DOI: 10.22122/jrrs.v15i6.3460

Published by Vesnu Publications

بررسی تأثیر کوتاه مدت بازی رایانه‌ای تیرانداز اول شخص بر سطح تمرکز دیداری با استفاده از ابزار ردیاب چشمی: کارآزمایی بالینی تصادفی

تابان سلطانی[1]، نسرین شهابی[1]، یونس سخاوت[2]، یزدان موحدی[2]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: امروزه بازی‌های رایانه‌ای کاربرد بسیاری در زمینه بهبود عملکردهای شناختی دارند. توجه انتخابی نیز یکی از مهارت‌های شناختی است که به موجب آن افراد می‌توانند از بین چندین عامل محرک، برخی از رویدادها را پردازش و از برخی دیگر، صرف نظر کنند. هدف از این پژوهش، بررسی میزان اثرگذاری بازی رایانه‌ای در سبک تیراندازی اول شخص بر سطح توجه انتخابی (تمرکز دیداری) افراد بود.

مواد و روش‌ها: این پژوهش با دو گروه آزمودنی شامل ۱۵نفر گروه مورد (بازی) و ۱۵ نفر گروه شاهد و آزمون دقت Toulouse-Pieron برای سنجش سطح توجه به صورت پیش‌آزمون و پس‌آزمون اجرا شد. بازی طراحی شده به سبک تک تیرانداز اول شخص بود که با ردیاب چشم به عنوان ابزار ورودی کنترل می‌گردید. تحلیل داده‌ها با استفاده از تحلیل ANCOVA انجام شد.

یافته‌ها: سطح تمرکز دیداری افراد در دو گروه قبل از مطالعه تفاوت معنی‌داری نداشت (P = ۰/۵۰۲). بعد از شرکت در مطالعه، میزان تمرکز دیداری در گروه شاهد تغییر معنی‌داری نشان نداد (P = ۰/۰۰۱)؛ بدین معنا که نمرات بازی در بعد از مداخله بهبود یافته بود.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد بازی رایانه‌ای تیرانداز اول شخص با استفاده از ابزار ردیاب چشمی طی یک فرایند بازتوانی شناختی، باعث بهبود تمرکز دیداری افراد شود.

کلید واژه‌ها: ردیاب چشم؛ بازی تک تیر اندازی اول شخص؛ حرکات چشم؛ تمرکز دیداری

ارجاع: سلطانی تابان، شهابی نسرین، سخاوت یونس، موحدی یزدان. **بررسی تأثیر کوتاه مدت بازی رایانه‌ای تیرانداز اول شخص بر سطح تمرکز دیداری با استفاده از ابزار ردیاب چشمی: کارآزمایی بالینی تصادفی.** پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۸؛ ۱۵ (۶): ۳۴۳-۳۳۶.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۰/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۱۰ تاریخ چاپ: ۱۳۹۸/۱۱/۱۵

مقدمه

حرکات چشم را می‌توان با دو رویکرد اصلی از دیدگاه آناتومیک (Anatomic) و رفتاری (Behavioral) دسته‌بندی کرد (۱). چشم انسان، دارای ۶ عضله است که از جهات مختلف به آن متصل می‌شوند و حرکات مختلف آن را ممکن می‌سازند. حرکات آناتومیک چشم در سه بخش کلی شامل حرکات یک چشم، حرکات هر دو چشم به طور موازی و حرکات هر دو چشم در خلاف یکدیگر طبقه‌بندی می‌شود (۲). حرکات رفتاری چشم نیز به دو دسته اصلی شامل حرکات ارادی سریع (Saccade) و حرکات تعقیبی نرم (Smooth Pursuit) تقسیم می‌شوند. حرکات ارادی سریع، باعث جابه‌جایی سریع کره چشم می‌شوند و با تأخیری کوتاه نسبت به محرک وارده، چشم را به طرف محرک، حرکت می‌دهند. حرکات تعقیبی نرم، حرکات ظریفی هستند و در راستای حفظ تصویر یک شیء متحرک بر روی شبکیه و برای تعقیب آن انجام می‌شوند؛ مثل زمانی که خودرویی در مسیر دید از چپ به راست در حال حرکت است (۳). خیره شدن به معنی مدت زمانی است که فرد اطلاعات لازم برای تفسیر تصویر را برای مغز جمع‌آوری می‌کند. اجزای خیره شدن شامل زمان، تعداد و مکانی است که خیرگی به وقوع می‌پیوندد (۴). چشم، هنگام ساختن ساکاد، سیگنال‌های بصری را به مغز منتقل نمی‌کند. بنابراین، ساکاد بعد از به دست آمدن اطلاعات از تثبیت نگاه ساخته می‌شود (۵).

ردیابی چشم، به معنی استفاده از حرکات چشم برای تعیین جایی است که کاربر بدان نگاه می‌کند (۶)؛ بدین صورت که جهت دید فرد را برای شناسایی شیئی که بدان متمرکز شده است، پردازش می‌کند (۷). به عبارت دیگر، به فرایندی که طی آن بتوان نقطه دید ناظر را پیدا کرد، یا این که بتوان حرکات چشم شخص نسبت به سر او را اندازه‌گیری نمود، ردیابی حرکات چشم (Eye tracking) می‌گویند (۱).

