



دانشکدهٔ چندرسانه‌ای

پایان‌نامه برای اخذ درجهٔ کارشناسی ارشد هنرهای رسانه‌ای

عنوان:

بهبود درک متقابل بین کارفرما و طراح در فرآیند طراحی منظر با استفاده از تکنولوژی
واقعیت مجازی

نگارنده:

سجاد خورشیدی

استادان راهنما:

دکتر یونس سخاوت

دکتر مرتضی میر غلامی

استاد مشاور:

آقای حسام ساکیان

بهمن ماه 1399

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ



دانشکده چندساله‌ای

پایان‌نامه برای اخذ درجه کارشناسی ارشد هنرهای رایانه‌ای

عنوان:

بهبود درک متقابل بین کارفرما و طراح در فرآیند طراحی منظر با استفاده از
تکنولوژی واقعیت مجازی

نگارنده:

سجاد خورشیدی

استادان راهنما:

دکتر یونس سخاوت

دکتر مرتضی میر غلامی

استاد مشاور:

آقای حسام ساکیان

بهمن ماه ۱۳۹۹



دانشگاه هنر اسلامی تبریز

۱۳۷۸

اطهارنامه دانشجو

اینجانب سجاد خورشیدی دانشجوی دوره روزانه مقطع کارشناسی ارشد رشته هنرهای رایانه‌ای دانشکده چندرسانه‌ای دانشگاه هنر اسلامی تبریز به شماره دانشجویی ۹۷۲۳۵۴۰۵ تعهد می‌نمایم که تحقیقات ارائه شده در این پایان‌نامه با عنوان بهبود درک متقابل بین کارفرما و طراح در فرآیند طراحی منظر با استفاده از تکنولوژی واقعیت مجازی توسط شخص اینجانب انجام شده و صحت و اصالت مطالب نگارش شده مورد تأیید است؛ و در موارد استفاده از کار دیگر محققان، به مرجع مورد استفاده اشاره شده است. همچنین تعهد می‌نمایم که مطالب مندرج در پایان‌نامه تاکنون برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی تو سط اینجانب یا فرد دیگری ارائه نشده است و در تدوین متن پایان‌نامه، چارچوب مصوب دانشگاه را به طور کامل رعایت کرده‌ام؛ و هرگونه مقاله مستخرج از دستاوردهای این پایان‌نامه را با ذکر نام استاد/استادان راهنما و دانشجو منتشر خواهم کرد. همچنین کلیه حقوق مادی و معنوی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات و نوآوری‌های ناشی از تحقیق، همچنین چاپ و تکثیر، نسخه‌برداری، ترجمه و اقتباس از این پایان‌نامه، برای دانشگاه هنر اسلامی تبریز محفوظ است.

امضاء دانشجو:

تاریخ:

بسمه تعالیٰ

صور تجلیسه دفاعیه پایان نامه کارشناسی ارشد (ب)
دانشکده چند رسانه‌ای



با عنایت به آیین نامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته، جلسه دفاعیه پایان نامه کارشناسی ارشد آقای سجاد خورشیدی به شماره دانشجویی ۹۷۲۳۵۴۰۵ در رشتہ هنرهای ریانه‌ای گرایش طراحی شبیه ساز هوشمند به ارزش ۶ واحد در ساعت درج ساعت مورخه تاریخ درج شود با عنوان بهبود درک متقابل بین کارفرما و طراح در فرآیند طراحی منظر با استفاده از تکنولوژی واقعیت مجازی «» در محل نام محل برگزاری جلسه دفاع درج شود با حضور هیئت داوران تشکیل شد و بر اساس کیفیت پایان نامه، ارائه دفاعیه و نحوه پاسخ به سوالات، رأی نهایی به شرح ذیل اعلام گردید:

پایان نامه با نمره (به عدد)(به حروف) مورد تایید قرار گرفت.

ردیف	نام اساتید و داوران	عنوان	امضاء
۱		استاد راهنمای اول	
۲		استاد راهنمای دوم	
۳		استاد مشاور	
۴		داور اول	
۵		داور دوم	
۶		نماینده تحصیلات تکمیلی	

مدیر امور آموزشی و تحصیلات تکمیلی دانشگاه
نام و نام خانوادگی
مهر و امضاء

رئیس دانشکده
نام و نام خانوادگی
مهر و امضاء



دانشکده چندرسانه‌ای

پایان‌نامه برای اخذ درجه کارشناسی ارشد هنرهای رایانه‌ای

عنوان:

بهبود درک متقابل بین کارفرما و طراح در فرآیند طراحی منظر با استفاده از
تکنولوژی واقعیت مجازی

نگارنده:

سجاد خورشیدی

استادان راهنما:

دکتر یونس سخاوت

دکتر مرتضی میر غلامی

استاد مشاور:

آقای حسام ساکیان

1399 ماه بهمن

سپاسگزاری

به انجام رسیدن این پایان نامه مرهون راهنمایی و کمک بزرگوارانی است که در مراحل مختلف تحصیل از هیچ کوششی دریغ نورزیدند. از این رو بر خود لازم می دارم که از زحمات و تلاش آنان قدردانی کنم. در ابتدا از پدر و مادرم کمال تشکر و سپاس را دارم که در این مسیر طولانی همیشه یاری گرم بودند. از اساتید ارجمند جناب آقای دکتر یونس سخاوت، جناب آقای دکتر مرتضی میرغلامی و جناب آقای حسام ساکیان به خاطر راهنمایی های گران بها و ارزشمندانه ای در تهیه و تدوین این پایان نامه، تقدیر و تشکر می نمایم.

تقدیم بہ:

پدر و مادر عزیز و مهربانم

که در سختی‌ها و دشواری‌های زندگی همواره یاوری دلسوز و فداکار و پشتیبانی محکم و مطمئن برایم بوده‌اند.



بسمه تعالیٰ

مشخصات و چکیده پایان نامه تحصیلی کارشناسی ارشد / دکتری

دانشگاه شهر علوم تبریز
۱۳۷۸

عنوان پایان نامه: بهبود در ک متقابل بین کارفرما و طراح در روند طراحی منظر با استفاده از تکنولوژی واقعیت مجازی

استاد راهنما: دکتر یونس سخاوت، دکتر مرتضی میرغلامی

استاد مشاور: آقای حسام ساکیان

نام دانشجو: سجاد خورشیدی

شماره دانشجویی: ۹۷۲۳۵۴۰۵

تعداد صفحات:

□ دکتری ■ کارشناسی ارشد

تاریخ تصویب: ۱۶/۱۲/۹۹

تاریخ دفاع:

گروه: هنرهای رایانه‌ای

دانشکده: چند رسانه‌ای

چکیده:

شناخت و درست از ابعاد و اندازه محیط و المان‌های موجود در آن یکی از مفاهیم بنیادی در حوزه معماری است. در طراحی معماری برای درک ابعاد و فضای محیط طراحی و المان‌های موجود در آن از ابزارهایی مانند ماتکت، پلان‌های دوبعدی و رندرها، استفاده می‌شود، در این روش‌ها باحتمال زیاد تمام خواسته‌های کارفرما بیان نمی‌شود و حتی ممکن است نتواند درک درستی از ابعاد محیط داشته باشد. به امید رفع این نقصان و همچنین بهبود درک متقابل طرفین در فرآیند طراحی، سیستمی طراحی شده که در آن انواع ابزارهای تعاملی و قابلیت‌های متفاوت ارائه شد. باهدف بهبود درک متقابل از روند طراحی منظر، امکاناتی برای افزایش میزان حس غوطه‌وری، حضور و تجربه کاربری طراحی شده است که در آن طراح و یک کاربر بتواند در فضای سه‌بعدی قرار گیرد، که با فرآیند طراحی منظر درک و تعامل بیشتری داشته باشد. در این سیستم، فضای طراحی شده خانه صدقیانی شهر تبریز است و اجرای آزمون بر روی کاربران، در این مدل طراحی شده صورت گردید. کاربران شامل ۲۵ نفر از دانشجویان دانشگاه هنر اسلامی تبریز هستند و به کاربران یک عکس طراحی شده از محیط نشان داده و از آن‌ها درخواست شد تا محیط درخواست شده را در سیستم واقعیت مجازی و همچنین در سیستم بر پایه مانیتور نیز طراحی کنند. در ادامه پرسشنامه‌های تجربه کاربری، درک متقابل و حس حضور و غوطه‌وری توسط کاربران تکمیل و داده‌های تمامی کاربران جمع‌آوری شد. مهم‌ترین نتایج به دست‌آمده از تحلیل و ارزیابی داده‌های کاربران به این صورت است که، رابطه قوی و مثبتی بین سیستم واقعیت مجازی و درک متقابل وجود دارد و هر چه میزان حس حضور و غوطه‌وری در سیستم واقعیت مجازی بیشتر شود میزان درک متقابل طرفین نیز افزایش می‌یابد. سیستم طراحی شده در حوزه طراحی تعاملی معماری برای ساختن پارک‌ها و مناظر شهری و همچنین جهت امور آموزشی و تحقیقی نیز می‌تواند، مورد استفاده دانشجویان معماری قرار گیرد.

کلمات کلیدی: واقعیت مجازی، طراحی منظر، درک متقابل

نام و نام خانوادگی استاد راهنما

تاریخ

امضاء

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فهرست شکل‌ها	ج
فهرست جدول‌ها	خ
فصل اول : کلیات پژوهش	۵-۱
۱-۱- مقدمه	۱
۲-۱- بیان مسأله و ضرورت تحقیق	۱
۳-۱- اهداف	۳
۴-۱- سؤال‌های پژوهش	۳
۵-۱- فرضیه‌های پژوهش	۳
۶-۱- تعریف واژگان کلیدی	۳
۶-۱-۱- واقعیت مجازی	۳
۶-۱-۲- طراحی منظر	۴
فصل دوم: ادبیات و پیشینه تحقیق	۴۰-۵
۱-۱- واقعیت مجازی	۵
۱-۲-۱- واقعیت مجازی پلی بین دنیای دیجیتال و دنیای مجازی	۷
۱-۲-۲- کاربرد واقعیت مجازی در طراحی معماری	۷
۱-۲-۳- تاثیرات واقعیت مجازی در روند طراحی با استفاده از فاکتورهای ذاتی این فناوری	۹
۱-۲-۴- ماهیت‌های ذاتی تکنولوژی واقعیت مجازی	۱۰
۱-۲-۵- غوطه وری در واقعیت مجازی	۱۲
۱-۲-۶- تاثیرات غوطه وری در طراحی معماری توسط واقعیت مجازی	۱۳
۱-۲-۷- انواع غوطه وری در واقعیت مجازی و چگونگی تاثیرات آن	۱۴
۱-۲-۸- عوامل تاثیرگذار در حس غوطه وری	۱۵
۱-۲-۹- تاثیرات جنسیت در میزان حس غوطه وری و حضور	۱۶

۱۷	۲-۵-۱- تاثیرات ادراک و حس حضور در واقعیت مجازی.....
۱۸	۲-۵-۱- تفاوت حس حضور و حس بودن در آنجا با حس غوطه وری.....
۱۹	۲-۵-۲- حس حضور در واقعیت مجازی و عوامل موثر بر آن
۲۰	۲-۶-۶- خطرات و تهدیدات در فرآیند غوطه وری و حس حضور.....
۲۰	۲-۶-۱- بیماری سایبری.....
۲۱	۲-۶-۲- روابط بین حس حضور و بیماری سایبری.....
۲۳	۲-۷-۷- طراحی منظر.....
۲۴	۲-۷-۱- طراحی منظر و معماری با روش های سنتی و مرسوم
۲۶	۲-۷-۲- روند تغییرات در فرآیند طراحی منظر و حضور فناوری واقعیت مجازی.....
۲۷	۲-۷-۳- چگونگی پیشرفت واقعیت مجازی در فرآیند طراحی معماری.....
۲۸	۲-۷-۴- پیشرفت تکنولوژی واقعیت مجازی و آغاز یک انقلاب در طراحی.....
۳۰	۲-۷-۵- قاب های تشکیل دهنده منظر شهری و و ارتباط آن با واقعیت مجازی.....
۳۱	۲-۷-۶- یادگیری طراحی منظر با استفاده از فناوری واقعیت مجازی
۳۳	۲-۷-۸- شبیه سازی منظر سه بعدی در واقعیت مجازی.....
۳۴	۲-۸-۱- تاثیرات شگرف واقعیت مجازی در فرآیند طراحی تعاملی منظر سه بعدی.....
۳۵	۲-۸-۲- طرح ریزی و شماتیک طراحی در صحنه مجازی
۳۷	۲-۸-۳- سهولت در طراحی و برنامه ریزی و موانع موجود هنگام استفاده از واقعیت مجازی
۳۸	۲-۸-۴- واقعیت مجازی محرک و تسریع کننده در ک فضایی و طراحی منظر.....
۴۰	۲-۹- جمع بندی.....
۷۰-۴۱	فصل سوم: روش تحقیق و طراحی
۴۱	۳-۱- مقدمه.....
۴۱	۳-۲- روش تحقیق
۴۲	۳-۲-۱- جمعیت مطالعه.....
۴۲	۳-۲-۲- متغیرهای پژوهش.....
۴۳	۳-۲-۳- فرآیند اجرای آزمون
۴۴	۴-۲-۳- ارزیابی تجربه کاربری
۴۵	۵-۲-۳- ابزار تحقیق.....

۴۶ ۳-۳- طراحی
۴۷ ۱-۳- ۱- شبیه سازی خانه صدقیانی
۵۰ ۲-۳- ۲- عکس برداری و تهیه تکسچر و بافت بنای صدقیانی
۵۱ ۳-۳- ۳- بهینه سازی و تهیه فایل نهایی برای شبیه سازی
۵۱ ۳-۳- ۴- تعیین عوامل متغیر برای عملیات طراحی منظر تعاملی در سیستم ارائه شده
۵۱ ۳-۳- ۵- فرآیند آماده سازی سیستم طراحی تعاملی در نرم افزار یونیتی
۵۳ ۳-۳- ۶- آماده سازی اولیه برای استفاده از عینک واقعیت مجازی و دستگیره ها
۵۶ ۳-۳- ۷- استفاده از دستگیره ها جهت برداشتن و جابجایی اشیا تعاملی محیط
۵۹ ۳-۳- ۸- فعال کردن حالت لیزر برای جابجایی در محیط مجازی با استفاده از دستگیره ها
۶۲ ۴- قابلیت تغییر همزمان در مانیتور و مشاهده کاربر در فضای مجازی
۶۲ ۳- ۵- تغییر حالت مشاهده به نمای پرنده
۶۳ ۳- ۶- تغییرات فصول و آب و هوایی در محیط طراحی منظر تعاملی
۶۵ ۳- ۷- تحلیل عامل تاییدی متغیر های تحقیق
۶۵ ۳- ۷- ۱- متغیر حس حضور
۶۶ ۳- ۷- ۲- متغیر حس غوطه وری
۶۷ ۳- ۷- ۳- متغیر تجربه کاربری
۶۸ ۳- ۷- ۴- متغیر درک متقابل
۶۹ ۳- ۸- بررسی میزان پایایی متغیر های تحقیق
۷۰ ۳- ۹- جمع بندی
۹۷-۹۱ فصل چهارم: نتایج
۷۱ ۱- ۴- مقدمه
۷۱ ۲- ۴- نتایج توصیفی
۷۱ ۱- ۴- ۲- توصیف متغیر های جمعیت شناختی تحقیق
۷۱ ۴- ۲- ۲- سن
۷۲ ۳- ۴- ۲- جنسیت
۷۲ ۴- ۲- ۴- مقطع تحصیلی
۷۳ ۴- ۲- ۵- رشته تحصیلی

۴-۳-۳- بررسی نرمال بودن داده های تحقیق.....	۷۳
۴-۳-۱- بررسی نرمال بودن داده ها در سیستم واقعیت مجازی.....	۷۳
۴-۳-۲- بررسی نرمال بودن داده ها در سیستم بر پایه مانیتور.....	۷۴
۴-۴- توصیف و بررسی متغیر های تحقیق.....	۷۵
۴-۴-۱- توصیف متغیرها در سیستم واقعیت مجازی.....	۷۵
۴-۴-۲- توصیف متغیرها در سیستم بر پایه مانیتور.....	۷۵
۴-۴-۳- بررسی توصیفی و درصدی سوالات تجربه کاربری در سیستم واقعیت مجازی.....	۷۶
۴-۴-۴- بررسی توصیفی و درصدی سوالات تجربه کاربری در سیستم بر پایه مانیتور.....	۷۷
۴-۴-۵- بررسی توصیفی و درصدی متغیر حس حضور در سیستم واقعیت مجازی.....	۷۹
۴-۴-۶- بررسی توصیفی و درصدی متغیر حس حضور در سیستم بر پایه مانیتور.....	۸۰
۴-۴-۷- بررسی توصیفی و درصدی متغیر حس غوطه وری در سیستم واقعیت مجازی.....	۸۲
۴-۴-۸- بررسی توصیفی و درصدی متغیر حس غوطه وری در سیستم بر پایه مانیتور.....	۸۴
۴-۴-۹- بررسی توصیفی و درصدی درک متقابل.....	۸۶
۴-۱۰-۴-۴- بررسی توصیفی و درصدی درک متقابل در سیستم بر پایه مانیتور.....	۸۷
۴-۵- تحلیل و بررسی داده های تحقیق.....	۸۹
۴-۱-۵- بررسی رابطه معناداری بین متغیر تجربه کاربری با درک متقابل درسیستم واقعیت مجازی.....	۸۹
۴-۲-۵- بررسی رابطه معناداری بین متغیر حس حضور با درک متقابل درسیستم واقعیت مجازی	۹۰
۴-۳-۵- بررسی رابطه معناداری بین متغیر حس غوطه وری با درک متقابل در واقعیت مجازی	۹۰
۴-۴-۵- بررسی رابطه معناداری بین متغیر تجربه کاربری با درک متقابل درسیستم بر پایه مانیتور .	۹۱
۴-۵-۵- بررسی رابطه معناداری بین متغیر حس حضور با درک متقابل درسیستم بر پایه مانیتور.....	۹۱
۴-۵-۶- بررسی رابطه معناداری بین متغیر غوطه وری با درک متقابل درسیستم بر پایه مانیتور.....	۹۲
۴-۶- بررسی تاثیر معناداری تجربه کاربری، حس حضور و غوطه وری بر متغیر درک متقابل.....	۹۳
۴-۷- بررسی تاثیر معناداری تجربه کاربری، حس حضور و غوطه وری بر متغیر درک متقابل	۹۴
۴-۸- بررسی همبستگی حس حضور و غوطه وری با متغیر تجربه کاربری در واقعیت مجازی.....	۹۵
۴-۹- بررسی همبستگی حس حضور و غوطه وری با متغیر تجربه کاربری در سیستم بر پایه مانیتور	۹۶
۴-۱۰- نتایج استنباطی.....	۹۶
۴-۱۱- مقایسه دو سیستم واقعیت مجازی و سیستم بر پایه مانیتور	۹۷

۹۸	۱۲-۴ - جمع بندی
۹۹-۱۰۳	فصل پنجم: نتیجه گیری
۹۹	۱- مقدمه
۹۹	۲- بحث و نتیجه گیری
۱۰۱	۳- بررسی
۱۰۱	۴- مقایسه
۱۰۲	۵- کاربردهای علمی و عملی تحقیق
۱۰۲	۶- محدودیتهای تحقیق و کار عملی
۱۰۳	۷- پیشنهاد برای تحقیقات آتی
۱۰۴	فهرست منابع
۱۰۸	پیوست ها

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۲-۱: کاربر در حال طراحی تعاملی توسط واقعیت مجازی	۸
شکل ۲-۲: سیستم نمایش کاملاً غوطه وری	۱۴
شکل ۲-۳: سیستم نمایش نیمه غوطه وری	۱۴
شکل ۲-۴: نمونه طراحی منظر برای پارک شهری	۲۳
شکل ۲-۵: ماکت طراحی شده برای منظر پارک	۲۵
شکل ۳-۱: طرح اولیه برای انجام شبیه سازی کاربران	۴۴
شکل ۳-۲: طرح اولیه برای انجام شبیه سازی کاربران	۴۴
شکل ۳-۳: دستگاه واقعیت مجازی اچ تی سی وايو	۴۶
شکل ۳-۴: نمای رویرو بنا صدقیانی	۴۷
شکل ۳-۵: نمای پایین از بنای صدقیانی	۴۷
شکل ۳-۶: نمای کلی فضای خانه صدقیانی	۴۷
شکل ۳-۷: نمای کلی پلان مجموعه صدقیانی	۴۸

۴۹	شکل ۸-۳: پلان بنای صدقیانی.....
۴۹	شکل ۹-۳: نمونه فضای طراحی شده بنای صدقیانی.....
۴۹	شکل ۱۰-۳: نمونه فضای طراحی شده بنای صدقیانی.....
۵۰	شکل ۱۱-۳: نمونه فضای طراحی شده بنای صدقیانی.....
۵۲	شکل ۱۲-۳: نمونه بافت بتن.....
۵۲	شکل ۱۳-۳: نمونه بافت آجر.....
۵۲	شکل ۱۴-۳: نمونه نیمکت مدل شده.....
۵۲	شکل ۱۵-۳: نمونه نیمکت مدل شده.....
۵۲	شکل ۱۶-۳: نمونه چراغ برق مدل شده.....
۵۲	شکل ۱۷-۳: نمونه چراغ برق مدل شده.....
۵۳	شکل ۱۸-۳: نمونه آبنما مدل شده.....
۵۳	شکل ۱۹-۳: نمونه آبنما مدل شده.....
۵۴	شکل ۲۰-۳: فضای نرم افزار یونیتی.....
۵۴	شکل ۲۱-۳: وارد کردن مدل صدقیانی در نرم افزار یونیتی.....
۵۵	شکل ۲۲-۳: دو المان استیم وی آر و کمرا ریگ در فضای برنامه.....
۵۵	شکل ۲۳-۳: فضای ورودی استیم وی آر و تعریف اکشن ها.....
۵۶	شکل ۲۴-۳: تعریف مسیر اکشن ها برای دستگیره ها.....
۵۷	شکل ۲۵-۳: افزودن ویژگی های باکس کولايدر و ریجید بادی به دستگیره ها.....
۵۷	شکل ۲۶-۳: اسکریپت مربوط به عملیات برداشت اشیا
۵۸	شکل ۲۷-۳: اعمال ویژگی و حالت هر دستگیره در قسمت اسکریپت برداشت و جابجایی اشیا
۵۸	شکل ۲۸-۳: نحوه برداشت و جابجایی سطل زباله.....
۵۹	شکل ۲۹-۳: نحوه برداشت و جابجایی آبنما.....
۶۰	شکل ۳۰-۳: لیزر قرمز رنگ در رنگ در پوشه پیش ساخت استیم وی آر.....
۶۰	شکل ۳۱-۳: اسکریپت مربوط به فعال سازی لیزر.....
۶۱	شکل ۳۲-۳: ویژگی های مربوط به اسکریپت نوشته شده برای فعال سازی حالت تلپورت.....
۶۱	شکل ۳۳-۳: جابجایی در فضا به صورت تلپورت
۶۲	شکل ۳۴-۳: جابجایی در فضا به صورت تلپورت.....

شکل ۳۵-۳: نمای دید پرنده در فضای مجازی	۶۳
شکل ۳۶-۳: نمونه آب و هوای بهاری در سیستم	۶۴
شکل ۳۷-۳: نمونه آب و هوای پاییزی در سیستم طراحی شده	۶۴
شکل ۳۸-۳: نمونه آب و هوای زمستانی در سیستم طراحی شده	۶۴
شکل ۳۹-۳: نتایج تحلیل عاملی تاییدی پرسشنامه حس حضور	۶۶
شکل ۴۰-۳: نتایج تحلیل عاملی تاییدی پرسشنامه حس غوطه وری	۶۷
شکل ۴۱-۳: نتایج تحلیل عاملی تاییدی پرسشنامه تجربه کاربری	۶۸
شکل ۴۲-۳: نتایج تحلیل عاملی تاییدی پرسشنامه درک متقابل	۶۹

فهرست جدول‌ها

صفحه	عنوان
۹	جدول ۲-۱: مزایای واقعیت مجازی در طراحی تعاملی.....
۱۸	جدول ۲-۲: انواع حس حضور در فضای مجازی.....
۲۰	جدول ۲-۳: متغیر هایی که بر حس حضور فرد در یک محیط تاثیر می گذارند.....
۲۱	جدول ۲-۴: روابط بین حس حضور و بیماری سایبری.....
۶۹	جدول ۳-۱: میزان پایایی متغیر های تحقیق.....
۷۲	جدول ۴-۱: فراوانی و درصد پاسخگویان بر حسب سن.....
۷۲	جدول ۴-۲: فراوانی و درصد پاسخگویان بر حسب جنسیت.....
۷۲	جدول ۴-۳: فراوانی و درصد پاسخگویان بر حسب مقطع تحصیلی.....
۷۲	جدول ۴-۴: فراوانی و درصد پاسخگویان بر حسب رشته تحصیلی.....
۷۳	جدول ۴-۵: نتایج آزمون کلموگروف-اسمیروف در خصوص نرمال بودن داده ها در واقعیت مجازی
۷۴	جدول ۴-۶: نتایج آزمون کلموگروف-اسمیروف در خصوص نرمال بودن داده ها در سیستم مانیتور.
۷۴	جدول ۴-۷: نتایج توصیفی هریک از متغیر های تحقیق درسیstem واقعیت مجازی.....
۷۵	جدول ۴-۸: نتایج توصیفی هریک از متغیر های تحقیق درسیstem بر پایه مانیتور.....
۷۶	جدول ۴-۹: نتایج بررسی توصیفی و درصدی تجربه کاربری در واقعیت مجازی.....
۷۷	جدول ۴-۱۰: نتایج بررسی توصیفی و درصدی تجربه کاربری در سیستم بر پایه مانیتور.....

جدول ۱۱-۴: نتایج بررسی توصیفی و درصدی متغیر حس حضور در واقعیت مجازی.....	۷۳
جدول ۱۲-۴: نتایج بررسی توصیفی و درصدی متغیر حس حضور در سیستم بر پایه مانیتور.....	۸۱
جدول ۱۳-۴: نتایج بررسی توصیفی و درصدی متغیر حس غوطه وری در واقعیت مجازی.....	۸۳
جدول ۱۴-۴: نتایج بررسی توصیفی و درصدی متغیر حس غوطه وری در سیستم بر پایه مانیتور ...	۸۵
جدول ۱۵-۴: نتایج بررسی توصیفی و درصدی متغیر درک متقابل در واقعیت مجازی.....	۸۷
جدول ۱۶-۴: نتایج بررسی توصیفی و درصدی متغیر درک متقابل در سیستم بر پایه مانیتور.....	۸۸
جدول ۱۷-۴: نتایج آزمون همبستگی پیرسون میان دو متغیر تجربه کاربری و درک متقابل.....	۸۹
جدول ۱۸-۴: نتایج آزمون همبستگی پیرسون میان دو متغیر حس حضور و درک متقابل.....	۹۰
جدول ۱۹-۴: نتایج آزمون همبستگی پیرسون میان دو متغیر غوطه وری و درک متقابل.....	۹۱
جدول ۲۰-۴: نتایج آزمون همبستگی پیرسون میان دو متغیر تجربه کاربری و درک متقابل.....	۹۱
جدول ۲۱-۴: نتایج آزمون همبستگی پیرسون میان دو متغیر حس حضور و درک متقابل.....	۹۲
جدول ۲۲-۴: نتایج آزمون همبستگی پیرسون میان دو متغیر غوطه وری و درک متقابل.....	۹۲
جدول ۲۳-۴ : نتایج تحلیل رگرسیون چندگانه برای متغیر وابسطه درک متقابل.....	۹۳
جدول ۲۴-۴ : نتایج تحلیل رگرسیون چندگانه برای متغیر وابسطه درک متقابل.....	۹۴
جدول ۲۵-۴ : نتایج بررسی همبستگی حس حضور و غوطه وری با تجربه کاربری	۹۶
جدول ۲۶-۴ : نتایج بررسی همبستگی حس حضور و غوطه وری با تجربه کاربری.....	۹۶
جدول ۲۷-۴ : نتایج تحلیل داده با استفاده از روش ضریب همبستگی در واقعیت مجازی.....	۹۷
جدول ۲۸-۴ : نتایج تحلیل داده با استفاده از روش ضریب همبستگی در سیستم بر پایه مانیتور.....	۹۸

فصل ۱

مقدمه

۱-۱-۱ مقدمه

سیستم‌های واقعیت مجازی به دلیل داشتن میدان دید وسیع و سطح بالای درک شده از سوی کاربر، ابزارهای مؤثری برای ارزیابی طرح‌ها با سیستم‌های غوطه‌وری و نیمه غوطه‌وری هستند. استفاده از سیستم واقعیت مجازی منجر به افزایش آگاهی کاربر یا طراح از فضای اطراف خود می‌باشد و این عامل باعث افزایش حس حضور خواهد شد و همچنین غوطه‌ور شدن در محتويات فضایی درون محیط واقعیت مجازی می‌تواند یک ابزار ارزشمند برای سهولت در طراحی باشد (Castronovo, Nikolic, Liu, & (Messner, 2013).

همچنان که تکنولوژی واقعیت مجازی به پیشرفت خود ادامه می‌دهد و قابلیت‌های طراحی آن تکامل می‌یابد، معماری منظره و همچنین جامعه معماری باید تأثیرات احتمالی خود را بر روی عادات، شیوه‌ها و فرهنگ نظم مردم در نظر داشته باشد و خود را با این فرآیند همسو کند. احتمالاً فرهنگ خلاقیت و همکاری درازمدت معماری منظر، که در استودیوهای برنامه طراحی دانشگاه‌ها، دفاتر حرفه‌ای و فعالیت‌های ارتباطی که کمتر مردم توجه قرار گرفته است، دقیقاً مانند سایر فناوری‌های نوظهور تحت تأثیر واقعیت مجازی قرار خواهد گرفت (Anthes, García-Hernández, Wiedemann, & Kranzlmüller, 2016).

۱-۲-۱ بیان مسئله

فناوری واقعیت مجازی، مانند شبکه، یکی از فناوری‌های یکپارچه اطلاعات است که در اوخر قرن بیستم ظهور کرده است. این فناوری جدیدترین پیشرفت‌های فناوری گرافیک رایانه، چندرسانه‌ای، هوش مصنوعی، شبکه‌ها و پردازش موازی را ادغام کرده است (Sleipness & GEORGE, 2017).

حاضر فناوری واقعیت مجازی بیشتر و بیشتر در طراحی معماری تأثیر می‌گذارد و سابقه‌ای طولانی بین معماری و واقعیت مجازی وجود داشته است (Kronegger, Mali, Ferligoj, & Doreian, 2015). برخی از محققان در زمینه رسانه‌های دیجیتال تصور می‌کنند که واقعیت مجازی به عنوان وسیله‌ای برای طراحی معماری می‌تواند به طراحان اجازه دهد درک تقریباً واقعی از محیط همه‌جانبه را تجربه کنند (Chen, 2015). سیستم‌های واقعیت مجازی به دلیل داشتن میدان دید وسیع و سطح بالای درک شده از سوی کاربر، ابزارهای مؤثری برای ارزیابی طرح‌ها با سیستم‌های غوطه‌وری و نیمه غوطه‌وری هستند. استفاده از سیستم واقعیت مجازی منجر به افزایش آگاهی کاربر یا طراح از فضای اطراف خود می‌باشد و این عامل باعث افزایش حس حضور خواهد شد (Portman, Natapov, & Fisher-Gewirtzman, 2015) غوطه‌وری در محتويات فضایی در محیط مجازی می‌تواند یک ابزار ارزشمند برای سهولت در طراحی باشد. غوطه‌وری در واقعیت مجازی به تعاملات انسان بسط پیدا می‌کند، محققان دریافتند که واقعیت مجازی به کاربران امکان می‌دهد تا با تعامل واقعی با عناصر طراحی، تمام جنبه‌های یک طرح را تجربه و ارزیابی کنند و همچنین این تکنولوژی برای همکاری دیجیتال هنگام استفاده از روش غیر غوطه‌وری مؤثر است (Castronovo et al., 2013).

۱-۳- ضرورت تحقیق

شناخت و درک درست از ابعاد و اندازه محیط و المان‌های موجود در آن یکی از مفاهیم بنیادی در حوزه معماری است. در طراحی معماری برای درک ابعاد و فضای محیط طراحی و المان‌های موجود در آن از ابزارهایی مانند ماکت، پلان‌های دوبعدی و رندرها، استفاده می‌شود، در این روش‌ها به احتمال زیاد تمام خواسته‌های کارفرما بیان نمی‌شود و حتی ممکن است نتواند درک درستی از ابعاد محیط داشته باشد. به امید رفع این نقصان و همچنین بهبود درک متقابل طرفین در فرآیند طراحی، سیستمی طراحی شده که در آن انواع ابزارهای تعاملی و قابلیت‌های متفاوت ارائه شد. باهدف بهبود درک متقابل از روند طراحی منظر، امکاناتی برای افزایش میزان حس غوطه‌وری، حضور و تجربه کاربری طراحی شده است که در آن

طراح و یک کاربر بتواند در فضای سه بعدی قرار گیرد، که با فرآیند طراحی منظر درک و تعامل بیشتری داشته باشد.

۱-۴- اهداف

هدف از این پایان نامه ارائه سیستمی است که بتوان در آن با استفاده از واقعیت مجازی میزان درک متقابل بین کارفرما و طراح را افزایش داد و این امر نیازمند افزایش میزان حس حضور و حس غوطه وری است، لذا در سیستم طراحی تعاملی، تمامی امکانات و ابزارهای طراحی ارائه شده به همین منظور در اختیار کاربر قرار گرفته است.

۱-۵- سوالهای پژوهش

۱- آیا فناوری واقعیت مجازی می تواند باعث بهبود درک متقابل بین کارفرما و طراح در روند طراحی منظره شود؟

۲- فناوری واقعیت مجازی چه میزان بر بیان و درک خواسته کارفرما تأثیر می گذارد؟

۱-۶- فرضیه های پژوهش

در این پژوهش با توجه به قابلیت ذاتی فناوری واقعیت مجازی در روند طراحی تعاملی، انتظار می رود هنگام استفاده از سیستم واقعیت مجازی میزان درک متقابل طرفین در حین طراحی تعاملی بیشتر گردد، همچنین انتظار می رود با افزایش میزان حس حضور و غوطه وری در سیستم واقعیت مجازی، درک متقابل نیز افزایش یابد.

