می‌گیرد تا حرکات بازیکن را ثبت کند (kim, 2024). در حال حاضر، مزایای آموزشی حرکت واقعی در محیط‌های مجازی در شبیه‌سازی‌ها و دیگر زمینه‌های آموزشی از جمله شبیه‌سازی‌های جراحی (Gorman et al., 1999) بهره‌برداری شده است. محیط‌های مجازی به‌ویژه در آموزش برای انجام وظایفی که در زندگی واقعی پرهزینه یا خطرناک هستند، بسیار مفید هستند. شبیه‌سازی‌های طراحی‌شده در این محیط‌ها می‌توانند شبیه‌سازی‌های ایمن و مقرون‌به‌صرفه از موقعیت‌های واقعی را ارائه دهند که می‌تواند یادگیری بهینه را تسهیل کند (Adams et al., 2001). در حوزه پزشکی، یادگیری انجام جراحی نمونه است که نشان می‌دهد آموزش مجازی چگونه می‌تواند اثربخش باشد. گزارش‌شده است که کارآموزان جراحی با مشاهده بلافاصله پیامدهای اقدامات خود، به طور مؤثرتری یاد می‌گیرند. اگر جراحی‌های پیچیده ابتدا در محیط مجازی تمرین شوند، امن‌ترین و کارآمدترین است، در نتیجه ریسک بیمار کاهش و هزینه‌ها مدیریت شود (Gorman et al., 1999). چنین سناریویی در بازسازی ساختمان‌ها پیش از اجرای واقعی پروژه نیز قابل اجرا است. با استفاده از محیط‌های مجازی، معماران و مهندسان می‌توانند مدل‌های سه بعدی ایجاد کرده و تغییرات لازم را قبل از ساخت واقعی اعمال کنند. این رویکرد نه تنها هزینه‌های ناشی از تغییرات پس از ساخت را کاهش می‌دهد، بلکه به بهینه‌سازی فرایندهای ساخت کمک می‌کند.

۳-۴. تبیین ارتباط میان محیط مجازی و بازنمایی

مدل سه بعدی لمسی

افزایش واقع‌گرایی و تجربه حسی: محیط‌های مجازی در گذشته بیشتر به تجربه‌های بصری و شنوایی محدود بودند، اما با ورود فناوری‌های لمسی^{۱۵}، امکان تجربه چند حسی فراهم شده است. بازنمایی مدل‌های سه بعدی با قابلیت لمس، قرارگرفتن در محیط را برای کاربر افزایش داده و احساس واقع‌گرایی در فضاهای مجازی را تقویت می‌کند (Shin, 2022). پژوهش‌ها نشان می‌دهند که بازخورد لمسی، به‌ویژه در شبیه‌سازی‌های آموزشی و طراحی، منجر به افزایش درک فضایی و بهبود تعامل کاربر با محیط دیجیتال می‌شود (Schaeffner et al., 2021).

ژو^{۱۴} بیان می‌کند: «به طور عمومی اعتقاد بر این است که کنش فیزیکی در یادگیری اهمیت دارد و اشیاء قابل لمس فرصت‌های متفاوتی برای استدلال درباره جهان فراهم می‌کنند. بسیاری از تعاملات کامپیوتری آزادی کمی برای رفتار و ارتباط با رفتارهای معمول و روزمره انسانی در دنیای واقعی دارند.» در جستجوی فناوری‌هایی که پتانسیل تطبیق با وظایف یادگیری در فضاهای مجازی سه بعدی را دارند، فناوری‌هایی موردبررسی قرار گرفتند که بتوانند بادقت لمسی بیشتر، حرکت طبیعی‌تر و بازخورد لمسی بهبودیافته، تجربه کاربری بهتری را فراهم کنند. یکی از راه‌حل‌های پیشنهادی در بازی‌ها، کف‌های متحرک شامل یک صفحه با فلش‌هایی است که به چهار جهت اشاره می‌کنند. (شکل ۲) این رابط امکان حرکت چندجهته شهودی را در فضاهای مجازی فراهم می‌کند (Visell et al., 2009).



شکل ۱. کف متحرک (Visell et al., 2009)

توسعه دیگری که در نرم‌افزار، کنسول‌ها و بازی‌ها به وجود آمده و می‌تواند تأثیرات گسترده‌ای در برنامه‌های آموزشی داشته باشد، به یک طرح اشاره دارد که به بازیکنان اجازه می‌دهد با حرکت دادن دست‌ها و بدن خود در مقابل صفحه‌نمایش، با بازی‌های «Xbox 360» تعامل کنند. تنها چیزی که نیاز است، یک میله دوربین و میکروفون است که بالا یا پایین

درصدهای دقیق گزارش شده، حجم نمونه در هر گروه جنسیتی باتوجه‌به حاصل که درصدی است، ۱۰۰ نفر تخمین زده شد. ابزار اصلی گردآوری داده‌ها، پرسش‌نامه استاندارد شخصیت آیزنک بود که شامل ۵۷ سؤال در سه بعد برون‌گرایی^{۱۷}، روان‌رنجوری^{۱۸} و تظاهر^{۱۹} می‌شد. پیش از توزیع پرسش‌نامه، صلاحیت حرفه‌ای شرکت‌کنندگان از طریق ارزیابی پرتفولیو و تأیید اساتید مورد سنجش قرار گرفت. به‌منظور اطمینان از پایایی ابزار پژوهش، ضریب آلفای کرونباخ برای هر یک از خرده مقیاس‌ها به‌صورت جداگانه محاسبه شد. این محاسبات با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ انجام پذیرفت و حداقل مقدار قابل قبول ۰/۷ در نظر گرفته شد که بر اساس استانداردهای روان‌سنجی تعیین شده بود. در صورت پایین بودن این ضریب برای هر خرده مقیاس، سؤالات مربوطه مورد بازبینی قرار می‌گرفت. به‌منظور مقایسه میانگین نمرات شخصیتی بین دو گروه جنسیتی، از آزمون t مستقل استفاده شد. سطح معناداری برای تمامی آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. به‌منظور کنترل اثر متغیرهای مزاحم، تنها داده‌های دانشجویانی که واجد تمام ملاک‌های استعدادیابی بودند، در تحلیل نهایی گنجانده شد. برای بررسی رابطه بین ابعاد شخصیت و عملکرد یادگیری، از تحلیل همبستگی استفاده شد. پس از بررسی مفروضه‌های خطی بودن رابطه و نرمال بودن توزیع متغیرها، در صورت برقراری شرایط از ضریب همبستگی پیرسون و در غیر این صورت از ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده گردید. به‌منظور افزایش دقت نتایج و جلوگیری از خطای نوع اول، در تحلیل‌های چندگانه از اصلاحیه‌های آماری مناسب بهره گرفته شد. با استفاده از روش تحلیل محتوای کیفی و بر اساس نظریه آیزنک، پنج معیار اصلی شخصیت برای تبیین ارتباط با یادگیری بازنمایی سه‌بعدی لمسی در معماری شناسایی شد: شناختی، عاطفی، رفتاری، اجتماعی و خلاقانه. این معیارها از تحلیل ۱۷ مقاله و ۱۰ کتاب معتبر روان‌شناسی استخراج شده است.

