Bimonthly of Education Strategies in Medical Sciences
Volume 7, Issue 3, 2014
Pages: 161-166
Type: Original Research

Effect of Visual Information Frequency Filtering on Attention Attraction; Application of Cognitive Neuroscience Findings in e-Learning

Nejati V.* ***PhD*****, Shahidi Sh.**[1] ***PhD*****, Barzegar B.**[1] ***MSc***

*Psychology Department, Educational Sciences & Psychology Faculty, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
[1]Psychology Department, Educational Sciences & Psychology Faculty, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Abstract

Aims: Different aspect of visual information project to visual system via different frequencies. The image details project by means of high frequency and the generalities project via low frequency. The purpose of present study was to investigate the difference between attention to the filtered and non-filtered images of information in the elementary and junior high school students.

Methods: This cross-sectional comparative study was done on 2 regions of Tehran elementary and guidance school students in 2012. Subjects were selected using non probably sampling method and 132 students from 3 elementary and guidance schools were participated in the study totally. Data were collected using the modified visual dot-probe test. Data were entered to SPSS and due to have one group and three different frequency filters, repeated measurements statistical evaluation was used.

Findings: The right answers mean in consistent display mode at low frequency was (18.96±2.10) and at the inconsistent mode without the filter was (14.04±1.81). Subjects' mean reaction time was more in the consistent display at high frequency (0.65±0.36) and in the inconsistent mode without the filter (0.59±0.33). There was a significant difference between subjects' right answers and reaction time to different presented stimuli in respect to the consistent or inconsistent display.

Conclusion: Low frequency filtered images are processed more accurate and rapid compared to the high frequency filter images and without filter is in normal children and adolescence and the tendency to use the low frequency filter is more than are high frequency.

Keywords
Attention (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68001288);
Schools (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68012574);
Students (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68013334);
Data Display (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68003626)

* Corresponding Author
Tel: +982129902339
Fax: +982122431616
Address: Cognitive Sciences & Brain Institute, Shahid Beheshti University, Velenjak, Tehran, Iran
nejati@sbu.ac.ir
Received: April 10, 2013 Accepted: October 29, 2013 ePublished: July 7, 2014

تاثیر فیلتر فرکانسی اطلاعات دیداری بر جلب توجه؛ کاربست یافته‌های علوم اعصاب شناختی در آموزش الکترونیکی

وحید نجاتی* PhD
گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
شهریار شهیدی PhD
گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
بهاره برزگر MSc
گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

چکیده
اهداف: وجوه متفاوت اطلاعات بینایی به‌وسلیه فرکانس‌های متفاوتی به سیستم بینایی ارسال می‌گردد. بدین نحو که جزئیات تصویر به وسیله فرکانس بالا و کلیات آن به وسیله فرکانس پایین انتقال می‌یابد. هدف از این مطالعه بررسی تفاوت توجه به تصاویر فیلترشده و بدون فیلتر اطلاعات در دانش‌آموزان ابتدایی و راهنمایی بود.
روش‌ها: این پژوهش مقطعی مقایسه‌ای در دانش‌آموزان مقاطع ابتدایی و راهنمایی ۲ منطقه شهر تهران در سال ۱۳۹۱ انجام شد. نمونه‌ها به روش در دسترس انتخاب شدند و مجموعاً ۱۳۲ دانش‌آموز از ۳ مدرسه ابتدایی و راهنمایی در این مطالعه شرکت نمودند. برای جمع‌آوری داده‌ها از آزمون اصلاح‌شده دات‌پروب تصویری استفاده شد. داده‌ها به نرم‌افزار SPSS 18 وارد شدند و با توجه به اینکه یک گروه و ۳ نوع فیلتر فرکانسی مختلف وجود داشت، برای بررسی تفاوت توجه به این ۳ نوع فیلتر از آزمون آماری اندازه‌گیری‌های مکرر استفاده شد.
یافته‌ها: میانگین درستی پاسخ آزمودنی‌ها در حالت نمایش همخوان در فرکانس پایین (۲/۱۰±۱۸/۹۶) و در حالت ناهمخوان بدون فیلتر (۱/۸۱±۱۷/۰۴) بیشتر بود. میانگین زمان واکنش آزمودنی‌ها در حالت نمایش همخوان در فرکانس بالا (۰/۳۶±۰/۶۵) و در حالت ناهمخوان بدون فیلتر (۰/۳۳±۰/۵۹) بیشتر بود. بین آزمودنی‌ها در درستی پاسخ و زمان واکنش به انواع محرک‌های ارایه‌شده با توجه به همخوان یا ناهمخوان‌بودن نمایش تفاوت معنی‌دار وجود داشت.
نتیجه‌گیری: تصاویر با فیلتر فرکانسی پایین به‌صورت دقیق‌تر و سریع‌تر از تصاویر با فیلتر فرکانسی بالا و بدون فیلتر در کودکان و نوجوانان عادی پردازش می‌شوند و مانند بزرگسالان گرایش به استفاده از فیلتر فرکانسی پایین بیشتر از بالاست.
کلیدواژه‌ها: توجه، مدرسه، دانش‌آموزان، نمایش اطلاعات