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه هنرهای رایانه‌ای- تولید بازی‌های رایانه‌ای، دانشکده چند رسانه‌ای، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران

۲- استادیار، دانشکده چند رسانه‌ای، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران

نویسنده مسؤول: تابان سلطانی؛ استادیار، دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه هنرهای رایانه‌ای- تولید بازی‌های رایانه‌ای، دانشکده چند رسانه‌ای، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران

Email: tbn.soltani@yahoo.com

در سال ۱۷۹۲، Wells از مشاهدات بصری برای درک حرکات چشم استفاده کرد (۸). در سال ۱۸۷۹، Javal حرکات چشم را به صورت مجموعه‌ای از پرش‌ها (ساکادها) مورد مشاهده قرار داد. وی با استفاده از آینه و با قرار دادن میکروفون روی پلک، پرش‌های کوچک حرکات چشم را هنگام خواندن متن شمارش و ثبت کرد (۹). ضبط حرکات چشمی توسط Ahrens آغاز و توسط Heuy بهینه شد. Heuy دستگاهی برای ضبط حرکات چشم، با استفاده از نوعی لنز تماسی ساخت که به صورت تهاجمی (Invasive) بود (۱۰). در وسط این لنز، سوراخی برای مردمک وجود داشت و یک اشاره‌گر آلومینیومی به آن متصل بود که با حرکت کره چشم این اشاره‌گر نیز حرکت می‌کرد. او با این روش، به اندازه گیری برخی حرکات چشم و ساکادهای کوچک پرداخت و دریافت که چشم در هنگام خواندن متن روی برخی کلمات مکث می‌کند (۱۱). به نظر می‌رسد اولین ردیاب غیر تهاجمی (Non-invasive) چشم همراه با ضبط موقعیت سر توسط Buswell در شیکاگو ساخته شد. او از تاباندن نور به چشم و ضبط بازتاب آن از روی چشم روی یک فیلم عکسبرداری کمک گرفت و با این روش، مطالعات اصولی در مورد خواندن و نگریستن به یک عکس انجام داد (۱۱). در سال ۱۹۰۱، Dodge & Cline، از روشی غیر تهاجمی برای ثبت بازتاب از قرنیه چشم استفاده کردند (۸). اولین بار در سال ۱۹۴۷ حرکات چشم خلبان حین فرود ضبط شد؛ یک سال بعد، اولین ردیاب چشم نصب شده به سر توسط Hartridge و Thomson اختراع شد. در واقع، اولین بار جهت آزاد بودن دست‌های خلبان برای هدایت هواپیماها یا حین استفاده از سلاح، دستگاه‌های ردیابی چشمی برای کاربردهای نظامی، در مانورهای هوایی به کار برده شد (۹، ۸) و در قرن ۲۱، اولین ثبت حرکات چشم با استفاده از عکس‌ها و روش بازتاب نور به صورت غیر تهاجمی انجام پذیرفت (۲۷).

در سال‌های اخیر، استفاده از محتوای مرتبط با بازی‌های رایانه‌ای با ردیاب چشم در حوزه‌های آموزش و درمان به شدت افزایش یافته است (۱). مطالعات حاکی از آن است که آینده آموزش و پرورش به منظور ارتقای خلاقیت در نسل های آینده به ناچار با بازی و یادگیری ترکیبی پیوند خواهد یافت (۱۳-۱۲). بازی های رایانه‌ای نیز از طریق تحریک فرایندهای ذهنی، موجب بهبود عملکردهای شناختی در افراد می‌شود (۱۴). توجه، یکی از اساسی‌ترین عملکردهای مغز است که مؤلفه‌های آن پایه سایر عملکردهای شناختی است (۱۵). از طرفی، ردیاب چشم در زمینه‌های مختلف روان‌شناسی و علوم اعصاب برای درک بهتر چگونگی حرکت چشم‌ها و نحوه جمع‌آوری اطلاعات استفاده می‌شود (۱۶). امروزه، تحقیقات بازی‌های رایانه‌ای، بیشتر در رابطه با مقایسه ردیاب با دستگاه های ورودی سنتی مانند موس و کیبورد بوده است (۱۸-۱۷). انگاره اساسی تمام پژوهش‌های ردیاب چشمی، فرضیه چشم- ذهن (Eye-mind hypothesis) است که در سال ۱۹۸۰ توسط Carpenter مطرح شد (۱۹). ارتباط تنگاتنگی بین جهت نگاه انسان و تمرکز و توجه وجود دارد؛ این فرضیه، بیان می‌کند که موقعیت چشم فرد، بیان کننده عملکردهای ذهنی وی می‌باشد (۲۰).

در بسیاری از مطالعات، از بازی‌های رایانه‌ای مبتنی بر ردیابی حرکات چشم برای ارزیابی (۲۲-۲۱) یا بهبود توجه در افراد مبتلا به اختلال نقص توجه- بیش فعالی (۲۳-۲۲) استفاده شده است. این بازی‌ها، به طور عمده برای کودکان و نوجوانان طراحی شده‌اند (۲۳-۲۱) و به علاوه در اغلب مطالعات، به دلیل زمان‌بر بودن فرایند توان‌بخشی، تأثیر بازی‌ها در طولانی مدت بررسی شده است (۲۶-۲۴). هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی میزان اثرگذاری بازی رایانه‌ای در سبک تیراندازی اول شخص بر سطح تمرکز دیداری در افراد سالمی بود که مایل به بهبود سطح تمرکزشان بودند. فرضیه اصلی بهبود معنی‌دار سطح توجه انتخابی افراد در کوتاه مدت و به دنبال شرکت در بازی رایانه‌ای پیش‌گفته بود.

مواد و روش‌ها

این مطالعه، یک کارآزمایی بالینی تصادفی با گروه شاهد بود که در دانشگاه هنر اسلامی تبریز در سال ۱۳۹۸ انجام شد. طرح مطالعه به تأیید کمیته اخلاق رسید و در سامانه ثبت کارآزمایی‌های بالینی ایران ثبت شد. جمعیت هدف پژوهش، کلیه افرادی بودند که برای افزایش کیفیت زندگی و انجام هر چه بهتر کارهای خود، نیازمند بهبود سطح تمرکز دیداری بودند. پوستری در بولتن دانشگاه برای فراخوان داوطلبین منتشر شد. داوطلبان به روش نمونه‌گیری در دسترس از میان دانشجویان دانشگاه هنر اسلامی تبریز انتخاب شدند و به صورت تصادفی به قید قرعه به دو گروه مورد (بازی) و شاهد تقسیم شدند. همه شرکت کنندگان قبل آزمون فرم رضایت‌نامه را آگاهانه مطالعه و امضا کردند.

