

اعتبار و روایی پرسش‌نامه احساس حضور ایگروپ (IPQ) Reliability and validity of Igroup Presence Questionnaire (IPQ)

تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۲/۱

تاریخ دریافت: ۸۷/۳/۲۳

Panahi-Shahri M. MSc, Fathi-Ashtiani A. PhD[✉],
Azad-Fallah P. PhD, Montazer G. PhD

محمود پناهی شهری^۱، علی فتحی آشتیانی[✉]،
پرویز آزاد فلاح^۲، غلامعلی منتظر^۲

Abstract

Introduction: Presence is referred as a person's reported feeling of being in the place. The goal of this paper was to investigate validity and reliability of Igroup Presence Questionnaire (IPQ) Persian version in a virtual environment.

Method: 118 male volunteers filled in the IPQ after having been exposed to a Virtual Environment in a driving videogame in different conditions: Driving in game net, as a passenger and driving in easy, difficult and arbitrary conditions.

Results: Factor analysis showed that IPQ consisted of 3 components that explained 67% of common variance: realness, spatial presence and involvement. Compared with passenger condition, interaction with the Virtual Environment (driving) increased significantly the realness and spatial presence scales and the total IPQ scores. Internal consistency, split-half and test-retest coefficients for the IPQ were 0.87, 0.85 and 0.74, respectively. The three factors and total score intercorrelated, significantly.

Conclusion: Persian version of the IPQ is a valid and reliable scale to measure presence in computer made Virtual Environments.

Keywords: Igroup Presence Questionnaire (IPQ), Reliability, Validity, Virtual Environments

چکیده

مقدمه: احساس بودن در یک مکان، احساس حضور نامیده می‌شود. هدف این پژوهش بررسی اعتبار و روایی نسخه فارسی پرسش‌نامه احساس حضور ایگروپ (IPQ) در محیط مجازی بود.

روش: ۱۱۸ داوطلب مذکر پس از مواجهه با محیط مجازی از نوع رانندگی بازی رایانه‌ای، در شرایط مختلف (رانندگی در گیم‌نت، به‌عنوان مسافر و رانندگی در شرایط ساده، دشوار و دلخواه) به این پرسش‌نامه پاسخ دادند.

یافته‌ها: تحلیل عاملی IPQ، به استخراج سه عامل انجامید که ۶۴٪ واریانس مشترک را تبیین می‌کرد: واقعی بودن، حضور در مکان و مشارکت. مقیاس‌های "حضور در مکان" و "واقعی بودن" و نمره کل حضور هنگامی که آزمودنی‌ها در تعامل با محیط مجازی بودند (رانندگی)، به‌گونه‌ای معنی‌دار بیشتر از هنگامی بود که به‌عنوان مسافر در کنار راننده بودند. ضرایب اعتبار همسانی درونی، تنصیفی و دوباره‌سنجی این پرسش‌نامه به ترتیب ۰/۸۷، ۰/۸۵ و ۰/۷۴ بود. همبستگی سه مقیاس با یکدیگر و با نمره کل احساس حضور معنی‌دار بود.

نتیجه‌گیری: نسخه فارسی پرسش‌نامه احساس حضور ایگروپ (IPQ) مقیاسی روا و معتبر برای ارزیابی احساس حضور در محیط‌های مجازی است.

کلیدواژه‌ها: پرسش‌نامه احساس حضور، اعتبار، روایی، محیط‌های مجازی

[✉]Corresponding Author: Behavioral Sciences
Research Center, Baqiyatallah University of
Medical Sciences, Tehran, Iran
Email: afa1337@yahoo.com

[✉]مرکز تحقیقات علوم رفتاری، دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌ا... (عج)، تهران، ایران
^۱ گروه روان‌شناسی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
^۲ گروه فناوری اطلاعات، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

است که به راحتی نمی‌توان آن را از نظر فیزیولوژیک تعریف و اندازه‌گیری کرد و به همین دلیل گزارش ذهنی، معیار اساسی در اندازه‌گیری احساس حضور است [۷]. بیشتر پژوهشگران برای ارزیابی احساس حضور، شیوه گزارش از خود را استفاده کرده‌اند، زیرا ظاهراً پرسش‌نامه‌های احساس حضور، روایی مناسبی داشته و استفاده از آن‌ها نیز آسان و کم هزینه است. امتیاز دیگر این آزمون‌ها این است که پس از تجربه حضور اجرا می‌شوند و در این تجربه مداخله نمی‌کنند. البته این آزمون‌ها در کاربران، زمان‌ها و شرایط مختلف داده‌های پایداری ارائه نکرده‌اند [۸]. احتمالاً به این دلیل که آزمون‌های احساس حضور، حالت وابسته به موقعیت و نه صفت شخصیتی را می‌سنجند. محدودیت مهم این گونه آزمون‌ها که تجربه حضور را پس از وقوع می‌سنجند آن است که نوسانات احساس حضور را به‌هنگام این تجربه نشان نمی‌دهند. این نوسانات ممکن است به دلیل تغییر در محرک (تغییر در شکل یا محتوا) یا کاربر (مثلاً خستگی، بی‌دقتی یا بی‌علاقگی) باشند. علاوه بر این، تحریف حافظه و بی‌دقتی در یادآوری نیز بر نتایج این آزمون‌ها مؤثرند. از این پرسش‌نامه‌ها نه تنها برای ارزیابی حضور بلکه برای اصلاح نظریه‌های حضور نیز استفاده شده و عجیب آنکه در برخی موارد شاخصی برای بررسی روایی شاخص‌های عینی حضور نیز بوده است. یک دلیل این امر آن است که نظریه‌های حضور هنوز در حال تغییر و تحول هستند و پرسش‌نامه‌ها اطلاعات ارزشمندی برای کمک به فهم پدیده‌ای هستند که آن را ارزیابی می‌کنند. برخی آزمون‌های حضور، کمتر مختص محیط‌های مجازی غرق‌شونده و تعاملی ساخته شده و غالباً برای سایر رسانه‌ها مانند تلویزیون مورد استفاده قرار می‌گیرند [۹]. هدف پژوهش حاضر تهیه و بررسی روایی، اعتبار و ساختار نسخه فارسی پرسش‌نامه احساس حضور ایگروپ (IPQ) است.

