**بررسی تاثیرات کوتاه مدت بازی رایانه ای تیرانداز اول شخص بر سطح توجه بصری با استفاده از ابزار ردیاب چشمی**

**تابان سلطانی \*، ، نسرین شهابی، یونس سخاوت، یزدان موحدی.**

**1-دانشجو هنر های رایانه ای-تولید بازی های رایانه ای**

Email:tbn.soltani@yahoo.com

**2-دانشجو هنر های رایانه ای-تولید بازی های رایانه ای**

[nshahabi@ymail.com](mailto:nshahabi@ymail.com)

**3-عضو هیئت علمی دانشگاه هنر اسلامی تبریز**

Email: [sekhavat@gmail.com](mailto:sekhavat@gmail.com)

**4-عضو هیئت علمی دانشگاه هنر اسلامی تبریز**

Emai:yazdan.movahedi@gmail.com

چکیده

امروزه بازی های رایانه ای کارکرد بسیاری در زمینه ی بهبود عملکرد های شناختی داشته است. توجه انتخابی نیز یکی از مهارت های شناختی است که به موجب آن افراد می توانند از بین چندین عامل محرک، برخی از رویداد ها را پردازش کنند و از برخی دیگر صرف نظر کنند. هدف از این پژوهش بررسی میزان اثرگذاری بازی رایانه ای در سبک تیراندازی اول شخص بر سطح توجه انتخابی افراد است و فرض بر این دارد که بازی رایانه ای موجب بهبود سطح توجه انتخابی افراد می شود. این پژوهش به صورت نیمه آزمایشی بوده و با دو گروه آزمودنی شامل 15نفر گروه کنترل و 15 نفر گروه گواه ( گروه بدون مداخله) و آزمون دقت تولوز-پیرون برای سنجش سطح توجه به صورت پیش آزمون و پس آزمون استفاده شد. تحلیل داده ها با استفاده از تحلیل کوواریانس چند متغییره انجام شد. نتایج پژوهش فرضیه را تصدیق کرد و نشان داد انجام بازی رایانه ای طراحی شده موجب افزایش سطح توجه افراد شد.

**کلمات کليدي: ردیاب چشم، بازی تک تیر اندازی اول شخص، حرکات چشم، توجه بصری.**

**1-مقدمه**

در سالهای اخیر ، استفاده از محتوای مرتبط با بازی های رایانه در حوزه های آموزش ودرمان به شدت افزایش یافته است. مطالعات بسیاری حاکی از آن است که آینده آموزش و پرورش به منظور ارتقاء خلاقیت در نسل های آینده به ناچار با پیشنهاد بازی و یادگیری ترکیبی پیوند خواهد یافت. بازی های رایانه ای از طریق تحریک فرآیند های ذهنی، موجب بهبود عملکرد های شناختی در افراد می شود. توجه نیز یکی از اساسی ترین عملکرد های مغز است که مولفه های آن پایه سایر عملکرد های شناختی است. از طرفی با پیشرفت تکلونوژی ردیاب چشم به عنوان رابط انسان با رایانه، نقطه دید در نتیجه نقطه توجه را نمایان می کند. تلفیق بازی های رایانه ای با ردیاب چشم به عنوان ورودی می توان مطالعات مفیدی از سطح توجه را در اختیار ما قرار دهد.

**2-حرکات چشم**

حرکات چشم را می توان به دو دسته کلی دسته بندی کرد: دسته بندی آناتومیک حرکات چشم و دسته بندی رفتاری حرکات چشم.[1]

**حرکات آناتومیک چشم**

حرکات آناتومیک چشم به واسطه 6عضله ای که برشمرده شد، 6حرکت اصلی و در ترکیب چهار حرکت اول با هم، مجموعا در 10 جهت حرکت آناتومیک دارد.