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۱/۲۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۸/۰۷
*نویسنده مسئول: nejati@sbu.ac.ir

مقدمه
امروزه یادگیری در محیط‌های مختلف غیرمجازی مانند کلاس‌های درس، آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌های آموزشی و در محیط‌های مجازی از طریق رایانه‌ها صورت می‌گیرد [۱]. در حال حاضر فنّاوری ارایه اطلاعات به‌صورت گرافیکی و سه‌بُعدی و آموزش مجازی، یادگیری را بهینه نموده است [۲]. واقعیت مجازی می‌تواند محیط یادگیری بهتری نسبت به کلاس‌های درسی سنتی که صرفاً از زبان شفاهی و نوشتاری استفاده می‌کند، فراهم سازد [۳]. در دسترس‌بودن ابزارهای آموزش مجازی مانند تلفن همراه و رایانه، در هر زمان و هر مکان به‌عنوان مزیت آموزش مجازی، آموزش مبتنی بر آن را تسهیل کرده است [۴]. در محیط‌های مجازی، علاوه بر زبان شفاهی و نوشتاری، اطلاعات غیرکلامی دیداری اعم از تصاویر ثابت و متحرک نقش مهمی در یادگیری ایفا می‌نمایند [۵].
از آنجایی که محیط مجازی محدودیت‌های محیط فیزیکی را ندارد، با استفاده از تلفن همراه یا رایانه و با بهره‌گیری از اینترنت در هر زمان و مکان می‌توان وارد فضای مجازی شد و از امکاناتی مانند تارنماهای آموزشی، کلاس‌ها و کارگاه‌های مجازی، فیلم‌ها، کتاب‌ها و مقالات برای برقراری ارتباط، کسب اطلاعات، آموزش و یادگیری استفاده کرد. حجم زیاد اطلاعات در محیط مجازی یکی از مشکلات آموزش مجازی است. با توجه به اینکه ظرفیت توجه افراد برای پردازش اطلاعات و یادگیری دارای محدودیت است، توجه به اطلاعات ضروری‌تر یکی از مهم‌ترین مسایلی است که در فرآیند یادگیری و یاددهی باید مورد توجه واقع شود. در بسیاری از موارد، افراد در محیط مجازی نمی‌توانند به بخش مفید و مورد نیاز اطلاعات توجه نمایند و اطلاعات غیرضروری محیط مجازی، افراد را از توجه به هدف آموزشی مورد نظر بازمی‌دارد. کارکردهای توجهی اعم از توجه انتخابی، انتقال توجه و کنترل مهاری نقش مهمی در این فرآیند ایفا می‌کنند. فرآیند توجه، تعیین‌کننده نوع اطلاعات ورودی به مغز است و نقش مهمی در یادگیری در محیط مجازی ایفا می‌کند. به عبارت دیگر تا زمانی که اطلاعات جلب توجه نکنند، توسط افراد مورد پردازش قرار نمی‌گیرند و یاد گرفته نمی‌شوند [۶]. انواع متفاوتی از توجه وجود دارد؛ توجه انتخابی (عامل تعیین‌کننده اطلاعات ورودی به نظام عصبی برای پردازش)، توجه پایدار (عامل تعیین‌کننده ماندگاری اطلاعات)، توجه انتقالی (توانایی تغییر تمرکز از اطلاعاتی به اطلاعات دیگر) و توجه تقسیم‌شده (عامل پردازش همزمان چندموضوع) [۷]. مهم‌ترین نوع توجه در یادگیری فضای مجازی، توجه انتخابی است. به عبارتی توجه انتخابی یا سوگیری توجه، تعیین‌کننده تخصیص یا عدم تخصیص منابع شناختی به اطلاعات و در واقع پردازش آنهاست [۸].
اطلاعات دیداری نقش مهمی در یادگیری ایفا می‌کند. همه تصاویر در محیط طبیعی از طیف مشخصی از فرکانس‌ها تشکیل شده‌اند و