معیارهای ورود به مطالعه، شامل سلامت و پایداری روحی و جسمی، عدم اختلال نقص توجه و یا بیماری‌های مرتبط با تمرکز و توجه، آشنایی با رایانه و عدم مصرف داروهای خاص مؤثر در اختلال تمرکز بودند که بر اساس مصاحبه با فرد و بررسی پرونده پزشکی وی مشخص گردید. حجم نمونه با توجه به مطالعه اثربخشی توان‌بخشی عصب- روان‌شناختی بر بهبود کارکرد شناختی (توجه) در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی (۲۵)، ۳۰ نفر برآورد شد.

طراحی بازی: هنگامی که طراحی بازی انجام می‌گیرد، همراه با در نظر گرفتن جنبه سرگرمی برای بازیکنان، باید قواعد، اهداف و تئوری بازی مشخص گردد. سناریوی بازی از بخش آموزشی بازی Sound smart استخراج شد. نرم افزار توان‌بخشی عصب- روان‌شناختی Sound smart، یک برنامه آموزشی جذاب است که توسط کمپانی BrainTrain همانند بازی‌های کامپیوتری طراحی شده است و موجب افزایش توانایی‌های شناختی می‌شود (۴). یکی از بخش‌های اصلی این بازی، افزایش صبر و بردباری است که با ابزار زمان کنترل می‌شود. بازیکنان قبل از گذشت زمانی مشخص، حق ارایه واکنش ندارند. با استفاده از این تئوری، بازی حاضر البته در سبک تک تیرانداز اول شخص و در محیط متفاوت برای ایجاد جذابیت بیشتر پیاده‌سازی شد.

قبل از انجام بازی، عمل کالیبراسیون ردیاب برای هر بازیکن انجام گرفت. در این بازی، اهدافی به شکل بالن در محیطی با عناصر محدود برای کاهش عوامل حواس‌پرتی برای بازیکن نمایش داده شد. بازیکنان با استفاده از ردیاب چشم با حرکت چشمان خود اهداف را دنبال می‌کنند و پس از گذشت مدت زمان مشخص ۱۵ ثانیه، با فشار دکمه صفحه کلید، نشانگر بر روی محل نگاه فرد می رود و با دکمه دیگر، به محل نگاه شلیک می‌گردد. در صورت شلیک زود هنگام، بدون در نظر گرفتن مجازات، بازی از ابتدا آغاز می‌گردد. هر چه بازیکن تعداد بالن بیشتری را متناسب با تعداد گلوله‌ها مورد اصابت قرار دهد، امتیاز بیشتری کسب می‌کند (شکل ۱). نرم‌افزار مورد استفاده در این مطالعه، موتور بازی‌سازی Unity® 2019.2.2.13 f1<DX11>, Unity Technologies, 2019,) Unity (San Francisco, California, U.S. و ردیاب چشم Tobii) Tobii C4, Tobii Dynavox LLC, Tobii Technology AB-Sweden 2001, greater (Stockholm area, Stockholm, Sweden بود.

http://jrrs.mui.ac.ir

شکل ۱. تصاویری از مراحل بازی

ارزیابی: سطح تمرکز دیداری بازیکنان قبل از شروع مطالعه و در پایان دو هفته با آزمون دقت Toulouse-Pieron اندازه‌گیری شد. شیوه پاسخ‌گویی به این آزمون به این ترتیب است که آزمودنی باید دو یا سه مربع با علامت یا دنباله خاص را که در بالای صفحه آزمون ارایه شده است، به سرعت در مدت ۳ دقیقه در صفحه پیش‌روی خود پیدا نماید. در پایان ۳ دقیقه، تعداد پاسخ‌های درست شمارش می‌شود و هر چه تعداد پاسخ‌های صحیح کمتر باشد، نشان دهنده حواس‌پرتی آزمودنی است. روایی و پایایی این آزمون در مطالعه Pieron، رضایت‌بخش گزارش شد. برای نمونه، روایی هم‌زمان این آزمون با آزمون Bourdon ۰/۷۴گزارش گردید (۲۶).

مداخله: گروهی که بازی رایانه‌ای را انجام می‌دهند، به مدت ۱۰ جلسه در طی دو هفته و هر جلسه ۲۰ دقیقه بازی کردند. در طی این مدت مداخله‌ای در گروه شاهد صورت نگرفت. قبل از شروع بازی، توضیحاتی در مورد روند آزمون بدون جزئیات کارکرد ردیاب چشم به افراد داده شد.

با استفاده از آزمون Shapiro-Wilk، پیروی کردن توزیع داده‌ها از توزیع طبیعی برای هر متغیر بررسی شد. مقایسه درون گروه با استفاده از آزمون Paired t و مقایسه بین گروهی با گروه شاهد نسبت به نمرات پیش‌آزمون با استفاده از آزمون AVCOVA و آزمون تعقیبی Tukey در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ (version 22, IBM Corporation, Armonk, NY) بررسی شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها در سطح معنی‌داری ۰/۰۵۰ > P تعریف شد. توان آزمون با نرم افزار GPower (G*Power 3.1.5 freeware, University of Düsseldorf, Düsseldorf, Germany) مشخص گردید.

یافته‌ها

داده‌های به دست آمده از ۳۰ نفر در دامنه سنی ۳۶-۲۳ سال در دو گروه مورد و شاهد مقایسه گردید. از ۳۶ فرد مشارکت کننده، ۴ نفر به دلیل عدم تطابق با معیارهای ورود و ۲ نفر به دلیل عدم حضور در پژوهش از مطالعه خارج شدند (شکل ۱). درصد ریزش شرکت کنندگان صفر بود و کلیه افراد تمام مراحل مطالعه را تکمیل نمودند. بر این اساس، تحلیل Intention-to-treat (ITT) صورت نگرفت.