حرکت آناتومیک چشم در سه بخش کلی طبقه بندی می شوند: الف) حرکاتی که شامل یک چشم می شود.ب)حرکاتی که هر دو چشم به طور موازی انجام می دهند. ج)حرکاتی که هر دو چشم در خلاف یکدیگر انجام می دهند. [2]

حرکات رفتاری چشم

در بررسی حرکات رفتاری، حرکات چشم به دو صورت ارادی و غیر ارادی تقسیم می شوند. حرکت های ارادی چشم شامل ساکاد[[1]](#footnote-1) (حرکت تند و پرشی )و دنبال کردن آرام[[2]](#footnote-2) (حرکتی که برای دنبال کردن هدفی روی می دهد) است.[3]

حرکت های غیر ارادی چشم نیز شامل میکروساکید ها[[3]](#footnote-3)، میکروترمور[[4]](#footnote-4) و حرکات سریع چشم هنگام خواب است. حرکت های ارادی چشم برای انجام دو هدف صورت می گیرد: متمرکز کردن دید یا اصطلاحا زل زدن [[5]](#footnote-5)و حرکت دادن نقطه دید[[6]](#footnote-6).

حرکات چشم انواع مختلفی دارد اما به طور کلی برای جستجوی بصری[[7]](#footnote-7) که در پژوهش حاضر مد نظر است دو حالت خیره شدن و حرکات پرشی اتفاق می افتد.[4]

**ساکاد**

به حرکات پرشی و سریع چشم، ساکاد میگویند. اجزای ساکاد شامل: زاویه دید[[8]](#footnote-8)، سرعت ساکاد برحسب درجه در هر ثانیه و جهت ساکاد می باشد. بازه زاویه هر ساکاد از 1 تا 49 درجه را پوشش می دهد؛ اما به طور عادی بین 15 تا 20 درجه است.[5]

به حالتی که چشم ها به طور نسبی، بی تغییر هستند تثبیت می گویند در این حالت نگاه کردن یا رمز گذاری اطلاعات اتفاق می افتد. تثبیت به طور متوسط، 218 میلی ثانیه و بین 66 تا 416 میلی ثانیه به طول می انجامد.[6]

**خیرگی**

خیره شدن به معنی مدت زمانی است که فرد اطلاعات لازم برای تفسیر تصویر را برای مغز جمع آوری می کند. اجزا خیره شدن شامل زمان ، تعداد و مکانی است که خیرگی به وقوع می پیوندد. [7]چشم هنگام ساختن ساکاد سیگنال های بصری را به مغز منتقل نمی کند. بنابراین ساکاد بعد از به دست آمدن اطلاعات از تثبیت نگاه ساخته می شود.[5]

**مسیر پیمایش**

الگوی مکان هایی که ساکاد انجام می پذیرد مسیر پیمایش نامیده می شود.[4] مسیر پیمایش در واقع معیاری برای ردیابی چشم هست که دنباله ای از تثبیت ها و ساکاد های متصل می باشد.[6]

**2-ردیاب چشم**

**تعریف ردیاب چشم**

ردیابی چشم به استفاده از حرکات چشم برای تعیین جایی است که کاربر بدان نگاه می کند.[8]بدین صورت که جهت دید فرد را برای شناسایی شی ای که بدان متمرکز شده است را پردازش می کند.[9] به عبارتی به فرايندي كه طي آن بتوان نقطة ديد ناظر را پيدا كرد ، يا اينكه بتوان حركات چشم شخص را نسبت به سر او را اندازه گيري نمود ردیابی حرکات چشم می گویند.[2]

**تاریخچه تکامل ردیاب چشم**

دستگاه های ردیابی چشمی برای کاربرد های نظامی جهت آزاد بودن دست های خلبان برای هدایت هواپیما ها، حین استفاده از سلاح، در مانور های هوایی به کار برده شد.[10] در سال 1947 حرکات چشم خلبان حین فرود را ضبط کردند، یک سال بعد اولین ردیاب چشم توسط هارتیک و تامپ سان اختراع شد.