نظام دیداری ما به‌وسیله تعدادی از کانال‌های فرکانسی اطلاعات ورودی را فیلتر می‌کند و بسته به نوع اطلاعات دریافتی از کانال‌های فرکانسی مختلفی استفاده می‌شود و حتی سلول‌های عصبی متفاوتی اطلاعات فرکانسی مختلف را به مراکز پردازشگر مخابره می‌کنند [۹]. در واقع، انواع مختلف اطلاعات دیداری توسط فرکانس‌های متفاوتی انتقال می‌یابند و بر اساس اینکه افراد به جزئیات یا کلیات تصویر توجه کنند، اطلاعات مختلفی منتقل می‌شوند. بدین ترتیب که جزئیات تصویر به‌وسیله فرکانس بالا و کلیات آن به‌وسیله فرکانس پایین انتقال می‌یابد. پردازش فرکانس بالا با راهبردهای پردازش جزیی و پردازش فرکانس پایین با راهبردهای پردازش کلی تصویر مرتبط است. برخی از مطالعات تصویربرداری مغزی نشان می‌دهند که پردازش فرکانسی تصاویر، سیر تکاملی را از نوزادی تا بزرگسالی طی می‌کند، اما از ابتدا پردازش تصویر با استفاده از فرکانسی گوناگون صورت می‌گیرد و در روند تکامل استفاده از انواع فیلترها کامل‌تر و بهتر می‌شود [۱۰]. علاوه بر این، تعدادی از مطالعات نشان می‌دهند که پردازش تصویر به‌طور کلی با استفاده از فیلتر فرکانسی پایین صورت گرفته و گرایش به پردازش اطلاعات با استفاده از فیلتر فرکانسی پایین در بزرگسالان بیشتر است [۱۱].

با توجه به مطالعات گوناگون و متنوع در زمینه پردازش فرکانسی اطلاعات و نقش اثرگذار فرکانس ارایه تصاویر در توجه و یادگیری مطالب، به‌خصوص هنگام دریافت اطلاعات با استفاده از رسانه‌های نوین، در مطالعه حاضر به بررسی پاسخ و زمان واکنش به تصاویر با انواع فیلترهای فرکانسی در کودکان و گرایش آنها به استفاده از فیلترهای مختلف پرداخته شد. هدف از این مطالعه بررسی تفاوت توجه به تصاویر فیلترشده (فرکانس‌های پایین و بالای ۵۰۰هرتز) و بدون فیلتر اطلاعات در کودکان بود.

روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع مقطعی مقایسه‌ای است. جامعه آماری پژوهش کلیه دانش‌آموزان مقاطع ابتدایی و راهنمایی مناطق یک و ۶ آموزش و پرورش شهر تهران در سال ۱۳۹۱ بودند. نمونه‌گیری به روش در دسترس از ۳ مدرسه ابتدایی و راهنمایی این مناطق، صورت گرفت و ۱۳۲ آزمودنی در این مطالعه شرکت نمودند.

برای جمع‌آوری داده‌ها از آزمون اصلاح‌شده دات‌پروب تصویری استفاده شد. این آزمون نرم‌افزاری، نسخه اصلاح‌شده آزمون اصلی است که توسط *مک‌لئود* و همکاران ارایه شده است [۱۲]. در این آزمون از تصاویر چهره استفاده شد. تصاویر با استفاده از نرم‌افزار MatLab فیلتر شدند و چهره‌ها در ۳ دسته فیلتر بالا، پایین و بدون فیلتر به‌صورت شبه تصادفی در برنامه قرار گرفتند (شکل ۱). هر یک از تصاویر چهره (با اندازه ۶×۴سانتی‌متر) در ۲ طرف صفحه نمایشگر به‌طور همزمان ارایه شدند. آزمودنی به فاصله ۵۰سانتی‌متر از رایانه قرار گرفت. نخست نقطه تثبیت (+) به‌مدت ۵۰۰هزارم ثانیه ارایه شد که میدان دید فرد صفحه نمایشگر شود. سپس ۲ چهره در چپ و راست نقطه تثبیت صفحه نمایش به‌مدت ۵۰۰هزارم ثانیه ارایه شد. آزمودنی باید با دیدن نقطه (ستاره)، با فشاردادن کلیدهای جهت‌نما روی صفحه کلید رایانه، جهت نقطه (ستاره) ظاهر شده را نشان می‌داد و بر این پایه، رایانه زمان واکنش آزمودنی را تا یک‌هزارم ثانیه ثبت می‌کرد. ارایه محرک‌ها به‌صورت همخوان و ناهمخوان بود. در ارایه به‌صورت همخوان تصویر هدف (تصویر چهره) و ستاره در یک سمت قرار گرفتند و در ارایه به‌صورت ناهمخوان ستاره و تصویر هدف همسو نبودند. ارایه همخوان و ناهمخوان محرک‌ها به‌منظور بررسی اثر توجه صورت گرفت. آزمون با بهره‌گیری از لپ‌تاپ اجرا شد.