روش

پرسش‌نامه احساس حضور ایگروپ (IPQ): شوبرت و همکاران [۱۰] پرسش‌نامه حضور ایگروپ را برای ارزیابی حضور ارائه کردند. برخی از گویه‌های این آزمون از میان آزمون‌های قبلی حضور، انتخاب و در دو مطالعه روی ۲۶۴ و ۲۹۶ داوطلب اجرا شد. بیشتر آزمودنی‌ها مذکر بودند و احساس خود را در مورد بازی‌های کامپیوتری در یک محیط مجازی رومیزی بیان می‌کردند. آزمودنی پاسخ خود را به هر گویه در یک دامنه ۷ درجه‌ای از ۳- تا ۳+ مشخص می‌کرد. نمره بالا در این آزمون، احساس حضور بیشتر را نشان می‌داد. تحلیل عاملی این آزمون، به استخراج سه عامل منجر شد. ضمناً یک گویه که با هر سه عامل، به‌ویژه عامل "حضور در مکان" همبستگی زیادی داشته باشد به ۱۳ گویه اصلی اضافه شد. سه عامل حضور حاصل از تحلیل عاملی این گویه‌ها عبارت بودند از:

احساس حضور، عامل انسانی با اهمیت در کارایی یک محیط مجازی است. تلاش می‌شود محیط‌های مجازی به‌گونه‌ای طراحی شوند که احساس حضور به حداکثر برسد. منظور از احساس حضور، احساس بودن در یک مکان است، احساس "آنجا بودن" در صحنه یا محیطی که به نمایش درآمده است [۱]. حالت درونی حاصل از کاربرد سیستم واقعیت مجازی معمولاً حضور از راه دور یا صرفاً حضور نامیده می‌شود [۲]. به‌نظر لومیس، حضور حالتی از هوشیاری است [۳]. در واقع حضور، تغییری در تمرکز هوشیاری است. منظور از تغییر در تمرکز هوشیاری، تغییر از هوشیار بودن نسبت به محیط اطراف به سوی هوشیاری نسبت به محیطی دیگر است. احساس حضور در محیط مجازی، همراه با تغییر جهت فرایندهای شناختی (به‌ویژه توجه) از دنیای واقعی که در پیرامون کاربر است، به سمت دنیای مجازی حاصل از فناوری است. کاربر احساس می‌کند در محیط مجازی حضور دارد و آنرا را شبیه محیط واقعی تلقی می‌کند. حضور بیشتر در دنیای مجازی، مستلزم نادیده گرفتن دنیای واقعی است. وقتی فردی در محیط میانجی ساخته احساس حضور می‌کند، تا حدی احساس می‌کند که در آن محیط قرار دارد و تا حدی نیز آن را غیرواقعی و غیرمستقیم تجربه و درک می‌کند. البته معمولاً یکی از این دو واقعیت بر دیگری غلبه دارد [۴]. وقتی احساس حضور کاربر بالا باشد، به محرک‌های میانجی ساخته مانند محرک‌های مستقیم (واقعی) پاسخ می‌دهد. وقتی فرد در معرض محیطی قرار گیرد که از طریق میانجی (که حاصل فناوری است) به‌وجود آمده یا تغییر یافته است، می‌داند که این محیط حاصل فناوری است اما تا حدی نیز نظام ادراکی او چیزهایی را که در این محیط می‌بیند چنان درک می‌کند که گویی فناوری نقشی در این تجربه نداشته است [۵]. کاربران می‌توانند بین محرک‌های حاصل از این میانجی و محرک‌های واقعی تمایز قایل شوند. در عین حال تا حدی نیز دچار این توهم می‌شوند که این محیط واقعی است. هنگامی که در آزمایشگاه یا کلاس درس محیطی مجازی فراهم می‌شود، منظور از احساس حضور، احساس بودن در محیط مجازی است نه اینکه فرد احساس کند در آزمایشگاه یا کلاس است. البته کاربران واقعاً معتقد نیستند که در صحنه نمایش داده شده حضور دارند، آنان معمولاً به‌خوبی می‌دانند که در کلاس یا آزمایشگاه نیستند. آنان احساس می‌کنند در صحنه‌ای مجازی هستند که شبیه دنیای واقعی است. در این موقعیت، فرد در تعارض بین احساس و آگاهی گیر افتاده است.

اندازه‌گیری حضور، به دیدگاه نظری در مورد حضور بستگی دارد. پروترو و همکاران [۶] پیشنهاد می‌کنند که براساس نظریه‌ای ساده، شاخص و ابزار اندازه‌گیری تهیه شود و برای بهبود نظریه از آن بهره‌برداری شده و در رفت و برگشت بین نظریه‌پردازی و ارزیابی، هر دو بهینه شوند. احساس حضور، اساساً احساس یا تظاهر ذهنی

روی متن حاصل می‌شود. شبیه این حالت زمانی در فرد ایجاد می‌شود که در برخورد با محیط مجازی احساس حضور می‌کند، یعنی محرک‌های مزاحم اطراف خود را نادیده می‌گیرد. منظور از مشارکت، عطف توجه و انرژی بر مجموعه منسجمی از محرک‌ها، فعالیت‌ها و رویدادهای مرتبط با هم و معنی‌دار است. هرچه توجه به محیط مجازی بیشتر شود، درگیر شدن با آن نیز افزایش می‌یابد. هرچه انسداد ادراکی دنیای واقعی بیشتر باشد درون محیط مجازی، درگیر شدن و مشارکت در فعالیت بیشتر می‌شود.

ساختار سه عاملی حضور در مطالعه/سیتیر و همکاران [۱۵] نیز تایید شده است. نمونه آنان از نظر ترکیب جنسی آزمودنی‌ها، متعادل‌تر از نمونه شوپرت و همکاران [۱۰] بوده و نشان می‌دهد ظاهراً احساس حضور، ساختاری عام داشته و به جنسیت بستگی ندارد. البته ریکه و همکاران [۱۶] با تحلیل عاملی IPQ به یک ساختار دو بعدی حضور رسیدند. عامل نخست شامل موادی بود که "واقعی بودن" و "حضور در مکان" را نشان می‌داد و عامل دوم نیز همان عامل "مشارکت" بود.

براساس مطالعه‌ی شوپرت و همکاران [۱۰]، همسانی درونی مقیاس "حضور در مکان" 0.80 و 0.77 ، مقیاس "واقعی بودن" 0.68 و 0.70 ، مقیاس "مشارکت" 0.76 و 0.76 و کل پرسش‌نامه احساس حضور 0.85 و 0.87 گزارش شده است. همسانی درونی IPQ در دو مطالعه‌ی ریکه و همکاران [۱۶، ۱۷] 0.91 و 0.94 و در مطالعه شومای و همکاران [۱۸] 0.83 گزارش شده است.

