

## Investigating The Effect of Visual Elements on The Attention of Students with Visual Learning Style in Virtual Classes (An Eye Tracking Study)

<b>Faezeh Dalirinia</b>	M.A. in Curriculum Planning, University of Birjand, Birjand, Iran
<b>Mohammad ALi Rostaminezhad *</b>	Associate Professor, Educational Technology Dept., University of Birjand, Birjand, Iran
<b>Mohammad Akbari Bourang</b>	Associate Professor, Curriculum Planning Dept., University of Birjand, Birjand, Iran
<b>Taleb Zandi</b>	Assistant Professor, Educational Technology Dept., Humanities Research and Development Institute, Tehran, Iran

### Abstract

Paying attention to educational stimuli is the first step in the process of perception and learning. Many researches have been done in the field of learning styles and learning preferences, however, little research has been done in the field of learners' attention using new cognitive neuroscience tools such as eye tracking devices. The purpose of this research is to investigate the effect of visual elements on the attention of students with a visual learning style in virtual classes using an eye tracking device. To achieve the goal, the quasi-experimental method, single subject with A-B-A design was used. The data collection tool in this research was Felder and Solomon's learning style questionnaire and eye tracking device. First, the participant with the dominant visual style was identified., then, in accordance with the ethical principles, the participant was trained at each stage during 8 sessions in the virtual classroom, and the level of attention of the participant to different visual and textual points was evaluated with an eye tracking device. To analyze the data, repeated measurement analysis, visual diagram analysis and heatmap analysis were used. The findings of the research showed that with the addition of visual elements such as the instructor's camera to the content, the learner's attention to the entire page increases  $F(2,14) = 5.087, p = 0.022$ . Based on the findings of the present study, it is necessary to pay attention to the mobility of the teacher's image and the individual differences of the learners, such as their learning styles, in the analysis of the image principle from the set of multimedia learning principles.

**Keywords:** Visual Learning Style, Attention, Virtual Class, Eye Tracking, Image Principle

\* Corresponding Author: marostami@birjand.ac.ir

**How to Cite:** Dalirinia, F., Rostaminezhad, M. A., Akbari Bourang, M., & Zandi, T. (2022). Investigating The Effect of Visual Elements on The Attention of Students with Visual Learning Style in Virtual Classes. *Educational Technologies in Learning*, 5(17), 123-137. doi: 10.22054/jti.2023.72335.1366

## بررسی تأثیر عناصر دیداری بر توجه دانشجویان با سبک یادگیری دیداری در کلاس‌های مجازی (یک مطالعه ردیابی چشمی)

فائزه دلیری‌نیا

کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی درسی دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

محمدعلی

دانشیار فناوری آموزشی دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

رستمی نژاد \*

محمد اکبری‌بورنگ

دانشیار برنامه‌ریزی درسی دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

طالب زندی

استادیار تکنولوژی آموزشی پژوهشکده تحقیق و توسعه علوم انسانی، تهران، ایران

### چکیده

توجه به محرک‌های آموزشی اولین گام در فرایند ادراک و یادگیری است. پژوهش‌های متعددی در زمینه سبک‌های یادگیری و ترجیحات یادگیری شده است؛ اما پژوهش اندکی در زمینه توجه یادگیرندگان با استفاده از ابزارهای جدید علوم اعصاب شناختی مانند دستگاه ردیابی چشم شده است. هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر عناصر دیداری بر توجه دانشجویان با سبک یادگیری دیداری در کلاس‌های مجازی با استفاده از دستگاه ردیابی چشم است. برای رسیدن به هدف پژوهش از روش شبه آزمایشی، تک آزمودنی با طرح A-B-A استفاده شد. ابزار جمع‌آوری داده‌ها در این پژوهش پرسشنامه سبک یادگیری فلدر و سلومون و دستگاه ردیابی چشمی بود. ابتدا مشارکت‌کننده با سبک دیداری غالب شناسایی شد؛ سپس با رعایت اصول اخلاقی مشارکت‌کننده در هر مرحله طی ۸ جلسه در کلاس مجازی تحت آموزش قرار گرفت و میزان خیرگی مشارکت‌کننده به نقاط مختلف دیداری و متنی با دستگاه ردیابی چشمی ارزیابی شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از تحلیل اندازه‌گیری تکراری و تحلیل نمودار دیداری و نقشه حرارتی استفاده شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که با افزودن عناصر دیداری اعم از دوربین مدرس به بخش محتوایی، توجه یادگیرنده به تمام صفحه افزایش می‌یابد  $p = 0/022$ ،  $F(2,14) = 5/087$ . بر اساس یافته پژوهش حاضر ضروری است در تحلیل اصل تصویر از مجموعه اصول یادگیری چندرسانه‌ای به متحرک بودن تصویر مدرس و تفاوت‌های فردی یادگیرندگان مانند سبک‌های یادگیری آنان توجه شود.