۱-۷-۱- تعریف واژگان کلیدی

واقعیت مجازی یک سیستم رایانه ای است که می تواند "دنیای مجازی" را ایجاد کند. دنیای مجازی یک محیط مجازی یا یک شی شبیه سازی خاص است، محیط مجازی توسط رایانه ایجاد می شود و شبیه سازی

صحنه بصری تعاملی احساس غوطه‌وری، با تأثیر متقابل دیداری، شنیداری و لمسی بر روی کاربران

ایجاد می‌شود (Song & Huang, 2018)

1-7-2- طراحی منظر

منظر شهری به مناظر یا صحنه‌های فضاهای جغرافیایی شهری گفته می‌شود که محصولی از تعامل بین چشم‌انداز طبیعی و چشم‌انداز مصنوعی است. برنامه‌ریزی منظر غالباً بر اساس محیط موجود انجام می‌شود و طراحی منظر و تحقق آن برای ایجاد یکپارچه‌سازی محتوای طراحی نزدیک با محیط اطراف

.(Lei, Shimizu, Ota, Ito, & Zhang, 2017)

فصل ۲

ادبیات و پیشینه تحقیق

۱-۲-۱ واقعیت مجازی

واقعیت مجازی^۱ توسط جارون لانیر، بنیان‌گذار شرکت تحقیقاتی وی پی‌ال^۲ در سال ۱۹۸۹ پیشنهادشده است. این فناوری با ایجاد یک سیستم رایانه‌ای با چندین حس بینایی، شنوایی، لمس و غیره کار می‌کند. کاربران با دستگاه‌های سخت‌افزاری مختلف خود را در سیستم محیط مجازی غرق می‌کنند و با محیط مجازی تعامل می‌کنند، بنابراین باعث تغییرات حقیقی، فضای مجازی می‌شوند. "واقعیت مجازی یک سیستم رایانه‌ای است که می‌تواند" دنیای مجازی "را ایجاد کند. یک دنیای مجازی متشكل از یک محیط مجازی یا یک شی شبیه‌سازی خاص است، محیط مجازی توسط رایانه ایجاد می‌شود و شبیه‌سازی صحنه بصری تعاملی از طریق احساس غوطه‌وری با تأثیر متقابل حس دیداری، شنیداری و لمسی بر روی کاربران ایجاد می‌شود (Song & Huang, 2018). واقعیت مجازی، مانند شبکه^۳ یکی از فناوری‌های یکپارچه اطلاعات است که در اوخر قرن بیستم ظهر کرده است. فناوری واقعیت مجازی جدیدترین پیشرفت‌های فناوری گرافیک رایانه، چندرسانه‌ای، هوش مصنوعی، شبکه‌ها و پردازش موازی را ادغام کرده است. عملکرد واقعی آن از قابلیت‌های فضای سه‌بعدی، محیط عملیاتی که انسان و کامپیوتر با آن درگیر شده و احساس "تجربه شخصی" را به ارمغان می‌آورد، شرایط جدایی‌ناپذیر را بین انسان و کامپیوتر به وجود می‌آورد و اکتشاف انسانی و مطالعه جهان خرد و کلان تا حد زیادی آسان کرده است. فناوری واقعیت مجازی یک فناوری پیشرفت‌هه رابط کاربری رایانه است که انواع حس بصری و طبیعی و ابزار تعاملی در ابعاد دید، لمس، سلیقه و غیره را در اختیار کاربران قرار می‌دهد و بنابراین راحت‌ترین تعامل کاربر و کامپیوتر بدون هرگونه عملکرد پیچیده کیبورد و بهبود کارایی کل سیستم محقق می‌شود.

¹ Virtual reality

² VPL

³ Network

واقعیت مجازی اساساً با غوطه‌وری، تعامل و تخیل مشخص می‌شود (Chen, 2015). واقعیت مجازی فعلی بر اساس ایده‌هایی ساخته می‌شوند که قدمت آن‌ها به دهه ۱۹۶۰ و قبل از آن بازمی‌گردد. در سال ۱۹۶۸، ایوان ساترلند اولین صفحه‌نمایش وصل شده به سر^۱ را ایجاد کرد که مدل‌های ساده قاب سیم را برای تغییر حالت بیننده ارائه می‌داد. این اختراع پایه‌هایی را برای فن‌آوری‌هایی که اکنون واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و واقعیت ترکیبی^۲ می‌نامیم مبدل شده است، بنا به تعریف میلگرام و همکاران (Milgram, Takemura, Utsumi, & Kishino, 1995) این اصطلاح مقیاس مداومی را نشان می‌دهد که بین کاملاً مجازی و کاملاً واقعی است. واقعیت مجازی به صورت مشترک به عنوان محیط‌های کامپیوتری یا واقعیت‌هایی توصیف می‌شود که برای شبیه‌سازی حضور فیزیکی شخص در یک محیط غوطه‌وری و قانع‌کننده طراحی شده‌اند. هدف واقعیت مجازی این است که به فرد اجازه دهد تجربه کند و محیط را مانند دنیای واقعی دست‌کاری کند. با ظهرور سخت‌افزار گرافیکی قدرتمندتر و فن‌آوری‌های ردیابی ایتکاری، این موضوع در سال‌های اخیر موردنگرانگری قرارگرفته است. اولین استفاده‌ها از برنامه‌های واقعیت مجازی را می‌توان در زمینه‌های بازی، بازاریابی و تبلیغات یافت. برای کاربردهای صنعتی، واقعیت مجازی پتانسیل بزرگی را ارائه می‌دهد که فراتر از فقط مشاهده مدل‌های مجازی است. ایده نمونه‌سازی مجازی^۳ یا بررسی طراحی مجازی به کاربران امکان می‌دهد تا نمونه‌های اولیه را به روش واقع‌گرایانه از ابتدای مراحل طراحی بررسی کنند. بسیاری از شرکت‌ها بررسی‌های طراحی را انجام می‌دهند تا از اوایل قبل از تولید محصول فیزیکی، اشتباهات در محصولات خود را تشخیص دهند. امروزه فرآیند کلاسیک بررسی طراحی اغلب به‌طور مستقیم در رایانه با پشتیبانی از بسته‌های نرم‌افزاری طراحی به کمک رایانه^۴ انجام می‌شود (Wolfartsberger, 2019).

¹ Head mounted reality

² Mixed reality

³ Virtual prototyping

⁴ Computer aided design

۱-۲-۱-۱- واقعیت مجازی پلی بین دنیای دیجیتال و دنیای مجازی

واقعیت مجازی انواع جدیدی از طیف گسترده صنایع را ارائه می‌دهد، واقعیت مجازی یک تجربه ایمن، همه‌جانبه و واقع‌گرایانه را برای کاربران فراهم می‌کند، که بازسازی برخی از آن‌ها در تنظیمات دنیای واقعی دشوار است. یکی از تمرکزهای اصلی در صنعت پل زدن دنیای دیجیتال، مجازی و فیزیکی است که دستگاه‌های فیزیکی سایبری نامیده می‌شوند. واقعیت مجازی و همه فناوری‌های واقعیت ترکیبی مرتبط، پتانسیل زیادی برای حمایت از این تلاش ارائه می‌دهد (Kovar et al., 2016). واقعیت مجازی یک محیط مصنوعی دیجیتال است که حواس انسان را درک و تجربه واقعی را برای کاربران فراهم می‌کند. پیشرفت چشمگیر فناوری‌های تجسمی در سال‌های گذشته موج بعدی واقعیت مجازی را با نمایشگرهای با وضوح بالا و دستگاه‌های ورودی تعاملی با قیمت‌های مقرر به صرفه شکل داده است (Anthes et al., 2016). فناوری هدست‌های واقعیت مجازی همه‌گیر هست و دارای سخت‌افزار ردیابی حرکت هست و شامل گرافیک‌های با وضوح بالا هستند. با این حال توسعه فناوری فوق الذکر توسط دنبال کنندگان علاقه‌مند به واقعیت مجازی به جای جامعه علمی تأسیس شده تا حد زیادی هدایت می‌شود. ایجاد دانش در هر فناوری جدید در مرحله انتشار اولیه ممکن است به عنوان کاتالیزوری برای انتشار سریع با افزایش احتمال موفقیت عمل کند. این امر مستلزم این است که توسعه فناوری در زمینه‌های مختلف برای مزایای احتمالی مورد بررسی قرار گیرد (Li, Yi, Chi, Wang, & Chan, 2018).

۲- کاربرد واقعیت مجازی در طراحی معماری

در عصر تکنولوژی، استفاده از رایانه و سایر فناوری‌ها در طراحی، اجتناب‌ناپذیر است. تا دهه ۹۰، آموزش طراحی با استفاده از روش‌های سنتی آموزش داده می‌شد. با این حال، روش طراحی به کمک رایانه در فرآیند آموزش ارزش زیادی دارد. روش‌های دیجیتالی، قابلیت‌های دقیق فرآیندهای تولیدی و عملیاتی را که در روش‌های سنتی و کاغذی قبلی وجود نداشته است، افزایش می‌دهند (Özgen, 2019). پژوهشگرانی که روندها و طرح‌های سنتی را تغییر می‌دهند، کاربران و

مهارت آموزان باید استراتژی‌های مفهومی فن‌آوری‌های جدید دیجیتال را بدانند، زیرا فن‌های دیجیتال مکانیسم‌ها و رویکردهای متمایز تفکر را در اختیار آن‌ها قرار می‌دهد، که به آن‌ها امکان می‌دهد، ایده‌های خود را به طور کارآمد بیان کنند. "امروزه مفاهیم سنتی بازنمایی (مبتنی بر کاغذ) مرکزیت خود را به عنوان مبانی مفهومی برای توضیح فرایندها و دانش مرتبط با طراحی دیجیتال از دست داده‌اند". واقعیت مجازی پتانسیل بسیار زیادی در روند طراحی دارد، این فرآیند در مراحل اولیه ساده، قابل کنترل، انگیزه اور و دلپذیر است (Portman et al., 2015). واقعیت مجازی به عنوان مؤلفه ارتباطی که در یک فضای مصنوعی توسط رایانه تولید شده، تعریف شده است و انسان را به عنوان بخشی جدایی‌ناپذیر از سیستم معرفی می‌کند که این محیط یک دنیای فراتر از واقعیت است (Berg & Vance, 2017)، در شکل ۲-

۱ نمونه طراحی محیط توسط واقعیت مجازی مشاهده می‌شود.



شکل ۲-۱: کاربر در حال طراحی تعاملی توسط واقعیت مجازی

واقعیت مجازی به عنوان یک فناوری دیجیتال شامل: گرافیک سه‌بعدی کامپیوتر، تکنیک‌های شبیه‌سازی در زمان واقعی و مجموعه وسیعی از دستگاه‌های ورودی و خروجی، تعاملات قدرت، ارائه در زمان واقعی و خود ناوبری^۱ است (Erdoğan Ford, 2017). واقعیت مجازی همچنین روش استفاده از رایانه در پردازش حجم زیادی از داده‌های انتزاعی در طراحی معماری را تغییر داده است. اکنون می‌توان

^۱ Self navigator

داده‌ها را با ویژگی‌های قابل‌لمس و مشاهده یک محیط مجازی تجربه کرد (Zhi-qiang, 2017). در

جدول ۱-۲ مزایای واقعیت مجازی در طراحی معماری را نشان داده شده است (Erdoğan Ford, 2017)، در حالی که این مزایا فناوری واقعیت مجازی را به مکانی مطلوب برای حمایت از اهداف و ابزارهای آموزش طراحی تبدیل می‌کند، طیف وسیعی از متغیرها وجود دارد که بر غوطه‌وری کاربر در محیط دیجیتال واقعیت مجازی تأثیر می‌گذارد (Iachini et al., 2019).

جدول ۲-۱: مزایای واقعیت مجازی در طراحی معماری

اجازه دادن به کاربران برای تجسم مدل‌های ساختاری	۱
تغییر نمایش گرافیکی دوبعدی سنتی به سمت گام‌به‌گام در زمان واقعی	۲
تغییر نمایش گرافیکی دوبعدی سنتی به سمت گام‌به‌گام در زمان واقعی	۳
بازنمایی فضای طراحی چندبعدی	۴
ایجاد تعاملات در زمان واقعی و چند کاربره بین طراح و مدل ساختمان	۵

۲-۲- تأثیرات واقعیت مجازی در روند طراحی با استفاده از فاکتورهای ذاتی این فناوری

واقعیت مجازی، مهندسان و تکنسین‌ها را قادر می‌سازد تا سیستم مدنظر خودشان را قبل از سرمایه‌گذاری در یک فضای مجازی بصری و نزدیک به واقعیت آزمایش کنند که احتمال خرابی‌ها را کاهش می‌دهد (Rauschnabel, Brem, & Ro, 2015). یکی از اهداف اصلی هر زمینه طراحی، برقراری ارتباط ایده‌ها با کاربران است. وقتی نوبت به مشارکت شهروندان در طراحی معماری می‌رسد، افراد عادی با خواندن و تفسیر عناصر بصری، طرح‌ها، نقشه‌ها، نقشه‌های طرح و رندرها دست‌وپنجه نرم می‌کنند.

واقعیت مجازی با ارائه یک حس مقیاس، می‌تواند کمبود ابزار لازم برای معماران منظره و افراد عادی را برای برقراری ارتباط در همان سطح کمک کند (Moural & Oritsland, ۲۰۱۹). حس قرار گرفتن درون

فضای سه بعدی در محیط واقعیت مجازی به عنوان حضور فیزیکی یا مکانی شناخته می شود (Özgen et al., 2019). میزان تجربه هر کسی از این حس موقعیت در واقعیت مجازی بین افراد بسته به ویژگی های فردی آنها و متغیرهای فنی سیستم دیجیتال متفاوت است. از آنجایی که حضور فضایی تأثیر می گذارد تا کاربر با چه کارایی بتواند روابط فضایی را در محیط پردازش کند، این یک واقعیت اجتناب ناپذیر است که تنظیمات آموزشی واقعیت مجازی مستلزم بررسی دقیق رابطه بین حضور فضایی و توانایی مکانی است. مطابق با این محدودیت واقعیت مجازی، موفقیت و استفاده از فناوری های واقعیت مجازی توسط کاربر به کیفیت تجربه کاربر بستگی دارد. اگرچه روش هایی برای ارزیابی تجربه کاربر در واقعیت مجازی وجود دارد، اما هیچ یک از آنها به طور گسترده ای پذیرفته نشده است (Somrak et al., 2019). واقعیت مجازی طیف گسترده ای از روش های شبیه سازی را از شبیه سازی مبتنی بر رایانه تا شبیه سازی غوطه وری پوشش می دهد. باهدف بهبود نتایج یادگیری، واقعیت مجازی یک تکرار واقعی از محیط را ارائه می دهد که به شرکت کنندگان اجازه می دهد در حالی که صفحه نمایش نصب شده روی سردارند در آن تکامل یافته و با آن تعامل کنند (Cant, Cooper, Sussex, & Bogossian, 2019). واقعیت مجازی کاربر محور است و بر استفاده از دانش در سناریوهای شبیه سازی شده (Padilha, Machado, Ribeiro, Ramos, & Costa, 2019) مورد استفاده قرار گرفته است. علی رغم پیشرفت های فناوری و استفاده گسترده از واقعیت مجازی، در واقع شواهد بسیار محدودی در مورد روند غوطه وری و عوامل تأثیر گذار بر آن و نقش آنها وجود دارد (Servotte et al., 2020).

3-2- ماهیت های ذاتی تکنولوژی واقعیت مجازی

واقعیت مجازی در زمینه علوم رایانه به یک علم و فناوری جامع تبدیل شده است که طیف گسترده ای از تحقیقات و فناوری را در برمی گیرد و به ابزاری مهم برای توسعه علمی در قرن بیست و یکم تبدیل شده است (Kronegger et al., 2015). دستگاه های واقعیت مجازی به دلیل داشتن میدان دید وسیع و سطح بالای درک شده از سوی کاربر، ابزارهای مؤثری برای ارزیابی طرح ها با دستگاه های غوطه ور و نیمه

غوطه‌وری هستند. استفاده از سیستم واقعیت مجازی منجر به افزایش آگاهی کاربر یا طراح از فضا اطراف خود هست و این عامل باعث افزایش حس حضور خواهد شد (Castronovo et al., 2013). غوطه‌وری در محتویات فضایی در محیط واقعیت مجازی می‌تواند یک ابزار ارزشمند برای سهولت در طراحی باشد. غوطه‌وری در واقعیت مجازی به تعاملات انسان بسط پیدا می‌کند، محققان دریافتند که واقعیت مجازی به کاربران امکان می‌دهد تا با تعامل واقعی با عناصر طراحی، تمام جنبه‌های یک طرح را تجربه و ارزیابی کنند و همچنین نتیجه گرفتند که واقعیت مجازی برای همکاری دیجیتال هنگام استفاده از روش غیر غوطه‌وری مؤثر است. دستگاه‌های واقعیت مجازی در حال حاضر راحت‌تر، سبک‌تر، آسان‌تر و قدرتمندتر از نسخه‌های گذشته برای استفاده هستند (Weech, Kenny, & Barnett-Cowan, 2019). واقعیت مجازی طیف گسترده‌ای از روش‌های شبیه‌سازی را از شبیه‌سازی مبتنی بر رایانه تا غوطه‌وری را پوشش می‌دهد. باهدف بهبود نتایج یادگیری، واقعیت مجازی یک الگو واقعی از محیط را ارائه می‌دهد که به شرکت‌کنندگان امکان می‌دهد درحالی که از یک صفحه‌نمایش نصب شده روی سر استفاده می‌کنند، در آن تکامل یافته و با آن تعامل کنند. صدا، لمس، مقیاس، فاصله و احساسات همه در تجربه واقعیت مجازی جدایی‌ناپذیر هستند. برخلاف سایر اشکال رسانه که به عنوان تجربه‌های شخص سوم اتفاق می‌افتد، در یک تجربه واقعیت مجازی بیننده به صورت اول شخص عمل می‌کند. این ویژگی در دنیای فیزیکی به شرکت‌کننده فضای آزاد می‌دهد، بنابراین اولویت‌بندی نحوه حرکت و احساس در چنین تجربه‌های است. طراحان تجربه‌های غوطه‌وری تعاملی با تعیین و طراحی سطح غوطه‌وری مطلوب، بازخورد حسی و تعاملی کاربر را به چالش می‌کشند، درحالی که کنترل دقیقاً آنچه بیننده تجربه می‌کند را رها می‌کند، به همین دلیل تأکید بر ابزارها و فرایندهای طراحی باید گسترش یابد و پیشرفت کند تا این چالش برطرف شود. در واقعیت مجازی، شرکت‌کننده نقش دوربین را بر عهده می‌گیرد و توجه او را به آنچه در اطرافش اتفاق می‌افتد معطوف می‌کند. ازانجاکه دیدگاه (دوربین)، که اساساً شرکت‌کننده‌ای است که همیشه در حال حرکت در هدست است، از قبل تعیین نشده است، کارگردان و بازیگر باید صفحه بازیگری را دوباره در نظر بگیرند. درداده‌های حرکتی، برای واقعیت مجازی تمام کاربران باهدف

بیانگرترین عملکرد ممکن از هر نظر گرفته می‌شود. اغلب اوقات، برای پیشبرد یک روایت در واقعیت مجازی، مجری باید توجه خود را به خود معطوف کند یا با حرکات خود شرکت‌کننده را به لحاظ مکانی هدایت کند تا شرکت‌کنندگان درگیر و غوطه ور شوند (Campbell, 2019).

۴-۲- غوطه‌وری در واقعیت مجازی

غوطه‌وری توصیف عینی است که توسط این فن‌آوری فراهم شده است، این حس به کاربران اجازه می‌دهد درجایی که هستند، با آن‌کسی و آن چیزی که در آنجا انجام می‌دهند مشابه تجربه واقعی در زندگی را تجربه کنند (Kim, Jeon, & Kim, 2017). غوطه‌وری نشان می‌دهد که رایانه‌ها به چه میزان تعامل کاربران برای نشان دادن بهتر واقعیت، شامل دید پانوراما کاربر، وضوح، غنی بودن، اطلاعات مربوط به محظوا و خاموش کردن سایر واقعیت‌های فیزیکی موجود در محیط را فراهم می‌کنند (Slater, 2018). هنگامی که یک مدل سه‌بعدی از طریق یک مانیتور رایج رایانه‌ای (یک محیط واقعیت مجازی غیر غوطه‌ور) نمایش داده می‌شود، دید دوچشمی انسان که در ک عمق را در فرم‌هایی امکان‌پذیر می‌کند که شی نمایش داده شده یک تصویر صاف است. مفهوم مکانی عمق با اثرات استریوسکوپی اتفاق می‌افتد، هنگامی که بینایی دوچشمی مغز انسان را با تصاویر یک جسم یا فضا از دو دیدگاه مختلف به‌طور همزمان (از هر چشم) تغذیه می‌کند و درنتیجه یک نمایش ذهنی سه‌بعدی از صحنه وجود دارد. با استفاده از نشانه‌های دوچشمی، مغز انسان یک دنیای سه‌بعدی را از تصاویر دو بعدی شبکیه بازسازی می‌کند. دید استریوسکوپی به فرد امکان می‌دهد شکل سه‌بعدی و آرایش فضایی اجسام را از دستگاه خارج کند (Paes, Arantes, & Irizarry, 2017). غوطه‌وری واقعیت مجازی را به عنوان محیطی با واسطه رایانه تعریف می‌کنیم که کاربر در آن توسط حس‌های بصری، شنیداری و جسمی کاملاً احاطه شده و در آن کاربر قادر به تعامل و دست‌کاری دنیای مجازی است. غوطه‌وری واقعیت مجازی صرفاً مشاهده منفعل یک شبیه‌سازی نیست بلکه درگیر کردن حواس و تعامل بین دنیای تخیل و کاربر است (Gu, Kim, & Maher, 2011).

2-4-1- تأثیرات غوطه‌وری در طراحی معماری توسط واقعیت مجازی

یکی از ویژگی‌های مهم فناوری واقعیت مجازی ایجاد احساس غوطه‌وری از "بودن در دنیای واقعی" است. از طریق تعامل بین کاربران و رایانه، کاربران واقعاً می‌توانند وجود محیط مجازی را تجربه کنند. این ویژگی فناوری واقعیت مجازی به‌طور گستردگی در طراحی منظر استفاده می‌شود. از فناوری واقعیت مجازی برای ساخت منظر مستقیماً روی سیستم رایانه استفاده می‌شود، سپس از طریق تجهیزات خروجی سخت‌افزار مربوطه، کاربران می‌توانند به اثری برسند که گویی در صحنه منظره هستند. استفاده از فناوری واقعیت مجازی در ساخت صحنه‌های منظر، تجربه کاربران از طراحی منظره ناتمام را می‌افزاید و روش جدیدی را برای نمایش طراحان به کاربران ایجاد می‌کند (Song & Huang, 2018). استفاده از غوطه‌وری واقعیت مجازی یک استراتژی مفید برای طراحی معماری در نظر گرفته شده است با این حال، بسیاری از مطالعات در مورد این موضوع، از بحث در مورد میزان پشتیبانی این فناوری از شیوه‌های Paes et al., 2017) طراحی بهتر در مقایسه با سیستم عامل‌های غوطه‌وری واقعیت مجازی خودداری می‌کنند (.

(2017). غوطه‌وری در محتویات فضایی در محیط واقعیت مجازی توانسته به عنوان یک ابزار قدرتمند برای سهولت در طراحی ظهر کند، همچنین غوطه‌وری در واقعیت مجازی به تعاملات انسان بسط پیدا می‌کند (Castronovo et al., 2013). غوطه‌وری واقعیت مجازی، پتانسیل افزایش درک صحیح طراحان از تأثیرات مکانی سه‌بعدی در هنگام تصمیم‌گیری در طراحی را دارد اما همچنین چالش‌هایی را ایجاد می‌کند، خصوصاً برای سایت‌های همکاری و مقیاس بزرگ‌تر که دارای ویژگی‌های توپوگرافی قابل توجهی هستند (Sleipness & GEORGE, 2017).

2-4-2- انواع غوطه‌وری در واقعیت مجازی و چگونگی تأثیرات آن

برنامه‌های کاربردی غوطه‌وری واقعیت مجازی نیز با توجه به سیستم تجسم دنیای مجازی به دو زیرمجموعه تقسیم می‌شوند:

نمایشگر نصب شده روی سر، که از عینک‌های فعال تشکیل شده است و یک صفحه کوچک

به درستی مقابله هر چشم قرار دارد (Hilfert & König, 2016).

غار مجازی^۱، جایی که دنیای مجازی بر روی دیوارها، سقف و کف اتاق توسط پروژکتورهای

مختلف به صورت استریوسکوپی تصویر می‌شود. در این مورد آخر، کاربر باید از عینک‌های استریو

(Diego Vergara, 2016) منفعل استفاده کند تا به یک دید سه‌بعدی از دنیای مجازی دست یابد

(Rubio, & Lorenzo, 2017).

در شکل ۲-۲ و ۳-۲ دو نوع دستگاه‌های غوطه‌وری نمایش داده شده است.



شکل ۲-۳: سیستم نمایش نیمه غوطه‌وری



شکل ۲-۲: سیستم نمایش کاملاً غوطه‌وری

توانایی سیستم‌های غوطه‌وری^۲ واقعیت مجازی در تقلید از دنیای واقعی امکان استفاده از این فناوری

برای ایجاد محیط‌هایی برای کار مشترک از راه دور را فراهم کرده است. غوطه‌وری واقعیت مجازی گاهی

اوقات به عنوان فناوری محاسباتی غوطه‌وری^۳ نیز شناخته می‌شود و مت Shank از فناوری است که افراد را

قادر می‌سازد تا در دنیای مجازی غرق شوند (Narasimha, Dixon, Bertrand, & Madathil, 2019).

^۱ Virtual cave

^۲ Immersive Virtual Reality

^۳ Immersive Computational immersion

سیستم‌های واقعیت مجازی متعدد باهدف غوطه‌وری کاربران در درجات مختلف در محیط‌های مجازی موجود است، غوطه‌وری توصیف عینی است که توسط فن‌آوری واقعیت مجازی ارائه شده است که به کارآموزان اجازه می‌دهد تجربه کنند که در کجا هستند، مشابه با تجربه زندگی همراه چه کسی هستند و چه کاری که در آنجا انجام می‌دهند (Kim et al., 2017). غوطه‌وری نشان‌دهنده میزان توانایی رایانه در تعامل کاربران برای نمایش بهتر واقعیت است که شامل دید پانوراما، وضوح، غنای کاربر، اطلاعات در مورد محتوا و خاموش کردن سایر واقعیت‌های فیزیکی موجود در محیط است (Slater, 2018).

2-4-3- عوامل تأثیرگذار در حس غوطه‌وری

غوطه‌وری یک توهمند ذهنی است، کاربران تجربه ترک محل فعلی خود و انتقال به محیط واقعیت مجازی را دارند. آن‌ها به گونه‌ای عمل می‌کنند که گویی واقعاً از نظر جسمی در آنجا هستند و افراد یا اشیا مجازی را درک می‌کنند، فاکتورهای مرتبط، از جمله ویژگی‌های شخصیتی یا گرایش به غوطه‌وری و عوامل اجتماعی مانند تعامل با شخصیت‌های واقعیت مجازی، احساسات قوی مانند استرس با ی حس غوطه‌وری قدرتمند در ارتباط است (Diemer, Alpers, Peperkorn, Shiban, & Mühlberger, 2015) مهم‌ترین تفاوت بین واقعیت مجازی غیر غوطه‌وری و غوطه‌وری دقیقاً سطح حضور (غوطه‌وری) است که هدف این نوع غوطه‌وری با استفاده از تجسم استریوسکوپی و سایر منابع است. از آنجاکه فرایند ادراک از ورودی‌های مختلف کانال‌های حسی اجرا می‌شود، هرچه محیط غوطه‌وری رابطه‌های بیشتری فراهم کند، احتمال حضور در سطوح بالای حضور بیشتر است (Paes et al., 2017). در محیط‌های غوطه‌وری استریوسکوپی، میدان دید وسیع و تعامل زیاد همه عناصر حیاتی برای رسیدن به سطوح بالای حضور و حس غوطه‌وری هستند (Castronovo et al., 2013). به نظر می‌رسد حضور منوط به ترکیبی از عوامل محیطی و گرایش‌های شخصی، درونی است. افراد نمی‌توانند در برآورده مسافتی که شرایط حضور زیاد را فراهم نمی‌کنند، عملکرد خوبی داشته باشند علاوه بر این، سطح بالای حضور و دخالت در فعالیت طراحی بهشت با توسعه راه حل‌های طراحی بهتر ارتباط دارد، زیرا درجه ادراک فضایی به تنها ی

نمی‌تواند سطح حضور را پیش‌بینی کند، همچنین نمی‌تواند کیفیت راه حل‌های طراحی را نیز پیش‌بینی کند (Faas, Bao, Frey, & Yang, 2014).

۴-۲-۴-۴- تأثیرات جنسیت در میزان غوطه‌وری و حضور

بحث‌های قابل توجهی در مورد تأثیرات جنسیت شرکت‌کننده در رتبه‌بندی حضور وجود داشته است، برخی این نظریه را مطرح کرده‌اند که درجه‌ای که زنان و مردان می‌توانند ناباوری را به حالت تعليق درآورند، همراه با عوامل شخصیتی مانند بروونگرایی و تسلیم ممکن است متفاوت باشد. دیگران پیشنهاد کرده‌اند که هرگونه تأثیر جنسی بر حضور احتمالاً به دلیل تفاوت همبستگی در تجربه بازی بین دو جنس است. با این حال، تحقیقات تجربی با توجه به اینکه جنسیت میزان حس حضور بیشتری را نشان می‌دهد تقسیم‌شده است. در یک محیط واقعیت مجازی ناشی از اضطراب، شواهدی از حضور بالاتر زنان نسبت به مردان گزارش شده است، اگرچه نویسنده‌گان این اثر را به تجربه بالاتر بازی‌های ویدئویی در بین مردان شرکت‌کننده نسبت می‌دهند (Weech et al., 2019). از طرف دیگر، مطالعات دیگر نشان داده است که مردان حضور بالاتری را نسبت به زنان در واقعیت مجازی و در بازی‌های ویدیویی غیر واقعیت مجازی را گزارش می‌دهند. تحقیقات دیگر هیچ تفاوتی بین زن و مرد با توجه به حضور فضای پیدا نکردند (De Leo, Diggs, Radici, & Mastaglio, 2014). تحقیقات در مورد غوطه‌وری و حس حضور مدت طولانی است که در مورد احتمال تفاوت جنسیت با توجه به میزان حساسیت بحث کرده است، اگرچه یافته‌ها به‌طور قطعی اثبات‌شده است. برخی نیز عنوان کرده‌اند که دلیل اختلاف‌نظر در رابطه جنسی و حس حضور ممکن است مربوط به تغییرات هورمونی در چرخه قاعدگی باشد و درنتیجه یک رابطه نوسان داشته باشد (Weech et al., 2019).

۵-۲- تأثیرات ادراک و حس حضور در واقعیت مجازی

حس حضور یک توهمندی است که در آن کاربران تجربه ترک محل فعلی خود و انتقال به محیط واقعیت مجازی را دارند. آن‌ها طوری رفتار می‌کنند که گویی "درواقع ازنظر فیزیکی در آنجا هستند"، و

در آن محیط افراد واقعی یا اشیا را واقعی درک می‌کنند (Slater & Sanchez-Vives, 2016). حس

حضور تحت تأثیر طیف وسیعی از عوامل قرار دارد از جمله:

- عوامل نمایشگر: مانند موائع جسمی و آگاهی از دستگاهها

- عوامل داخلی: مانند ویژگی‌های شخصیتی یا گرایش به غوطه‌وری و عوامل اجتماعی مانند تعاملات با شخصیت‌های واقعیت مجازی.

علاوه بر این نیز حس حضور، با احساسات قوی مانند استرس و احساس دقت بالا ارتباط بسیار نزدیک دارد. بیشترین تداخل رازمانی در غوطه‌وری واقعی و احساس حضور را در جایی داریم که آگاهی، آگاهانه شرکت‌کنندگان از محیط شبیه‌سازی شده است (Servotte et al., 2020). برای بیش از ۴۰ سال، هدف دستیابی به حس حضور به عنوان یک جنبه تعیین‌کننده از یک تجربه موفقیت‌آمیز واقعیت مجازی مورد توجه قرار گرفته است. اگرچه تعاریف و ابعاد مختلفی از حضور ارائه شده است، این مفهوم تقریباً به طور جهانی توصیف می‌شود به عنوان احساس ناظر که از نظر روان‌شناسی موقعیت واقعی خود را ترک می‌کند و احساس می‌کند به یک محیط مجازی منتقل می‌شود. به بیان ساده، حس حضور همان توهمند "بودن در آنجا" است (Weech et al., 2019). عوامل مختلف احتمال حضور کاربر در یک محیط مجازی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به عنوان مثال، اولین پیاده‌سازی واقعیت مجازی با درک این نکته که وجود آن بستگی به دریافت ورودی‌های چند حسی همبسته دارد که یک محیط شبیه‌سازی شده را انتقال می‌دهد ساخته شده است. بسیاری حس حضور را با درجه تعامل محیطی و همچنین وفاداری و واقع‌گرایی اطلاعات در مورد منظره شبیه‌سازی شده که به روش‌های حسی منتقل می‌شود، مرتبط می‌دانند. تفاوت‌های فردی در حساسیت به حضور نیز نقش زیادی دارد. انواع حضور در فضای مجازی را در جدول ۲-۲ مشاهده می‌کنید.

جدول ۲-۲: انواع حس حضور در فضای مجازی

حضور فیزیکی	۱
احساس جابجایی فیزیکی ناظر	۲
حضور اجتماعی	۳
احساس همبستگی با عوامل مجازی	۴

۲-۵-۱- تفاوت حس حضور و حس بودن در آنجا با حس غوطه‌وری

چندین محقق تمايزهای مهمی را بین حضور او در بودن در آنجا^۱ و مفاهیم مرتبط مانند غرق شدن و غوطه‌وری موردتوجه قرار داده‌اند. ممکن است فردی بدون احساس حضور در واقعیت مجازی در آن محیط غرق‌شده باشد و باید به این امر بسیار توجه شود. به‌طور مشابه، درجه گستته شدن یک فرد از دنیای واقعی توسط یک سیستم واقعیت مجازی (غوطه‌وری) ممکن است میزان حس حضور را تعیین نکند (Nichols, Haldane, & Wilson, 2000). برخی دیگر تأکید کرده‌اند که علاوه بر اهمیت تجسم یک آواتار مجازی قابل قبول در تشویق حس "واقعی" بودن فضای مجازی و نه مصنوعی بودن آن، حس حضور در آن محیط بهشت با درک توانایی‌های حرکتی اشیا در واقعیت مجازی تعدیل می‌شود (Triberti & Riva, 2016). تجسم آواتار بهنوبه خود به هم‌زمانی محرک‌های حسی به دست‌آمده توسط کاربر واقعیت مجازی وابسته است. همچنین، به نظر می‌رسد تفاوت‌های فردی شخصیتی هر کاربر به میزان بسیار زیاد در حس حضور تأثیرگذار است، برای مثال افرادی که دارای ویژگی‌های منحصر به‌فرد مانند: گشودگی^۲، روان رنجوری^۳، جذب^۴، بروونگرایی^۵ می‌باشند تمایل به گزارش سطح بالاتری از حس

^۱ Being there

^۲ openness

^۳ neuroticism

^۴ absorption

^۵ extraversion

حضور دارند. دلیل این تفاوت مشخص نیست، اگرچه ممکن است که این یافته نشان دهنده یک سوگیری در سطح پاسخ باشد، به جای اینکه منعکس کننده تفاوت در تجربه کیفی حضور در انواع شخصیت باشد (Weech et al., 2019).

2-5-2- حس حضور در واقعیت مجازی و عوامل مؤثر بر آن

جنبهای مختلفی وجود دارد که واقعیت مجازی را تا حد ممکن برای کاربران قابل درک و تعامل می کند. یکی از جنبهای شناخته شده واقعیت مجازی، حس حضور در محیط مجازی است. اغلب به عنوان مفهوم "بودن در آنجا" تصور می شود. تعریف اصلی از حس حضور که مورداستفاده قرار خواهد گرفت، آگاهی یا حالت ذهنی بودن در یک محیط واقعی و یا مجازی است. تجربه حس حضور می تواند هر زمان که شخص از نظر ذهنی احساس کند در موقعیتی حضور دارد، اتفاق بیفتد، به عنوان مثال، هنگام خواندن کتاب، برخی از افراد ممکن است احساس شخصیت ها را احساس کنند و در کتاب فروروند، ممکن است احساس کنند در حال تماشای فیلم هستند یا حتی ارتباط عمیق تری با متن دارند. طرز تفکر سنتی حس حضور از نوشهای رنه دکارت و فیلسوف آلمانی امانوئل کانت منشأ می گیرد. آنها بین اشیا واقع در ذهن و اشیا خارج از ذهن تمایز مشخصی قائل شدند (North & North, 2016). فاکتورهای زیادی وجود دارد که به افزایش احساس حضور فرد کمک می کند. چهار متغیر عمده وجود دارد که بر حس حضور فرد در یک محیط تأثیر می گذارد (North & North, 2016)، این چهار متغیر را در جدول 2-3 نشان داده شده است.