درسال 1792 ولز[[9]](#footnote-9) از مشاهدات بصری برای درک حرکات چشم استفاده کرد. در سال1879 جوال[[10]](#footnote-10) حرکات چشم را به صورت مجموعه ای از پرش ها (ساکاد ها) مورد مشاهده قرار داد. وی با استفاده از آیینه و با قرار دادن میکروفون روی پلک کوچک پرش های حرکات چشم را هنگام خواندن متن شمارش وثبت کرد.[11]ر سال 1879 لوئيس جاوال [[11]](#footnote-11)فرانسوي دريافت كه در فرايند خواندن يك متن، در چشم بجاي يك حركت نرم روي كلمات ، يك سري حركات پرشي و تثبیت نگاه ديده مي شود.

هوی [[12]](#footnote-12)اولين ردياب چشم را با استفاده از نوعي لنز تماسي ساخت . در وسط اين لنز سوراخي براي مردمك وجود داشت و يك اشاره گر آلومينيومي به آن متصل بودكه با حركت كرةچشم اين اشاره گر نيز حركت مي كرد . او با اين روش به اندازه گيري برخي حركات چشم و ساكاد هاي كوچك پرد اخت ودريافت كه چشم درهنگام خواندن متن روی برخی کلمات مکث می کند.

ظاهرا اولین ردیابی غیر تهاجمی[[13]](#footnote-13) نیز توسط جورج بوسول[[14]](#footnote-14) در شیکاگو ساخته شد. او از تاباندن نور به چشم و ضبط بازتاب آن از روی چشم روی یک فیلم عکسبرداری کمک می گرفت و با این روش مطالعات اصولی در مورد خواندن ونگریستن به یک عکس انجام داد.[2]

دج و کلین[[15]](#footnote-15) از روشی غیر تهاجمی برای ثبت بازتاب از قرنیه چشم در سال 1901 استفاده کردند.در دهه 1980 با افزایش ظرفیت محاسبات، امکان ردیابی چشم بلادرنگ[[16]](#footnote-16)، با دسترسی به ویدئو امکان پذیر شد. .[12] در اواسط دهه 90، محققی به نام رابرت کی جیکوب اظهار داشت اگر چه تحقیقات بسیاری در زمینه ردیابی چشم انجام شده است اما به طور مستقیم تحت تاثیر حرکات چشم نبوده است بلکه با توجه به اطلاعات گذشته مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته اند. به همین دلیل تصمیم گرفت بر تعامل انسان با رایانه از طریق ردیاب چشمی، بپردازد. کار جیکوب باعث شد تا امروزه ردیابی چشم در تکنیک های تعامل مانند جست و جوی متن، انتخاب و انتقال شی و دستورات منو و مقایسه آن با روش های سنتی صفحه کلید وموس مورد بررسی قرار گیرد. او همچنین یکی از اولین کسانی بود که به بررسی میداس تاچ[[17]](#footnote-17) (لمس طلایی)در رابطه با ردیابی چشم پرداخت.[13]در قرن21، اولین حرکات چشم با استفاده از عکس ها و روش بازتاب نور به صورت غیر مداخله جویانه انجام پذیرفت.[14]

**3-توجه**

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 ویژگی های محرک و تغییر تمرکز ازهدفی به هدف دیگر است.[15].مولفه های اساسی توجه عبارتند از: توجه پایدار، توجه انتخابی، توجه پراکنده.

توجه بصری

مهمترین کارکرد توجه بصری هدایت سریع نگاه ما به سمت اشیاء مورد علاقه در محیط بصری توانایی و جهت یابی سریع به سمت اشیاء برجسته در یک صحنه است.[16]توجه بصری دو نوع است: از پایین به بالا و از بالا به پایین.

توجه از پایین به بالا به طور ناخودآگاه صورت میگیرد. رویکرد پایین به بالا چند ویژگی را که ناخودآگاه توجه را به خود جلب می کند مانند حرکت ، رنگ ، کنتراست و روشنایی است. به عنوان مثال گل رز قرمز میان بوته سبز به دلیل وجد تضاد رنگی، به طور ناخود آگاه جلب توجه می کند.