**کلیدواژه‌ها:** سبک یادگیری دیداری، توجه، کلاس مجازی، ردیابی چشم، اصل تصویر

\* نویسنده مسئول: marostami@birjand.ac.ir

## مقدمه

فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی نوظهور در کلاس‌های درس امروزی ادغام شده‌اند تا با ارائه مطالب آموزشی از طریق اشکال مختلف رسانه، یادگیری دانش‌آموزان را در بسیاری از موضوعات تقویت کنند (Liu, 2018). یادگیری الکترونیکی اصطلاحی است برای همه انواع یادگیری با فناوری پیشرفته که در آن از فناوری برای پشتیبانی از فرآیند یادگیری استفاده می‌شود. بسیاری از مؤسسات آموزشی آموزش الکترونیکی را پیاده‌سازی می‌کنند و از فناوری‌ها استفاده می‌کنند، تأثیر فوق‌العاده‌ای را تجربه می‌کنند و جایگاهی در این زمینه ایجاد می‌کنند Encarnacion و همکاران (2021)؛ اما تحقیقات نشان داده است که یادگیرندگان لزوماً با قرار گرفتن در معرض محیط‌های الکترونیکی بهتر یاد نمی‌گیرند. (Liu, 2018).

همان‌طور که Surjono (2015) بیان کرد انواع مختلفی از برنامه‌های رایانه‌ای برای تدریس در قالب آموزش به کمک رایانه و آموزش مبتنی بر رایانه ایجاد شده است که دانش‌آموزان می‌توانند به وسیله این سیستم‌های رایانه‌ای به صورت جداگانه یاد بگیرند. ولی آن‌ها بدون توجه به دانش و تجربه قبلی دانش‌آموزان، مطالب آموزشی یکسانی ارائه می‌دهند. این برنامه‌ها دانش، سبک یادگیری، ترجیحات و سایر خصوصیات دانش‌آموز را در نظر نمی‌گیرند. هیچ راهبرد تدریسی برای همه دانش‌آموزان بهترین نیست و فقط راهبرد و فعالیتی مناسب است که بهترین نتایج یادگیری را برای افراد به دنبال داشته باشد Weng و همکاران (2018)؛ بنابراین، در نظر گرفتن سبک‌های یادگیری دانش‌آموزان هنگام توسعه یک برنامه یادگیری الکترونیکی مهم است (Movchun et al., 2021).

Duman (2010) بیان می‌کند که بهترین روش درک تفاوت‌های فردی، درک سبک‌های یادگیری یادگیرندگان است. سبک یادگیری به انتخاب یک موقعیت یا شرایط یادگیری نسبت به حالت دیگر اشاره دارد (Movchun et al., 2021). منوچهر (۱۳۸۴) نیز بیان داشت برای کلاس یادگیری مبتنی بر وب (یادگیری الکترونیکی)، سبک یادگیری از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. به گفته ElGuabass و همکاران (2019) یادگیرندگان، روش‌های مختلفی برای یادگیری دارند. هر فراگیر سطح درک و روش خود را برای ایجاد و حفظ دانش دارد. به همین دلیل یک سبک واحد برای همه فراگیران مناسب

نخواهد بود. به‌عنوان مثال مطابق با یافته‌های Tsianos و همکاران (2009) و Mehigan و همکاران (2011)، به‌طور کلی افراد با سبک یادگیری دیداری در مقایسه با افراد با سبک یادگیری کلامی زمان بیشتری را صرف تمرکز بر روی تصاویر می‌کنند، در مقابل، افراد با سبک کلامی زمان بیشتری را صرف تمرکز بر روی متن می‌کنند. بنابراین لازم است طراحان ابتدا سبک یادگیری فراگیر را درک کنند، تا راهبردها را به‌درستی انتخاب کنند و سیستم را با آن تطبیق دهند. زیرا سبک یادگیری، می‌تواند در یادگیری و پردازش اطلاعات دانش‌آموزان تأثیر بگذارد (Liu, 2018).

در فرایند یاددهی-یادگیری توجه به اطلاعات بسیار حیاتی است؛ توجه و انتخاب عناصر مفید برای یادگیری بر اساس نظریه پردازش اطلاعات یادگیری، اولین گام دریافت اطلاعات است یا آن‌چنان که McVay and Kane (2012) آورده است توجه دروازه بین اطلاعات و یادگیری است. توجه نیز تحت تأثیر تفاوت‌های فردی یادگیرندگان مانند سبک یادگیری است. تفاوت‌های فردی در کنترل توجه تا حدی مسئول دریافت و درک مطلب است (Tsianos et al., 2009)؛ علاوه بر این، استفاده از راهبردهای پردازش بصری مبتنی بر اطلاعات با تفاوت‌های فردی در توجه پایدار همراه است (Mehigan et al., 2011).

برانگیختگی، ویژگی‌های شخصیتی، تمایلات انگیزشی و تغییرات وابسته به زمان می‌توانند تفاوت‌های بین فردی را در کنترل توجه و متقابلاً در حرکت چشم ایجاد کنند. بنابراین، تعامل بین توجه آشکار محرک‌محور، مؤلفه‌های احساسی و ویژگی‌های شخصیتی می‌تواند بسیاری از تغییرات رفتار حرکتی چشم در بین افراد و درون افراد را توضیح دهد (Ki et al., 2016).