جدول 2-3: متغیرهایی که بر حس حضور فرد در یک محیط تأثیر می گذارند

1	مقدار اطلاعاتی است که به شرکت کننده می رسد، این برگ خرید به توجه شرکت کننده و به میزان درگیری حواس او در حواس بینایی یا حواس پرتی در محیط بستگی دارد
2	موقعیت و جهتگیری حسگر است که در زمینه دستگاههای ردیابی سر با درجه بازخورد دیداری مربوطه سروکار دارد

۳	تغییر مکان نسبی اشیا در پاسخ به بازخورد ثابت (مانند جاذبه) و دستورات دستکاری مستقیم است
۴	تخیل فعال در سرکوب نایاوری است، کنترل این عامل دشوار است

سه عامل مختلف با حس حضور یک شخص در واقعیت مجازی دخیل است، این عوامل شامل: زنده‌بودن، تعامل و تأثیر ویژگی‌های شخصیتی کاربر هست. زنده‌بودن غنای بازنمایی یک محیط، واسطه‌ای است که با ویژگی‌های رسمی آن تعریف می‌شود. تعامل را می‌توان تا حدی تعریف کرد که در آن کاربران می‌توانند در تغییر شکل و محتواهای یک محیط واسطه، در زمان واقعی حضور یابند. مشغول شدن بیشتر شخص به آنچه دیده می‌شود می‌تواند تأثیر عمده‌ای در درک شخص از دنیای مجازی داشته باشد. عامل نهایی تأثیر ویژگی‌های شخصیتی کاربر است. این امر از تفاوت‌های فردی در حس حضور ناشی می‌شود وقتی افراد با همان محیط‌های مجازی رو برو می‌شوند. تجربیات شخصی فرد در این عامل نقش دارد

.(North & North, 2016)

6-2- خطرات و تهدیدات در فرآیند غوطه‌وری و حس حضور

6-2-1- بیماری سایبری

همانند حضور، تعاریف مختلفی برای آنچه ما در اینجا بیماری سایبری^۱ می‌نامیم ارائه شده است. ما از تعریف مشخص شده توسط استتنی و همکاران پیروی می‌کنیم. بیماری سایبری مجموعه‌ای از علائم ناراحتی و کسالت است که در اثر قرار گرفتن در معرض واقعیت مجازی تولید می‌شود. بیماری سایبری به طور معمول به عنوان نوعی بیماری حرکتی ناشی از بینایی^۲ طبقه‌بندی می‌شود، که هر بیماری ناشی از مشاهده حرکت بینایی را توصیف می‌کند و متمایز است، اما به طور معمول، علامتی شبیه بیماری

¹ Cybersickness

² visually induced motion sickness

شبیه‌ساز^۱ است که توسط شبیه‌سازهای وسایل نقلیه تولید می‌شود. بین تجربه بیماری سایبری و بیماری شبیه‌ساز تمایز جزئی وجود دارد. در حالی که بیماری سایبری با شیوع علائم گمراهی مشخص می‌شود، به نظر می‌رسد بیماری شبیه‌ساز توسط علائم حرکتی غشایی بیشتر می‌شود. بسیاری از افراد بیماری سایبری را در واقعیت مجازی تجربه می‌کنند، اما به نظر می‌رسد این علائم در بعضی افراد نسبت به افراد دیگر قوی‌تر هست. عوامل علت و معلولی با جزئیات زیاد شناسایی و مورد بحث قرار گرفته است (Rebenitsch & Owen, 2016) حرکت خود، ویژگی‌های نمایش بصری و تجربه بازی هست.

2-6-2- روابط بین حس حضور و بیماری سایبری

رابطه‌هایی بین حس حضور و بیماری سایبری وجود دارد که در جدول ۴-۲ نشان داده شده است (Weech et al., 2019)

جدول ۴-۲: روابط بین حس حضور و بیماری سایبری

رویکردهایی که عدم تطابق حسی را کاهش می‌دهند، توانایی کاهش بیماری سایبری و افزایش حضور را نشان می‌دهند	۱
حس حضور و بیماری سایبری هر دو فاکتور با افزودن استریوسکوپی، شرایط نمایش در میدان دید بالا و افزایش احتمال برانگیختن نمایشگر، افزایش می‌یابد	۲
عوامل فزاینده‌ای مانند شهود فعل و انفعال و کنترل ناوی بری منجر به حضور بالاتر و کاهش بیماری سایبری می‌شود	۳
مردان و افراد با تجربه بازی بیشتر بیماری سایبری کمتری و حضور بالاتر نشان می‌دهند، اگرچه تأثیرات جزئی رابطه جنسی و بازی کاملاً مشخص نیست	۴

^۱ Simulator sickness

در صورتی که متغیرهای مرتبط توضیح داده شده در بالا با توجه به تأثیر آنها بر عدم تطابق حسی در نظر گرفته شوند، می‌توان رابطه بین حس حضور و بیماری سایبری را درک کرد. غوطه‌وری (غوطه‌وری حسی) در اینجا احتمالاً نقش اساسی را دارد، دست‌کاری‌های تجربی که حس غوطه‌وری را افزایش می‌دهند، تمایل به تولید حس حضور و بیماری سایبری دارند، زیرا ماهیت جذاب محرك‌ها در یک فضای مجازی غوطه‌وری باعث افزایش وزنی ادراکی از نشانه‌های حرکت و جهت‌گیری فضایی می‌شود، (Weech & Troje, 2017) که توسط محرك جذاب ایجاد شده و تأثیر تعارضات بین سیگنال‌های حسی مورد انتظار و به دست آمده را افزایش می‌دهد. به بیان دیگر، غوطه‌ور بودن میزان انتظارات نقض شده را افزایش می‌دهد. بنابراین، افزایش اندازه میدان دید، افزودن استریوسکوپی یا ارائه اطلاعات چند حسی متناسب می‌تواند هم حس حضور و هم بیماری سایبری را افزایش دهد. با توجه به اینکه غوطه‌وری که باعث افزایش میزان درگیری‌های حسی می‌شود، می‌تواند منجر به افزایش کشش شود که با تعارضات حسی رابطه معکوس دارد. جای تعجب نیست که تحقیقات در رابطه با حس حضور و بیماری سایبری به این نتیجه رسیده‌اند که این پیوند بسیار پیچیده است (Keshavarz & Hecht, 2011). از طرف دیگر، در شرایط غوطه‌وری، افرادی که حس حضور زیادی را تجربه می‌کنند، تمایل دارند سطح پایین حس حضور را تجربه کنند. این رابطه ممکن است درنتیجه تفاوت در حساسیت فردی به درگیری‌های حسی باشد، به طوری که حساسیت بالاتر منجر به بیماری سایبری زیاد و حضور کم خواهد شد، در حالی که حساسیت کم به درگیری‌های نشانه به سطح پایین بیماری سایبری و افزایش احساس حضور منجر خواهد شد. تفاوت‌های فردی در حساسیت به درگیری‌های حسی ثبت شده است و برخی شواهد محدود وجود دارد که این تفاوت‌ها به بیماری سایبری و حس حضور مربوط می‌شود. مزیت از نظر حس حضور و بیماری سایبری مشاهده شده برای "گیمرها"^۱ ممکن است مربوط به روند وزن دهی حسی باشد که در طول مواجهه مداوم با درگیری‌های نشانه رخ می‌دهد (Weech, Moon, & Troje, 2018).

¹ Gamers

7-2- طراحی منظر

منظر شهری به مناظر یا صحنه‌های فضاهای جغرافیایی شهری گفته می‌شود که محصولی از تعامل بین چشم‌انداز طبیعی و مصنوعی است. برنامه‌ریزی منظر غالباً بر اساس محیط موجود انجام می‌شود و طراحی منظر و تحقق آن برای ایجاد یکپارچه‌سازی محتوای طراحی نزدیک با محیط اطراف است (Lei et al., 2017). معماری منظر را می‌توان به عنوان شکل دادن و طراحی فضاهای بیرونی برای دستیابی به نتایج زیبایی‌شناختی، زیست‌محیطی و رفتاری اجتماعی تعریف کرد، در شکل ۴-۲ نمونه طراحی منظر پارک نشان داده شده است. معمولاً برای کاوش ایده‌ها و شناسایی راه حل‌های مناسب از یک فرایند طراحی استفاده می‌شود.



شکل ۴-۲: نمونه طراحی منظر برای پارک شهری

تغییرات دروند طراحی می‌تواند منجر به تغییرات کوتاه‌مدت یا بلندمدت در عملکرد معماری منظر شود. یکروند طراحی بهبود یافته می‌تواند به طور بالقوه منجر به نتایج بهتر طراحی شود و درنهایت محیط فیزیکی را بهبود بخشد. فرآیند طراحی نیز ممکن است کارآمدتر شود و باعث صرفه‌جویی در وقت در طول مرحله برنامه‌ریزی می‌شود. یک فرآیند طراحی مؤثرتر همچنین می‌تواند خطر تغییرات گران‌قیمت را در مرحله بعدی در طول ساخت کاهش دهد (Lombardo, 2018). ابتدایی‌ترین ابزار طراحی در دسترس متخصصان معماری منظر، طراحی سایت، بخش و چشم‌انداز با دست است. اگرچه

این روش‌ها هنوز به‌طور گستره‌های مورداستفاده قرار می‌گیرند، از سال ۱۹۸۰ چندین رویه تکمیلی یا رقابتی پیشرفت‌تر تولید و اتخاذ شده است که در آن طراحی محیط توسط نرم‌افزار اتوکد، مدل‌های سه‌بعدی و ارائه دیجیتال انجام می‌گیرد. اولین آزمایش‌ها با ابزارهای دیجیتال در دهه شصت، ابتدا با برنامه‌های جی‌آی‌اس^۱ و اتوکد^۲ آغاز شد (Mengots, 2016). این ابزارها بسیار گران قیمت، انعطاف‌پذیری محدود و کاربرپسند نبودند. پذیرش گستردۀ ابزارهای دیجیتالی از دهه ۸۰ با برنامه‌هایی مانند اتوکد توسط کمپانی اتودسک^۳ آغاز شد که هنوز هم رایج است، با پردازش قدرتمندتر رایانه، نرم‌افزار مدل‌سازی سه‌بعدی دیجیتال برای مصارف مختلف پدیدار شد. چندین سیستم‌عامل قادر تمند که قادر به مدل‌سازی سه‌بعدی هستند، مانند سالید ورک^۴، تری دی مکس^۵، مایا^۶، بلندر^۷ و راینو^۸ در طول دهه ۹۰ توسعه یافتند.

2-7-1- طراحی منظر و معماری با روش‌های سنتی و مرسوم

معمولًاً پذیرفته شده است که اسکچ^۹، مانند طراحی دستی یا ساخت مدل با استفاده از رسانه‌های آنالوگ یا دیجیتال، یک فعالیت مفهومی مناسب در طراحی معماری است، زیرا باعث کشف مفاهیم مربوطه می‌شود. در مراحل اولیه فرآیند طراحی، از مدل‌های طرح دار و ماکت‌ها که از مدل‌های مقیاس بندی شده پیشنهادهای ساختمان تشکیل شده‌اند، برای توصیف اشکال اساسی، حجم جرم و تنظیمات توپولوژیکی استفاده می‌شود. ماکت‌ها به عنوان کالای معماری ارزشمندی در نظر گرفته می‌شوند، زیرا

^۱ GIS

^۲ Autocad

^۳ Autodesk

^۴ SolidWorks

^۵ 3ds Max

^۶ Maya

^۷ Blender

^۸ Rhinoceros

^۹ sketch

به دلیل جزئیات کم در ساخت، سریع و آسان ایجاد می‌شوند و در برقراری ارتباطات و ایده‌های فضایی مؤثر هستند، در شکل ۲-۵ نمونه ماکت طراحی شده برای منظر نمایش داده شده است.



شکل ۲-۵: ماکت طراحی شده برای منظر پارک

آن‌ها علاوه بر خصوصیات زیبایی‌شناختی، امکان جستجوی مقدماتی در طرح فضایی را دارند، در عین حال برای انتقال مفاهیم و اهداف طراحی به مشتریان مفید هستند و نگاهی اجمالی به ترکیب و شکل ظاهری ساختمان در محل می‌دهند. علاوه بر این، مدل‌های ساده شده اولیه را می‌توان به صورت تکراری شرح داد، بنابراین از روند طراحی معماری پشتیبانی می‌کند. ساخت ماکت آنالوگ به مدل‌سازان نیاز دارد تا اجزای مواد فیزیکی مستقل (به عنوان مثال، فوم، چوب بالسا، مقوا راهراه و غیره) را برای ساخت نمایش‌های سه‌بعدی از طرح‌های پیشنهادی طراحی و برش دهند. این روش علی‌رغم ویژگی‌های ملموس خود، فرصت‌های رسمی را محدود می‌کند و بدون تلاش و هزینه قابل توجه نمی‌توان برای تولید مدل‌های مقیاس کامل استفاده کرد. خوشبختانه، چنین اقدامات آنالوگ استعاره‌های مفیدی را ارائه می‌دهد که در رسانه‌های دیجیتال قابل استفاده است. پیشرفت‌های اخیر فن‌آوری در واقعیت افزوده و مجازی باعث شده است که نمایشگرهای قابل حمل بر روی سر بیشتر در دسترس باشند. این فن‌آوری‌ها به شدت متکی به تکنیک‌های جدید متقابل مکانی مبتنی بر ژست هستند و نوید بهبود روش‌های معماری

توسط اجازه دستکاری مستقیم، فعل و افعال مستقر در مقیاس بدن و وسائل سریع‌تر برای ساخت سریع یک ماکت هست (de Klerk et al., 2019).

2-7-2- روند تغییرات در فرآیند طراحی منظر و حضور فناوری واقعیت مجازی

معماران منظر نسبت به زمینه‌های مرتبط در استفاده از ابزارهای پیشرفته دیجیتالی نسبتاً کند عمل کرده‌اند. به عنوان یک تلاش جدید، استفاده از فناوری بصری سه‌بعدی برای کمک به برنامه‌ریزی و طراحی منظر به یک عامل مهم توسعه در زمینه برنامه‌ریزی تبدیل شده است. فناوری ارتباطات شبکه‌ای و فناوری گرافیکی شامل، ساخت اطلاعات شهری ترکیبی از شبکه‌های چند رسانه‌ای، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی^۱ و سایر سیستم‌عامل‌های زیرساختی برای ترکیب منابع اطلاعات شهری و تحقق دیجیتالی سازی شهری است. با توسعه مداوم علوم و فنون رایانه، فناوری واقعیت مجازی که مبتنی بر نظریه‌های مشابه، نظریه‌های ریاضی، نظریه کنترل، فناوری پردازش اطلاعات و فناوری رایانه است، در بسیاری از جنبه‌های برنامه‌ریزی و طراحی منظر شهری نقش مهمی دارد. تکنولوژی واقعیت مجازی یک رابط کاربری پیشرفته رایانه است که روش‌های درک واقعی و تعاملی بصری و طبیعی را در اختیار کاربران قرار می‌دهد و برای کاربران برای انجام عملیات سیستم و بهبود کارایی کار سیستم راحت است (Diao et al., 2017). ظهور و به کارگیری این فناوری باعث تغییر حالت طراحی سنتی شده است، و از طریق ترسیم هوشمند اثرات واقع‌گرایانه پردازش اطلاعات را به طراحان می‌بخشد، بهره‌وری طراحی را بسیار بهبود می‌بخشد و همچنین بهبود مؤثر کیفیت طراحی را ارتقا می‌بخشد. فناوری تجسم سه‌بعدی و استفاده از تصاویر تجسم‌یافته برای نمایش داده‌ها و محاسبه نتایج و انتقال مقدار زیادی از اطلاعات از طریق گرافیک در مدت زمان کوتاه است، به‌طوری‌که افراد حرفه‌ای می‌توانند به صورت بصری و سریع نتایج آزمون را مشاهده کنند یا پردازش‌های تعاملی را بر روی نتایج انجام دهند. برنامه‌ریزی سه‌بعدی

^۱ GIS

تجسم شهری بر روی محیط مبتنی بر فناوری پیشرفته رایانه‌ای، سیستم اطلاعات جغرافیایی، واقعیت مجازی سنجش‌از دور و سایر فناوری‌ها است (Liu, 2020).

2-7-3-چگونگی پیشرفت واقعیت مجازی در فرآیند طراحی معماری

صرف‌نظر از سیستم سخت‌افزاری، برنامه‌نویسی یک برنامه واقعیت مجازی نیاز به کارهای مشترک خاصی دارد که به سطح مطلوب واقع‌گرایی و تعاملی بستگی دارد که شامل دو فاکتور: ایجاد محیط‌های سه‌بعدی و برنامه‌نویسی تعاملی، هست. در مراحل اولیه تحقیق و توسعه واقعیت مجازی (دهه ۱۹۸۰)، برنامه‌ها مستقیماً با استفاده از زبان‌های سطح بالا برنامه‌ریزی می‌شدند که به دانش گسترده و تلاش زیادی نیاز داشتند. در آن زمان، هیچ تخصصی برای وظایف وجود نداشت و همان نرم‌افزار برای برنامه‌نویسی هر دو محیط سه‌بعدی و محیط تعاملی استفاده می‌شد. علاوه بر این، از آنجاکه ظرفیت گرافیکی زبان‌ها و تجهیزات در آن زمان بسیار محدود بود، نتایج ضعیفی در مورد جنبه بصری محیط واقعیت مجازی (مهمنترین ویژگی برای دستیابی به غوطه‌وری مناسب کاربر) به دست آمد. بنا به نیاز در سال‌های بعد، Diego Vergara, Rubio, et al., (2017) در سال‌های اخیر، پیشرفتهای چندرسانه‌ای توسعه یک نرم‌افزار واقعیت مجازی جدید را ترغیب دستگاه‌های واقعیت مجازی با نتایج گرافیکی بهتر تولید شدند (Diego Vergara, Rubio, et al., 2017). در سال‌های اخیر، پیشرفتهای چندرسانه‌ای توسعه یک نرم‌افزار واقعیت مجازی جدید را ترغیب کرده است که بسیار قدرتمندتر است، نتایج گرافیکی فوتورالیستی بهتر را ارائه می‌دهد و سهولت استفاده را بهبود می‌بخشد، بهبیان دیگر برای یک کاربر کمتر متخصص در نظر گرفته شده است. علاوه بر این، وظایف مدل‌سازی سه‌بعدی از برنامه‌نویسی تعاملی جداسده است. بنابراین، نرم‌افزارهای متنوعی که در حال حاضر در توسعه واقعیت مجازی استفاده می‌شود، می‌توانند به دودسته اصلی: مدل‌سازی سه‌بعدی و نرم‌افزار پویانمایی و موتورهای توسعه تقسیم شوند. که در گروه اول، اشیا سه‌بعدی با استفاده از فن‌های نرم‌افزار و همچنین جنبه بصری سطوح، نور محیط، اثرات طبیعت (آتش، مه، مایعات) تولید می‌شوند، همچنین جلوه‌های دینامیکی (نیروها، نیروی جاذبه) و انواع پویانمایی‌ها در این مرحله پردازش می‌شوند (Diego Vergara, Rubio, et al., 2017).

۴-۷-۲- پیشرفت تکنولوژی واقعیت مجازی و آغاز یک انقلاب در طراحی

ظهور اخیر واقعیت مجازی به عنوان رابط نسل بعدی انسان و رایانه، فشار شدید صنعت برای تولید سخت‌افزارهای ارزان‌قیمت مبتنی بر مصرف کننده را به دنبال داشت. پیشرفت در زمینه‌های نوری، عدم نمایش و فناوری‌های پردازش به توسعه‌دهندگان محتوا اجازه داده است تا خلاقیت خود را به تجربه‌های مجازی فراگیر گسترش دهند. در جامعه معماری، مهندسی و ساخت‌وساز، واقعیت مجازی با تقویت حضور، مقیاس و عمق ذینفعان مختلف پروژه‌های ساختمانی، یعنی راهی قدرتمند برای برقراری ارتباط ایده‌های طراحی با غیر طراحان، جنب‌وجوش داده است. با این حال، علاوه بر کاربردهای نمایندگی آن، که امکان تجسم و ارزیابی کیفی ساختمان‌ها را به طرز غوطه‌وری فراهم می‌کند، ابزار طراحی واقعیت مجازی می‌تواند نقش مهمی در افزایش فرآیندهای طراحی فردی و مشترک داشته باشد و بنابراین توانایی بالقوه آینده رشته طراحی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. ادغام ابزارهای طراحی واقعیت مجازی با اکوسیستم‌های فعلی نرم‌افزار حوزه معماری، مهندسی، ساخت‌وساز هنوز سریع‌ترین راه برای تسريع میزان پذیرش آن در صنعت ساخت‌وساز اغلب محافظه‌کار تلقی می‌شود. نرم‌افزارهای تجاری از قبیل یونیتی رفلکت^۱، رویت لایو^۲ و ایریس وی آر^۳ امکان پیاده‌سازی و تجسم همه‌جانبه قالب‌های معمولی سه‌بعدی و مدل‌سازی اطلاعات ساختمان^۴ را فراهم می‌کنند. این ابزارها به داده‌های سه‌بعدی اجازه می‌دهند تا در بستر واقعیت مجازی ادغام شوند و شکاف استفاده از صادرات تغییرات مدل‌سازی اطلاعات ساختمان از نرم‌افزار دو بعدی به محیط‌های واقعیت مجازی را پوشش دهند. سایر نرم‌افزارهای مدل‌سازی و رندر خلاق مانند مودو^۵ نیز شامل ویژگی‌های مستقیم خروجی‌های واقعیت مجازی شده‌اند.

^۱ Unity Reflect

^۲ Autodesk Revit Live

^۳ Iris VR

^۴ BIM

^۵ Modo

انفجار تحولات و محصولات اخیر ممکن است این وضعیت را تغییر داده باشد. فیس بوک و کمپانی اج تی سی هدست های تخصصی واقعیت مجازی را در حدود سال ۲۰۱۶ منتشر کردند و موفقیت تجاری نیز کسب کردند. این منجر به افزایش آگاهی از فناوری واقعیت مجازی و توسعه نرم افزاری می شود که امکانات واقعیت مجازی را بررسی می کند. شاید حتی جالب تر از آن، تعدادی هدست واقعیت مجازی ارزان قیمت مبتنی بر گوشی های هوشمند در همین مدت منتشر شدند، این گجت ها با داشتن میلیون ها واحد فروخته شده طی چند ماه، سریع تر از دستگاه های ویژه محبوبیت پیدا کردند. هدست های واقعیت مجازی از پیشرفت های اخیر در وضوح صفحه نمایش گوشی های هوشمند بهره می بردند، درنتیجه عملکرد بصری اغلب قابل مقایسه با دستگاه های تخصصی است. این پیشرفت به رشد برنامه های تلفن های هوشمند مرتبط با واقعیت مجازی کمک کرده است. در سال ۲۰۱۶، پلت فرم رندر لومیون^۱ یک به روز رسانی ارائه کرده که باعث شده این برنامه بتواند رندر های واقعیت مجازی را برای هدست های واقعیت مجازی مبتنی بر تلفن های هوشمند تولید کند. در سال های ۲۰۱۷ و ۲۰۱۸ شاهد پیشرفت های بیشمار دیگری در تلفن های هوشمند، هدست ها، نرم افزار های رندر مانند لومیون و برنامه های گوشی های هوشمند بوده ایم. اگرچه این فناوری به احتمال زیاد به پیشرفت خود ادامه می دهد، پیشرفت های اخیر به آستانه کیفیت و تجربه کاربر رسیده است، که به گفته برخی از نویسنده گان بعید است در آینده نزدیک تغییر چشمگیری داشته باشد (Lombardo, 2018).

با تکیه بر سودمندی روش های تجسم پیشرفت، استدلال می کنیم که پتانسیل تحول آفرین واقعیت مجازی در آن دامنه محدودیت ندارد (Caldas & Keshavarzi, 2019). واقعیت مجازی می تواند به کاربر در سازمان دهی و پیمایش فضاهای راه حل در یک محیط سه بعدی کمک کند. علاوه بر این که می توان هر راه حل را به طور مستقل مشاهده و ارزیابی کرد، این فناوری می تواند به عنوان یک ابزار تجسم فرآگیر داده در نظر گرفته شود. طراحی تولیدی همچنین می تواند نقش عمدہ ای در جمع شدن دنیاهای مجازی آینده در واقعیت مجازی داشته باشد. از آنجاکه محیط های مجازی محدودیت های فیزیکی کمتری نسبت

^۱ lumion

به دنیای واقعی ما دارند، تکنیک‌های طراحی مولد می‌تواند به طراحان و حتی کاربران نهایی کمک کند تا محیط مجازی اطراف خود را در یک حالت سریع، خلاقانه و ظهور آمیز تولید و تنظیم کنند (Caldas & Keshavarzi, 2019).

2-7-5- قاب‌های تشکیل‌دهنده منظر شهری و ارتباط آن با واقعیت مجازی

ساختار منظر شهری سه‌بعدی به فاکتورهای مختلف اشاره دارد و دو روش اصلی برای به دست آوردن داده‌های قاب این اهداف سه‌بعدی وجود دارد:

- استفاده از عکاسی دیجیتال برای جمع‌آوری مختصات فریم ساختمان در یک مدل سه‌بعدی، و سپس استفاده از نرم‌افزار مدل‌سازی برای ساخت آن‌ها به صورت اجسام جامد
- استفاده از نرم‌افزار طراحی سه‌بعدی برای وارد کردن و موقعیت‌یابی موجودیت‌های سه‌بعدی طراحی شده در مدل زمین و چشم‌انداز است

مهم نیست که از کدام روش استفاده می‌شود، داده‌ها باید بررسی شوند تا اتصالات آن‌ها صحیح باشد تا چسباندن بافت‌های جانبی تسهیل شود. برای این ویژگی‌های خاص که باید در مدل منظر سه‌بعدی شهری ارائه شود، با توجه به اینکه با استفاده از عکاسی دیجیتال می‌توان بافت واقعی و شکل ظاهری تصاویر دیجیتال را به دست آورد، عملکرد مدل منظره سه‌بعدی شهری نه تنها باید به واقعیت توجه کند، بلکه همچنین زیبایی را در خارج از چارچوب بیان کند. به عنوان مثال، در زمین یک خیابان شهر اگر از بافت واقعی عکس دیجیتال استفاده شود، زمین حذف شده و ناقص گرفته خواهد شد (Liu, 2020). رندرهای سه‌بعدی اغلب با کولاز دیجیتال ترکیب می‌شوند تا از قدرت هر تکنیک استفاده کنند. اگرچه تعداد زیادی از ابزارهای تجسم در دسترس معماران منظر است، اما این کار اغلب توسط متخصصان یا شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات اختصاصی انجام می‌شود. این برونسپاری را می‌توان با استفاده محدود از نرم‌افزار مدل‌سازی سه‌بعدی، همراه با افزایش تقاضا برای واقع‌گرایی، جزئیات و کیفیت‌های زیبایی توضیح داد. مدل‌های سه‌بعدی دیجیتال اغلب به خوبی به تجسم واقعیت مجازی وام می‌دهند. آزمایشات

اولیه با واقعیت مجازی از فناوری آنالوگ وام می‌گرفت بدین ترتیب اولین مدل‌های واقعیت مجازی دیجیتال شامل نمایش ساده بودند. با این حال، این رشته طی چند دهه اخیر به سرعت پیشرفت کرده است. پیشرفت در مدل‌سازی و رندر سه‌بعدی منجر به پیشرفت نمایش‌های واقعیت مجازی شده است (Lombardo, 2018). همان‌طور که غوطه‌وری واقعیت مجازی نحوه درک ما از محیط را شبیه‌سازی می‌کند، ارائه‌های واقعیت مجازی نسبت به سایر روش‌های انتقال پیشنهادات طراحی پتانسیل نمایندگی واقعی بودن را دارند با این وجود، این پتانسیل به دلیل دشواری در ایجاد مدل‌های دقیق مناظر سه‌بعدی محدود می‌شود. مدت‌هاست که تولید نمایش‌های واقع‌گرایانه از پوشش گیاهی به عنوان یک چالش بزرگ برای واقعیت مجازی در معماری منظر تلقی می‌شود هم مشکلات فنی در مدل‌سازی هندسه فراكتال و Favorskaya & Jain (2017) هم کمبود دانش گیاه‌شناسی به عنوان عوامل مؤثر چالش‌برانگیز شناخته شده‌اند.

2-7-6- یادگیری طراحی منظر با استفاده از فناوری واقعیت مجازی

به‌طور کلی، برنامه‌های واقعیت مجازی در آموزش را می‌توان با توجه به دستگاه‌های تجسم و تعامل به دودسته گسترده تقسیم کرد: غیر غوطه‌وری، جایی که دید کاربر به جهان با استفاده از صفحه تخت رایانه است و غوطه‌وری، که کاربر را کاملاً با استفاده از عینک‌هایی با صفحه‌نمایش دو کوچک در جلوی چشمان کاربر وارد دنیای مجازی می‌کند (Diego Vergara, Lorenzo, & Rubio, 2017). با استفاده از واقعیت مجازی واقعیت افزوده، سیستم بازی به یک روش قابل توجه برای درگیر کردن با یک عمل خلاق تبدیل شده است. درک منظم کاربرد (های) آن در کلاس، کشف پتانسیل آموزشی آن، تعیین نقاط قوت، محدودیت‌ها و کشف چگونگی استفاده فراگیران از مزایای این فناوری بسیار مهم است. طراحی فضایی شامل تعامل با قلمرو روان‌شناختی فضا، برای سازماندهی، بازنمایی و تفسیر فضا است. معماری و طراحی منظر شهری به میزان زیادی به ظرفیت محاسباتی ذهنی برای درک راه‌یابی فضایی و تجسم اشیا از دیدگاه‌های متعدد در فضا متکی است. واقعیت مجازی با فناوری تجسم همه‌جانبه، یک چهره متقابل تجربی را برای مذاکره در مورد درک ذهنی از فضا ارائه می‌دهد. مسلمًاً روش‌های فعلی

درگیر و ارائه‌دهنده روش‌های عملی برای یادگیری دانش فضایی نیستند (Nisha, 2019). فرهنگ طراحی یادگیری به دلیل ماهیت اکتشافی و تخیلی آن، وابسته به افراد است تا بتوانند خود را دررونده یادگیری قرار دهند. همان‌طور که استدلال شد، پیگیری‌های خلاقانه با ایجاد احساسات و تأثیر در یادگیری امکان‌پذیر است (Ahmed, 2014). این محیط نیاز به وحدت ذهنیت دارد و خواستار یک چارچوب وسیع‌تری از دانش است. در تفکر طراحی، مصنوعات تولیدشده به عنوان یک فرم فیزیکی (معماری، برنامه‌ریزی)، فرم دیجیتال (طراحی گرافیکی، نرم‌افزار) یا غیر فیزیکی (موسیقی، رقص) ظاهر می‌شود (Nisha, 2019). آموزش طراحی در معماری و طراحی منظر شهری بنیادی است که محیط ساخته‌شده را ایجاد می‌کند. تعلیم و تربیت به آموزش یا یادگیری سیستم یافته مربوط می‌شود که به اصول و روش‌های آموزش طراحی مربوط می‌شود (Waring & Evans, 2014). در زمینه آموزش D Vergara, 2016 مهندسی، متداول‌ترین منابعی که اخیراً طراحی‌شده مبتنی بر آزمایشگاه‌های مجازی است (Rubio, Prieto, & Lorenzo, 2016)؛ زیرا این ابزارها مشکلات زیادی را که مرتبًا با کلاس‌های عملی آزمایشگاه‌های مهندسی مرتبه هستند حل می‌کند. این مشکلات شامل، خطر استفاده از ماشین‌آلات تولید کننده، کلاس‌های شلوغ و زمان‌بندی زمان در دسترس بودن آزمایشگاه و غیره هست. بنابراین کلاس‌های عملی آزمایشگاه‌های واقعیت مجازی به هر دانش‌آموز اجازه می‌دهد تا تمرینات خود را انجام دهد و تجربه‌ای بسیار نزدیک به واقعی کسب کند. علاوه بر این، از بسیاری از رده‌های عملی آزمایشگاه‌های نتایج فنی مشابه نتایج به دست آمده در یک عمل واقعی را ارائه می‌دهند و شامل سوالات تمرینات برای ارزیابی روند یادگیری است. با این وجود، استفاده از واقعیت مجازی در آموزش مهندسی بیش از استفاده از کلاس‌های عملی آزمایشگاهی گسترش می‌یابد. از یک طرف، برنامه‌های واقعیت مجازی بر طراحی و شبیه‌سازی یک پروژه مهندسی متمرکز هستند، که نه تنها بر اساس استفاده از تکنیک‌ها بلکه بر روی تأیید نتایج به دست آمده تعاملی نیز مبتنی است (Diego Vergara, Rubio, et al., 2017).

از طرف دیگر، سایر برنامه‌های واقعیت مجازی که باهدف درک بهتر مفاهیم مختلف از جمله: درک فضایی مفاهیم انتزاعی، گرافیک سه‌بعدی پیچیده، فرایندهای تولید، ساخت، فرآیندهای بهره‌برداری، مونتاژ

می باشد مورد استقبال قرار گرفته است. سرانجام از حدود ۲۰ سال پیش محیط‌های یادگیری واقعیت مجازی نیز به محیط بازی‌های جدی مربوط شدند و از این طریق، چنین محیط‌هایی انگیزه دانش آموزان را از طریق روش بازی وار سازی فرآیند تعلیم و یادگیری را افزایش می‌دهند (Villagrassa, Fonseca, & Durán, 2014).