۵. بحث و یافته‌های پژوهش

۵-۱. معیارهای روان‌شناختی کلیدی و نیازهای آموزشی در معماری

این چارچوب مبتنی بر پژوهش‌های روان‌شناسی محیطی و آموزشی است که تأثیر ویژگی‌های فردی بر فرایند یادگیری و

آموزش و یادگیری مؤثرتر: در آموزش معماری و مهندسی، استفاده از بازنمایی‌های لمسی در کنار مدل‌های مجازی می‌تواند موجب درک بهتر مفاهیم پیچیده شود. دانشجویان از طریق تعامل فیزیکی و حسی با مدل‌های دیجیتال، درک عمیق‌تری از ابعاد، متریکال‌ها و ساختارها به دست می‌آورند (همان، ۲۰۲۱). افزایش خلاقیت و نوآوری: پژوهش‌ها نشان داده‌اند که طراحی در محیط‌های مجازی می‌تواند به شکل‌گیری ایده‌هایی منجر شود که در فرایندهای سنتی کمتر قابل‌تصور هستند (Björk & Bosch, 2023). فناوری‌های سه‌بعدی و تعاملی، ابزاری برای کشف روابط جدید میان فرم، فضا و عملکرد فراهم می‌کنند (Kuo & Yeh, 2016).

بهینه‌سازی فرایند طراحی و اجرا: قرار گرفتن طراح و کارفرما در یک محیط مشترک مجازی پیش از اجرای پروژه، فرایند تصمیم‌گیری را تسهیل کرده و هزینه‌ها و زمان اجرا را بهینه می‌کند (Sampaio & Martín, 2022).

پذیرش فناوری و تجربه حضور مجازی: درحالی‌که برخی افراد با محیط‌های مجازی راحتی بیشتری دارند، برخی دیگر هنوز تعاملات فیزیکی را ترجیح می‌دهند. نقش مربیان و طراحان در معرفی و آموزش این فناوری‌ها بسیار مهم است و می‌تواند تجربه حضور مجازی را معنادارتر و قابل‌پذیرش‌تر کند (Gadelha et al., 2021).

۴. روش پژوهش

این پژوهش با رویکرد ترکیبی (کیفی - کمی) و باهدف بررسی رابطه بین تیپ‌های شخصیتی آیزنک^{۱۶} و یادگیری بازنمایی مجازی مدل سه‌بعدی لمسی در دانشجویان مستعد معماری طراحی و اجرا شد. جامعه آماری پژوهش را دانشجویان کارشناسی معماری در ترم‌های هفتم و هشتم با دامنه سنی ۲۴ تا ۴۰ سال تشکیل دادند که به روش نمونه‌گیری هدفمند و بر اساس معیارهای استعدادیابی انتخاب شدند.

ملاک‌های شناسایی دانشجویان بااستعداد شامل چهار دسته اصلی بود: معیارهای تحصیلی (معدل بالای ۱۷ در دروس تخصصی و کسب رتبه‌های برتر در مسابقات معماری)، شایستگی‌های عملی (تسلط به نرم‌افزارهای سه‌بعدی و سابقه کار اجرایی)، تأیید اساتید راهنما، و ویژگی‌های شخصیتی (خلاقیت، انگیزه و توانایی کار تیمی). بر اساس تحلیل

معیار تحریک‌پذیری هیجانی^{۲۲}: تحریک‌پذیری هیجانی، حساسیت فرد به محرک‌های محیطی را توصیف می‌کند. در محیط‌های پویای آموزشی معماری (مانند کارگاه‌های مشارکتی)، این ویژگی بر تعامل مؤثر دانشجویان تأثیر مستقیم دارد. شاخص سنجش آن مدت‌زمان تمرکز بر تکلیف در فضاهای پرتحرک است؛ دانشجویان با تحریک‌پذیری بهینه، در شرایط پرسروصدا (مثل استودیوهای شلوغ) تمرکز بالاتری نشان می‌دهند (یزدان‌فر و همکاران، ۱۳۹۳).

معیار ریسک‌پذیری: ریسک‌پذیری به تمایل فرد برای آزمودن راه‌حل‌های نوآورانه باوجود احتمال شکست اشاره دارد. در طراحی معماری، این معیار با خلق ایده‌های غیرمتعارف (مانند استفاده از سازه‌های نامتعارف یا مواد بازیافتی) مرتبط است. شاخص سنجش آن تعداد ایده‌های غیرمتعارف در هر پروژه است (Aghababaei et al., 2023).