توجه بالا به پایین تحت کنترل ناظر بوده به سمت محرک هایی جلب می شود که ناظر آن را انتحاب کرده است. چند ویژگی بصری تأثیر عمده ای بر فرآیند توجه بصری پایین به بالا دارند. این ویژگی ها شامل رنگ ، روشنایی ، کنتراست ، جهت گیری ، شکل ، اندازه ، خطوط و حرکت است.[17]

**4-روش انجام پژوهش**

هنگامی که طراحی بازی انجام می گیرد همراه با در نظر گرفتن جنبه سرگرمی برای بازیکنان باید قواعد و اهداف و تئوری بازی مشخص گردد. سناریو بازی از بخش آموزشی بازی ساند اسمارت استخراج شده است. نرم افزار توان بخشی نوروسایکولوژی ساند اسمارت یک برنامه آموزشی جذاب است که همانند بازی های کامپیوتری طراحی شده است و موجب افزایش توانایی های شناختی می شود.[18] یکی از بخش های اصلی این بازی افزایش صبر و بردباری است که با ابزار زمان کنترل می شود. بازیکنان قبل از گذشت زمانی مشخص حق عکس العمل ندارند. با استفاده از این تئوری بازی حاضر پیاده سازی شده است با این تفاوت که در سبک تک تیر انداز اول شخص و در محیط متفاوت برای ایجاد جذابی بیشتر پیاده سازی شده است.

در این بازی اهدافی به شکل بالن در محیطی با المان های کم برای کاهش عوامل حواس پرتی برای بازیکن نمایش داده می شود بازیکنان با حرکت چشمان خود اهداف را دنبال کرده و پس از گذشت مدت زمان مشخص با دکمه کیبورد، به محل نگاه شلیک می کنند. در صورت شلیک زود هنگام بدون درنظر گرفتن مجازات بازی از ابتدا آغاز می گردد. هر چه تعداد بالن بیشتری را متناسب با تعداد گلوله ها مورد اصابت قرار دهد، امتیاز بیشتری کسب می کند. نرم افزار مورداستفاده در این پروژه موتور بازی سازی یونیتی و ردیاب چشم Tobbi مدل 4C است. قبل از انجام بازی عمل کالبیراسیون ردیاب انجام میگیرد از بازیکنان آزمون دقت تولوز-پیرون را گرفته می شود. و سطح توجه شان اندازه گیری می شود. گروه آزمایش بازی را به مدت 10 جلسه در طی دو هفته انجام دادند. پس از دو هفته از هر دو گروه کنترل و گروه آزمایش پس آزمون دقت تولوز-پیرون گرفته شد.



شکل1: تصاویر محیط بازی

**5-آماره های توصیفی توجه و تمرکز**

**جدول 1. میانگین توجه و تمرکز در پیش آزمون و پس آزمون**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | کمترین نمره | بیشترین نمره | میانگین | انحراف ستاندارد |
| تمرکز | پیش آزمون | کنترل | 9 | 17 | 40/13 | 58/2 |
| آزمایش | 9 | 16 | 00/12 | 20/2 |
| پس آزمون | کنترل | 8 | 16 | 53/11 | 32/2 |
| آزمایش | 14 | 25 | 26/18 | 30/3 |

براساس جدول 1. نمرات میانگین تمرکز دیداری در پیش آزمون کمتر بوده و در پس آزمون افزایش یافته است. و در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل با بازی گیم طراحی شده، توجه وتمرکز بهبود یافته است.

**6-تجزیه و تحلیل داده ها**

در این بخش داده ها با استفاده از آزمون کواریانس تک متغیره (Ancova) در نرم افزار SPSS ورژن 22 تجزیه و تحلیل شده است.

**فرضیه: بازی رایانه ای بر توجه و تمرکز کودکان تاثیر دارد.**

برای بررسی فرضیه حاضر از آزمون کواریانس چندمتغیره (Mancova) استفاده شد. آزمون میانگین در جدول 1. نشان داد که نمرات تمرکز دیداری در پس آزمون بهتر از پیش آزمون بوده است و نمرات گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل بهبود یافته است و گروه کنترل تغییری مشاهده نشده است. در ادامه به بررسی پیش فرضهای آماری پرداخته و سپس نتایج آزمون کوواریانس گزارش شده است.

