بررسی قابلیت آموزشی فناوری واقعیت مجازی برمبنای ارزیابی مؤلفه‌های ادراک بصری دانشجویان[1]

محمدصادق طاهر طلوع دل[2]
سینا کمالی تبریزی[3]
امید حیدری پور[4]

چکیده

به علت گسترش روزافزون استفاده از فناوری واقعیت مجازی در حوزه‌های مختلف و به‌خصوص آموزش، بررسی ادراک مخاطب از طریق این فناوری و قابلیت‌های آموزشی آن ضرورت دارد. لذا، هدف این پژوهش بررسی قابلیت‌های آموزشی سیستم واقعیت مجازی از طریق مقایسه تطبیقی ادراک محیط به دو صورت مستقیم و با استفاده از فنّاوری واقعیت مجازی بر مبنای ارزیابی روابط غیرخطی مؤلفه‌های ادراک بصری در فرآیند ادراک می‌باشد. روش تحقیق در این مقاله به‌صورت تجربی-پیمایشی می‌باشد؛ به‌طوری‌که مخاطبان به دو صورت مستقیم و با استفاده از عینک‌های واقعیت مجازی در زمان مشخص، فضا را مورد تماشا قرار داده و سپس مورد پیمایش قرارگرفته‌اند. جامعه آماری این پژوهش با توجه به تخصصی بودن مؤلفه‌های ادراک بصری، از بین دانشجویان رشته معماری انتخاب‌شده است. پایایی پرسشنامه بر اساس تکنیک آلفای کرونباخ و روایی محتوایی بر اساس نظر متخصصین مورد تأیید قرار گرفت. بر اساس یافته‌های پیمایش در چهار بخش کفایت نمونه، تحلیل عامل R، همبستگی و رگرسیون، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که مؤلفه‌های ادراک بصری، در پنج عامل احتمالی شناسایی و در این میان سه عامل به‌صورت قطعی تبیین شده است. در سطح عامل اول، ادراک بصری شامل مؤلفه‌هایی می‌باشد که توسط آن‌ها، درک پیچیدگی‌های محیط و در سطح عامل دوم، ادراک بصری شامل مؤلفه‌هایی می‌باشد که توسط آن‌ها، درک معنای محیط و در سطح عامل سوم، ادراک بصری شامل مؤلفه‌هایی می‌باشد که توسط آن‌ها، درک بینایی برای مخاطب میسر می‌شود.

---

[1]. این مقاله، برگرفته از بخشی از رساله دکتری نویسنده دوم می باشد.

[2]. دانشیار عضو گروه معماری، دانشکده مهندسی معماری و شهرسازی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، پست الکترونیک: msttd@srttu.edu

[3]. دانشجوی دکترای دانشکده مهندسی معماری و شهرسازی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، نویسنده مسئول ، پست الکترونیک:sina_kamali@yahoo.com

[4]. دانشجوی دکترای دانشکده مهندسی معماری و شهرسازی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، پست الکترونیک: ambiiid@yahoo.com

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

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

مقدمه

فن‌آوری‌های واقعیت مجازی به‌عنوان یکی از جدیدترین فن‌آوری‌های حال حاضر دنیا در بسیاری از حوزه‌ها، ازجمله سرگرمی و آموزش‌وپرورش استفاده‌شده است (دینس و همکاران[۱]، ۲۰۱۷). دانشگاه‌های سراسر جهان، تحقیقات و پژوهش‌هایی در رابطه با برنامه‌های کاربردی مبتنی بر واقعیت مجازی در رشته‌های مختلفی از قبیل ماشین‌آلات، معماری، پزشکی، فیزیک، طراحی، آموزش و غیره انجام داده‌اند (کوکران[۲]، ۲۰۱۶؛ ساتاوا[۳]، ۲۰۱۳؛ لی و همکاران[۴]، ۲۰۱۷ و لیانگ و همکاران[۵]، ۲۰۱۶)؛ بنابراین بررسی نقاط ضعف و قوت فناوری واقعیت مجازی به‌منظور استفاده صحیح از آن در حوزه‌های مختلف و به‌خصوص حوزه آموزش حائز اهمیت می‌باشد (طاهرطلوع دل و همکاران، ۱۳۹۸). در فناوری واقعیت مجازی، همان‌طور که در تصویر ۱ دیده می‌شود، برای شبیه‌سازی محیط برای ادراک انسان سه عامل تعامل[۶]، تصور[۷] و غوطه‌وری[۸] تأثیرگذار هستند.

دراین‌بین عوامل، «تعامل» به رابطه دوطرفه انسان با دنیای مجازی اشاره دارد. تعامل همچنین بر بهینه‌سازی کنترل کاربر، متمرکزشده است. سامانه واقعیت مجازی بر اساس تعامل، پاسخگویی به اطلاعات ورودی کاربر را به‌سرعت و با دقت انجام می‌دهد و به کاربران امکان ارتباط دوطرفه با رایانه را می‌دهد (لیانگ و ژیائومینگ[۹]، ۲۰۱۳). بر اساس

[۱] Dinis et al.

[۲] Cochrane

[۳] Satava

[۴] Li et al.

[۵] Liang et al.

[۶] Interaction

[۷] Imagination

[۸] Immersion

[۹] Liang & Xiaoming

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

این تعامل، یادگیری شناختی دانشجویان می‌تواند بهبود یابد (سی‌ئبرا و همکاران[۱]، ۲۰۰۷؛ چن و وانگ[۲]، ۲۰۰۸؛ دی-سوزا و همکاران[۳]، ۲۰۱۱). همچنین عامل «تصور» نشان می‌دهد چقدر کاربر احساس می‌کند در یک محیط مجازی به‌صورت واقعی حضور دارد؛ علی‌رغم اینکه می‌داند ازنظر جسمی در یک محیط دیگر قرار دارد (بوردئا و کویفت[٤]، ۲۰۰۳؛ ربلو و همکاران[٥]، ۲۰۱۲). غوطه‌وری نیز به‌عنوان یکی از عوامل مهم در استفاده از فناوری واقعیت مجازی، میزان تجربه حضور کاربر به‌عنوان «بودن در آن مکان» یا «از دست دادن خود» (غرق شدن) در محیط مجازی و قطع ارتباط با عناصر دنیای فیزیکی را نشان می‌دهد (طاهرطلوع دل و همکاران، ۱۳۹۸). در این پژوهش به‌منظور شبیه-سازی فضا برای ادراک بصری از این سه عامل اصلی استفاده‌شده است.

[۱] Siebra et al.

[۲] Chen & Wang

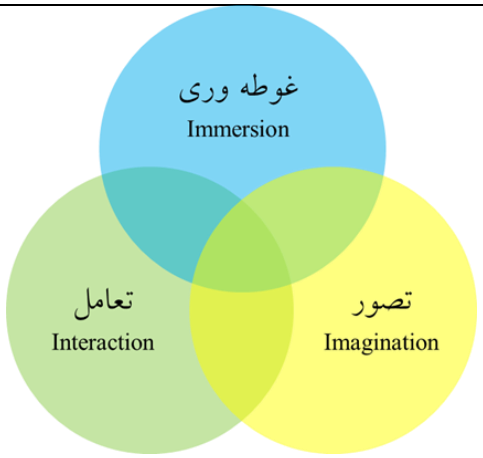
[۳] D’Souza et al.

[٤] Burdea & Coiffet

[٥] Rebelo et al.

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]



تصویر ۱: سه عامل اصلی در شبیه‌سازی فضا توسط سیستم واقعیت مجازی؛ تعامل، غوطه‌وری و تصور (مأخذ: بوردئا[۱]، ۲۰۰۳)

به علت افزایش روزافزون واقعیت مجازی در مباحث آموزشی ازجمله معماری، بررسی این نکته که تا چه حد فضای مجازی و به‌خصوص واقعیت مجازی می‌تواند ادراک مستقیم فضا را شبیه‌سازی کنند، لازم و ضروری است (طاهرطلوع دل و همکاران، ۱۳۹۸). همچنین یافتن نقاط ضعف و قوت ادراک توسط فناوری واقعیت مجازی در مقابل ادراک مستقیم محیط و مشخص کردن ضرایب تأثیر هرکدام، دارای اهمیت فراوانی می‌باشد؛ بنابراین هدف این پژوهش، بررسی قابلیت‌های آموزشی سیستم واقعیت مجازی از طریق مقایسه تطبیقی و تحلیلی ادراک محیط به دو صورت مستقیم و با استفاده از تکنولوژی واقعیت مجازی بر مبنای ارزیابی روابط غیرخطی مؤلفه‌های ادراک بصری در فرآیند ادراک بر اساس تحلیل عامل نوع R می‌باشد.

در حال حاضر بسیاری از پژوهش‌ها درزمینه برنامه‌های کاربردی مبتنی بر واقعیت مجازی، مربوط به توسعه و انتخاب سیستم‌عامل‌های سخت‌افزاری یا نرم‌افزاری می‌باشد (پورتمن و همکاران[۲]، ۲۰۱۵؛ رحیمیان و ابراهیم[۳]،

[۱] Burdea

[۲] Portman et al.

[۳] Rahimian & Ibrahim

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

۲۰۱۱؛ سمپایو و همکاران[۱]، ۲۰۱۰؛ آئوکی و همکاران[۲]، ۲۰۱۵؛ پارک و همکاران[۳]، ۲۰۱۵؛ هم و همکاران[٤]، ۲۰۱۷؛ سان[٥]، ۲۰۱۸).

واقعیت مجازی (VR[٦]) ارائه جهانی واقعی در یک شبیه‌ساز سه‌بعدی کامپیوتری است (اکیگلو و گُلو[۷]، ۲۰۱۹). به‌عبارت‌دیگر، واقعیت مجازی یک شبیه‌سازی کامپیوتری از محیطی سه‌بعدی است که با استفاده از وسایل الکترونیکی خاص مانند کلاه مجهز به حسگر و صفحه‌نمایش به بازسازی واقعیت می‌پردازد (لی، کیم و چویی[۸]، ۲۰۱۸؛ ژانگ و همکاران[۹]، ۲۰۱۸). این مفهوم به ارائه سه‌بعدی مجازی تمام و کمال دنیای واقعی و اشیاء درون آن اطلاق می‌شود (فرشید و همکاران[۱۰]، ۲۰۱۸). در واقعیت مجازی، فن‌آوری‌های پیشرفته‌ای برای ایجاد محیط‌های شبیه‌سازی، تعاملی و چندبعدی مورداستفاده قرار می‌گیرد (اسویستراپ[۱۱]، ۲۰۰٤). ازلحاظ فنی، واقعیت مجازی، محیطی کامپیوتری است که در آن افراد در محیط شبیه‌سازی‌شده فعالیت می‌کنند و به ایجاد مکان‌های مصنوعی از طریق رابط کاربری می‌پردازند که یک یا چند حس ادراکی فرد را به‌طور هم‌زمان تحریک می‌کند. فضای تولیدی دیجیتال به‌گونه‌ای است که حرکات کاربران، ردیابی شده و پیرامون آن در هماهنگی با اعمال کاربر نمایش داده می‌شود (اینوسنتی[۱۲]، ۲۰۱۷). واقعیت‌های ساخته‌شده دیجیتالی می‌توانند مانند انیمیشن منفعل بوده و یا مانند واقعیت

---

۱ Sampaio et al.

۲ Aoki et al.

۳ Park et al.

٤ Ham et al.

٥ Sun

٦ Virtual Reality

۷ Çakiroğlu & Gökoğlu

۸ Lee, Kim, & Choi

۹ Zhang et al.

۱۰ Farshid et al.

۱۱ Sveistrup

۱۲ Innocenti

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

مجازی یا بازی‌های ویدئویی، ویژگی تعاملی داشته باشند (یو[۱]، ۲۰۱۷). این تعاریف به‌وضوح سه ویژگی مهم واقعیت مجازی، ازجمله غوطه‌وری، تعامل و تصور را تأیید می‌کنند (بیکر، ال صیاد و توماس[۲]، ۲۰۱۸).

واقعیت مجازی زمانی به بالاترین بازدهی عملکردی می‌رسد که در حل مسائل دنیای واقعی کمک کرده، یک‌راه حل خلاقانه ارائه کند و یا کیفیت زندگی بشر را به شیوه‌ای ارتقاء دهد (لوکی[۳]، ۱۹۹۵). واقعیت مجازی در حال حاضر یک رسانه است؛ درست شبیه به رسانه‌های موسیقی، نقاشی و رقص؛ که می‌تواند برای بسیاری از اهداف مورداستفاده قرار گیرد. هدف اولیه هر رسانه، برقراری ارتباط است. واقعیت مجازی می‌تواند گستره‌ای از ایده‌های صرفاً انتزاعی تا کاملاً کاربردی را در برگیرد (لوکی، ۱۹۹۵). همانند سایر رسانه‌ها، اگر واقعیت مجازی به حل مسائل یا ارائه روش‌های مفید برای انتقال پیام‌ها، ایده‌ها و یا احساسات کمکی نمی‌کند، به این دلیل است که این فناوری نوظهور می‌باشد. به نظر می‌رسد در آینده نزدیک، این فناوری به چیزی فراتر از رسانه تبدیل شود (شرمن و سرایگ[٤]، ۲۰۱۸).

در طول دو دهه گذشته، جامعه واقعیت مجازی، توسعه خود را بر اساس تلفیق کارهای پیشین در گرافیک سه‌بعدی تعاملی، رابط کاربری و شبیه‌سازی بصری، بناکرده است (زیدا[٥]، ۲۰۰۵). فن‌آوری واقعیت مجازی به ارائه تجربه‌ای می‌پردازد که هرچند تدریجی، اما به‌سوی تکامل نهایی گام برمی‌دارد (بوون، وایت و بوپالان[٦]، ۲۰۱۷). پیشرفت‌های فناورانه اخیر، نشان می‌دهد که تجربه افراد از محیط‌های فیزیکی و مجازی در حال تغییر است. به‌طور خاص، واقعیت مجازی احتمالاً در آینده‌ای نزدیک نقشی کلیدی در صنایع مختلف ایفا خواهد کرد (برگ و وانس[۷]، ۲۰۱۷؛ فلاویان، ایبانز-سانچز و اوروس[۸]، ۲۰۱۸).