تفاوت معنی‌داری بین توزیع فراوانی زنان و مردان در دو گروه وجود نداشت (P = ۰/۷۷۵). مشخصات جمعیت‌شناختی نمونه‌های دو گروه در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱. مشخصات جمعیت‌شناسی شرکت کنندگان

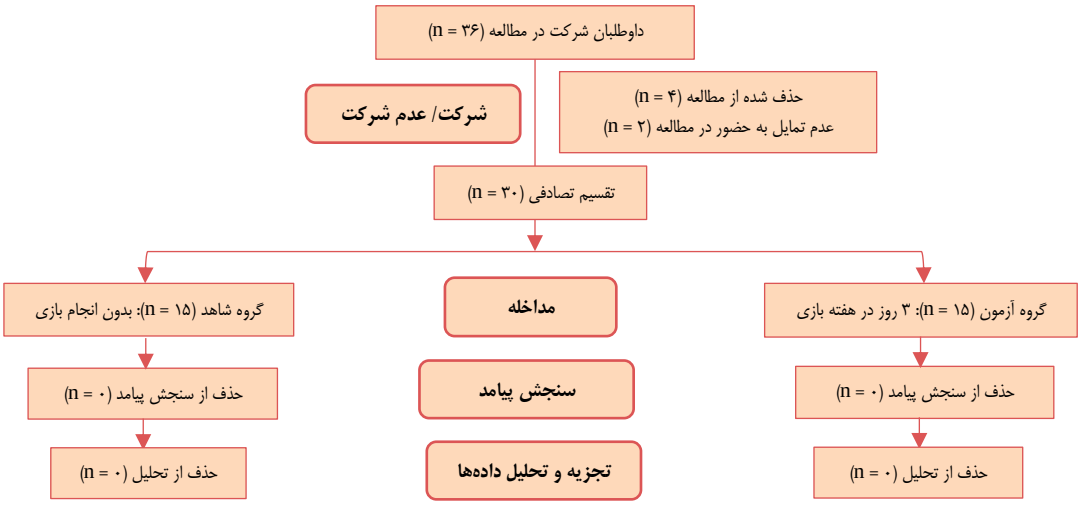
گروه	سن (سال) (میانگین ± انحراف معیار)	مردان [تعداد (درصد)]
مورد	۲۹/۲۵ ± ۳/۷۲	۷ (۴۶/۶۶)
شاهد	۳۰/۳۳ ± ۳/۲۵	۶ (۴۰/۰۰)
مقدار P بین گروهی	۰/۱۲۱	۰/۷۷۵

در جدول ۲، نتایج آزمون Toulouse-Pieron در دو گروه مقایسه شده است.

جدول ۲. نتایج آزمون دقت Toulouse-Pieron در گروه‌های مورد بررسی

گروه	قبل از مداخله	بعد از مداخله	مقدار P درون گروهی
مورد	۱۳/۴۰ ± ۲/۵۸	۱۱/۵۳ ± ۲/۳۲	۰/۴۰۳
شاهد	۱۲/۰۰ ± ۲/۲۰	۱۸/۲۶ ± ۳/۳۰	۰/۰۰۱
مقدار P بین گروهی	۰/۵۰۲	۰/۰۰۱	-

داده‌ها بر اساس میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است.



شکل ۲. فرایند مراحل مطالعه و ریزش افراد در طی مطالعه

http://jrrs.mui.ac.ir

جدول ۳. آزمون ANCOVA بازی در تمرکز دیداری

		مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	مقدار P	مجذور اتای تفکیکی
گروه	تمرکز دیداری	۳۳۱/۰۲۰	۱	۳۳۰/۰۲۰	۳۹/۳۶۱	۰/۰۰۱	۰/۶۰۲
اثر تعامل (شیب رگرسیونی)	تمرکز دیداری	۲۶۰/۵۰۲	۲	۱۳۰/۲۵۱	۵/۱۰۰	۰/۰۵۹	۰/۲۰۱
پیش‌آزمون خطا	تمرکز دیداری	۲۱۸/۶۵۴	۲۶	۸/۴۱۰			

در جدول ۳، آزمون ANCOVA برای مقایسه اثربخشی بازی بر توجه و تمرکز کودکان در بین گروه مورد و شاهد به کار برده شد.

جهت بررسی همگنی رگرسیون و فقدان تعامل بین گروه‌ها با نمرات پیش آزمون، مفروضه یکسانی شیب رگرسیون بررسی شد و با توجه به نتایج این فرض، مورد تأیید قرار گرفت. نتایج نشان داد که تمرکز دیداری در گروه مورد و بعد از مداخله تفاوت معنی‌داری یافت (P < ۰/۰۰۱). در گروه مورد، نمرات تمرکز دیداری پس‌آزمون بهتر از پیش‌آزمون بود (P = ۰/۰۰۱) و با شرکت در این مطالعه، نمرات گروه مورد نسبت به گروه شاهد بهبود معنی‌داری یافت (P = ۰/۰۰۱)؛ در حالی که میزان تمرکز دیداری در گروه شاهد بین گروهی در این مدت تغییری نداشت (P = ۰/۵۰۲). نتایج آزمون مجذور اتا در آزمون دیداری قبل از آزمون با اندازه اثر ۰/۰۱۱، ضعیف و در بعد از آزمون با اندازه اثر ۰/۳۲۷، خوب بود. در جدول ۴ ساکادها، فیکسیشن‌ها و زمان تا اولین توجه در گروه مورد آمده است. این متغیرها، در جلسه اول نسبت به جلسه آخر بیشتر بود.

بحث

در پژوهش حاضر، کارآزمایی تصادفی با هدف تعیین تمرکز دیداری با استفاده از ردیابی حرکات چشم طراحی و اجرا شد. تحلیل داده‌ها نشان داد که بین میانگین نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه مورد و شاهد تفاوت معنی‌داری وجود داشت؛ به نحوی احتمال می‌رود بازی طی یک فرایند بازتوانی شناختی، باعث بهبود تمرکز دیداری افراد شده باشد. این مطالعه، نشان داد استفاده از ردیاب چشم در بازی به عنوان دستگاه ورودی باعث بهبود دقت بازیکنان در هدایت بازی می‌شود؛ چرا که هدایت Game play بدان وابسته است.