شکل ۱) نمونه‌ای از تصاویر مورد استفاده در مطالعه با فیلترهای پایین و بالا و بدون فیلتر

پژوهشگر پس از معرفی خود و جلب رضایت آزمودنی‌ها، اطلاعات جمعیت‌شناختی شامل سن، جنسیت و مقطع تحصیلی را ثبت نمود. داده‌ها به‌وسیله آزمون نرم‌افزاری دات‌پروب ارزیابی شدند. برای آشنایی با برنامه و اطمینان از اینکه آزمودنی متوجه دستورالعمل آزماینده شده است، تکلیف به‌مدت چنددقیقه به‌صورت آزمایشی انجام شد. پس از آن برنامه اصلی اجرا و عملکرد آزمودنی ثبت شد. داده‌ها به نرم‌افزار SPSS 18 وارد شدند و با توجه به اینکه یک گروه و ۳ نوع فیلتر فرکانسی مختلف وجود داشت، برای بررسی

تفاوت توجه به این ۳ نوع فیلتر از آزمون آماری اندازه‌گیری‌های مکرر استفاده شد. برای استفاده از آزمون اندازه گیری‌های مکرر باید فرض کرویت برقرار باشد. برای بررسی فرض کرویت از آزمون موچلی و در صورت برقرار نبودن فرض از آزمون گرین‌هاوس استفاده شد. آزمون مجذور کای برای هر دو آزمون فوق به‌کار رفت.

یافته‌ها

میانگین درستی پاسخ آزمودنی‌ها در حالت نمایش همخوان در فرکانس پایین (۱۸/۹۶±۲/۱۰) و در حالت ناهمخوان بدون فیلتر (۱۷/۰۴±۱/۸۱) بیشتر بود. میانگین زمان واکنش آزمودنی‌ها در حالت نمایش همخوان در فرکانس بالا (۰/۳۶±۰/۶۵) و در حالت ناهمخوان بدون فیلتر (۰/۳۳±۰/۵۹) بیشتر بود. بین آزمودنی‌ها در درستی پاسخ و زمان واکنش به انواع محرک‌های ارایه‌شده با توجه به همخوان یا ناهمخوان‌بودن نمایش تفاوت معنی‌دار وجود داشت (جدول ۱).

جدول ۱) میانگین درستی پاسخ و زمان واکنش آزمودنی‌ها به ارایه تصاویر با فیلتر فرکانسی مختلف به دو حالت همخوان و ناهمخوان

نوع فیلتر	همخوان	ناهمخوان	سطح معنی‌داری
درستی پاسخ			
بالا	۱۷/۱۷±۲/۰۰	۱۳/۲۸±۱/۴۹	
پایین	۱۸/۹۶±۲/۱۰	۱۱/۳۷±۱/۳۲	p<۰/۰۰۵
بدون فیلتر	۱۲/۹۴±۱/۶۱	۱۷/۰۴±۱/۸۱	
زمان واکنش			
بالا	۰/۶۵±۰/۳۶	۰/۵۵±۰/۲۹	
پایین	۰/۵۶±۰/۳۰	۰/۵۶±۰/۳۰	p<۰/۰۰۵
بدون فیلتر	۰/۵۷±۰/۲۸	۰/۵۹±۰/۳۳	

فرض کرویت برای پاسخ‌ها فقط در زمان همخوان‌بودن محرک با آزمون *موچلی* برقرار بود و در بقیه موارد نتایج آزمون *گرین‌هاوس* برقرار شد (جدول ۲).