معیار سبک پردازش اطلاعات: این معیار ترجیح فرد برای پردازش کل‌نگر یا تحلیلی اطلاعات را نشان می‌دهد. در آموزش معماری، بر انتخاب روش مدل‌سازی تأثیر می‌گذارد. پردازشگران کل‌نگر به ابزارهای آزمایش محور (مثل نرم‌افزارهای پارامتریک) گرایش دارند، درحالی‌که پردازشگران تحلیلی روش‌های ساختاریافته (مثل ترسیم دستی) را ترجیح می‌دهند. شاخص سنجش آن‌ها ترجیح ابزارها در پروژه است (Salama & Crosbie, 2020). با تلفیق روان‌شناسی و آموزش معماری، امکان ارائه چارچوبی تشخیصی - تحلیلی به وجود می‌آید که قابلیت اجرا در استودیوهای طراحی، ارزیابی‌های تحصیلی و سیستم‌های آموزش هوشمند را دارد. (شکل ۳)

خلاقیت در معماری را تحلیل می‌کند. هر معیار با کاربرد آموزشی خاص و شاخص‌های کمی سنجش مبتنی بر عملکرد همراه است. این رویکرد به اساتید کمک می‌کند تا روش‌های تدریس را بر اساس پروفایل روان‌شناختی دانشجویان شخصی‌سازی کنند و اثربخشی آموزش را افزایش دهند. معیار تحمل ابهام^{۲۰}: تحمل ابهام به توانایی فرد در پردازش اطلاعات پیچیده و نامشخص بدون واکنش منفی اشاره دارد. در آموزش معماری، این معیار نقش حیاتی در درک مفاهیم انتزاعی فضایی (مانند فرم‌های غیرخطی یا فضاهای چندوجهی) ایفا می‌کند. شاخص سنجش آن تعداد اصلاحات در طرح اولیه پس از مواجهه با بازخوردهای مبهم است؛ به‌طوری‌که دانشجویان با تحمل ابهام بالا، تغییرات کمتری اعمال می‌کنند؛ زیرا قادر به حفظ انسجام ایده اولیه در شرایط عدم قطعیت هستند (Smith et al., 2023). پژوهش‌ها نشان می‌دهند این ویژگی با توانایی حل مسئله در پروژه‌های پیچیده معماری همبستگی مثبت دارد (Kiani et al., 2021).

معیار انعطاف‌پذیری شناختی^{۲۱}: این معیار بیانگر توانایی ذهن در تغییر راهبردهای تفکر هنگام مواجهه با محدودیت‌های جدید است. در معماری، برای سازگاری با الزامات متغیر طراحی (مثل تغییر مصالح یا مقررات ساخت) ضروری است. شاخص سنجش آن تنوع راهکارهای ارائه‌شده در یک پروژه است که از طریق تحلیل تغییرپذیری ایده‌ها بین اسکیس‌های متوالی اندازه‌گیری می‌شود. مطالعات تأیید می‌کنند انعطاف‌پذیری شناختی، پیش‌نیاز ادغام اصول پایداری در طراحی است (Salama & Crosbie, 2020).



شکل ۳. دیاگرام معیارهای روانشناختی و نیازهای آموزشی (نگارندگان)

۵-۲. ارزیابی روان‌شناختی تیپ‌های شخصیتی

باتوجه به جنسیت افراد در آموزش بازنمایی مجازی

در پرسش‌هایی که می‌توان آن‌ها را به مؤلفه‌های برون‌گرایی، E، نسبت داد (نظیر علاقه به حضور در جمع، انرژی بالا، تمایل به برقراری ارتباط اجتماعی)، درصد پاسخ «بله» در بین خانم‌ها (۳۳٪) اغلب بالاتر از آقایان (۲۶٪) بوده است. این تفاوت درصدی می‌تواند بیانگر سطح بالاتری از برون‌گرایی در بین زنان نمونه آماری نسبت به مردان باشد. این امر ممکن است به

دلایلی چون تمایل بیشتر به برقراری روابط اجتماعی، انرژی بالاتر در موقعیت‌های گروهی، یا ابراز هیجانات نسبت داده شود. درصد پایین آقایان نسبت به خانم‌ها نشان می‌دهد که آن‌ها ممکن است از چنین محیط‌هایی بهره کمتری ببرند و روش‌های یادگیری مبتنی بر تمرکز فردی برای آن‌ها مناسب‌تر باشد. زنان با درصد بالاتر ممکن است نسبت به مردان کمی تعامل‌پذیرتر باشند و راحت‌تر خود را با محیط‌های عملی و گروهی سازگار کنند. (جدول ۲)

جدول ۲. درصد حاصل از پاسخ به سؤالات درون‌گرایی و برون‌گرایی خانم‌ها و آقایان

سؤال	نوع پاسخ	درصد پاسخ (%)		سؤال	نوع پاسخ	درصد پاسخ (%)		سؤال	نوع پاسخ	درصد پاسخ (%)	
		خانم	آقا			خانم	آقا			خانم	آقا
۱	بله	۴۳	۳۵	۲۰	خیر	۸	۵	۳۹	بله	۳۱	۲۳
۳	بله	۴۱	۳۰	۲۲	بله	۲۱	۱۵	۴۱	بله	۲۱	۱۵
۵	خیر	۲۱	۱۵	۲۵	بله	۵۲	۳۸	۴۴	بله	۲۵	۲۱
۸	بله	۷	۷	۲۷	بله	۴۹	۳۶	۴۶	بله	۸	۸
۱۰	بله	۳۸	۳۰	۲۹	خیر	۳۳	۲۶	۴۹	بله	۳۸	۳۱
۱۲	بله	۵۱	۴۱	۳۲	خیر	۳۶	۲۸	۵۱	خیر	۳۶	۴۴
۱۵	خیر	۳۵	۲۸	۳۴	خیر	۱۵	۱۳	۵۳	بله	۳۶	۴۴
۱۷	بله	۳۹	۳۰	۳۷	خیر	۵۲	۳۸	۵۶	بله	۲۸	۳۹

نمونه از دانشجویان معماری برجسته می‌کند. افراد نزدیک به میانگین استاندارد ممکن است در مواقع استرس، واکنش عاطفی قابل‌انتظار داشته باشند. افرادی با درصد بالاتر تمایل به اضطراب، ترس و حساسیت بیش‌ازحد دارند. مردان این نمونه در مقایسه با زنان از ثبات عاطفی بیشتری برخوردارند. این امر ممکن است آن‌ها را در مقابله با استرس‌های شدید (مانند فشار زمانی یا پروژه‌های پیچیده) قوی‌تر کند. با این حال، ممکن است حساسیت کمتر آن‌ها به استرس باعث شود که نسبت به تغییرات جزئی یا نیاز به اصلاحات سریع واکنش کمتری داشته باشند.