امکان تعامل با محیط مجازی، یکی از مهمترین تفاوت‌های محیط‌های مجازی کامپیوتری با محیط‌های مجازی پیشین (مانند کتاب و تلویزیون) است. تعامل با محیط مجازی موجب افزایش "حضور در مکان" می‌شود. در هیچ‌یک از مطالعات، "مشارکت" تحت تاثیر تعامل با محیط مجازی قرار نگرفته و "واقعی بودن" در برخی پژوهش‌ها تحت تاثیر تعامل قرار گرفته است [۱۹]. برای رسیدن به سطح بالای حضور، ظاهراً میزان تعامل و به عبارت بهتر واقعی بودن تعامل مهمتر از واقع‌گرایی تصویری است [۲۰، ۲۱].

شیوه و مراحل آزمایش: ترجمه IPQ در اختیار ۸ دانشجوی نیمسال پایانی کارشناسی‌ارشد، ۴ کارشناس‌ارشد و مدرس زبان انگلیسی، ۳ دکترا و ۲ دانشجوی دکترای روان‌شناسی، ۱ دکترای زبان و ادبیات انگلیسی و ۱ دکترای فناوری اطلاعات (در مجموع ۱۹ نفر) قرار گرفت تا در مورد ترجمه دستورالعمل و هر یک از گویه‌های این آزمون (در یک مقیاس ۷ درجه‌ای) به ۲ سوال پاسخ دهند: "در ترجمه این گویه تا چه حد امانت رعایت شده است؟" و "این ترجمه تا چه حد شیوا و رسا است؟" و پیشنهادهای اصلاحی خود را نیز اضافه کنند. پس از بررسی این نظرات، ترجمه برخی عبارت‌ها اصلاح شد.

الف) حضور در مکان (مثلاً، احساس می‌کردم در فضای مجازی و نه بیرون از آن کاری انجام می‌دهم): تقریباً در همه نظریات مربوط به حضور، احساس ذهنی "آنجا بودن" وجود دارد و این احساس تقریباً در همه تعریف‌های احساس حضور دیده می‌شود. فردی که احساس حضور می‌کند، حس می‌کند در محیط مجازی قرار دارد، به آنچه در آن محیط است پاسخ می‌دهد و آنجا را به‌عنوان یک "مکان" به یاد می‌آورد [۱۱]. یک نتیجه مهم حضور آن است که فرد، محیط مجازی را به‌عنوان یک مکان و نه مجموعه‌ای از تصاویر به یاد می‌آورد. برخی پژوهش‌گران، از حضور در مکان به‌عنوان حضور فیزیکی یا حضور از راه دور یاد کرده [۱۲] و برخی دیگر از پژوهش‌گران، اصطلاح "حضور" را حضور در مکان در نظر می‌گیرند [۱۳]. در این عامل، بر اهمیت نقش عمل در محیط مجازی تاکید می‌شود. فردی که در محیط مجازی قرار گرفته است احساس می‌کند در آن محیط قرار دارد نه این که از دور یا بیرون ناظر آن است. کسانی که در محیط مجازی حضور ندارند، گویی با نمایشگر یا چیزی ورای آن در حال تعاملند. مثلاً یک برنامه‌نویس به وضعیت عناصر محیط مجازی توجه دارد و خود را در آن محیط احساس نمی‌کند، درست مانند کارگردانی که با عناصر فیلم همانندسازی نمی‌کند و در نتیجه برخلاف بینندگان، خود را در صحنه احساس نمی‌کند. برنامه‌نویس و کارگردان بر محیط مسلط‌اند اما در آن نیستند.

ب) واقعی بودن (مثلاً، "تجربه شما در این محیط مجازی تا چه حد با تجربه در محیط واقعی شباهت داشت؟"): در برخی گویه‌های آزمون‌های احساس حضور، از آزمودنی خواسته می‌شود صحنه مجازی را با صحنه واقعی مقایسه کند. طراحان نرم‌افزارها می‌دانند نشان‌هایی که به زندگی واقعی شبیه‌ترند، کاربران را بیشتر جلب می‌کنند. عامل واقعی بودن به قضاوت در مورد واقعی بودن محیط مجازی در مقایسه با دنیای واقعی اشاره دارد. مقایسه درون‌داده‌های حسی در دو محیط واقعی و مجازی اساس قضاوت در مورد واقعی بودن است. مقیاس "واقعی بودن" نشان می‌دهد که محیط مجازی تا چه حد قابل باور و واقعی درک شده است.

ج) مشارکت (مثلاً، "در عین حال به محیط واقعی هم توجه می‌کردم"): احساس مشارکت در محیط مجازی، به نادیده گرفتن محرک‌های محیط واقعی و توجه به محرک‌های محیط مجازی بستگی دارد. از آنجا که نمی‌توان همزمان به دو محرک (از محیط واقعی و از محیط مجازی) توجه داشت، درگیر شدن توجه با یک محرک، به‌معنای نادیده گرفتن محرک‌های رقیب است. این عامل مربوط به فرایندهای مرتبط با توجه و آگاهی است. ظاهراً این عامل بیانگر مولفه توجه در تجربه حضور است که ویتمر و سینگر [۱۴] به آن اشاره کرده‌اند. هنگام مطالعه، به‌منظور فهم بیشتر متن بایستی بتوان محرک‌های حسی موجود در محیط اطراف را کنار زد و در این صورت است که تمرکز

جدول ۱) میانگین و انحراف معیار مدت زمان حضور در محیط مجازی در مراحل مختلف

شاخص	n=۵۰	مراحل آزمایشی n=۱۰۰		
		مسافر	رانندگی	مجموع مراحل رانندگی در شرایط آزمایشی
میانگین (دقیقه)	۴۰/۸	۱۵/۱۳	۱۳/۱۳	۳۷/۲۳
انحراف معیار	۷/۶۵	۲/۸۷	۲/۸۷	۶/۹۲

به منظور مطالعه مقدماتی، این مقیاس روی ۶ آزمودنی اجرا شد. آزمودنی‌ها پس از بازی در گیم‌نت و طی کردن ۴ مرحله پژوهش، به این آزمون پاسخ گفتند.