**جدول1. آزمون لون برای یکسانی واریانس خطا**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **زیرمولفه ها** | **f** | **Df1** | **Df2** | **سطح معنی داری** |
| تمرکز دیداری | 146/2 | 1 | 28 | 154 |
|  |  |  |  |  |

در جدول 1. نتایج آزمون لون در تمرکز دیداری و شنیداری در سطح معنی داری بزرگتر از 05/0 نشان می­دهد که واریانس متغیر وابسته در بین گروه­ها یکسان است و از همگنی واریانسها تخطی نکرده است.

**جدول2.آزمون کواریانس** Aancova **بازی گیم بر توجه و تمرکز**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | **مجموع مربعات** | **درجه آزادی** | **میانگین مربعات** | **F** | **سطح معنی داری** | **مجذور اتای تفکیکی** |
| **گروه** | تمرکز دیداری | 020/331 | 1 | 020/330 | 361/39 | 000/0 | 602/0 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **اثر تعامل(شیب رگرسیونی)** | تمرکز دیداری | 502/260 | 2 | 251/130 | 100/5 | 059/0 | 201/0 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **پیش آزمون** | تمرکز دیداری | 654/218 | 26 | 410/8 |  |  |  |
| **خطا** |  |  |  |  |  |  |  |

در جدول 2.آزمون کواریانس چند متغیره MANCOVA برای مقایسه اثربخشی بازی بر توجه و تمرکز بازیکن ها در بین گروه آزمایش و کنترل بکار برده شد. جهت بررسی همگنی رگرسیون و فقدان تعامل بین گروه ها با نمرات پیش آزمون، مفروضه یکسانی شیب رگرسیون بررسی شد و با توجه به نتایج این فرض مورد تائید قرار گرفت. اثر اصلی بازی گیم برتمرکز و توجه در گروه آزمایش و کنترل در پس­آزمون نیز معنادار است.

توجه و تمرکز با نتایج (36/39=F ، 000/0=P و 602/0= مجذوراتا ) معنادار بوده است. یعنی با بازی گیم بر توجه و تمرکز بازیکن ها افزوده شده است.

7-نتیجه گیری

تحلیل داده ها با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیره نشان داد که بین میانگین نمره های پیش آزمون و

پس آزمون گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنی داری وجود داشت به نحوی که بازتوانی شناختی از طریق بازی باعث بهبود توجه افراد شد. این مطالعه نشان داد استفاده از ردیاب چشم در بازی به عنوان دستگاه ورودی باعث بهبود دقت بازیکنان در هدایت بازی می شود چرا که هدایت گیم پلی بدان وابسته است و همان طور که تحلیل داده ها نشان داد با مقایسه نتایج پس آزمون و پیش آزمون دو گروه بعد از دو هفته انجام بازی رایانه ای طراحی شده با ردیاب، باعث بهبود کوتاه مدت سطح توجه گروه آزمایش شد و سطح توجه گروه کنترل که مداخله ای درشان انجام نگرفت(بازی رایانه ای را انجام ندادند)، تغییری نکرد. در مجموع میتوان بر اساس فرضیه شکل پذیري مغز اینگونه توضیح داد که تأثیرات احتمالی این بازی، در اثر تمرین هاي شناختی و تکرار این تمرین ها صورت میگیرد بنابر این برای بررسی تاثیرات بلند مدت بازی باید طی جلسات متمادی و در مدت زمان طولانی تری بازی انجام گیرد اما در مورد تاثیرات کوتاه مدت فرضیه ثابت گردید.

**8-مراجع**

1..R. J. Krauzlis, “The control of voluntary eye movements: new perspectives”, 2005,­­­The Neuroscientist,37-124(2),1137 Apr.

**.2**پرنیان پور, م., مردانبگی, د., & سرشار, م. ( 1386 ). ردیابی حرکات چشم (eye Tracker­­­­­­) و کاربردهاي آن درارگونومی. نخستین کنفرانس بین المللی ارگونومی ایران. تهران.