استفاده از ردیاب چشم، در مطالعات گذشته مود توجه قرار گرفته است (۲۸-۲۷، ۲۲-۲۰، ۱۶). Arredal در مقاله خود موس و ردیاب چشم را به عنوان ابزار ارتباط با نرم‌افزار (Input interface) مورد مقایسه قرار داد. بازیکنان یک بار با موس و بار دیگر با ردیاب چشم بازی کردند. سپس، تجربه بازیکنان در استفاده از ردیاب چشم مورد سنجش قرار گرفت. وی نتیجه گرفت که موس در میزان دقت و زمان انجام بازی، عملکرد بهتری داشت و بازی با ردیاب، با تعداد شلیک‌های کمتر، بهتر بود (۵). حرکات چشم، انواع مختلفی دارد، اما به طور کلی، برای جستجوی بصری (Visual search) دو حالت خیره شدن و حرکات پرشی اتفاق می‌افتد (۲۹). ساکاد شامل زاویه دید (Visual angle)، سرعت (بر حسب درجه در هر ثانیه) و جهت می‌باشد. بازه زاویه هر ساکاد بین ۴۹-۱ درجه را پوشش می‌دهد، اما به طور معمول، بین ۲۰-۱۵ درجه است (۳۰). به حالتی که چشم‌ها به طور نسبی، بی‌تغییر هستند، تثبیت (Fixation) می‌گویند. در این حالت، نگاه کردن یا رمزگذاری اطلاعات اتفاق می‌افتد. تثبیت به طور متوسط، ۲۱۸ میلی‌ثانیه و بین ۴۱۶-۶۶ میلی‌ثانیه به طول می‌انجامد (۱۸).

الگوی مکان‌هایی که ساکاد انجام می‌پذیرد، مسیر پیمایش نامیده می‌شود (۳۰). مسیر پیمایش، در واقع معیاری برای ردیابی چشم هست که دنباله‌ای از تثبیت‌ها و ساکادهای متصل می‌باشد (۱۸). توجه، به یک سری عملیات پیچیده ذهنی اطلاق می‌شود که شامل تمرکز کردن یا درگیر شدن نسبت به هدف، نگه داشتن یا تحمل کردن و گوش به زنگ بودن در زمان طولانی، رمزگردانی ویژگی‌های محرک و تغییر تمرکز از هدفی به هدف دیگر است (۳۱). انواع اساسی توجه عبارت از توجه پایدار، توجه انتخابی و توجه پراکنده هستند (۳۲). تمرکز، فرایندی از توجه و شامل توانایی متمرکز کردن توجه بر روی انجام کاری همراه با نادیده گرفتن سایر عوامل است (۳۳). مهم‌ترین کارکرد تمرکز دیداری، هدایت سریع نگاه به سمت اشیای مورد علاقه در محیط بصری و توانایی و جهت‌یابی سریع به سمت اشیای برجسته (Prominent) در یک صحنه است (۳۴). با تمرکز دیداری، سیستم دیداری تنها بخش کوچکی از اطلاعات دریافت شده را به طور انتخابی به سطح پردازش می‌رساند (۳۵). از این رو، برای بهبود تمرکز دیداری، لازم است سطح توجه انتخابی بهبود یابد.

برای تمرکز دیداری انتخابی دو مدل Spotlight و Zoom-Linns وجود دارد که عملکرد توجه بصری را توصیف می‌کند. مدل Spotlight تمرکز دیداری را به نورافکن تشبیه می‌کند و در آن، ناحیه اطراف نقطه کانونی، که به عنوان حاشیه شناخته می‌شود، مشاهده می‌شوند، اما به وضوح دیده نمی‌شوند (۳۶).

جدول ۴. آزمون میانگین درون بازی ساکادها، فیکسیشن و زمان تا اولین توجه

متغیر	مراحل	کمترین	بیشترین	میانگین ± انحراف معیار
تعداد ساکادها	جلسه اول	۱۶۹۱	۲۰۷۰	۱۸۸۷/۸۳ ± ۱۲۷/۲۹
	جلسه آخر	۱۵۳۶	۱۹۲۴	۱۶۵۱/۳۳ ± ۱۴۵/۲۵
	مقدار P درون گروهی	-	-	-
تعداد فیکسیشن‌ها	جلسه اول	۳۸۱	۴۰۹	۳۹۷/۱۶ ± ۱۰/۷۲
	جلسه آخر	۲۵۳	۲۹۳	۲۷۷/۸۳ ± ۱۸/۹۵
	مقدار P درون گروهی	-	-	-
زمان تا اولین توجه (صدم ثانیه)	جلسه اول	۶۷/۷۶	۱۰۳/۶۹	۷۹/۰۰ ± ۱۷/۱۳
	جلسه آخر	۴۲/۱۵	۴۷/۴۶	۴۵/۲۶ ± ۲/۳۷
	مقدار P درون گروهی	-	-	-

http://jrrs.mui.ac.ir

در مدل Zoom-Linns، عناصری که در مدل نورافکن در اختیار دارد، می تواند مانند لنز دوربین مورد فوکوس قرار گیرد. جستجوی بصری دو نوع از پایین به بالا و از بالا به پایین را شامل می‌شود. توجه از پایین به بالا به طور ناخودآگاه صورت می‌گیرد (۳۷). حرکات چشمی برای آگاهی از ویژگی‌های ادراکی پایین به بالا (عینی به ذهنی) از جهان بیرونی و فرایندهای شناختی بالا به پایین (از ذهن به واقعیت) در ذهن حیاتی هستند (۲۹). به مفهوم ساده‌تر، وقتی چشم از پایین به بالا حرکت می‌کند، بدان معنا است که چشم ناخودآگاه حرکت می‌کند تا نقاطی را که به صورت بصری جذاب هستند، مشاهده کند؛ در حالی که حرکت چشم از بالا به پایین نشان دهنده تصمیم قبلی بیننده است و چشم به سمت نقاطی حرکت می‌کند که ناظر به طور آگاهانه آن را انتخاب کرده است (ذهن به واقعیت). با رویکرد پایین به بالا، فرد ویژگی‌هایی را می‌بیند که ناخودآگاه توجه را به خود جلب می‌کند. در واقع، ویژگی‌های بصری مانند حرکت، رنگ، وضوح و روشنایی، جهت‌گیری، شکل، اندازه و خطوط، تأثیر عمده‌ای بر فرایند تمرکز دیداری پایین به بالا دارند. به عنوان مثال، گل رز قرمز میان بوته سبز به دلیل وجود تضاد رنگی، به طور ناخودآگاه جلب توجه می‌کند. توجه بالا به پایین تحت کنترل ناظر می‌باشد و به سمت محرک‌هایی جلب می‌شود که ناظر آن را انتخاب کرده است (۳۸).

با توجه به داده‌های ردیاب چشم، نواحی مورد توجه بازیکنان مشخص شد. در پژوهش حاضر، به بررسی سه سنجه ردیاب چشم یعنی تعداد ساکادها، فیکسیشن‌ها و زمان تا اولین توجه پرداخته و مشخص شد که در طی جلسات بازی تعداد ساکادها، تعداد تثبیت‌ها و زمان تا اولین توجه بازیکنان از جلسه اول تا جلسه آخر نیز کاهش یافت. این امر، نشان می‌دهد کاربران جستجویی با کارایی بیشتر داشته‌اند و سطح تمرکز دیداری بازیکنان بهبود یافته است. جستجوی کاراتر یا جستجوی بهینه، یعنی فرد با تعداد حرکات پرشی کمتر و تثبیت‌های نگاه کمتر، اهداف را سریع‌تر مشاهده می‌کند و بازی را پشت سر می‌گذارد. بازیکنان در جلسات اول به علت ناآشنایی با محیط بازی و تجربه کاربری کمتر در استفاده از ردیاب، تثبیت‌ها و ساکادهای متناوب داشتند، اما در جلسات بعدی، این تعداد به طور چشم‌گیری کاهش یافت و تراکم بیشتر روی اهداف و زمان‌سنج بازی بود و جستجوی بصری کارآمدتری نسبت به جلسات ابتدایی ثبت شد. این یافته، با نتایج مطالعه Choi و Kim مبنی بر افزایش تدریجی مهارت کار با ردیاب چشمی با افزایش جلسات بازی هم‌راستا بود (۲۷).

شکل پذیری مغز یا همان انعطاف پذیری عصبی، توانایی سازمان‌دهی مجدد شبکه‌های عصبی مغزی در پاسخ به تجربیات جدید زندگی است. اطلاعات جدید و مهارت‌هایی که به وسیله آموختن یا تجربیات کسب می‌شوند، باعث تغییر عملکردی مداوم در درون مغز می‌شود (۳۸). در واقع، توانمندسازی یا آموزش شناختی به آموزش‌هایی اطلاق می‌شوند که مبتنی بر یافته‌های علوم شناختی، اما به شکل بازی و اغلب بازی‌های کامپیوتری، سعی می‌کنند عملکردهای شناختی شامل دقت، توجه، ادراک دیداری فضایی، تمیز شنیداری، انواع حافظه به خصوص حافظه کاری و سایر کارکردهای اجرایی را بهبود ببخشند یا ارتقا دهند که همه این موارد، بر اصل نوروپلاستیسیتی (Neuroplasticity) یا همان انعطاف‌پذیری مغز اشاره دارد (۴۰).

در مجموع، می‌توان بر اساس فرضیه شکل پذیری مغز این گونه توضیح داد که تأثیرات احتمالی این بازی، در اثر تمرین‌های شناختی و تکرار این تمرین ها صورت می‌گیرد. بر اساس این فرضیه، می‌توان نتیجه گرفت انجام بازی رایانه ای با ردیاب چشم، از طریق ایجاد تجربیات جدید برای بازیکنان، موجب بهبود تمرکز آنان می‌شود. بنابراین، برای بررسی تأثیر بلند مدت بازی باید طی جلسات متمادی و در مدت زمان طولانی‌تری بازی انجام گیرد، اما در مورد تأثیر کوتاه مدت، فرضیه ثابت گردید.

Smith و Graham، سه بازی با ردیاب چشم به عنوان ورودی در مقایسه با موس را مورد بررسی قرار دادند. بازی‌ها شامل Quake (زمین لرزه ۲)، Neverwinter nights (شب‌های Neverwinter)، Loner comment (فرمان قمری) بودند. در بازی‌های فرمان قمری و شب‌های Neverwinter nights، نتایج عملکرد ردیاب چشم، بهتر از بازی با موس بود (۱۶).

محدودیت‌ها

پژوهش حاضر به علت استفاده از ردیاب چشم از نظر مکانی محدود به دانشکده چند رسانه‌ای بود. از سوی دیگر، افراد بعد از مطالعه رضایت‌نامه و با وجود تعهد از عدم انتشار نتایج به نام آنان، از افشا شدن سطح تمرکزشان هراس داشتند که این مسأله بر نتایج مطالعه در ثبت ساکادها، تثبیت‌ها و زمان تا اولین توجه اثر دارد (۴۵).

پیشنهادها

می‌توان هر چهار بخش نظریه پایه‌ای نرم‌افزار Sound smart در مورد توجه را در درجات سختی متفاوت در سبک تک تیراندازی اول شخص و به صورت سه بعدی با طراحی‌های گرافیکی متفاوت، طراحی کرد. از آن جایی که به نظر می‌رسد سن بازیکن نمی‌تواند تفاوت مهمی در کنترل چشم ایجاد کند (۳۰)، بر مبنای یافته‌های مطالعه حاضر، می‌توان پژوهش مشابهی بر روی کودکان و نوجوانانی با اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی طراحی نمود و این بازی را به عنوان یک روش درمانی در کنار دارودرمانی، مورد سنجش قرار داد. توسعه بازی‌های مبتنی بر ردیاب چشم، می‌تواند در آموزش، توان‌بخشی و حتی سرگرمی افراد دارای اختلال حرکتی کاربرد بالایی داشته باشد و تعیین دامنه این آثار بالینی نیاز به مطالعات بیشتری دارد.

نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد بازی رایانه‌ای تیرانداز اول شخص با استفاده از ابزار ردیاب چشمی طی یک فرایند بازتوانی شناختی باعث بهبود تمرکز دیداری افراد شود.

تشکر و قدردانی

این مطالعه بر اساس اطلاعات برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد تابان سلطانی در سامانه ثبت کارآزمایی‌های بالینی ایران ثبت و در دانشگاه هنر اسلامی تبریز اجرا گردید. نویسندگان مراتب قدردانی خود را از کلیه داوطلبینی که در اجرای این پژوهش همکاری نمودند، ابراز می‌دارند.

مقاله حاضر از میان مقالات ارسال شده به دبیرخانه پنجمین کنفرانس بین‌المللی «بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها» با نگاه ویژه به بازی‌های درمانی (بهمن ماه ۱۳۹۸، اصفهان)، از سوی هیأت تحریریه مجله پژوهش در علوم توان‌بخشی مورد تقدیر قرار گرفت. بدین وسیله نویسندگان از پژوهشگاه فضای مجازی مرکز ملی فضای مجازی به جهت حمایت از انتشار این مقاله

قدردانی به عمل می‌آورند. همچنین، از مرکز نوآوری صنایع سرگرمی دانشگاه اصفهان که در جمع‌آوری داده‌ها و به ثمر رسیدن این پروژه نقش مهمی داشتند، سپاسگزاری می‌گردد.

نقش نویسندگان

تابان سلطانی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل نتایج و تفسیر، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخ‌گویی به نظرات داوران، نسرین شهابی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، تحلیل نتایج و تفسیر، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخ‌گویی به نظرات داوران، یزدان موحدی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، طراحی بخش تئوری روان‌شناختی بازی، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخ‌گویی به نظرات داوران و یونس سخاوت، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات لازم، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخ‌گویی به نظرات داوران را بر عهده داشتند.

منابع مالی

این مطالعه بر اساس اطلاعات برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد تابان سلطانی در سامانه ثبت کارآزمایی‌های بالینی ایران با ثبت و در دانشگاه هنر اسلامی تبریز اجرا گردید. این پژوهش، تأمین کننده مالی نداشت و تمام هزینه‌های آن بر عهده محققین بود. دانشگاه هنر اسلامی تبریز در جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و گزارش آن‌ها، تنظیم دست‌نوشته و تأیید نهایی مقاله برای انتشار اعمال نظر نداشته است.

تعارض منافع

نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند.

References

1. Parnianpour M, Mardanbeghi D, Sarshar M. Eye tracking and its applications in ergonomics. Proceedings of the 1st International Conference on Ergonomics; 2008 May 7-8; Tehran, Iran. [In Persian].
2. Hall JE. Guyton and hall textbook of medical physiology. Philadelphia, PA: Elsevier Health Sciences; 2015.
3. Gegenfurtner KR. the interaction between vision and eye movements (dagger). Perception 2016; 45(12): 1333-57.
4. Schotter ER, Angele B, Rayner K. Parafoveal processing in reading. Atten Percept Psychophys 2012; 74(1): 5-35.
5. Ellis K. Eye tracking metrics for workload estimation in flight deck operations [MSc Thesis]. Iowa, IA: University of Iowa: 2009.
6. Lorigo L, Haridasan M, Brynjarsd+¦ttir Hn, Xia L, Joachims T, Gay G, et al. Eye tracking and online search: Lessons learned and challenges ahead. J Am Soc Inf Sci 2008; 59(7): 1041-52.
7. Arai K, Mardiyanto R. Eye-based HCI with full specification of mouse and keyboard using pupil knowledge in the gaze estimation. Proceedings of the 8th International Conference on Information Technology: New Generations; 2011 Apr 11-13; Las Vegas, NV, USA.
8. Drewes H. Eye gaze tracking for human computer interaction [Thesis]. Munich, Germany: Ludwig Maximilian University of Munich; 2010.
9. Jacob RJK, Karn KS. Commentary on Section 4 - Eye tracking in human-computer interaction and usability research: ready to deliver the promises. In: Hyona J, Radach R, Deubel H, editors. The mind's eye. Amsterdam. Netherlands: North-Holland; 2003. p. 573-605.
10. Boccignone G. Tecnologie di Eye Tracking [Online]. [cited 2014]; Available from: URL: http://boccignone.di.unimi.it/IUM2_2014.html
11. Legget D. A Brief History of Eye-Tracking [Online]. [cited 2014 Aug 7S]; Available from: URL: https://www.uxbooth.com/articles/a-brief-history-of-eye-tracking/
12. Slykhuis DA, Wiebe EN, Annetta LA. Eye-tracking students' attention to powerpoint photographs in a science education setting. J Sci Educ Technol 2005; 14(5): 509-20.
13. Saisara U, Boonbrahm P, Chaiwiriya A. Strabismus screening by Eye Tracker and games. Proceedings of the 14th International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering (JCSSE); 2017 Jul 12-14; Nakhon Si Thammarat, Tiland.
14. Isanejad Bushehri S, Dadashpur Ahangar M, Salmabadi H, Ashoori J, Dashtbozorgi Z. The effect of computer games on sustain attention and working memory in elementary boy students with attention deficit / hyperactivity disorders. Med J Mashad Univ Med Sci 2016; 59(5): 311-21. [In Persian].
15. Penner IK, Kappos L. Retraining attention in MS. J Neurol Sci 2006; 245(1): 147-51.
16. Smith J, Graham TC. Use of eye movements for video game control. Proceedings of the International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology-ACE 2006; 2006 Jun 14-16; Hollywood, California, USA.
17. Dorr M, Pomarjanschi L, Barth E. Gaze beats mouse: A case study on a gaze-controlled breakout. PsychNology Journal 2009; 7(2): 197-211.
18. Poole A, Ball L. Eye tracking in human-computer interaction and usability research: Current status and future prospects. In book: Claude G, editor. Encyclopedia of Human Computer Interaction. Hershey, PA: Idea Group Reference; 2006. p. 211-9.