یافته‌ها

نتیجه این مطالعه مقدماتی، لزوم دو تغییر در آزمون حضور را نشان داد. نخست آن که در اغلب گویه‌های نسخه اصلی آزمون، عبارت "دنیا، محیط یا فضای مجازی" به کار رفته بود که برای برخی آزمودنی‌ها مبهم بود. به همین دلیل در ابتدای دست‌العمل آزمون، این عبارت اضافه شد: "در سوال‌های زیر منظور از دنیا، محیط یا فضای مجازی، موقعیتی است که چند لحظه پیش در آن قرار داشتید".

تغییر دوم مربوط به گویه اول و دوم این پرسش‌نامه بود. درک توضیح زیرگزینه‌های این دو گویه برای آزمودنی‌ها قابل پذیرش نبود. قاعده سایر گویه‌های این آزمون بر این است که در زیرگزینه ۳- توضیحی آمده که معنای منفی دارد (مثلاً "نبود" یا "کاملاً مخالف") و در زیرگزینه ۳ توضیحی آمده که معنای مثبت دارد. تنها استثنای این قاعده نیز گویه‌های ۱، ۲ و ۵ آزمون بود. به نظر کنستانتین و گریگوریسی [۲۲] توضیح زیرگزینه‌هایی که در IPQ با ۳- مشخص شده‌اند، یک عبارت منفی است. البته این پژوهش‌گران عبارت "کاملاً از دنیای واقعی آگاه بودم" را به عنوان یک عبارت منفی در این آزمون مثال آورده‌اند که اولاً عیناً در این پرسش‌نامه نیامده و منظور پژوهش‌گران احتمالاً توضیح زیر نخستین گویه است. دوم آن که ظاهراً در دو گویه نخست IPQ معیار منفی بودن یک عبارت "عدم حضور" در دنیای مجازی بوده است که منطقی به نظر نمی‌رسد. در افراد فارسی‌زبان، معیار منفی بودن یک عبارت، فعل آن است (به استثنای گویه ۵ که مشابه نسخه اصلی بود و آزمودنی‌های فارسی‌زبان مشکلی در فهم آن نداشتند). بنابراین برخلاف نسخه اصلی، توضیح زیرگزینه‌های این دو گویه - دو گویه نخست- به‌روال سایر گویه‌ها تغییر یافت و توضیح با عبارت‌های منفی در زیرگزینه ۳ آمد. بدیهی است که این تغییر فقط در جهت نمره‌گذاری آزمون مؤثر بوده و تغییری در محتوای گویه‌ها ایجاد نکرد. در بررسی اعتبار آزمون خواهیم دید این دو گویه با این تغییر در شیوه نگارش، همسانی خود با سایر گویه‌ها را حفظ کرده‌اند.

آزمودنی‌های این پژوهش ۱۱۸ دانش‌آموز و دانشجوی پسر بودند. به دو دلیل این آزمودنی‌ها تصادفی انتخاب نشده و داوطلب شرکت در آزمایش بودند. نخست آن که طرح این پژوهش از نوع درون-آزمودنی بوده و نتایج حاصل از بررسی آزمودنی‌ها در ۴ مرحله با یکدیگر مقایسه شدند. از سوی دیگر، اغلب آزمودنی‌ها بیش از یک ساعت در محیط مجازی حضور داشتند و ادامه همکاری آزمودنی‌ها در مراحل مختلف پژوهش با انتخاب تصادفی آن‌ها بسیار دشوار بود. اغلب آزمودنی‌ها از میان دانش‌آموزان و دانشجویانی که در ایام تابستان در گیم‌نت بازی می‌کردند انتخاب شدند و از آنان خواسته شد تا دوستان خود را نیز به آزمایش دعوت کنند. میانگین سنی آزمودنی‌ها ۱۹/۰۲ سال با انحراف معیار ۲/۶۱ بود. ۵۰ آزمودنی پس از بازی در گیم‌نت و ۱۰۰ آزمودنی در ۴ مرحله آزمایشی، این پرسش‌نامه را تکمیل کردند. ۱۸ آزمودنی فقط در مرحله گیم‌نت و ۳۲ آزمودنی، هم در مرحله گیم‌نت و هم در مراحل آزمایشی شرکت کردند. آزمایش در یک اتاق تاریک انجام شد. صحنه مجازی روی صفحه‌ای با ابعاد ۳×۲ متر (حدود ۱۴۵ اینچ) به وسیله یک کامپیوتر و ویدئو پروژکتور ایجاد شد. فاصله آزمودنی‌ها از صحنه حدود ۴ متر بود. آزمودنی‌ها از منظر اول شخص، در یک مرحله در نقش مسافر و در کنار راننده بودند و در ۳ مرحله دیگر به عنوان راننده، اتومبیلی مجازی را در بازی کامپیوتری "جنون در شهر" هدایت می‌کردند. ۱۰۰ نفر از آزمودنی‌ها در یک جلسه، یک بار به عنوان مسافر و سه بار به عنوان راننده در محیط مجازی قرار گرفتند. آزمودنی‌ها به صورت زوجی در آزمایش شرکت داشتند، به این ترتیب که هر دو کنار هم، یکی به عنوان راننده و دیگری به عنوان مسافر در محیط مجازی قرار می‌گرفتند. این موقعیت با جابه‌جایی راننده و مسافر دوباره تکرار می‌شد. پس از پایان این مرحله، آزمودنی‌ها یک بار در شرایط ساده (ترافیک سبک اتومبیل و عابر) رانندگی در محیط مجازی را تجربه کردند. در مرحله بعد، شرایط رانندگی دشوار بود (ترافیک سنگین اتومبیل و عابر). در هر دو مرحله، رانندگی در روز و هوای آفتابی انجام می‌گرفت. در مرحله نهایی، آزمودنی در شرایط انتخابی ترافیک، آب و هوا و شب یا روز قرار گرفت. غیر از مرحله نخست که راننده و مسافر در کنار یکدیگر بودند، در سایر مراحل راننده به تنهایی حضور داشت و آزمودنی دوم بیرون از اتاق استراحت می‌کرد. در پایان هر یک از این مراحل، آزمودنی‌ها به پرسش‌نامه احساس حضور ایگروپ (IPQ) پاسخ دادند. میانگین هر گویه در این سه مرحله، معیار نمره آن گویه در نظر گرفته شد. ۱۱۸ نفر از آزمودنی‌ها نیز در گیم‌نت و روی نمایشگرهای رومیزی، رانندگی در محیط مجازی را تجربه کردند. این ۱۱۸ آزمودنی، نمونه‌ای بودند که در محیط مجازی، رانندگی کرده و مبنای اغلب داده‌هایی هستند که در ادامه خواهد آمد (جدول ۱).