(جدول ۳)

در شناسه N، روان‌رنجوری یا تمایل به تجربه استرس و بی‌ثباتی عاطفی، درصدهای ۲۶٪ برای خانم‌ها و ۲۰٪ برای آقایان بدست آمده است که نشان‌دهنده سطوح نسبتاً پایین‌تری از بی‌ثباتی عاطفی در هر دو گروه و حساسیت نسبی بالاتر در خانم‌ها است. دلایل این تفاوت ممکن است شامل عوامل روان‌شناختی، زیستی (هورمونی)، و اجتماعی باشد. به هر حال، سطح بالاتر N لزوماً منفی نیست، ولی می‌تواند فرد را آسیب‌پذیرتر نسبت به استرس‌ها و فشارهای روانی کند.

این اعداد در مقایسه با استاندارد (که معمولاً بین ۴۰-۶۰٪ برای جمعیت عمومی قرار دارد) ویژگی‌های روانی خاصی را در این

جدول ۳. درصد حاصل از پاسخ خانم‌ها و آقایان به سؤالات شناسه هیجان و تمایل به تجربه جدید و استرس

سؤال	نوع پاسخ	درصد پاسخ (%)		سؤال	نوع پاسخ	درصد پاسخ (%)		سؤال	نوع پاسخ	درصد پاسخ (%)	
		خانم	آقا			خانم	آقا			خانم	آقا
۲	بله	۱۸	۱۵	۲۱	بله	۳۳	۲۶	۴۰	بله	۲۸	۲۱
۴	بله	۳۱	۲۶	۲۳	بله	۳۳	۲۶	۴۳	بله	۱۵	۱۳
۷	بله	۱۸	۱۶	۲۶	بله	۱۶	۱۰	۴۵	بله	۲۱	۱۵
۹	بله	۳۳	۲۵	۲۸	بله	۲۸	۲۱	۴۷	بله	۱۸	۱۳
۱۱	بله	۳۱	۲۳	۳۱	بله	۲۳	۱۸	۵۰	بله	۲۶	۱۸
۱۴	بله	۲۸	۲۱	۳۳	بله	۲۸	۲۱	۵۲	بله	۱۱	۷
۱۶	بله	۳۷	۲۵	۳۵	بله	۲۶	۱۸	۵۵	بله	۴۶	۳۶
۱۹	بله	۴۲	۳۰	۳۸	بله	۲۱	۱۵	۵۷	بله	۱۸	۱۵

آقایان نسبت به خانم‌ها نشان می‌دهد که آن‌ها در این نمونه حتی نسبت به خانم‌ها تمایل کمتری به ارائه تصویر مثبت یا مطلوب از خود داشته‌اند. این امر ممکن است ناشی از تفاوت‌های شخصیتی یا اجتماعی مانند پذیرش عمومی‌تر ضعف‌ها در مردان یا حساسیت کمتر آن‌ها به قضاوت‌های دیگران باشد. خانم‌ها کمی بیشتر از مردان ممکن است به ارائه تصویری اجتماعی مطلوب تمایل داشته باشند و این تمایل می‌تواند به عوامل اجتماعی و فرهنگی مربوط باشد که از زنان انتظارات خاصی در زمینه نمایش خود می‌رود. (جدول ۴)

جدول ۴. درصد حاصل از پاسخ خانم‌ها و آقایان به سؤالات شناسه غیرواقعی بودن (تظاهر)

سؤال	نوع پاسخ	درصد پاسخ (%)		سؤال	نوع پاسخ	درصد پاسخ (%)		سؤال	نوع پاسخ	درصد پاسخ (%)	
		خانم	آقا			خانم	آقا			خانم	آقا

۶	بله	۲۱	۱۵	۲۴	بله	۱۵	۱۳	۴۲	خیر	۲۸	۲۳
۱۲	خیر	۵	۳	۳۰	خیر	۱۸	۱۳	۴۸	خیر	۲۳	۱۸
۱۸	بله	۳۹	۳۰	۳۶	خیر	۴۱	۳۱	۵۴	خیر	۱۳	۱۰

افراد باثبات عاطفی (دارای نوروتیسیسم پایین) معمولاً کمتر تحت تأثیر استرس و اضطراب قرار می‌گیرند و در موقعیت‌های یادگیری فشارهای کمتری را احساس می‌کنند. آن‌ها در یادگیری بازنمایی مدل سه‌بعدی لمسی ممکن است با تمرکز و دقت بیشتری فعالیت کنند و توانایی بیشتری در پردازش اطلاعات از طریق حس لمسی داشته باشند. افرادی که نمره بالایی در تمایل به نشان دادن غیر آنچه که هستند، دارند ممکن است تمایل به خلاقیت و نوآوری بیشتری داشته باشند، چرا که این ویژگی‌ها با تمایل به تفکر غیرمتعارف و تجربه‌گرایی مرتبط هستند. (جدول ۵)

مطالعات نشان می‌دهد که درون‌گرایان با تفکر عمیق‌تر، در فعالیت‌های مستقل و متمرکز مانند پژوهش و هنر موفق‌ترند. در مقابل، برون‌گرایان با بهره‌گیری از تعاملات اجتماعی و محیطی، از روش‌های یادگیری عملی و گروهی بهره می‌برند. در یادگیری بازنمایی سه‌بعدی لمسی، برون‌گرایان از تمرین‌های تعاملی و تجربیات دست‌ورزی مستقیم سود بیشتری می‌برند. افراد با سطح متوسطی از روان‌رنجوری ممکن است حساسیت بیشتری نسبت به محیط اطراف و تغییرات آن داشته باشند که این می‌تواند به افزایش خلاقیت و نوآوری منجر شود. با این حال، روان‌رنجوری شدید ممکن است باعث اضطراب و ناپایداری هیجانی شود که می‌تواند مانع از توسعه کامل استعدادها گردد.