---

[۱] Yu

[۲] Bakr, El Sayad, & Thomas

[۳] Locke

[٤] Sherman & Craig

[٥] Zyda

[٦] Bown, White, & Boopalan

[۷] Berg & Vance

[۸] Flavián, Ibáñez-Sánchez, & Orús

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

هنگامی‌که مشارکت‌کننده بدن مجازی متناظر خود را می‌بیند و به این حقیقت پی می‌برد که می‌تواند بر دنیای مجازی اثر بگذارد؛ احساسی از "نفوذ" به او منتقل‌شده و موجب درگیری جسم و ذهن فرد می‌شود. درگیری ذهن می‌تواند واکنش‌های فیزیولوژیک مانند تغییرات بیومتریک، تغییر در ضربان قلب، میزان تنفس و واکنش‌های پوستی ناگهانی را با خود به همراه داشته باشد (شرمن و سرایگ، ۲۰۱۹). سپس "احساسی از خود واقعی" در فضای مجازی ساخته می‌شود (یو، ۲۰۱۷). در این مورد، دنیای مجازی، نمایش واقعی از جهانی است که ممکن است در دنیای فیزیکی وجود داشته یا نداشته باشد (شرمن و سرایگ، ۲۰۱۹). این واقعیت‌های مصنوعی که از طریق شبیه‌سازی‌های کامپیوتری ساخته‌شده‌اند می‌تواند بخشی از جهان فیزیکی اطراف ما باشد (میهلج و همکاران[۱]، ۲۰۱٤). اگر واقعیت مجازی را به‌عنوان شبیه‌سازی محیطی در نظر بگیریم که به فرد اجازه می‌دهد مکان و رویدادها را فراتر از جایی که هستند و آنچه در پیرامونشان رخ می‌دهد تجربه کنند، در این صورت "شبیه‌ساز پرواز" در دوره‌های آموزشی خلبانی یک مثال اولیه از این محیط خواهد بود. "شبیه‌ساز پرواز" بر اساس نمایش‌های کامپیوتری تعاملی به اوایل دهه ۱۹۷۰ بازمی‌گردد (بی. سرایگ، آر. شرمن و دی. ویل[۲]، ۲۰۰۹). درواقع، قدیمی‌ترین نمونه واقعیت مجازی شبیه‌سازی پرواز است (لوکی، ۱۹۹۵). به‌منظور بیان آنچه که واقعیت مجازی می‌تواند انجام دهد باید گفت این فناوری به کاربران اجازه می‌دهد تا در آسمان پرواز کنند، در اعماق اقیانوس‌ها شنا کرده و به موجودات افسانه‌ای باقدرت جادویی تبدیل شوند (بیلی و بیلسون[۳]، ۲۰۱۷)؛ و احساس حضور در "مکانی دیگر" را تجربه کنند (دنگ، آنناوا و لی[٤]، ۲۰۱۸).

واقعیت مجازی را می‌توان در طراحی شهری (اچیواریا سانچز، وان رنترگم، سان، دی کوئنسل و باتلدورن[٥]، ۲۰۱۷) و معماری مورداستفاده قرارداد (پرتمن، ناتاپو و فیشر – گویرتزمن[٦]، ۲۰۱۵). شایع‌ترین استفاده از واقعیت مجازی در

[۱] Mihelj et al

[۲] B.Craig, R.Sherman, & D.Will

[۳] Bailey & Bailenson

[٤] Deng, Unnava, & Lee

[٥] Echevarria Sanchez, Van Renterghem, Sun, De Coensel, & Botteldooren

[٦] Portman, Natapov, & Fisher-Gewirtzman

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

معماری، بهبود تجربه‌ی پیاده‌روی در داخل یا اطراف ساختمانی است که وجود خارجی ندارد (بیکر و همکاران[۱]، ۲۰۱۸). محیط‌های واقع‌گرایانه واقعیت مجازی به‌عنوان «محصول پایانی» عمل می‌کنند که دانشجویان می‌توانند در هنگام بازنگری کار خودشان، به آن مراجعه کنند (میساک[۲]، ۲۰۱۸). کاربران بازی‌های رایانه‌ای از دیرباز متقاضیان اولیه‌ی روش‌های تعامل نو و تازه بوده‌اند (بوریج، ویلسون و کویل[۳]، ۲۰۱٦)؛ بنابراین بازی‌های واقعیت مجازی در میان کودکان و نوجوانان سراسر جهان محبوب می‌باشند (سیک لانی[٤]، ۲۰۱۷). نقطه‌ی قوت دیگر واقعیت مجازی توانایی آن برای عبور از موانع زمان و مکان است (بی. سرایگ و همکاران[٥]، ۲۰۰۹). واقعیت مجازی تقریباً برای همه‌ی سناریوهای یادگیری، حتی آموزش حیوانات ایده آل است (اسمیت[٦]، ۲۰۱۳). در ابتدا، استفاده از واقعیت مجازی در محیط‌های یادگیری به خاطر هزینه‌های شبیه‌سازی و دستگاه‌های موردنیاز محدود بود؛ اما امروزه، با ادغام فن‌آوری واقعیت مجازی در محیط‌های یادگیری مانند زندگی دوم و جهان‌های موازی، می‌توان فعالیت یادگیری را با تعامل بیشتر، واقعی‌تر و ایمن‌تر تحقق بخشید (اکیگلو و گُلو، ۲۰۱۹؛ رز و همکاران[۷]، ۲۰۰۵). واقعیت مجازی فرصت‌های زیادی برای یادگیری به ارمغان آورده است (شین[۸]، ۲۰۱۷)؛ به‌طوری‌که فناوری واقعیت افزوده و واقعیت مجازی به‌تدریج عضو لاینفک کلاس‌های آموزشی خواهند شد (بلوینس[۹]، ۲۰۱۸) و زمینه‌ای مطلوب برای نوآوری دانش آموزان ایجاد می‌کند (بلکسلی[۱۰]، ۲۰۱۸). تحقیقات نشان می‌دهد که دانش آموزان در تمام سنین، نژادها، میزان درآمد و سطح تحصیلات، به این فناوری علاقه‌مند می‌باشند؛ به‌طوری‌که این فناوری موجب ترغیب آن‌ها به مباحث

[۱] Bakr et al.

[۲] Misak

[۳] Beveridge, Wilson, & Coyle

[٤] Sik Lanyi

[٥] B.Craig et al.

[٦] Smith

[۷] Rose et al.

[۸] Shin

[۹] Blevins

[۱۰] Blakesley

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

آموزشی می‌شود (جوینر[۱]، ۲۰۱۸). به‌کارگیری واقعیت مجازی در آموزش حرفه‌ای در سال‌های اخیر گسترش‌یافته است (رز و همکاران، ۲۰۰۵). این فناوری در فرآیند آموزش حتی در وظایف خارج از درس همچون آماده‌سازی غذا، به‌اندازه آموزش واقعی مفید بوده و از کارگاه‌های آموزشی در عملکرد دنیای واقعی بسیار مفیدتر واقع‌شده است (رز و همکاران، ۲۰۰۵).

از واقعیت مجازی می‌توان در طیف گسترده‌ای از موضوعات برنامه‌های آموزشی، از حمل‌ونقل هوایی تا عبور از خیابان، استفاده کرد. عبور از خیابان مهارت دیگری است که می‌تواند به داشتن استقلال در زندگی کمک کرده و به‌عنوان واحدهای توان‌بخشی ایمن، تمرین و تقویت شود (رز و همکاران، ۲۰۰۵). واقعیت مجازی در تکالیف مدارس می‌تواند به‌عنوان یک عامل کمکی در کلاس‌های گروهی نقش بسزایی داشته باشد (میساک، ۲۰۱۸). دانش آموزان یاد گرفته‌اند تا به‌واسطه ایجاد و یا آشکارسازی حس مکان در فضاهای واقعیت مجازی، مفهوم فضا را درک کنند (بلکسلی، ۲۰۱۸). تعدادی از معلمان سیستم‌های پوشیدنی را به شیوه‌های تدریس پیوند داده‌اند که از میان آن‌ها استفاده از عینک‌های گوگل به‌عنوان روشی برای تجسم و درک متون، از همه شناخته‌شده‌تر است (ایتنیر[۲]، ۲۰۱۸). تجربه معمول آموزش واقعیت مجازی اغلب بر اجرای واقعی نما از دنیای مجازی تکیه دارد تا بدین منظور انتقالی روان‌تر از مدل آزمایشی شبیه به واقعیت را فراهم آورد (شرمن و سرایگ، ۲۰۱۸). در این وضعیت می‌توانیم تصور کنیم که دنیای واقعی ماتحت تأثیر فناوری‌های جدید قرارگرفته است و دانش آموزان با این دسته از تجارب در کلاس درس حاضر می‌شوند (میساک، ۲۰۱۸). اکثر دانش آموزان یادگیری دروس از طریق عناصر ویدئویی و تمرین واقعیت مجازی را ترجیح می‌دهند (میساک، ۲۰۱۸). گنجاندن پوشیدنی‌های واقعیت مجازی در کلاس درس، دانش آموزان را قادر می‌سازد تا با فناوری‌هایی که به‌طور روزانه استفاده می‌کنند بیشتر آشنا شوند و همچنین آن‌ها را برای دنیای شبکه‌های دیجیتال آماده سازد (ایتنیر، ۲۰۱۸). دیدگاه دانش آموزان به پوشیدنی‌های مورداستفاده روزمره به‌عنوان رسانه‌های تولیدی و نه دستگاه‌های مصرفی منفعل، باعث می‌شود تا درک بیشتری از شبکه‌های چندگانه و دنیای دیجیتالی که در آن زندگی می‌کنند، پیدا کنند (ایتنیر، ۲۰۱۸). می‌توانیم نتیجه‌گیری کنیم که هرچه محیط واقعیت مجازی به واقعیت نزدیک‌تر شود، حضور و مشارکت شاگردان افزایش می‌یابد (اکیگلو و گُلو، ۲۰۱۹)؛ و دانش آموزان با جوهره غنی واقعیت مجازی، از انگیزه، مشارکت و هیجان بیشتری برای یادگیری برخوردار می‌شوند.

[۱] Joiner

[۲] Euteneuer

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.2008800.1398.11.1.2.2]

به‌جای یادگیری تاریخ، دانش آموزان سبک زندگی کردن را یاد می‌گیرند و از آن لذت می‌برند (جوینر، ۲۰۱۸). آن‌ها می‌توانند به‌راحتی و به‌واسطه هدفون‌های واقعیت مجازی و تجهیزات دیگر از مکان‌ها و فرهنگ‌های سراسر جهان دیدن کنند (جوینر، ۲۰۱۸).

به‌کارگیری واقعیت مجازی مزایای بسیاری در آموزش‌وپرورش دارد. محیط‌های مجازی می‌توانند سطح سیستم آموزش را به میزان قابل‌توجهی افزایش دهند؛ زیرا آن‌ها می‌توانند به تصور جنبه‌های پنهان و مختلفی از فرآیندها و حوادث بپردازند؛ بنابراین، پویایی جزئیات در فرآیندها می‌تواند با کمک واقعیت مجازی به‌گونه‌ای واضح‌تر و بهتر درک شود (نظیر و همکاران[۱]، ۲۰۱۲). به‌عنوان‌مثال، دانش آموزان کلاس زیست‌شناسی دریایی می‌توانند با گیاهان زیرآب و موجودات دریایی در اکوسیستم مجازی اقیانوس ارتباط برقرار کنند و بدون خطر یا بدون هزینه، با عملیات غواصی واقعی، درباره گونه‌های منحصربه‌فرد آگاهی پیدا کنند (بیلی و بیلسون، ۲۰۱۷). مزیت آشکار استفاده از واقعیت مجازی، ظرفیت وجودی آن برای شبیه‌سازی بسیاری از شرایط زندگی واقعی و خیالی است؛ تا درنتیجه، فرصتی برای ارزیابی و آموزش بیشتر محیط‌زیست به‌گونه‌ای قابل‌قبول و پویا فراهم شود (رز و همکاران، ۲۰۰۵).

برای رسیدن به تجارب مثبت آموزشی در واقعیت مجازی با توجه به وابستگی این فناوری به سخت‌افزار مربوطه، نیازمند برنامه‌ریزی دقیق، همراه با واحدهای مختلف درسی توسط واقعیت مجازی هستیم (شرمن و سرایگ، ۲۰۱۸). دانش‌آموزان توسط واقعیت مجازی به‌عنوان محیطی برای یادگیری، می‌توانند در حین انجام مجموعه‌ای از وظایف با دیگران ارتباط برقرار کنند. آن‌ها همچنین فرصتی برای به دست آوردن مهارت‌های جدید مانند تعاملات اجتماعی در محیط، اشتراک‌گذاری تجارب، تجسم داده‌ها و حتی یادگیری زبان جدید دارند (شین، ۲۰۱۷). همچنین ازآنجایی‌که واقعیت مجازی، یادگیری و سرگرمی را ترکیب می‌کند، این امر باعث می‌شود سطح علمی دانش آموزان و معلمان ارتقاء یابد (جوینر، ۲۰۱۸).

ادراک بصری

یکی از مهم‌ترین و پیچیده‌ترین مسائل انسان که او را از سایر موجودات متمایز می‌کند کیفیت ادراک انسانی است. فلاسفه و دانشمندان از دیرباز، ذهن خود را به این مسئله مشغول کرده و سعی در تبیین و تفسیر ادراک و مراتب آن

[۱] Nazir et al.

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

نموده‌اند. فرآیند ادراک از دیدگاه فلسفی دارای سه مرحله: ادراک حسی یعنی دریافت و گزینش، ادراک خیالی با مفهوم سازمان‌دهی و نگهداری و نیز ادراک عقلی با مفهوم تفسیر و معنا بخشی می‌باشد (نقی زاده و استادی، ۱۳۹۳، دیبا و انصاری، ۱۳۸۵).