می‌دهد، فقط روی عامل "حضور در مکان" بار دارد. تمام گویه‌ها فقط روی یک عامل بار قابل توجه و بالاتر از ۰/۵ دارند.

جدول ۲ بارهای عاملی گویه‌های IPQ روی سه‌عاملی که مقدار ویژه آنها بیشتر از ۱ بوده است (بارهای عاملی بیشتر از ۰/۵ درشت‌تر و بارهای عاملی کمتر از ۰/۵ نازک‌تر نوشته شده‌اند)

شماره	شناسه	واقعی بودن حضور در مکان مشارکت	عامل	گویه
۴	REAL2	۰/۸۶		
۲	REAL1	۰/۷۸		
۵	REAL3	۰/۷۶		
۱۲	REAL4	۰/۶۸		
۶	SP3	۰/۷۶		
۳	SP4	۰/۷۶		
۱۰	SP5	۰/۷۲	۰/۴۱	
۹	SP1	۰/۶۶	۰/۳۶	
۸	G1	۰/۶۲		
۱۳	INV4	۰/۴۳	۰/۳۵	
۱۱	INV3		۰/۸۲	
۱	INV1		۰/۸۰	
۷	INV2	۰/۳۶	۰/۶۶	

ساختار عاملی IPQ در هر یک از مراحل آزمایش نیز بررسی شد. نتایج این بررسی در جدول ۳ آمده است (تعداد آزمودنی‌ها در مرحله گیم‌نت به اندازه‌ای نبوده است که بتوان این تحلیل را در این مرحله انجام داد). مقایسه این نتایج با جدول ۲ نشان داد که در مرحله ساده، عامل "حضور در مکان" نخستین عامل و عامل "واقعی بودن" دومین عامل بود و گویه ۸ که در نسخه اصلی آزمون، حضور به‌طور کلی را می‌سنجد در عامل اخیر به‌میزان ۰/۴۲ بار داشت.

جدول ۳ ساختار عاملی IPQ در هر یک از مراحل آزمایش

شاخص‌ها ←	آزمون کروییت	درصد واریانس مشترک	درصد واریانس	مجموع
مراحل ↓	KMO	شده توسط عوامل	تیبین شده	تیبین شده
مسافر	۰/۷۹	۴۲۸**	۹ و ۱۲، ۳۵	۵۶٪
ساده	۰/۷۹	۳۸۵**	۱۰ و ۱۳، ۳۲	۵۵٪
دشوار	۰/۷۹	۴۶۳**	۱۱ و ۱۲، ۳۶	۵۹٪
پایانی	۰/۸۲	۴۹۳**	۹ و ۱۲، ۳۹	۶۰٪

** p < ۰/۰۱

در مرحله دشوار، گویه‌های ۳ و ۸ عامل دوم را شکل دادند و عامل سوم مانند جدول ۲ بود. سایر گویه‌ها نیز عامل نخست را شکل دادند. بنابراین، در این مرحله عامل‌های "حضور در مکان" و "واقعی بودن" بر روی هم، یک عامل شدند. در مرحله پایانی، "واقعی بودن" عامل نخست، "مشارکت" عامل دوم و "حضور در مکان" عامل سوم بود.

روایی: برای بررسی روایی درونی یا توان تمییز گویه‌ها، آزمودنی‌ها براساس نمره کل آزمون به دو گروه بالا و پایین براساس ملاک ۲۷٪ تقسیم شدند. به این منظور، ۲۷٪ نمره‌های بالا (کسانی که احساس حضور زیادی داشتند) و ۲۷٪ نمره‌های پایین (کسانی که احساس حضور کمی داشتند) انتخاب و ۴۶٪ نمره‌های متوسط از تحلیل حذف شدند. میانگین هر گویه در دو گروه حضور بالا و پایین مقایسه شدند. این مقایسه نشان داد که گویه ۱۳ گرچه دو گروه بالا و پایین حضور را به گونه‌ای معنی‌دار از یکدیگر متمایز می‌کرد اما توان آن در تمایز این دو گروه از همه گویه‌ها کمتر بود. علاوه بر این، با حذف سهم این گویه از نمره کل، این گویه دیگر دو گروه را از یکدیگر متمایز نکرد. همچنین این گویه به دو دلیل دیگر از بررسی‌های بعدی حذف شد. نخست آن که دارای پایین‌ترین اشتراک با عوامل استخراج شده بود (۰/۲۲) و حدود نصف پایین‌ترین اشتراک بعدی و دیگر آن که ضریب همبستگی آن با کل آزمون ۰/۱۲ و کمتر از نصف پایین‌ترین همبستگی بعدی بود و حذف آن همسانی درونی کل آزمون را افزایش می‌داد.

برای بررسی روایی سازه IPQ، از روش تحلیل عاملی استفاده شد. بدین منظور، پاسخ‌های ۱۱۸ آزمودنی با روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی مورد بررسی قرار گرفت. شاخص KMO به‌میزان ۰/۸۴ و آزمون کروییت بارتلت (۷۱۱، ۰/۰۱ < p) نشان داد تحلیل عاملی روش مناسبی برای تحلیل گویه‌ها است. منحنی حاصل از آزمون اسکری نشان داد که شیب منحنی در نقطه‌ای مسطح می‌شود که استخراج حدود سه عامل، بهترین ساختار عاملی این آزمون است. ضمناً مقدار ویژه سه عامل بالاتر از یک است که به ترتیب ۴۰، ۱۳ و ۱۱ (در مجموع ۶۴٪) واریانس مشترک را تبیین می‌کنند.