**3**.Cassin, B., et al. (1984). Dictionary of eye terminology, Triad Publishing Company Gainsville.

**4**.زاهدي نوقابی, م., فتاحی, ر., فدردي, ج., & نوکاریزي, م. ( 1395 ). روش ردیابی چشم در تعامل انسان رایانه،بررسی فرایند

تعامل برپایه داده هاي حرکات چشم. پژوهشگاه علوم و فنّاوري اطلاعات ایران.

**5**. Ellis, K. K. E. (2009). "Eye tracking metrics for workload estimation in flight deck operations." Theses and Dissertations: 288.

**6**.Poole, A., & J. Ball, L. (2005). "Eye tracking in human-computer interaction and usability research: current status and future prospects, 2005." United Kingdom: Psychology Department, Lancaster University.

**7**.Schotter, E. R., et al. (2012). "Parafoveal processing in reading." Attention, Perception, & Psychophysics 74(1): 5-35.

**8**.Lorigo, L., et al. (2008). "Eye tracking and online search: Lessons learned and challenges ahead." Journal of the American Society for Information Science and Technology 59(7): 1041-1052.

**9**.Arai, K. and R. Mardiyanto (2011). Eye-based HCI with full specification of mouse and keyboard using pupil knowledge in the gaze estimation. 2011 Eighth International Conference on Information Technology: New Generations, IEEE.

**10**.Lin, C.-S., et al. (2004). "Design of a computer game using an eye-tracking device for eye's activity rehabilitation." Optics and lasers in engineering 42(1): 91-108.

**11**.Richardson, D. C. and M. J. Spivey (2004). "Eye tracking: Characteristics and methods." Encyclopedia of biomaterials and biomedical engineering 3: 1028-1042.

**12**.Jacob, R. J. and K. S. Karn (2003). Eye tracking in human-computer interaction and usability research: Ready to deliver the promises. The mind's eye, Elsevier: 573-605.

**13**.Arredal, M. (2018). Eye Tracking’s Impact on Player Performance and Experience in a 2D Space Shooter Video Game

**14**.Antunes, J. and P. Santana (2018). "A study on the use of eye tracking to adapt gameplay and procedural content generation in first-person shooter games." Multimodal Technologies and Interaction 2(2): 23.

**15**.Seidman, L. J., et al. (2006). "Neuropsychological functioning in girls with attention-deficit/hyperactivity disorder with and without learning disabilities." Neuropsychology 20(2): 166.

**16**.Itti, L. and C. Koch (2001). "Computational modelling of visual attention." Nature reviews neuroscience 2(3): 194.

**17**.Sohlberg, M. M. and C. A. Mateer (2017). Cognitive rehabilitation: An integrative neuropsychological approach, Guilford Publications.

**.18**موحدی, یزدان, بیرامی. (2018)اثربخشی توانبخشی نوروسایکولوژیکی بر بهبود کارکرد شناختی (توجه) در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه ـ بیش فعالی." دوفصلنامه علمی-پژوهشی شناخت اجتماعی 6(12): 9-20.

1. Sacades [↑](#footnote-ref-1)
2. Smooth Pursuit [↑](#footnote-ref-2)
3. Microsaccade [↑](#footnote-ref-3)
4. microtremor [↑](#footnote-ref-4)
5. Gaze [↑](#footnote-ref-5)
6. Gaze Shifting [↑](#footnote-ref-6)
7. Visual search [↑](#footnote-ref-7)
8. visual angle [↑](#footnote-ref-8)
9. Wells [↑](#footnote-ref-9)
10. Javal [↑](#footnote-ref-10)
11. Louis Émile Javal [↑](#footnote-ref-11)
12. Heuy [↑](#footnote-ref-12)
13. Non invasive [↑](#footnote-ref-13)
14. George Busswell [↑](#footnote-ref-14)
15. Dodge & Clin [↑](#footnote-ref-15)
16. Real time [↑](#footnote-ref-16)
17. Midas touch [↑](#footnote-ref-17)