بررسی پژوهش‌ها نشان داده است که بحث در مورد اینکه آیا ارائه تفاوت‌های فردی، یادگیرنده را در دستیابی به یادگیری موفق‌تر پشتیبانی می‌کند (Keller et al., 2020)؛ Chen؛ Homer et al., 2008؛ Plass et al., 1998؛ Drigas & Karyotaki, 2019؛ Thomas & McKay, 2010؛ (et al., 2008) یا این مفهوم را پشتیبانی نمی‌کند (Plass et al. 2003؛ Höffler & Leutner, 2011)؛ بی‌نتیجه مانده است. همان‌طور که Höffle و همکاران (2017) می‌گویند. این کاستی در تحقیقات سنتی در زمینه سبک‌های یادگیری دیداری/کلامی نیز یافت می‌شود که ممکن است یکی از دلایل اصلی انتقاد از سبک یادگیری به شمار بیاید که در چند سال گذشته سخت موردانتقاد قرار گرفته است؛

به‌عنوان مثال، Newcombe and Stieff (2012) مطرح کردند این ایده که برخی از یادگیرندگان از تجسم بیشتر سود می‌برند، افسانه‌ای بدون پشتیبانی تجربی کافی است. به نظر آن‌ها، تقریباً هیچ شواهدی مبنی بر اینکه می‌توان دیداری‌ها را به‌طور قابل‌اعتماد متمایز کرد وجود ندارد (Newcombe and Stieff؛ نقل از Höffler et al., 2017). در نتیجه، برای بررسی این که چگونه این تفاوت‌های فردی بر پردازش اطلاعات یادگیرندگان و درک آن‌ها از دانش محتوا در محیط‌های یادگیری الکترونیکی تأثیر می‌گذارد، تحقیقات بیشتری لازم است.

از آنجایی که پردازش شناختی اطلاعات دیداری به فرایندی اطلاق می‌شود که فراگیران از طریق آن به جست‌وجو، مکان‌یابی، جابجایی و ارجاع اجزای اطلاعات دیداری می‌پردازند (Liu, 2018) و تغییر نگاه به‌شدت با تغییر توجه مرتبط است (McVay & Kane, 2012) در این پژوهش از فناوری ردیابی چشمی به‌منظور به دست آوردن یافته‌های تجربی مبنی بر وجود یا عدم وجود تفاوت در ترجیح توجه دانشجویان با سبک یادگیری دیداری در یادگیری الکترونیکی استفاده شده است. با توجه به آنچه گذشت و با توجه مبانی نظری پژوهش حاضر در صدد بررسی فرضیه ذیل با استفاده از دستگاه ردیابی چشم بود:

«دانشجویان دارای سبک یادگیری دیداری توجه بیشتری بر عناصر دیداری محتوای آموزش الکترونیکی می‌کنند».

## روش

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی است. روش این پژوهش طرح شبه آزمایشی از نوع طرح تک آزمودنی بود و در آن از طرح A-B با پیگیری استفاده شد. در طرح‌های آزمایشی زمانی که نتوان از انتساب تصادفی استفاده کرد از طرح‌های شبه آزمایشی استفاده خواهد شد و پژوهشگر در طرح تک آزمودنی به ارزیابی تأثیرات یک متغیر بر یک آزمودنی می‌پردازد. طرح A-B شامل دو مرحله است: الف) بررسی حالت اولیه، ب) اجرای عمل آزمایش. در مرحله پیگیری رفتار مشارکت‌کننده مجدداً مورد مشاهده قرار می‌گیرد (سرمد و همکاران، ۱۳۹۸).

در پژوهش حاضر از دو ابزار برای سنجش متغیرهای پژوهش استفاده شد؛ برای تشخیص سبک یادگیری یادگیرنده از پرسشنامه سبک یادگیری Felder and Soloman استفاده

شد. این پرسشنامه دارای چهار بعد است و هشت سبک یادگیری را می‌سنجد و در هر بعد ۱۱ سؤال دارد که مجموعاً ۴۴ سؤال می‌شود (ذوالفقاری و راحتی، ۱۳۹۳). یکی از ابعاد پرسشنامه مذکور به ورودی اطلاعات مربوط است که سبک یادگیری را به دو سبک دیداری و شنیداری تقسیم می‌کند. نتایج پژوهش Bacon and Hartley (2015) نشان داد که پرسشنامه مذکور از روایی مطلوب برخوردار است ضرایب آلفای کرونباخ برای زیر مؤلفه‌های پرسشنامه نیز بین ۰/۶۶ تا ۰/۶۸ گزارش شده است. در ایران صمدی (۱۳۹۰) روایی این ابزار را با تحلیل عاملی مورد تأیید قرار داده است و آلفای کرونباخ در زیر مقیاس‌های پرسشنامه بین ۰/۶۹ تا ۰/۷۹ گزارش شده است. این ابزار پژوهشی جزء ابزارهای معتبر است که در پژوهش‌های مختلفی در ایران استفاده شده است. با در نظر گرفتن نتایج این پژوهش، می‌توان گفت پرسشنامه ذکر شده در شناسایی سبک‌های یادگیری فراگیران ابزاری معتبر است.

ابزار دیگری که برای سنجش متغیر وابسته پژوهش حاضر یعنی توجه استفاده شد، دستگاه ردیابی چشم بود. ردیابی چشم یک تکنولوژی سنسور است که به دستگاه این امکان را می‌دهد که دقیقاً بداند چشم‌های افراد به کجا متمرکز شده‌اند، حضور، توجه، تمرکز، خواب‌آلودگی، هوشیاری و یا دیگر حالات ذهنی افراد را نیز نشان می‌دهد. حرکات چشمی ثبت شده توسط ردیاب چشمی می‌تواند فرایندهای یادگیری آنلاین را در سطح خرد منعکس کند (Mu et al., 2019). همچنین در زمینه آموزش الکترونیکی مطالعاتی وجود دارد که پشتیبانی می‌کند، مدل‌سازی آنلاین کاربران از طریق ردیابی چشم، ارزیابی دقیق‌تری از خودآموزی دانش‌آموزان (فرایندهای فراشناختی) یا خودارزیابی آنان فراهم می‌کند (Tsianos et al., 2009). این دستگاه به گردآوری داده‌های آنی و بلافاصله عینی از محرک‌هایی که توجه مشارکت‌کننده را به خود جلب می‌کند، می‌پردازد (Jones, 2009). این روش موقعیت چشم را هنگام حرکت در سراسر محرک‌های بصری، به‌عنوان مثال، متون و تصاویر ثبت می‌کند. اطلاعات ارائه شده توسط ردیابی چشم مربوط به توزیع مکانی و زمانی توجه آشکار است، یعنی به چه اشیاء (کلمات، جملات، قسمت‌های یک تصویر و غیره)، برای چه مدت و به چه ترتیبی نگاه می‌شود و ساکاد (حرکات چشم) و تغییرات توجه ثبت می‌شود (Mason et al., 2014). برای سنجش توجه در پژوهش حاضر، داده‌های خروجی دستگاه ردیاب چشمی مربوط به تعداد تثبیت‌ها<sup>۱</sup> مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

در پژوهش حاضر، به منظور جمع آوری داده‌ها ابتدا پرسشنامه سبک یادگیری در بین دانشجویان کلاس پخش و سبک یادگیری دانشجویان شناسایی و در نهایت دانشجویان با سبک یادگیری دیداری غالب انتخاب شد. سپس مشارکت‌کننده در هر مرحله تحت ۸ جلسه آموزش در کلاس مجازی ادوبی کانکت قرار گرفت و میزان خیرگی مشارکت‌کننده به نقاط مختلف دیداری و متنی با دستگاه ردیابی چشمی شناسایی شد. در پژوهش حاضر مراحل به شرح ذیل بود:

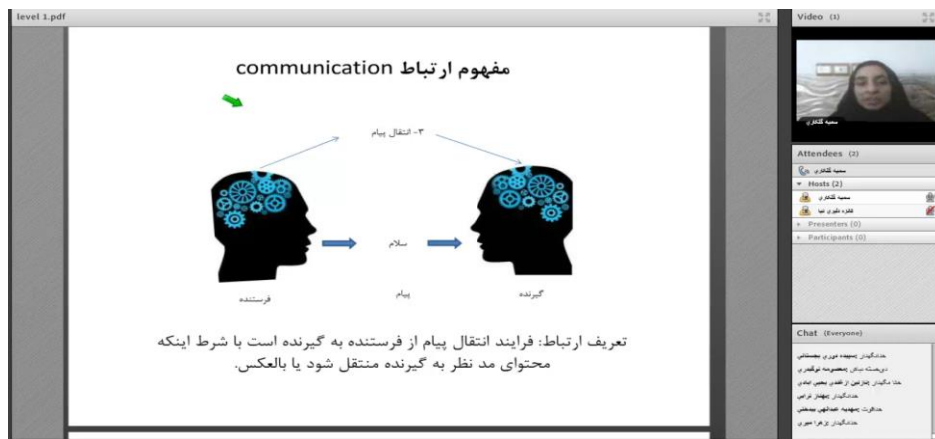
۱. مرحله A (خط پایه): در این مرحله مشارکت‌کننده به مدت ۸ جلسه در معرض آموزش الکترونیکی با منابع دیداری حداقل قرار گرفت و در حین آموزش داده‌های ردیاب چشمی مرتبط به توجه، جمع آوری گردید (شکل ۱).

شکل ۱. نمونه ناحیه موردعلاقه در مرحله خط پایه (شرایط اول)



۲. مرحله B (اجرای عمل آزمایش): در این مرحله مشارکت‌کننده به مدت ۸ جلسه در معرض آموزش مجازی با منابع مختلف دیداری-متنی قرار گرفت؛ و در حین آموزش داده‌های ردیاب چشمی مرتبط به توجه، جمع آوری گردید.

شکل ۲. نمونه ناحیه موردعلاقه در مرحله آزمایش



۳. مرحله پیگیری A: در این مرحله همانند مرحله اول، مداخله با استفاده از عناصر دیداری حداقلی و بدون تصویر مدرس صورت گرفت و ترجیحات توجه مشارکت‌کننده مجدداً مورد مشاهده قرار گرفت.

لازم به ذکر است در طراحی و تولید محتوای آموزشی که محتوای آموزشی در هر مرحله مستقل از سایر مراحل بود تا از خستگی و درنهایت کاهش توجه در اثر تکراری بودن محتوا جلوگیری شود و همچنین زمان آموزش در هر مرحله یکسان ارائه شد تا از افزایش توجه در نتیجه طولانی‌تر بودن زمان ثبت جلوگیری شود.

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از میزان خیرگی‌های مشارکت‌کننده از روش تحلیل آماری اندازه‌گیری‌های تکراری<sup>۱</sup> توسط نرم‌افزار SPSS استفاده شد، با توجه به تک آزمودنی بودن طرح پژوهش از تحلیل نمودار دیداری نیز استفاده شد. تحلیل دیداری نمودار داده‌ها اساس تحلیل داده‌ها در مطالعات آزمایشی تک آزمودنی است. داده‌ها برای هر شرکت‌کننده در طی مراحل مختلف مطالعه به صورت نمودار نشان داده می‌شود (نوفروستی و حسن آبادی، ۱۳۹۷). تحلیل نقشه حرارتی<sup>۲</sup> دستگاه ردیابی چشم نیز تمرکز خیرگی‌ها را در صفحه نشان می‌دهد و تحلیل داده‌ها کمک می‌کند که در پژوهش حاضر از این نقشه حرارتی نیز استفاده شد. در بخش بعدی به گزارش آن پرداخته خواهد شد.

1. repeated measures  
2. heatmap



### یافته‌ها

چنانکه در روش‌شناسی ذکر شد، پس از قرار گرفتن مشارکت‌کننده در شرایط آزمایشی در سه مرحله خط پایه اول (A) و مرحله آزمایش (B) و مجدداً مرحله خط پایه (A)، داده‌های مربوط به خیرگی مشارکت‌کننده بر روی صفحه رایانه جمع‌آوری شده که میانگین خیرگی‌های مشارکت‌کننده در هر مرحله از پژوهش در جدول ۱ قابل مشاهده است:

جدول ۱. مقایسه میانگین‌های نقاط خیرگی در سه مرحله مداخله

ناحیه موردعلاقه (ROI)	تکرار	پایه	استاندارد	انحراف	کمترین	بیشترین	گروه اسمیرونو	نمونه کلیمو	معنی داری سطح
خط پایه اول (A)	۸	۶۲/۷۵	۱۰/۲۵۰	۳۹	۷۱	۰/۷۶۲	۰/۶۰۸		
آزمایش (B)	۸	۸۰/۱۳	۱۵/۰۷۵	۵۸	۱۰۳	۰/۴۶۵	۰/۹۸۲	کل صفحه	
خط پایه دوم (A)	۸	۷۴/۵۰	۸/۲۴۶	۵۹	۸۷	۰/۷۲۴	۰/۶۷۱		

چنانچه مشاهده می‌شود، در مرحله آزمایش یعنی ارائه عناصر بصری میانگین خیرگی مشارکت‌کننده به کل صفحه بیشتر از دو خط پایه اول و دوم است. آماره Z آزمون کلوگرو اسمیرونو و سطح معنی‌داری آن نیز نرمال بودن داده‌ها را برای تحلیل داده‌ها را با استفاده از اندازه‌های تکراری نشان داد.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون اندازه‌های تکراری استفاده شد. از آنجا که فرض یکنواختی کوواریانس (کرویت) از پیش‌فرض‌های آزمون اندازه‌های تکراری است، نتایج آزمون کرویت موشلی در جدول ۲ گزارش شده است:

جدول ۲. آزمون کرویت موشلی برای بررسی فرض یکنواختی کوواریانس‌ها

ROI	اثر درون آزمودنی موشلی W	کای دو تخمینی	درجه آزادی معنی‌داری	سطح	گرین‌هاوس - هوینه - فلدت	اپسیلون	حد پایین
کل صفحه	۲	۱/۶۲۰	۲	۰/۴۴۵	۰/۸۰۹	۱/۰۰۰	۰/۵۰۰

با توجه به سطح معنی‌داری آزمون موشلی که بیشتر از ۰,۰۵ است، داده‌های پژوهش حاضر، مفروضه کرویت برقرار است؛ بنابراین نتایج اندازه‌های تکراری در جدول ۳ به صورت محدود به مفروض بودن کرویت گزارش شده است و از گزارش سایر آماره‌های اندازه‌های تکراری پرهیز شده است.

جدول ۳. اندازه‌های تکراری برای مقایسه شرایط آزمون

ROI	منبع	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مربعات	اف	سطح معنی‌داری اتای سهمی	مجذور
کل	عامل اول	۱۲۵۷/۵۸۳	۲	۶۲۸/۷۹۲	۵/۰۸۷	۰/۰۲۲	۰/۴۲۱
صفحه	خطا	۱۷۳۰/۴۱۷	۱۴	۱۲۳/۶۰۱			

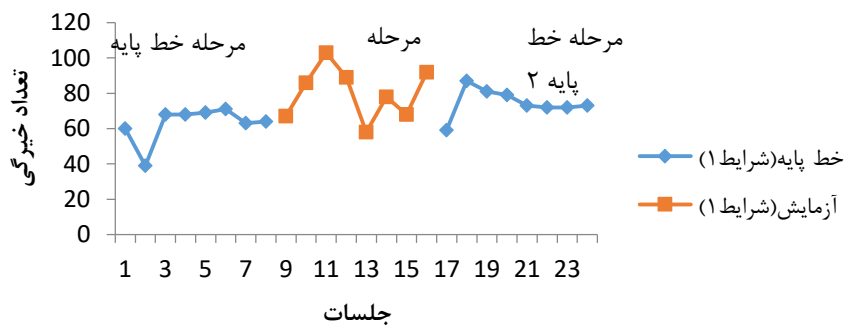
سطح معنی‌داری نتایج آزمون اندازه‌های تکراری، در جدول ۳ نشان می‌دهد، در توجه مشارکت‌کننده به تمام صفحه محتوای الکترونیکی در سه شرایط خط پایه ۱، آزمایش و خط پایه ۲ تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