به‌منظور تبیین روشن‌تر و ساختار ساده‌تر IPQ، عامل‌ها با استفاده از چرخش واریماکس استخراج شدند. با توجه به بار معنایی گویه‌های هر عامل و پژوهش‌های پیشین، عامل نخست جنبه "واقعی بودن"، عامل دوم جنبه "حضور در مکان" و عامل سوم جنبه "مشارکت" در IPQ هستند. جدول ۲ بارهای عاملی گویه‌ها بر روی این سه عامل را نشان می‌دهد. در این جدول نیز مانند نسخه اصلی آزمون، هر یک از گویه‌ها با یک شناسه مشخص شده‌اند. به‌منظور وضوح بیشتر، فقط بارهای عاملی بیشتر از ۰/۳ در جدول آمده و بارهای عاملی بالاتر از ۰/۵ (قابل توجه) که ساختار ساده‌تر و معنی‌داری را شکل داده‌اند، بزرگ‌تر نشان داده شده است. گویه‌های عامل "واقعی بودن" روی دو عامل دیگر بار قابل توجهی نداشته و این عامل ساده‌ترین و خالص‌ترین عامل است. در مجموع ۹ گویه فقط روی یک عامل بار قابل توجهی داشت. نکته قابل توجه آن که گویه‌های شماره ۹ و ۱۳ عمومی‌ترین گویه‌ها هستند و روی هر سه عامل بار زیاد دارند (گویه ۱۳ در نسخه اصلی به‌عامل "مشارکت" تعلق دارد) اما گویه شماره ۸ که در نسخه اصلی، حضور را به‌طور کلی نشان

بر اساس جدول ۵ این همبستگی‌ها در دامنه‌ای از ۰/۲۹ بین مقیاس مشارکت و واقعی بودن تا ۰/۹۰ بین مقیاس حضور در مکان و نمره کل حضور قرار دارد و همگی معنی‌دار هستند. این همبستگی‌ها در مراحل مختلف آزمایش نیز مورد بررسی قرار گرفت. در مرحله مسافر و ساده، عوامل "واقعی بودن" و "مشارکت" با هم رابطه‌ای نداشتند. در مرحله گیم‌نت نیز "مشارکت" با "واقعی بودن" و "حضور در مکان" رابطه نداشت. در سایر مراحل و موارد، همبستگی‌های جدول ۵ معنی‌دار بودند.

جدول ۵) همبستگی‌های بین مقیاس‌ها و نمره کل IPQ

مقیاس	حضور در مکان	مشارکت	نمره کل حضور
واقعی بودن	۰/۵۴**	۰/۲۹**	۰/۷۶**
حضور در مکان		۰/۳۵**	۰/۹۰**
مشارکت			۰/۵۷**

** p < ۰/۰۱

جدول ۶) اعتبار همسانی درونی، تصنیفی و دوباره سنجی IPQ

مراحل	اعتبار	واقعی بودن	حضور در مکان	مشارکت	نمره کل حضور
گیم نت و شرایط درونی	همسانی	۰/۸۱	۰/۸۴	۰/۷۳	۰/۸۷
آزمایشی (n=۱۱۸)	تصنیفی	۰/۸۴	۰/۸۸	۰/۷۳	۰/۸۵
دوباره سنجی بین گیم‌نت و شرایط آزمایشی (n=۳۲)		۰/۵۷**	۰/۷۲**	۰/۷۰**	۰/۷۴**

** p < ۰/۰۱

اعتبار: اعتبار IPQ با سه روش دوباره سنجی، تصنیفی و همسانی درونی مورد بررسی قرار گرفت و نتایج آن در جدول ۶ آمده است. به منظور بررسی اعتبار دوباره سنجی، این آزمون یک بار در گیم‌نت و بار دیگر در شرایط آزمایشی اجرا شد. شرایط آزمودنی‌ها در مرحله گیم‌نت و مراحل آزمایشی از سه جهت اساسی متفاوت بود. نخست آن که چنانچه در جدول ۱ مشاهده می‌شود، مدت زمان حضور در شرایط گیم‌نت حدود ۳ دقیقه بیشتر از مجموع شرایط آزمایشی بود. دوم آن که در شرایط گیم‌نت از نمایشگر و در شرایط آزمایشی از ویدئو پروژکتور استفاده شد و سوم آن که در شرایط گیم‌نت از بازی "جنون سرعت" و در شرایط آزمایشی از بازی "جنون در شهر" استفاده شد. در جدول ۶ مشاهده می‌شود که همه ضرایب دوباره سنجی مقیاس‌ها و نمره کل حضور در فاصله زمانی ۳ تا ۴ هفته معنی‌دار بود. ضمناً مقایسه میانگین سه مقیاس و نمره کل حضور با استفاده از آزمون t نمونه‌های وابسته، بین میانگین مقیاس‌ها و نمره کل در دو اجرا با فاصله زمانی تفاوت معنی‌داری نشان نداد.

در مرحله مسافر (که مبنای جدول ۲ نبود) مقدار ویژه ۴ عامل بالاتر از یک بود و در مجموع ۶۵٪ واریانس مشترک را تبیین می‌کردند. ساختار عاملی آزمون حضور در این مرحله پیچیده‌تر از سایر مراحل بود. با پذیرش راه حل سه عاملی، ساختار عاملی آزمون ساده‌تر و به جدول ۲ نزدیک‌تر شد، با این تفاوت که؛ - ترتیب اهمیت عامل‌های دوم و سوم دگرگون شد و عامل "مشارکت" در تبیین واریانس مشترک، سهم بیشتری یافت؛ - همه گویه‌هایی که در نسخه اصلی آزمون عامل "مشارکت" را می‌سنجیدند روی این عامل بار زیادی داشتند. البته گویه ۱۳ که در جدول ۲ آخرین گویه از نظر اهمیت در عامل "حضور در مکان" بود، روی این عامل نیز آخرین گویه بوده و علاوه بر این، روی همه عامل‌ها بار بالاتر از ۰/۳ داشت؛ - گویه ۹ که در جدول ۲ روی عامل "حضور در مکان" بار زیادی داشت، روی عامل "واقعی بودن" نیز بالاترین بار را داشت اما روی همه عامل‌ها بار بالاتر از ۰/۳ داشت. به جز مواردی که ذکر شد و ترتیب اهمیت گویه‌ها روی عوامل خود (بر اساس بار عاملی آنها)، ساختار عاملی آزمون حضور در این مراحل مانند جدول ۲ بود.

برای بررسی روایی تفکیکی IPQ، پاسخ‌های آزمودنی‌ها در دو گونه شرایط متمایز بررسی شد. در مرحله مسافر، آزمودنی تعاملی با محیط مجازی نداشت و صرفاً در نقش یک شاهد عمل می‌کرد و در شرایط رانندگی، آزمودنی با محیط مجازی در تعامل بود. جدول ۴ مقایسه میانگین پاسخ‌های آزمودنی‌ها در این دو نقش را نشان می‌دهد. چنانچه در این جدول دیده می‌شود، مقیاس‌های "حضور در مکان" و "واقعی بودن" و نمره کل حضور در شرایط رانندگی، بیشتر از هنگامی است که آزمودنی‌ها به عنوان مسافر در کنار راننده هستند. عامل "مشارکت" نتوانسته است این دو گونه شرایط را از هم متمایز کند. البته فقط گویه‌های ۱۱، ۱۲ و ۱۳ به تنهایی این دو گونه شرایط را از یکدیگر متمایز کرده و سایر گویه‌ها در این دو گونه شرایط، تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند.

جدول ۴) مقایسه مقیاس‌ها و نمره کل IPQ در شرایط مسافر و راننده

مقیاس	مرحله	میانگین	انحراف درجه	ت	سطح معناداری
واقعی بودن	مسافر	۱۴/۷۸	۴/۵۷	۹۹	۲/۴۵
	راننده	۱۵/۴۶	۴/۵۵		۰/۰۱۶
حضور در مکان	مسافر	۲۷/۰۱	۷/۰۴	۹۹	۳/۳۹
	راننده	۲۸/۳۸	۶/۱۷		۰/۰۰۱
مشارکت	مسافر	۱۰/۱۳	۳/۲۱	۹۹	۰/۹۴
	راننده	۱۰/۴۰	۳/۱۰		۰/۳۵۱
نمره کل	مسافر	۵۱/۹۲	۱۱/۸۵	۹۹	۳/۴۰
	راننده	۵۴/۲۴	۱۱/۴۲		۰/۰۰۱

یکی از روش‌های تعیین روایی سازه آزمون، وجود همبستگی‌های معنی‌دار بین خرده آزمون‌های آن با یکدیگر و با کل آزمون است.

نتایج تحلیل عاملی نشان داد که IPQ از ۳ عامل و مقیاس تشکیل شده است: "واقعی بودن"، "حضور در مکان" و "مشارکت". این سه عامل ۶۴٪ واریانس مشترک را تبیین کردند. برای بررسی روایی تفکیکی IPQ، آزمودنی‌ها در دو موقعیت متمایز در محیط مجازی قرار گرفتند. نمره کل و دو مقیاس "واقعی بودن" و "حضور در مکان" وقتی آزمودنی‌ها با موقعیت مجازی به‌عنوان راننده در تعامل بودند بیشتر از هنگامی بود که به‌عنوان مسافر تعاملی با محیط مجازی نداشتند.

همسانی درونی کل IPQ در این پژوهش ۰/۸۷ بود. مطالعات اندکی به اعتباری بیش از این مقدار رسیده‌اند [۱۶، ۱۷]. اعتبار دوباره سنجی و تنصیفی IPQ به ترتیب ۰/۷۴ و ۰/۸۵ بود. همسانی درونی و اعتبار تنصیفی IPQ به‌ویژه در مرحله پایانی، قابل قبول بود. نکته قابل توجه آن که مدت حضور در مرحله پایانی از همه مراحل کمتر بود و این امر حاکی از آن است که این آزمون را می‌توان در مواردی که مدت زمان حضور در محیط مجازی تنها به چند دقیقه می‌رسد نیز به کار گرفت. گاهی لازم است مانند پژوهش جاری، در یک جلسه چند بار احساس حضور بررسی شود. در این گونه موارد استفاده از آزمونی با گویه‌های زیاد موجب خستگی آزمودنی‌ها می‌شود. در هیچ یک از منابع پژوهشی مورد بررسی، اعتبار دوباره سنجی و تنصیفی IPQ گزارش نشده است تا بتوان این نتایج را با آن‌ها مقایسه کرد.

نتیجه‌گیری

نسخه اصلی و فارسی IPQ در موقعیت‌های بازی‌های کامپیوتری تهیه و بررسی شده است اما در همه محیط‌های مجازی کامپیوتری قابل استفاده است. از آنجا که نسخه‌های غیر فارسی IPQ بیشتر توسط غیرروان‌شناسان مورد استفاده قرار گرفته، روایی و اعتبار آن به‌خوبی بررسی نشده است.

آزمودنی‌های این پژوهش محدود به جنس مذکر بود زیرا از بازی‌های رایانه‌ای بیشتر استفاده می‌کنند. دامنه سنی آن‌ها نیز محدود بود. پیشنهاد می‌شود ویژگی‌های این آزمون روی جنس مونث، در محیط‌های مجازی دیگر و سنین بالاتر نیز بررسی شود.

گویه ۱۳ نسخه اصلی IPQ (احساس می‌کردم فقط به تصاویری نگاه می‌کنم) در نسخه فارسی، ویژگی‌های روان‌سنجی مناسبی نداشته و حذف شد. /یجسلسستین و همکاران [۲۴] که با ۴ گویه احساس حضور را بررسی کردند، از گویه‌ای با محتوای مشابه استفاده کردند (آن محیط را به‌عنوان محیطی که دیده‌ام به یاد می‌آورم نه تصاویری که به آن نگاه کرده‌ام) که ظاهراً مناسب‌تر به نظر می‌رسد. پیشنهاد می‌شود این گویه جایگزین گویه حذف شده در نسخه فارسی شود.

به جز گویه‌های ۲۶ و ۱۰ همبستگی سایر گویه‌ها در دو اجرا معنی‌دار بود و تفاوت میانگین هیچ یک از گویه‌ها در دو اجرا معنی‌دار نبود.

ضرایب همسانی درونی و اعتبار تنصیفی IPQ و مقیاس‌های آن در همه مراحل نیز مورد بررسی قرار گرفت. به‌منظور سهولت در مقایسه، فقط پایین‌ترین و بالاترین ضرایب در جدول ۷ آمده است. ضرایب همسانی درونی و اعتبار تنصیفی در مرحله گیم‌نت فقط در مقیاس "مشارکت" بالاتر از مراحل مسافر، ساده و دشوار بود و ضرایب سایر مقیاس‌ها، در مرحله گیم‌نت پایین‌تر از سایر مراحل بود. به‌منظور سهولت در مقایسه، از ذکر ضرایب مرحله گیم‌نت در جدول ۷ صرف‌نظر شده است. براساس جدول ۷، همسانی درونی و اعتبار تنصیفی گویه‌های کل آزمون و همه مقیاس‌ها به‌جز مقیاس "واقعی بودن"، در مرحله پایانی بالاتر از سایر مراحل بود. نکته قابل توجه آن که متوسط مدت حضور در مرحله پایانی ۷/۶۷ دقیقه و از همه مراحل کمتر بود.