2-8- شبیه‌سازی صحنه منظر سه‌بعدی در واقعیت مجازی

از طرح‌ریزی^۱ کلی تا طراحی شهری، در تمام مراحل طرح‌ریزی، از طریق توصیف وضعیت موجود و آینده، ساخت‌وسازهای شهری نیاز به تجربه همه‌جانبه شهری، تجزیه و تحلیل چشم‌انداز در زمان واقعی، کنترل ارتفاع ساختمان و مقایسه فضای شهری دارد. تصمیم‌گیرندگان طرح‌ریزی، طراحان برنامه، مدیران ساخت‌وساز شهری و مردم نقشه‌های مختلفی را در طرح‌ریزی شهری بازی می‌کنند، این برنامه نمایش طرح‌ریزی کلی، طرح‌ریزی کنترل و سایر داده‌های موضوعی برنامه‌ریزی در نقشه‌های دو بعدی و سه‌بعدی را فراهم می‌کند و می‌تواند اطلاعات شاخص طرح‌ریزی را مشاهده کند، که برای بخش‌های برنامه‌ریزی برای تصمیم‌گیری در مورد انتخاب سایت مناسب است. با توجه به داده‌های جمع‌آوری شده، یک مدل معماری سه‌بعدی ساخته می‌شود. در هنگام مدل‌سازی، باید به این پیش‌فرض توجه شود که الزامات طراحی برآورده می‌شود و جزئیات لازم نیست که حک شود. تعداد نقاط و بخش‌های موردنیاز برای مدل باید تا حد ممکن کاهش یابد و نیازی به طراحی بصری نیست. در هنگام طراحی باید توجه بسیار بالایی انجام شود تا از زیاده رویه‌های کم‌اهمیت جلوگیری کرده تا منجر به کاهش کارایی کار نشود. پس از آن، می‌توان یک صحنه و پس‌زمینه نور مناسب ایجاد کرد و مدل سه‌بعدی منظر مجازی را می‌توان در حالت واقعی نمایش داد که در آن اثر عملکرد باعث می‌شود نور مجازی واقع بینانه تر شود. نقش نور در محیط مجازی سه‌بعدی بسیار مهم است. اگر نوری وجود نداشته باشد، نمی‌توان شفافیت و شکل منظره را منعکس کرد. این امر نیاز به طراحان دارد تا تفاوت بین نور واقعی و نور مجازی را در ک

^۱ GIS ning

کنند و تأثیر تغییرات نور را در صحنه در ک کنند. از آنجاکه طراحی مواد به طور مستقیم بر صحت اثر تصویری تأثیر می‌گذارد، هنگام طراحی مواد باید عوامل مختلفی را که تأثیر می‌گذارد تحت تأثیر قرارداد انجام می‌شود، رنگ، بافت، زبری و شدت نور منعکس شده جلوه بصری باید شبیه‌سازی شود تا صحنه مجازی دارای جلوه‌های بصری و ویژگی‌های منحصر به فرد یک ماده واقعی خاص باشد و همچنین باعث ایجاد فضا، اجزا و ساختار کلی مدل منظره یک ویژگی واقعی را نشان می‌دهد (Liu, 2020).

فناوری واقعیت مجازی می‌تواند به طراحان کمک کند تا طرح مفهومی را به اتمام برسانند، که به طراحان اجازه می‌دهد الهام و ایده‌های خود را عمیقاً احساس کنند و آن‌ها را از مفاهیم به راه حل‌های مشخص تبدیل کنند. با ترکیب محتوای تجزیه و تحلیل قبلی، طراحان می‌توانند یک طرح تعمیق را به دست آورند و تفاوت‌های بین برنامه‌ها و مزایای مربوطه و معایب آن‌ها را مقایسه کنند و ایده و برنامه‌ریزی و طراحی را به دست آورند. از طریق روش تجربه غوطه‌وری، معمار منظره وارد محیط مجازی منتظر با سیستم واقعیت مجازی می‌شود و پس از مشاهده و تجربه چند جهته و چند زاویه‌ای، آنالیز و کاوش می‌شود (Bishop, 2015).

2-8-1- تأثیرات شگرف واقعیت مجازی در فرآیند طراحی تعاملی منظر سه‌بعدی

در طراحی صحنه فضای منظر با استفاده از واقعیت مجازی، طراح می‌تواند بین سناریوهای مختلف در زمان واقعی جابجا شود و همچنین می‌تواند حس مکانی و دامنه سناریوهای مختلف را از یک دیدگاه یکسان تجربه کند و در زمان واقعی تغییر، اصلاح و بازسازی کند. با توجه به مراحل برنامه‌ریزی معمار منظر و طراحی فضای سبز شهری، پس از اتمام طرح، باید طراحی دقیق عناصر انجام شود. استفاده از فناوری واقعیت مجازی در این مرحله انعطاف‌پذیرتر و غنی‌تر است. عناصر منظره تنظیم شده در محیط واقعیت مجازی را می‌توان در اندازه تغییر داد و جای گذاری کرد، منتقل کرد، حذف و غیره و کل مراحل عملیات پشتیبان گیری و ذخیره می‌شود. این عملکرد بازخورد فوری سوئیچینگ و تنظیمات فوری، منطقی بودن طراح دروند طراحی بازرسی طرح را تضمین می‌کند. فناوری واقعیت مجازی دارای سه

ویژگی اساسی، غوطه‌وری، تعامل و مفهوم است. حس غوطه‌وری به این معنی است که سیستم واقعیت مجازی دیگر مانند یک رایانه سنتی نیست و تعامل کاربر با رایانه از قبل طبیعی‌تر است، درست مانند واقعیت تعامل بین انسان و طبیعت، کاملاً در محیط مجازی ایجادشده توسط رایانه غوطه‌وراست. تعامل به خصوصیاتی گفته می‌شود که سیستم‌های واقعیت مجازی را از انیمیشن‌های سه‌بعدی سنتی متمایز می‌کند. کاربران دیگر منفعانه اطلاعات داده شده توسط رایانه‌ها را نمی‌پذیرند یا نظاره‌گر آن باشند، اما می‌توانند از دستگاه‌های تعاملی برای دست‌کاری اشیا مجازی برای تغییر دنیای مجازی استفاده کنند. مفهوم اشاره به این است که کاربران می‌توانند با استفاده از سیستم واقعیت مجازی دانش ادراکی و منطقی را از محیط کمی و کیفی یکپارچه به دست آورند، درنتیجه مفاهیم را تعمیق و ایده‌های جدید را جوانه می‌زنند. دررونده فن‌آوری واقعیت مجازی معمولی برای طراحی منظر، سیستم‌های نرم‌افزاری رایانه‌ای، ورودی و پردازش گرافیک رایانه‌ای، نمایش تجهیزات به‌طور کلی دخیل هستند و طراحی منظر با در نظر گرفتن ویژگی‌های سیستم واقعیت مجازی تحقق می‌یابد. در فرآیند استفاده از سیستم واقعیت مجازی، به‌طور کلی ویژگی‌های مفهوم را ارائه می‌دهد و به‌منزله یک پیوند یکپارچه‌سازی کمی و یک پیوند یکپارچه‌سازی کیفی در سیستم است و طراحان را وادار می‌کند که نفیس بودن طراحی منظره را عمیقاً احساس کنند و تفکرات خود را و نتایج همکاران را گسترش دهند (Liu, 2020).

۲-۸-۲- طرح زیری^۱ و شماتیک طراحی در صحنه مجازی

تنظیم مقیاس، پیوند اساسی و ضروری در مرحله اولیه ساخت مدل صحنه مجازی است و تولید مدل صحنه بخشی از بنیاد و همچنین یک قسمت مهم از این روند است. بدنه اصلی ساختمان بیرونی کل کار تولید مدل‌های ساختمانی باستان. بخش مدل داخلی عمدتاً تولید اشیا کوچک مختلف مانند گلدان، میز، صندلی، نقاشی و غیره است. مدل‌سازی زمین به‌طور عمدۀ شامل ساخت مدل کوه، تپه‌های مصنوعی و سنگ از گل‌ها و درختان مدل گیاهی هست. نتایج طرح‌ریزی و طراحی به یک سیستم واقعیت

^۱ planning

مجازی تبدیل شده است که محدودیت های سنتی را نقض می کند و می تواند اثرات طرح ریزی پس از تمام را به طور کامل نشان دهد و به صورت بصری یا به صورت رومینگ^۱ در هر مسیر با تصمیم گیرندگان و بازدید کنندگان ارتباط برقرار کند. در همان زمان، هنگام پیشنهاد مناقصه برای پروژه طراحی، نتایج طراحی لازم است تا مدل الکترونیکی طرح و مواد نقشه بافت نما ارائه شود. قبل از گزارش، می توان یک مدل سه بعدی از طرح طراحی را از طریق فناوری مدل سازی سه بعدی ایجاد کرد و سپس آن را در محیط سه بعدی سیستم بارگذاری کرد و برنامه های مختلف طراحی را می توان به سرعت تغییر داد (Beyne, 2016). متخصصان می توانند طرح های مختلف را در یک محیط سه بعدی از زوایا و جهات مختلف از طریق سیستم مشاهده کنند. این نوع سیستم مجازی متشکل از یک مدل سه بعدی است که توسط داده های واقعی ایجاد شده و دقیقاً از استانداردها و الزامات طراحی پروژه پیروی می کند و به یک سیستم مجازی علمی تعلق دارد. روش سنتی نمایش نتایج طراحی دارای محدودیت های مشخص و مسطح و ساکن است، اما در نوع سیستم مجازی متفاوت، پویا، چند جهته و چند زاویه ای است. نتایج طراحی را می توان در صحنه سه بعد نمایش داد، که می تواند به عموم ارائه شود و پلان به مالک نشان داده شود، بنابراین پیشنهادات ارزشمند می تواند به هنگام تجدیدنظر بیان شود تا رقابت پذیری طرح را افزایش دهد. علاوه بر شبیه سازی پویا سه بعدی و تولید گرافیک مجازی، فناوری واقعیت مجازی همچنین شامل فناوری پردازش داده های جی آی اس دو بعدی، فناوری سنسور و نمایشگر و توسعه فناوری تجزیه و تحلیل دیجیتال برای دستگاه های واقعیت مجازی است. بنابراین، استفاده از فناوری واقعیت مجازی در برنامه ریزی و طراحی شهری می تواند مدل سه بعدی شهر را بهتر مدیریت کند (Mahmoud & Omar, 2015).

^۱ roaming

3-8-2- سهولت در طراحی و برنامه‌ریزی و موانع موجود در هنگام استفاده از واقعیت مجازی

از طریق اتصال مژول صفحه‌نمایش واقعیت مجازی و سخت‌افزار سنجش، مشاهده سیستم بصری و عملکرد سیستم می‌تواند تحقق یابد. با استفاده از مژول نمایشگر در فناوری واقعیت مجازی، کاربران می‌توانند رابطه جغرافیایی مجموعه ساختمان را در زمان واقعی درک کنند، اطلاعات ساختمان را نمایش دهند و جزئیات ساختمان را در یک فضای مجازی سه‌بعدی ارائه دهند. این امر می‌تواند سهولت کارکنان برنامه‌ریزی و طراحی شهری را فراهم کند، سیستم‌های مختلف برنامه‌ریزی و طراحی را مقایسه کند و درنهایت سیستمی را برای برنامه‌ریزی و طراحی شهری انتخاب کند. در همان زمان، مدل‌های سه‌بعدی، همچنین به تصمیم‌گیرندگان برنامه‌ریزی شهری اجازه می‌دهد تا جزئیات طراحی را با دقت بیشتری تعیین کنند، بنابراین برای بهبود بهتر سطح برنامه‌ریزی شهری و تصمیم‌گیری‌ها و مدیریت‌ها بسیار مناسب هست. هنگام برنامه‌ریزی و طراحی هر مژول در شهر، نه تنها باید از محیط شبیه‌سازی که با فضای واقعی مطابقت دارد، شبیه‌سازی شود بلکه باید با برنامه‌های موجود و برنامه‌های طراحی نیز مطابقت داشته باشد. طراحی منظر شهری و برنامه‌ریزی اساساً می‌تواند به شهود، غیرمستقیم و متوسط تقسیم شود. شهود عمدتاً ترکیب همه اشیا موجود برای انعکاس الگو و تأثیر نهایی کل منظر شهری است، از جمله محیط چشم‌انداز^۱، استفاده از منابع طبیعی، مکان تجهیزات زیرساختی و سبک محیطی که هر منطقه باید داشته باشد. در طرح واقعی، طراحی و برنامه‌ریزی از فناوری واقعیت مجازی برای رسم مستقیم خطوط و تبدیل تصویر برای هر بخش تقاضا از طریق نرم‌افزار سه‌بعدی استفاده می‌شود (Mahmoud & Omar, 2015). ساختمان‌ها و سازه‌های منظره نیز بخش مهمی از طراحی هستند که اساساً بیشتر کمیت و حجم کل مدل‌سازی صحنه را به خود اختصاص می‌دهد، به‌ویژه ایجاد برخی از مدل‌های معماري باستان برای بیان سریع طراحان به یک نکته دشوار تبدیل شده است. مدل‌سازی گیاه یکی از مشکلات مدل‌سازی سه‌بعدی در طراحی چشم‌انداز است، زیرا هر صحنه صدها گیاه در اندازه‌های

^۱ Landscape view

مختلف دارد و هر درخت هزاران برگ دارد. این تعداد پس از تشکیل یک مدل سه بعدی به صدها و دهها هزار یا حتی دهها میلیون سطح می رسد که برای رایانه ها یکبار بزرگ است (Yufu, 2017).

4-8-2- واقعیت مجازی محرک و تسريع کننده در ک فضایی و طراحی منظر

خلاقیت در زمینه های طراحی اغلب به عنوان ترکیبی از مفاهیم یا ایده های جداگانه توصیف می شود. این ایده ها می توانند درونی باشند و از حافظه طراح نشاءت گرفته و یا خارجی باشند. تولید یا سنتز ایده ها به طور معمول در "صفحه طراحی فضایی" صورت می گیرد، که بخشی از حافظه کاری کوتاه مدت است. این عمل معمولاً به عنوان تصویرسازی ذهنی یا نمایش ذهنی شناخته می شود. تصاویر ذهنی برای طراحی ضروری است و اغلب همراه با سایر ابزارهای طراحی استفاده می شود. داده ورودی توسط حافظه بلند مدت یا منابع خارجی دست کاری یا ترکیب می شود و راه حل ها و گزینه های متفاوتی تولید می کند. با این حال حافظه کاری کوتاه مدت بسیار محدود است، همان طور که اکثر افراد هنگام تلاش برای به خاطر سپردن یک شماره تلفن، آن را تجربه کرده اند. حافظه کاری به راحتی پر می شود و فروپاشی اطلاعات در حافظه سریع رخ می دهد. برای ادامه سنتز ایده ها و تولید و توسعه گزینه های دیگر، اطلاعات باید برون سپاری شوند. در مراحل اولیه هر فرآیند طراحی، این کار معمولاً با طرح سریع انجام می شود، این طرح ها تخلیه و تقویت، تخیل طراح را در طی مراحل طراحی انجام می دهند. تحقیقات تجربی نشان می دهد که طرح ها ترسیم شده منجر به نتیجه طراحی بهتری، نسبت به تصاویر ذهنی به تنها یی می شوند.

مدل های اسکچ^۱ نیز توسط طراحان بسیار مورد استفاده قرار می گیرد، مدل های طرح اغلب می توانند اطلاعات مکانی را با سهولت و دقت بیشتری منتقل کنند در حالی که طرح های دستی سریع تر هستند. با توسعه طراحی، اسکچ ها و مدل های اسکچ به ذخیره اطلاعات ناکافی تبدیل می شوند. اسکچ ها نادرست هستند و استفاده انحصاری از آن ها سطح جزئیات را محدود می کند. در این مرحله، به طور معمول نقاشی های دیجیتالی دو بعدی یا سه بعدی ایجاد می شوند. این ها همچنین به عنوان داده ورودی برای

^۱ sketch

سنتر ذهنی با استفاده از حافظه فضایی^۱ عمل می‌کنند یا می‌توانند چاپ و ترسیم شوند. شبیه‌سازی واقعیت مجازی را می‌توان ادامه این پیشرفت دانست. سرعت طراحی یک مدل واقعیت مجازی حتی نسبت به نقاشی‌های کد^۲ کمتر است، اما پس از تنظیم می‌تواند اطلاعات زیادی را منتقل کند، این اطلاعات به دلیل عوامل مختلفی مانند زمینه دید، درک عمق، چشم‌انداز و غیره، به سبکی سازگارتر با تجربه کاربر نهایی نشان داده می‌شوند. درنتیجه این عمل، بخش کوچکی از حافظه فضایی محدود به کار گرفته می‌شود تا تصور کند که چگونه یک صحنه درک می‌شود. یک مدل بسیار دقیق واقعیت مجازی حافظه کار را کمتر از یک مدل انتزاعی درگیر می‌کند، زیرا تخیل کمتری برای پیش‌بینی طرح موردنیاز است. درنتیجه، می‌توان به سنتر ذهنی توجه بیشتری کرد. علاوه بر این، عوامل محیطی بیشتری، به عنوان مثال ارزیابی فضا، خطوط دیدنی یا چشم‌اندازها، فضای باز، خوانایی و غیره را می‌توان در نظر گرفت (Lombardo, 2018). هنگام درخواست بازخورد از یک کاربر ناآشنا با پروژه، طراحی دو بعدی کد برای انتقال کارآمد تمام اطلاعات مربوطه ایده آل نیست. درک آسان از عواملی مانند مقیاس، توپوگرافی، خطوط دید گیاهی و غیره ممکن است به راحتی از یک نگاه سریع به یک نقشه استخراج شود، در این موارد یک مدل سه بعدی ارائه شده روی صفحه می‌تواند مفیدتر باشد. با این حال، یک مدل بسیار دقیق واقعیت مجازی می‌تواند یک روش بسیار مؤثر برای به اشتراک گذاشتن سریع دید طراح با دقت باشد. از نظر تعامل، در واقعیت مجازی به منظور تحقق بخشیدن ایده طراح، از فاصله صفرتا طراحی چشم‌انداز، ارائه انواع جلوه‌های ویژه و اجرای اینیمیشن را می‌تواند برای بهبود طراحی گیاهان باع، جلوه‌های هاله، موسیقی پس زمینه و سایر عناصر نفسانی و رنگی و غیره را در نظر گرفت، بنابراین باید در طول فرآیند مشاهده و مرور، برنامه طراحی به موقع و دقیق اصلاح شود تا عملیات طراحی منظر بهینه شود (Liu, 2020).

^۱ visuospatial working memory

^۲ cad

۹-۲- جمع‌بندی

در این مطالعه، هدف ما در نظر گرفتن این فناوری به عنوان یک ابزار طراحی و بررسی فرآیند طراحی منظر معماری با استفاده از فناوری واقعیت مجازی و بهبود بخشیدن روابط و ادراک متقابل بین طرفین قرارداد است. این فناوری با تکیه بر قابلیت‌های ذاتی خود مانند، حس غوطه‌وری و حس حضور، توانست با سرعت بسیار زیاد در اکثر حوزه‌های به خصوص در حوزه معماری و شبیه‌سازی ورود کند و تأثیرات شگرفی در هر حوزه ایجاد کند که اکثر این تأثیرات روند مثبت و سازنده‌ای دارد. در ادامه شاهد مزايا و معایب در این فناوری و به کارگیری آن به عنوان ابزار طراحی در حیطه معماری بودیم، در این حوزه اکثر جوانب این فناوری که دربرگیرنده ماهیت ذاتی این سیستم است بررسی شده است. یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های این فناوری قابلیت ایجاد تعامل در فضای سه‌بعدی محصورشده هست به‌طوری‌که کاربر می‌تواند آزادانه در محیط گردش کند و با دست‌کاری محیط اطراف و ابزار موجود در فرآیند طراحی دخالت کند و صرفاً به عنوان یک ناظر منفعل حضور نداشته باشد. این فناوری در حیطه آموزشی نیز بسیار کارآمد ظهرور کرده و انتظار می‌رود در آینده بسیار نزدیک جزو لاینفک این حیطه در اکثر فعالیت‌های آموزشی خواهد شد. فارغ از همه قابلیت‌ها و ویژگی‌های منحصر به‌فرد این فناوری، مانند تمامی فناوری‌های نوظهور این سیستم نیز دارای نواقص و کاستی‌ها است و مطمئناً این نقصان‌ها با گذر زمان به تدریج محو خواهند شد.

٣ فصل

روش تحقیق و طراحی

۳-۱ مقدمه

در این فصل، به بررسی چگونگی فرآیند اجرای سیستم طراحی شده، نوع پژوهش و جامعه آماری در گیر با سیستم، پرداخته شد و جوانب آن مورد بررسی قرار گرفت. در این پژوهش یک سیستم طراحی شد که در آن ابزارهای جدیدی ارائه شد و در اختیار کاربران قرار گرفت تا در محیط تهیه شده عملیات طراحی تعاملی معماری منظر انجام شود. برای طراحی این سیستم از فضای خانه صدقیانی واقع در محله مقصودیه شهر تبریز به عنوان بستر اصلی محیط طراحی تعاملی استفاده شد و عملیات طراحی منظر و ویرایش محیط در آن صورت گرفت. همچنین برای طراحی سیستم موردنظر از ابزارهای متفاوت مانند نرمافزار تری دی مکس برای طراحی خانه صدقیانی و فضای مربوطه، نرمافزار فتوشاپ جهت تهیه تکسچر های موردنیاز، نرمافزار یونیتی جهت تعاملی کردن و نهایی ساختن سیستم طراحی و درنهایت امر از عینک واقعیت مجازی برای اجرا و تست سیستم استفاده شده است. برای ارزیابی سیستم طراحی شده از سیستم بر اساس مانیتور نیز استفاده شده است تا بتوان مقایسه بین دو سیستم انجام شود.

۳-۲ روش تحقیق

در مطالعات و کارهایی که انجام شده در اکثر موارد از واقعیت مجازی برای ارائه پروژه نهایی استفاده می شود صرفاً به عنوان یک نمایشگر هست و در بعضی موارد خاص تر به عنوان یک ابزار طراحی در دستان طراحان است. اما در این سیستم طراحی شده از واقعیت مجازی به عنوان یک ابزار برای ایجاد حس حضور خود کارفرما در فضای مجازی استفاده شد، با استفاده از این روش فرد می تواند قبل از اعمال تغییرات در محیط مجازی قرار بگیرد و در ک مناسب از فضا و محیط پیرامون خود داشته باشد، همچنین امکاناتی برای شخص فراهم شد تا بتواند در محیط پیمایش کند و با استفاده از امکاناتی که در اختیارش قرار

دارد در محیط تغییراتی اعمال کند و اجسامی را اضافه و حذف یا ویرایش کند. سیستم طراحی شده در اختیار کاربران قرار گرفت و در ادامه برای دستیابی به نتایج و چگونگی درک متقابل، تجربه کاربری و حس حضور و غوطه‌وری، علاوه بر ثبت گفته‌های کاربران از پرسشنامه‌های تجربه کاربری، درک متقابل، حس حضور و غوطه‌وری استفاده شد.

3-2-1- جمعیت مطالعه

جامعه آماری مورد نظر برای این پژوهش دانشجویان، دانشگاه هنر اسلامی تبریز هستند، تعداد کل افراد شرکت‌کننده در این آزمون ۲۵ نفر بوده که ۱۹ نفر از این افراد جنسیت مرد و ۶ نفر زن هست. جامعه آماری توسط فاکتورهای: جنسیت، سن، مقطع تحصیلی و رشته تحصیلی تفکیک شد، از میان کاربران زن ۱ نفر دانشجو کارشناسی ارشد رشته چندرسانه‌ای، ۱ نفر دانشجو مقطع کارشناسی رشته معماری و ۴ نفر دیگر دانشجو مقطع کارشناسی گرافیک بودند. از میان کاربران مرد نیز ۱۰ نفر دانشجو کارشناسی رشته معماری و شهرسازی، ۲ نفر مقطع کارشناسی ارشد رشته چندرسانه‌ای، ۲ نفر کارشناسی ارشد طراحی صنعتی و ۵ نفر باقی‌مانده مقطع کارشناسی رشته‌های گرافیک، مرمت و طراحی صنعتی هستند.

3-2-2- متغیرهای پژوهش

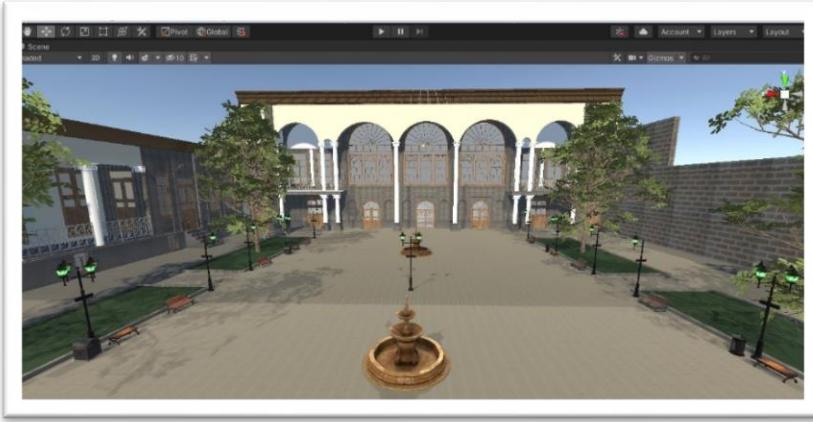
متغیرهای پژوهش شامل، واقعیت مجازی، درک متقابل، حس غوطه‌وری و حضور است، که واقعیت مجازی یک متغیر مستقل و متغیرهای درک متقابل، حس غوطه‌وری و حضور متغیرهای وابسته هستند. متغیر اصلی این پژوهش دستگاه واقعیت مجازی هست و سایر متغیرها وابسته به این عامل هستند.

3-2-3- فرآیند اجرای آزمون

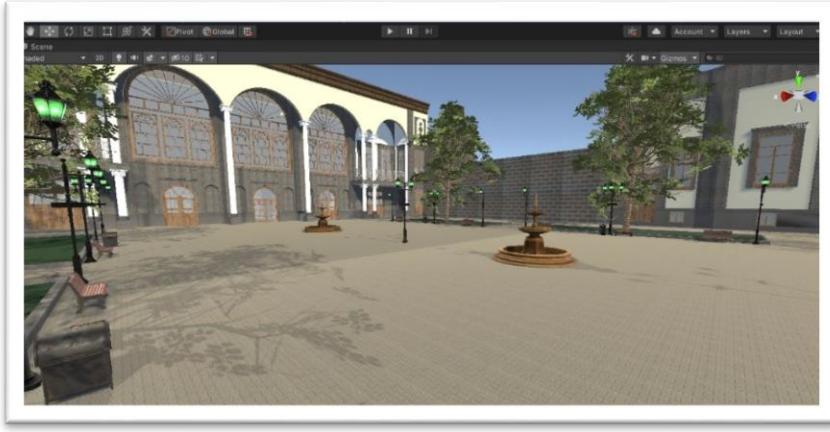
از یک دانشجو کارشناسی رشته معماری در طول فرآیند تست گرفتن به عنوان طراح و آشنا به سیستم استفاده شد تا در صورت نیاز با کاربران تعاملات لازم را برقرار کند، برای اجرا آزمون ابتدا توضیحات اولیه مربوط به فضای برنامه و حوزه کاری این سیستم در اختیار کاربران قرار گرفت و سناریو مربوطه

برای کاربر مطرح شد. در این سناریو یک عکس از محیط طراحی شده در اختیار کاربران قرار گرفت، در شکل ۱-۳ و ۲-۳ فضای طراحی شده قابل مشاهده است. از آن‌ها درخواست شد این فضا را در دستگاه واقعیت مجازی و همچنین در سیستم بر پایه مانیتور طراحی کنند. در این آزمون کاربران به ۲ دسته تقسیم شدند، دسته اول افرادی هستند که ابتدا از دستگاه واقعیت مجازی استفاده و بلافاصله پرسشنامه‌های مربوط به تجربه کاربری دستگاه واقعیت مجازی و درک متقابل را پر کردند در قدم بعدی پرسشنامه‌های تهیه شده برای متغیرهای حس حضور و غوطه‌وری در اختیار کاربران قرار گرفت. در ادامه آزمون کاربر در سیستم برپایه مانیتور، دقیقاً همان فضا را طراحی و بلافاصله پرسشنامه تجربه کاربری، حس حضور و غوطه‌وری را پر کردند. تمامی فرآیندهای اجرا آزمون برای کاربران دسته دوم نیز اجرا شد، با این فرق که این دسته از کاربران ابتدا از سیستم بر پایه مانیتور آزمون را شروع کرده و در ادامه از دستگاه واقعیت مجازی استفاده و پرسشنامه‌های مربوط به هر مرحله را پر کردند. برای برقراری تعادل بین کاربران تقسیم کاربران به دو دسته صورت گرفت تا بتوان برای ارزیابی به نتیجه منصفانه دست یافت.

در حین اجرا آزمون حرکات و گفته‌های مهم کاربران ثبت شد.



شکل ۳-۱: طرح اولیه برای انجام شبیه‌سازی کاربران



شکل ۳-۲: طرح اولیه برای انجام شبیه‌سازی کاربران

۳-۲-۴- ارزیابی تجربه کاربری

برای ارزیابی و بررسی متغیر واقعیت مجازی که به عنوان متغیر مستقل پژوهش مطرح شده است، از سیستم بر پایه مانیتور نیز استفاده شده است و برای هر کدام از سیستم‌ها، پرسشنامه تجربه کاربری در اختیار کاربران قرار گرفته، این پرسشنامه تجربه کاربری توسط مارتین شرب (Schrepp, Hinderks, & Thomaschewski, 2017) تهیه شده. در ادامه برای ارزیابی میزان درک متقابل، فاکتورهای حس حضور (Cornelius & Boos, 2003) و حس غوطه‌وری، از پرسشنامه درک متقابل که توسط کرنلوس (Witmer & Singer, 1998) و پرسشنامه حس غوطه‌وری (Distrust) بر پایه آینه نامه ثبت و اشاعه پیشنهاده شده، پایان نامه‌ها، رساله‌های تحصیلات تکمیلی و صیانت از حقوق پدیدآوران در آنها (وزارت علوم، تحقیقات، فناوری به شماره ۱۹۹۵۹/۶/۱۰) از پایگاه اطلاعات علمی ایران (گنج) در پژوهشگاه علوم و فناوری اسلامی ایران (ایراندک) فراهم شده و استفاده از آن با رعایت کامل حقوق پدیدآوران و تنها برای هدفهای علمی، آموزشی، و پژوهشی و بر پایه قانون حمایت از مؤلفان، مصنفان، و هنرمندان (۱۳۴۸) و الحالات و اصلاحات بعدی آن و سایر قوانین و مقررات مربوط شدنی است.

که توسط چارلین جنت (Jennett et al., 2008) تهیه شده، استفاده شد. پرسشنامه در ک متقابل شامل 10 سؤال، تجربه کاربری 19 سؤال، حس حضور و غوطه‌وری شامل 56 سؤال است، که از سؤال 1 تا 29 برای ارزیابی حس حضور و از 30 تا 56 برای اندازه‌گیری حس غوطه‌وری هست.

3-2-5- ابزار تحقیق

برای بررسی میزان، برقراری حس تعامل و در ک متقابل در فرآیند طراحی منظر از فناوری واقعیت مجازی استفاده شده، در بخش ۱-۲ فناوری واقعیت مجازی معرفی و در ادامه بخش ۴-۸-۲ استفاده این فناوری در زمینه معماری و طراحی منظر را مورد بررسی قرار گرفت. این فناوری دارای انواع گوناگونی و شامل برندهای متفاوت هست، برای انجام این آزمون در فرآیند طراحی تعاملی منظر معماری از نوع اچ تی سی وایو^۱ استفاده شده، که این مدل شامل یک عینک متصل به سر و دو دسته برای برقراری و سهولت در طراحی تعاملی هست. در شکل ۳-۳ نمونه دستگاه واقعیت مجازی اچ تی سی وایو نمایش داده شده است. ناگفته نماند برای اجرای فرآیند آزمون نیازمند یک کامپیوتر نسبتاً قوی است تا پردازش‌های مربوط به واقعیت مجازی را در همان لحظه محاسبه کند و خروجی را در لحظه ارائه دهد.



شکل ۳-۳: دستگاه واقعیت مجازی اچ تی سی وایو

^۱ Htc Vive

۳-۳- طراحی

در برنامه طراحی شده از فضای بنای خانه صدقیانی (دانشکده معماری) شهر تبریز به عنوان بستر اولیه و فضای اصلی استفاده شده است، در شکل ۴-۳، ۵-۳ و ۶-۳ فضای خانه صدقیانی قابل مشاهده است. در فضای برنامه نیز چندین ابزار برای تعامل و پیمایش در محیط تعبیه شده است که در ادامه موربدبحث و بررسی قرار گرفت. فضای کلی محیط سیستم که شامل بنای اصلی خانه صدقیانی و بناهای وابسته در نظر گرفته شده، ثابت هست و امکان ویرایش آن بنها وجود ندارد، اما تمرکز اصلی سیستم طراحی شده بر روی فضای حیاط یا پرديس این بنا می باشد، که تمامی فعالیتهای طراحی تعاملی در آن صورت می گیرد. در این سیستم عملیات طراحی تعاملی با محیط، به وسیله المان های طراحی شده که در ادامه به آنها اشاره شد و از ملزمات طراحی به شمار می آیند، صورت گرفته است.



شکل ۴-۳: نمای روبرو بنا صدقیانی



شکل ۳-۵: نمای پایین از بنای صدقیانی

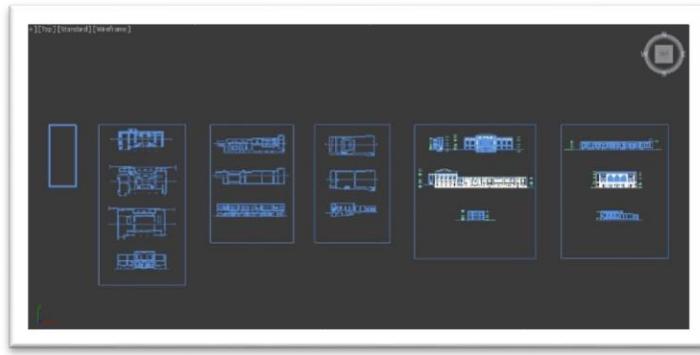


شکل ۳-۶: نمای کلی فضای خانه صدقیانی

3-3-1- شبیه‌سازی خانه صدقیانی

در این سیستم طراحی تعاملی بهجای استفاده از یک فضای خیالی به عنوان بستر اصلی محیط مجازی، تصمیم بر آن شد تا از یک فضای واقعی استفاده شود، زیرا وجود محیطی که به صورت حقیقی موجود باشد و بتوان ابعاد آن را در واقعیت مشاهده کرد، حضور در همان فضا به صورت مجازی برای کاربران حس مطلوب‌تری به وجود می‌آورد، درنتیجه حس حضور در محیط مجازی برای آن‌ها ملموس‌تر خواهد بود، این امر تأثیر به سزاوی در افزایش میزان حس حضور و حس غوطه‌وری دارد. در اولین قدم برای درک صحیح از ابعاد و محل قرارگیری جزئیات این بنا، عکس‌برداری و همچنین فیلم‌برداری از محیط با دقت و جزئیات بالا انجام گردید. در ادامه پلان مجموعه صدقیانی تهیه شد، این پلان دو بعدی به

نرمافزار تری دی مکس ایمپورت^۱ (وارد) شد که برای این کار ابتدا تمامی مقیاس‌ها بررسی شده و با توجه به تفاوت مقیاس‌های نرمافزار تری دی مکس و فایل پلان، اندازه مقیاس فایل پلان تغییر کرده و سپس وارد محیط تریدی مکس شد، در شکل ۷-۳ و ۸-۳ شکل پلان خانه صدقیانی نشان داده شده است. در نرمافزار تری دی مکس با کمک نماهای روبرو، بالا، چپ و نمای پرسپکتیو مدل‌سازی خانه صدقیانی با جزئیات انجام گردید. در شکل ۹-۳، ۱۰-۳ و ۱۱-۳ فضای طراحی شده در نرمافزار تری دی مکس قابل مشاهده است.