$$F(2, 14) = 5.087, p = 0.022$$

با توجه به نتایج میانگین توجه مشارکت‌کننده در تمام صفحه می‌توان نتیجه گرفت؛ وقتی عناصر بصری اعم از دوربین مدرس و سایر عناصر تصویری به بخش محتوایی افزوده می‌شود، در مجموع توجه مشارکت‌کننده به تمام صفحه افزایش می‌یابد.

با توجه به یافته‌های آمار توصیفی که گزارش شد، در شرایط خط پایه ۱ میانگین، خیرگی‌ها بر اساس گزارش دستگاه ردیابی چشم برابر با ۶۲/۷۵ بود؛ اما در شرایط آزمایش این میانگین به ۸۰/۱۳ افزایش یافته است؛ در شرایط حذف متغیر آزمایشی و بازگشت به خط پایه میانگین خیرگی‌ها به ۷۴٫۵ بازگشت کرده است (نمودار ۱)

نمودار ۱. نمودار دیداری سه مرحله آزمایش



علاوه بر نمودار تصویری که توضیح آن گذشت، تحلیل نقشه حرارتی دستگاه ردیابی چشم که در شکل ۳ قابل نمایش است؛ به تحلیل داده‌های پژوهش کمک می‌کند.

شکل ۳. نقشه حرارتی در مواجهه با متن و تصویر



چنانکه نقشه حرارتی شکل ۳ نشان می‌دهد میزان خیرگی‌های مشارکت‌کننده در مناطق مربوط به تصویر مدرس و عناصر دیداری صفحه‌نمایش، دلالت بر تمرکز یادگیرنده با سبک یادگیری دیداری؛ بر عناصر دیداری صفحه دارد. این یافته‌ها در ادامه بحث و بررسی خواهد شد.

### بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش نشان داد، در مرحله آزمایش یعنی افزوده شدن تصویر مدرس به عناصر بصری میانگین خیرگی مشارکت‌کننده به کل صفحه بیشتر از دو خط پایه اول و دوم است. یافته‌ها نشان داد مشارکت‌کننده در هنگام مواجهه با اطلاعاتی که به صورت متنی و تصویری ارائه شد، تمایل داشت به اطلاعات تصویری تکیه کند. با در نظر گرفتن اینکه برخی از مطالعات نشان می‌دهند، یادگیرندگان عموماً ترجیح می‌دهند در حین یادگیری به متن نگاه کنند تا به تصاویر (Mu et al., 2019) با یافته پژوهش حاضر تا حدی ناهم‌سو است؛ از طرفی نتایج پژوهش حاضر با Plass و همکاران (1998)؛ Hannus and Hyon (1999)؛ Mendelson (2004)؛ Yang (2014)؛ Tsianos و همکاران (2009)؛ و Mehigan

همکاران (2011) و Topoglu (2022) همسو است. همان‌طور که Gilakjani (2012) در پژوهش خود بیان کرد دانش‌آموزان با سبک یادگیری دیداری برای درک کامل محتوای درس باید زبان بدن و حالت صورت معلم را ببینند.

یافته پژوهش حاضر با ابزار دقیق‌تر اندازه‌گیری ردیابی چشم تا حدی از این فرضیه حمایت می‌کند که دیداری‌ها به‌نوعی متخصص در تصاویر هستند. در این رابطه بر مبنای اصول چندرسانه‌ای مایر نیز می‌توان نتیجه گرفت که چون از طرفی چند رسانه‌ای‌ها معمولاً مبتنی بر رایانه هستند و از طرف دیگر یادگیرندگان دیداری با یادگیری از طریق مواد تصویری و مشاهده‌هایی که از طریق رایانه ارائه می‌شود احساس راحتی بیشتری می‌کنند، بنابراین از کار با رایانه و یادگیری از طریق چند رسانه‌ای‌ها استقبال بیشتری می‌کنند؛ بنابراین این یافته به طراح آموزشی در انتخاب رسانه مناسب با یادگیرندگان دیداری کمک می‌کند. هر چند یافته پژوهش حاضر از لحاظ نظری حائز اهمیت است و اصل تصویر از نظریه یادگیری شناختی چندرسانه‌ای و توجه به سبک‌های یادگیری را با ابزار دقیق اندازه‌گیری ردیابی چشم مورد بررسی مجدد قرار می‌دهد؛ با این وجود در طراحی محیط‌های یادگیری هم‌زمان با استفاده از کلاس مجازی بر ضرورت ارائه دوربین زنده توسط مدرس تأکید می‌کند. برخی از مدرسان بعضاً به دلایل فرهنگی تصویر دوربین خود را روشن نمی‌کنند یا بعضاً از منظر نظریه بار شناختی ارائه دوربین را اضافه بار شناختی محسوب می‌کنند؛ که یافته پژوهش حاضر برخلاف این باورها، بر ضرورت ارائه دوربین زنده در محیط‌های یادگیری هم‌زمان تأکید می‌کند.

مورد دیگر قابل‌بحث در پژوهش حاضر، مربوط به ارائه دوربین زنده توسط مدرس در کلاس‌های مجازی و یا ارائه تصویر مدرس در محتواهای غیر هم‌زمان است. از لحاظ نظری بر اساس اصول نظریه یادگیری شناختی چندرسانه‌ای ارائه شده توسط Mayer (2021) ارائه تصویر مدرس در محتوای چندرسانه‌ای الزاماً باعث بهبود یادگیری نمی‌شود. پژوهش حاضر که با دستگاه ردیابی چشم انجام شده است؛ این نظریه را تا حدی به چالش می‌کشد. هر چند اصل تصویر مایر بر تصاویر ایستا در محتواهای ضبط‌شده اشاره می‌کند و پژوهش حاضر بر تصاویر زنده مدرس در کلاس‌های برخط پرداخته است. آنچه از لحاظ نظری قابل‌بحث است و نیازمند پژوهش بیشتر است بررسی اثر تصویر زنده مدرس با تصویر ایستای مدرس در کلاس‌های برخط است؛ توجه به متغیرهایی تفاوت‌های فردی مانند سبک‌های یادگیری و

تفاوت‌های فرهنگی در مجموعه اصول یادگیری چندرسانه‌ای مایر؛ از دیگر نیازهای پژوهشی در پژوهش‌های آتی است.

### ملاحظات اخلاقی

پژوهش حاضر با رعایت اصول اخلاقی از جمله با رضایت مشارکت‌کننده به منظور شرکت در پژوهش، احترام به اصل رازداری شرکت‌کننده به محرمانه بودن و آزاد بودن وی برای خروج از روند پژوهش انجام شد. این مقاله از طرف هیچ‌گونه نهاد یا موسسه‌ای حمایت مالی دریافت نکرده و تمام منابع مالی آن از طرف نویسندگان تأمین شده است. مراتب سپاس عمیق خود را از همکاری صمیمانه مشارکت‌کننده در این پژوهش و سرکار خانم ریحانه پیروزمند مسئول آزمایشگاه فناوری‌های یاددهی-یادگیری دانشگاه بیرجند به عمل می‌آوریم. نویسندگان مقاله حاضر اعلام می‌کنند که هیچ‌گونه تعارض منافی در نگارش این پژوهش وجود ندارد. این مطالعه از پایان‌نامه کارشناسی ارشد با کد ۲۸۴۰۲۹۳ استخراج گردیده است.

### منابع

- ذوالفقاری، فاطمه و راحتی، امین. (۱۳۹۳). کاربرد درس الکترونیکی سازگار با سبک‌های یادگیری دانش‌آموزان با الگوی ممیتیک. *فناوری آموزش*، ۹(۲)، ۹۱-۱۰۴.
- سرمد، زهره، بازرگان، عباس و حجازی، الهه. (۱۳۹۸). *روش‌های تحقیق در علوم رفتاری*. تهران: نشر آگه.
- صمدی، معصومه. (۱۳۹۰). بررسی‌های ویژگی روان‌سنجی پرسشنامه سبک یادگیری فلدر سولومون در دختران دوره راهنمایی. *رویکردهای نوین آموزشی*، ۶(۱)، ۳۹-۶۰.
- نوفرستی، اعظم و حسن‌آبادی، حمیدرضا. (۱۳۹۷). تحلیل داده‌ها در طرح‌های آزمایشی تک آزمودنی. *نشریه علمی رویش روان‌شناسی*، ۷(۱۲)، ۲۹۱-۳۰۶.

### References

- Bacon, D. R., & Hartley, S. W. (2015). Exploring antecedents of performance differences on visual and verbal test items: Learning styles versus aptitude. *Marketing Education Review*, 25(3), 205-214.
- Chen, N. S., Hsieh, S. W., & Kinshuk. (2008). Effects of short term memory and content representation type on mobile language learning. *Language Learning and Technology*, 12(3), 93-113.

- Drigas, A., & Karyotaki, M. (2019). Attention and its Role: Theories and Models. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(12), 169-182.
- Duman, B. (2010). The Effects of Brain-Based Learning on the Academic Achievement of Students with Different Learning styles. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 10(4), 2077-2103.
- El Guabassi, I., Bousalem, Z., Al Achhab, M., & EL Mohajir, B. E. (2019). Identifying learning style through eye tracking technology in adaptive learning systems. *International Journal of Electrical & Computer Engineering* (2088-8708), 9(5), 4408-4416.
- Encarnacion, R. F. E., Galang, A. A. D., & Hallar, B. J. A. (2021). The impact and effectiveness of e-learning on teaching and learning. *Online Submission*, 5(1), 383-397.
- Gilakjani, A. P. (2012). Visual, auditory, kinaesthetic learning styles and their impacts on English language teaching. *Journal of studies in education*, 2(1), 104-113.
- Hannus, M., & Hyon, H. (1999). Utilization of illustrations during learning of science textbook passages among low e and high e ability children. *Contemporary Educational Psychology*, 24, 95-123.
- Höffler, T. N., & Leutner, D. (2011). The role of spatial ability in learning from instructional animations—Evidence for an ability-as-compensator hypothesis. *Computers in human behavior*, 27(1), 209-216.
- Höffler, T. N., Koć-Januchta, M., & Leutner, D. (2017). More evidence for three types of cognitive style: Validating the object-spatial imagery and verbal questionnaire using eye tracking when learning with texts and pictures. *Applied Cognitive Psychology*, 31(1), 109-115.
- Homer, B. D., Plass, J. L., & Blake, L. (2008). The effects of video on cognitive load and social presence in multimedia-learning. *Computers in Human Behavior*, 24(3), 786-797.
- Jones, L. C. (2009). Supporting student difference in listening comprehension and vocabulary learning with multimedia annotation. *CALICO Journal*, 26(2), 267-289.
- Keller, A. S., Davidesco, I., & Tanner, K. D. (2020). Attention matters: How orchestrating attention may relate to classroom learning. *CBE—Life Sciences Education*, 19(3), 1-9.
- Ki, J. J., Kelly, S. P., & Parra, L. C. (2016). Attention strongly modulates reliability of neural responses to naturalistic narrative stimuli. *Journal of Neuroscience*, 36(10), 3092-3101.
- Liu, H. C. (2018). Investigating the impact of cognitive style on multimedia learners' understanding and visual search patterns: an eye-tracking approach. *Journal of Educational Computing Research*, 55(8), 1053-1068.
- Mason, L., Pluchino, P., & Ariasi, N. (2014). Reading information about a scientific phenomenon on webpages varying for reliability: An eye-movement analysis. *Educational Technology Research and Development*, 62(6), 663-685.
- Mayer, R. E. (2021). Evidence-based principles for how to design effective instructional videos. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 10(2), 229-240.
- McVay, J. C., & Kane, M. J. (2012). Why does working memory capacity predict variation in reading comprehension? On the influence of mind wandering and executive attention. *Journal of experimental psychology: general*, 141(2), 302-320.

- Mehigan, T. J., Barry, M., Kehoe, A., & Pitt, I. (2011, July). Using eye tracking technology to identify visual and verbal learners. In *2011 IEEE international conference on multimedia and expo* (pp. 1-6). IEEE.
- Mendelson, A. L. (2004). For whom is a picture worth a thousand words? Effects of the visualizing cognitive style and attention on processing of news photos. *Journal of visual literacy*, 24(1), 1-22.
- Mendelson, A. L., & Thorson, E. (2004). How verbalizers and visualizers process the newspaper environment. *Journal of Communication*, 54(3), 474-491.
- Movchun, V., Lushkov, R., & Pronkin, N. (2021). Prediction of individual learning style in e-learning systems: opportunities and limitations in dental education. *Education and Information Technologies*, 26(3), 2523-2537.
- Mu, S., Cui, M., Wang, X. J., Qiao, J. X., & Tang, D. M. (2019). Learners' Attention Preferences of Information in Online Learning: An Empirical Study Based on Eye-Tracking. *Interactive Technology and Smart Education*, 16(3), 186-203.
- Plass, J. L., Chun, D. M., Mayer, R. E., & Leutner, D. (1998). Supporting visual and verbal learning preferences in a second-language multimedia learning environment. *Journal of Educational Psychology*, 90(1), 25-36.
- Plass, J. L., Chun, D. M., Mayer, R. E., & Leutner, D. (2003). Cognitive load in reading a foreign language text with multimedia aids and the influence of verbal and spatial abilities. *Computers in Human Behavior*, 19(2), 221-243.
- Surjono, H. D. (2015). The effects of multimedia and learning style on student achievement in online electronics course. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 14(1), 116-122.
- Thomas, P. R., & McKay, J. B. (2010). Cognitive styles and instructional design in university learning. *Learning and Individual Differences*, 20(3), 197-202.
- Topoglu, E. E. (2022). Learning Styles of Preservice Music Teachers: A Sample of Aegean Region. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 14(2), 1270-1283.
- Tsianos, N., Germanakos, P., Lekkas, Z., Mourlas, C., & Samaras, G. (2009, July). *Eye-tracking users' behavior in relation to cognitive style within an e-learning environment*. Ninth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (pp. 329-333). Riga, Latvia.
- Weng, F., Ho, H. J., Yang, R. J., & Weng, C. H. (2018). The influence of learning style on learning attitude with multimedia teaching materials. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*, 15(1), 1-9.
- White, H., & Sabarwal, S. (2014). Quasi-experimental design and methods. *Methodological briefs: impact evaluation*, 8(2014), 1-16.
- Yang, H. Y. (2014). Does Multimedia Support Individual Differences? --EFL Learners' Listening Comprehension and Cognitive Load. *Australasian Journal of Educational Technology*, 30(6), 699-713.

**استناد به این مقاله:** دلیری نیا، فائزه، رستمی نژاد، محمد علی، اکبری بورنگ، محمد و زندی، طالب. (۱۴۰۱). بررسی تأثیر عناصر دیداری بر توجه دانشجویان با سبک یادگیری دیداری در کلاس‌های مجازی (یک مطالعه ردیابی چشمی). *فناوری‌های آموزشی در یادگیری*، ۵(۱۷)، ۱۲۳-۱۳۷. doi: 10.22054/jti.2023.72335.1366



Educational Technologies in Learning is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.