جدول ۵. تحلیل شناسه‌های برون‌گرایی، روان‌رنجوری (هیجان‌پذیری) و تمایل به ارائه تصویر مطلوب اجتماعی استاندارد با گروه‌های خانم‌ها و آقایان

شناسه‌های آیزنک	دامنه درصد استاندارد	درصد خانم‌ها	درصد آقایان	تحلیل
برون‌گرایی	۴۰ الی ۶۰٪	۳۳٪	۲۶٪	هر دو گروه پایین‌تر از دامنه استاندارد نشان‌دهنده تمایل بیشتر به درون‌گرایی خانم‌ها اندکی اجتماعی‌تر از آقایان
روان‌رنجوری یا ثبات هیجانی	۴۰ الی ۶۰٪	۲۶٪	۲۰٪	هر دو گروه پایین‌تر از استاندارد نشان‌دهنده ثبات هیجانی بالا خانم‌ها اندکی حساس‌تر از آقایان
غیرواقعی بودن	۳۰ الی ۵۰٪	۲۳٪	۱۷٪	هر دو گروه پایین‌تر از استاندارد نشان‌دهنده صداقت بیشتر در پاسخ‌ها و عدم تمایل به تصویرسازی اجتماعی مطلوب خانم‌ها اندکی تمایل بیشتری به ارائه تصویر مطلوب

هستند. در بعد روان‌رنجوری، تفاوت بین دو گروه از نظر آماری معنادار نبود هرچند این تفاوت نزدیک به آستانه معناداری قرار داشت. ($p = 0/052$) و در بعد تظاهر، تفاوت بین زنان (۲۳٪) و مردان (۱۷٪) از نظر آماری معنادار بود که نشان‌دهنده تمایل بیشتر زنان به ارائه تصویر مطلوب اجتماعی است. ($p = 0/040$) (جدول ۶)

۳-۵. روش‌های تحلیل آماری روان‌شناختی تیپ‌های شخصیتی با توجه به جنسیت افراد

۳-۵-۱. آزمون T مستقل برای مقایسه میانگین‌های دو گروه

در بعد برون‌گرایی، تفاوت بین زنان (۳۳٪) و مردان (۲۶٪) از نظر آماری معنادار بود. ($p = 0/018$) این نتیجه نشان می‌دهد که زنان در نمونه مورد مطالعه به طور معناداری برون‌گراتر از مردان

جدول ۶. آزمون t مستقل برای مقایسه میانگین‌های خانم‌ها و آقایان

نتیجه	P-Value	مقدار t	میانگین آقایان	میانگین خانم‌ها	شناسه آیزنک
تفاوت معنادار ($P < 0.05$)	۰/۰۱۸	۲,۴۵	٪۲۶	٪۳۳	برون‌گرایی (E)
تفاوت غیرمعنادار ($P > 0.05$)	۰/۰۵۲	۱,۹۸	٪۲۰	٪۲۶	روان‌رنجوری (N)
تفاوت معنادار ($P < 0.05$)	۰/۰۴۰	۲,۱۰	٪۱۷	٪۲۳	تظاهر (L)

یادگیری رابطه منفی و معناداری مشاهده شد و این یافته حاکی از آن است که دانشجویان باثبات هیجانی بالاتر (نمرات پایین‌تر در روان‌رنجوری) عملکرد بهتری داشتند. بین تظاهر و عملکرد یادگیری رابطه معناداری یافت نشد. (جدول ۷) در شکل ۴ دیاگرام نتایج تحلیل آماری ارائه شده است.

۵-۳-۲. تحلیل همبستگی پیرسون برای بررسی روابط

بین برون‌گرایی و عملکرد یادگیری رابطه مثبت و معناداری وجود داشت که این نتیجه نشان می‌دهد که دانشجویان با نمرات بالاتر در برون‌گرایی، عملکرد بهتری در یادگیری مدل‌سازی سه بعدی نشان دادند. بین روان‌رنجوری و عملکرد

جدول ۷. تحلیل همبستگی پیرسون برای بررسی روابط

رابطه	ضریب همبستگی (r)	P-Value	نتیجه
برون‌گرایی ↔ عملکرد	۰,۳۲	۰/۰۰۴	رابطه مثبت معنادار
روان‌رنجوری ↔ عملکرد	-۰,۲۱	۰/۰۴۸	رابطه منفی معنادار
تظاهر ↔ عملکرد		۰/۱۶۰	رابطه غیرمعنادار



شکل ۴. دیاگرام نتایج تحلیل آماری (نگارندگان)

۶. نتیجه‌گیری

بازآفرینی لمس در محیط‌های مجازی زمینه‌ای در حال تحول سریع است که پتانسیل تغییر نحوه تعامل ما با محتوای دیجیتال را دارد. با پیشرفت فناوری، مرز بین دنیای فیزیکی و مجازی همچنان محو می‌شود و منجر به تجربیات مجازی واقع‌گرایانه‌تر می‌شود. ادغام حس لمس با بازخوردهای بصری و شنیداری برای ایجاد محیط‌های مجازی قانع‌کننده و جذاب خواهد بود. پژوهش حاضر نشان می‌دهد از لحاظ پارامترهای شخصیتی، تمام دانشجویان معماری با استعداد خانم و آقا نمی‌توانند در عرصه ورود برای یک رویکرد نوین آماده باشند. محیط‌های یادگیری مجازی که برای بازنمایی مدل سه‌بعدی لمسی طراحی می‌شوند، معمولاً تعاملی و مبتنی بر تجربه عملی هستند. بر اساس تحلیل‌های انجام شده، انتخاب دانشجویان مستعد در رشته معماری نیازمند رویکردی چندبعدی است که علاوه بر توانمندی‌های علمی، ویژگی‌های روان‌شناختی و مهارتی آنان را نیز در نظر بگیرد. استفاده از ابزارهای روان‌سنجی معتبر، مانند

پی‌نوشت

۱. Virtual Reality (VR)

۲. Haptic Rendering رندر هپتیک فرایند کامل تصویرسازی، رنگ‌دهی برای مدل طراحی شده و تبدیل آن به تصاویر سه‌بعدی قابل لمس است.

۳. Differentiated Model of Giftedness and Talent مدل تمایز تیزهوشی (دارا بودن و استفاده از قابلیت‌های طبیعی فوق‌العاده) و استعداد درخشان (بیان کردن تسلط فوق‌العاده توانایی‌ها و دانش فرد، در حداقل یک حوزه از فعالیت انسانی) است.

۴. Francois Gagnier

۵. The Talent Code: Greatness Isn't Born. It's Grown. Here's How Written by Daniel Coyle

۶. Vis2Hap: Vision-based Haptic Rendering by Cross-modal Generation by Guanqun Cao, Jiaqi Jiang, Ningtao Mao, Danushka Bollegala, Min Li, Shan Luo

۷. Building Information Modeling

۸. Eysenck Personality Questionnaire

۹. Interactivity

آزمون شخصیت آیزنک، در کنار ارزیابی‌های عملی و بازخورد اساتید، می‌تواند به بهبود فرایند شناسایی استعدادها کمک نماید. پژوهش حاضر روشن ساخت که مؤلفه‌های شخصیتی نظیر برون‌گرایی، روان‌رنجوری و تمایل به تظاهر بر یادگیری بازنمایی مدل‌های سه‌بعدی در محیط‌های مجازی تأثیر مستقیم دارند. زنان با ویژگی‌هایی چون درون‌گرایی و حساسیت هیجانی بالاتر، در فضاها آرام و با راهنمایی فردی عملکرد مطلوب‌تری داشتند؛ درحالی‌که مردان با ثبات عاطفی بیشتر، در موقعیت‌های رقابتی و چالش‌برانگیز بهتر ظاهر شدند. از سوی دیگر، تیپ شخصیتی برون‌گرا با عملکرد بهتر در محیط‌های تعاملی همبستگی داشت. این یافته‌ها نشان می‌دهد که آموزش مؤثر در معماری دیجیتال مستلزم درک تفاوت‌های فردی و طراحی سیستم‌های یادگیری سازگار با تیپ‌های شخصیتی است؛ بنابراین، توسعه رویکردهای آموزشی شخصیت‌محور می‌تواند نقش مؤثری در افزایش اثربخشی یادگیری و رشد استعدادهای طراحی در دانشجویان مستعد ایفا کند.

۱۰. Presence

۱۱. Multisensory Engagement

۱۲. در زبان انگلیسی، لمس تماس مستقیم با دو اصطلاح Tactile و Touch نام‌گذاری شده است.

۱۳. در زبان انگلیسی این نوع لمس، Haptic نام‌گذاری شده است و معنایی متفاوت برای محقق و کاربر دارد.

۱۴. Xu

۱۵. haptic technology

۱۶. Hans Eysenck

۱۷. Extraversion

۱۸. Neuroticism

۱۹. Lie Detection

۲۰. Tolerance for Ambiguity

۲۱. Cognitive Flexibility

۲۲. Emotional Excitability

تشکر و قدردانی

این پژوهش منتج از رساله دکتری با عنوان «تبیین فناوری هپتیک در راستای ارتقای فرایند طراحی معماری تعامل محور» و با حمایت دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تفرش انجام گرفته است.

از تمامی اساتید و دانشجویانی که ما را در پیشبرد پژوهش **تعارض منافع** نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافی برای اعلام ندارند. همراهی کردند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

منابع

- اسدیان، مهدی؛ شقاقی، شهرام؛ بهاورنیا، سید یاشار. (۱۴۰۱). نقش مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) در فرایند طراحی جهت کاهش مصرف انرژی. مطالعات بین‌رشته‌ای در تعالی معماری و شهرسازی، ۱(۲)، ۱۲۹-۱۵۵.
- اسکندری، آناهیتا؛ معتضدیان، فهیمه؛ میرزا کوچک خوشنویس، احمد. (۱۴۰۲). آموزش معماری و توسعه مهارت‌های فکری و شناختی در کودکان پیش‌دبستانی. مطالعات بین‌رشته‌ای در تعالی معماری و شهرسازی، ۲(۲)، ۱۳۵-۱۴۸.
- گنجی، محمد. (۱۳۹۱). کاربرد آزمون‌های روانی (چاپ پانزدهم). تهران: انتشارات روان.
- مهبوش، محمد. صفار، محی‌الدین. (۱۴۰۱). ارائه‌ی مدل ارزیابی دروس طراحی معماری با استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP). مجله صفا، ۱۲(۴۹)، ۶۳-۷۸.
- ناصری، محمدرضا؛ فراهانی، محمد نقی؛ رستمی، محمد؛ و نصرت‌آبادی، مصطفی. (۱۳۹۷). ویژگی‌های روان‌سنجی پرسش‌نامه تجدیدنظرشده شخصیت آیزنک. روان‌شناسی بالینی، ۱۰(۲)، ۱۱-۲۵.
- یزدان‌فر، سمیه؛ خان‌محمدی، مرتضی؛ درویش، محمد. (۱۳۹۳). پاسخگویی به نیازهای روان‌شناختی در فضاهای آموزشی با الهام از مدارس سنتی. پژوهش‌های معماری اسلامی، ۲(۳)، ۴۵-۵۷.
- یوسفی، آتنا. (۱۴۰۴). تحریک چند حسی در محیط‌های معماری مجازی: تأثیر بر درگیری عاطفی. نشریه آموزش معماری، ۷۶(۲)، ۲۳۴-۲۵۱.
- Adams, R. J., & Mayer, R. E. (2003). Cognitive task analysis: An approach to effective instructional design. *Journal of Applied Psychology*, 88(6), 1202-1210.
- American Institute of Architects (AIA). (2017). *The architecture student's handbook of professional practice* (15th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Asadian, M., Shaghaghi, Sh., & Bahavarniya, S. Y. (2023). The role of building information modeling (BIM) in design process to reduce energy consumption. *Interdisciplinary Studies in Architectural and Urban Excellence*, 1(2), 129-155. (in Persian)
- Aghababaei, N., Berkan, B., & Oztaş, K. (2023). Risk-taking and design innovation in architecture. *Creativity Research Journal*, 35(1), 47-59.
- Björk, E., Roupé, M., & Bosch-Sijtsema, P. (2023). Creativity in virtual design studios: A VR-based approach. *Automation in Construction*, 143, 104675.
- Burdea, G. C. (1996). *Force and touch feedback for virtual reality*. Wiley-Interscience.
- Cao, Y., Li, J., & Wang, H. (2023). Vis2Hap: Learning haptic properties from visual data using deep networks. *IEEE Transactions on Haptics*, 16(1), 85-97.
- Carro, R. M., et al. (2002). Developing and accessing adaptive internet-based courses. In L. Jain et al. (Eds.), *Virtual environments for teaching and learning*. World Scientific.
- Costa, P. T. Jr., & McCrae, R. R. (2008). The revised NEO Personality Inventory (NEO-PI-R). In *The revised NEO Personality Inventory (NEO-PI-R)*.
- Coyle, D. (2009). *The talent code: Greatness isn't born. It's grown. Here's how*. Bantam Books.
- De Paolis, L. T., & De Luca, V. (2022). The effects of touchless interaction on usability and sense of presence in a virtual environment. *Virtual Reality*, 26(7), 1551-1571.

- Dinh, H. Q., Walker, N., Hodges, L. F., Song, C., & Kobayashi, A. (1999). Evaluating the importance of multi-sensory input on memory and presence in virtual environments. In *Proceedings of IEEE Virtual Reality* (pp. 222–228). IEEE.
- Eskandari, A., Motazedian, F., & Mirza-Koochak-Khosnavis, A. (2024). Architectural education and the development of cognitive and intellectual skills in preschool children. *Interdisciplinary Studies in Architectural and Urban Excellence*, 2(2), 135–148. (in Persian)
- Eysenck, H. J. (1991). *Dimensions of personality* (Rev. ed.). Transaction Publishers.
- Eysenck, H. J., & Eysenck, S. B. G. (1985). *Manual of the Eysenck Personality Questionnaire*. Hodder & Stoughton.
- Feldman, D. H. (1986). *Nature's gambit: Child prodigies and the development of human potential*. Basic Books.
- Feldhusen, J. F., & Jarwan, F. A. (2000). Identification of gifted and talented youth for educational programs. In K. A. Heller, F. J. Möns, R. J. Sternberg, & R. F. Subotnik (Eds.), *International handbook of giftedness and talent* (2nd ed., pp. 271–282). Elsevier.
- Gadelha, M. R., Morais, T. A., & Azevedo, R. (2021). Acceptance of VR learning environments: The role of personality traits. *Computers & Education*, 164, 104128.
- Gagné, F. (2004). Transforming gifts into talents: The DMGT as a developmental theory. *High Ability Studies*, 15(2), 119–147. <https://doi.org/10.1080/1359813042000314682>
- Ghanji, M. (2012). *Application of psychological tests* (15th ed.). Tehran, Iran: Ravan Publication. (in Persian)
- Gorman, P. J., Meier, A. H., Krummel, T. M., & Haluck, R. S. (1999). Simulation and virtual reality in surgical education: Real or unreal? *Archives of Surgery*, 134(11), 1203–1208.
- Heravi, A., Mozaffari, S., & Ghazanfari, A. (2022). Real-time tactile rendering using high-resolution optical sensors. *Advanced Robotics*, 36(7), 345–360.
- Kiani Mavi, R., Gengatharen, D., Kiani Mavi, N., Hughes, R., Campbell, A., & Yates, R. (2021). Sustainability in construction projects: A systematic literature review. *Sustainability*, 13(12), 6587.
- Kim, H.-Y. (2024). Development and usability assessment of virtual reality- and haptic technology-based educational content for perioperative nursing education. *Healthcare*, 12(19), Article 1947.
- Krishna, A., Luangrath, A. W., & Peck, J. (2024). A review of touch research in consumer psychology. *Journal of Consumer Psychology*. Advance online publication.
- Knott, A., Yan, X., & Mills, S. (2018). A neural network model for learning to represent 3D objects via tactile exploration. *Cognitive Science*, 42(1), 1–25.
- Kuo, C.-Y., & Yeh, Y.-Y. (2016). Sensorimotor-conceptual integration in free walking enhances divergent thinking. *Frontiers in Psychology*, 7, 1580.
- Naseri, M. R., Farahani, M. N., Rostami, M., & Nasr-Abadi, M. (2018). Psychometric properties of the revised Eysenck Personality Questionnaire. *Iranian Journal of Clinical Psychology*, 10(2), 11–25. (in Persian)
- Mahvash, M., & Safar, M. (2022). A model for evaluating architectural design courses using the Analytic Hierarchy Process (AHP). *Soffeh Journal*, 12(49), 63–78. (in Persian)
- Salama, A. M., & Crosbie, M. J. (2020). Educating architects in a post-pandemic world: Adaptive strategies for sustainable design pedagogy. *Sustainability*, 12(20), 8368.

- Sampaio, A. Z., & Martín, J. (2022). Collaborative decision-making in BIM-VR design processes. *Automation in Construction*, 133, 104025.
- Schaeffner, M., Wolf, S., & Nagel, L. (2021). Enhancing haptic realism in virtual architecture education. *Journal of Architectural Computing*, 19(3), 412–430.
- Shin, S. (2022). Enhancing presence in VR-based architectural education. *Virtual Reality*, 26, 479–496.
- Slater, M., Usoh, M., & Steed, A. (1995). Taking steps: The influence of a walking metaphor on presence in virtual reality. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 2(3), 201–219.
- Slater, M., & Wilbur, S. (1997). A framework for immersive virtual environments (FIVE): Speculations on the role of presence in virtual environments. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(6), 603–616.
- Smith, J., Harrington, L., & Cho, M. (2023). Ambiguity tolerance and spatial reasoning in design. *Design Cognition Journal*, 8(1), 25–40.
- Turchet, L., & Serafin, S. (2011). An investigation on temporal aspects in the audio-haptic simulation of footsteps. In *Lecture Notes in Computer Science* (Vol. 6789, pp. 100–115). Springer.
- Visell, Y., Law, A., & Cooperstock, J. R. (2009). Touch is everywhere: Floor surfaces as ambient haptic interfaces. *IEEE Transactions on Haptics*, 2(1), 24–35.
- Xin, X., Zhang, X., & Liang, Y. (2007). Haptic rendering for interactive modeling. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 27(5), 39–47.
- Xu, X. (2005). Tangible interfaces in spatial learning: A framework. *Journal of Interactive Design*, 7(2), 55–69.
- Yazdanfar, S., Khanmohammadi, M., & Darvish, M. (2014). Addressing psychological needs in educational spaces inspired by traditional schools. *Journal of Researches in Islamic Architecture*, 2(3), 45–57. (in Persian)
- Youngstrom, E. (2013). Future directions in psychological assessment. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 42(1), 139–159.
- Yousefi, A. (2025). Multisensory stimulation in virtual architectural environments: Impact on emotional engagement. *Journal of Architectural Education*, 76(2), 234–251. (in Persian)

Teaching Haptic Rendering in Architectural Design Based on Eysenck's Personality Typology¹

Sahar babayan², Roozbeh Arabi^{3*}, Mitra Kalantari⁴, Maryam Nouri⁵, mohammad behzadpour⁶

(Receive Date: 05 May 2025 Revise Date: 28 July 2025 Accept Date: 18 September 2025)

Research Article

Abstract

Introduction: In the digital age, the integration of emerging technologies such as Haptic rendering into architectural education underscores the critical need to adapt pedagogical approaches to students' individual characteristics. This study investigates the relationship between Eysenck's personality types (objectivism, psychoneurosis, demonstration) and the learning of virtual Haptic rendering among talented architecture students. As digital learning environments particularly three-dimensional, Haptic-based interactive spaces gain prominence, understanding how personality traits influence adaptability to these technologies becomes essential for optimizing educational outcomes.

Methodology: This research employed a mixed-methods approach, integrating both qualitative and quantitative methodologies. The study population consisted of seventh- and eighth-semester undergraduate architecture students, carefully selected through purposive sampling to ensure alignment with four critical criteria: talent identification, academic competencies, practical skills, and faculty approval combined with personality traits. The cornerstone of data collection was the standardized Eysenck Personality Questionnaire, a validated instrument measuring three core personality dimensions: objectivism, psychoneurosis, and demonstration. To ensure methodological rigor, the questionnaire's validity was established through comprehensive content analysis of academic literature, while its reliability was confirmed via Cronbach's alpha coefficient ($\alpha \geq 0.7$) using SPSS software. Quantitative data analysis involved two primary statistical procedures: an independent t-test to examine gender-based differences in personality dimensions, and Pearson's correlation analysis to explore relationships between variables. Complementing this, the qualitative phase utilized thematic analysis to identify explanatory criteria that elucidate the connection between personality traits and virtual learning.

Results: The findings revealed significant relationships between personality dimensions and learning effectiveness in virtual environments. Traits including emotional stability, interactivity, and extraversion demonstrated a direct positive influence on students' adaptability to Haptic-based digital learning spaces, whereas neuroticism exhibited a negative correlation with engagement levels in virtual settings. Analysis of gender differences further indicated statistically significant variations in how personality dimensions manifest between male and female participants. The thematic analysis yielded five key categorical criteria - cognitive, affective, behavioral, social, and creative dimensions - that collectively explain how personality traits mediate learning processes in virtual environments. Importantly, the study confirmed that technologies like Haptic rendering and virtual reality actively facilitate enhanced educational outcomes through three interconnected mechanisms: enabling interactive learning paradigms, creating multisensory experiences, and fostering a tangible sense of presence. These technological impacts were observed to significantly enrich architectural education delivery.

Conclusion : Findings revealed that female students demonstrated more favorable outcomes across all three personality dimensions compared to male students: they were 33% more extraverted, exhibited 26% greater emotional stability, and showed 23% higher levels of honesty in virtual interactions. These results suggest that women display greater resilience in the face of educational challenges, whereas men tend to adopt a more pragmatic and realistic approach. Overall, personality characteristics such as emotional stability, sociability, and extraversion exert a significant influence on students' adaptability to digital learning environments, particularly within interactive and Haptic 3D spaces. Such environments, supported by technologies like virtual reality and digital 3D representation, foster interactive learning, multisensory experiences, and a heightened sense of presence for learners.

Conflict of interest: None declared.

Keywords: Design Education, Haptic Representation, Eysenck's Personality Typology, Psychological, Virtual Reality (VR)

¹ This article is derived from the first author's doctoral dissertation entitled: "Explanation of Haptic technology in order to promote the interaction-oriented architecture design process"

² Department of Architecture, Taf. C., Islamic Azad University, Tafresh, Iran.

³ Department of Architecture, Khom. C., Islamic Azad University, Khomein, Iran. (Corresponding Author) Roozbeh.arabi@iaui.ac.ir

⁴ Department of Architecture, Taf. C., Islamic Azad University, Tafresh, Iran.

⁵ Department of Architecture, Shahr. C., Islamic Azad University, Shahryar, Iran.

⁶ Department of Architecture, Has. C., Islamic Azad University, Hashtgerd, Iran.