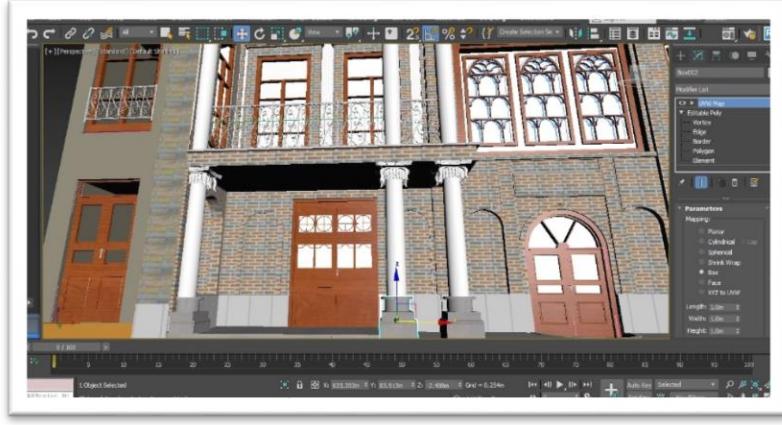


شکل ۷-۳: نمای کلی پلان مجموعه صدقیانی

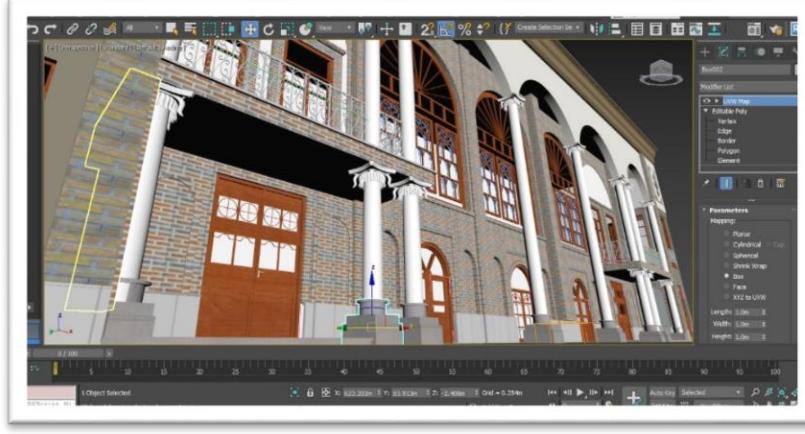


شکل ۸-۳: پلان بنای صدقیانی

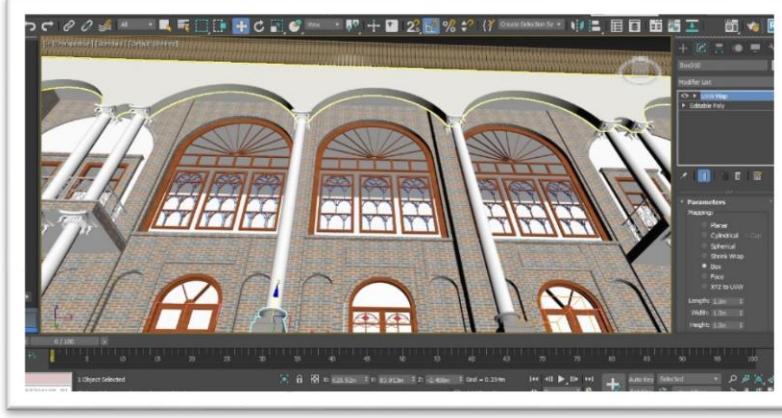
^۱ Import



شکل ۳-۹: نمونه فضای طراحی شده بنای صدقیانی



شکل ۳-۱۰: نمونه فضای طراحی شده بنای صدقیانی



شکل ۳-۱۱: نمونه فضای طراحی شده بنای صدقیانی

3-3-2- عکسبرداری و تهیه تکسچر و بافت‌های بنای صدقیانی

در مرحله عکسبرداری از محیط علاوه بر به دست آوردن ابعاد، مقیاس و چگونگی فضای کلی، به عکس برداری از بافت‌ها و تهیه تکسچر‌های تشکیل‌دهنده ساختمان پرداخته شد، از سطوحی که دارای بافت مناسب بودند با دقت کافی عملیات عکسبرداری صورت گردید. ناگفته نماند برای تهیه بافت از محیط نور محیط بسیار تأثیرگذار هست به طوری که برای عکسبرداری از بافت اجزای تشکیل‌دهنده ساختمان زمان عکسبرداری نباید نور خورشید به صورت مستقیم به بافت تابیده شود لذا این فرآیند در یک روز نیمه‌ابری انجام گردید. نمونه بافت‌های تهیه شده را در شکل ۱۲-۳ و ۱۳-۳ قابل مشاهده است. در مرحله بعد تمامی بافت‌هایی که تهیه شدند توسط نرم‌افزار فتوشاپ ویرایش شدند، این فرآیند شامل اصلاحات رنگی بافت‌ها و قابلیت تکرار در سطوح وسیع را شامل می‌شود. ایجاد قابلیت تکرار بافت‌ها در سطوح وسیع امری بسیار مهم هست زیرا اگر بافت قابلیت تکرار نداشته باشد در فضای سه‌بعدی جلوه ناخوشایندی برای کاربر ایجاد می‌کند. بعد از انجام ویرایشات لازم بر روی بافت‌های عکسبرداری شده نوبت به استفاده از آن در فضای سه‌بعدی می‌رسد، بعد از متریال دهی به ساختمان و تفکیک متریال برای هر قسمت بافت‌های مربوطه به آن قسمت‌ها اعمال می‌شود و توسط ویرایشگر یو وی مپ^۱ در نرم‌افزار تری دی مکس محل قرارگیری بافت بر روی اجزا ساختمان اصلاح می‌گردد. تا این مرحله مدل سه‌بعدی طراحی شده و بافت‌های مربوطه روی هر قسمت قرار گرفته است.

¹ Uvw map



شکل ۳-۱۳: نمونه بافت آجر



شکل ۳-۱۲: نمونه بافت بتن

3-3-3- بهینه‌سازی و تهیه فایل نهایی برای شبیه‌سازی

در قدم بعدی تمامی اجزا طراحی به ساختمان یکپارچه تبدیل می‌شود، این امر برای راحتی استفاده این فایل در نرمافزار یونیتی است. درنهایت برای استفاده از فایل سه‌بعدی طراحی شده در نرمافزار یونیتی باید از فایل تری دی مکس خروجی بگیریم، برای این کار از دستور اکسپورت و فعال‌سازی تیک قسمت امبد مدیا^۱ برای ذخیره بافت‌ها استفاده می‌شود. مراحل تعاملی نمودن طراحی و در اختیار قرار دادن ابزار طراحی و آزادی عمل کاربر، توسط نرمافزار یونیتی مسیرگشت. بدین ترتیب یک فضای سه‌بعدی طراحی شده و تعاملی در نرمافزار یونیتی با استفاده از فناوری واقعیت مجازی در اختیار کاربران قرار داده شده است.

3-3-4- تعیین عوامل متغیر برای عملیات طراحی منظر تعاملی در سیستم ارائه شده

ابزارهایی که از فاکتورهای اصلی تأثیرگذار در فرآیند طراحی منظر است، مانند نیمکت، چراغ روشنایی، آبنما، حوضچه و سطل زباله، به عنوان عوامل متغیر و تعاملی در نظر گرفته شده است و از هر کدام از فاکتورهای ذکر شده چندین مدل متفاوت مدل‌سازی انجام شده و به صورت یک پکیج آماده برای هر نوع از عوامل در اختیار کاربران قرار می‌گیرد. برای هر کدام از مدل‌های تهیه شده متریال‌های متفاوت

¹ Embed media

استفاده شده است تا تنوع مدل‌ها موجب ایجاد حس مطلوب و خوش‌آیند برای کاربران شود. در شکل ۳-۱۴، ۳-۱۵، ۳-۱۶، ۳-۱۷، ۳-۱۸، ۳-۱۹ نمونه مدل‌های تهیه شده قابل مشاهده است. تمامی اشیا در نرم‌افزار تری دی مکس مدل‌سازی شده و سعی شده تا جایی که به مدل آسیب وارد نکند، عملیات بهینه‌سازی انجام شود، این مدل‌های طراحی شده نیز مانند فضای اصلی خانه صدقیانی وارد نرم‌افزار یونیتی شد.



شکل ۳-۱۵: نمونه نیمکت مدل شده



شکل ۳-۱۶: نمونه نیمکت مدل شده



شکل ۳-۱۷: نمونه چراغ برق مدل شده



شکل ۳-۱۸: نمونه چراغ برق مدل شده



شکل ۳-۱۹: نمونه آب‌نما مدل شده



شکل ۳-۱۸: نمونه آب‌نما مدل شده

۳-۳-۵- فرآیند آماده‌سازی سیستم طراحی تعاملی در نرم‌افزار یونیتی

در نرم‌افزار یونیتی با استفاده از کد نویسی‌های مرتبط چندین قابلیت تعامل در اختیار کاربران قرار گرفته است تا بتوانند به‌طور آزادانه در محیط، طراحی منظر تعاملی انجام دهند. با استفاده از فایل خروجی گرفته‌شده توسط نرم‌افزار تری دی مکس محیط اولیه برای ایجاد سیستم موردنظر فراهم شده است. فایل سه‌بعدی فرمت اف‌بی اکس^۱ دارد و درون خود شامل بافت قسمت‌های مختلف ساختمان خانه صدقیانی است، این فایل وارد نرم‌افزار یونیتی شده، در قدم بعدی تنظیمات اولیه برای بارگیری فایل ساختمان در یونیتی انجام گرفته است. در شکل ۲۰-۳ و ۲۱-۳ نمونه تصاویر از فضای نرم‌افزار یونیتی قابل مشاهده است. در ادامه به قسمت‌هایی که چارچوب فضای طراحی به حساب می‌آیند و نمی‌شود از آن محیط خارج شد، پارامتر کولايدر^۲ افزوده شده است. پارامتر کولايدر در نرم‌افزار یونیتی به اشیا در محیط جرم می‌دهد و نمی‌شود از درون آن عبور کرد. این پارامتر برای کف و هم به فضای دور تادور خانه صدقیانی اعمال شد تا به عنوان چارچوب سیستم طراحی شده عمل کنند. برای برقراری ارتباط بین

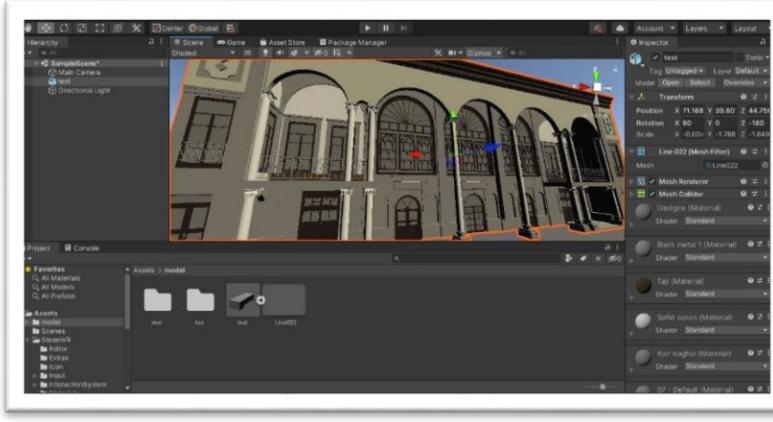
^۱ Fbx

^۲ Collider

نرم افزار یونیتی و دستگاه واقعیت مجازی باید از افزونه استیم وی آر^۱ استفاده شود، این افزونه پلی بین نرم افزار یونیتی و دستگاه واقعیت مجازی است.



شکل ۳-۲۰: فضای نرم افزار یونیتی



شکل ۳-۲۱: وارد کردن مدل صدقیانی در نرم افزار یونیتی

۳-۳-۶-آماده سازی اولیه برای استفاده از عینک واقعیت مجازی و دستگیره ها

بعد از وارد کردن افزونه استیم وی آر به فضای نرم افزار یونیتی اقدامات اولیه برای جای گذاری دوربین واقعیت مجازی و استفاده از دستگیره های انجام گرفت. از زیر منو پوشه استیم وی آر دو فاکتور استیم

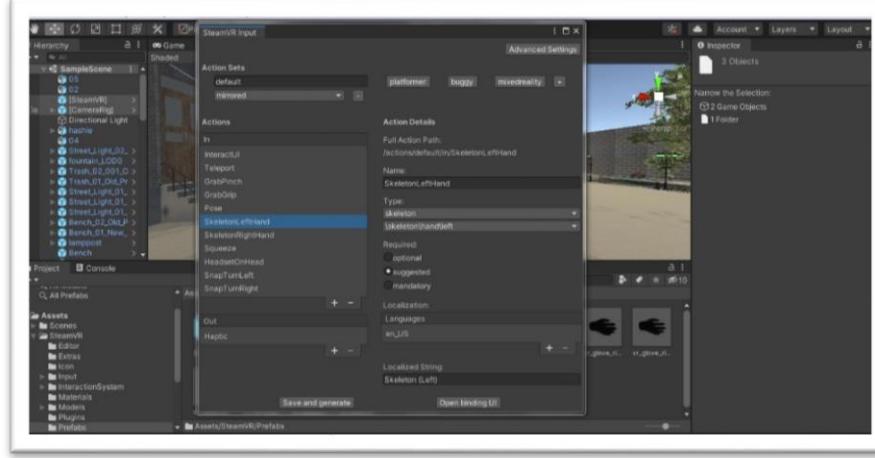
^۱ Steam vr

وی آر و کمرا ریگ^۱ به فضا اضافه شدند، پارامتر کمرا ریگ خودش شامل سه زیر بخش دستگیره چپ و راست و دوربین است. در ادامه بعدی محل قرارگیری صحیح دوربین، ابعاد و ارتفاع تنظیم شد.

هر دستگیره شامل چندین دکمه برای کاربردهای متفاوت مانند: برداشتن و پرت کردن، تلپورت کردن و غیره است، برای معرفی وظیفه برای هر دکمه اکشن^۳ مربوطه در قسمت ورودی استیم وی آر^۳ تنظیم و تمامی تغییرات ذخیره شد. در شکل ۲۲-۳ و ۲۳-۳ ورودی استیم وی آر و کمرا ریک مشاهده می‌شود.



شکل ۳-۲۲: دو المان استیم وی آر و کمرا ریگ در فضای برنامه



شکل 3-23: فضای ورودی استیم وی ار و تعریف اکشن‌ها

` CameraRig

Action

Steamvr input

در ادامه اکشن‌هایی که تعریف شد به دستگیرهای در محیط برنامه نسبت داده و مسیر برای آن‌ها مشخص گردید. در شکل ۲۴-۳ تعریف مسیر اکشن‌ها مشخص است.



شکل ۲۴-۳: تعریف مسیر اکشن‌ها برای دستگیرهای

۳-۳-۷- استفاده از دستگیرهای جهت برداشتن و جابجایی اشیای تعاملی محیط

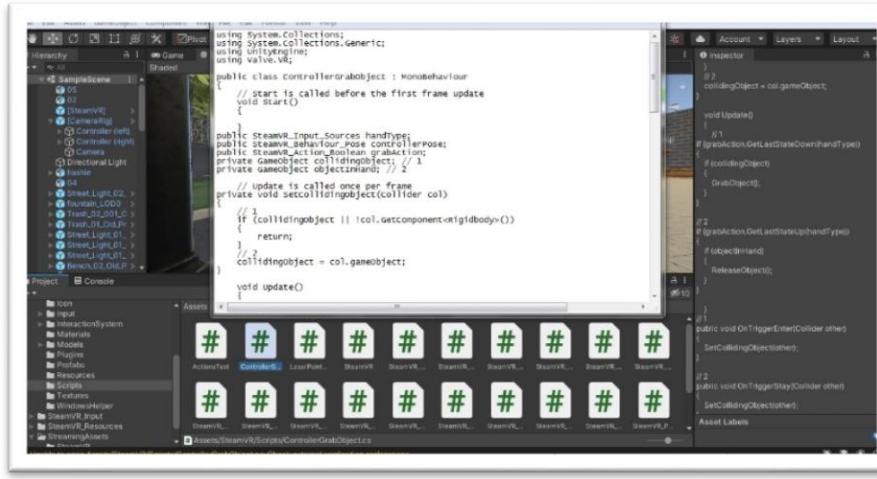
برای ایجاد قابلیت برداشتن و جابجایی اشیا در محیط، هر دو دستگیره انتخاب و به آن‌ها ویژگی ریجید بادی^۱ نسبت داده و در گام بعدی ویژگی باکس کولايدر^۲ اضافه شد، برای تعاملی بودن این قابلیت‌ها یک اسکریپت نوشته و به هر دو دستگیره‌ها اعمال شد. این اسکریپت در قسمت اسکریپت‌ها درون پوشه استیم وی آر قرار دارد. در شکل ۲۵-۳ و ۲۶-۳ ویژگی‌های اعمال شده به دستگیرهای و اسکریپت نوشته شده قابل مشاهده است.

^۱ Rigidbody

^۲ Boxcollider



شکل ۳-۲۵: افزودن ویژگی‌های باکس کولایدر و ریجید بادی به دستگیره‌ها



شکل ۳-۲۶: اسکریپت مربوط به عملیات برداشتن اشیا

در قدم بعدی اسکریپت مربوطه به ویژگی‌های هر دو دستگیره افروده شد، این اسکریپت شامل چند

گزینه است که در شکل ۳-۲۷ قابل مشاهده هست، برای هر دستگیره نوع آن و حالت^۱ مربوطه به

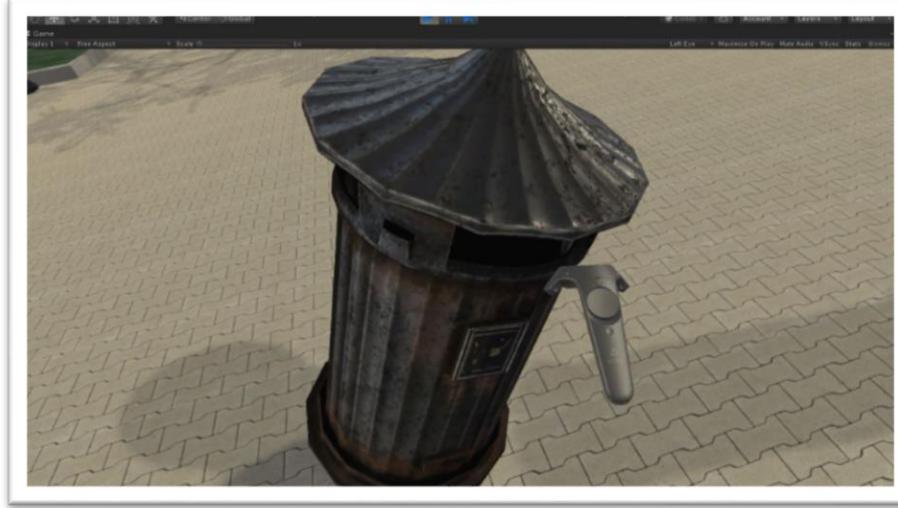
ویژگی‌های آن افزوده شد تا عملیات برداشتن و اشیا توسط دستگیره‌ها انجام شود.

^۱ Pose Action

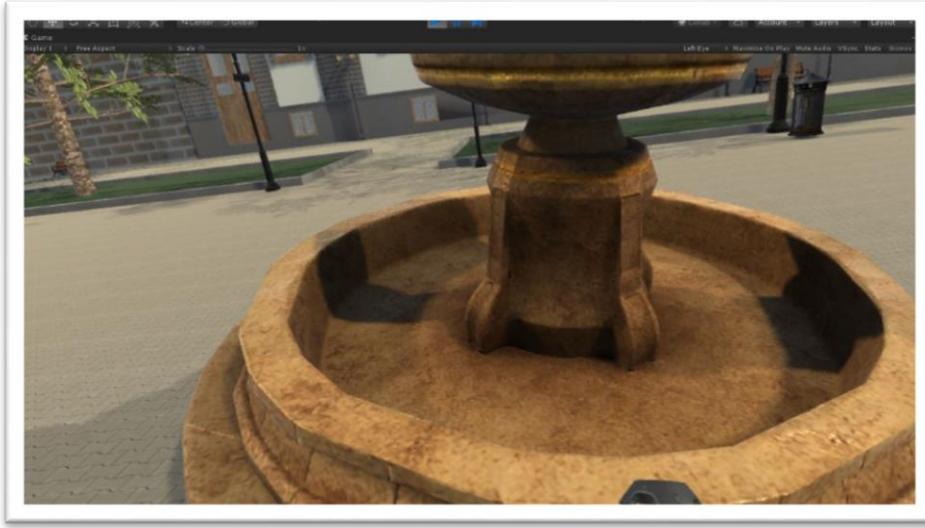


شکل ۳-۲۷: اعمال ویژگی و حالت هر دستگیره در قسمت اسکریپت برداشتن و جابجایی اشیا

بعد از انجام عملیات تعامل سازی دستگیره‌ها جهت برداشتن و جابجایی اشیا توسط دستگیره‌ها، به اشیا مربوطه ویژگی‌های ریجید بادی و باکس کولایدر اضافه شد تا این فرآیند تکمیل گردد. در تصاویر ۳-۲۸ و ۳-۲۹ نحوه برداشتن و جابجایی اشیا در محیط قابل مشاهده است.



شکل ۳-۲۸: نحوه برداشتن و جابجایی سطل زباله



شکل ۳-۲۹: نحوه برداشتن و جابجایی آب‌نما

۳-۳-۸- فعال کردن حالت لیزر برای جابجایی در محیط مجازی با استفاده از دستگیره‌ها

در ابتدا برای شبیه‌سازی نور مربوط به لیزر، یک جعبه در فضا ساخته و ابعاد آن را تغییر داده تا به حالت دلخواه مشابه شود. در قسمت متریال یک ماده جدید اضافه و رنگ لیزر دلخواه به آن اعمال شد و به جعبه مربوطه نسبت داده شد. در شکل ۳-۳۰ لیزر درون پوشه پیش ساخت قابل مشاهده است. در قدم بعدی جعبه از قسمت هایرکی^۱ به قسمت پیش ساخت^۲ در پوشه استیم وی آر منتقل شد.

^۱ hierarchy

^۲ Prefab



شکل ۳-۳۰: لیزر قرمزرنگ در پوشه پیش ساخت استیم وی آر

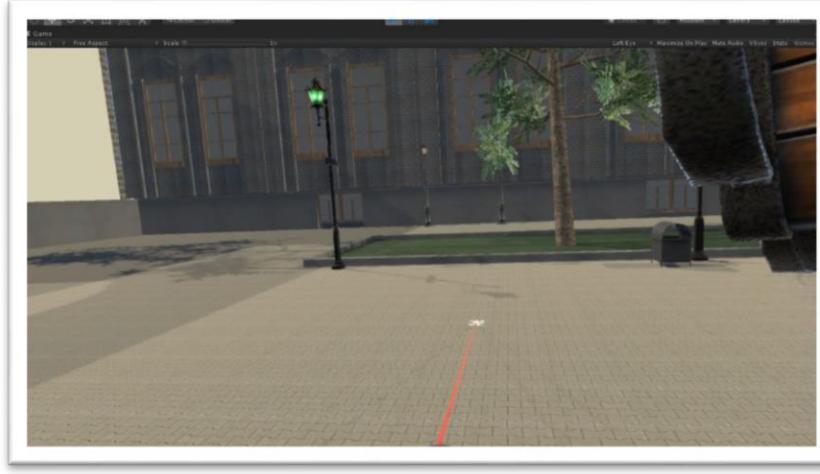
اسکریپت مربوط به فعال سازی لیزر در پوشه اسکریپت ها ساخته و کدهای مربوطه به آن افروده شد، در قدم بعدی اسکریپت به هر دو دستگیره اعمال شد. در شکل ۳-۳۱ و ۳-۳۲ کدهای مربوط به اسکریپت و ویژگی های مختلف آن دیده می شود. در این قسمت تمامی ویژگی ها به دوربین و دستگیره ها اعمال شد تا عملیات جابجایی به صورت تلپورت انجام گردد، در شکل ۳-۳۳ و ۳-۳۴ جابجایی به صورت تلپورت قابل مشاهده است.



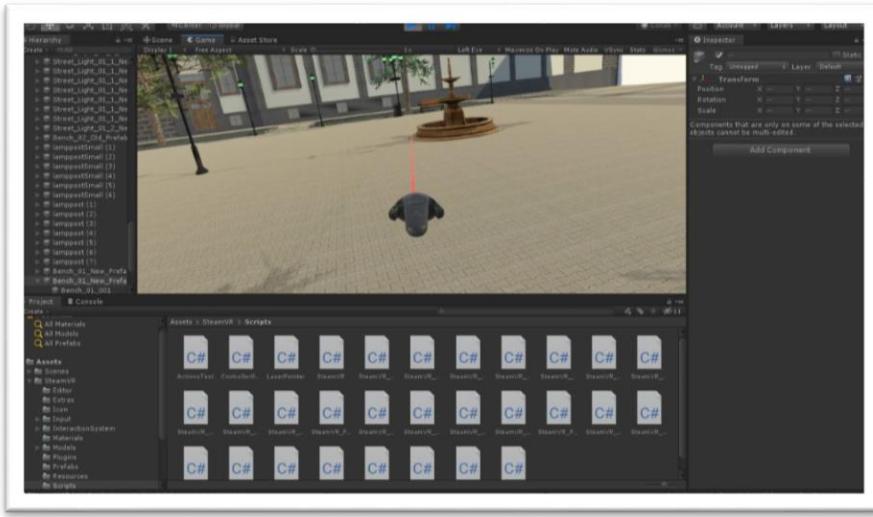
شکل ۳-۳۱-۳: اسکریپت مربوط به فعال سازی لیزر



شکل ۳-۳۲: ویژگی‌های مربوط به اسکریپت نوشته شده برای فعال‌سازی حالت تلپورت



شکل ۳-۳۳: جابجایی در فضا به صورت تلپورت



شکل ۳-۴: جابجایی در فضای تلپورت

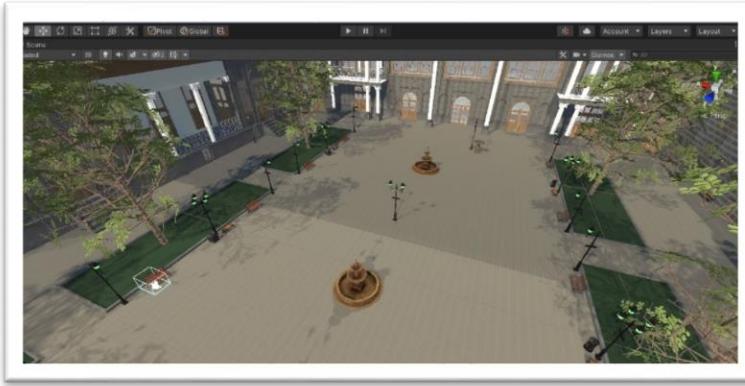
۳-۴- قابلیت تغییرات همزمان در مانیتور و مشاهده کاربر در فضای مجازی

در هنگام استفاده از سیستم طراحی شده ممکن است نیاز باشد در حین استفاده از عینک واقعیت مجازی با کاربر ارتباط برقرار شود و نیاز به تغییرات یا جابجایی در همان لحظه باشد، با افزودن قابلیت تغییر در مانیتور توسط طراح یا کاربر و مشاهده همزمان آن در فضای مجازی توسط کاربر عینک واقعیت مجازی، میزان درک کاربر از تغییرات بهصورت چشمگیری افزایش پیدا می‌کند. هنگامی که کاربر در محیط مجازی حضور دارد، درک کامل از ابعاد اجسام اطراف دارد و مقیاس‌ها را بهخوبی درک می‌کند، از همین رو مشاهده تغییرات در لحظه برای او بیشتر قابل درک است. این قابلیت، برای پر کردن خلاً حس غوطه‌وری و حس حضور یا آنچه در معماری، تجربه زیسته از فضای نامیده می‌شود، ارائه شد.

۳-۵- تغییر حالت مشاهده به نمای پرنده

در این سیستم طراحی شده برای تعامل با محیط چندین گزینه در اختیار کاربران قرار گرفته است. برای مشاهده محیط اطراف علاوه بر نمای اول شخص یا نمای دوربین، نمای دید پرنده نیز به عنوان یک ابزار کمکی در اختیار کاربر قرار گرفته شده است، هنگامی که از دید پرنده محیط مورد بررسی قرار می‌گیرد

اطلاعات بیشتر و کامل تری از ابعاد و چگونگی قرارگیری و چیدمان اشیا و وسائل در اختیار کاربر قرار می‌گیرد. در شکل ۳-۳۵ نمونه دید پرنده در فضای مجازی نشان داده شد.



شکل ۳-۳۵: نمای دید پرنده در فضای مجازی

۳-۶- تغییرات فصول و آب و هوایی در محیط طراحی منظر تعاملی

طراحی منظر به صورت مستقیم به موقعیت جغرافیایی و نوع آب و هوای بستگی دارد. این عامل بسیار مهم در روند طراحی منظر، همواره تأثیر خود را در روند اجرا منظر شهری دارد. در این سیستم قابلیت مشاهده چهار فصل در محیط طراحی منظر اعمال شده است. تأثیر فراوان این مدل در هنگام طراحی منظر نمایان می‌شود، زیرا در طراحی منظر درگیر طراحی در فضای آزاد هستیم و تغییرات آب و هوایی هرچقدر کوچک، نمود فراوانی در طراحی خواهد داشت. در این سیستم چند گزینه که نمایانگر فصول متفاوت هستند در اختیار کاربر قرار می‌گیرد و کاربر با انتخاب هر کدام از وضعیت‌ها تغییرات جوی و آب و هوایی را در همان محیط طراحی شده مشاهده می‌کند. نمونه طرح ارائه شده در شکل ۳-۳۶، ۳-۳۷ و ۳-۳۸ را در همان محیط طراحی شده مشاهده می‌کند. قابل مشاهده است.



شکل ۳-۳۶: نمونه آب و هوای بهاری در سیستم



شکل ۳-۳۷: نمونه آب و هوای پاییزی در سیستم



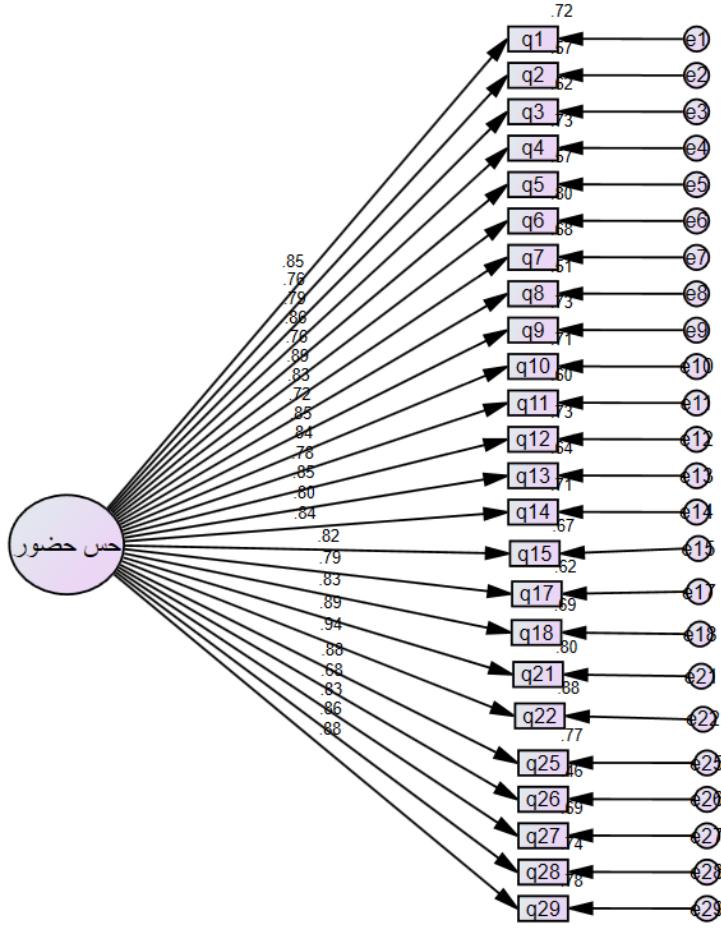
شکل ۳-۳۸: نمونه آب و هوای زمستانی در سیستم

7-3- تحلیل عامل تأییدی متغیرهای تحقیق

3-7-1- متغیر حس حضور

نتایج تحلیل عامل تأییدی پرسشنامه حس حضور با استفاده از نرم افزار آموس^۱ نشان می دهد که از میان ۲۹ گویه‌ی وارد شده در تحلیل ، تنها ۵ گویه شامل گویه‌های شماره ۱۶، ۱۹، ۲۰، ۲۳ و ۲۴ از تحلیل حذف شده‌اند مبنی بر این که بعد از تخمین استاندارد، بار عاملی این گویه‌ها زیر ۰/۳ بوده است در حالی که مابقی گویه‌ها دارای بار عاملی بزرگ‌تر از ۰/۳ بوده‌اند و در تحلیل باقی‌مانده‌اند. برازش مدل حاضر نیز نشان می‌دهد که میزان CMIN/DF برابر با ۱/۸۹۶ است ، CFI برابر با ۰/۸۱۵ که تقریباً نزدیک ۰/۹ است درنتیجه می‌توان گفت که مدل حاضر تقریباً مدل مطلوبی به شمار می‌رود. در شکل ۳-۳۹ نتایج تحلیل عامل تأییدی پرسشنامه حس حضور را مشاهده می‌کنید.

^۱ Amos

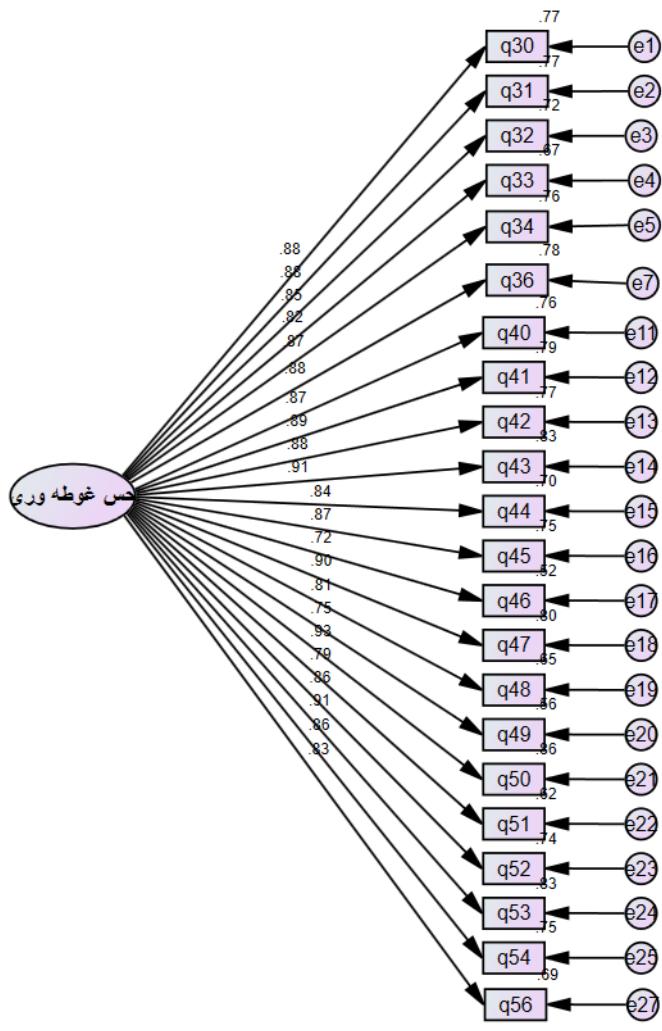


شکل ۳_۳۹: نتایج تحلیل عامل تأییدی پرسشنامه حس حضور

3-7-2- متغیر حس غوطه‌وری

نتایج تحلیل عاملی تأییدی متغیر حس غوطه‌وری با استفاده از نرم‌افزار آموس نشان می‌دهد که از میان ۲۶ گویه‌ی مورد بررسی این متغیر، تنها ۵ گویه از تحلیل حاضر شامل گوبه‌های شماره‌ی ۳۷، ۳۵، ۳۸، ۳۹ و ۵۵ از تحلیل حذف شده‌اند زیرا تمامی این گویه‌ها دارای بار عاملی کمتر از $\frac{1}{3}$ بوده‌اند در حالی‌که مابقی گویه‌ها این متغیر دارای بار عاملی بالای $\frac{1}{3}$ هستند درنتیجه در تحلیل عاملی این مدل باقی‌مانده‌اند. همچنین شاخص برازش مدل حاضر نشان می‌دهد که میزان CMIN/DF برابر با ۱/۵۶۷ شده است که از میزان ۴ کوچک‌تر است. میزان CFI برابر با ۰/۹۱۳ که از ۰/۹ بزرگ‌تر و مطلوب است همچنین میزان NFI DELTA1 نیز ۰/۷۹۴ است که نزدیک مقدار ۰/۹ است و میزان RMSEA نیز ۰/۱۰۸ است که این شاخص نیز نزدیک ۱/۰ است و به طور کلی می‌توان بیان کرد که مدل تحلیل

عاملی تأییدی متغیر حس غوطه‌وری نیز تقریباً مدل مطلوبی می‌باشد. در شکل ۳-۴۰ نتایج تحلیل عاملی تأییدی متغیر حس غوطه‌وری را مشاهده می‌کنید.