جدول ۲) نتایج آزمون‌های *موچلی* و *گرین‌هاوس* برای بررسی برقراری فرض کرویت (درجه آزادی برابر ۲)

آزمون	مجذور کای	سطح معنی‌داری
موچلی		
پاسخ/هم‌خوان	۵/۵۱	۰/۰۶
پاسخ/ناهم‌خوان	۳۹/۹۲	۰/۰۰۵
گرین‌هاوس		
زمان واکنش/هم‌خوان	۶۳/۷۵	۰/۰۰۵
زمان واکنش/ناهم‌خوان	۲۳/۴۴	۰/۰۰۵

بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بین آزمودنی‌ها در درستی پاسخ و زمان واکنش به تصاویر ارایه‌شده تفاوت وجود داشت و زمانی که تصویر با محرک هدف (ستاره) همخوان است به تصاویر با فیلتر پایین بیشترین پاسخ صحیح ارایه شد و زمان واکنش پاسخ‌ها نسبت به تصاویر با فیلتر بالا و بدون فیلتر، پایین‌تر بود. اما در حالت ناهمخوان چنین حالتی مشاهده نشد. بنابراین زمانی که تصاویر با فیلتر پایین به آزمودنی‌ها ارایه شدند، درستی پاسخ‌ها و سرعت پاسخگویی بالاتر بود که بیانگر توجه بیشتر کودکان به فیلتر فرکانسی پایین بود. این نتیجه با نتایج مطالعات بسیاری همسوست. *دروئل* و همکاران [۱۳] با مقایسه کودکان اُتیست و عادی نشان می‌دهند که کودکان عادی به‌هنگام ارایه اطلاعات با فرکانس پایین پاسخ درست بیشتری می‌دهند. در مقابل، کودکان اُتیست زمانی که از فرکانس‌های بالا در چهره‌ها استفاده شده است، پاسخ صحیح بیشتری می‌دهند [۱۳]. *گفاکس* و *رسین* نیز نشان می‌دهند که استفاده از فیلتر فرکانسی پایین برای درک تصاویر، بسیار مهم‌تر از فیلتر فرکانسی بالاست [۱۴]. علاوه بر این *رسین* گزارش می‌کند که افراد بیشتر از راهبردهای پردازش کلی و از فیلتر فرکانسی پایین برای پردازش تصاویر استفاده می‌کنند [۱۵، ۱۶].

استفاده از فرکانس‌های پایین در مقابل بالا، توسط مطالعات متعددی در افراد سالم، کودکان و بزرگسالان، حمایت شده است [۱۷، ۱۸]. ترجیح فرکانس فضایی پایین در بازشناسی چهره توسط نوزادان نیز بررسی شده و نتایج نشان می‌دهد که ترجیح اطلاعات با فرکانس فضایی پایین از همان سال‌های اولیه زندگی وجود دارد [۱۹]. از نوزادی تا بزرگسالی، پردازش فرکانس‌های فضایی گسترده‌تر می‌شود و حساسیت به فیلتر فرکانسی پایین در مقابل فیلتر فرکانسی بالا متحول شده و افزایش می‌یابد [۲۰]. در مقابل تعدادی از مطالعات نیز درجه تحولی یکسانی را برای فیلترهای فرکانسی مختلف گزارش می‌کنند [۱۰]. برخی از محققان دریافته‌اند که حساسیت به فیلتر فرکانسی پایین از ابتدای تولد بیشتر است و به تدریج زیاد می‌شود اما تا حدود ۹ سالگی به حد بزرگسالی نمی‌رسد. بر خلاف زمان تولد، حساسیت به فیلتر فرکانسی بالا بین ۴ تا ۹ سالگی به‌سرعت افزایش یافته و بیشتر می‌شود [۲۰]. بنا به نظر محققان این شواهد نشان می‌دهند که کودکان در هر مرحله تحولی با توجه به تکامل سیستم بینایی خود به سمت استفاده از فیلترهای فرکانسی متفاوت گرایش می‌یابند. بنابراین استفاده از فیلترهای فرکانسی خیلی پایین و خیلی بالا در کودکان بیشتر است. طی تحول گرایش به سمت استفاده از فیلترهای فرکانسی با گرایش به سمت وسط طیف، نسبت به فیلترهای خیلی پایین و خیلی بالا بیشتر می‌شود و این ممکن است به دلیل تکامل سیستم بینایی برای استفاده از فرکانس‌های بهینه در پردازش اطلاعات باشد [۱۷]. به‌طور کلی، گزارش‌ها در زمینه تحول استفاده از فیلترهای فرکانسی متنوع هستند و برخی از آنها فقط گرایش به سمت فیلتر فرکانسی پایین را بیان نموده‌اند [۱۷، ۱۸]. ولی در مقابل بسیاری از مطالعات نشان می‌دهند که با تکامل مغز در