محیط پیرامون ما سرشار از اطلاعات بالقوه (واقعیت) است. افراد ابتدا متناسب با توانایی‌های جسمی و روانی خود، بخشی از این واقعیت را به‌صورت اطلاعات بالفعل (عینیت) ادراک می‌کنند. سپس قضاوت‌هایی را بر اساس ادراک خودسازمان‌دهی کرده و بر اساس این قضاوت‌ها ذهنیتی از محیط برای خود می‌سازند. این ذهنیت‌ها عوامل پایه‌ای در رفتار افراد هستند (پاکزاد و بزرگ، ۱۳۹۱) حواس به‌عنوان عامل ارتباطی انسان با محیط، نقش مهمی را در این فرآیند بازی ایفا کرده و برای ادراک، ارزیابی و رفتار در فضا نقش اساسی دارد (پاکزاد و بزرگ، ۱۳۹۱). از میان انواع حواس، حس بینایی بیشترین مقدار اطلاعات را در اختیار انسان قرار می‌دهد. همچنین بینایی حسی است که انسان با آن فکر می‌کند و حواس دیگر درواقع الحاقاتی برای این حس می‌باشند که مشاهده را تکمیل کرده و دریافت پیام را تأیید یا تقویت می‌کنند. اهمیت حس بینایی تا حدی است که جهت‌یابی در محیط از طریق این حس انجام می‌گیرد. حس بینایی فی‌نفسه فعال و جستجوگر است (کارمونا و دیگران، ۲۰۱۰). بیشتر از هشتاد درصد از ورودی‌های حسی انسان بصری است (بل[۱]، ۱۹۹۹) و درست به همین دلیل، اغلب اوقات وقتی صحبت از ادراک می‌شود، منظور ادراک بصری است؛ چراکه حس بینایی در مقایسه با سایر حواس برای انسان ملموس‌تر و کیفیت آن قابل‌کنترل‌تر است (پورتئوس[۲]، ۲۰۰۳). در رابطه با دریافت و تجربهٔ فضا، کانتر عقیده دارد که هرگاه دریافت و تجربهٔ یک مکان، قابل‌تجزیه به اجزای قابل‌تشخیص باشد، دریافت و تجربه، خود، به‌مثابه واحد مرجعی برای درک و فهم رفتار می‌باشد (کانتر[۳]، ۱۹۸۳)؛ بنابراین در این پژوهش از طریق تجزیه ادراک بصری به مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده آن بر مبنای ادبیات موضوعی، قابلیت‌های آموزشی واقعیت مجازی بر روی مخاطبان مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

[۱] Bell

[۲] Porteous

[۳] Canter

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

روش تحقیق

این پژوهش باهدف بررسی قابلیت‌های آموزشی سیستم واقعیت مجازی در ادراک بصری مخاطب، روش تحقیقی تجربی-پیمایشی را دنبال می‌کند. روش گردآوری اطلاعات به دو صورت مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی به‌منظور به دست آمدن معیارهای ادراک بصری و همچنین پرسش‌نامه به‌منظور بررسی ادراک دانشجویان صورت گرفته است. روش تجزیه‌وتحلیل اطلاعات در بخش مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی به‌صورت تحلیل محتوا و در بخش پیمایش، استفاده از آزمون‌های تحلیل عاملی، رگرسیون و همبستگی با استفاده از نرم‌افزار spss نسخه ۲۱ می‌باشد. این بررسی از طریق ارزیابی تطبیقی مؤلفه‌های ادراک بصری به دو صورت مستقیم و استفاده از فناوری واقعیت مجازی صورت می‌پذیرد؛ به‌طوری‌که مخاطبان به دو صورت مستقیم و مجازی در زمان مشخص، در فضایی مشخص قرارگرفته و سپس به‌منظور ارزیابی ادراک، در دو بخش موردنظر، بر اساس مؤلفه‌های ادراک بصری مطرح‌شده مورد پیمایش قرار می‌گیرند. به‌منظور تجزیه ادراک بصری به اجزای قابل‌تشخیص، بر اساس دیدگاه نظریه‌پردازان، معیارهای ارزیابی در چهار سطح شناختی، احساسی، تفسیری و ارزش‌گذاری تبیین و طبقه‌بندی‌شده‌اند (جدول ۱)

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

جدول ۱: ابعاد و معیارهای ادراک بصری

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	سیته[۱] ۱۹۶۵، نصر[۲] ۱۹۹۸، لینچ[۳] ۱۹۶۰، هرزوگ[٤] ۱۹۹۲، کولن[٥] ۱۹۹۵، بنتلی و همکاران[٦] ۱۹۸۵، رضوی[۷] ۲۰۱٦، مدیری و نوراللهی اسکویی[۸] ۲۰۱٤
احساسی	توقع فرد از فضا، وحدت، تعادل،	زوکر[۹] ۱۹۵۹، کولن ۱۹۹۵، هرزوگ ۱۹۹۲، کاپلن[۱۰]

[۱] Sitte

[۲] Nasar

[۳] Lynch

[٤] Herzog

[٥] Cullen

[٦] Bentley et al

[۷] Rezvani

[۸] Modiri & Nourolahi Oskousi

[۹] Zucker

[۱۰] Kaplan

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

	تنوع، دلپذیری بصری، نظم، پیچیدگی، هارمونی، انسجام، دیدهای متوالی	۱۹۷۹، نصر ۱۹۹۸، لینچ ۱۹٦۰، کاپلن و کاپلن[۱] ۱۹۸۹، کاساتلا و پئانو[۲] ۲۰۱۱
تفسیری	تداعی معنی، خوانایی و جهت‌یابی، انعطاف‌پذیری، مقیاس انسانی	اسمیت[۳] ۲۰۰۲، راپاپورت[٤] ۱۹۸۹، ایوانس و همکاران[٥] ۱۹۸۲، کاپلن ۱۹۸۸، هرزوگ ۱۹۹۲، لینچ ۱۹٦۰، کاپلن و کاپلن ۱۹۸۹، کولن ۱۹۹٥، رضوی ۲۰۱٦
ارزش‌گذاری	زیبایی فضا، خاطره‌انگیزی، تصویر ذهنی، میزان حضور پذیری، اختلاط اجتماعی، حس مکان	اسمیت ۲۰۰۲، تیبالدز[٦] ۲۰۰۰، کارمونا و همکاران[۷] ۲۰۱۰، یزدی و همکاران[۸] ۲۰۱٥، رضوی ۲۰۱٦، مدیری و نوراللهی اسکویی ۲۰۱٤

(مأخذ: طاهرطلوع دل و همکاران، ۱۳۹۸)

پس از یافتن مؤلفه‌های ادراک بصری از طریق تحلیل محتوای ادبیات موضوع، با مشورت متخصصین، فضایی متناسب با این مؤلفه‌ها و با توجه به دسترسی و محدودیت‌های پژوهش، انتخاب و از طریق دوربین‌های ۳٦۰ درجه برداشت‌شده است. برای قابل‌تعمیم بودن نتایج، سه فضای بسته، نیمه‌باز و باز و همچنین فضا با جزئیات زیاد، متوسط و کم انتخاب‌شده است. به‌منظور تهیه محتوای فیلم واقعیت مجازی، پس از انتخاب فضای موردنظر، دو مرحله برداشت و پردازش انجام‌شده است. در مرحله برداشت، هر سه فضا توسط دوربین Theta V، به‌صورت ۳٦۰ در زمان یک دقیقه و پنجاه‌وسه ثانیه در مسیر حرکتی مشخص، برداشت‌شده است. ارتفاع ناظر بر اساس ارتفاع استاندارد جامعه آماری، ۱۷۰ سانتی‌متر در نظر گرفته‌شده است تا مخاطبین هنگام دیدن محتوا احساس کنند با چشمان خود، ناظر محیط هستند.

---

[۱] Kaplan & Kaplan

[۲] Cassatella, Peano

[۳] Smith

[٤] Rapaport

[٥] Evans et al.

[٦] Tibbalds

[۷] Carmona et al.

[۸] Yazdi et al.

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

در مرحله پردازش، تصاویر چشم ماهی برداشته‌شده که از هم جدا می‌باشند، ویرایش و یکپارچه (دوخته) شده و به حالت پاناروما تبدیل می‌شود. جهت آماده‌سازی برای نمایش، ویدئو ۳۶۰ درجه بر روی گوشی هوشمند[۱] آپلود شده و به حالت استریوسکوپیک در پلیر[۲] برای مخاطبان بر روی عینک واقعیت مجازی به نمایش درمی‌آید.

در این تحقیق جامعه آماری با توجه به تخصصی بودن سنجش مؤلفه‌های ادراک بصری، عبارت از دانشجویان معماری می‌باشد. حجم نمونه ۲۰۰ نفر انتخاب‌شده است؛ 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 حداقل باید ۱۰۰ نفر باشد. همچنین بر اساس نظر کلاین حداقل حجم نمونه لازم باید ۲۰۰ نفر باشد (حبیبی، ۱۳۹۱)؛ بنابراین به‌منظور به دست آوردن نتایج بهتر و دقیق‌تر حجم نمونه برابر با ۲۰۰ نفر در نظر گرفته‌شده است.

جهت تنظیم پرسشنامه برای سنجش هر مؤلفه ادراک بصری، دو سؤال افتراق معنایی در دو سطح رفتاری و ذهنی در قالب طیف لیکرت ۵ گزینه‌ای مطرح گردیده و درمجموع برای بررسی ۱۵ مؤلفه ادراک بصری ۳۰ سؤال ارائه‌شده است. در این تحقیق، برای برآورد پایایی پرسشنامه از تکنیک آلفای کرونباخ استفاده‌شده 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 (عرب زوزنی و همکاران، ۲۰۱٤). مقدار آلفای کرونباخ برای پرسشنامه ادراک مستقیم برابر با ۰/۷٦۳ و برای پرسشنامه ادراک مجازی برابر با ۰/۸٤٤ به دست آمد که چون این مقادیر بیشتر از ۰/۷ هستند، بنابراین پایایی مناسب پرسشنامه تأیید می‌شود. برای بررسی روایی محتوایی پرسشنامه از نظرات متخصصان و کارشناسان مربوطه استفاده‌شده است. به این صورت که پرسشنامه در اختیار ۱۰ نفر از آنان قرار گرفت و پس از اعمال نظرات آنان در پرسشنامه، درنهایت روایی محتوایی پرسشنامه مورد تأیید قرارگرفته است. بر اساس جامعه آماری، ۵۹/۵ درصد نمونه در محدوده سنی ۲۱ تا ۲۵ سال، ۱۱ درصد زیر ۲۱ سال و مابقی نمونه‌ها بالای ۲۵ سال قرار دارند. ازلحاظ میزان تحصیلات ٥٤/٥ درصد نمونه دارای تحصیلات لیسانس به‌عنوان گروه بیشینه هستند. ازلحاظ جنسیت ۵۰ درصد اعضای نمونه زن می‌باشد. یافته‌های پیمایش در چهار بخش، کفایت نمونه، تحلیل عامل، همبستگی و رگرسیون ارائه می‌گردد.

[۱] S9 SAMSUNG

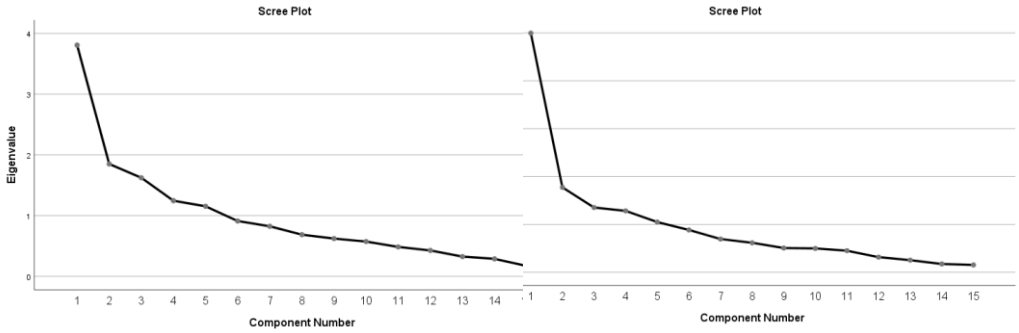
[۲] VR Media Player

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

یافته‌های پژوهش

به‌منظور بررسی کفایت نمونه از آزمون KMO-Bartlett استفاده شد. مقدار شاخص KMO برای بخش ادراک مستقیم برابر با ۰/۷٤٤ و برای بخش مجازی برابر با ۰/۷۰٤ است که چون بیشتر از ۰/۷ هستند، کفایت نمونه تأیید می‌شود (جانسون و ویچرن[۱]، ۱۹۹۹). همچنین نتایج آزمون بارتلت نیز معنادار بوده که این امر نیز نشان‌دهنده کفایت نمونه می‌باشد. شکل‌های زیر نمودارهای سنگ‌ریزه[۲] مربوط به ادراک مستقیم و ادراک مجازی هستند. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده بر اساس تحلیل عامل R ملاحظه می‌شود که داده‌ها در پنج عامل اصلی طبقه‌بندی‌شده‌اند. شرح عامل‌های مورد تبیین شده در تحلیل عامل در ادامه موردبررسی قرار می‌گیرد.



تصویر ۲: نمودار اسکری پلات تحلیل عامل مؤلفه‌های ادراک به‌وسیله فناوری واقعیت مجازی (سمت راست) و مؤلفه‌های ادراک مستقیم (سمت چپ)، (مأخذ: نگارندگان)

همان‌طور که گفته شد، در بخش ادراک مستقیم با توجه به این نمودارهای ریزدانه‌ها و بر اساس تحلیل عامل انجام‌شده، داده‌ها در پنج عامل اصلی تشخیص داده‌شده است. بر اساس یافته‌ها، قبل از چرخش، عامل اول دارای ارزش خیلی بالاتر است و سپس چهار عامل هم ارزش دیده می‌شود. همچنین یافته‌های مربوط به تحلیل عامل مؤلفه‌های ادراک از طریق واقعیت مجازی نشان می‌دهد که در اینجا برخلاف ادراک مستقیم قبل و بعد از چرخش، عامل اول دارای ارزش خیلی بالاتر است و سپس چهار عامل هم ارزش دیده می‌شود. این موضوع می‌تواند اهمیت

[۱] Janson & Wichern

[۲] Scree plot

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

عامل اول را در صورت یکسانی این عامل در هر دو گروه نتایج ادراک مستقیم و واقعیت مجازی بیش‌ازپیش نشان دهد.

بنابراین به‌منظور شناخت بهتر عامل‌های تشخیص داده‌شده و مقایسه آن‌ها با سطوح چهارگانه ادراک بصری، مؤلفه‌های اصلی هر عامل موردبررسی قرار می‌گیرد. جدول زیر، مؤلفه‌های پنج عامل استخراج‌شده در تحلیل عامل مربوط به ادراک مستقیم را قبل و بعد از چرخش نشان می‌دهد. در جدول، به نظر می‌رسد عامل اول در ادراک مستقیم که نقش بسیار مهمی در این بخش داشته، شامل ابعاد و اندازه‌ها، پیچیدگی، خوانایی و جهت‌یابی می‌شود. عامل دوم نیز شامل تداعی معانی، انعطاف‌پذیری، میزان زیبایی فضا و حضور پذیری و عامل سوم شامل رنگ و تناسب است. همچنین عامل چهارم، سه مؤلفه تشخیص اجزا، دلپذیری بصری و تنوع را در برمی‌گیرد و عامل پنجم که نقش کم‌رنگ‌تری نسبت به چهار عامل دیگر دارد احتمال می‌رود از دو مؤلفه توقع فرد از فضا و تصویر ذهنی تشکیل‌شده باشد.