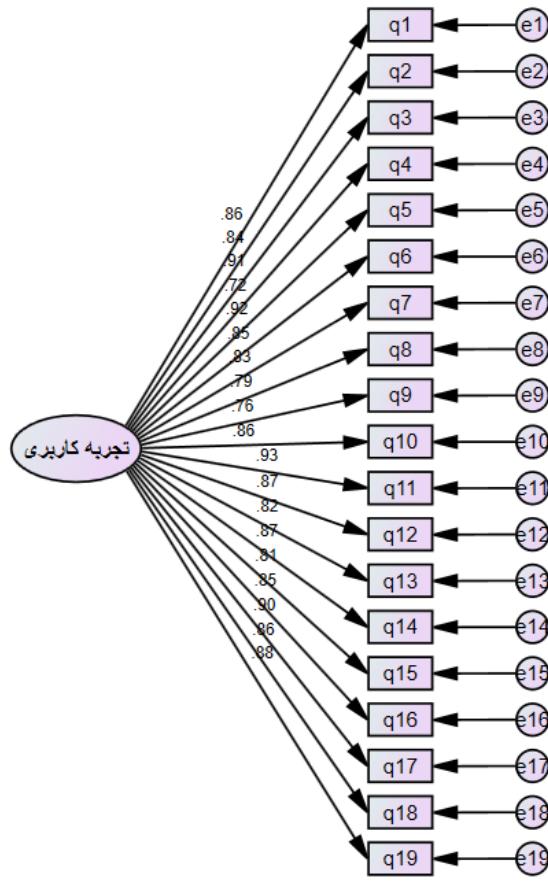


شکل ۳-۴۰: نتایج تحلیل عامل تأییدی پرسشنامه حس غوطه‌وری

3-7-3- متغیر تجربه کاربری

مدل حاضر تحلیل عاملی تأییدی متغیر تجربه کاربری را با استفاده از نرمافزار آموس بررسی می‌کند. نتایج مدل نشان می‌دهد که تمامی ۱۹ گویه‌ی متغیر تجربه‌ی کاربری دارای بار عاملی بالای ۰/۳ بوده‌اند درنتیجه در مدل باقی‌مانده‌اند و توانسته‌اند متغیر تجربه کاربری را به خوبی موردسنجدش و بررسی قرار دهند. شاخص‌های برازش مدل نیز نشان می‌دهد که میزان CMIN/DF با ۱/۳۳۶ میزان CFI برابر است که از میزان NFI کوچک‌تر است و مطلوب است. شاخص CFI نیز ۰/۹۵۲ است، که بیشتر از ۰/۹ است، شاخص

برازش این مدل نیز نشان می‌دهد که مدل در شرایط مطلوبی است. در شکل ۴۱-۳ نتیجه تحلیل عاملی تأییدی متغیر تجربه کاربری قابل مشاهده است.

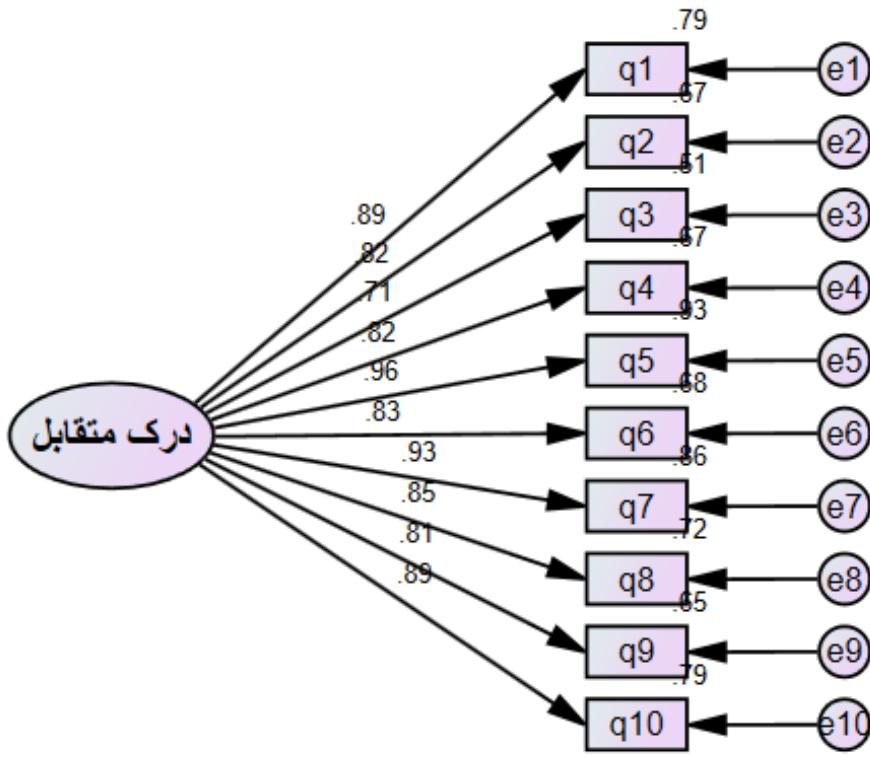


شکل ۳_۴: نتایج تحلیل عامل تأییدی پرسشنامه تجربه کاربری

3-7-4- متغیر درک متقابل

مدل حاضر تحلیل عاملی تأییدی متغیر درک متقابل با استفاده از نرم‌افزار آموس است. نتایج تحلیل نشان می‌دهد که ۱۰ گویه‌ی واردشده در تحلیل برای سنجش درک متقابل، تمامی گویه‌ها دارای بار عاملی بالای ۰/۳ می‌باشند درنتیجه می‌توان بیان کرد که گویه‌های درک متقابل برای سنجش و بررسی درک متقابل مطلوب و مناسب می‌باشند. همچنین شاخص‌های برازش مدل نیز نشان می‌دهد که میزان CFI DELTA1 نیز ۰/۹۴۴ کوچک‌تر است، CMIN/DF نیز ۱/۸۵۲ که از میزان ۴ کوچک‌تر است،

و شاخص RMSEA نیز ۰/۱۳۲ است که نزدیک میزان ۰/۰ است درنتیجه میتوان بیان کرد که مدل حاضر برای متغیر درک متقابل نیز تقریباً مطلوب و مناسب است. در شکل ۴۲-۳ نتیجه تحلیل عاملی تأییدی متغیر درک متقابل قابل مشاهده است.



شکل ۴۲_۳: نتایج تحلیل عامل تأییدی پرسشنامه درک متقابل

3-8- بررسی میزان پایایی متغیرهای تحقیق

نتایج آزمون‌های آلفای کرون باخ با استفاده از نرمافزار اس پی اس اس نشان می‌دهد که میزان آلفای کرون باخ تمامی متغیرهای تحقیق حاضر از میزان ۰/۷ بالاتر هستند درنتیجه میتوان بیان کرد که همبستگی درونی مناسبی بین گوییه‌های تحقیق حاضر وجود دارد و متغیرها از پایایی برخوردار هستند. در جدول ۱-۳ میزان پایایی متغیرهای تحقیق قابل مشاهده است.

جدول ۱-۳: میزان پایایی متغیرهای تحقیق

متغیر	تعداد گوییه	میزان آلفای کرون باخ
-------	-------------	----------------------

۰/۹۸۰	۲۴	حس حضور
/۹۷۸	۲۲	حس غوطه‌وری
۰/۹۶۲	۱۰	درک متقابل
۰/۹۸۰	۱۹	تجربه کاربری

3-9- جمع‌بندی

در این فصل برای بهبود درک متقابل بین کارفرما و طراح، یک سیستم بر اساس فناوری واقعیت مجازی ارائه شد که در آن انواع ابزارهای تعاملی و قابلیت‌های متفاوت ایجاد شده، باهدف بهبود درک متقابل طرفین از روند طراحی منظر و ایجاد حس مطلوب‌تر تجربه کاربری می‌باشد. سیستم طراحی شده، در قدم اول با افزایش میزان حس حضور و عامل حس غوطه‌وری و تعامل آسان با محیط و در ادامه باعث افزایش درک کاربر از محیط مجازی، موجبات درک متقابل طرفین در روند طراحی منظر را فراهم نمود. همچنین با استفاده از نرم افزار آموس و آزمون آلفای کرون باخ، میزان پایایی و روایی پرسشنامه‌های حس حضور، غوطه‌وری، تجربه کاربری و درک متقابل مورد تحلیل و ارزیابی قرار گرفت.

فصل ۴

نتایج

4-1 مقدمه

هدف از پژوهش حاضر، بررسی میزان درک متقابل طراح و کارفرما درروندهای منظر توسط سیستم واقعیت مجازی است. در این بخش داده‌های تهیه شده از 25 کاربر، توسط پرسشنامه‌های تجربه کاربری، حس حضور، غوطه‌وری و درک متقابل جمع‌آوری و تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار اس پی اس^۱ بر روی داده‌ها انجام گردید. در این قسمت سؤال‌های زیر مطرح و داده‌ها مربوط به هر متغیر جمع‌آوری و مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفت.

۱- آیا فناوری واقعیت مجازی می‌تواند باعث بهبود درک متقابل بین کارفرما و طراح دررونده

طراحی منظره شود؟

۲- فناوری واقعیت مجازی چه میزان بر بیان و درک خواسته کارفرما تأثیر می‌گذارد؟

4-2 نتایج توصیفی

در این بخش به نتایج توصیفی پرداخته شده که شامل نتایج توصیفی متغیرهای زمینه‌ای و نتایج توصیفی متغیر واقعیت مجازی و درک متقابل است.

4-2-1 توصیف متغیرهای جمعیت شناختی تحقیق

متغیرهای زمینه‌ای پژوهش شامل جنسیت، سن، رشته تحصیلی و مقطع تحصیلی هست که داده‌های این متغیرها از طریق پرسشنامه‌ها جمع‌آوری شده.

¹ Spss

4-2-2- سن

جدول ۱-۴ نتایج سن پاسخگویان تحقیق را نشان می‌دهد که بر اساس این جدول، اکثریت افراد یعنی ۷۶ درصد از آنان در گروه سنی ۲۴-۲۱ سال قرار داشتند. ۱۲ درصد در گروه سنی ۲۸-۲۵ سال، ۸ درصد در گروه سنی ۳۲-۳۹ سال و در آخر ۴ درصد نیز در گروه سنی ۳۲-۳۹ سال قرار داشتند.

جدول ۱-۴: فراوانی و درصد پاسخگویان بر حسب سن

سن				
درصد تجمعی	درصد نسبی	درصد	تعداد	گروه‌های سنی
۸	۸	۸	۲	۱۷-۲۰
۸۴	۷۶	۷۶	۱۹	۲۴-۲۱
۹۶	۱۲	۱۲	۳	۲۸-۲۵
۱۰۰	۴	۴	۱	۳۲-۳۹
	۱۰۰	۱۰۰	۲۵	کل

4-2-3- جنسیت

نتایج جدول ۲-۴ در خصوص جنسیت پاسخگویان بیان می‌کند که از میان ۲۵ نفر از افراد تحقیق، ۷۶ درصد از آنان یعنی ۱۹ نفر مرد و ۲۴ درصد معادل ۶ نفر نیز زن بودند.

جدول ۲-۴: میزان فراوانی و درصد پاسخگویان بر حسب جنسیت

جنس				
درصد تجمعی	درصد نسبی	درصد	تعداد	جنسیت
۲۴	۲۴	۲۴	۶	زن
۱۰۰	۷۶	۷۶	۱۹	مرد
	۱۰۰	۱۰۰	۲۵	کل

4-2-4- مقطع تحصیلی

نتایج جدول ۳-۴ در خصوص مقطع تحصیلی پاسخگویان نشان می‌دهد که ۸۰ درصد افراد پاسخگو در مقطع تحصیلی کارشناسی و ۲۰ درصد دیگر در مقطع تحصیلی کارشناسی ارشد قرار داشتند.

جدول ۳-۴: فراوانی و درصد پاسخگویان بر حسب مقطع تحصیلی

مقطع تحصیلی				
درصد تجمعی	درصد نسبی	درصد	تعداد	مقطع
۸۰	۸۰	۸۰	۲۰	کارشناسی
۱۰۰	۲۰	۲۰	۵	کارشناسی ارشد

	۱۰۰	۱۰۰	۲۵	کل
--	-----	-----	----	----

۴-۲-۵- رشته تحصیلی

نتایج جدول ۴-۴ در خصوص نوع رشته‌ی تحصیلی پاسخگویان نشان می‌دهد که ۴۴ درصد افراد در رشته معماری ، ۴۴ درصد در سایر رشته‌ها و ۱۲ درصد نیز چندرسانه‌ای تحصیلات داشتند.

جدول ۴-۴: فراوانی و درصد پاسخگویان بر حسب رشته تحصیلی

رشته تحصیلی				
درصد تجمعی	درصد نسبی	درصد	تعداد	رشته
۱۲	۱۲	۱۲	۳	چندرسانه‌ای
۵۶	۴۴	۴۴	۱۱	معماری
۱۰۰	۴۴	۴۴	۱۱	سایر
	۱۰۰	۱۰۰	۲۵	کل

۴-۳- برسی نرمال بودن داده‌های تحقیق

۴-۳-۱- برسی نرمال بودن داده‌ها در سیستم واقعیت مجازی

نتایج قابل مشاهده در جدول ۴-۵، آزمون کلموگروف – اسمیرنوف در خصوص برسی نرمال بودن داده‌ها در سیستم واقعیت مجازی نشان می‌دهد که میزان معناداری تمامی داده‌های به دست آمده توسط این آزمون نرمال است زیرا تمامی میزان معناداری بالای ۰/۰۵ می‌باشند درنتیجه می‌توان بیان کرد که متغیرهای مورد بررسی در موقعیت واقعیت مجازی در وضعیت نرمالی به سر می‌برند و می‌توان از آزمون‌های پارامتریک برای برسی این متغیرها استفاده کرد.

جدول ۴-۵: نتایج آزمون کلموگروف – اسمیرنوف در خصوص برسی نرمال بودن داده‌ها در سیستم واقعیت مجازی

آزمون کلموگروف- اسمیرنوف					پارامترهای نرمال
حس غوطه‌وری	حس حضور	درک متقابل	تجربه کاربری	تعداد	
25	25	25	25		
78/52	78/40	22/2400	37/9167	میانگین	
9/74	10/22	5/10	6/75	انحراف معیار	

0/127	0/131	0/119	0/177	مطلق	شدت تفاوت‌ها	
0/127	0/087	0/095	0/177	مثبت		
-0/075	-0/131	-0/119	-0/108	منفی		
0/131	0/141	0/119	0/177	آزمون آماری		
0/200	0/200	0/200	0/05	معناداری		

4-3-2- بررسی نرمال بودن داده‌ها در سیستم بر پایه مانیتور

نتایج قابل مشاهده در جدول ۴-۶، آزمون کلموگروف- اسمیرنوف برای داده‌های متغیرهای موردنبررسی در سیستم بر پایه مانیتور نشان می‌دهد که میزان معناداری تمامی متغیرها در این موقعیت بالاتر از میزان سطح معناداری ۰/۰۵ می‌باشند. درنتیجه می‌توان بیان کرد که متغیرهای موردنبررسی در این تحقیق از وضعیت نرمالی برخوردار می‌باشند و می‌توان در تحلیل داده‌ها از آزمون‌های پارامتریک استفاده نمود.

جدول ۴-۶: نتایج آزمون کلموگروف - اسمیرنوف در خصوص بررسی نرمال بودن داده‌ها در سیستم بر پایه مانیتور

آزمون کلموگروف - اسمیرنوف				
حس غوطه‌وری	حس حضور	تجربه کاربری	درک متقابل	تعداد
25	25	25	25	پارامترهای نرمال
/5600 48	5/1200 2	12	32/20	
13/33	11/77	6/05	6/20	
0/160	0/141	0/110	0/159	مطلق
0/129	0/141	0/110	0/159	مثبت
-0/160	-0/121	-0/053	-0/123	منفی
0/141	0/131	0/110	0/159	آزمون آماری
0/200	0/200	0/200	0/103	معناداری

4-4- توصیف و بررسی متغیرهای تحقیق

4-4-1- توصیف متغیرها در سیستم واقعیت مجازی

جدول ۴-۷ نتایج توصیفی هریک از متغیرهای تحقیق در سیستم واقعیت مجازی را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشهود است نتایج میانگین، میانه، مد، انحراف معیار، واریانس، کمترین و بیشترین عدد برای هریک از متغیرهای مورد مطالعه محاسبه شده است.

جدول ۴-۷: نتایج توصیفی هریک از متغیرهای تحقیق در سیستم واقعیت مجازی

آماره‌های توصیفی					تعداد
حس غوطه‌وری	حس حضور	درک متقابل	تجربه کاربری	معتبر	
25	25	25	25	معتبر	گمشده
0	0	0	0	گمشده	
78/52	78/40	22/24	37/91	میانگین	
78	78	23	39	میانه	
79	73	24	34	مد	
74/9	10/22	5/10	6/75	انحراف معیار	
94/92	104/50	26/02	45/64	واریانس	
60	61	13	26	کمترین	
103	98	33	47	بیشترین	

4-4-2- توصیف متغیرها در سیستم بر پایه مانیتور

جدول ۴-۸ نتایج توصیفی هریک از متغیرهای تحقیق را در سیستم بر پایه مانیتور را نشان می‌دهد. همان‌طور که نشان می‌دهد نتایج میانگین، میانه، مد، انحراف معیار، واریانس، کمترین و بیشترین هریک از متغیرها در این جدول محاسبه شده است.

جدول ۴-۸: نتایج توصیفی هریک از متغیرهای تحقیق در سیستم بر پایه مانیتور

آماره‌های توصیفی					تعداد
حس غوطه‌وری	حس حضور	تجربه کاربری	درک متقابل	معتبر	
25	25	25	25	معتبر	گمشده
0	0	0	0	گمشده	

میانگین	32/20	12	52/12	48/56
میانه	31	12	53	50
مد	27	15	38	58
انحراف معیار	6/20	6/05	11/77	13/33
واریانس	38/50	36/66	138/61	17/84 7
کمترین	25	0	28	25
بیشترین	47	29	74	73

4-4-3- بررسی توصیفی و درصدی سؤالات تجربه کاربری در سیستم واقعیت مجازی

جدول ۴-۹ نتایج بررسی توصیفی و درصدی متغیر تجربه کاربری در سیستم واقعیت مجازی را از منظر پاسخگویان تحقیق بیان می‌کند. نتایج نشان می‌دهند که بیشترین میزان موافق پاسخگویان با گوییه های لذت‌بخش بودن با میزان ۸۰ درصد، هیجان‌انگیز بودن با میزان ۸۰ درصد، جالب بودن با میزان ۷۶ درصد، مطلوب بودن با میزان ۷۶ درصد، مبتکرانه بودن ، مطابق انتظارات و دوستانه بودن نیز هریک به میزان ۶۸ درصد پاسخگویان با این گوییه ها موافقت داشتند و مابقی گوییه ها از میزان درصد موافق کمتری برخوردار بودند.

جدول ۴-۹: نتایج بررسی توصیفی و درصدی متغیر تجربه کاربری در سیستم واقعیت مجازی از منظر پاسخگویان

ردیف	سؤال	اصطلاح	ردیف	سؤال	اصطلاح	ردیف	گزینه	اصطلاح
۱	لذت‌بخش	متثبت	۸۰	موافق	کاملاً موافق	متثبت	۸۰	موافق
			۷۶	موافق			۷۶	موافق
			۶۸	کاملاً موافق			۶۸	کاملاً موافق
۲	قابل درک	متثبت	۵	کاملاً موافق	آسان	متثبت	۸	نسبتاً موافق
			۱۱	خوب			۷۶	موافق
			۴۰	آسان			۱۶	کاملاً موافق
۳	خلافانه	متثبت	۸	نسبتاً موافق	مطلوب	متثبت	۱۶	نسبتاً موافق
			۷۶	موافق			۴۰	موافق
			۱۶	کاملاً موافق			۴۴	کاملاً موافق
۴	آسان برای یادگیری	متثبت	۱۶	نسبتاً موافق	برانگیزاننده	متثبت	۲۲	نسبتاً موافق
			۴۰	موافق			۲۴	کاملاً موافق
			۴۴	کاملاً موافق			۲۴	کاملاً موافق
۵	آسان برای یادگیری	متثبت	۳۲	نسبتاً موافق			۲۴	نسبتاً موافق
			۳۲	کاملاً موافق			۲۴	کاملاً موافق
			۳۲	کاملاً موافق			۲۴	کاملاً موافق

۵۶	موافق				۶۸	موافق			
۲۰	کاملاً موافق								
۲۸	نسبتاً موافق				۸	نسبتاً موافق			
۶۸	موافق	مثبت	مطابق انتظارات	۱۵	۵۲	موافق	مثبت	ارزشمند	۵
۴	کاملاً موافق				۴۰	کاملاً موافق			
۲۴	نسبتاً موافق				۱۶	نسبتاً موافق			
۴۸	موافق	مثبت	واضح	۱۶	۸۰	موافق	مثبت	هیجان انگیز	۶
۲۸	کاملاً موافق				۴	کاملاً موافق			
۶۸	موافق	مثبت			۸	نسبتاً موافق			
۳۲	کاملاً موافق	مثبت	جذاب	۱۷	۷۶	موافق	مثبت	جالب بودن	۷
۳۲	نسبتاً موافق				۱۶	کاملاً موافق			
۶۸	موافق	مثبت	دوستانه	۱۸	۴۰	نسبتاً موافق			
۱۶	نسبتاً موافق				۵۶	موافق	مثبت	قابل پیش‌بینی	۸
۶۰	موافق				۴	کاملاً موافق			
۲۴	کاملاً موافق	مثبت	عملی	۱۹	۳۷/۵	نسبتاً موافق	مثبت	سریع	۹
					۶۲/۵	موافق			

۴-۴-۴- بررسی توصیفی و درصدی سؤالات تجربه کاربری در سیستم بر پایه مانیتور

جدول ۴-۱۰ نتایج توصیفی و درصدی هریک از گویه های متغیر تجربه کاربری در سیستم بر پایه مانیتور را از منظر پاسخگویان بیان می کند. نتایج نشان می دهد که بیشترین درصدها در مورد اکثریت گویه ها مربوط به گزینه‌ی نسبتاً موافق بوده است. بدین ترتیب که پاسخگویان با اکثریت گویه های این متغیر شامل گویه های قابل درک بودن به میزان ۸۰ درصد نسبتاً موافق، عملی بودن ۷۶ درصد، واضح بودن ۶۸ درصد، خوب بودن ۶۸ درصد، مطلوب بودن ۶۸ درصد، قابل پیش‌بینی بودن، جالب بودن، لذت‌بخش بودن، مبتکرانه بودن نیز هریک به میزان ۶۴ درصد با این گویه های نسبتاً موافق بودند. همچنین پاسخگویان به برخی گویه ها بیشترین میزان نمره ممتنع را دادند که شامل گویه های آسان

بودن ۶۴ درصد، برانگیزاننده بودن ۵۶ درصد، هیجان‌انگیز بودن ۵۲ درصد و دوستانه بودن ۵۲ درصد پاسخگویان نظر ممتنع داشتند.

جدول ۴-۱۰: نتایج توصیفی و درصدی متغیر تجربه کاربری در سیستم بر پایه مانیتور از منظر پاسخگویان

درصد	گزینه	اصطلاح	سؤال	ردیف	درصد	گزینه	اصطلاح	سؤال	ردیف
۸	نسبتاً موافق	منفی مثبت	مبتكرانه	۱۰	۳۲	ممتنع	مثبت	لذتبخش	۱
۲۴	ممتنع				۶۴	نسبتاً موافق			
۶۴	نسبتاً موافق			۱۱	۴	موافق			
۴	موافق				۱۶	ممتنع			
۲۴	ممتنع	مثبت	خوب	۱۲	۸۰	نسبتاً موافق	مثبت	قابل درک	۲
۶۸	نسبتاً موافق				۴	موافق			
۸	موافق				۴	موافق			
۱۲	نسبتاً موافق				۴۰	نسبتاً موافق			
۶۴	ممتنع	مثبت	آسان	۱۳	۸	نسبتاً موافق	منفی	خلافانه	۳
۲۰	نسبتاً موافق				۴۸	ممتنع			
۴	موافق				۴	نسبتاً موافق			
۲۸	ممتنع				۴	موافق			
۶۸	نسبتاً موافق	مثبت	مطلوب	۱۴	۲۸	ممتنع	مثبت	آسان برای یادگیری	۴
۴	موافق				۶۰	نسبتاً موافق			
۵۶	ممتنع				۸	موافق			
۴۰	نسبتاً موافق				۴۱/۷	ممتنع			
۴	موافق	مثبت	برانگیزاننده	۱۵	۵۴/۲	نسبتاً موافق	مثبت	ارزشمند	۵
۳۶	ممتنع				۴/۲	موافق			
۶۴	نسبتاً موافق				۵۲	ممتنع			
۳۲	ممتنع				۴۸	نسبتاً موافق			
۶۸	نسبتاً موافق	مثبت	واضح	۱۶	۳۲	ممتنع	مثبت	هیجان‌انگیز	۶
۳۶	ممتنع				۶۴	نسبتاً موافق			
۶۴	نسبتاً موافق				۴	موافق			
۳۲	ممتنع				۳۲	ممتنع			
۶۸	نسبتاً موافق	مثبت	جذاب	۱۷	۶۴	نسبتاً موافق	مثبت	جالب بودن	۷
۳۶	ممتنع				۴	موافق			
۶۴	نسبتاً موافق				۳۲	ممتنع			
۵۲	ممتنع				۶۴	نسبتاً موافق			
۴۸	نسبتاً موافق	مثبت	دوستانه	۱۸	۳۲	ممتنع	مثبت	قابل پیش‌بینی	۸
۴۸	نسبتاً موافق				۶۴	نسبتاً موافق			

					۴	موافق			
۲۰	ممتنع	ثبت	عملی	۱۹	۴۴	ممتنع	ثبت	سریع	۹
۷۶	نسبتاً موافق				۵۲	نسبتاً موافق			
۴	موافق				۴	موافق			

۴-۴-۵- بررسی توصیفی و درصدی متغیر حس حضور در سیستم واقعیت مجازی

جدول ۱۱- نتایج توصیفی و درصدی متغیر حس حضور را در سیستم واقعیت مجازی از منظر پاسخگویان بیان می کند. همان طور که نشان می دهد بیشترین موافقت پاسخگویان شامل برخی از گویه های حس حضور بوده است که شامل گویه های:

- گویه شماره ۱۴ « چقدر می توانید اشیا را در محیط مجازی جابه جا یا دست کاری کنید؟ » با

میزان ۷۲ درصد موافقت

- گویه شماره ۱۵ « چقدر درگیر تجربه محیط مجازی بودید؟ » با میزان ۶۸ درصد،

- گویه شماره ۱۱ « حس شما برای حرکت در محیط مجازی چقدر جذاب بود؟ » با میزان ۶۴ درصد

- گویه ۱ شماره « چقدر توانستید واقعی را کنترل کنید؟ » به میزان ۶۰ درصد،

- گویه ۴ شماره « جنبه های بصری محیط چقدر شما را درگیر خود کرد؟ » با میزان ۶۰ درصد

- گویه ۱۳ شماره « چقدر می توانید اشیا را از چند دیدگاه بررسی کنید؟ » با میزان ۶۰ درصد بیشترین میزان گویه ها از منظر موافقت پاسخگویان از میان سؤالات حس حضور در موقعیت واقعیت مجازی بودند.

جدول ۱۱- نتایج توصیفی و درصدی متغیر حس حضور در سیستم واقعیت مجازی از منظر پاسخگویان

درصد	گزینه	شماره سؤال	درصد	گزینه	شماره سؤال	درصد	گزینه	شماره سؤال
۸	کاملاً موافق	۱۸	۴۴	کاملاً موافق	۹	۱۲	کاملاً موافق	۱

۴۸	موافق		۵۲	موافق		۶۰	موافق	
۴۴	نسبتاً موافق		۴	نسبتاً موافق		۲۸	نسبتاً موافق	
۱۲	کاملاً موافق		۴	ممتنع		۴	ممتنع	
		۲۱	۲۰	کاملاً موافق		۸	کاملاً موافق	
۴۴	موافق		۴۸	موافق		۴۸	موافق	۲
۱۲	نسبتاً موافق		۲۸	نسبتاً موافق		۴۰	نسبتاً موافق	
۲۸	کاملاً موافق		۱۶	کاملاً موافق		۸	کاملاً موافق	
۴۸	موافق	۲۲	۶۴	موافق	۱۱	۵۲	موافق	۳
۲۴	نسبتاً موافق		۲۰	نسبتاً موافق		۴۰	نسبتاً موافق	
۱۶	کاملاً موافق		۴۸	کاملاً موافق		۳۲	کاملاً موافق	
۵۲	موافق	۲۵	۴۸	موافق	۱۲	۶۰	موافق	۴
۳۲	نسبتاً موافق		۴	نسبتاً موافق		۸	نسبتاً موافق	
۲۴	ممتنع		۳۶	کاملاً موافق		۴	کاملاً موافق	
۲۸	موافق	۲۶	۶۰	موافق	۱۳	۵۲	موافق	۵
۴۸	نسبتاً موافق		۴	نسبتاً موافق		۴۴	نسبتاً موافق	
۸	کاملاً موافق		۸	کاملاً موافق		۱۶	کاملاً موافق	
۴۸	موافق	۲۷	۷۲	موافق		۴۸	موافق	۶
۴۴	نسبتاً موافق		۲۰	نسبتاً موافق		۳۶	نسبتاً موافق	
۱۶	کاملاً موافق		۲۰	کاملاً موافق		۸	کاملاً موافق	
۴۰	موافق	۲۸	۶۸	موافق	۱۵	۴۸	موافق	۷
۴۴	نسبتاً موافق		۱۲	نسبتاً موافق		۴۴	نسبتاً موافق	
۸	کاملاً موافق		۴	ممتنع		۴	ممتنع	
۵۶	موافق	۲۹	۱۲	کاملاً موافق		۸	کاملاً موافق	
۳۶	نسبتاً موافق		۴۴	موافق		۴۸	موافق	
			۴۰	نسبتاً موافق		۴۰	نسبتاً موافق	۸

4-4-6- بررسی توصیفی و درصدی متغیر حس حضور در سیستم بر پایه مانیتور

جدول ۴-۱۲ نتایج بررسی توصیفی و درصدی گویه مای متغیر حس حضور را در سیستم بر پایه مانیتور

از منظر پاسخگویان بررسی می کند. همان طور که نتایج نشان می دهد، اکثریت پاسخگویان نظری نسبتاً

موافق با این گویه ها داشتند که شامل:

• گویه شماره ۱۳ «چقدر می‌توانید اشیا را از چند دیدگاه بررسی کنید؟» به میزان ۷۲ درصد

نسبتاً موافق

• گویه شماره ۵ «مکانیسم کنترل حرکت در محیط چقدر طبیعی بود؟» به میزان ۶۸ درصد

نسبتاً موافق

• گویه شماره ۸ «آیا توانستید پیش‌بینی کنید که در پاسخ به عملکردهایی که انجام داده‌اید

چه اتفاقی خواهد افتاد؟» به میزان ۶۸ درصد

• گویه شماره ۲۷ «آیا در هنگام تجربه محیط مجازی لحظاتی احساس می‌کنید که کاملاً

روی محیط وظیفه تمرکز کرده باشید؟» به میزان ۶۸ درصد

• گویه شماره ۶ «احساس شما از حرکت اجسام در فضا چقدر جذاب بود؟» به میزان ۶۴ درصد

درصد

• گویه شماره ۱۷ «چقدر سریع با تجربه محیط مجازی سازگار شدید؟» به میزان ۶۴ درصد

• گویه شماره ۱۲ «چقدر از نزدیک قادر به بررسی اشیا بودید؟» به میزان ۶۴ درصد

• گویه شماره ۱۱ «حس شما برای حرکت در محیط مجازی چقدر جذاب بود؟» به میزان ۶۴ درصد

درصد پاسخگویان دارای نظری نسبتاً موافق نسبت به این گویه ها داشتند. همچنین حدود

۶۸ درصد افراد نیز با گویه شماره ۲۰ «چقدر دستگاه‌های کنترل در انجام وظایف محوله

یا سایر فعالیت‌ها تداخل ایجاد کرده‌اند» مخالف بودند.

جدول ۱۲-۴: نتایج توصیفی و درصدی متغیر حس حضور در سیستم بر پایه مانیتور از منظر پاسخگویان

درصد	گزینه	شماره سؤال	درصد	گزینه	شماره سؤال	درصد	گزینه	شماره سؤال
۱۲	موافق	۱۸	۸	موافق	۹	۳۲	ممتنع	۱
۶۰	نسبتاً موافق		۵۲	نسبتاً موافق		۶۰	موافق	
۲۴	ممتنع		۴۰	ممتنع		۸	نسبتاً موافق	
۴	نسبتاً مخالف		۲۰	موافق	۱۰	۲۸	ممتنع	۲

۲۸	نسبتاً مخالف					۱۶	موافق	
۶۴	مخالف		۵۶	نسبتاً موافق		۵۶	نسبتاً موافق	
۴	كاماً مخالف		۳۶	ممتنع				
۴۸	نسبتاً موافق		۴	موافق		۲۴	ممتنع	
۴۸	ممتنع		۶۴	نسبتاً موافق		۱۶	موافق	
۴	نسبتاً مخالف		۳۲	ممتنع		۶۰	نسبتاً موافق	
۳۶	نسبتاً موافق		۲۴	موافق		۲۴	موافق	
۴۰	ممتنع		۶۴	نسبتاً موافق		۴۴	نسبتاً موافق	
۲۴	نسبتاً مخالف		۱۲	ممتنع		۲۸	ممتنع	
۴	موافق		۴	كاماً موافق		۲۴	ممتنع	
۳۲	نسبتاً موافق		۲۴	موافق		۸	موافق	
۶۰	ممتنع		۷۲	نسبتاً موافق		۶۸	نسبتاً موافق	
۴	نسبتاً مخالف		۱۲	موافق		۴	موافق	
۸	موافق		۵۶	نسبتاً موافق		۶۴	نسبتاً موافق	
۶۸	نسبتاً موافق		۳۲	ممتنع		۲۸	ممتنع	
۲۴	ممتنع		۴	موافق		۴	نسبتاً مخالف	
۸	موافق		۴۴	نسبتاً موافق		۸	موافق	
۵۶	نسبتاً موافق		۳۶	ممتنع		۴۰	نسبتاً موافق	
۳۶	ممتنع		۱۶	نسبتاً مخالف		۵۲	ممتنع	
۱۲	موافق		۱۲	موافق		۱۲	موافق	
۴۸	نسبتاً موافق		۶۴	نسبتاً موافق		۶۸	نسبتاً موافق	
۴۰	ممتنع		۲۰	ممتنع		۲۰	ممتنع	

۴-۴-۷- بررسی توصیفی و درصدی متغیر حس غوطه‌وری در سیستم واقعیت مجازی

جدول ۱۳-۴ نتایج توصیفی و درصدی گویه‌های متغیر حس غوطه‌وری را در سیستم واقعیت مجازی از منظر پاسخگویان بیان می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که اکثریت کاربران با گویه‌های زیر موافق داشتند.