بزرگسالی، گرایش به سمت استفاده از فیلترهای فرکانسی پایین بیشتر می‌شود [۲۱، ۲۲].

در پردازش اطلاعات، فرکانس‌های فضایی به صورت یکپارچه از پایین به بالا پردازش می‌شوند، فرکانس فضایی پایین سریع‌تر از فرکانس فضایی بالا پردازش می‌شود [۲۳]. اطلاعات با فرکانس فضایی پایین در پردازش ویژگی‌های کلی تصاویر و اطلاعات با فرکانس فضایی بالا در پردازش جزئیات دخیل هستند و در واقع افراد برای پردازش فرکانس فضایی پایین از راهبردهای پردازش کلی و برای پردازش فرکانس فضایی بالا از راهبردهای پردازش جزیی استفاده می‌کنند [۱۴، ۲۴]. *سرگنت* یکی از محققان حیطه علوم اعصاب، فرضیه اختصاصی‌بودن نیمکره‌های مغز برای ادراک بینایی را مطرح نموده است. طبق این فرضیه، نیمکره راست مغز، کارآیی بیشتری نسبت به نیمکره چپ هنگام پردازش چهره‌هایی با فیلتر فرکانسی پایین دارد؛ در حالی که نیمکره چپ مغز نسبت به راست برای پردازش اطلاعات با فرکانس بالا بهتر عمل می‌کند. بنابراین پردازش ویژگی‌های کلی به وسیله نیمکره راست مغز و پردازش ویژگی‌های جزیی به وسیله نیمکره چپ آن انجام می‌شود [۲۱، ۲۲، ۲۵].

از محدودیت‌هایی مطالعه حاضر، کوچک‌بودن حجم نمونه و استفاده از نمونه‌گیری در دسترس بود. با توجه به مطالعاتی که در مورد پردازش فرکانسی مطرح شد، پیشنهاد می‌شود هنگامی که در یک تکلیف یادگیری پردازش کلی، اطلاعات دیداری مد نظر است از ارایه اطلاعات با فرکانس پایین و هنگامی که پردازش ویژگی‌های جزیی لازم است از اطلاعات با فرکانس بالا استفاده شود. همچنین با توجه به فرضیه *سرگنت* هنگامی که به یادگیری اطلاعاتی پرداخته می‌شود، بیشتر به نیمکره چپ مربوط هستند مانند نمادها، ارقام و فرمول‌ها بیشتر از فرکانس فضایی بالا و در بقیه موارد با توجه به اینکه افراد سالم در پردازش اطلاعات بیشتر به فرکانس فضایی پایین گرایش دارند، از این فرکانس در محیط یادگیری استفاده شود.

نتیجه‌گیری

تصاویر با فیلتر فرکانسی پایین به‌صورت دقیق‌تر و سریع‌تر از تصاویر با فیلتر فرکانسی بالا و بدون فیلتر در کودکان و نوجوانان عادی پردازش می‌شوند و مانند بزرگسالان گرایش به استفاده از فیلتر فرکانسی پایین بیشتر از بالاست.

تشکر و قدردانی: از مرکز پژوهشی علوم اعصاب شناختی رفتار که ابزار این پژوهش را در اختیار محققان قرار دادند تشکر و قدردانی می‌شود.

تاییدیه اخلاقی: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

تعارض منافع: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

منابع مالی: این پژوهش با هزینه شخصی محققان اجرا شده است.

منابع

1- Johari A, Chen CJ, Toh SC. A feasible constructivist instructional development model for virtual reality (VR)-based learning environments: Its efficacy in the novice car driver instruction of Malaysia. Educ Technol Res Dev. 2005;53(1):111-23.

2- Saleeb N, Dafoulas G. Effects of virtual world environments in student satisfaction: An examination of the role of architecture in 3D education. Int J Knowledge Soc Res. 2011;2(1):29-48.