جدول ۲: مؤلفه‌های به‌دست‌آمده از هر عامل قبل و بعد از چرخش: ادراک بر اساس واقعیت، (مأخذ: نگارندگان)

معیارهای تحلیل	مؤلفه‌ها					مؤلفه‌ها بعد از چرخش				
	عامل ۱	۲ عامل	۳ عامل	٤ عامل	٥ عامل	عامل ۱	۲ عامل	۳ عامل	٤ عامل	٥ عامل
رنگ	.٤٨٦	.٠٦٣	-.٦٢٧	.٢١٢	.٢٠٢	.٠٤٢	.٠٩٥	.٨٣٧	.٠٨١	-.٠٠٨
ابعاد و اندازه‌ها	.٥٩٧	-.٤٣٣	-.٢٠١	.٤٢٤	-.٠٧٤	.٦٣٤	.٠٣٤	.٥٤٢	-.٢٤٠	.١٢٢
تناسب	.٦٧٣	-.١٨٨	-.٤٨٦	-.١١٨	-.٢٥٣	.٥٢٦	.٠٠٧	.٥٩٢	.٢٨٢	-.٣١٠
تشخیص اجزا	.٥٥٣	.١٧٦	-.٣٠٩	-.٣٤٩	.٤٠٣	-.٠٠٢	.٠٨٧	.٥٠٣	.٦٥٣	.١٧١
دلپذیری بصری	.٤٨٢	-.١٣٨	-.١٢٥	.٥٥٢	-.٠٢٢	.٣٥٥	-.١١٠	.١٥١	.٦٣٥	-.٠٨٩
پیچیدگی	.٦٥٢	-.١٤٢	.٣٥٩	-.١٨٦	-.٠٩٩	.٦٢٦	.٢٥٥	-.٠٦٥	.٣٥٤	.١٧٨

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

تنوع	.٤٢٦	.٤٢٩	.٢٣٠	-.٤٥٣	-.٠١٥	.٠٦٦	.٤٣٣	-.١٢٦	.٦٤٥	-.٠١٩
توقع فرد از فضا	.٢٨٠	-.٢٨٦	.٤٠٧	.٢٢٢	.٥٩٤	.٢١٠	.٠١١	.٠٣٥	-.٠٢٧	.٨٢٦
تداعی معانی	.٤١٧	.٦١٩	.٣٣٨	-.٠٠٤	.٠٨٣	-.٠٥٦	.٧٣٨	-.٠٥٥	.٣١٣	.١٧٠
انعطاف‌پذیری	.٥٣٦	.١٦٢	.٤٢٤	.٢٧٨	-.٣٩٢	.٥١٨	.٦٦٠	-.١١١	-.٠٩١	-.٠١١
خوانایی	.٥٨٣	-.٤٠٣	.٠٦٦	-.٠٦٧	-.٢٣٤	.٧٢٦	.٠٠١	.١٣٥	.١٤٥	-.٠٠٢
جهت‌یابی	.٤٩٠	-.٥٠٦	.٤٢١	.٠٠٩	.١٠٣	.٦٧٨	-.٠٣٨	-.٠٧٥	.٠٨٣	.٤٥٩
تصویر ذهنی	.٣٧٤	.١٥٤	-.٠٦٥	.٢١٦	.٣٧٩	-.٠٢٠	.٢٦٤	.٣٩٠	.٠٧٧	.٣٦١
زیبایی فضا	.٤٦٠	.٤٨٥	-.٠١٣	.٢٩٢	.١٤١	-.٠٥٠	.٦٣٣	.٣٤٧	.٠٦٦	.١٥٤
حضور پذیری	.٣٨١	.٤٥٠	-.١٢٢	.٢٧٩	-.٣٥٨	.٠٩٩	.٦٢٣	.٢٥٩	-.٠٦٨	-.٣١٦

Extraction Method: Principal Component Analysis.Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

جدول زیر، مؤلفه‌های پنج عامل استخراج‌شده ادراک به‌وسیله واقعیت مجازی را قبل و بعد از چرخش نشان می‌دهد. بر این اساس قابل‌مشاهده است که عامل اول که نقش شاخص و بسیار مهمی در ادراک به‌وسیله واقعیت مجازی داشته، شامل دلپذیری بصری، پیچیدگی، خوانایی، جهت‌یابی و تصویر ذهنی می‌شود. عامل دوم بر اساس داده‌ها احتمالاً شامل تشخیص اجزا و انعطاف‌پذیری و عامل سوم شامل رنگ، ابعاد و اندازه‌ها و تناسب است. عامل چهارم نیز، دو مؤلفه تداعی معانی و میزان زیبایی فضا را در برمی‌گیرد و عامل پنجم از سه مؤلفه تنوع، توقع فرد از فضا و حضور پذیری تشکیل‌شده باشد.

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

جدول ۳: مؤلفه‌های به‌دست‌آمده از هر عامل قبل و بعد از چرخش: ادراک بر اساس واقعیت مجازی، (مأخذ: نگارندگان)

معیارهای تحلیل	مؤلفه‌ها					مؤلفه‌ها بعد از چرخش				
	عامل ۱	عامل ۲	عامل ۳	عامل ٤	عامل ۵	عامل ۱	عامل ۲	عامل ۳	عامل ٤	عامل ۵
رنگ	.٦٠٩	.١٧٠	.٣١٧	-.٣٥٣	.٠٥٨	.١٤٩	.٤٨٦	.٥٧٥	.٠٩٣	.١٧٥
ابعاد و اندازه‌ها	.٥٥٦	-.١٣٩	.٤٢٧	-.٣٢٧	.٤٠٠	.١٧١	.٣٥٤	.٧٢٩	.١٦٩	-.٢٥٠
تناسب	.٥٠٩	.١٦٨	-.٣١٢	-.٥٠٥	.٢٨١	.٢٧١	-.١٤٨	.٦٦٣	.١٥٨	.٣٩٩
تشخیص اجزا	.٥٤٠	.٣٩١	.٤٨٦	.٠٨٩	-.٢٨٤	.٠٣٩	.٨١٥	.٠٦٦	.١٨١	.٢٥٦
دلپذیری بصری	.٧٣٧	-.٢٧٤	-.٢٣٩	.١٢٢	.٠٠١	.٧٧٧	.١١٥	.١٤٥	.٢٢٣	.٠٤٣
پیچیدگی	.٦٧٤	-.٢٠٧	-.٣٦٤	.٣٢٠	-.٢٤٠	.٨٢١	.١٢٣	-.١٧٢	.١٩٧	.١٧٨
تنوع	.٦٧٥	.٣٧٣	-.٢٧٠	.٠١٦	-.٢٢١	.٤٢٨	.٢٦١	.٠٧٩	.٢٧٢	.٦٢٠
توقع فرد از فضا	.٤٢٧	-.٣٥٥	.١٩٧	.٦٠٨	.١٦٣	.٤٦١	.٢٨٨	-.١٨٧	.٤٢٧	-.٤٨٠
تداعی معانی	.٤٤٣	.٤٩٠	.٠٩٢	.٣٩١	.٣٤٩	-.٠٠٣	.٢٧٦	.٠٥٣	.٧٨٥	.١٥٧
انعطاف‌پذیری	.٦٢٢	-.٠٦٧	.٥٠٨	.٠٤٠	-.٢٧٨	.٣٢٦	.٧٧٣	.١٤٥	-.٠٠٥	-.٠٥٢
خوانایی	.٥٠٦	-.٤٩٣	-.١٩٩	-.٢٠٩	.٠١٨	.٦٦٨	-.٠٤٩	.٣٢٩	-.١٢٤	-.١٠٠
جهت‌یابی	.٦٩٢	-.٤٠٥	-.٠٥٧	-.١٦٠	-.٠٤٠	.٧١٢	.١٩٠	.٣٥٣	-.٠٤٣	-.٠٥٣
تصویر ذهنی	.٧٣٦	-.٠٥٥	-.٠٨٢	-.٠٥١	-.١٨١	.٦٠٧	.٣٢٧	.٢٠٨	.٠٩١	.٢٤٣

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

زیبایی فضا	.٤٤١	.٣٠٧	-.٢٢١	.٢٥٥	.٥٣٦	.١٦٦	-.٠٨٩	.٢٠١	.٧٧٢	.١٣٦
حضور پذیری	.٢٧٧	.٦٤٢	-.٢٦٦	-.٠٩٧	-.٢٦٧	-.٠٠٤	.١٣٩	-.٠٠٨	.١٥٥	.٧٧٢

Extraction Method: Principal Component Analysis.Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization

همین‌طور که قابل‌مشاهده است، ۵ عامل اصلی در هر دو تحلیل عامل تبیین شده است؛ اما به دلیل اختلافات موجود در مؤلفه‌های موجود در عوامل ادراک مستقیم و ادراک بر اساس واقعیت مجازی، یک تحلیل عامل کلی روی‌داده انجام می‌شود؛ به این صورت که کل داده‌های مربوط به ادراک مستقیم و مجازی تجمیع شده و مورد آزمون قرارگرفته‌اند. نتایج این آزمون با نتایج آزمون‌های قبلی موردبررسی تطبیقی قرارگرفته است. به‌منظور بررسی کفایت نمونه در داده‌های تجمیع شده، از آزمون KMO-Bartlett استفاده شد. مقدار شاخص KMO عدد ۰/۷۴۳ که چون بیشتر از ۰/۷ و با معناداری کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد، کفایت نمونه تأیید می‌شود (جانسون و ویچرن، ۱۹۹۹). در تحلیل عامل کلی که انجام‌شده است، ٤ عامل اصلی استخراج‌شده است. عامل اول بر اساس تحلیل عامل پس از چرخش دارای ٤ مؤلفه دلپذیری، پیچیدگی، خوانایی و جهت‌یابی می‌باشد. عامل دوم را می‌توان تشخیص اجزا، تنوع، تداعی معانی، انعطاف‌پذیری، زیبایی و حضور پذیری معرفی کرد. عامل سوم بر اساس آزمون شامل رنگ، ابعاد و اندازه‌ها، تناسب و تصویر ذهنی می‌باشد و عامل چهار، توقع فرد از فضا را در برمی‌گیرد.

جدول ٤: مؤلفه‌های به‌دست‌آمده از هر عامل قبل و بعد از چرخش: ادراک بر اساس داده‌های تجمیع شده، (مأخذ: نگارندگان)

معیارهای تحلیل	ماتریس مؤلفه‌ها[a]				ماتریس مؤلفه‌ها بعد از چرخش[a]			
	عامل ۱	عامل۲	عامل۳	عامل٤	عامل۱	عامل۲	عامل۳	٤ عامل
رنگ	.٤٨٩	.٢٥٨	-.٥٦٣	.٢١٧	.٠١٤	.٢٢٦	.٧٧٤	-.١٣٨
ابعاد و اندازه‌ها	.٥٦٢	-.٢٤٥	-.٥٠٩	.٣٢٢	.٢٩٣	-.٠٣٩	.٧٧٨	.٢١٥
تناسب	.٥٩٩	.٠٣٦	-.٤٥٠	-.٣٧٨	.٤٩٤	.٠٦٦	.٥٠٣	-.٤٥٣
تشخیص اجزا	.٥٧٢	.٢٩١	-.٠٠٤	.١١٢	.١٩٩	.٥٢٤	.٣٣٠	-.٠٣٠
دلپذیری بصری	.٦١٤	-.١٨٢	.٠٠٧	-.٢٣١	.٦٣٢	.١٥٦	.١٨٨	-.٠٦٣

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

پیچیدگی	.٦٨٠	-.٢٢٧	.٣٣٥	-.٢٢٧	.٧٥٨	.٣٠٩	-.٠٤٣	.٠٨٤
تنوع	.٥٨٠	.٣٢٠	.٣٢٩	-.٣٦٠	.٤٥٨	.٦٠٦	-.١٠٦	-.٢٩٧
توقع فرد از فضا	.٣٩٢	-.٣٧٧	.٣٥٨	.٤٨٩	.٣١٨	.٢٠٢	.٠٦١	.٧١٩
تداعی معانی	.٤٧٠	.٤٥٣	.٤٠٧	.٢٢١	.٠٦٦	.٧٨٨	.٠٠٤	.١٢١
انعطاف‌پذیری	.٦٠٤	-.٠٢٥	.١٩٦	.١٨٢	.٣٩٢	.٤٢٥	.١٩٥	.٢٥٥
خوانایی	.٥٧٦	-.٤٤١	-.٠٧٦	-.٢٢٠	.٧٢٢	-.٠٧٨	.٢٢٧	.٠٤١
جهت‌یابی	.٦١٤	-.٥١٧	.١١٣	-.٠٠٧	.٧٢٦	.٠١٦	.١٦٩	.٣١٧
تصویر ذهنی	.٤٦٠	.١٢١	-.١٧٦	.١٤٧	.١٦٥	.٢٧٧	.٤١٩	.٠١٤
زیبایی فضا	.٤٠٨	.٤٤٨	.٠٥٢	.٣١٩	-.٠٨٠	.٦١١	.٢٩٣	.٠٦٩
حضور پذیری	.٣٤١	.٥٤٨	-.٠١٩	-.٢٦٧	.٠٦٩	.٥٠٠	.١٠٦	-.٤٧٢

Extraction Method: Principal Component Analysis.a. 4 components extracted.

در این بخش، این پژوهش به‌منظور طبقه‌بندی دقیق‌تر مؤلفه‌ها به بررسی تطبیقی عامل‌های معرفی‌شده در سه فرآیند تحلیل عامل اکتشافی انجام‌شده می‌پردازد. به همین جهت ابتدا عوامل و مؤلفه‌های مرتبط با هرکدام از آزمون‌ها در جدول پایین معرفی می‌شود. همان‌طور که قابل‌مشاهده است، عامل اول بر اساس نظر هر سه فرآیند شامل سه مؤلفه اصلی پیچیدگی، خوانایی و جهت‌یابی می‌باشد؛ اگرچه دلپذیری بصری نیز بر اساس نظر دو آزمون در این بخش قرار می‌گیرد. در این عامل که به درک پیچیدگی‌های محیط برمی‌گردد، به علت جذابیت و بداعت ادراک محیط به‌واسطه‌ی این فناوری، نتایج نشان‌دهنده ادراک بهتر مخاطبان در این بخش می‌باشد. عامل دوم در هر سه فرآیند شامل انعطاف‌پذیری می‌باشد و چهار مؤلفه میزان زیبایی، حضور پذیری، تداعی معانی و تشخیص اجزا در دو فرآیند تحلیل عامل دارای اشتراک است. در این عامل که به درک معنای محیط برمی‌گردد، ادراک مستقیم بهتر عمل کرده است که نشان‌دهنده، اهمیت سایر حواس انسان برای درک محیط می‌باشد. عامل سوم نیز در دو مؤلفه رنگ و تناسب دارای اشتراک در هر سه فرآیند است. مبحث ابعاد و اندازه نیز در دو فرآیند تحلیل عاملی دارای اشتراک جایگاه می‌باشد. در این عامل که به درک اپتیکی (وابسته به بینایی) مخاطب برمی‌گردد، بر اساس شبیه‌سازی ارتفاع و موقعیت چشم، فناوری واقعیت مجازی به‌خوبی عمل کرده است. در عامل چهارم هیچ‌گونه اشتراکی بین سه آزمون انجام‌شده، وجود ندارد و در عامل پنجم تنها مؤلفه توقع فرد از فضا، در دو آزمون دارای اشتراک است. لذا به‌منظور انجام سایر بررسی‌های تطبیقی، تنها از عواملی که در آزمون‌ها دارای اشتراک می‌باشند یعنی عوامل اول، دوم و سوم استفاده‌شده است.

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

جدول ۵: بررسی تطبیقی مؤلفه‌های به‌دست‌آمده از سه فرآیند تحلیل عاملی اکتشافی، (مأخذ: نگارندگان)

عامل-ها	داده‌های ادراک مستقیم		داده‌های ادراک واقعیت مجازی		داده‌های تجمیع شده	
عامل ۱	پیچیدگی	.626	پیچیدگی	.821	پیچیدگی	.758
	خوانایی	.726	خوانایی	.668	خوانایی	.722
	جهت‌یابی	.678	جهت‌یابی	.712	جهت‌یابی	.726
	دلپذیری بصری	.355	دلپذیری بصری	.777	دلپذیری بصری	.632
	ابعاد و اندازه‌ها	.634	ابعاد و اندازه‌ها	.171	ابعاد و اندازه‌ها	.293
	تصویر ذهنی	-.020	تصویر ذهنی	.607	تصویر ذهنی	.165
عامل ۲	انعطاف‌پذیری	.660	انعطاف‌پذیری	.773	انعطاف‌پذیری	.425
	زیبایی فضا	.633	زیبایی فضا	-.089	زیبایی فضا	.611
	حضور پذیری	.623	حضور پذیری	.139	حضور پذیری	.500
	تداعی معانی	.738	تداعی معانی	.276	تداعی معانی	.788
	تشخیص اجزا	.087	تشخیص اجزا	.815	تشخیص اجزا	.524
	تنوع	.433	تنوع	.261	تنوع	.606
عامل ۳	رنگ	.837	رنگ	.575	رنگ	.774
	تناسب	.592	تناسب	.663	تناسب	.503
	ابعاد و اندازه‌ها	.542	ابعاد و اندازه‌ها	.729	ابعاد و اندازه‌ها	.778
	تصویر ذهنی	.390	تصویر ذهنی	.208	تصویر ذهنی	.419
عامل ٤	تشخیص اجزا	.653	تشخیص اجزا	.181	تشخیص اجزا	-.030
	دلپذیری بصری	.635	دلپذیری بصری	.223	دلپذیری بصری	-.063
	تنوع	.645	تنوع	.272	تنوع	-.297
	تداعی معانی	.313	تداعی معانی	.785	تداعی معانی	.121
	زیبایی فضا	.066	زیبایی فضا	.772	زیبایی فضا	.069
	توقع فرد از فضا	-.027	توقع فرد از فضا	.427	توقع فرد از فضا	.719
عامل ٥	توقع فرد از فضا	.826	توقع فرد از فضا	-.480	توقع فرد از فضا	.000
	تصویر ذهنی	.361	تصویر ذهنی	.243	تصویر ذهنی	.000
	تنوع	-.019	تنوع	.620	تنوع	.000

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

	حضور پذیری	-.316	حضور پذیری	.772	حضور پذیری	.000

به‌منظور بررسی تطبیقی ادراک مستقیم و ادراک از طریق واقعیت مجازی، همبستگی این دو متغیر به‌طورکلی بررسی شد. **همبستگی ادراک مستقیم و ادراک از طریق واقعیت مجازی با معناداری زیر ۰/۰۵ که مطلوب ارزیابی می‌شود، ۳۳۷/. به‌دست‌آمده است.** این موضوع به این معنا است که نتایج حاصل از این دو، حداقل تا حدود ۳۳ درصد همسان هستند. با توجه به پایین بودن همبستگی دو متغیر اصلی، باید به بررسی غیرخطی بودن این رابطه پرداخت (طاهر طلوع دل و همکاران، ۱۳۹۸). این بررسی ابتدا در سطح عامل‌ها و سپس در صورت نیاز در سطح مؤلفه‌ها انجام می‌شود.

به‌منظور بررسی غیرخطی بودن همبستگی ادراک مستقیم و مجازی، همبستگی این دو متغیر با سه عامل قطعی به‌دست‌آمده از تحلیل عامل، مورد ارزیابی قرارگرفته است؛ به‌طوری‌که در ابتدا همبستگی هر یک از دو متغیر ادراک مستقیم و مجازی با عامل‌های تشکیل‌دهنده خود و سپس همبستگی هر متغیر با عامل‌های تشکیل‌دهنده متغیر دیگر مورد آزمون و بررسی قرارگرفته است. رنگ سبز در جدول نشان‌دهنده همبستگی بالاتر در هر عامل بین ادراک مستقیم و مجازی می‌باشد. بر اساس نتایج همان‌طور که در جدول ٦ قابل‌مشاهده است، همبستگی هرکدام از متغیرها با عامل‌های خود، با معناداری مطلوب، زیر ۰/۰۵ به‌دست‌آمده است که نشان از تأیید نتایج تحلیل عامل انجام‌شده می‌باشد. در این بررسی تطبیقی، نتایج همبستگی متغیرها با عامل‌های خود، تقریباً برابر است که نشان از همسانی ادراک مخاطب در کل و جزء می‌باشد.

جدول ٦: بررسی همبستگی‌های ادراک مستقیم و مجازی و عامل‌های هرکدام، (مأخذ: نگارندگان)

عامل-ها	ادراک مستقیم و عامل‌های آن		ادراک واقعیت مجازی و عامل‌های آن		ادراک مستقیم و عامل‌های ادراک واقعیت مجازی		ادراک واقعیت مجازی و عامل‌های ادراک مستقیم	
	همبستگی پیرسون	سطح معناداری	همبستگی پیرسون	سطح معناداری	همبستگی پیرسون	سطح معناداری	همبستگی پیرسون	سطح معناداری
عامل	.۷۰۱**	۰.۰۰۰	.۷۸۱**	۰.۰۰۰	.۳۱۲**	۰.۰۰۰	.۳۰۸**	۰.۰۰۰

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

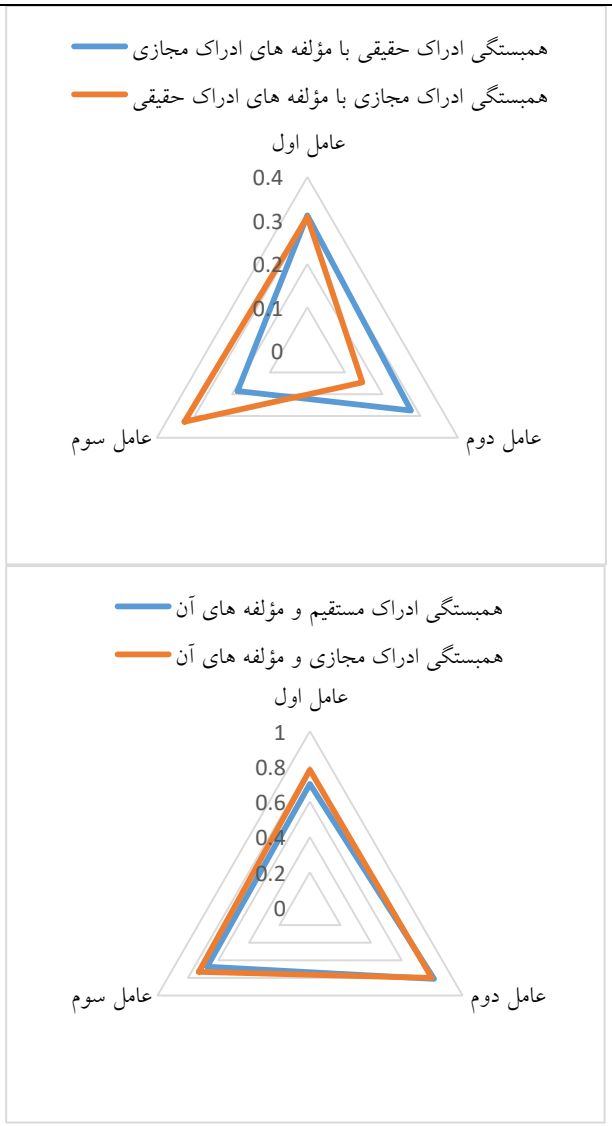
[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

۱								
عامل ۲	.۸۱۲**	۰.۰۰۰	.۷۹۸**	۰.۰۰۰	.۲۷۵**	۰.۰۰۰	.۱۴۶*	۰.۰۴۰
عامل ۳	.۶۷۴**	۰.۰۰۰	.۷۲۹**	۰.۰۰۰	.۱۸۶**	۰.۰۰۸	.۳۲۷**	۰.۰۰۰

همان‌طور که گفته شد، همبستگی هرکدام از دو متغیر ادراک مستقیم و ادراک توسط واقعیت مجازی با عامل‌های دیگری نیز موردبررسی قرارگرفته است. این آزمون غیرخطی بودن همبستگی دو عامل اصلی را بررسی می‌کند. نتایج این بررسی نشان می‌دهد همبستگی این دو متغیر، غیرخطی می‌باشد؛ به‌طوری‌که همبستگی‌ها در عامل اول تقریباً برابر است و بیانگر همسانی ۳۱ درصدی دو متغیر در این عامل می‌باشد؛ اما در عامل دوم و سوم، نتایج همسان نیستند و این موضوع بر غیرخطی بودن همبستگی ادراک مستقیم و ادراک به‌وسیله واقعیت مجازی دلالت دارد. یافته‌ها نشان می‌دهد ادراک مستقیم و ادراک توسط واقعیت مجازی در عامل دوم و سوم مکمل یکدیگر هستند (تصویر ۳؛ سمت راست) به‌طوری‌که در عامل دوم، عامل‌های ادراک مجازی با ادراک مستقیم دارای همبستگی بیشتری می‌باشد و در عامل سوم این موضوع برعکس می‌باشد (جدول ٦).

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]



تصویر ۳. نمودار بررسی تطبیقی همبستگی ادراک مستقیم و مجازی و عامل‌های هرکدام، (مأخذ: نگارندگان)

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

به‌منظور بررسی دقیق‌تر غیرخطی بودن همبستگی دو متغیر اصلی، آزمون همبستگی پیرسون بین ادراک مخاطب به دو صورت مذکور و مؤلفه‌های ادراک انجام شد. نتایج در جدول ۷ قابل‌مشاهده است. معناداری همبستگی‌ها در اکثر موارد زیر ۰/۰۵ و مطلوب ارزیابی شد. رنگ سبز در جدول نشان‌دهنده همبستگی بالاتر در هر مؤلفه بین ادراک مجازی و مستقیم می‌باشد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، بیشترین همبستگی ادراک مستقیم با مؤلفه‌های خود، مربوط به پیچیدگی و زیبایی فضا و کمترین همبستگی آن، مربوط به توقع فرد از فضا است. درصورتی‌که در ادراک مجازی، بیشترین همبستگی مربوط به تصویر ذهنی و دلپذیری بصری و کمترین همبستگی مربوط به حضور پذیری می‌باشد.

جدول ۷: بررسی همبستگی‌های ادراک مستقیم و مجازی و مؤلفه‌های هرکدام، (مأخذ: نگارندگان)

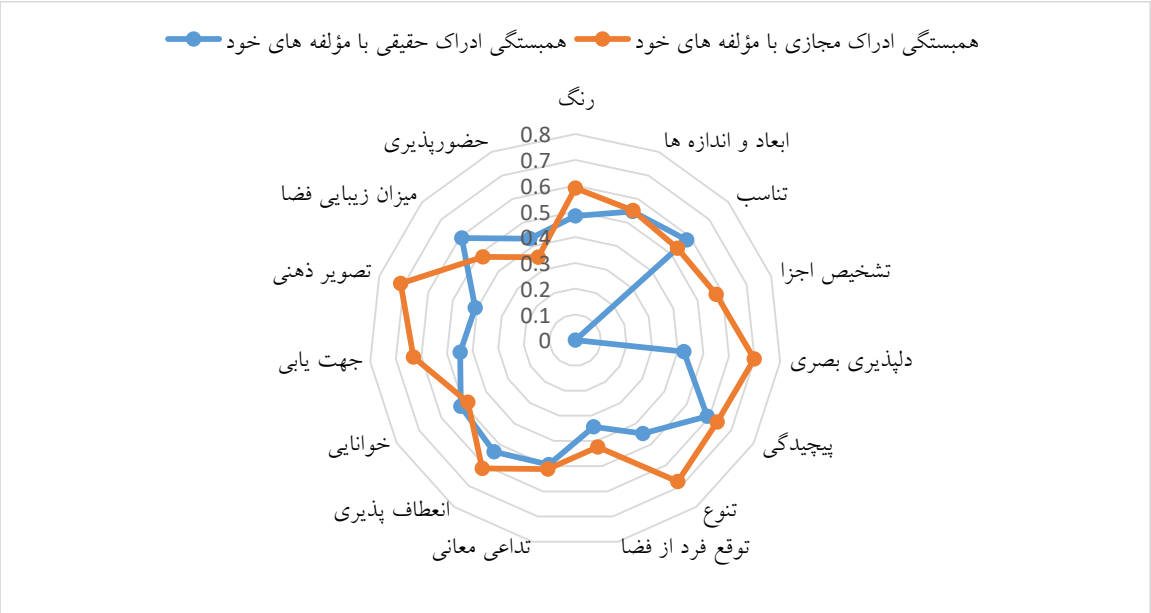
معیارهای تحلیل	ادراک مستقیم و مؤلفه‌های آن		ادراک واقعیت مجازی و مؤلفه‌های آن		ادراک مستقیم و مؤلفه‌های واقعیت مجازی		ادراک واقعیت مجازی و مؤلفه‌های ادراک مستقیم	
	همبستگی پیرسون	سطح معناداری	همبستگی پیرسون	سطح معناداری	همبستگی پیرسون	سطح معناداری	همبستگی پیرسون	سطح معناداری
رنگ	.۴۸۳**	۰.۰۰۰	.۵۹۰**	۰.۰۰۰	.۲۰۱**	۰.۰۰۴	.۲۶۰**	۰.۰۰۰
ابعاد و اندازه‌ها	.۵۴۷**	۰.۰۰۰	.۵۵۱**	۰.۰۰۰	۰.۱۰۰	۰.۱۶۰	.۲۰۷**	۰.۰۰۳
تناسب	.۵۸۲**	۰.۰۰۰	.۵۳۴**	۰.۰۰۰	۰.۱۲۷	۰.۰۷۳	.۳۲۰**	۰.۰۰۰
تشخیص اجزا	.۵۴۰**	۰.۰۰۰	.۵۷۵**	۰.۰۰۰	۰.۱۲۳	۰.۰۸۳	.۳۶۴**	۰.۰۰۰
دلپذیری بصری	.۴۲۴**	۰.۰۰۰	.۶۹۹**	۰.۰۰۰	.۳۱۳**	۰.۰۰۰	.۲۲۴**	۰.۰۰۱
پیچیدگی	.۵۹۲**	۰.۰۰۰	.۶۳۶**	۰.۰۰۰	.۲۵۲**	۰.۰۰۰	۰.۰۸۴	۰.۲۳۵
تنوع	.۴۴۸**	۰.۰۰۰	.۶۷۸**	۰.۰۰۰	.۲۶۰**	۰.۰۰۰	.۳۲۵**	۰.۰۰۰
توقع فرد از فضا	.۳۴۴**	۰.۰۰۰	.۴۲۴**	۰.۰۰۰	۰.۰۰۱	۰.۹۹۳	۰.۰۵۲	۰.۴۶۸
تداعی معانی	.۴۹۴**	۰.۰۰۰	.۵۱۲**	۰.۰۰۰	.۲۸۴**	۰.۰۰۰	۰.۰۲۸	۰.۶۹۶
انعطاف‌پذیری	.۵۳۵**	۰.۰۰۰	.۶۱۵**	۰.۰۰۰	۰.۰۳۵	۰.۶۱۹	۰.۰۶۳	۰.۳۷۳
خوانایی	.۵۱۳**	۰.۰۰۰	.۴۸۱**	۰.۰۰۰	.۲۳۴**	۰.۰۰۱	.۲۷۴**	۰.۰۰۰
جهت‌یابی	.۴۴۹**	۰.۰۰۰	.۶۳۲**	۰.۰۰۰	.۱۶۷*	۰.۰۱۸	.۲۸۳**	۰.۰۰۰
تصویر ذهنی	.۴۰۸**	۰.۰۰۰	.۷۱۳**	۰.۰۰۰	.۳۰۲**	۰.۰۰۰	.۱۵۸*	۰.۰۲۵

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

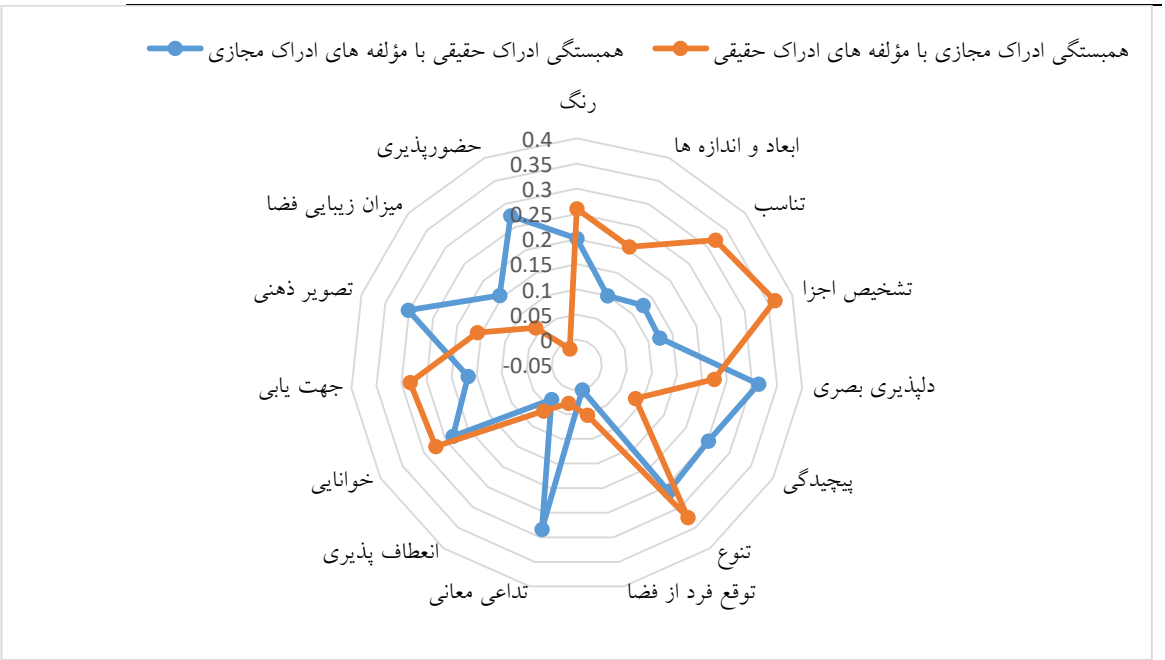
زیبایی فضا	.۵۹۳**	۰.۰۰۰	.۴۸۳**	۰.۰۰۰	.۱۵۶*	۰.۰۲۷	۰.۰۶۰	۰.۴۰۲
حضور پذیری	.۴۳۱**	۰.۰۰۰	.۳۵۳**	۰.۰۰۰	.۲۷۴**	۰.۰۰۰	-۰.۰۱۵	۰.۸۳۸

همین‌طور که در جدول ۷ قابل‌مشاهده است، نتایج ادراک مجازی در اکثر موارد همبستگی بالاتری با مؤلفه‌های خود دارد که نشان از انسجام بهتر ساختار ادراک در این سیستم می‌باشد. همچنین همبستگی ادراک از طریق واقعیت مجازی با مؤلفه‌های ادراک مستقیم و همبستگی ادراک مستقیم با مؤلفه‌های ادراک مجازی در اکثر موارد حدود ۰/۲۵ تا ۰/۳۵ ارزیابی‌شده است. به‌منظور بررسی بهتر نتایج، به بررسی داده‌ها در قالب نمودار عنکبوتی پرداخته می‌شود (تصویر ٤).



[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.2008800.1398.11.1.2.2]



تصویر ٤. نمودار بررسی تطبیقی همبستگی‌های ادراک مستقیم و مجازی و مؤلفه‌های هرکدام، (مأخذ: نگارندگان)

همان‌طور که از نمودارهای بالا قابل‌مشاهده است، در بررسی همبستگی ادراک مستقیم و مجازی با مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده خود، مؤلفه‌های ابعاد و اندازه‌ها، تناسب، تداعی معانی، پیچیدگی و خوانایی نتایج برابر است که نشان از تأثیر مستقیم و همسان این مؤلفه‌ها در هر دو فرآیند ادراک دارد؛ اما در بررسی همبستگی هر متغیر ادراک با مؤلفه‌های دیگر متغیر، در اکثر موارد، مقدار همبستگی دچار تنزل شده است و پاسخ دو گروه همبستگی باهم متفاوت است. به‌طور مثال در بررسی توقع فرد از فضا و انعطاف‌پذیری، همبستگی‌ها بسیار پایین است. این موضوع نشان می‌دهد که در این دو بخش، واقعیت مجازی می‌تواند مکمل مناسبی برای ادراک مستقیم مخاطب از فضا باشد. البته این موضوع در اکثر موارد به دلیل همبستگی پایین به‌دست‌آمده صدق می‌کند. درنهایت به‌منظور تثبیت نتایج و به‌منظور بررسی دقیق‌تر، مقدار تأثیر مؤلفه‌های ادراک بر دو متغیر ادراک مذکور، از رگرسیون چند متغیره استفاده‌شده است.

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

جدول ۸: بررسی رگرسیون ادراک مستقیم و مجازی و مؤلفه‌های هرکدام، (مأخذ: نگارندگان)

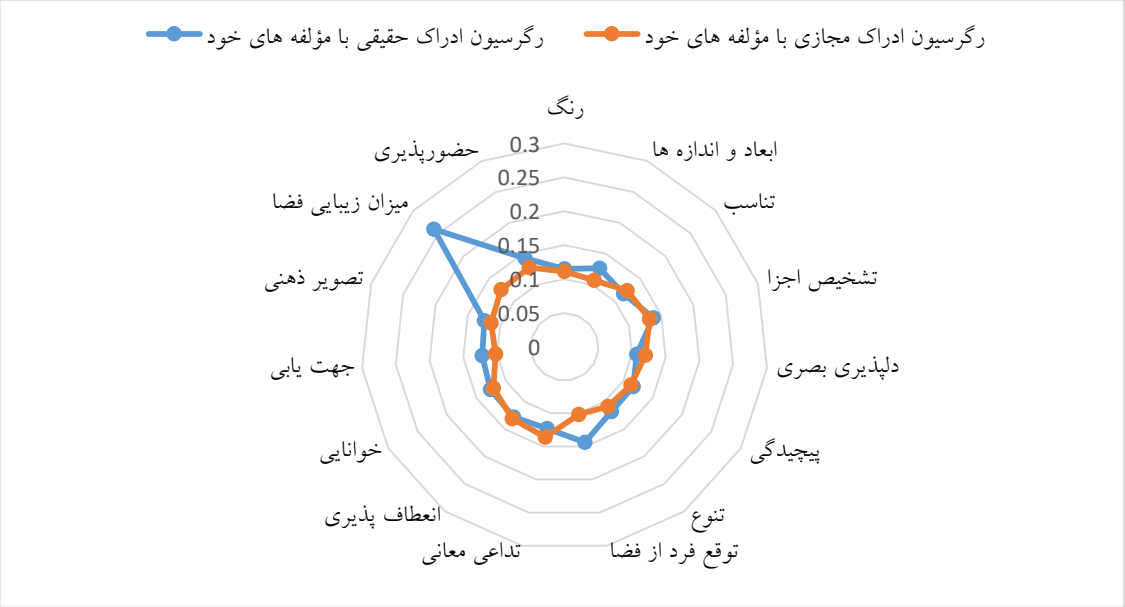
معیارهای تحلیل	ادراک مستقیم و مؤلفه‌های آن		ادراک واقعیت مجازی و مؤلفه‌های آن		ادراک مستقیم و مؤلفه‌های واقعیت مجازی		ادراک واقعیت مجازی و مؤلفه‌های ادراک مستقیم	
	ضرایب استاندارد بتا	سطح معناداری	ضرایب استاندارد بتا	سطح معناداری	ضرایب استاندارد بتا	سطح معناداری	ضرایب استاندارد بتا	سطح معناداری
رنگ	۰.۱۱۵	۰.۰۰۰	۰.۱۱۱	۰.۰۰۰	۰.۲۱۸	۰.۰۳۱	۰.۰۵٤	۰.۵۰۵
ابعاد و اندازه‌ها	۰.۱۲۷	۰.۰۰۰	۰.۱۰۷	۰.۰۰۰	-۰.۰۰٦	۰.۹۵۲	۰.۰٦۵	۰.٤۷۵
تناسب	۰.۱۱۷	۰.۰۰۰	۰.۱۲٤	۰.۰۰۰	-۰.۱٦٤	۰.۰٦۷	۰.۱۲۲	۰.۲٤٤
تشخیص اجزا	۰.۱۳۸	۰.۰۰۰	۰.۱۳۲	۰.۰۰۰	-۰.۰۲۷	۰.۷۷٤	۰.۲۳۱	۰.۰۰۵
دلپذیری بصری	۰.۱۰۷	۰.۰۰۰	۰.۱۲۰	۰.۰۰۰	۰.۱۲۳	۰.۲٤۰	۰.۰٦۵	۰.۳۵۹
پیچیدگی	۰.۱۱۷	۰.۰۰۰	۰.۱۱۳	۰.۰۰۰	۰.۲۳۰	۰.۰۳۵	-۰.۲۹۱	۰.۰۰۱
تنوع	۰.۱۱۸	۰.۰۰۰	۰.۱۰۹	۰.۰۰۰	-۰.۰۸۷	۰.٤۱۸	۰.۳٤۲	۰.۰۰۰
توقع فرد از فضا	۰.۱٤٤	۰.۰۰۰	۰.۱۰۲	۰.۰۰۰	-۰.۱۸۰	۰.۰۲٦	-۰.۰۷۳	۰.۳٤۷
تداعی معانی	۰.۱۲۳	۰.۰۰۰	۰.۱۳٦	۰.۰۰۰	۰.۲۸٤	۰.۰۰۱	-۰.۱٤۸	۰.۰٦۸
انعطاف‌پذیری	۰.۱۲۸	۰.۰۰۰	۰.۱۳۱	۰.۰۰۰	-۰.۱٦۹	۰.۰٦۲	۰.۰۷٤	۰.۳۵۲
خوانایی	۰.۱۲٦	۰.۰۰۰	۰.۱۲۱	۰.۰۰۰	۰.۲۷۰	۰.۰۰۲	۰.۰۲٦	۰.۷۳٤
جهت‌یابی	۰.۱۲۲	۰.۰۰۰	۰.۱۰۲	۰.۰۰۰	-۰.۰۰۸	۰.۹۳۵	۰.۲۹۳	۰.۰۰۰
تصویر ذهنی	۰.۱۲٤	۰.۰۰۰	۰.۱۱٤	۰.۰۰۰	-۰.۰۲٦	۰.۷۹۲	۰.۱۳۰	۰.۰٤۲
زیبایی فضا	۰.۲۵۹	۰.۰۰۰	۰.۱۲٦	۰.۰۰۰	-۰.۰۳٤	۰.٦۵۰	-۰.۰۳٤	۰.٦۳٤
حضور پذیری	۰.۱٤۳	۰.۰۰۰	۰.۱۲۸	۰.۰۰۰	۰.۲٤٤	۰.۰۰۲	-۰.۱۰۸	۰.۱۳۲

همان‌طور که قابل‌ملاحظه است، نتایج جدول ۸ به‌منظور بررسی تطبیقی در قالب دو نمودار عنکبوتی بررسی‌شده است (تصویر ۵). در این دو نمودار به بررسی نتایج رگرسیون هر یک از متغیرهای ادراک با مؤلفه‌های خود و

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

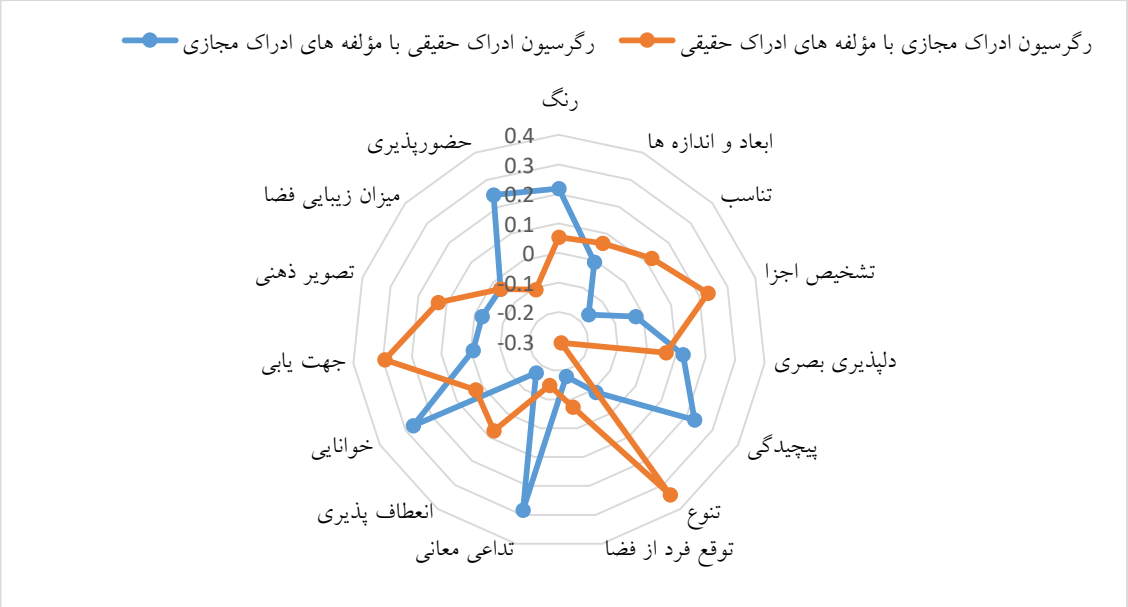
[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

مؤلفه‌های دیگر متغیر پرداخته‌شده است. در بررسی تطبیقی ضریب بتای رگرسیون متغیرهای ادراک با مؤلفه‌های خود، به‌غیراز مؤلفه زیبایی فضا، سایر مؤلفه‌ها دارای مقدار برابر می‌باشد. این موضوع، نتایج به‌دست‌آمده از آزمون همبستگی را تأیید می‌کند. همچنین در بررسی تطبیقی ضریب بتای رگرسیون هر متغیر ادراک با مؤلفه‌های دیگر متغیر، دیده می‌شود که این دو مقدار در اکثر به‌اتفاق موارد باهم رابطه عکس‌دارند. این موضوع نیز نتایج به‌دست‌آمده در آزمون همبستگی را تأیید می‌کند.



[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]



تصویر ۵: نمودار بررسی تطبیقی ضریب بتای رگرسیون‌های ادراک مستقیم و مجازی و مؤلفه‌های هرکدام، (مأخذ: نگارندگان)

نتیجه‌گیری

می‌توان از یافته‌ها استنباط کرد که ادراک در فن‌آوری واقعیت مجازی همسان با ادراک مستقیم، دارای انسجام مناسب با همه مؤلفه‌ها و عوامل اصلی خود می‌باشد. بر مبنای تحلیل عاملی نوع R که بر اساس ماتریس همبستگی بین مؤلفه‌ها، پاسخ‌ها را در قالب عامل‌ها طبقه‌بندی می‌کند، نتیجه‌گیری می‌شود که می‌توان ۱۵ مؤلفه ادراک بصری به‌دست‌آمده از ادبیات موضوعی را در پنج عامل احتمالی شناسایی کرد که در این میان، سه عامل به‌صورت قطعی تبیین شده‌اند. در عامل اول می‌توان واقعیت مجازی را برای ادراک بصری مخاطب همانند ادراک مستقیم دانست. در عامل دوم ادراک مستقیم، مطلوب‌تر از ادراک مجازی عمل می‌کند و در عامل سوم، ادراک به‌واسطه واقعیت مجازی، مطلوب‌تر عمل می‌کند.

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

بر اساس یافته‌ها می‌توان نتیجه‌گیری کرد که در سطح عامل اول، ادراک بصری شامل مؤلفه‌هایی می‌باشد که توسط آن‌ها درک پیچیدگی‌های محیط برای مخاطب اتفاق می‌افتد. به علت همبستگی بالای مؤلفه‌های پیچیدگی، جهت‌یابی، دلپذیری بصری و تصویر ذهنی در ادراک مجازی، در این سطح، واقعیت مجازی مطلوب عمل می‌کند و باعث افزایش دریافت بهتر اطلاعات شود. درواقع دانشجو از طریق واقعیت مجازی، با محیط کنترل‌شده مواجه شده، لذا اطلاعات پیچیده محیط و جهت‌یابی در فضای مجازی پیرامون را به علت دلپذیری و جذابیت بصری به‌خوبی و حتی بهتر از محیط واقعی در ذهن خود ثبت می‌کند.

در سطح عامل دوم، ادراک بصری شامل مؤلفه‌هایی می‌باشد که درک معنای محیط برای مخاطب را میسر می‌سازد. به علت همبستگی بالای مؤلفه‌های حضور پذیری، تداعی معانی، زیبایی و تنوع فضایی در ادراک مستقیم، در این سطح ادراک مستقیم بهتر از ادراک مجازی عمل می‌کند؛ یعنی تفسیر و تعریف داده‌های به‌دست‌آمده از دیدن محیط واقعی، بر اساس پیش‌زمینه ذهنی در واقعیت، ساختار کاملاً همگن و مطلوب‌تری نسبت به ادراک در محیط مجازی دارد؛ بنابراین در مباحث آموزشی که نیاز به تفسیر و درک معنای محیط می‌باشد، از واقعیت مجازی نمی‌توان به‌جای ادراک مستقیم دانشجو استفاده کرد، اما استفاده از آن به‌عنوان مکمل آموزشی مطلوب به نظر می‌رسد. در این مباحث، نیاز به آموزش از طریق ارتباط بصری مستقیم با موضوع موردبررسی، احساس می‌شود.

در سطح عامل سوم، ادراک بصری شامل مؤلفه‌هایی می‌باشد که به درک اپتیکی (وابسته به بینایی) برای مخاطب وابسته است؛ یعنی مخاطب فضای مجازی را باید طوری با چشمان خود ببیند که احساس کند در فضای واقعی هم همان‌طور آن محیط را می‌بیند. به علت همبستگی بالای مؤلفه‌های تناسب، ابعاد و اندازه‌ها در ادراک مجازی، نتایج نشان می‌دهد که توانایی واقعیت مجازی نسبت به شبیه‌سازی واقعیت تا حد زیادی مطلوب می‌باشد. این موضوع، در گفتگو با جامعه آماری نیز به‌خوبی دیده‌شده است و هنگام دیدن محتوا از طریق عینک واقعیت مجازی این جمله که "انگار با چشمان خودم دارم می‌بینم" را به‌دفعات مطرح کردند. البته عملکرد واقعیت مجازی در مؤلفه رنگ مطلوبیت بصری کمتری نسبت به ادراک مستقیم دارد که به نظر می‌رسد با گذر زمان و توسعه فناوری، این ضعف نیز برطرف گردد و رنگ محیط و اجزای محیط، همان‌گونه که در واقعیت می‌باشد، در فضای مجازی نیز درک شود.

درنهایت به‌طورکلی می‌توان اذعان داشت که فناوری واقعیت مجازی می‌تواند در برخی مؤلفه‌های ادراک مخاطب برابر و حتی تأثیرگذارتر از ادراک مستقیم مخاطب عمل کند. همین امر می‌تواند جایگاه ویژه این فناوری را در آینده آموزش و به‌خصوص آموزش معماری بیان کند. به‌طور مثال بازدید میدانی از بناهای مهم تاریخی و مدرن، در سراسر

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

جهان یکی از اساسی‌ترین سیاست‌ها و سرفصل‌های آموزشی در رشته مهندسی معماری می‌باشد. به علت زمان‌بر و هزینه‌بر بودن، در بسیاری از موارد به‌خصوص در کشورهای جهان‌سومی، امکان این بازدید و یادگیری‌های حاصله برای دانشجویان وجود ندارد. از طریق این فناوری، می‌توان امکان حضور مجازی به‌صورت واقعی را برای دانشجویان مهیا کرد. به‌طوری‌که بازدید بسیاری از بناها در نقاط مختلف جهان، هم‌زمان در یک واحد درسی مشخص و مربوط در فضای آموزشی اختصاص‌یافته، امکان‌پذیر خواهد شد. همچنین با توجه به رشد روزافزون این فناوری می‌توان پیش‌بینی کرد که نقاط ضعف این فناوری هم در آینده‌ای نه‌چندان دور از بین برود. در حال حاضر و بر اساس قابلیت‌های موجود واقعیت مجازی، پیشنهاد می‌شود از این فن‌آوری در مباحث آموزشی مرتبط با درک پیچیدگی‌های محیط، به‌خصوص در مواجهه با محیط‌های دور از دسترس و پر جزئیات که قرار است مخاطب احساس کند با چشمان خود در آن محیط حضور دارد، بهره برد. همچنین پیشنهاد می‌شود در مباحث آموزشی که به درک معنای محیط پرداخته می‌شود از واقعیت مجازی به‌عنوان مکمل آموزشی استفاده گردد.

منابع

- Aoki, H., Mitani, J., Kanamori, Y., & Fukui, Y. (2015). AR based ornament design system for 3D printing. *Journal of Computational Design and Engineering*, 2(1), 47–54. http://refhub.elsevier.com/S2288-4300(18)30066-6/h0005
- Arabzoozani M, Hassani pour S, Bayegi V. (2014). Understanding Cronbach's alpha: a necessity for implementation of original research studies. *Iranian Journal of Medical Education*. 14 (9) :831-832 http://ijme.mui.ac.ir/article-1-3497-fa.html
- B.Craig, A., R.Sherman, W., & D.Will, J. (2009). Introduction to Virtual Reality. In Developing virtual reality applications (pp. 1–32). *Elsevier*. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374943-7.00001-X
- Bailey, J. O., & Bailenson, J. N. (2017). Immersive Virtual Reality and the Developing Child. In F. C. Blumberg & P. J. Brooks (Eds.), *Cognitive Development in Digital Contexts* (pp. 181–200). Elsevier Inc. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809481-5.00009-2
- 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
- Bell S. (1999). Landscape, pattern, perception and process. *Oxford: Taylor & Francis Ltd.* https://doi.org/10.4324/9780203120088

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

- Bentley, E. Alcock, A. Murrain, P. McGlunn & S. Smith, G. (1985). The responsive environments, *A manual for designers. Routledge Press.* https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=pMCjgvyPOYQC&oi=fnd&pg=PP2&dq=8.%09Bentley,+E.+Alcock,+A.+Murrain,+P.+McGlunn+%26+S.+Smith,+G.+(1985).+The+responsive+environments,+A+manual+for+designers.+Routledge+Press.+&ots=LsQxuJYmFD&sig=mwuuyaqATWE9lW0qZW3fwIY-Z2c#v=onepage&q&f=false
- Berg, L. P., & Vance, J. M. (2017). Industry use of virtual reality in product design and manufacturing: a survey. *Virtual Reality*, 21(1), 1–17. https://doi.org/10.1007/s10055-016-0293-9
- Beveridge, R., Wilson, S., & Coyle, D. (2016). 3D graphics, virtual reality, and motion-onset visual evoked potentials in neurogaming. *Progress in Brain Research (1st ed., Vol. 228). Elsevier B.V.* https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2016.06.006
- Blevins, B. (2018). Teaching Digital Literacy Composing Concepts: Focusing on the Layers of Augmented Reality in an Era of Changing Technology. *Computers and Composition*, 50, 21–38. https://doi.org/10.1016/j.compcom.2018.07.003
- Bown, J., White, E., & Boopalan, A. (2017). Looking for the Ultimate Display: A Brief History of Virtual Reality. In J. Gackenbach & J. Bown (Eds.), *Boundaries of Self and Reality Online: Implications of Digitally Constructed Realities (pp. 239–259). Elsevier Inc.* https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804157-4.00012-8
- Burdea, G. C., & Coiffet, P. (2003). Virtual reality technology. *John Wiley & Sons.* https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=0xWgPZbcz4AC&oi=fnd&pg=PR13&dq=2.%09Burdea,+G.+C.,+%26+Coiffet,+P.+(2003).+Virtual+reality+technology.+John+Wiley+%26+Sons.&ots=LDitlRZLbv&sig=rbcQglGrG9v50LcPXlYiE8aMNQ0#v=onepage&q&f=false
- 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
- Canter, D. (1983). potential of facet theory for applied social psychology, *Quality and Quantity, 17:* 35-67. https://link.springer.com/article/10.1007%2FBF00180888?LI=true
- Carmona M. Heath, T. Oc, T. & Tiesdell, S. (2010) Public Places Urban Spaces, *Second Edition: The Dimensions of Urban Design, 2nd Edition, Oxford: Taylor & Francis Ltd.* https://www.amazon.com/Public-Places-Urban-Spaces-Second/dp/1856178277
- Cassatella, C.; Peano, A. (eds.) (2011): Landscape indicators: Assessing and monitoring landscape quality, *Documents d'anàlisi geogràfica / [publicacions del Departament de Geografia, Universitat Autònoma de*
- Chen, R., & Wang, X. (2008). An empirical study on tangible augmented reality learning space for design skill transfer. *Tsinghua Science & Technology*, 13(1), 13–18. http://refhub.elsevier.com/S2288-4300(18)30066-6/h0030

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

- Cochrane, T. (2016). Mobile VR in education: From the fringe to the mainstream, *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 8(4), 44. http://refhub.elsevier.com/S2288-4300(18)30066-6/h0035
- Cullen G. (1995). The Concise Townscape. *Oxford: Architectural Press.* https://content.taylorfrancis.com/books/download?dac=C2011-0-10252-9&isbn=9781136020902&format=googlePreviewPdf
- D'Souza, N., Yoon, S., & Islam, Z. (2011). Understanding design skills of the Generation Y: An exploration through the VR-KiDS project. *Design Studies*, 32(2), 180–209. http://refhub.elsevier.com/S2288-4300(18)30066-6/h0040
- Deng, X., Unnava, H. R., & Lee, H. (2018). "Too true to be good?" when virtual reality decreases interest in actual reality. *Journal of Business Research*, (January), 1–10. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.11.008
- Diba, D, Ansari M. (2006). The quality of formation of relationship among human and artificial environment: *A group of papers proposed in congress of history of architecture and urban design, 1st vol.* https://ganj-old.irandoc.ac.ir/articles/271653
- Dinis, F. M., Guimaraes, A. S., Carvalho, B. R., & Martins, J. P. P. (2017). Development of virtual reality game-based interfaces for civil engineering education. *In 2017 IEEE global engineering education conference (EDUCON) (pp. 1195–1202). IEEE*. http://refhub.elsevier.com/S2288-4300(18)30066-6/h0045
- Echevarria Sanchez, G. M., Van Renterghem, T., Sun, K., De Coensel, B., & Botteldooren, D. (2017). Using Virtual Reality for assessing the role of noise in the audio-visual design of an urban public space. *Landscape and Urban Planning*, 167(May), 98–107. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.05.018
- Euteneuer, J. (2018). Conspicuous Computing: Gamified Bodies, Playful Composition, and the Monsters in Your Pocket. *Computers and Composition*, 50, 53–65. https://doi.org/10.1016/j.compcom.2018.07.001
- Evans, G. W., Smith C, Pezdek, K. (1982), Cognitive Maps and Urban Form. *Journal of American Planning Association ;48(2):*232-44. https://www.tandfonline.com/doi/abs/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
- Flavián, C., Ibáñez-Sánchez, S., & Orús, C. (2018). The impact of virtual, augmented and mixed reality technologies on the customer experience. *Journal of Business Research*, 1–14. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.10.050
- Habibpour G., Safari Shali R. (2016). The comprehensive guide for SPSS application in surveying studies. *Tehran: Luyeh Pub*. https://telketab.com/book/%D8%B1%D8%A7%D9%87%D9%86%D9%85%D8%A7%DB%8C-%D8%AC%D8%A7%D9%85%D8%B9-%DA%A9%D8%A7%D8%B1%D8%A8%D8%B1%D8%AF-spss-%D8%AF%D8%B1-

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

%D8%AA%D8%AD%D9%82%DB%8C%D9%82%D8%A7%D8%AA-%D9%BE%DB%8C%D9%85%D8%A7%DB%8C%D8%B4%DB%8C-%D8%AD%D8%A8%DB%8C%D8%A8-%D9%BE%D9%88%D8%B1

- Ham, S., Roh, M., & Zhao, L. (2017). Integrated method of analysis, visualization, and hardware for ship motion simulation. *Journal of Computational Design and Engineering.* Accepted Date: 20 December 2017. http://refhub.elsevier.com/S2288-4300(18)30066-6/h0055
- Herzog T. R. (1992). A Cognitive Analysis of Preference for Urban Spaces. *Journal of Environmental Psychology; 12(3):*237-248. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272494405801380
- 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
- Joiner, I. A. (2018). Virtual Reality and Augmented Reality: What Is Your Reality? In Emerging Library Technologies (pp. 111–128). *Elsevier.* https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102253-5.00007-1
- Kaplan R, Kaplan S. (1989), The Experience of Nature: A Psychological Perspective. New York: Cambridge *University Press*. https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=7l80AAAAIAAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=39.%09Kaplan+R,+Kaplan+S.+(1989),+The+Experience+of+Nature:+A+Psychological+Perspective.+New+York:+Cambridge+University+Press.&ots=TpMYUDt90m&sig=1KNtjybXnqXm7SzwM4DhefbP-ZY
- Kaplan, S. (1988). Perception and landscape: Conceptions and misconceptions. In J. L. Nasar (Ed.), *Environmental aesthetics: Theory, research, and applications* (pp. 45-55). New York, NY, US: Cambridge University Press. (First published in "Proceedings of Our National Landscape Conference" (USDA Forest Sevice, General Technical Report PSW-35)(Berkeley, CA: Pacific Southwest Forest Range Experiment Station, 1979), pp. 241-8) https://www.fs.usda.gov/treesearch/pubs/27585
- lakesley, D. (2018). Composing the Un/Real Future. Computers and Composition, 50(2017), 8–20. https://doi.org/10.1016/j.compcom.2018.07.005
- 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
- Liang, H., & Xiaoming, B. (2013). "Application research of virtual reality technology in electronic technique teaching," *in Paper Presented at the Intelligence Computation and Evolutionary Computation*, Berlin, Heidelberg, 180 153–159.
- Liang, Y. W., Lee, A. S., & Liu, S. F. (2016). A study on design-oriented demands of VR via ZMET-QFD model for industrial design education and students' learning. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 12(5), 1205–1219. http://refhub.elsevier.com/S2288-4300(18)30066-6/h0065

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

- Locke, J. (1995). Applying virtual reality. *IEEE Potentials*, 14(4), 16–18. https://doi.org/10.1109/45.468221
- Lynch, K..(1960). The Image of the city. *MIT Press*. https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=_phRPWsSpAgC&oi=fnd&pg=PA1&dq=46.%09Lynch,+K..(1960).+The+Image+of+the+city.+MIT+Press.&ots=jHD3aa6Eqd&sig=TudQzl_Zc8bBVjXXlVJMXyNdG4Y
- Mihelj, M., Novak, D., & Beguš, S. (2014). Introduction to Virtual Reality. *In Virtual reality technology and applications* (Vol. 68, pp. 1–16). *Springer Netherlands*. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6910-6
- Misak, J. (2018). A (Virtual) Bridge Not Too Far: Teaching Narrative Sense of Place with Virtual Reality. *Computers and Composition*, 50, 39–52. https://doi.org/10.1016/j.compcom.2018.07.007
- Modiri A. & Norollahi Oskouei N. (2014). The Evaluation of Urban Development Plans Based on Interconnectedness and Connectivity Principle using AHP Model Case Study: Imam Ali Square Revitalization Plan in Isfahan, *Journal of urban studies, 3(11): 19-36.* https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=154974
- Naghizade M, Ostadi M. A (2014). Comparative Analysis of the Notion of Perception and Its Process in Environmental Psychology and Philosophy with an Emphasis on Its Application to Urban Design . *Iran University of Science & Technology*. *2(2)* :3-14. http://jria.iust.ac.ir/article-1-151-fa.html
- Nasar J. L. (1998), The Evaluative Image of the City, *California: Sage Publication.* https://philarchive.org/archive/NASTEI-3
- Nazir, S., Totaro, R., Brambilla, S., Colombo, S., & Manca, D. (2012). Virtual Reality and Augmented-Virtual Reality as Tools to Train Industrial Operators. *In Computer Aided Chemical Engineering* (Vol. 30, pp. 1398–1401). Elsevier B.V. https://doi.org/10.1016/B978-0-444-59520-1.50138-X
- Pakzad, J., Bozorg H. (2012). Alphabet of environmental psychology for designers. *1st ed., Armanshahr Pub*. http://armanshahrpub.ir/BookView/1987091/%D8%A7%D9%84%D9%81%D8%A8%D8%A7%D9%8A-%D8%B1%D9%88%D8%A7%D9%86%D8%B4%D9%86%D8%A7%D8%B3%D9%8A-%D9%85%D8%AD%D9%8A%D8%B7
- Park, M. K., Lim, K. J., Seo, M. K., Jung, S. J., & Lee, K. H. (2015). Spatial augmented reality for product appearance design evaluation. *Journal of Computational Design and Engineering*, 2(1), 38–46. http://refhub.elsevier.com/S2288-4300(18)30066-6/h0075
- Portman, M. E., Natapov, A., & Fisher-Gewirtzman, D. (2015). To go where no man has gone before: Virtual reality in architecture, landscape architecture and environmental planning. Computers, *Environment and Urban Systems*, 54, 376–384. https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2015.05.001

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

- Portman, M., Natapov, A., & Fisher-Gewirtzman, D. (2015). To go where no man has gone before: Virtual reality in architecture, landscape architecture and environmental planning. *Computers Environment and Urban Systems*, 54(11), 376–384. http://refhub.elsevier.com/S2288-4300(18)30066-6/h0085
- Rahimian, F. P., & Ibrahim, R. (2011). Impacts of VR 3D sketching on novice designers' spatial cognition in collaborative conceptual architectural design. *Design Studies*, 32(3), 255–291. http://refhub.elsevier.com/S2288-4300(18)30066-6/h0090
- Rebelo, F., Noriega, P., Duarte, E., & Soares, M. (2012). Using virtual reality to assess user experience. *Human Factors*, 54(6), 964-982. https://doi.org/10.1177/0018720812465006
- Rezvani A. (2016). The spirit of city: redefinition of city, space, urban space and determination of pleasant parameters, *Quarterly of green architecture, 2nd year, 4*: 55-79. http://ensani.ir/fa/article/367658/%D8%B1%D9%88%D8%AD-%D8%B4%D9%87%D8%B1-%D8%A8%D8%A7%D8%B2-%D8%AA%D8%B9%D8%B1%DB%8C%D9%81%DB%8C-%D8%A7%D8%B2-%D8%B4%D9%87%D8%B1-%D9%81%D8%B6%D8%A7-%D9%81%D8%B6%D8%A7%DB%8C-%D8%B4%D9%87%D8%B1%DB%8C-%D9%88-%D8%AA%D8%B9%DB%8C%DB%8C%D9%86-%D8%B4%D8%A7%D8%AE%D8%B5-%D9%87%D8%A7%DB%8C-%D8%B1%D9%88%D8%AD%D8%A8%D8%AE%D8%B4
- Rose, F. D., Brooks, B. M., & Rizzo, A. A. (2005). Virtual Reality in Brain Damage Rehabilitation: Review. *CyberPsychology & Behavior*, 8(3), 241–262. https://doi.org/10.1089/cpb.2005.8.241
- Sampaio, A. Z., Ferreira, M. M., Rosário, D. P., & Martins, O. P. (2010). 3D and VR models in Civil Engineering education: Construction, rehabilitation and maintenance. *Automation in Construction*, 19(7), 819–828. http://refhub.elsevier.com/S2288-4300(18)30066-6/h0105
- Satava, R. (2013). Keynote speaker: Virtual reality: Current uses in medical simulation and future opportunities & medical technologies that VR can exploit in education and training. *In Virtual reality IEEE.* (Vol 19, No. 4 pp. xii-xii). https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6549339
- Sherman, W. R., & Craig, A. B. (2018). Experience Conception and Design: Applying VR to a Problem. *In Understanding Virtual Reality (Second Edition)* (pp. 724–779). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800965-9.00009-X
- Sherman, W. R., & Craig, A. B. (2019). VR: The Medium. In Understanding Virtual Reality (Second Edition) (pp. 60–100). *Elsevier*. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800965-9.00002-7
- Shin, D. H. (2017). The role of affordance in the experience of virtual reality learning: Technological and affective affordances in virtual reality. *Telematics and Informatics*, 34(8), 1826–1836. https://doi.org/10.1016/j.tele.2017.05.013

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]

- Siebra, S. A., Salgado, A. C., & Tedesco, P. A. (2007). A contextualized learning interaction memory. *Journal of the Brazilian Computer Society*, 13(3), 51–66. http://refhub.elsevier.com/S2288-4300(18)30066-6/h0125
- Sik Lanyi, C. (2017). Cultural background influence on colours of virtual reality games and apps. *Colour Design: Theories and Applications: Second Edition (Second Edi). Elsevier Ltd*. https://doi.org/10.1016/B978-0-08-101270-3.00023-0
- Sitte, C. (1965). City planning according to artistic principles (No. 2). *Phaidon Press.* https://www.amazon.com/City-planning-according-artistic-principles/dp/B001O2HYFM
- Smith, A.D. (2002), The Problem of Perception, *Harvard University Press*. https://www.amazon.com/Problem-Perception-D-Smith/dp/0674008413
- Smith, K. (2013). Virtual Reality, Universal Life. In Digital Outcasts: Moving Technology Forward without Leaving People Behind (pp. 157–188). *Elsevier*. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-404705-1.00007-8
- Sun, C., Hu, W., & Xu, D. (2018). Navigation modes, operation methods, observation scales and background options in UI Design for high learning performance in VR-based Architectural Applications. *Journal of Computational Design and Engineering.* https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2288430018300666
- 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
- TaherToloudel, M., Zarghami, E., Kamali Tabrizi, S., heydaripour, O. (2019). The analysis on potential of environmental perception in system of virtual reality based on elements of visual perception. *Scientific Journal of Architectural Thought*, 3(5), 106-124. https://doi.org/10.30479/at.2019.10665.1194
- Tibbalds, F. (2000). Making People-Friendly Towns: Improving the Public Environment in Towns and Cities *(1st Edition)* . *Oxford: Taylor & Francis Ltd*. https://www.taylorfrancis.com/books/9781134558643
- 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, P., (1959), *Town and Square: From the Agora to the Village Green*, New York: Columbia University Preu. https://philpapers.org/rec/ZUCTAS
- Zyda, M. (2005). From visual simulation to virtual reality to games. *Computer*, 38(9), 25–32. https://doi.org/10.1109/MC.2005.297

[Downloaded from ihej.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.20088000.1398.11.1.2.2]