• گویه‌ی شماره ۵۶ « آیا دوست دارید دوباره با برنامه کار کنید؟» به میزان ۵۶ درصد کاملاً

موافق بودند

• گویه‌ی شماره ۵۳ « چقدر از گرافیک و تصاویر لذت برده‌ید؟» به میزان ۵۲ درصد موافق

• گویه‌ی شماره ۵۱ « تا چه اندازه علاقه داشته‌اید که بینید رویدادهای برنامه چگونه کار

می‌کند؟ » به میزان ۵۲ درصد موافق

• گویه‌ی شماره ۴۷ « تا چه حدی هنگام کار با برنامه احساس انگیزه می‌کردید؟» به میزان ۵۲

درصد موافقت

• گویه‌ی شماره ۳۴ « تا چه اندازه گذر از زمان را از دستدادهاید؟» به میزان ۵۲

• گویه‌ی شماره ۳۲ « برای کار با برنامه چقدر تلاش کرده‌اید؟» به میزان ۵۲ درصد موافقت

جدول ۱۳-۴: نتایج توصیفی و درصدی متغیر حس غوطه‌وری در سیستم واقعیت مجازی از منظر پاسخگویان

درصد	گزینه	شماره سؤال	درصد	گزینه	شماره سؤال	درصد	گزینه	شماره سؤال
۴	ممتنع	۴۸	۲۰	کاملاً موافق	۴۱	۳۶	کاملاً موافق	۳۰
۲۴	کاملاً موافق			موافق			موافق	
۳۶	موافق			۴۸			۴۸	
۳۶	نسبتاً موافق		۴۴	نسبتاً موافق		۱۶	نسبتاً موافق	
۴	ممتنع	۴۹	۸	کاملاً موافق	۴۲	۲۰	کاملاً موافق	۳۱
۴	کاملاً موافق			موافق			موافق	
۴۸	موافق			۴۴			۳۲	
۴۴	نسبتاً موافق		۴۴	نسبتاً موافق		۳۲	نسبتاً موافق	
۴	ممتنع	۵۰	۴	ممتنع	۴۳	۲۸	کاملاً موافق	۳۲
۱۶	کاملاً موافق		۱۶	کاملاً موافق			کاملاً موافق	

۴۴	موافق		۴۴	موافق		۵۲	موافق	
۳۶	نسبتاً موافق		۳۶	نسبتاً موافق		۲۰	نسبتاً موافق	
۲۸	كاملًا موافق		۴	كاملًا موافق		۲۸	كاملًا موافق	
۵۲	موافق	۵۱	۱۲	موافق		۴۰	موافق	۳۳
۲۰	نسبتاً موافق		۵۲	نسبتاً موافق		۳۲	نسبتاً موافق	
۳۲	موافق		۲۸	ممتنع		۱۶	كاملًا موافق	۳۴
۴۸	نسبتاً موافق	۵۲	۴۰	موافق		۵۲	موافق	
۲۰	ممتنع		۵۲	نسبتاً موافق		۳۲	نسبتاً موافق	
۳۶	كاملًا موافق	۵۳	۱۶	كاملًا موافق		۱۲	ممتنع	۳۶
۵۲	موافق		۶۰	موافق		۱۲	كاملًا موافق	
۱۲	نسبتاً موافق		۲۴	نسبتاً موافق		۴۰	موافق	
۳۲	كاملًا موافق	۵۴	۴	ممتنع		۱۶	كاملًا موافق	۴۰
۴۸	موافق		۲۰	كاملًا موافق		۳۶	موافق	
۲۰	نسبتاً موافق		۵۲	موافق		۴۸	نسبتاً موافق	
۵۶	كاملًا موافق	۵۶	۲۴	نسبتاً موافق				
۲۴	موافق							
۲۰	نسبتاً موافق							

۴-۴-۸- بررسی توصیفی و درصدی متغیر حس غوطهوری در سیستم بر پایه مانیتور

جدول ۴-۴ نتایج بررسی توصیفی و درصد هریک از سوالات متغیر حس غوطهوری را در سیستم بر

پایه مانیتور نشان می‌دهد. همان‌طور که مشهود است اکثریت کاربران نظری نسبت به گویه

های این پرسشنامه داشته‌اند. این گویه‌ها شامل:

● گویه‌ی شماره ۴۰ «تا چه حد احساس کرده‌اید با محیط برنامه تعامل دارید؟» به میزان ۷۲

درصد نسبتاً موافق

• گویه‌ی شماره ۵۳ «چقدر از گرافیک و تصاویر لذت برده‌اید؟» به میزان ۷۲ درصد نسبتاً موافق

• گویه‌ی شماره ۵۴ «چقدر از کار با این برنامه لذت برده‌اید؟» به میزان ۷۲ درصد نسبتاً

موافق

• گویه‌ی شماره ۴۷ «تا چه حدی هنگام کار با برنامه احساس انگیزه می‌کردید؟» به میزان

۶۸ درصد نسبتاً موافق

• گویه‌ی شماره ۳۱ «تا حد احساس می‌کردید روی برنامه متمرکز هستید؟» به میزان ۶۸

درصد

• گویه‌ی شماره ۳۲ «برای کار با برنامه چقدر تلاش کردید؟» به میزان ۶۸ درصد

• گویه‌ی شماره ۳۳ «آیا احساس کرده‌اید بیشترین تلاش خود را می‌کنید؟» به میزان ۶۸ درصد

همچنین پاسخگویان نسبت به برخی سؤالات نیز نظر مخالفی داشتند نظیر سؤال شماره ۴۴ «آیا در برهه‌ای چنان خود را درگیر کرده‌اید که از این‌که حتی از کنترل‌ها استفاده می‌کنید بی‌اطلاع بوده‌اید؟» به میزان ۶۰ درصد مخالف و ۱۲ درصد نیز نسبتاً مخالف بودند و سؤال شماره ۵۲ «آیا در هر برهه‌ای خود را درگیر کرده‌اید که می‌خواهید مستقیماً با برنامه صحبت کنید؟» به میزان ۴۸ درصد کاملاً مخالف و ۴۸ درصد مخالف با این گویه بودند.

جدول ۱۴-۴: نتایج توصیفی و درصدی متغیر حس غوطه‌وری در سیستم بر پایه مانیتور از منظر پاسخگویان

درصد	گزینه	شماره سؤال	درصد	گزینه	شماره سؤال	درصد	گزینه	شماره سؤال
۲۰	ممتنع	۴۸	۲۰	نسبتاً موافق	۴۱	۳۶	ممتنع	۳۰
۶۰	نسبتاً موافق		۴۴	ممتنع		۱۲	موافق	
۱۶	ممتنع		۲۴	نسبتاً مخالف		۵۲	نسبتاً موافق	
۴	نسبتاً مخالف		۸	مخالف		۲۴	ممتنع	
			۴	کاملاً مخالف		۸	موافق	
۲۰	نسبتاً موافق	۴۹	۴	موافق	۴۲	۶۸	نسبتاً موافق	۳۱
۵۶	ممتنع		۵۶	نسبتاً موافق				
۱۶	نسبتاً مخالف		۳۲	ممتنع				
۸	مخالف		۸	نسبتاً مخالف				

۶۰	نسبتاً موافق		۱۶	نسبتاً موافق		۴	ممتنع	
۳۲	ممتنع		۵۲	ممتنع		۲۸	موافق	
۸	نسبتاً مخالف		۳۲	نسبتاً مخالف		۶۸	نسبتاً موافق	
۴۴	موافق		۱۲	نسبتاً مخالف		۲۰	موافق	
۳۶	نسبتاً موافق		۶۰	مخالف		۶۸	نسبتاً موافق	
۲۰	ممتنع		۲۸	كاملًا مخالف		۱۲	ممتنع	
۴	نسبتاً مخالف		۴۸	نسبتاً موافق		۴	موافق	
۴۸	مخالف		۵۲	ممتنع		۴۸	نسبتاً موافق	
۴۸	كاملًا مخالف					۳۶	ممتنع	
۲۰	موافق		۱۶	موافق		۱۲	نسبتاً موافق	
۷۲	نسبتاً موافق		۶۰	نسبتاً موافق		۵۶	ممتنع	
۸	ممتنع		۲۴	ممتنع		۲۸	نسبتاً مخالف	
۱۲	موافق		۶۸	نسبتاً موافق		۴	موافق	
۷۲	نسبتاً موافق		۲۸	ممتنع		۷۲	نسبتاً موافق	
۱۶	ممتنع		۴	نسبتاً مخالف		۲۴	ممتنع	
۴	كاملًا موافق							
۴۰	موافق							
۴۴	نسبتاً موافق							
۱۲	ممتنع							

۴-۴-۹- بررسی توصیفی و درصدی درک متقابل در سیستم واقعیت مجازی

جدول ۱۵-۴ نتایج بررسی توصیفی و درصدی گویه های متغیر درک متقابل طراح و کاربران در سیستم

واقعیت مجازی را نشان می دهد. همان طور که مشهود است، اکثریت کاربران نظری موافق نسبت به

سؤالات زیر داشتند:

• گویه ی شماره ۹ « مکالمه بین ما مؤثر بود » به میزان ۶۸ درصد موافق

• گویه‌ی شماره ۴ «توانستم جریان مکالمه را دنبال کنم» به میزان ۶۴ درصد

• گویه‌ی شماره ۱۰ «من از نتیجه به دست آمده راضی هستم» به میزان ۵۶ درصد

• گویه‌ی شماره ۲ «می‌توانستم خواسته خودم را به طرف مقابل توضیح بدهم» به میزان ۵۶ درصد،

• گویه‌ی شماره ۳ «طرف مقابل به پیشنهاد من علاقه نشان داد» به میزان ۵۲ درصد

این گویه‌ها دارای بیشترین موافقت در پرسشنامه در ک متقابل هستند.

جدول ۱۵-۴: نتایج توصیفی و درصدی متغیر در ک متقابل در سیستم واقعیت مجازی از منظر پاسخگویان

درصد	گزینه	شماره سؤال	درصد	گزینه	شماره سؤال
۱۲	کاملاً موافق	۶	۲۴	کاملاً موافق	۱
۴۸	موافق		۲۸	موافق	
۴۰	نسبتاً موافق		۴۴	نسبتاً موافق	
۴	نسبتاً مخالف		۴	نسبتاً مخالف	
۲۰	کاملاً موافق	۷	۸	کاملاً موافق	۲
۴۸	موافق		۵۶	موافق	
۲۸	نسبتاً موافق		۳۶	نسبتاً موافق	
۴	نسبتاً مخالف				
۴۸	موافق	۸	۴۸	موافق	۳
۴۸	نسبتاً موافق		۵۲	نسبتاً موافق	
۴	نسبتاً مخالف				
۲۰	کاملاً موافق	۹	۴	کاملاً موافق	۴
۶۸	موافق		۶۴	موافق	
۱۲	نسبتاً موافق		۳۲	نسبتاً موافق	
۳۲	کاملاً موافق	۱۰	۲۰	کاملاً موافق	۵
۵۶	موافق		۴۴	موافق	
۱۲	نسبتاً موافق		۳۶	نسبتاً موافق	

۴-۱۰-بررسی توصیفی و درصدی درک متقابل در سیستم بر پایه مانیتور

جدول ۱۶-۴ نتایج توصیفی و درصدی گویه های متغیر درک متقابل بین کاربران و طراح را در سیستم بر پایه مانیتور نشان می دهد. با توجه به یافته های این جدول بیان می شود که اکثریت پاسخگویان نظری نسبتاً موافق نسبت به سوالات متغیر درک متقابل در سیستم بر پایه مانیتور داشتند. این گویه ها شامل:

- گویه شماره ۱ « می توانستم دیدگاه طرف مقابل را درک کنم » به میزان ۶۰ درصد
- گویه شماره ۲ « می توانستم خواسته خودم را به طرف مقابل توضیح بدم » به میزان ۶۰ درصد
- گویه ی شماره ۳ « طرف مقابل به پیشنهاد من علاقه نشان داد » به میزان ۵۶ درصد
- گویه ی شماره ۴ « توانستم جریان مکالمه را دنبال کنم » به میزان ۵۶ درصد
- گویه ی شماره ۶ « دوست دارم دوباره با طرف مقابل همکاری کنم » به میزان ۵۶ درصد
- گویه شماره ۷ « طرف مقابل من دوست داشتنی بود » به میزان ۵۶ درصد

همچنین در میان این سوالات بیشترین میزان مخالفت هم وجود داشته است نظیر گویه شماره ۸ « من توانستم دیدگاه خود را با ایده های طرف مقابل گسترش دهم » به میزان ۴۰ درصد نسبتاً مخالف و ۱۲ درصد مخالف، گویه ی شماره ۵ « بحث خواشایندی داشتیم » به میزان ۳۲ درصد نسبتاً مخالف و ۲۰ درصد مخالف با این قضیه بودند.

جدول ۱۶-۴: نتایج توصیفی و درصدی متغیر درک متقابل در سیستم بر پایه مانیتور از منظر پاسخگویان

شماره سؤال	گزینه	شماره سؤال	درصد	گزینه	درصد
۱	موافق	۶	۱۲	موافق	
	نسبتاً موافق		۶۰	نسبتاً موافق	
	نسبتاً مخالف		۱۶	نسبتاً مخالف	
	مخالف		۱۲	مخالف	
۲	موافق	۷	۱۶	موافق	
	نسبتاً موافق		۶۰	نسبتاً موافق	
	نسبتاً مخالف		۲۰	نسبتاً مخالف	
	مخالف		۴	مخالف	

۴۸	نسبتاً موافق	۸	۱۶	موافق	۳
۴۰	نسبتاً مخالف		۵۶	نسبتاً موافق	
۱۲	مخالف		۲۸	نسبتاً مخالف	
۴	كاملًا موافق	۹	۱۶	موافق	۴
۳۲	موافق		۵۶	نسبتاً موافق	
۵۲	نسبتاً موافق		۲۴	نسبتاً مخالف	
۱۲	نسبتاً مخالف		۴	مخالف	
۲۸	موافق		۴	موافق	
۵۲	نسبتاً موافق	۱۰	۴۰	نسبتاً موافق	۵
۲۰	نسبتاً مخالف		۳۲	نسبتاً مخالف	
			۲۰	مخالف	
			۴	كاملًا مخالف	

4-5- تحلیل و بررسی داده‌های تحقیق

4-5-1- بررسی رابطه معناداری بین متغیر تجربه کاربری با درک متقابل در سیستم واقعیت

مجازی

جدول ۴-۱۷ نتایج آزمون همبستگی پیرسون را میان دو متغیر تجربه کاربری و درک متقابل طرفین طراح و کاربران را نشان می‌دهد، نتایج حاکی از آن هستند که میزان ضریب همبستگی پیرسون 0.720 و میزان معناداری آن نیز 0.005 شده است که از سطح معناداری 0.01 کوچک‌تر است درنتیجه می‌توان بیان کرد که همبستگی معناداری بین دو متغیر تجربه کاربری و درک متقابل در سیستم واقعیت مجازی وجود دارد و این رابطه نیز مثبت و مستقیم است بدین معنا که با افزایش تجربه کاربری بر میزان درک متقابل طرفین نیز افزوده می‌شود. درنتیجه فرض H_0 رد می‌شود و فرض H_1 مبنی بر وجود رابطه بین

این دو متغیر تأیید می‌گردد. $(P < 0.01)$

جدول ۴-۱۷: نتایج آزمون همبستگی پیرسون میان دو متغیر تجربه کاربری و درک متقابل

متغیر	ضریب همبستگی	معناداری	تعداد
تجربه کاربری و درک متقابل	0.720	0.005	۲۵

۴-۵-۲- بررسی رابطه معناداری بین متغیر حس حضور با درک متقابل در سیستم واقعیت

مجازی

جدول ۱۸-۴ نتایج آزمون همبستگی پیرسون را بین دو متغیر حس حضور و درک متقابل طرفین در سیستم واقعیت مجازی نشان می‌دهد. نتایج بیان می‌کنند که میزان ضریب همبستگی پیرسون بین این دو متغیر 0.667 است که ضریب همبستگی متوسط رو به قوی است همچنین میزان معناداری آن نیز 0.003 شده است که از میزان 0.01 کوچک‌تر است. درنتیجه می‌توان بیان کرد که رابطه معناداری بین دو متغیر حس حضور و درک متقابل طرفین وجود دارد و این ارتباط نیز مثبت و مستقیم است یعنی با افزایش حس حضور در کاربران بر میزان درک متقابل آنان نیز افزوده می‌شود. فرض H_0 رد می‌شود و فرض H_1 مبنی بر وجود همبستگی و ارتباط معنادار بین دو متغیر حاضر تأیید می‌گردد. ($P < 0.01$)

جدول ۱۸-۴: نتایج آزمون همبستگی پیرسون میان دو متغیر حس حضور و درک متقابل

تعداد	معناداری	ضریب همبستگی	متغیر
۲۵	0.003	0.667	حس حضور و درک متقابل

۴-۵-۳- بررسی رابطه معناداری بین متغیر حس غوطه‌وری با درک متقابل در سیستم

واقعیت مجازی

جدول ۱۹-۴ نتایج آزمون همبستگی پیرسون میان دو متغیر حس غوطه‌وری و درک متقابل طرفین را در موقعیت واقعیت مجازی نشان می‌دهد. با توجه به نتایج این بررسی نشان می‌دهد که میزان ضریب همبستگی پیرسون 0.733 که همبستگی قوی باشد و میزان معناداری آن نیز 0.006 شده است که از میزان 0.01 کوچک‌تر است درنتیجه می‌توان بیان کرد که ارتباط و همبستگی معناداری بین دو متغیر حس غوطه‌وری و درک متقابل طرفین وجود دارد و این ارتباط نیز دارای جهتی مثبت و مستقیم است

یعنی با افزایش حس غوطه‌وری کاربران بر میزان درک متقابل آنان نیز افزوده می‌شود. فرض H_0 رد

می‌شود و فرض H_1 مبنی بر وجود ارتباط معناداری ثبیت می‌گردد. $(P < 0.05)$

جدول ۴-۱۹: نتایج آزمون همبستگی پیرسون میان دو متغیر حس غوطه‌وری و درک متقابل

تعداد	معناداری	ضریب همبستگی	متغیر
۲۵	۰/۰۰۶	۰/۷۳۳	حس غوطه‌وری و درک متقابل

4-5-4- بررسی رابطه معناداری بین متغیر تجربه کاربری با درک متقابل در سیستم بر پایه مانیتور

جدول ۴-۲۰ نتایج آزمون همبستگی پیرسون بین دو متغیر تجربه کاربری و درک متقابل طرفین طراح

و کاربران را نشان می‌دهد. نتایج حاکی از آن است که میزان ضریب همبستگی بین این دو متغیر $0/246$

و ضعیف است و میزان معناداری این آزمون نیز $0/046$ محاسبه شده است که از میزان سطح معناداری

$0/05$ کوچک‌تر است. درنتیجه می‌توان بیان کرد که ارتباط یا همبستگی معناداری بین دو متغیر

تجربه‌ی کاربری با درک متقابل طرفین در سیستم بر پایه مانیتور وجود دارد و این ارتباط نیز مثبت و

مستقیم است اما شدت این ارتباط ضعیف است. فرض H_0 مبنی بر عدم ارتباط رد می‌گردد و فرض H_1

پذیرفته می‌شود. $(P < 0.05)$

جدول ۴-۲۰: نتایج آزمون همبستگی پیرسون میان دو متغیر تجربه کاربری و درک متقابل

تعداد	معناداری	ضریب همبستگی	متغیر
۲۵	۰/۰۴۶	۰/۲۴۶	تجربه کاربری و درک متقابل

4-5-5- بررسی رابطه معناداری بین متغیر حس حضور با درک متقابل در سیستم بر پایه مانیتور

جدول ۴-۲۱ نتایج آزمون همبستگی پیرسون را بین دو متغیر حس حضور و درک متقابل طرفین در

سیستم بر پایه مانیتور نشان می‌دهد. نتایج اذعان می‌کنند که میزان ضریب همبستگی بین این دو

متغیر مذکور $0/366$ است که می‌توان گفت همبستگی ضعیفی است همچنین میزان معناداری نیز $0/042$ شده است که از میزان سطح معناداری $0/05$ کوچک‌تر است درنتیجه می‌توان بیان کرد که ارتباط یا همبستگی معناداری بین دو متغیر حس حضور و درک متقابل طرفین در سیستم بر پایه مانیتور وجود دارد و این ارتباط نیز دارای جهت مثبت و مستقیمی است یعنی با افزایش حس حضور کاربران بر میزان درک متقابل نیز افزوده شده است. فرض H_0 مبنی بر عدم ارتباط معنادار رد می‌گردد و فرض H_1 مبنی بر وجود ارتباط معنادار بین این دو تأیید می‌شود. ($P < 0.05$)

جدول ۴-۲۱: نتایج آزمون همبستگی پیرسون میان دو متغیر حس حضور و درک متقابل

تعداد	معناداری	ضریب همبستگی	متغیر
۲۵	$0/042$	$0/366$	حس حضور و درک متقابل

۴-۵-۶- بررسی رابطه معناداری بین متغیر حس غوطه‌وری با درک متقابل در سیستم بر پایه مانیتور

جدول ۴-۲۲ نتایج آزمون همبستگی پیرسون را برای دو متغیر حس غوطه‌وری و درک متقابل طرفین در سیستم بر پایه مانیتور را نشان می‌دهد. همان‌طور که نتایج بیان می‌کنند، میزان ضریب همبستگی پیرسون بین این دو متغیر مذکور $0/028$ محاسبه شده است که ضریب ضعیفی است. همچنین میزان معناداری آن نیز $0/032$ محاسبه شده است که از میزان سطح معناداری $0/05$ کوچک‌تر است بنابراین می‌توان بیان کرد که ارتباط یا همبستگی معناداری بین دو متغیر حس غوطه‌وری و درک متقابل طرفین وجود دارد و این ارتباط نیز دارای جهتی مثبت و مستقیم است اما شدت این ارتباط ضعیف است. فرض H_0 رد می‌شود و فرض H_1 مبنی بر وجود ارتباط معنادار پذیرفته می‌گردد. ($P < 0.05$)

جدول ۴-۲۲: نتایج آزمون همبستگی پیرسون میان دو متغیر حس غوطه‌وری و درک متقابل

تعداد	معناداری	ضریب همبستگی	متغیر
۲۵	$0/032$	$0/028$	حس غوطه‌وری و درک متقابل

۶-۴- بررسی تأثیر معناداری متغیرهای تجربه کاربری، حس حضور و غوطه‌وری بر متغیر

درک متقابل در سیستم واقعیت مجازی

جدول ۴-۲۳ نتایج تحلیل رگرسیونی چندگانه را برای متغیر وابسته‌ی درک متقابل طرفین توسط متغیرهای مستقل تجربه کاربری، حس حضور و حس غوطه‌وری در سیستم واقعیت مجازی بیان می‌کند. با توجه به آنچه نتایج نشان می‌دهد پیش‌فرضهای استفاده از ضریب رگرسیون خطی در اینجا رعایت شده است که میزان آماره دوربین واتسون ۱/۹۶ است یعنی پیش‌فرض استقلال باقی‌مانده‌ها رعایت شده است. همچنین میزان آماره‌های هم خطی نظیر تورم واریانس که میزان آن‌ها برای هریک از متغیرها زیر ۱۰ شده و میزان آماره ضریب حداقل تحمل نیز برای هریک از متغیرها بالای ۱/۰ شده است درنتیجه بین متغیرهای پیش‌بین همبستگی و هم خطی وجود ندارد.

جدول ۴-۲۳: نتایج تحلیل رگرسیونی چندگانه برای متغیر وابسته‌ی درک متقابل

آمار هم خطی		Sig	Beta	متغیرها
ضریب حداقل تحمل	تورم واریانس			
0/745	1/341	0/032	0/65	تجربه کاربری
0/131	7/608	0/041	0/59	حس حضور
0/130	7/670	0/001	0/38	حس غوطه‌وری
0/026 =Sig	9/797 =F	ضریب تعیین تعديل شده 0/48	ضریب تعیین (مجذور R) 0/56 دوربین واتسون = 1/96	ضریب همبستگی R 0/692

همچنین نتایج نشان می‌دهد که میزان ضریب همبستگی همزمان ۰/۶۹ است بدین معنا که متغیرهای مستقل به این میزان دارای همبستگی با متغیر وابسته هستند. میزان معناداری نیز در معادله رگرسیونی ۰/۰۲۶ محاسبه شده است بدین معنی که معادله رگرسیونی حاضر معنادار است و متغیرهای مستقل توان تبیین متغیر وابسته را دارند. میزان ضریب تعیین تعديل یافته نیز ۰/۴۸ است یعنی متغیرهای مستقل توانستند به میزان ۴۸ درصد تغییرات متغیر وابسته را تبیین کنند. میزان معناداری متغیرهای

مستقل تجربه کاربری $0/032$ ، حس حضور $0/041$ ، حس غوطه‌وری $0/001$ است که همگی آن‌ها زیر سطح معناداری $0/05$ می‌باشند. درنتیجه می‌توان بیان کرد که متغیرهای مستقل تحقیق هریک تأثیر معناداری بر میزان متغیر وابسته‌ی درک متقابل طرفین دارند. همچنین میزان ضریب استاندارد بتا نیز نشان می‌دهد که به ترتیب متغیرهای تجربه کاربری با میزان $0/65$ ، حس حضور با میزان $0/59$ و حس غوطه‌وری با میزان $0/38$ بیشترین تأثیر معنادار را بر روی متغیر وابسته درک متقابل طرفین داشته‌اند.

۷-۴- بررسی تأثیر معناداری متغیرهای تجربه کاربری، حس حضور و غوطه‌وری بر متغیر

درک متقابل در سیستم بر پایه مانیتور

جدول ۲۴-۴ نتایج تحلیل رگرسیونی چندگانه را برای متغیرهای مستقل تجربه کاربری، حس حضور و حس غوطه‌وری در سیستم بر پایه مانیتور بررسی می‌کند. پیش‌فرضهای انجام تحلیل رگرسیون خطی نشان می‌دهد که میزان آماره دوربین واتسون $1/13$ شده است که نشان می‌دهد پیش‌فرض استقلال باقی‌مانده‌ها رعایت شده است. همچنین میزان آماره‌های هم خطی تورم واریانس برای تمامی متغیرهای مستقل زیر $1/0$ شده است و مقدار ضریب تحمل نیز برای این متغیرها بالای $1/0$ می‌باشند و می‌توان بیان کرد که متغیرهای مستقل دارای هم خطی یا همبستگی با یکدیگر نیستند.

جدول ۲۴-۴: نتایج تحلیل رگرسیونی چندگانه برای متغیر وابسته‌ی درک متقابل

آمار هم خطی		Sig	Beta	متغیرها
ضریب حداقل تحمل	تورم واریانس			
0/981	1/019	0/035	0/19	تجربه کاربری
0/275	3/634	0/055	0/49	حس حضور
0/274	3/644	0/047	0/28	حس غوطه‌وری
0/042 =Sig	3/797 =F = ضریب تعیین تعديل شده 0/25	0/31 = ضریب تعیین (مجذور R) دوربین واتسون = 1/13	= ضریب همبستگی R 0/35	

همچنین نتایج تحلیل نشان می‌دهد که میزان معناداری در این تحلیل ۰/۰۴۲ شده است که از میزان ۰/۰۵ کوچک‌تر است درنتیجه معادله رگرسیونی حاضر معنادار است و متغیرهای مستقل توان تبیین متغیر وابسته را دارند. میزان ضریب همبستگی هم‌مان متغیرهای مستقل نیز ۰/۳۵ است یعنی متغیرهای مستقل به میزان این مقدار دارای همبستگی با متغیر وابسته درک متقابل هستند. همچنین میزان ضریب تعیین تعديل یافته نیز ۰/۲۵ شده است که بدین معنی است که تنها ۲۵ درصد از تغییرات متغیر وابسته درک متقابل در سیستم بر پایه مانیتور توسط متغیرهای مستقل تبیین شده است. از دیگر نتایج این است که میزان معناداری متغیرهای مستقل به ترتیب برای تجربه کاربری ۰/۰۳۵ ، حس حضور ۰/۰۵۵ و حس غوطه‌وری ۰/۰۴۷ است که تنها متغیر حس حضور از سطح معناداری ۰/۰۵ بزرگ‌تر است که تأثیر معناداری بر متغیر درک متقابل نداشته است درحالی که متغیرهای حس غوطه‌وری و تجربه کاربری دارای تأثیر معناداری بر متغیر درک متقابل در سیستم بر پایه مانیتور هستند. همچنین از منظر شدت، میزان ضریب استاندارد بنا نیز نشان می‌دهد که متغیر حس غوطه‌وری با میزان بنا ۰/۲۸ دارای شدت تأثیر بیشتری بر متغیر درک متقابل نسبت به متغیر تجربه کاربری با میزان بنا ۰/۱۹ است.

۴-۸ بررسی همبستگی حس حضور و حس غوطه‌وری با تجربه کاربری در موقعیت

واقعیت مجازی

نتایج جدول ۴-۲۵ نشان می‌دهد که میزان ضریب همبستگی بین دو متغیر تجربه کاربری و حس غوطه‌وری با میزان معناداری ۰/۰۶۵ و ۰/۰۲۹ است که از سطح معناداری ۰/۰۵ کوچک‌تر است در نتیجه رابطه مثبت و معناداری بین این دو متغیر وجود دارد همچنین میزان ضریب همبستگی بین دو متغیر تجربه کاربری و حس حضور نیز ۰/۰۶۹ است با میزان معناداری ۰/۰۰۱ که رابطه بین این دو متغیر در موقعیت واقعیت مجازی مثبت و معنادار است.

جدول ۴-۲۵: نتایج بررسی همبستگی حس حضور و حس غوطه وری با تجربه کاربری

تعداد	معناداری	ضریب همبستگی	متغیر
۲۵	۰/۰۲۹	۰/۶۵	تجربه کاربری و حس غوطه وری
۲۵	۰/۰۰۱	۰/۶۹	تجربه کاربری و حس حضور

۴-۹- بررسی همبستگی حس حضور و غوطه وری با تجربه کاربری در سیستم بر پایه

مانیتور:

نتایج جدول ۴-۲۶ نشان می دهد که میزان ضریب همبستگی بین دو متغیر تجربه کاربری و حس غوطه وری در سیستم بر پایه مانیتور $0/035$ با میزان معناداری $0/410$ است که از سطح معناداری $0/05$ کوچکتر است در نتیجه می توان گفت که رابطه مثبت و معنادار و ضعیفی بین این دو متغیر وجود دارد. همچنین ضریب همبستگی بین دو متغیر تجربه کاربری و حس حضور در موقعیت مانیتور بیس $0/291$ است با میزان معناداری $0/048$ که این نیز رابطه مثبت و معنادار و ضعیفی بین دو متغیر وجود دارد.

جدول ۴-۲۶: نتایج بررسی همبستگی حس حضور و حس غوطه وری با تجربه کاربری

تعداد	معناداری	ضریب همبستگی	متغیر
۲۵	۰/۰۳۵	۰/۴۱۰	تجربه کاربری و حس غوطه وری
۲۵	۰/۰۴۸	۰/۲۹۱	تجربه کاربری و حس حضور

۴-۱۰- نتایج استنباطی

برای پاسخ به سؤال اول پژوهش "آیا فناوری واقعیت مجازی می تواند باعث بهبود درک متقابل بین کارفرما و طراح دررونده طراحی منظره شود؟" می توان از مقایسه رابطه معناداری، متغیر تجربه کاربری و متغیر درک متقابل در سیستم واقعیت مجازی استفاده کرد. همان‌طور که در بخش ۴-۸ عنوان شده با استفاده از آزمون همبستگی پیرسون میزان ارتباط معناداری این دو متغیر مورد بررسی قرار گرفت، نتایج به دست آمده از این آزمون نشان می دهد که میزان ضریب همبستگی پیرسون $0/720$ و میزان

معناداری آن نیز ۰/۰۰۵ شده است که از سطح معناداری ۰/۰۱ کوچک‌تر است درنتیجه می‌توان بیان کرد که همبستگی معناداری بین دو متغیر تجربه کاربری و درک متقابل در موقعیت واقعیت مجازی وجود دارد و این رابطه نیز مثبت و مستقیم است بدین معنا که با افزایش تجربه کاربری در سیستم واقعیت مجازی بر میزان درک متقابل طرفین نیز افزوده می‌شود.

برای پاسخ به سؤال دوم پژوهش " فناوری واقعیت مجازی چه میزان بر بیان و درک خواسته کارفرما تأثیر می‌گذارد؟" از روش تحلیل رگرسیون خطی استفاده شد. در بخش ۹-۴ به این موضوع پرداخته شد، میزان تأثیر متغیرهای تجربه کاربری، حس حضور و غوطه بر متغیر درک متقابل در سیستم واقعیت مجازی در جدول ۲۴-۴ نشان داده شد. میزان تأثیرگذاری معناداری متغیر تجربه کاربری واقعیت مجازی بر روی متغیر درک متقابل بررسی شد و میزان عددی ۰/۰۳۲ برای فاکتور سیگما^۱ نشان‌دهنده وجود تأثیر معناداری و فاکتور بتا^۲ میزان تأثیرگذاری این متغیر است. با توجه به تحلیل و ارزیابی‌های انجام‌شده بر روی داده‌ها، شدت میزان تأثیرگذاری سیستم واقعیت مجازی بر بیان و درک خواسته کارفرما میزان عددی ۶۵ درصد را نشان می‌دهد.

۴-۱۱ مقایسه دو سیستم واقعیت مجازی و سیستم بر پایه مانیتور

با توجه به این‌که پژوهش و اجرای آزمون توسط هردو سیستم انجام گردیده، می‌توان میزان تأثیرگذاری سیستم واقعیت مجازی نسبت به سیستم بر پایه مانیتور را بررسی کرد. تحلیل داده‌ها با استفاده از روش ضریب همبستگی در سیستم واقعیت مجازی نشان می‌دهد که ارتباط معناداری بین متغیرهای تجربه کاربری، حس حضور و غوطه‌وری با درک متقابل وجود دارد، در جدول ۲۷-۴ نتایج تحلیل داده قابل مشاهده است.

جدول ۴-۲۷: نتایج تحلیل داده با استفاده از روش ضریب همبستگی در سیستم واقعیت مجازی

متغیر	ضریب همبستگی	معناداری	تعداد
تجربه کاربری و درک متقابل	۰/۷۲۰	۰/۰۰۵	۲۵

^۱ Sigma

^۲ Beta

۲۵	۰/۰۰۳	۰/۶۶۷	حس حضور و درک متقابل
۲۵	۰/۰۰۶	۰/۳۳۷	حس غوطه‌وری و درک متقابل

تحلیل داده‌ها با استفاده از روش ضریب همبستگی در سیستم بر پایه مانیتور نشان می‌دهد که ارتباط معناداری بین متغیرهای تجربه کاربری، حس حضور و غوطه‌وری با درک متقابل وجود دارد، در جدول

۴-۲۸ نتایج تحلیل داده قابل مشاهده است.