19. Just MA, Carpenter PA. A theory of reading: From eye fixations to comprehension. Psychol Rev 1980; 87(4): 329-54.
20. Baddeley A. Working memory: Looking back and looking forward. Nat Rev Neurosci 2003; 4(10): 829-39.
21. Lumsden J, Edwards EA, Lawrence NS, Coyle D, Munafo MR. Gamification of cognitive assessment and cognitive training: A systematic review of applications and efficacy. JMIR Serious Games 2016; 4(2): e11.
22. Bul KC, Franken IH, Van der Oord S, Kato PM, Danckaerts M, Vreeke LJ, et al. Development and user satisfaction of "Plan-It Commander," a serious game for children with ADHD. Games Health J 2015; 4(6): 502-12.
23. Rezaeisn A. Effectiveness of computer games on the attention score of mentally retarded persons. J Fundam Ment Health 2012; 14(54): 98-109.
24. Beyrami M, Movahedi Y, Abdian H, Esmaeeli S. The effectiveness of neuropsychological rehabilitation treatment on the performance of sustained in students with dyslexia disabilities. Neuropsychology 2018; 4(12): 141-52. [In Persian].
25. Oftadeh Hall M, Movahedi Y. The effect of neurofeedback training on the improvement of continuous attention. Social Cognition 2016; 5(1): 9-19. [In Persian].
26. Iravani M. Experimental psychology. 4th ed. Tehran, Iran: Arian Vijeh Publications; 2009. [In Persian].
27. Choi G, Kim M. Eye gaze information of player using objects in FPS game space. Proceedings of the 6th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE); 2017 Oct 24-27; Nagoya, Japan.
28. Menges R, Kumar C, Wechselberger U, Schaefer C, Walber T, Staab S. Schau genau! A gaze-controlled 3D game for entertainment and education. J Eye Movement Res 2017; 10 (6): 220.
29. Arredal M. Eye tracking's impact on player performance and experience in a 2D space shooter video game [BSc Thesis]. Karlskrona, Sweden: Blekinge Institute of Technology; 2018.
30. Zahedi Nooghabi M, Fattahi R, Salehi Fadardi J, Nowkarizi M. Eye tracking method in human-computer interaction: assessing the interaction based on the eye movement data. Iranian Journal of Information processing and Management 2018; 34 (1): 349-74. [In Persian].
31. Seidman LJ, Biederman J, Valera EM, Monuteaux MC, Doyle AE, Faraone SV. Neuropsychological functioning in girls with attention-deficit/hyperactivity disorder with and without learning disabilities. Neuropsychology 2006; 20(2): 166-77.
32. Sohlberg MKM, Mateer CA. Cognitive rehabilitation: An integrative neuropsychological approach. New York, NY: Guilford Publications; 2001.
33. Moran A. Concentration: Attention and performance. In: Murphy SM, editor. The Oxford Handbook of Sport and Performance Psychology. Oxford, UK: Oxford University Press; 2012. p. 117-30.
34. Itti L, Koch C. Computational modelling of visual attention. Nat Rev Neurosci 2001; 2(3): 194-203.
35. Deco G, Pollatos O, Zihl J. The time course of selective visual attention: Theory and experiments. Vision Res 2002; 42(27): 2925-45.
36. LaBerge DL. Attention. Psychol Sci 1990; 1(3): 156-62.
37. Schad DJ, Engbert R. The zoom lens of attention: Simulating shuffled versus normal text reading using the SWIFT model. Vis cogn 2012; 20(4-5): 391-421.
38. Larsson G. Evaluation methodology of eye movement classification algorithms [MSc Thesis]. Stockholm, Sweden: School of Engineering, Physics Royal Institute of Technology; 2010.
39. Mohammadi Mehr M. Brain-based learning studies. Journal of Faculty of Paramedical of AJA Universityof Medical Sciences 2012; 5(2). [In Persian].
40. Bayrami M, Movahedi Y, Ansari S. The effectiveness of neuropsychological rehabilitation treatment on the performance of problem solving in patients with disabilities learn math. Shenakht Journal of Psychology and Psychiatry 2018; 4(4): 24-33. [In Persian].
41. Simonovic B, Stupple EJN, Gale M, Sheffield D. Performance under stress: An eye-tracking investigation of the Iowa Gambling Task (IGT). Front Behav Neurosci 2018; 12: 217.

DOI: 10.22122/jrrs.v15i6.3460

Published by Vesnu Publications

Short-Term Effects of First Person Shooter Computer Game on Visual Focus Using Eye Tracking Tool: A Randomized Clinical Trial

Taban Soltani[1], Nasrin Shahabi[1], Yoones A. Sekhavat[2], Yazdan Movahedi[2]

Original Article

Abstract

Introduction: Computer games today are widely used to improve cognitive performance. Selective attention is one of the cognitive skills whereby individuals can process certain events from among several driving factors and neglect others. The purpose of this study is to investigate the effect of the first-person shooting (FPS) computer game style on the level of selective attention (visual focus).

Materials and Methods: This study was an experimental study with experimental (n = 15) and control (n = 15) groups. The game was designed in the style of a first person sniper controlled by the eye tracker as an input tool. Data analysis was performed using univariate analysis of covariance (ANCOVA).

Results: There was no significant difference between the two groups before the study ($P \leq 0.502$). After participating in the study, the visual concentration in the control group did not change significantly ($P \leq 0.001$), meaning that the game scores improved after the intervention.

Conclusion: It seems that the FPS computer game using an eye-tracking tool improves visual focus through a cognitive-rehabilitation process.

Keywords: Eye tracker; First person sniper game; Eye gestures; Visual focus

Citation: Soltani T, Shahabi N, Sekhavat YA, Movahedi Y. **Short-Term Effects of First Person Shooter Computer Game on Visual Focus Using Eye Tracking Tool: A Randomized Clinical Trial.** J Res Rehabil Sci 2020; 15(6): 336-43.

Received: 31.12.2019 Accepted: 30.01.2020 Published: 04.02.2020

1- MSc Student, Department of Computers Arts, School of Multimedia, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran
2- Assistant Professor, School of Multimedia, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran
Corresponding Author: Taban Soltani; MSc Student, Department of Computers Arts, School of Multimedia, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran; Email: tbn.soltani@yahoo.com