جدول ۷) مقایسه ضرایب همسانی درونی و اعتبار تنصیفی IPQ و مقیاس‌های آن در مراحل آزمایشی

اعتبار	همسانی درونی		اعتبار تنصیفی
	ضریب مرحله	ضریب مرحله	
واقعی بودن	پایین‌ترین	۰/۷۱	ساده
	بالاترین	۰/۷۷	دشوار
حضور در مکان	پایین‌ترین	۰/۷۴	دشوار
	بالاترین	۰/۷۹	پایانی
مشارکت	پایین‌ترین	۰/۵۰	مسافر
	بالاترین	۰/۷۵	پایانی
کل آزمون	پایین‌ترین	۰/۸۱	ساده
	بالاترین	۰/۸۶	پایانی

بحث

نسخه اصلی IPQ شامل ۱۴ گویه است. در پژوهش جاری یکی از گویه‌ها ویژگی‌های روان‌سنجی مناسبی نداشت و حذف شد. واترورث و همکاران [۲۳] به این دلیل که برخی گویه‌ها متناسب با محیط مجازی خاص پژوهش آن‌ها نبوده یا بسیار شبیه گویه‌های دیگر بودند، در پژوهش خود فقط از ۸ گویه IPQ استفاده کردند. به‌نظر این پژوهش‌گران، گویه‌های مشابه موجب کسالت آزمودنی‌ها می‌شوند. در دستورالعمل IPQ آمده است که برخی گویه‌ها بسیار شبیه بهم هستند. مثلاً گویه ۶ مفهومی مترادف با گویه نخست دارد. البته گویه‌هایی که یک محتوا را با شکل‌هایی متفاوت می‌سنجند، بر اعتبار آزمون می‌افزایند. به‌همین دلیل حذف هیچ گویه‌ای توصیه نمی‌شود مگر آن که ضرورتی اقتضا کند. مثلاً در موقعیتی مجازی که کمتر از یک دقیقه برای پاسخ‌گویی به پرسش‌نامه فرصت باشد. اسلیتر و همکاران [۱۱] در نخستین گام برای ارزیابی احساس حضور، فقط با سه گویه به بررسی احساس حضور پرداختند.

- 14- Witmer BG, Singer MJ. Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire. *Presence*. 1998;7(3):225-40.
- 15- Lessiter J, Freeman J, Keogh E, Davidoff J. A cross-media presence questionnaire: The ITC-Sense of Presence Inventory. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*. 2001;10(3):282-97.
- 16- Riecke BE, Schulte-Pelkum J, Avraamides MN, Von Der Heyde M, Bühlhoff HH. Cognitive factors can influence self-motion perception (vection) in virtual reality. *ACM Transactions on Applied Perception (TAP)*. 2006;3(3):194-216.
- 17- Riecke BE, Schulte-Pelkum J, Avraamides MN, Bühlhoff HH, editors. Enhancing the visually induced self-motion illusion (vection) under natural viewing conditions in virtual reality; 2004.
- 18- Schuemie MJ, Abel B, van der Mast C, Krijn M, Emmelkamp PMG, editors. The effect of locomotion technique on presence, fear and usability in a virtual environment; 2005.
- 19- Regenbrecht H, Schubert T. Real and illusory interactions enhance presence in virtual environments. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*. 2002;11(4):425-34.
- 20- Hendrix C, Barfield W. Presence within virtual environments as a function of visual display parameters. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*. 1996;5(3):274-89.
- 21- Welch RB, Blackmon TT, Liu A, Mellers BA, Stark LW. The effects of pictorial realism, delay of visual feedback, and observer interactivity on the subjective sense of presence. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*. 1996;5(3):263-73.
- 22- Constantin C, Grigorovici D. Virtual Environments and the Sense of Being There: An SEM Model of Presence. 6th Annual International Workshop on Presence; 2003 October Aalborg Denmark. 2003.
- 23- Waterworth JA, Waterworth EL, Holmgren J, Rimbark T, Lauria R. The meaning of presence. 4th International Workshop on Presence; 2003 May Philadelphia, USA. 2003.
- 24- Ijsselstein W, Bierhoff I, Slangen-de Kort Y, editors. Duration estimation and presence; 2001.
- 1- Slater M, Wilbur S. A Framework for Immersive Virtual Environments(FIVE)- Speculations on the role of presence in virtual environments. *Teleoperators and Virtual Environments*. 1997;6(6):603-16.
- 2- Lombard M, Ditton T. At the heart of it all: The concept of presence. *Journal of Computer-mediated Communication*. 1997;3(2):20.
- 3- Loomis JM. Distal attribution and presence. *Teleoperators and Virtual Environments*. 1992;1(1):113-9.
- 4- Lombard M, Ditton T. Measuring presence: A literature-based approach to the development of a standardized paper-and-pencil instrument. 3rd International Workshop on Presence; 2003; Delft, Netherlands. 2003.
- 5- Lombard M. Resources for the study of presence: Presence explication. Retrieved September. 2000;3:2000.
- 6- Prothero JD, Parker DE, Furness TA, Wells M, editors. Towards a robust, quantitative measure for presence; 1995.
- 7- Sheridan TB. Musings on telepresence and virtual presence. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*. 1992;1(1):120-6.
- 8- Freeman J, Avons SE, Pearson DE, Ijsselstein WA. Effects of sensory information and prior experience on direct subjective ratings of presence. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*. 1999;8(1):1-13.
- 9- Schuemie MJ. Human-computer interaction and presence in virtual reality exposure therapy. [PhD Dissertation] de Technische Universiteit Delft, Holland; 2003.
- 10- Schubert T, Friedmann F, Regenbrecht H. The experience of presence: Factor analytic insights. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*. 2001;10(3):266-81.
- 11- Slater M, Usoh M, Steed A. Depth of presence in virtual environments. *Presence-Teleoperators and Virtual Environments*. 1994;3(2):130-44.
- 12- Biocca F, Harms C, Gregg J, editors. The networked minds measure of social presence: Pilot test of the factor structure and concurrent validity. 4th international workshop; 2001; Philadelphia.
- 13- Laarni J, Ravaja N, Kallinen K, Saari T, editors. Influence of user-related factors on presence. *CybErg, The Fourth International Cyberspace Conference on Ergonomics*; 2005; Johannesburg, South-Africa.