جدول ۴-۲۸: نتایج تحلیل داده با استفاده از روش ضریب همبستگی در سیستم بر پایه مانیتور

تعداد	معناداری	ضریب همبستگی	متغیر
۲۵	۰/۰۴۶	۰/۲۴۶	تجربه کاربری و درک متقابل
۲۵	۰/۰۴۲	۰/۳۶۶	حس حضور و درک متقابل
۲۵	۰/۰۳۲	۰/۰۲۸	حس غوطه‌وری و درک متقابل

جدول‌های ۴-۲۷ و ۴-۲۸ نشانگر وجود ارتباط معنادار بین متغیرهای پژوهش در هر دو سیستم هستند، اما میزان این معناداری در سیستم واقعیت مجازی خیلی بیشتر است و این سیستم در مقایسه با سیستم بر پایه مانیتور، منجر به افزایش میزان درک متقابل طرفین گردیده است.

4-12 جمع‌بندی

در این فصل با استفاده از آزمون ضریب همبستگی پیرسون و روش رگرسیون خطی روابط بین متغیرهای وابسته و گسسته پژوهش و میزان تأثیرگذاری متغیرها تحلیل شد. در ادامه به سؤال‌های پژوهش نیز پاسخ داده شد، جواب سؤال اول پژوهش نشان‌دهنده ارتباط معنادار بین سیستم واقعیت مجازی و درک متقابل است یعنی با افزایش میزان تجربه کاربری سیستم واقعیت مجازی میزان درک متقابل طرفین نیز افزایش می‌یابد. برای سؤال دوم هم با استناد به نتایج تحلیل رگرسیون خطی، میزان تأثیرگذاری معنادار سیستم واقعیت مجازی بر درک متقابل مشخص گردید. در فصل پنجم به بررسی و تحلیل نتایج و سؤالات پژوهش پرداخته شده است.

فصل ۵

بحث و نتیجه‌گیری

۵-۱- مقدمه

در این فصل پس از جمع‌بندی کلی نتایج تحقیق، به بحث و تفسیر نتایج حاصل از تجزیه تحلیل آماری داده‌ها پرداخته شد. در گام بعدی به مقایسه دو سیستم واقعیت مجازی و سیستم بر پایه مانیتور پرداخته و کاربردهای عملی این پژوهش، محدودیت‌های موجود در مراحل انجام پروژه و پیشنهاد برای مطالعات آینده در زمینه پژوهش مربوطه مطرح گردید.

۵-۲- بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش با استفاده از نتایج توصیفی، آزمون‌ها و تحلیل‌های به‌دست‌آمده از داده‌ها، در فصل قبل سؤال‌های پژوهش مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به‌دست‌آمده از پرسشنامه‌های تجربه کاربری، درک متقابل و حس حضور و غوطه‌وری برای پاسخ به سؤال "آیا فناوری واقعیت مجازی می‌تواند باعث بهبود درک متقابل بین کارفرما و طراح دررونده طراحی منظره شود؟" به صورت زیر است:

۱. همبستگی معناداری بین دو متغیر تجربه کاربری و درک متقابل در سیستم واقعیت مجازی وجود دارد و این رابطه نیز مثبت و مستقیم است بدین معنا که با افزایش تجربه کاربری بر میزان درک متقابل طرفین نیز افزوده می‌شود.

۲. در سیستم واقعیت مجازی رابطه معناداری بین دو متغیر حس حضور و درک متقابل طرفین وجود دارد و این ارتباط نیز مثبت و مستقیم است یعنی با افزایش حس حضور در کاربران بر میزان درک متقابل آنان نیز افزوده می‌شود.

۳. در سیستم واقعیت مجازی ارتباط و همبستگی معناداری بین دو متغیر حس غوطه‌وری و درک متقابل طرفین وجود دارد و این ارتباط نیز دارای جهتی مثبت و مستقیم است یعنی با افزایش حس غوطه‌وری کاربران بر میزان درک متقابل آنان نیز افزوده می‌شود.

با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان بیان کرد، که سیستم واقعیت مجازی باعث افزایش میزان درک متقابل طرفین در حین طراحی منظر شده است و همچنین در این سیستم با افزایش پارامترهای حس غوطه‌وری و حضور، میزان عددی متقابل نیز افزایش یافته است. به عبارتی دیگر در سیستم واقعیت مجازی با افزایش مقدار پارامترهای تجربه کاربری، حس حضور و غوطه‌وری میزان درک متقابل نیز افزایش پیدا می‌کند.

برای پاسخ به سؤال "فناوری واقعیت مجازی چه میزان بر بیان و درک خواسته کارفرما تأثیر می‌گذارد؟" تحلیل داده‌ها به شرح زیر است:

۱. نتایج نشان می‌دهد که میزان ضریب همبستگی همزمان ۰/۶۹ است بدین معنا که متغیرهای تجربه کاربری، حس حضور و غوطه‌وری به این میزان دارای همبستگی با متغیر درک متقابل هستند.

۲. متغیرهای تجربه کاربری، حس حضور و غوطه‌وری هریک تأثیر معناداری بر میزان متغیر وابسته‌ی درک متقابل طرفین دارند. همچنین میزان ضریب استاندارد بتا نیز نشان می‌دهد که به ترتیب متغیرهای تجربه کاربری با میزان ۰/۶۵، حس حضور با میزان ۰/۵۹ و حس غوطه‌وری با میزان ۰/۳۸ بیشترین تأثیر معنادار را بر روی متغیر درک متقابل طرفین داشته‌اند.

در این قسمت از روش رگرسیون خطی استفاده شد تا میزان معناداری و تأثیر متغیرهای تجربه کاربری و حس حضور و غوطه‌وری بر روی متغیر درک متقابل سنجیده شود. نتایج حاکی از آن است که تمامی متغیرها میزان عددی زیر ۰.۰۵ را برای فاکتور سیگما نشان می‌دهند و این

بهمنزله وجود ارتباط معنادار بین متغیرها است، فاکتور بتا نیز شدت تأثیرگذاری متغیرها را نشان می‌دهد که این عدد برای سیستم واقعیت مجازی ۶۵٪ است.

5-3-بررسی

همان‌طور که انتظار می‌رفت تحلیل نتایج و داده‌ها بیانگر این است که سیستم واقعیت مجازی منجر به بهبود درک متقابل طرفین در حین طراحی منظر شده. همچنین با افزایش میزان حس غوطه‌وری و حضور و درک صحیح از ابعاد بهصورت سه‌بعدی در فضای مجازی، میزان درک متقابل و بیان خواسته کارفرما نیز بهبود یافته است. نتایج روش تحلیل رگرسیون خطی بین متغیرهای پژوهش در سیستم واقعیت مجازی نشان می‌دهد که متغیرهای تجربه کاربری، حس حضور و غوطه‌وری هریک تأثیر معناداری بر میزان متغیر وابسته‌ی درک متقابل طرفین دارند، که به ترتیب متغیرهای تجربه کاربری با میزان ۰/۶۵، حس حضور با میزان ۰/۵۹ و حس غوطه‌وری با میزان ۰/۳۸ بیشترین تأثیر معنادار را بر روی متغیر وابسته درک متقابل طرفین داشته‌اند.

در ادامه نتایج روش تحلیل رگرسیون خطی بین متغیرهای پژوهش در سیستم بر پایه مانیتور نشان می‌دهد که میزان معناداری متغیرها به ترتیب برای تجربه کاربری ۰/۰۳۵، حس حضور ۰/۰۵۵ و حس غوطه‌وری ۰/۰۴۷ است که تنها متغیر حس حضور از سطح معناداری ۰/۰۵ بزرگ‌تر است که تأثیر معناداری بر متغیر درک متقابل نداشته است در حالی که متغیرهای حس غوطه‌وری و تجربه کاربری دارای تأثیر معناداری بر متغیر درک متقابل در سیستم بر پایه مانیتور هستند. همچنین میزان ضریب استاندارد بتا نیز نشان می‌دهد که متغیر حس غوطه‌وری با میزان بتا ۰/۲۸ دارای شدت تأثیر بیشتری بر متغیر درک متقابل نسبت به متغیر تجربه کاربری با میزان بتا ۰/۱۹ است.

5-4-مقایسه

سیستم طراحی‌شده برای طراحی تعاملی منظر تفاوت‌هایی باکارها و سیستم مشابه قبلی دارد. یکی از مهم‌ترین تفاوت‌های این سیستم استفاده از یک بنا تاریخی شهر تبریز به عنوان بستر طراحی است و

تمامی فعالیت‌های طراحی تعاملی در فضای این بنا انجام گردید، هدف این کار ایجاد حس آشنا پنداری George, Sleipness, & Quebbeman, 2017 کاربر با فضای محیط مجازی است. در اکثر کارهای مشابه مانند پژوهش (Quebbeman, 2017) از یک فضای آزاد و بدون وجود خارجی استفاده می‌کنند که ممکن است منجر به حس ناخوش آیند یا کاهش حس حضور شود. تفاوت بعدی این سیستم وجود قابلیت ویرایش محیط Sleipness & GEORGE, 2017 در مانیتور و مشاهده آن تغییرات در فضای مجازی است، در پژوهش‌های قبلی مانند (Sleipness & GEORGE, 2017) ارتباط بین طرفین طراحی فقط از طریق شنیداری بود، لذا برای رفع این نقصان قابلیت تغییرات همزمان در مانیتور و مشاهده در محیط مجازی به سیستم افزوده شد. تفاوت دیگر این سیستم نیز قابلیت مشاهده حالت‌های مختلف آب و هوایی در محیط طراحی است که در سایر کارهای مشابه در سیستم طراحی تعاملی منظر انجام‌نشده است.

۵-۵- کاربردهای علمی و عملی تحقیق

با توجه به نیاز روزافزون طراحی منظر به خصوص در فضاهای شهری، پارک‌ها و همچنین ساختمان‌ها، ویلاها و باغ‌های شخصی و غیره، وجود درک متقابل بین طرفین کارفرما و طراح در فرآیند طراحی منظر از ملزمات این فرآیند است، لذا باهدف بهبود و افزایش درک متقابل طرفین در گیر در پروژه، سیستم طراحی تعاملی منظر با استفاده از فناوری واقعیت مجازی ساخته شد. این سیستم می‌تواند جهت امور آموزشی و تحقیقی نیز مورداستفاده دانشجویان معماری قرار گیرد.

۵-۶- محدودیت‌های تحقیق و کار عملی

برای ارزیابی سیستم طراحی شده، استفاده از دانشجویان رشته معماری و شهرسازی احتمالاً کمک شایانی به بهبود نتایج تحلیل‌ها می‌کرد اما به دلیل شیوع بیماری کرونا و محدودیت‌های به وجود آمده، دسترسی به تعداد افراد کافی از رشته شهرسازی و معماری برای تمامی جامع آماری ممکن نبوده است لذا تعداد افراد کمتری از رشته تحصیلی معماری و شهرسازی در جامعه آماری حضور داشتند.

7-5- پیشنهاد برای تحقیقات آتی

فناوری واقعیت مجازی در سال‌های اخیر با سرعت فراوانی پیشرفته است، این پیشرفت‌ها در حوزه‌های مختلف به خصوص طراحی تعاملی معماری تأثیرات فراوانی گذاشته است، بدین منظور استفاده از این سیستم در طراحی تعاملی معماری به خصوص طراحی منظر از اولویت بالایی برخوردار است. جهت بهبود سیستم طراحی تعاملی معماری در واقعیت مجازی می‌توان از پیشنهادات زیر استفاده کرد:

۱. اعمال امکاناتی جدید که میزان درگیری حس حضور و غوطه‌وری را افزایش می‌دهد.
۲. استفاده همزمانی چند آواتار در فضای مجازی جهت بهبود درک متقابل در طراحی.

فهرست منابع

- Ahmed, S. (2014). *Cultural politics of emotion*: Edinburgh University Press.
- Anthes, C., García-Hernández, R. J., Wiedemann, M., & Kranzlmüller, D. (2016). *State of the art of virtual reality technology*. Paper presented at the 2016 IEEE Aerospace Conference.
- 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 .
- Beyne, E. (2016). The 3-D interconnect technology landscape. *IEEE Design & Test*, 33(3), 8-20 .
- Bishop, I. D. (2015). Location based information to support understanding of landscape futures. *Landscape and Urban Planning*, 142, 120-131 .
- Caldas, L., & Keshavarzi, M. (2019). Design immersion and virtual presence. *Technology/ Architecture+ Design*, 3(2), 249-251 .
- Campbell, V. (2019). *The Design Process for Enhancing Visual Expressive Qualities of Characters from Performance Capture into Virtual Reality*. Paper presented at the 2019 IEEE International Conference on Artificial Intelligence and Virtual Reality (AIVR).(
- Cant, R., Cooper, S., Sussex, R., & Bogossian, F. (2019). What's in a name? Clarifying the nomenclature of virtual simulation. *Clinical Simulation in Nursing*, 27, 26-30 .
- Castronovo, F., Nikolic, D., Liu, Y., & Messner, J. (2013). *An evaluation of immersive virtual reality systems for design reviews*. Paper presented at the Proceedings of the 13th international conference on construction applications of virtual reality.
- Chen, H. (2015). Research of Virtools Virtual Reality Technology to Landscape Designing. *The Open Construction and Building Technology Journal*, 9(1) .
- Cornelius, C., & Boos, M. (2003). Enhancing mutual understanding in synchronous computer-mediated communication by training: Trade-offs in judgmental tasks. *Communication Research*, 30(2), 1 .177-47
- de Klerk, R., Duarte, A. M., Medeiros, D. P., Duarte, J. P., Jorge, J., & Lopes, D. S. (2019). Usability studies on building early stage architectural models in virtual reality. *Automation in Construction*, 103, 104-116 .
- De Leo, G., Diggs, L. A , Radici, E., & Mastaglio, T. W. (2014). Measuring sense of presence and user characteristics to predict effective training in an online simulated virtual environment. *Simulation in Healthcare*, 9(1), 1-6 .
- Diao, J., Xu, C., Jia, A., Liu, Y., Diao, J., Xu ,C., . . . Xu, C. (2017). Virtual Reality and Simulation Technology Application in 3D Urban Landscape Environment Design. *Boletín Técnico*, 72-79 .
- Diemer, J., Alpers, G. W., Peperkorn, H. M., Shiban, Y., & Mühlberger, A. (2015). The impact of perception and presence on emotional reactions: a review of research in virtual reality. *Frontiers in psychology*, 6, 26 .
- Erdoğan Ford, S. (2017). More Than Meets the Eye: What Can Virtual Reality Reveal to Architects? *Journal of Architectural Education*, 71(1), 100-10 .2
- Faas, D., Bao, Q., Frey, D. D., & Yang, M. C. (2014). The influence of immersion and presence in early stage engineering designing and building .
- Favorskaya, M. N., & Jain, L. C. (2017). *Handbook on advances in remote sensing and geographic information systems*: Springer.

- George, B. H., Sleipness, O. R., & Quebbeman, A. (2017). Using virtual reality as a design input: Impacts on collaboration in a university design studio setting. *Journal of Digital Landscape Architecture*, 2, 252-259 .
- Gu, N., Kim, M. J., & Maher, M. L. (2011). Technological advancements in synchronous collaboration: The effect of 3D virtual worlds and tangible user interfaces on architectural design. *Automation in Construction*, 20(3), 270-278 .
- Hilfert, T., & König, M. (2016). Low-cost virtual reality environment for engineering and construction. *Visualization in Engineering*, 4(1), 2 .
- Iachini, T., Maffei, L., Masullo, M., Senese, V. P., Rapuano, M., Pascale, A., . . . Ruggiero, G. (2019). The experience of virtual reality: are individual differences in mental imagery associated with sense of presence? *Cognitive processing*, 20(3), 291-298 .
- Jennett, C., Cox, A. L., Cairns, P., Dhoparee, S., Epps, A., Tijs, T., & Walton, A. (2008). Measuring and defining the experience of immersion in games. *International Journal of Human-Computer Studies*, 66(9), 641-661 .
- Keshavarz, B., & Hecht, H. (2011). Axis rotation and visually induced motion sickness: the role of combined roll, pitch, and yaw motion. *Aviation, space, and environmental medicine* .1029-1023 ,(11)82 ,
- Kim, M., Jeon, C., & Kim, J. (2017). A study on immersion and presence of a portable hand haptic system for immersive virtual reality. *Sensors*, 17(5), 1141 .
- Kovar, J., Mouralova, K., Ksica, F., Kroupa, J., Andrs, O., & Hadas, Z. (2016 .(Virtual reality in context of Industry 4.0 proposed projects at Brno University of Technology. Paper presented at the 2016 17th International Conference on Mechatronics-Mechatronika (ME.(
- Kronegger, L., Mali, F., Ferligoj, A., & Doreian, P. (2015). Classifying scientific disciplines in Slovenia: A study of the evolution of collaboration structures. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 66(2), 321-339 .
- Lei, Z., Shimizu, S., Ota, N., Ito, Y., & Zhang, Y. (2017). Construction of Urban Design Support System using Cloud Computing Type Virtual Reality and Case Study. *International Review for Spatial Planning and Sustainable Development*, 5(1), 15-28 .
- Li, X., Yi, W., Chi, H.-L., Wang, X., & Chan, A. P. (2018). A critical review of virtual and augmented reality (VR/AR) applications in construction safety. *Automation in Construction*, 86, 150-162 .
- Liu, X. (2020). Three-Dimensional Visualized Urban Landscape Planning and Design Based on Virtual Reality Technology. *IEEE Access*, 8, 1 .149521-49510
- Lombardo, A. E. (2018). *Virtual reality and the landscape architecture design process*. Norwegian University of Life Sciences, Ås ,
- Mahmoud, A. H., & Omar, R. H. (2015). Planting design for urban parks: Space syntax as a landscape design assessment tool. *Frontiers of Architectural Research*, 4(1), 35-45 .
- Mengots, A. (2016). Review of digital tools for landscape architecture. *Scientific Journal of Latvia University of Agriculture, Landscape Architecture and Art*, 8(8), 72-77 .
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., & Kishino, F. (1995). *Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum*. Paper presented at the Telemanipulator and telepresence technologies.
- Moural, A., & Ortsland, T. (2019). User Experience in Mobile Virtual Reality: An On-site Experience. *J. Digit. Landsc. Archit*, 4 .

- Narasimha, S., Dixon, E., Bertrand, J. W., & Madathil, K. C. (2019). An empirical study to investigate the efficacy of collaborative immersive virtual reality systems for designing information architecture of software systems. *Applied ergonomics*, 80, 175-186 .
- Nichols, S., Haldane, C., & Wilson, J. R. (2000). Measurement of presence and its consequences in virtual environments. *International Journal of Human-Computer Studies*, 52(3), 471-4 .91
- Nisha, B. (2019). The pedagogic value of learning design with virtual reality. *Educational Psychology*, 39(10), 1233-1254 .
- North, M. M., & North, S. M. (2016). A comparative study of sense of presence of traditional virtual reality and immersive environments. *Australasian Journal of Information Systems*, 20 .
- Özgen, D. S., Afacan, Y., & Sürer, E. (2019). Usability of virtual reality for basic design education: a comparative study with paper-based design. *International Journal of Technology and Design Education*, 1-21 .
- Padilha, J. M., Machado, P. P., Ribeiro, A., Ramos, J., & Costa, P. (2019). Clinical virtual simulation in nursing education: randomized controlled trial. *Journal of medical Internet research*, 21(3), e11529 .
- Paes, D., Arantes, E., & Irizarry, J. (2017). Immersive environment for improving the understanding of architectural 3D models: Comparing user spatial perception between immersive and traditional virtual reality systems. *Automation in Construction*, 84, 292-303 .
- 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 .
- Rauschnabel, P. A., Brem, A., & Ro, Y .(2015) .Augmented reality smart glasses: definition, conceptual insights, and managerial importance. *Unpublished Working Paper, The University of Michigan-Dearborn, College of Business* .
- Rebenitsch, L., & Owen, C. (2016). Review on cybersickness in applications and visual displays. *Virtual reality*, 20(2), 101-125 .
- Schrepp, M., Hinderks, A., & Thomaschewski, J. (2017). Design and Evaluation of a Short Version of the User Experience Questionnaire (UEQ-S). *Ijimai*, 4(6), 103-108 .
- Servotte, J.-C., Goosse, M ,Campbell, S. H., Dardenne, N., Pilote, B., Simoneau, I. L., . . Ghysen, A. (2020). Virtual reality experience: immersion, sense of presence, and cybersickness. *Clinical Simulation in Nursing*, 38, 35-43 .
- Slater, M. (2018). Immersion and the illusion of presence in virtual reality. *British Journal of Psychology*, 109(3), 431-433 .
- Slater, M., & Sanchez-Vives, M. V. (2016). Enhancing our lives with immersive virtual reality. *Frontiers in Robotics and AI*, 3, 74 .
- Sleipness, O., & GEORGE, B. H. (2017). Impacts of Immersive Virtual Reality on Three-Dimensional Design Processes: Opportunities and Constraints for Landscape Architecture Studio Pedagogy. *Landscape Research Record*, 6, 2-10 .
- Somrak, A., Humar, I., Hossain, M. S., Alhamid, M. F., Hossain, M. A & ,Guna, J. (2019). Estimating VR Sickness and user experience using different HMD technologies: An evaluation study. *Future Generation Computer Systems*, 94, 302-316 .
- Song, J., & Huang, S. (2018). *Virtual Reality (VR) Technology and Landscape Architecture*. Paper presented at the MATEC Web of Conferences.

- Triberti, S., & Riva, G. (2016). Being present in action: a theoretical model about the “interlocking” between intentions and environmental affordances. *Frontiers in psychology*, 6, 2052.
- Vergara, D., Lorenzo, M., & Rubio, M. P. (2017). Virtual environments in materials science and engineering: the students' opinion. In *Materials Science and Engineering: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* (pp. 1465-1483): IGI Global.
- Vergara, D., Rubio, M., Prieto, F., & Lorenzo, M. (2016). Enhancing the teaching/learning of materials mechanical characterization by using virtual reality. *Journal of Materials Education*, 38(3-4), 63-74.
- Vergara, D., Rubio, M. P., & Lorenzo, M. (2017). On the design of virtual reality learning environments in engineering. *Multimodal technologies and interaction*, 1(2), 11.
- Villagrasa, S., Fonseca, D., & Durán, J. (2014). *Teaching case: applying gamification techniques and virtual reality for learning building engineering 3D arts*. Paper presented at the Proceedings of the second international conference on technological ecosystems for enhancing multiculturality.
- Waring, M., & Evans, C. (2014). *Understanding pedagogy: Developing a critical approach to teaching and learning*: Routledge.
- Weech, S., Kenny, S., & Barnett-Cowan, M. (2019). Presence and cybersickness in virtual reality are negatively related: a review. *Frontiers in psychology*, 10, 158.
- Weech, S., Moon, J., & Troje, N. F. (2018). Influence of bone-conducted vibration on simulator sickness in virtual reality. *PloS one*, 13(3), e0194137.
- Weech, S., & Troje, N. F. (2017). Vection latency is reduced by bone-conducted vibration and noisy galvanic vestibular stimulation. *Multisensory Research*, 30(1), 65-90.
- Witmer, B. G & , Singer, M. J. (1998). Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire. *Presence*, 7(3), 225-240.
- Wolfartsberger, J. (2019). Analyzing the potential of Virtual Reality for engineering design review. *Automation in Construction*, 104 .37-27,
- Yufu, C. (2017). Application and value analysis optimization of multimedia virtual reality technology in urban gardens landscape design. *Tech. Bull.*, 55(13), 219-226.
- Zhi-qiang, W. (2017). Virtual package design and realization based on 3D visualization technology. *Procedia engineering*, 174, 1336-1339.

پیوست ها

پرسشنامه تجربه کاربری

شناسه:

سن: ۳۲-۲۹ ○ ۲۸-۲۵ ○ ۲۴-۲۱ ○ ۲۰-۱۷ ○

مقطع تحصیلی: ○ کارشناسی ارشد ○ دکتری ○

جنسیت: ○ زن ○ مرد

رشته تحصیلی: ○ چند رسانه ای ○ معماری و شهرسازی ○ سایر رشته ها

کاملا موافق	موافق	نسبتا موافق	ممتنع	نسبتا موافق	موافق	کاملا موافق
-------------	-------	-------------	-------	-------------	-------	-------------

آزار دهنده	<input type="radio"/>	لذت بخش	۱					
غیر قابل درک	<input type="radio"/>	قابل درک	۲					
خلاقانه	<input type="radio"/>	بدون نو آوری	۳					
آسان برای یادگیری	<input type="radio"/>	سخت برای یادگیری	۴					
ارزشمند	<input type="radio"/>	بی ارزش	۵					
خسته کننده	<input type="radio"/>	هیجان انگیز	۶					
جالب نبودن	<input type="radio"/>	جالب بودن	۷					
غیر قابل پیش بینی	<input type="radio"/>	قابل پیش بینی	۸					
سریع	<input type="radio"/>	کند	۹					
مبتكراهه	<input type="radio"/>	معمولی	۱۰					
خوب	<input type="radio"/>	بد	۱۱					
پیچیده	<input type="radio"/>	سخت	۱۲					
ناخوش آیند	<input type="radio"/>	مطلوب	۱۳					
برانگیزاننده	<input type="radio"/>	بی انگیزه کننده	۱۴					
مطابق انتظارات	<input type="radio"/>	بر خلاف انتظار	۱۵					
واضح	<input type="radio"/>	مبهم	۱۶					
جداب	<input type="radio"/>	غیر جذاب	۱۷					
دوستانه	<input type="radio"/>	غیر دوستانه	۱۸					
غیر عملی	<input type="radio"/>	عملی	۱۹					

پرسشنامه تجربه کاربری

شناسه:

سن: ۲۰-۱۷ ○ ۲۴-۲۱ ○ ۲۸-۲۵ ○ ۳۲-۲۹ ○

مقطع تحصیلی: ○ کارشناسی ارشد ○ دکتری ○

جنسيت: ○ زن ○ مرد

رشته تحصیلی: ○ چند رسانه ای ○ معماری و شهرسازی ○ سایر رشته ها ○

6 کاملا مخالف	5 مخالف	4 نسبتا مخالف	3 نسبتا موافق	2 موافق	1 کاملا موافق
------------------	------------	------------------	------------------	------------	------------------

۱. می توانستم دیدگاه طرف مقابل را درک کنم.

۲. می توانستم خواسته خودم را به طرف مقابل توضیح بدهم.

۳. طرف مقابل به پیشنهادات من علاقه نشان داد.

۴. توانستم جریان مکالمه را دنبال کنم.

۵. من توانستم دیدگاه خود را با ایده های طرف مقابل گسترش دهم.

۶. مکالمات بین ما موثر بود.

۷. من از نتیجه به دست آمده راضی هستم

۸. روند طراحی ما به صورت همکاری مشترک بود.

۹. مکالمات خوشایندی داشتیم.

۱۰. دوست دارم دوباره با طرف مقابل همکاری کنم

پرسشنامه حس حضور و غوطه وری

شناسه:

سن: ۲۰-۱۷ ۲۴-۲۱ ۲۸-۲۵ ۳۲-۲۹

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد دکтри

جنسیت: مرد زن

رشته تحصیلی: چند رسانه ای معماری و شهرسازی سایر رشته ها

7 کاملاً مخالف	6 مخالف	5 نسبتاً مخالف	4 ممتنع	3 نسبتاً موافق	2 موافق	1 کاملاً موافق
-------------------	------------	-------------------	------------	-------------------	------------	-------------------

۱. چقدر توانستید وقایع را کنترل کنید؟

۲. محیط چقدر نسبت به اعمالی که شما آغاز کرده اید (یا انجام داده اید) پاسخگو بوده است؟

۳. تعاملات شما با محیط چقدر طبیعی به نظر می رسد؟

۴. جنبه های بصری محیط چقدر شما را درگیر خود کرد؟

۵. مکانیسم کنترل حرکت در محیط چقدر طبیعی بود؟

۶. احساس شما از حرکت اجسام در فضا چقدر جذاب بود؟

۷. چقدر تجربه های شما در محیط مجازی با تجربیات دنیای واقعی شما سازگار به نظر می رسد؟

۸. آیا توانستید پیش بینی کنید که در پاسخ به عملکردهایی که انجام داده اید، چه اتفاقی خواهد افتاد؟

۹. چقدر کاملاً قادر به بررسی و جستجو در محیط با استفاده از بینایی بودید؟

۱۰. چقدر می توانید با استفاده از لمس، محیط مجازی را به طور فعال بررسی یا جستجو کنید؟

۱۱. حس شما برای حرکت در محیط مجازی چقدر جذاب بود؟

۱۲. چقدر از نزدیک قادر به بررسی اشیا بودید؟

۱۳. چقدر می توانید اشیا را از چند دیدگاه بررسی کنید؟

۱۴. چقدر می توانید اشیا را در محیط مجازی جابجا یا دستکاری کنید؟

۱۵. چقدر در گیر تجربه محیط مجازی بودید؟

۱۶. چقدر تأخیر بین اقدامات و نتایج مورد انتظار خود تجربه کردید؟

۱۷. چقدر سریع با تجربه محیط مجازی سازگار شدید؟

۱۸. در پایان تجربه چقدر در حرکت و تعامل با محیط مجازی مهارت دارید؟

۱۹. کیفیت نمایش بصری چقدر شما را از انجام وظایف محوله یا فعالیت های مورد نیاز تداخل و یا

منحرف کرده است؟

۲۰. چقدر دستگاه های کنترل در انجام وظایف محوله یا سایر فعالیت ها تداخل ایجاد کرده اند؟

۲۱. چقدر می توانید بجای مکانیزم های استفاده شده برای انجام آن کارها یا فعالیت ها، روی

کارهای تعیین شده یا فعالیت های مورد نیاز تمرکز کنید؟

۲۲. حواس شما چقدر کاملاً درگیر این تجربه شده است؟

۲۳. حوادث رخ داده در خارج از محیط مجازی تا چه اندازه منجر به انحراف تجربه شما در محیط

مجازی شده است؟

۲۴. به طور کلی، چقدر تمرکز خود را روی استفاده از نمایشگر و دستگاه های کنترل به جای تجربه

مجازی و کارهای آزمایشی گذاشتید؟

۲۵. آیا در حدی که زمان را از دست داده اید درگیر کار آزمایشی بوده اید؟

۲۶. شناسایی اشیا از طریق فعل و انفعال فیزیکی، مانند لمس یک شی، راه رفتن در سطح زیر زمین

یا برخورد به دیوار یا جسم چقدر آسان بود؟

۲۷. آیا در هنگام تجربه محیط مجازی لحظاتی احساس می کنید که کاملاً روی محیط وظیفه

تمرکز کرده باشد؟

۲۸. چقدر راحت با وسایل کنترلی که برای تعامل با محیط مجازی استفاده می شوند تطبیق پیدا کردید؟

۲۹. آیا اطلاعات ارائه شده از طریق حواس مختلف در محیط مجازی (به عنوان مثال، بینایی، لمس)

سازگار بود؟

۳۰. برنامه تا چه حد توجه شما را جلب کرد؟

۳۱. تا چه حد احساس می کردید روی برنامه متتمرکز هستید؟

۳۲. برای کار با برنامه چقدر تلاش کردید؟

۳۳. آیا احساس کردید که بیشترین تلاش خود را می کنید؟

۳۴. تا چه اندازه گذر از زمان را از دست دادید؟

۳۵. تا چه حدی هنگام کار با برنامه از بودن در دنیای واقعی آگاهی داشتید؟

۳۶. تا چه اندازه نگرانی های روزمره خود را فراموش کردید؟

۳۷. تا چه حد از خود در محیط پیرامون خود مطلع بودید؟

۳۸. تا چه حدی متوجه وقایع و حوادث اطراف خود شدید؟

۳۹. آیا در هر لحظه تمایل به توقف برنامه و دیدن اتفاقات اطراف خود را داشتید؟

۴۰. تا چه حد احساس کردید با محیط برنامه تعامل دارید؟

۴۱. تا چه حد احساس می کردید از محیط دنیای واقعی خود جدا شده اید؟

۴۲. تا چه حدی احساس کردید که کار با برنامه چیزی است که شما تجربه می کنید و نه کاری

که فقط انجام می دهید؟

۴۳. احساس شما در محیط برنامه تا چه اندازه قویتر از حضور در دنیای واقعی بود؟

۴۴. آیا در برده‌ای خود را چنان درگیر کرده اید که از اینکه حتی از کنترل‌ها استفاده می‌کنید

بی اطلاع بوده اید؟

۴۵. تا چه حدی احساس کردید که طبق خواسته خود در برنامه پیش می‌روید؟

۴۶. تا چه حد برنامه را چالش برانگیز می‌دانید؟

۴۷. تا چه حدی هنگام کار با برنامه احساس انگیزه می‌کردید؟

۴۸. تا چه حد احساس می‌کردید که در اواخر کار با برنامه پیشرفت کردید؟

۴۹. فکر می‌کنید عملکرد شما در کار با برنامه چقدر خوب است؟

۵۰. تا چه حد از نظر عاطفی به برنامه وابسته بودید؟

۵۱. تا چه اندازه علاقه داشتید که ببینید رویدادهای برنامه چگونه کار می کنند؟

۵۲. آیا در هر برده ای خود را درگیر کرده اید که می خواهید مستقیماً با برنامه صحبت کنید؟

۵۳. چقدر از گرافیک و تصاویر لذت بردید؟

۵۴. چقدر از کار با این برنامه لذت بردید؟

۵۵. هنگام پایان کار با برنامه، از برنامه نالمید شدید؟

۵۶. آیا دوست دارید دوباره با برنامه کار کنید؟



In the name of God

**Islamic Art University Tabriz
Postgraduate's Dissertation/Thesis Information & Abstract**

Dissertation/ Thesis Title: **Improving mutual understanding between employer and designer in the landscape design process using virtual reality technology**

Supervisor(s): **Yoones A.sekhavat, Morteza Mirgholami**

Advisor(s): **Hesam Sakian**

Student Name: **Sajjad Khorshidi**

Student Number: **97235405**

M.A. ■

Ph.D. □

Number of Pages: **137**

Approval Date: **2021-03-10**

Defense Date:

Faculty: **Multimedia**

Department: **Multimedia**

Abstract:

Understanding the dimensions and size of the environment and the elements in it is one of the basic concepts in the field of architecture. In architectural design, tools such as replicas, two-dimensional plans and renderings are used to understand the dimensions and space of the design environment and its elements. These methods probably do not express all the demands of the employer and may not even be able to understand the dimensions of the environment. In the hope of eliminating this shortcoming as well as improving the mutual understanding of the parties in the design process, a system was designed in which a variety of interactive tools and different capabilities were provided. In order to improve the mutual understanding of the landscape design process, facilities have been designed to increase the sense of immersion, presence and user experience in which the designer and a user can be in a three-dimensional space, which has more understanding and interaction with the landscape design process. In this system, the designed space is Sadaghiani House in Tabriz and the test was performed on users in this designed model. The users include 25 students of Tabriz University of Islamic Art and showed the users a designed photo of the environment and they were asked to design the requested environment in the virtual reality system as well as in the monitor-based system. Then, user experience, mutual understanding, and sense of presence and immersion questionnaires were completed by users and data of all users were collected. The most important results obtained from the analysis and evaluation of user data are that there is a strong and positive relationship between the virtual reality system and mutual understanding, and the greater sense of presence and immersion in the virtual reality system, will cause the greater the mutual understanding.

Keywords: virtual reality, landscape design, mutual understanding

Supervisor's signature:

Date: