دوفصلنامهٔ اندیشهٔ معماری، نشریهٔ علمی، سال سوم، شمارهٔ پنجم، بهار و تابستان ۱۳۹۸، صص ۱۰۶-۱۲۴

بررسی قابلیت ادراک محیط در سیستم واقعیت مجازی بر اساس مؤلفه‌های ادراک بصری

محمدصادق طاهرطلوع دل[۱]، اسماعیل ضرغامی[۲]، سینا کمالی تبریزی*[۳]، امید حیدری پور[۴]

تاریخ دریافت مقاله : ۱۳۹۸/۰۲/۲۳

تاریخ پذیرش مقاله : ۱۳۹۸/۰۶/۱۳

چکیده

محیط بصری واقعیت مجازی به‌عنوان یکی از فناوری‌های روز دنیای مجازی که جایگاه ویژه‌ای در علوم مختلف و به‌خصوص معماری یافته است، تجربه بصری واقعی را در مقابل چشم کاربران رقم می‌زند. با توجه به گسترش روزافزون استفاده از فناوری واقعیت مجازی، بررسی ادراک بصری مخاطب به‌عنوان یکی از مباحث کلیدی رابطه انسان- محیط، در این فناوری در راستای شناخت و ارتقای قابلیت‌های آموزشی، پژوهشی و طراحانه آن در حوزه معماری بسیار دارای اهمیت می‌باشد. بر این اساس، هدف این پژوهش، بررسی قابلیت ادراک بصری محیط در سیستم واقعیت مجازی از طریق مقایسه تطبیقی ادراک محیط به دو صورت مستقیم و استفاده از فناوری واقعیت مجازی می‌باشد. روش تحقیق این مقاله، تجربی، با اقدامات شبیه‌سازی و به سیاق پیمایشی با رویکردی کمی می‌باشد؛ به‌طوری‌که مخاطبان به دو صورت الف) مستقیم و ب) با استفاده از عینک‌های واقعیت مجازی در زمان مشخص، فضا را تماشا کرده و سپس مورد پیمایش قرارگرفته‌اند. به همین منظور، ابتدا با مشورت متخصصین، مؤلفه‌های ادراک بصری از طریق بررسی ادبیات موضوع، تبیین شده‌اند. سپس فضایی متناسب با این مؤلفه‌ها و با توجه به دسترسی‌ها و محدودیت‌های پژوهش انتخاب‌شده و از طریق دوربین‌های ۳۶۰ درجه، فیلم‌برداری شده است. جامعه آماری این پژوهش با توجه به تخصصی بودن مؤلفه‌های ادراک بصری، از بین دانشجویان رشته معماری از دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه تهران و دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی انتخاب شده‌اند. پایایی پرسشنامه بر اساس تکنیک آلفای کرومباخ و روایی محتوایی بر اساس نظر متخصصین مورد تأیید قرار گرفته است. درنهایت بر اساس متغیرهای پژوهش و داده‌های پیمایش و بر مبنای سطوح مختلف ادراک، مدل مقایسه‌ای بین ادراک بصری مستقیم و ادراک بصری توسط فناوری واقعیت مجازی توسط نرم‌افزار LISREL تبیین شده است. نتایج حاصل از این مدل می‌تواند نقاط قوت و ضعف ادراک بصری توسط فناوری واقعیت مجازی نسبت به ادراک بصری مستقیم را در ابعاد و سطوح مختلف نشان دهد. یافته‌ها نشان می‌دهد که مخاطب در ادراک از رنگ، حضورپذیری، میزان زیبایی فضا، تصویر ذهنی، جهت‌یابی، انعطاف‌پذیری، تداعی معانی، توقع فرد از فضا، تنوع، پیچیدگی و دلپذیری بصری به‌وسیله واقعیت مجازی نسبت به ادراک مستقیم داده‌های بیشتری را دریافت می‌کند. اما داده‌های دریافتی مخاطب در ابعاد و اندازه‌ها، تناسب تشخیص فضا و خوانایی با واقعیت مجازی کمتر از ادراک مستقیم و بدون واسطه می‌باشد. بر اساس یافته‌ها می‌توان نتیجه‌گیری کرد واقعیت مجازی در سطوح احساسی، تفسیری و ارزش‌گذاری قابل اعتماد است و تنها در سطح شناختی نمی‌تواند ادراک حقیقی را شبیه‌سازی مطلوب کند.

کلمات کلیدی: واقعیت مجازی، محیط مجازی، ادراک محیطی، ادراک بصری، محیط بصری، ویدئوی ۳۶۰ درجه پانوراما

۱. دانشیار، گروه معماری، دانشکده مهندسی معماری و شهرسازی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی،تهران، ایمیل: Msttd@srttu.edu

۲. استاد،گروه معماری، دانشکده مهندسی معماری و شهرسازی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایمیل: Es.zarghami@gmail.com

۳. پژوهشگر دکتری معماری، دانشکده مهندسی معماری، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی (نویسنده مسئول)، تهران، ایمیل: Sina_kamali@yahoo.com

۴. پژوهشگر دکتری معماری، دانشکده مهندسی معماری، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایمیل: Ambiiid@yahoo.com

مقدمه

اگر بر اساس نظر الوین تافلر (Alvin Toffler)، موج اول تحول بشر، عصر کشاورزی، موج دوم، عصر صنعتی و موج سوم، عصر الکترونیک نامیده شود، موج چهارم تحول بشر را می‌توان عصر دنیای مجازی دانست (حیدری و کشاورز، ۱۳۹۲). فضای مجازی یک نظام اجتماعی وابسته به ساختار ایجادشده توسط سیستم تکنولوژیکی است که از افراد، مزایا، قابلیت ها و ارزش های مختلف و متعددی تشکیل می‌شود. موجودیت این دنیای کاملاً مجازی صرفاً در درون کامپیوتر و در عالم رسانه‌ها معنا پیدا می‌کند. بدین ترتیب چنین فضایی، محیط مجازی تولید شده توسط کامپیوتر است که تنها از طریق بازنمایی و ارائه دیجیتال می‌تواند تجربه شود. هر چیزی در این فضای مجازی، پویا، سیّال و درحرکت است (یوسف پور، ۱۳۸۵).

واقعیت مجازی (VR) ارائه جهانی واقعی در یک شبیه‌ساز سه‌بعدی کامپیوتری است (Çakiroğlu & Gökoğlu, 2019). به عبارت دیگر، واقعیت مجازی یک شبیه‌سازی کامپیوتری از محیطی سه‌بعدی است که با استفاده از وسایل الکترونیکی خاص مانند کلاه مجهز به حسگر و صفحه نمایش به بازسازی واقعیت می‌پردازد (Lee, Kim, & Choi, 2018; Zhang et al., 2018). این مفهوم به ارائه مجازی سه‌بعدی تمام و کمال دنیای واقعی و یا اشیاء درون آن اطلاق می شود (Farshid, Paschen, Eriksson, & Kietzmann, 2018). درواقعیت مجازی، از فن‌آوری های پیشرفته‌ای برای ایجاد محیط های شبیه سازی، تعاملی و چندبعدی موردا ستفاده قرار می‌گیرند (Sveistrup, 2004). از لحاظ فنی، واقعیت مجازی، محیطی کامپیوتری است که در آن افراد در محیطی شبیه‌سازی شده در زمان واقعی فعالیت می‌کنند و به ایجاد مکان‌های مصنوعی از طریق رابطی می‌پردازند که یک یا چند حس را تحریک می‌کند. فضای تولیدی دیجیتال به‌گونه‌ای است که حرکات کاربران ردیابی شده و پیرامون آن در هماهنگی با اعمال کاربر نمایش داده می‌شود (Innocenti, 2017). واقعیت‌های ساخته‌شده دیجیتالی می‌توانند مانند انیمیشن منفعل بوده و یا مانند واقعیت مجازی یا بازی‌های ویدئویی ویژگی تعاملی داشته باشند (Yu, 2017). این تعاریف به‌وضوح سه ویژگی مهم واقعیت مجازی، ازجمله غوطه‌وری، تعامل و تخیل را تأیید می‌کنند(Bakr, El Sayad, & Thomas, 2018).

واقعیت مجازی (Virtual Reality) به‌عنوان یکی از تکنولوژی های دنیای مجازی، محیطی در اختیار کاربر قرار می‌دهد تا بتواند از طریق شبیه‌سازی ادراک مستقیم، تجربه جدیدی از حضور در محیط را ایجاد می‌کند. یکی از مهمترین مؤلفه‌های محیط مجازی (Virtual Environment)، محیط بصری (Visual Environment) آن است که از طریق نمایشگرها یا تصاویری ویژه، یک تجربه بصری واقعی را در مقابل چشم کاربران نمایش می‌دهد. به این ترتیب کاربر احساس می‌کند در محیط حضور دارد که محیط مجازی را به محیطی واقعی‌تر تبدیل می‌کند(Zhen-bo et al. 2002).

این فناوری در علوم اجتماعی جایگاه ویژه‌ای دارد. محیط مجازی در سه دسته کلی در علوم اجتماعی گنجانده شده است: ۱- محیط‌های مجازی و اشیاء درونشان که توسط دانشمندان علوم اجتماعی مورد مطالعه قرار گرفته است. ۲- محیط های مجازی کاربردی در قالب آزمایشگاه که به منظور رسیدن به

اهدافی در دنیای واقعی ساخته شده‌اند.
۳- محیط‌های مجازی که به‌عنوان یک روش علمی مطالعات بر روی پدیده‌های اجتماعی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این محیط‌ها ما را قادر به تکرار و گسترش آزمایش‌ها بر روی دنیای واقعی در یک محیط کنترل شده‌تر می‌سازد؛ همچنین محققان می‌توانند محرک‌هایی را ایجاد و یا شبیه‌سازی کنند که ممکن است بیش از حد پرهزینه و یا رسیدن به آن در دنیای واقعی غیرعملی باشد. به همین دلیل پس از ظهور واقعیت مجازی در علوم اجتماعی، محققان زیادی علاقه‌مند به مطالعه بر روی جنبه‌های متفاوت واقعیت مجازی به‌عنوان یک محیط بالقوه جدید شده‌اند(Biocca, 2003).

این قابلیت واقعیت مجازی، در معماری نیز می‌تواند راه‌های جدید در حوزه پژوهش، آموزش و... ایجاد کند. بنا بر افزایش روزافزون واقعیت مجازی در مباحث آموزشی، پژوهشی و طراحانه در معماری، نیاز به شناخت قابلیت‌های آن ضروری می‌نماید. ادراک انسان از محیط و نحوه این تعامل به‌عنوان یکی از محوری‌ترین مقولات در روانشناسی محیطی(تقدیر، ۱۳۹۶) جایگاه ویژه‌ای در شناخت قابلیت‌های واقعیت مجازی دارد. بر همین اساس، سؤالات این پژوهش را می‌توان به‌طورکلی این‌گونه مطرح کرد که: تا چه حد فضای مجازی و به‌خصوص تکنولوژی واقعیت مجازی می‌توانند ادراک مستقیم فضا را شبیه سازی کنند؟ همچنین نقاط ضعف و قوت ادراک توسط تکنولوژی واقعیت مجازی در تقابل با ادراک مستقیم و بدون واسطه محیط چه می‌باشد؟ درواقع میزان تجربه حضور کاربر به‌عنوان «بودن در آن مکان» یا «از دست دادن خود» (غرق شدن) در محیط مجازی یکی از متغیرهای مهم در بررسی واقعیت مجازی است؛ این متغیر در این پژوهش بر اساس فرآیند ادراک مخاطب مورد سنجش قرار می‌گیرد. بر این اساس، فرضیه اصلی این پژوهش را می‌توان این‌گونه مطرح کرد: تکنولوژی واقعیت مجازی می‌تواند تا حد قابل قبولی به شبیه‌سازی ادراک مستقیم محیط برای کاربران بپردازد؛ به طوری که در مقایسه با ادراک بدون واسطه محیط، دارای نقاط قوت قابل توجهی می‌باشد.

مفهوم محیط مجازی

(VE: virtual environment)

یک محیط مجازی، فضای دیجیتالی است که در آن حرکات کاربر ردیابی شده و محیط اطراف به صورت دیجیتالی برای حواس انسان شبیه سازی می‌شود. هدف یک محیط مجازی جایگزینی عناصر تشکیل‌دهنده محیط دنیای واقعی با دنیای دیجیتال است. مسدود کردن احساسات برآمده از واقعیت فیزیکی بخش مهمی برای تجربه بسیاری از محیط های واقعیت مجازی است (Biocca & Delaney, 1995, Biocca & Levy, 1995). در ادبیات دنیای مجازی، اصطلاح غوطه‌ور شدن (Immesion) به معنای تجربه روانی غرق شدن در محیط دیجیتال و قطع ارتباط با عناصر دنیای فیزیکی است(Witmer&Singer, 1998).

یک محیط مجازی می‌تواند در سیستم‌عامل مبتنی بر کامپیوتر و یا گوشی‌های هوشمند دارای سنسور حرکت (Gyro) به همراه عینک واقعیت مجازی نشان داده شود. فرایند ردیابی و شبیه‌سازی در محیط مجازی باعث ایجاد سطح تعاملی گسترده‌ای نسبت به رسانه‌های سنتی می شود. برخلاف دیگر رسانه‌ها، کاربر در یک محیط مجازی نقش فعال ایفا می‌کند و تأثیر اقدامات او فوری و قابل‌مشاهده است. از آن جایی که کاربر در محیط مجازی در

مقایسه با رسانه‌های غیرفعال‌تر مانند تلویزیون، فعالیت و شناختی پویاتر را تجربه می‌کند، این تعامل ممکن است اثرات محیط مجازی را تقویت کند. این امر می‌تواند به ایجاد ادراکی واقعی‌تر کمک کند(Fox J, 2009). بنا بر آنچه گفته شد، روشن است که محیط‌های مجازی، به‌سرعت بخش لاینفکی از جوامع انسانی در سراسر جهان می‌شود. نفوذ محیط های مجازی در جوامع امروزی، به‌ویژه استفاده فزاینده آن‌ها در تعاملات اجتماعی، نشان می‌دهد که این موضوع نیازمند پژوهش و بررسی بیشتر است.

ازجمله اهمیت‌های محیط‌های مجازی این است که می‌توانند برای ایجاد پاسخ‌های احساسی طراحی شوند. به عنوان مثال، پروژه EMMA برای استفاده ابزاری از محیط مجازی به‌عنوان «دستگاه‌های تغییر روحیه»[1] برای دست‌کاری احساسات کاربران در حالی که در یک فضای مجازی هستند طراحی شد (Riva, 2007). یک محیط مجازی می‌تواند برای برانگیختن احساساتی خاص طراحی شود. مانند نمایش صحنه هایی از یک پارک غم‌انگیز با زمین‌بازی خالی و یک آسمان تاریک(Alcañiz, 2003) و یا یک پارک آرامش‌بخش با آسمانی آفتابی و تسکین‌دهنده(Riva, 2007) و یا یک اتاق اضطراب‌آور پر از مار(Bouchard,2008).

همان‌طور که گفته شد، کاربر در تعامل با تکنولوژی واقعیت مجازی حس می‌کند که محیط میانجی (مجازی) واقعی است و احساسات و رفتار کاربر به‌جای دنیای واقعی، پاسخگو به جهان میانجی (مجازی) است(Biocca, 2003, Lee, 2004, Lombard, 1997, Loomis, 1992, Riva, 2003, Slater, 2000, Steuer, 1992 & Wirth, 2007). بر همین اساس، یکی از متغیر مورد توجه در پژوهش‌های مختلف، حضور کاربر و به‌خصوص حضور از راه دور[2]کاربر است. اگرچه متغیر حضور در رسانه‌های دیگر مانند تلویزیون و کتاب‌ها مورد بررسی قرار گرفته است اما به دلیل وجود داشتن ماهیت غوطه‌وری در تجربه محیط مجازی، بررسی این متغیر در این محیط برای محققان حائز اهمیت است. درک حضور ممکن است به علت ویژگی‌های مورد استفاده از تکنولوژی(Ijsselsteijn, 2001) و یا جنبه های محیطی مانند واقع‌گرایی در گرافیک شبیه سازی محیط(De Kort, 2006, Ivory, 2007) و یا تفاوت‌های فردی کاربران در ادراک از محیط(Sacau, 2008) دارای تنوع باشد.

بررسی جنبه‌های مختلف حضور کاربر در دنیای مجازی اهمیت زیادی دارد؛ به طوری که مطالعات قبلی نشان داده است که تجربه ذهنی حضور می‌تواند اثربخشی رفتار مجازی را تحت تأثیر قرار دهد(Villani, 2007) و این تحریک‌ها به رفتار در دنیای واقعی تبدیل می‌شود(Fox in press, Persky, 2008, Price, 2007). در تحقیق لی (2004) سه جنبه مختلف حضور بررسی شده است که عبارت‌اند از: ۱- فیزیکی، فضایی و یا حضور محیطی؛ احساس اینکه مخاطب در یک فضای مجازی مشخص قرار دارد. ۲- حضور اجتماعی؛ احساس اینکه شخصی دیگری فضا مجازی را با مخاطب سهیم است(Biocca, 2003). ۳- حضور شخصی؛ تجربه‌ی مجازی حضور خود به‌عنوان یک گستره(Ratan, 2008). بنا بر آنچه گفته شد، در این پژوهش حضور مخاطب در قالب بررسی بر اساس فرآیند ادراک او مورد سنجش قرار می‌گیرد؛ این

[1] mood devices

[2] telepresence

سنجش از طریق مقایسه ادراک محیط به‌صورت مستقیم و با استفاده از تکنولوژی واقعیت مجازی صورت می‌پذیرد. در این فرآیند، بر مبنای ارزیابی مؤلفه‌های ادراک بصری می‌توان، فهمید تا چه حد مخاطب نسبت به حضور حقیقی در مکان، می‌تواند با محیط تعامل برقرار کند.

تکنولوژی واقعیت مجازی (Virtual Reality)

همان‌طور که گفته شد، تکنولوژی واقعیت مجازی، شرایطی در اختیار کاربر قرار می‌دهد تا بتواند از طریق شبیه‌سازی، به‌صورت مجازی حضور در محیط را تجربه کند. این تکنولوژی برای نخستین بار به‌عنوان ابزار سرگرمی به دنیای دیجیتال قدم گذاشت. نمایشگر این فناوری، حاصل یک پدیده ساده نیست بلکه نمایشگری مجهز به حسگرهایی (Sensor) است که به‌عنوان ردیاب عمل می‌کند و اطلاعاتی را درباره موقعیت کاربر و همچنین جهت نگاه او به کامپیوتر ارسال می‌کند. تولید محتوا برای نمایش در بستر واقعیت مجازی به‌طورکلی در دو حالت می‌تواند تولید شود. ۱- توسط نرم‌افزار های کامپیوتری ۲- توسط دوربین های عکس و یا فیلم‌برداری ۳۶۰ درجه.

یکی از اهداف اصلی طراحی و توسعه واقعیت مجازی، ایجاد فضایی بدون محدودیت‌های دنیای فیزیکی برای ارتباط متقابل مردم با این فضا است (Lanier J, 1992). واقعیت مجازی، محیطی برای گسترش بدن و ذهن است (Biocca & Delaney, 1995). توانایی بازسازی محیط‌های واقعی و فانتزی و بسیاری از تجارب حسی ایجاد شده در محیط واقعیت مجازی، فرصت کشف بسیاری از پدیده‌های اجتماعی و روانشناسی را که در جهان واقعی اتفاق می‌افتد مهیا می‌کند. اگر چه هنوز استفاده از محیط های کاملاً مجازی دارای تعامل رایج نشده است، اما گسترش شبکه اینترنت و موبایل‌های هوشمند حاکی از قریب‌الوقوع بودن این تغییرات است(Fox J, 2009).

افراد محیط های مجازی را با توجه به قابلیت‌های پلت فرم یا سخت‌افزار، در ظاهر های متفاوتی تجربه می‌کنند. سخت‌افزار محیط مجازی ممکن است چیز ساده‌ای چون یک تلفن همراه یا عینک واقعیت مجازی با شد؛ همچنین می‌تواند ساختاری پیچیده شامل تجهیزات پو شیدنی و کامپیوتر با شد. امروزه غو طه‌وری در محیط های مجازی اکثراً با استفاده از سیستم نمایشگر سوار شده بر روی سر (HMD: head mounted display) است که در بازار به عینک واقعیت مجازی معروف‌اند. یک عینک واقعیت مجازی شامل کلاه یا سرپوشی است که از صفحه‌نمایش LCD تشکیل‌شده است که در جلوی چشم قرار می‌گیرد تا نمایی استریوسکوپیک (Stereoscopic) تولیدشده توسط کامپیوتر را به کاربر ارائه دهد. نمای استریوسکوپیک مربوط به فرآیندی است که در آن دو عکس از یک شیء با کمی اختلاف در زاویه دید گرفته می شوند؛ سپس این دو تصویر با هم دیده می شوند که تصویری با عمق و ثبات از محیط ایجاد می‌کند (تصویر ۱) (Chung et al,1989 ; Furness, 1987 ; Sutherland, 1968). این پژوهش از عینک واقعیت مجازی برای تجربه دنیای مجازی جامعه آماری خود استفاده می‌کند.

تصویر ۱- تصویر استریوسکوپیک(مأخذ: نگارندگان)

یک عینک واقعیت مجازی ممکن است به ساده‌ترین حالت استفاده شود، به‌طوری‌که بدن کاربر ثابت باقی می‌ماند و تنها حرکات سر ردیابی می شوند. جهت‌گیری سر به طور معمول از طریق سنسور شتاب سنج (Accelerometer) و سنسور گردش‌نما (Gyroscope) بازخوردی در مورد درجه، انحراف و چرخش سر کاربر فراهم می‌کند. اگر کاربر در یک محیط کاملاً مجازی باشد و بخواهد حرکات و اطلاعات موقعیت در دنیای واقعی را وارد فضای مجازی بکند، می‌تواند از ردیاب نوری و یا مغناطیسی استفاده کند(Meyer et al. 1992, Welch, 2009).

فرآیند ادراک بصری

محیط پیرامون ما سرشار از اطلاعات بالقوه (واقعیت) است. ما ابتدا متناسب با توانایی‌های جسمی و روانی خود، بخشی از این واقعیت را به صورت اطلاعات بالفعل (عینیت) ادراک می‌کنیم. سپس قضاوت‌هایی را بر اساس ادراک خود سازمان‌دهی کرده و بر اساس این قضاوت‌ها ذهنیتی از محیط برای خود می‌سازیم. این ذهنیت‌ها عوامل پایه‌ای در رفتار ما هستند(پاکزاد و بزرگ،۱۳۹۱) یکی از مهمترین و پیچیده‌ترین مسائل انسان که او را از سایر موجودات متمایز می‌کند کیفیت ادراک انسانی است. این مسئله از دیرباز ذهن فلاسفه و دانشمندان را به خود مشغول کرده و سعی در تبیین و تفسیر ادراک و مراتب آن نموده‌اند. در تفسیر پیام‌های دریافتی، چهار سطح گوناگون ادراک که به‌صورت همزمان عمل می‌کنند، وجود دارند که به شرح زیر می‌باشند:

- سطح شناختی: شامل فکر کردن در مورد محرک محیطی، سازمان دادن و ذخیره اطلاعات است. درواقع این جنبه به معنی‌دار شدن محیط برای ما کمک می‌کند.
- سطح احساسی: شامل احساسات ما است که بر درک محیطی ما اثر می‌گذارد و در مقابل آن درک از محیط نیز بر احساسات ما تأثیر دارد.
- سطح تفسیری: شامل معانی و مفاهیمی است که از محیط به دست می‌آید. در سطح تفسیری ما به خاطرات و اندوخته‌های ذهنی خود برای مقایسه و تفسیر محرکات جدید محیطی تکیه می‌کنیم.
- سطح ارزش‌گذاری: شامل ارزش‌ها و ترجیحاتی است که خوب‌ها و بدها را می‌سازد. محیط می‌تواند به‌عنوان یک ساختار ذهنی یا تصور محیطی که از طریق افراد گوناگون به شکل‌های مختلف خلق و ارزش‌گذاری شده در نظر گرفته شود(کارمونا و دیگران، ۱۳۸۸، مدیری و اسکویی، ۱۳۹۴).

حواس ما به‌عنوان عامل ارتباطی انسان با محیط نقش مهمی را در این فرآیند بازی می‌کند و برای ادراک، ارزیابی و رفتار در فضا نقش اساسی دارد (پاکزاد و بزرگ، ۱۳۹۱). از میان انواع حواس، بیشترین مقدار اطاعات از طریق دیدن در اختیار انسان قرار می‌گیرد. همچنین بینایی حسی است که انسان با آن فکر می‌کند و حواس دیگر درواقع الحاقاتی برای دیدن هستند که مشاهده را تکمیل کرده و دریافت پیام را تأیید یا تقویت می‌کنند(بل، ۱۳۸۷). حس بینایی مهمترین حس است و بیشترین اطلاعات را نسبت به مجموعه بقیه حس‌ها از محیط جمع‌آوری می‌کند و اهمیت آن تا حدی است که جهت‌یابی در محیط از طریق این حس انجام می‌گیرد. حس بینایی فی‌نفسه فعال و جستجوگر است (کارمونا و دیگران، ۱۳۸۸)

بیشتر از هشتاد درصد از ورودی‌های حسی ما بصری است و درست به همین دلیل، اغلب اوقات وقتی صحبت از ادراک می‌کنیم، منظورمان ادراک بصری است، چراکه علاوه بر دلایل فرهنگی، حس بینایی در مقایسه با سایر حواس برایمان ملموس‌تر و کیفیت آن برایمان قابل‌کنترل‌تر است (Porteous, 2003).

توجه به بعد بصری ادراک در ارتقای کیفیت و تقویت رابطه دوسویه انسان- محیط، احساس تعلق به فضا و همچنین احساس مسئولیت برای حفظ و بهبود کیفیت فضا بسیار مهم است(مثنوی و فتحی، ۱۳۹۰). کانتر عقیده دارد که هرگاه دریافت و تجربهٔ یک مکان، قابل‌تجزیه به اجزای قابل‌تشخیص باشد، می‌توان آن را به مثابه واحد مرجعی برای درک و فهم رفتار معرفی کرد(Canter, 1983). بر این اساس به‌منظور تجزیه ادراک به اجزای قابل تشخیص، بر اساس مبانی مطرح‌شده برای فرآیند ادراک، چهار سطح شناختی، احساسی، تفسیری و ارزش‌گذاری در نظر گرفته می‌شود.

جدول ۱- سطوح و معیارهای ادراک بصری، مأخذ: نگارندگان

سطوح تحلیل	معیارهای تحلیل	نظریه‌پردازان
شناختی	فرم، فضا، شکل، اندازه، رنگ، نزدیکی و تشابه، تشخیص اجزا از یکدیگر و زمینه‌شان، محصوریت، مقیاس، تناسب، ریتم، گشودگی وسعت فضا.	Sitte, 1889, Nasar, 1998, Linch, 1960, Herzog, 1992, Cullen, 1979 بنتلی، ۱۳۸۲، رضوانی، ۱۳۹۵، مدیری و اسکویی، ۱۳۹۴
احساسی	توقع فرد از فضا، وحدت، تعادل، تنوع، دلپذیری بصری، نظم، پیچیدگی، هارمونی، انسجام، دیدهای متوالی.	Zucker, 1959, Cullen, 1979, Herzog, 1992, Kaplan, 1979, Nasar, 1998, Linch, 1960, Kaplan & Kaplan, 1989, Cassatella, Peano, 2011
تفسیری	تداعی معنی، خوانایی و جهت‌یابی، انعطاف‌پذیری، مقیاس انسانی.	Smith, 2002, Rapoport, 1989, Evans et al. 1982, Cullen, 1979, Kaplan, 1979, Herzog, 1992, Linch, 1960, Kaplan & Kaplan, 1989 کالن، ۱۳۷۷، رضوانی، ۱۳۹۵
ارزش‌گذاری	میزان زیبایی فضا، خاطره‌انگیزی، تصویر ذهنی، میزان حضور پذیری، اختلاط اجتماعی، حس مکان.	Smith, 2002 تیبالدز، ۱۳۸۱، کارمونا و دیگران، ۱۳۸۸، یزدی و دیگران، ۱۳۹۴، رضوانی، ۱۳۹۵، مدیری و اسکویی، ۱۳۹۴

روش تحقیق

این پژوهش با هدف بررسی قابلیت ادراک محیط در سیستم واقعیت مجازی، رویکردی کمی دارد از روشی تجربی- شبیه‌سازی- پیمایشی پیروی می‌کند. این بررسی از طریق مقایسه تطبیقی ادراک محیط به دو صورت مستقیم و استفاده از تکنولوژی واقعیت مجازی بر مبنای ارزیابی، مؤلفه‌های ادراک بصری صورت پذیرفته است؛ به طوری که مخاطبان به دو صورت مستقیم و با استفاده از عینک‌های واقعیت مجازی در زمان مشخص، فضایی مشخص را مورد تماشا قرار داده و بلافاصله پس از هر مرحله به‌منظور ارزیابی ادراک آن‌ها در دو بخش موردنظر، مورد پیمایش قرارگرفته‌اند. سؤالات در هر دو بخش در ۴ سطح شناختی، احساسی، تفسیری و ارزش‌گذاری و ۱۵ زیر مؤلفه سازماندهی‌شده‌اند. در هر زیرمؤلفه دو سؤال افتراق

معنایی در دو سطح رفتاری و ذهنی در قابل طیف لیکرت مطرح گردیده است. به همین منظور، پس از یافتن مؤلفه‌های ادراک بصری از طریق تحلیل محتوای ادبیات موضوع، با مشورت متخصصین، فضایی متناسب با این مؤلفه‌ها و با توجه به محدودیت‌های پژوهش انتخاب شده و از طریق دوربین‌های ۳۶۰ درجه فیلم‌برداری شده است. برای قابل‌تعمیم بودن نتایج، سه فضای بسته، نیمه‌باز و باز و همچنین فضا با جزئیات زیاد، متوسط و کم انتخاب شده است. به‌منظور تهیه محتوای فیلم واقعیت مجازی، پس از انتخاب فضای مورد نظر، دو مرحله برداشت و پردازش انجام شده است. در مرحله برداشت، هر سه فضا توسط دوربین Theta V، به‌صورت ۳۶۰ در زمان یک دقیقه و پنجاه و سه ثانیه در مسیر حرکتی مشخص، برداشت شده است. ارتفاع ناظر بر اساس ارتفاع استاندارد جامعه آماری، ۱۷۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شده است تا مخاطبین هنگام دیدن محتوا احساس کنند با چشمان خود ناظر محیط هستند.

تصویر ۲- فیلم برداشته شده با لنز چشم ماهی قبل از پردازش، مأخذ: نگارندگان.

تصویر ۳ – فیلم دوخته شده در قالب پاناروما بعد از پردازش، مأخذ: نگارندگان.

در مرحله پردازش، تصاویر چشم ماهی برداشته شده که از هم جدا می‌باشند، در این مرحله ویرایش و یکپارچه (دوخته) شده و به حالت پاناروما تبدیل می‌شود(تصویر ۳). جهت آماده‌سازی برای نمایش، ویدئو ۳۶۰ درجه بر روی گوشی هوشمند S9 SAMSUNG آپلود شده و به حالت استریوسکوپیک در پلیر VR Media Player برای مخاطبان بر روی عینک واقعیت مجازی[3] به نمایش در می‌آید. دلیل استفاده از عینک واقعیت مجازی این است که تنها این ابزار می‌تواند ویدئو ۳۶۰ درجه را بر اساس سه مؤلفه شبیه‌سازی واقعی فضا برای مخاطبان که همان غوطه‌وری، تعامل و تخیل است تبدیل کند(تصویر ۴).

تصویر ۴- نمایش فیلم ۳۶۰ درجه توسط عینک واقعیت مجازی، مأخذ: نگارندگان.

[3] (VR BOX 2)

در ادراک مستقیم نیز، مخاطب در همان مسیر در زمان یک دقیقه و پنجاه و سه ثانیه آزادانه قدم می‌زند و به مشاهده پیرامون خود می‌پردازد.

مؤلفه‌های ادراک بصری که در این پژوهش با نظر متخصصین انتخاب و مورد ارزیابی قرار می‌گیرند مباحثی تخصصی حوزه معماری می‌باشند و نیاز به دانش قبلی نسبت به آن‌ها می‌باشد. با توجه به این موضوع، جامعه آماری این پژوهش عبارت از دانشجویان معماری دانشگاه تهران و دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی است. حجم نمونه ۲۰۰ نفر انتخاب شد. زیرا برای انجام تحلیل عاملی لازم است که حجم نمونه ۱۰ برابر تعداد متغیرهای تحقیق باشد(حبیب پور و همکاران، ۱۳۹۵). در این تحقیق ۱۰ متغیر پنهان داریم و بنابراین حجم نمونه باید ۱۰۰ نفر باشد که به‌منظور به دست آوردن نتایج بهتر و دقیق‌تر حجم نمونه برابر با ۲۰۰ نفر در نظر گرفته شد.

در این تحقیق، برای برآورد پایایی پرسشنامه از تکنیک آلفای کرونباخ استفاده شده است. این روش برای محاسبه هماهنگی درونی ابزار اندازه‌گیری که خصیصه‌های مختلف را اندازه‌گیری می‌کند به کار می‌رود. گفته می‌شود اگر ضریب آلفا بیشتر از ۰/۷ باشد، آزمون از پایایی مناسبی برخوردار است. مقدار آلفای کرونباخ برای پرسشنامه ادراک حقیقی برابر با ۰,۷۶۳ و برای پرسشنامه ادراک مجازی برابر با ۰,۸۴۴ به دست آمد که چون این مقادیر بیشتر از ۰,۷ هستند، بنابراین پایایی پرسشنامه تأیید شده است. برای بررسی روایی محتوایی پرسشنامه از نظرات متخصصان و کارشناسان مربوطه استفاده شده است. به این صورت که پرسشنامه در اختیار ۱۰ نفر از آنان قرار گرفت و پس از اعمال نظرات آنان در پرسشنامه، در نهایت روایی محتوایی پرسشنامه مورد تأیید قرار گرفته است.

یافته‌های پژوهش

جدول زیر اطلاعات توصیفی متغیرهای دموگرافیک اعضای نمونه را نشان می‌دهد. همان‌طور که گفته شد، جامعه آماری با توجه به تخصصی بودن مفاهیم مورد پرسش، عبارت از دانشجویان معماری دانشگاه تهران و تربیت دبیر شهید رجایی با حجم نمونه ۲۰۰ نفر هستند. اطلاعات دموگرافیک جامعه آماری در جدول ۲ ملاحظه می‌شود. براساس این جدول، ۱۱ در صد نمونه‌ها در محدوده سنی ۱۸ تا ۲۰ سال، ۵۹,۵ درصد نمونه‌ها در محدوده سنی ۲۱ تا ۲۵ سال و مابقی نمونه‌ها در محدوده سنتی بالای ۲۶ سال قرار دارند. ۵۴,۵ درصد نمونه دارای تحصیلات لیسانس هستند. ۵۰ درصد اعضای نمونه زن می‌باشد.

جدول ۲ – اطلاعات توصیفی متغیرهای دموگرافیک

متغیر	سطح	فراوانی	درصد
سن	۱۸ تا ۲۰ سال	۲۲	% ۱۱,۰۰
	۲۱ تا ۲۵ سال	۱۱۹	% ۵۹,۵۰
	۲۶ تا ۳۰ سال	۳۹	% ۱۹,۵۰
	بالای ۳۱ سال	۱۵	% ۷,۵۰
	تعیین نشده	۵	% ۲,۵۰
تحصیلات	دیپلم	۱۹	% ۹,۵۰
	لیسانس	۱۰۹	% ۵۴,۵۰
	فوق‌لیسانس	۱۰	% ۵,۰۰
	دکترا	۴۵	% ۵۵,۵۰
	تعیین نشده	۱۷	% ۸,۵۰
جنسیت	مرد	۹۶	% ۴۸,۰۰
	زن	۱۰۰	% ۵۰,۰۰
	تعیین نشده	۴	% ۲,۰۰
جمع کل		۲۰۰	% ۱۰۰

جدول ۳ اطلاعات توصیفی متغیرهای پژوهش را نشان می‌دهد. با توجه به این جدول ملاحظه می‌شود که میانگین نمرات زیرمؤلفه‌های ادراک مجازی با میانگین نمرات زیرمؤلفه های ادراک حقیقی تفاوت چندانی با یکدیگر ندارند. در ادامه با استفاده از آزمون‌های آماری اختلاف این مؤلفه‌ها سنجیده شده است.

به‌منظور بررسی کفایت نمونه از آزمون KMO-Bartlett استفاده شده است. مقدار شاخص KMO برای بخش ادراک حقیقی برابر با ۰,۷۴۴ و برای بخش مجازی برابر با ۰,۷۰۴ است که چون بیشتر از ۰,۷ هستند، کفایت نمونه تأیید می‌شود (Janson & Wichern, 1999). همچنین نتایج آزمون بارتلت نیز معنادار است که این امر نیز نشان‌دهنده کفایت نمونه می‌باشد.

جدول ۳- اطلاعات توصیفی متغیرهای پژوهش

متغیر	مؤلفه	نماد	میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین
ادراک	شناختی	V1	۳,۴۶	۰,۵۲	۲,۰۰	۴,۶۳
	احساسی	V2	۳,۳۵	۰,۴۹	۲,۳۸	۴,۶۳
	تفسیری	V3	۳,۲۷	۰,۵۳	۲,۰۰	۴,۶۳
	ارزش‌گذاری	V4	۳,۳۱	۰,۵۵	۲,۰۰	۴,۶۷
ادراک	شناختی	R1	۳,۵۶	۰,۵۴	۲,۳۸	۴,۸۸
	احساسی	R2	۳,۶۱	۰,۵۰	۲,۵۰	۴,۸۸
	تفسیری	R3	۳,۵۸	۰,۴۸	۲,۳۸	۴,۷۵
	ارزش‌گذاری	R4	۳,۳۱	۰,۵۲	۲,۰۰	۴,۵۰

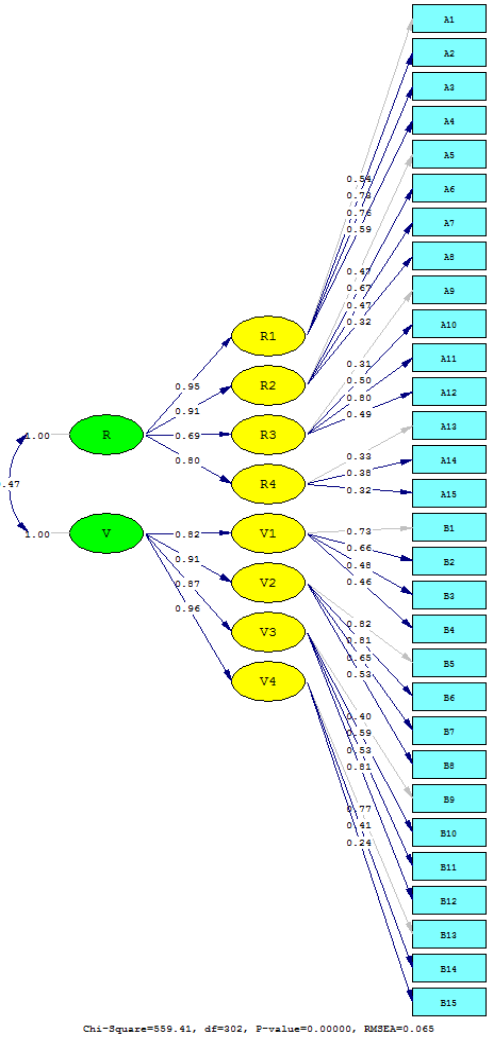
به‌منظور بررسی رابطه میان دو متغیر ادراک حقیقی و ادراک مجازی، از روش تحلیل عاملی تأییدی (Confirmatory Factor Analysis) (CFA) از طریق مدل یابی استفاده شده است. تصویر ۵، مدل حاصل از این روش را در حالت ضرایب استاندارد و تصویر ۶ در حالت اعداد معناداری نشان می‌دهد.

جدول ۴ - شاخص‌های برازندگی مدل

شاخص	مقدار به‌دست‌آمده	مقدار مطلوب
Chi-Square	۵۵۹,۴۱	--
DF	۳۰۲	--
Chi-Square/DF	۱,۸۵	<۳
NFI	۰,۹۰	>۰,۹۰
CFI	۰,۹۱	>۰,۹۰
IFI	۰,۹۱	>۰,۹۰
GFI	۰,۹۰	>۰,۹۰
RMSEA	۰,۰۶۵	<۰,۰۸

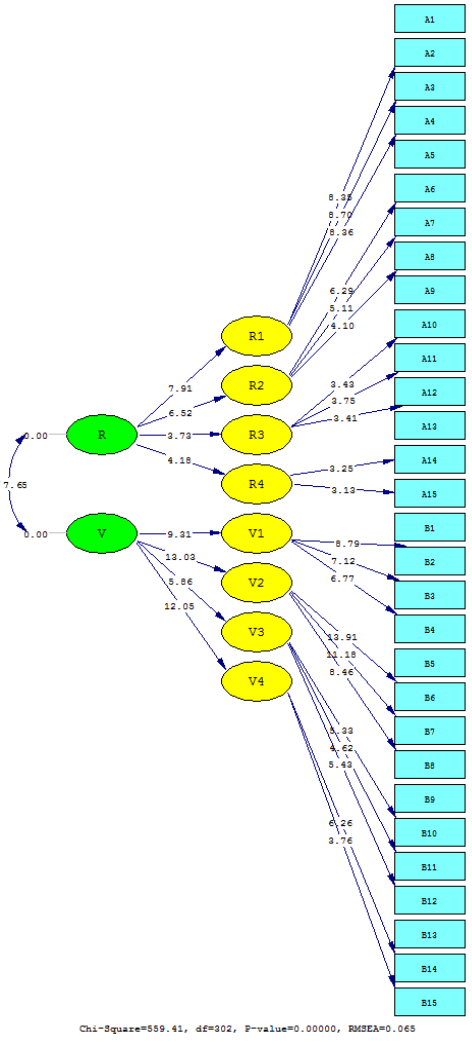
ابتدا برای برر سی منا سب بودن مدل از آزمون‌های مختلفی که به طور کلی شاخص های برازندگی (Model Fit Indices) نامیده می‌شوند، استفاده می‌شود. شاخص‌های برازندگی مدل تحقیق در جدول آمده است. همان‌طور که در این جدول آمده، مقدار آمار خی دو ۵۵۹,۴۱ با ۳۰۲ درجه آزادی می‌باشد که با توجه به اینکه نسبت آن‌ها کمتر از ۳ است، نتیجه می‌شود که مدل دارای برازش خوبی می باشد. بنابراین روایی سازه پرسشنامه تأیید می شود. مقدار RMSEA برابر با ۰,۰۶۵ می‌باشد که چون کمتر از ۰,۰۸ است، لذا این شاخص هم روایی مدل را تأیید می‌کند.

همچنین همان‌طور که در این جدول ملاحظه می‌شود، شاخص‌های IFI , CFI, GFI و NFI همگی بالاتر از ۰,۹ می‌باشند. بنابراین با توجه به این شاخص‌ها، مدل دارای برازش مناسبی است و درنتیجه روایی سازه پرسشنامه تأیید می‌شود.



تصویر ۵ – مدل نهایی تحقیق در حالت ضرایب استاندارد

در تصـــویر ۶ ملاحظه می‌شـــود که تمامی اعداد معناداری مدل بزرگتر از ۱,۹۶ هســـتند. لذا تمامی زیرمؤلفه‌ها و گویه‌های پرســشـنامه در مدل معنادار هســتند. تصــویر ۵ ضــرایب مســیر مدل را نشــان می‌دهد. با توجه به این شکل ملاحظه می‌شود که از بین زیرمؤلفه‌های ادراک حقیقی، زیرمؤلفه شــناختی با ضریب مسیر ۰,۹۵ دارای بیشترین تأثیر است.



تصویر ۶– مدل نهایی تحقیق در حالت اعداد معناداری

پس ازآن زیرمؤلفه احساسی با ضریب مسیر ۰,۹۱ ، ارزش‌گذاری با ضـریب مسـیر ۰,۸۰ و تفسـیری با ضـــریـــب مســـیر ۰,۶۹ در بخش ادراک حقیقی تأثیرگذار هســـتند. همچنین از میان زیرمؤلفه‌های ادراک مجازی، زیرمؤلفه ارزش‌گذاری با ضـــریب مسیر ۰,۹۶ دارای بیشترین تأثیر می‌باشد. پس از آن زیرمؤلفه احساسی با ضریب مسیر ۰,۹۱ ، تفسیری با ضریب مسیر ۰,۸۷ و شناختی با ضریب مسیر ۰,۸۲ در بخش ادراک مجازی تأثیرگذار هستند. این اطلاعات در جدول خلاصه شده است.

جدول ۵- نتایج تحلیل عامل تأییدی برای زیرمؤلفه‌های ادراک حقیقی و ادراک مجازی در مدل نهایی

مؤلفه	ضریب مسیر استاندارد	استاندارد سازی	معناداری	باقیمانده	R2
ادراک حقیقی					
شناختی	۰,۹۵	۲,۸۳	۷,۹۱	۰,۰۹۱	۰,۹۱
احساسی	۰,۹۱	۲,۷۱	۶,۵۲	۰,۱۸	۰,۸۲
تفسیری	۰,۶۹	۲,۰۶	۳,۷۳	۰,۵۲	۰,۴۸
ارزش‌گذاری	۰,۸۰	۲,۳۸	۴,۱۸	۰,۳۵	۰,۶۵
ادراک مجازی					
شناختی	۰,۸۲	۲,۳۰	۹,۳۱	۰,۳۳	۰,۶۷
احساسی	۰,۹۱	۲,۵۵	۱۳,۰۳	۰,۱۷	۰,۸۳
تفسیری	۰,۸۷	۲,۴۴	۵,۸۶	۰,۲۵	۰,۷۵
ارزش‌گذاری	۰,۹۶	۲,۶۹	۱۲,۰۵	۰,۰۸۷	۰,۹۱

همان‌طور که دیده می‌شود، همبستگی ادراک حقیقی و ادراک تو سط تکنولوژی واقعیت مجازی ۰,۴۷ به دست آمده است که در نگاه اول مقدار کمی است. اما با توجه به میزان نزدیکی ضریب مسیرهای مؤلفه‌های آن‌ها، می‌توان تشخیص داد که همبستگی این دو متغیر غیرخطی بوده است. غیرخطی بودن همبستگی می‌تواند به علت تفاوت‌های موجود در ادراک مخاطبان در هر گویه با شد. این مو ضوع در ادامه مورد برر سی قرار می‌گیرد. همچنین غیرخطی بودن این همبستگی می‌تواند به علت تنوع همب ستگی ادراک مخاطبان به دو صورت مذکور با تغییر در مشخصات دموگرافیک مخاطبان باشد. این موضوع نیاز به بررسی‌های بیشتر در پژوهشی دیگر دارد.

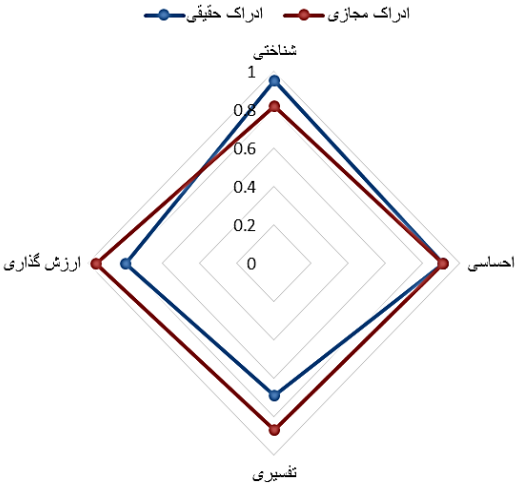
جدول پایین نیز ضرایب م سیر مربوط به گویه‌های پر سشنامه را برای دو بخش ادراک حقیقی و ادراک مجازی نشان می‌دهد. این اعداد از تصویر ۵ ا ستخراج شده‌اند. هنگامی‌که ضریب م سیر بزرگتر از ۰,۵ باشد نشان‌دهنده تأثیر قوی متغیر مربوطه ا ست و اگر بین ۰,۳ تا ۰,۵ با شد ن شان‌دهنده تأثیر متو سط آن ا ست. همچنین به‌منظور مقایسه دقیق‌تر ادراک در دو حوزه نمودارهای عنکبوتی در دو بخش مؤلفه‌ها و زیرمؤلفه‌ها تر سیم شده ا ست. با توجه به این جدول نتایج زیر حاصل می‌شود.

یافته‌ها نشان می‌دهد که واقعیت مجازی می‌تواند در سطح تفسیری تا ۱۷ درصد و در سطح ارزش‌گذاری تا ۱۶ درصد بیشتر از ادراک مستقیم و بدون واسطه اطلاعات در اختیار مخاطب قرار دهد. در سطح احساسی اما یافته‌ها نشان می‌دهد که مخاطبان در کل ادراک همسانی در دو حالت مستقیم و مجازی داشته‌اند؛ اگرچه در زیرمؤلفه‌ها واقعیت مجازی، نتایج بهتری را نشان می‌دهد که در ادامه به آن اشاره می‌شود. تکنولوژی واقعیت مجازی در کل تنها در سطح شناختی نتایج ضعیف‌تری نسبت به ادراک مستقیم به دست آورده است؛ به طوری که در این سطح، واقعیت مجازی حدود ۱۳ درصد پایین‌تر از ادراک مستقیم عمل کرده است.

جدول ۶- ضرایب مسیر گویه‌های پرسشنامه

مؤلفه	گویه	نماد ادراک حقیقی	ضریب مسیر در ادراک حقیقی	ضریب تأثیر نهایی	نماد در ادراک مجازی	ضریب مسیر در ادراک مجازی	ضریب تأثیر نهایی
شناختی	رنگ	A1	۰,۵۴	۰,۴۲	B1	۰,۷۳	۰,۵۹
	ابعاد و اندازه‌ها	A2	۰,۷۸	۰,۷۴	B2	۰,۶۶	۰,۵۴
	تناسب	A3	۰,۷۶	۰,۷۲	B3	۰,۴۸	۰,۳۹
	تشخیص اجزا	A4	۰,۵۹	۰,۵۶	B4	۰,۴۶	۰,۳۷
احساسی	دلپذیری بصری	A5	۰,۴۷	۰,۴۲	B5	۰,۸۲	۰,۷۴
	پیچیدگی	A6	۰,۶۷	۰,۶۰	B6	۰,۸۱	۰,۷۳
	تنوع	A7	۰,۴۷	۰,۴۲	B7	۰,۶۵	۰,۵۹
	توقع فرد از فضا	A8	۰,۳۲	۰,۲۹	B8	۰,۵۳	۰,۴۸
تفسیری	تداعی معانی	A9	۰,۳۱	۰,۲۱	B9	۰,۴۰	۰,۳۴
	انعطاف‌پذیری	A10	۰,۵۰	۰,۳۴	B10	۰,۵۹	۰,۵۱
	خوانایی	A11	۰,۸۰	۰,۵۵	B11	۰,۵۳	۰,۴۶
	جهت‌یابی	A12	۰,۴۹	۰,۳۳	B12	۰,۸۱	۰,۷۰
ارزش‌گذاری	تصویر ذهنی	A13	۰,۳۳	۰,۲۶	B13	۰,۷۷	۰,۷۳
	میزان زیبایی فضا	A14	۰,۳۸	۰,۳۰	B14	۰,۴۱	۰,۳۹
	حضور پذیری	A15	۰,۳۲	۰,۲۵	B15	۰,۲۴	۰,۲۳

همان‌طور که در دو نمودار عنکبوتی قابل‌مشاهده است، نتایج در دو حالت ادراک در ۴ سطح مطرح‌شده بسیار نزدیک است اما در بین گویه‌ها تفاوت زیادی وجود دارد. همین موضوع را می‌توان علت مقدار حدود ۰/۵ همبستگی بین دو حالت ادراک در این پژوهش دانست.



نمودار ۱- نمودار بررسی تطبیقی مؤلفه های ادراک بصری مدل در ادراک حقیقی و مجازی

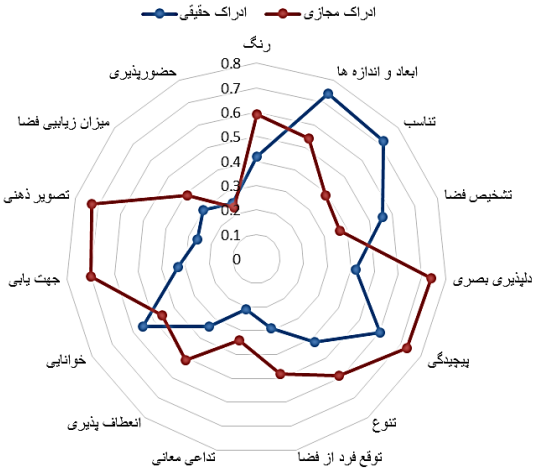
در گویه‌های مربوط به زیرمؤلفه شناختی، در بخش ادراک حقیقی سه گویه ابعاد و اندازه‌ها، تناسب و تشخیص اجزا تأثیر بالا و گویه رنگ تأثیر کمی دارند. اما در بخش ادراک مجازی فقط دو گویه رنگ و ابعاد و اندازه‌ها دارای تأثیر نسبتاً بالایی هستند و دو گویه تناسب و تشخیص اجزا تأثیر متوسطی دارند. ادراک به‌وسیله واقعیت مجازی در زیرمؤلفه رنگ ۱۹ درصد داده‌های بیشتری در اختیار مخاطب قرار می‌دهد اما در زیرمؤلفه ابعاد و اندازه‌ها ۱۲ درصد، در زیرمؤلفه تناسب ۳۸ درصد و در زیرمؤلفه تشخیص فضا ۱۳ درصد داده‌های کمتری نسبت به ادراک مستقیم برای مخاطب تأمین می‌کند.

در گویه‌های مربوط به مؤلفه احساسی، در بخش ادراک حقیقی فقط گویه پیچیدگی تأثیر بالایی دارد و سه گویه دیگر تأثیر متوسطی دارند. اما در بخش ادراک مجازی هر چهار گویه دلپذیری بصری،

پیچیدگی، تنوع و توقع فرد از فضا دارای تأثیر بالایی هستند؛ به طوری که دلپذیری بصری و پیچیدگی را می‌توان تأثیر گذارترین گویه ها در ادراک مجازی دانست. در گویه‌های مؤلفه احساسی می‌توان غلبه مطلق ادراک توسط واقعیت مجازی بر ادراک مستقیم ملاحظه کرد؛ به طوری که در این تکنولوژی در زیرمؤلفه دل‌پذیری بصری ۴۵ درصد، در زیرمؤلفه پیچیدگی ۱۴ درصد، در زیرمؤلفه تنوع ۱۸ درصد و در زیرمؤلفه توقع فرد از فضا ۲۴ درصد، بیشتر از ادراک مستقیم اطلاعات به مخاطب انتقال داده است.

در گویه‌های مربوط به مؤلفه تفسیری، دو گویه خوانایی و انعطاف پذیری در هر دو بخش ادراک حقیقی و ادراک مجازی تأثیری بالا دارند. خوانایی را می‌توان تأثیرگذارترین گویه در ادراک مستقیم دانست. تداعی معانی در هر دو بخش تأثیر متوسطی دارد. جهت یابی در بخش ادراک حقیقی تأثیری متوسط و در بخش ادراک مجازی تأثیر بالا دارد. واقعیت مجازی در مقایسه با ادراک مستقیم در سطح تفسیری، در زیرمؤلفه‌های تداعی معانی و انعطاف پذیری هر کدام ۹ درصد و در زیرمؤلفه جهت یابی ۳۲ درصد داده های بیشتری را به مخاطب انتقال می‌دهد اما در زیرمؤلفه خوانایی ۲۷ درصد کمتر اطلاعات منتقل می‌کند.

در گویه‌های مربوط به مؤلفه ارزش‌گذاری، تصویر ذهنی در بخش ادراک حقیقی تأثیر متوسط و در بخش ادراک مجازی تأثیر بالا دارد. دو گویه دیگر شامل میزان زیبایی فضا و میزان حضورپذیری در هر دو بخش ادراک حقیقی و ادراک مجازی تأثیری متوسط دارند. در این سطح، واقعیت مجازی در زیرمؤلفه‌های تصویر ذهنی و میزان زیبایی فضا به ترتیب ۴۴ و ۲ درصد بیشتر از ادراک مستقیم اطلاعات در اختیار مخاطب قرار می‌دهد اما در زیرمؤلفه حضور پذیری ۸ درصد داده کمتری منتقل می‌کند.



نمودار ۲- نمودار بررسی تطبیقی گویه‌های ادراک بصری مدل در ادراک حقیقی و مجازی

نتیجه‌گیری

همان‌طور که گفته شد، هدف این پژوهش، بررسی قابلیت ادراک بصری محیط در سیستم واقعیت مجازی از طریق مقایسه تطبیقی ادراک محیط به دو صورت مستقیم و استفاده از تکنولوژی واقعیت مجازی می‌باشد. بر این اساس، مقایسه تطبیقی در چهار سطح شناختی، احساسی، تفسیری و ارزش انجام شده است. بر اساس یافته‌ها می‌توان نتیجه‌گیری کرد: واقعیت مجازی به‌طورکلی در سطوح احساسی، تفسیری و ارزش‌گذاری قابل‌اعتماد است و تنها در سطح شناختی نمی‌تواند ادراک حقیقی را شبیه‌سازی مطلوب کند. به‌طورکلی دو سطح تفسیری و ارزش‌گذاری را می‌توان نقاط قوت این تکنولوژی در ادراک بصری دانست. این موضوع نشان می‌دهد، تکنولوژی واقعیت مجازی می‌تواند در بحث‌های آموزش، پژوهش و طراحی معماری به‌صورت هدفمند یاری‌رسان باشد.

بر اساس یافته همچنین می‌توان نتیجه گرفت ادراک به‌طور مسجل حاصل از چهار عامل اصلی حوزه شناختی، حوزه احساسی، حوزه تفسیری و حوزه ارزش‌گذاری می‌باشد و سهم همه حوزه‌ها تقریباً باهم برابر است. همچنین می‌توان گفت زیر عامل‌های تعیین‌کننده در هر حوزه ادراکی می‌توانند با توجه به مجازی یا واقعی بودن با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشته باشند. همچنین در این پژوهش میزان قابلیت تطبیق ادراک مجازی و حقیقی در حدود ۴۷٪ می‌باشد.

همچنین یافته نشان می‌دهد مخاطب در ادراک از رنگ، حضورپذیری، میزان زیبایی فضا، تصویر ذهنی، جهت یابی، انعطاف پذیری، تداعی معانی، توقع فرد از فضا، تنوع، پیچیدگی و دلپذیری بصری به‌وسیله واقعیت مجازی نسبت به ادراک مستقیم داده‌های بیشتری را دریافت می‌کند. اما داده‌های دریافتی مخاطب در ابعاد و اندازه‌ها، تناسب تشخیص فضا و خوانایی از طریق واقعیت مجازی کمتر از ادراک مستقیم و بدون واسطه می‌باشد. این موضوع نشان می‌دهد که استفاده از واقعیت مجازی در حوزه‌های مختلف معماری، باید به صورت هدفمند صورت بپذیرد. به‌طور مثال اگر در حوزه آموزش معماری مبحث خوانایی مَدنظر باشد، پیش‌بینی می‌شود که از طریق واقعیت مجازی، داده‌های مطلوبی در اختیار مخاطب قرار نگیرد. البته با توجه به اینکه در این موضوع تنها از شبیه سازی بصری استفاده شده بود، می‌توان انتظار داشت که این موضوع از طریق شبیه سازی تمام حواس در تا حد زیادی بهبود بخشیده شود و پاسخ‌های بهتری به دست بیاید.

بر اساس آنچه گفته شد، می‌توان نتیجه گرفت که واقعیت مجازی در حوزه‌های مختلف و به‌خصوص معماری، در آینده‌ای نزدیک ابزاری انکارناپذیر و تأثیرگذار می‌باشد. بنابراین می‌توان با بهره بردن از این تکنولوژی در حوزه‌های طراحی، پژوهش و آموزش معماری مسیر را در ترویج آن هموار کرد. این موضوع نیازمند حمایت سیاست‌گذاران و برنامه ریزان کلان در حوزه معماری می‌باشد.

در انتها پیشنهاد می‌شود که در ادامه به‌منظور بالا بردن تعمیم‌پذیری بیشتر، امکان انجام پیمایشی با جامعه آماری غیرمتخصص بررسی شود و در صورت امکان‌پذیری مورد آزمایش قرار بگیرد. به نظر می‌رسد که این مهم، از طریق ساده‌سازی مؤلفه های ادراک بصری امکان پذیر می باشد. همچنین پیشنهاد می‌شود در پژوهشی دیگر، احتمال همبستگی غیرخطی بین ادراک مستقیم و ادراک به‌وسیله تکنولوژی واقعیت مجازی به دلیل تغییرات در ادراک مخاطبان اطلاعات دموگرافیک آن‌ها مورد بررسی قرار گیرد.

منابع

- بل سایمون، (۱۳۸۷)، عناصر طراحی بصری در منظر، ترجمه محمدرضا مثنوی ، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران.
- بل سایمون، (۱۳۸۷)، منظر، الگو، ادراک، فرآیند، ترجمه بهناز امین زاده ،انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول.
- بنتلی ایین، (۱۳۸۲)، محیط‌های پاسخده، ترجمه مصطفی بهزادفر، مرکز انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران.
- پاکزاد جهانشاه؛ بزرگ حمیده، (۱۳۹۱)، الفبای روانشناسی محیط برای طراحان، چاپ اول، انتشارات آرمانشهر.

- تقدیر، سمانه، (۱۳۹۶)، تبیین مراتب و فرایند ادراک انسان و نقش آن در کیفیت خلق آثار معماری بر اساس مبانی حکمت متعالیه، فصلنامه پژوهش‌های معماری اسلامی، شماره چهاردهم، بهار ۱۳۹۶، سال پنجم.
- تیبالدز فرانسیس، (۱۳۸۱). شهرسازی شهروندگرا، نوشته‌ی فرانسیس تیبالدز؛ ترجمه‌ی محمد احمدی‌نژاد. اصفهان: خاک، ۱۳۸۱.
- حبیب پور گتابی، کرم و صفری شالی، رضا (۱۳۹۵)، راهنمای جامع کاربرد SPSS در تحقیقات پیمایشی. تهران: انتشارات لویه.
- حیدری امیر هوشنگ و مونس کشاورز، (۱۳۹۲)، "از موج سوم تافلر تا موج چهارم و پشرآن‌های موقر بر عصر مجازی." فصلنامه مطالعات آینده‌پژوهی، ص۵۳-۷۶.
- رضوانی، علی‌رضا، (۱۳۹۵)، روح شهر، بازتعریفی از شهر، فضا، فضای شهری و تعیین شاخص‌های روح‌بخش، فصلنامه معماری سبز، سال دوم، شماره چهار، پاییز ۱۳۹۵.
- کالن گوردن، (۱۳۸۲)، گزیده منظر شهری، ترجمه منوچهر طبیبیان، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران.
- کرمونا، متیو همکاران، (۱۳۸۸)، مکان‌های عمومی فضاهای شهری .ترجمه فریبا قرائی و همکاران .تهران: انتشارات دانشگاه هنر.
- کریمی یزدی اعظم، براتی ناصر، زارعی مجید، (۱۳۹۵). ارزیابی تطبیقی ادراک فضای شهری، از نظرگاه مخاطبین و متخصصین عرصه شهری، باغ نظر، سال سیزدهم، شماره ۴۵، اسفند ۱۳۹۵.
- مثنوی محمدرضا؛ فتحی مهدی، (۱۳۹۰). پژوهش تجربی به‌منظور ارتقای توسعه پایدار محیط و منظر بزرگراه شهری با رویکرد سبز راه و بر مبنای ترجیحات بصری استفاده‌کنندگان، مجله آرمان‌شهر، شماره ۷، ۷۷-۸۹.
- مدیری آتوسا، نوراللهی اسکویی نیکو، (۱۳۹۴). ارزیابی ادراک بصری فضایی میدان امام حسین (ع)، فصلنامه علمی- پژوهشی مطالعات شهری، شماره یازدهم، تابستان ۹۳.
- یوسف پور کمال، (۱۳۸۵). معماری در فضای سایبر؛ نگاهی به رویکرد نوین معماری در عصر اطلاعات، فصلنامه معماری و ساختمان، شماره نهم.
- Alcañiz, M., Baños, R., Botella, C., & Rey, B. (2003). The EMMA Project: Emotions as a determinant of presence. PsychNology Journal, 1, 141–150. http://www.academia.edu/download/45675932/PSYCHNOLOGY_JOURNAL_1_2_ALCANIZ.pdf
- Bakr, A. F., El Sayad, Z. T., & Thomas, S. M. S. (2018). Virtual reality as a tool for children's participation in kindergarten design process. Alexandria Engineering Journal, 57(4), 3851–3861. https://doi.org/10.1016/j.aej.2018.10.003
- Biocca, F., & Levy, M. R. (2013). Communication in the age of virtual reality. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781410603128
- Biocca, F., Harms, C., & Burgoon, J.K. (2003). Toward a more robust theory and measure of social presence: Review and suggested criteria. PRESENCE: Teleoperators and Virtual Environments,12, 456–480. https://doi.org/10.1162/105474603322761270

Teleoperators and Virtual Environments. https://doi.org/10.1162/pres.18.4.294

- Furness, T. (1987). Designing in virtual space. In W.B. Rouse & K.R. Boff (Eds.), System design: Behavioral perspectives on designers, tools, & organization (pp. 127–143). New York: North-Holland. https://dl.acm.org/citation.cfm?id=39981
- Herzog, T. R. (1992). A cognitive analysis of preference for urban spaces. Journal of environmental psychology, 12(3), 237-248. https://doi.org/10.1016/S0272-4944(05)80138-0
- Ijsselsteijn,W., de Ridder, H., Freeman, J., Avons, S.E., & Bouwhuis, D. (2001). Effects of stereoscopic presentation, image motion, and screen size on subjective and objective corroborative measures of presence. PRESENCE: Teleoperators and Virtual Environments, 10, 298–311. https://doi.org/10.1162/105474601300343621
- Innocenti, A. (2017). Virtual reality experiments in economics. Journal of Behavioral and Experimental Economics, 69, 71–77. https://doi.org/10.1016/j.socec.2017.06.001
- Ivory, J.D., & Kalyanaraman, S. (2007). The effects of technological advancement and violent content in videogames on players' feelings of presence, involvement, physiological arousal, and aggression. Journal of Communication, 57, 532–555. https://doi.org/10.1111/j.1460-2466.2007.00356.x
- Kaplan, R., & Kaplan, S. (1989). The experience of nature: A psychological perspective. CUP Archive. http://www.naturaepsiche.it/fileadmin/img/R._Kaplan__S._Kaplan_The_Experience_of_Nature__Introduction_.pdf
- Kaplan, S. (1979). Perception and landscape: conceptions and misconceptions. In In: Elsner, Gary H., and Richard C. Smardon, technical coordinators. https://www.fs.usda.gov/treesearch/pubs/27585
- Bouchard, S., St-Jacques, J., Robillard, G., & Renaud, P. (2008). Anxiety increases the feeling of presence in virtual reality. PRESENCE: Teleoperators and Virtual Environments, 17, 487–502. https://doi.org/10.1162/pres.17.4.376
- Çakiroğlu, Ü., & Gökoğlu, S. (2019). Development of fire safety behavioral skills via virtual reality. Computers & Education, 133(May 2019), 56–68. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.01.014
- Chung, J. C., Harris, M. R., Brooks, F. P., Fuchs, H., Kelley, M. T., Hughes, J., ... & Pique, M. (1989, September). Exploring virtual worlds with head-mounted displays. In Three-Dimensional Visualization and Display Technologies (Vol. 1083, pp. 42-52). International Society for Optics and Photonics. https://doi.org/10.1117/12.952870
- De Kort, Y.A.W., & Ijsselsteijn,W.A. (2006). Reality check: The role of realism in stress reduction using media technology. CyberPsychology and Behavior, 9, 230–233. https://doi.org/10.1089/cpb.2006.9.230
- Evans GW, Smith C, Pezdek K. Cognitive Maps and Urban Form. Journal of American Planning Association 1982;48(2):232-44. https://doi.org/10.1080/01944368208976543
- Farshid, M., Paschen, J., Eriksson, T., & Kietzmann, J. (2018). Go boldly!: Explore augmented reality (AR), virtual reality (VR), and mixed reality (MR) for business. Business Horizons, 61(5), 657–663. https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.05.009
- Fox, J., Arena, D., & Bailenson, J. N. (2009). Virtual reality: A survival guide for the social scientist. Journal of Media Psychology, 21(3), 95-113. https://doi.org/10.1027/1864-1105.21.3.95.
- Fox, J., Bailenson, J.N., & Binney, J. (in press). Virtual experiences, physical behaviors: The effect of presence on imitation of an eating avatar. PRESENCE:

742–751. https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2006.11.002

- Rapoport, A. (1982). The Meaning of the Built Environment (Beverly Hills, CA, Sage Publications)..
- Rapoport, A. (1992). On cultural landscapes. Traditional Dwellings and Settlements Review, 33-47. https://www.jstor.org/stable/41757142
- Ratan, R., Santa Cruz, M., & Vorderer, P. (2007). Multitasking, presence, and self-presence on the Wii. In Proceedings of the 10th Annual International Workshop on Presence (pp. 167-190). Starlab Barcelona SL. https://astro.temple.edu/~lombard/ISPR/Proceedings/2007/Ratan,%20Santa%20Cruz,%20and%20Vorderer.pdf
- Riva, G., Davide, F., & Ijsselsteijn, W.A. (Eds.). (2003). Being there: Concepts, effects, and measurement of user presence in synthetic environments. Amsterdam: Ios Press. https://psycnet.apa.org/record/2003-07184-000
- Riva, G., Mantovani, F., Capideville, C.S., Preziosa, A., Morganti, F., Villani, D. et al. (2007). Affective interactions using virtual reality: The link between presence and emotions. CyberPsychology and Behavior, 10, 45–56. https://doi.org/10.1089/cpb.2006.9993
- Sacau, A., Laarni, J., & Hartmann, T. (2008). Influence of individual factors on presence. Computers in Human Behavior, 24, 2255–2273. https://doi.org/10.1016/j.chb.2007.11.001
- Sitte, C. (1986). City planning according to artistic principles (pp. 129-332). https://www.bcin.ca/bcin/detail.app?id=88706
- Slater, M., & Steed, A. (2000). A virtual presence counter. PRESENCE: Teleoperators and Virtual Environments, 9, 413–434. https://doi.org/10.1162/105474600566925
- Smith, A. D. (2005). The problem of perception. Motilal Banarsidass Publishe. http://www.hup.harvard.edu/catalog.php?isbn=9780674008410
- Lanier, J. (1992). Virtual reality: The promise of the future. Interactive Learning International, 8, 275–79. https://eric.ed.gov/?id=EJ453272
- Lee, J., Kim, J., & Choi, J. Y. (2018). The adoption of virtual reality devices: The technology acceptance model integrating enjoyment, social interaction, and strength of the social ties. Telematics and Informatics. https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.12.006
- Lee, K.M. (2004). Presence, explicated. Communication Theory, 14, 27–50. https://doi.org/10.1111/j.1468-2885.2004.tb00302.x
- Li, Z. B., Meng, X. X., & Xiang, H. (2002). The Research and Implementation of Constructing Complicated Interactive Virtual Scenes [J]. Acta Simulata Systematica Sinica, 9, 018. http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTotal-XTFZ200209018.htm
- Loomis, J.M. (1992). Distal attribution and presence. PRESENCE: Teleoperators and Virtual Environments, 1, 113–119. https://doi.org/10.1162/pres.1992.1.1.113
- Lynch, K. (1960). The image of the city (Vol. 11). MIT press. http://openarc.co.za/sites/default/files/Attachments/OA%20Kevin%20Lynch%20rev1.pdf
- Meyer, K., Applewhite, H.L., & Biocca, F.A. (1992). A survey of position trackers. PRESENCE: Teleoperators and Virtual Environments, 1, 173–200 . https://doi.org/10.1162/pres.1992.1.2.173
- Nasar, J. L. (1990). The evaluative image of the city. Journal of the American Planning Association, 56(1), 41-53. https://doi.org/10.1080/01944369008975742
- Persky, S., & Blascovich, J. (2008). Immersive virtual videogame play and presence: Influences on aggressive feelings and behavior. PRESENCE: Teleoperators and Virtual Environments,17, 57–72. https://doi.org/10.1162/pres.17.1.57
- Price, M., & Anderson, P. (2007). The role of presence in virtual reality exposure therapy. Journal of Anxiety Disorders, 21,

Media Psychology, 9, 493–525. https://doi.org/10.1080/15213260701283079

- Witmer, B. G., & Singer, M. J. (1998). Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire. Presence, 7(3), 225-240. https://doi.org/10.1162/105474698565686
- Yu, G. (2017). Understanding the Self Through the Use of Digitally Constructed Realities. In Boundaries of Self and Reality Online: Implications of Digitally Constructed Realities (pp. 27–39). Elsevier Inc. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804157-4.00002-5
- Zhang, M., Zhang, Z., Chang, Y., Aziz, E. S., Esche, S., & Chassapis, C. (2018). Recent developments in game-based virtual reality educational laboratories using the microsoft kinect. International Journal of Emerging Technologies in Learning, 13(1), 138–159. https://doi.org/10.3991/ijet.v13i01.7773
- Zucker, Paul, 1959, Town and Square: From the Agora to the Village Green New York: Columbia University Preu. https://trid.trb.org/view/521239
- Steuer, J. (1992). Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence. Journal of Communication, 42, 73–93. https://doi.org/10.1111/j.1460-2466.1992.tb00812.x
- Sutherland, I.E. (1968). A head mounted three dimensional display. Proceedings of the Fall Joint Computer Conference, 33, 757–764. https://doi.org/10.1145/1476589.1476686
- Sveistrup, H. (2004). Motor rehabilitation using virtual reality. Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation, 1(10), 1–8. https://doi.org/10.1186/1743-0003- 1-10
- Villani, D., Riva, F., & Riva, G. (2007). New technologies for relaxation: The role of presence. International Journal of Stress Management, 14, 260–274. http://dx.doi.org/10.1037/1072-5245.14.3.260
- Welch, G.F. (2009). History: The use of the Kalman filter for human motion tracking in virtual reality. PRESENCE: Teleoperators and Virtual Environments, 18, 72–91. https://doi.org/10.1162/pres.18.1.72
- Wirth, W., Hartmann, T., Böcking, S., Vorderer, P., Klimmt, C., Schramm, H. et al. (2007). A process model of the formation of spatial presence experiences.