3. Jou M, Wang J. Investigation of effects of virtual reality environments on learning performance of technical skills. Comput Human Behav. 2013;29(2):433-8.

4- Wood E, Zivcakova L, Gentile P, Archer K, De Pasquale D, Nosko A. Examining the impact of off-task multi-tasking with technology on real-time classroom learning. Comput Educ. 2012;58(1):365-374.

5- Lee DY, Shin DH. An empirical evaluation of multi-media based learning of a procedural task. Comput Human Behav. 2012;28(3):1072-81.

6- Yli-Krekola A, Särelä J, Valpola H. Selective attention improves learning. In: Alippi C, Polycarpou M, Panayiotou C, Ellinas G. Artificial Neural Networks-ICANN 2009. Lecture Notes in Computer Science. New York: Springer Berlin Heidelberg; 2009. Pp. 285-94.

7- Seidman LJ. Neuropsychological functioning in people with ADHD across the life span. Clin Psychol Rev. 2006;26(4):466-85.

8- Leung K, Lee T, Yip P, Li LS, Wong MM. Selective attention biases of people with depression: Positive and negative priming of depression-related information. Psychiatry Res. 2009;165(3):241-51.

9- Flevaris AV, Robertson LC, Bentin S. Using spatial frequency scales for processing face features and face configuration: An ERP analysis. Brain Res. 2008;1194:100-9.

10. Leat SJ, Yadav NK, Irving EL. Development of visual acuity and contrast sensitivity in children. J Optometry. 2009;2(1):19-26.

11- Maurer D, Grand RL, Mondloch CJ. The many faces of configural processing. Trends Cogn Sci. 2002;6(6):255-60.

12- Ehrman RN, Robbins SJ, Bromwell MA, Lankford ME, Monterosso JR, O'Brien CP.. Comparing attentional bias to smoking cues in current smokers, former smokers, and non-smokers using a dot-probe task. Drug Alcohol Depend. 2002;67(2):185-91.

13- Deruelle C, Rondan C, Gepner B, Tardif C. Spatial frequency and face processing in children with autism and Asperger syndrome. J Autism Dev Disord. 2004;34(2):199-210.

14- Goffaux V, Rossion B. Face inversion disproportionately impairs the perception of vertical but not horizontal relations between features. J Exp Ment Psychol Human Percept Perform. 2006;33(4):995-1002.

15- Rossion B. Picture-plane inversion leads to qualitative changes of face perception. Acta Psychologica. 2008;128(2):274-89.

16- Rossion B. Distinguishing the cause and consequence of face inversion: The perceptual field hypothesis. Acta Psychologica. 2009;132(3):300-12.

17- Leonard HC, Karmiloff-Smith A, Johnson MH. The development of spatial frequency biases in face recognition. J Exp Child Psychol. 2010;106(4):193-207.
18- Awasthi B, Friedman J, Williams M. Faster, stronger, lateralized: Low spatial frequency information supports face Processing. Neuropsychologia. 2011;49(13):3583-90.
19- de Heering A, Turati C, Rossion B, Bulf H, Goffaux V, Simion F. Newborns' face recognition is based on spatial frequencies below 0.5 cycles per degree. Cognition. 2008;106(1):444-54.
20- Adams RJ, Courage ML. Using a single test to measure human contrast sensitivity from early childhood to maturity. Vision Res. 2002;42(9):1205-10.
21- Deruelle C, Rondan C, Salle-Collemiche X, Bastard-Rosset D, Da Fonséca D. Attention to low-and high-spatial frequencies in categorizing facial identities, emotions and gender in children with autism. Brain Cogn. 2008;66(2):115-23.
22- Deruelle C, Fagot J. Categorizing facial identities, emotions, and genders: Attention to high- and low-spatial frequencies by children and adults. J Exp Child Psychol. 2005;90(2):172-84.
23- Neta M, Whalen P. The primacy of negative interpretations when resolving the valence of ambiguous facial expressions. Psychol Sci. 2010;21(7):901-7.
24- Goffaux V, Hault B, Michel C, Vuong QC, Rossion B. The respective role of low and high spatial frequencies in supporting configural and featural processing of faces. Perception. 2005;34(1):77-86.
25- Gazzaniga MS, Lvry RB, Mangun GR. Cognitive neuroscience: The biology of the mind. 4th ed. New York: W. W. Norton & Company; 2013.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی