



ORIGINAL RESEARCH PAPER

Investigating the effect of students' visual attention on their learning rate: by modulating learning style and personality

S. Veisikhani¹, F. Amin^{*2}

¹ Public administration group, Faculty of Management and Economics, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

² Leadership and human capital group, Faculty of Public administration and Organizational Sciences, Tehran University, Tehran, Iran

ABSTRACT

Received: 22 June 2024
Reviewed: 07 September 2024
Revised: 11 November 2024
Accepted: 11 January 2025

KEYWORDS:

Visual Attention
Learning Style
Eye Tracking Technology
Personality
learning

*Corresponding author

famin@ut.ac.ir

☎ (+9821) 66419211

Background and Objectives: Learning is the most important goal of any educational system, which is influenced by many factors such as the type of thinking, educational content, learning style, learner's motivation and interest, personality traits, suitable environment, family factors, society, and the quality of the instructor. Monitoring learners' visual attention with the help of eye tracking technology provides information about how they interact with various forms and educational content, as well as how they learn. In general, it can be said that whenever we need information that shows human cognitive processes during various activities, observing eye movements along with other data that are referred to as objective measurement tools can open the way for our research. This research aims to investigate the effect of a number of factors such as the type of educational content (visual or written), learning style (visual or reading/writing), personality type (extrovert or introvert) and visual attention (fixation duration and fixation count), on increasing or reducing the learning rate of management students, designed in the electronic learning space.

Methods: This research employed a pre-experimental approach to examine the topic. The study's statistical population consisted of management students at various levels in Tehran's state universities. Through simple non-probability voluntary sampling, 44 students were selected and randomly assigned to two experimental groups: recipients of visual and written educational content. Inclusion criteria were enrollment in management programs and willingness to participate. Data was collected using four online questionnaires (course exam, Goldberg's Big Five personality traits, VARK learning styles, demographics), and a Tobii fixed eye-tracking device in a laboratory setting. Inferential statistics like independent samples t-tests and Pearson correlation were used for data analysis and hypothesis testing. Moderation and mediation roles were assessed using Andrew Hayes' PROCESS macro.

In order to ensure the validity of the test and the eye tracking device, the four steps of explaining the purpose of the test, calibration, performing the main test and also getting feedback from the participants after the test were done. Also, in order to establish the validity and reliability of the test, the subjects participated in the test without prior knowledge and knowledge about the subject of education. On the other hand, VARK's learning styles questionnaires and Goldberg's 5 big personality factors had the required validity and reliability due to their standard nature, and the test questions also had internal validity, form and content, and its reliability was based on the Coder-Richardson method, number 0.7627 was reported, which indicates its proper reliability.

Findings: People with a visual learning style would learn better with visual content and would have more attention (concentration), while people with a reading-writing learning style would concentrate and learn better when working with textual and written content. Also, the learning rate of extroverted people increased in written content and introverted people in visual content. But their visual attention may increase or decrease. On the other hand, the mediation relationships, visual attention, in the relationship between the type of educational content and the learning rate, were not statistically confirmed.

Conclusion: Based on the findings of the research, people with visual learning style or introversion learned more when faced with visual educational content. Also, as regards people with reading/writing learning style or extroversion characteristic, their learning improved when faced with written educational content. It should be noted that the extent of

learning in the face of an electronic educational content was not a function of visual attention, and it is likely that it depends on other factors such as what was found in this research, i.e. personality traits or learning style of people, how the person acts and how to learn. Of course, more attention and focus on educational issues may lead to more learning, but the problem is that in all people, this attention is not visual attention and it does not happen by seeing, and it can be different from one person to another.

COPYRIGHTS



© 2025 The Author(s). This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)



NUMBER OF REFERENCES

38



NUMBER OF FIGURES

15



NUMBER OF TABLES

7

مقاله پژوهشی

بررسی تأثیر توجه دیداری دانشجویان بر میزان یادگیری آن‌ها با تعدیل‌گری سبک یادگیری و شخصیت

سارا ویسی خانی^۱، فرشته امین^{۲*}^۱ گروه مدیریت دولتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران^۲ گروه رهبری و سرمایه انسانی، دانشکده مدیریت دولتی و علوم سازمانی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

چکیده

پیشینه و اهداف: یادگیری مهم‌ترین هدف هر سیستم آموزشی است که عوامل متعددی چون نوع تفکر، محتوای آموزشی، سبک یادگیری، انگیزه و علاقه یادگیرنده، ویژگی شخصیتی، محیط مناسب، عوامل خانوادگی، اجتماع و کیفیت مربی در آن تأثیر می‌گذارند. رصد توجه دیداری فراگیران با کمک فناوری ردیابی چشم، اطلاعاتی در خصوص چگونگی تعامل آن‌ها با اشکال گوناگون و محتوای آموزشی، همچنین نحوه یادگیری ارائه می‌دهد. به‌طور کلی می‌توان گفت هر زمان نیاز به اطلاعاتی داریم که بیانگر پردازش‌های شناختی انسان در حین فعالیت‌های مختلف باشد؛ رصد حرکات چشم به همراه سایر داده‌هایی که به‌عنوان ابزارهای عینی اندازه‌گیری اطلاق می‌شوند، می‌تواند راهگشای پژوهش‌های ما باشند. این پژوهش با هدف بررسی تأثیر تعدادی از عوامل از قبیل نوع محتوای آموزشی (تصویری یا نوشتاری)، سبک یادگیری (دیداری یا خواندنی - نوشتنی)، نوع شخصیت (برون‌گرا یا درون‌گرا) و توجه دیداری (مدت زمان تثبیت و تعداد تثبیت)، بر افزایش یا کاهش میزان یادگیری دانشجویان رشته مدیریت، طراحی شد.

روش و مواد: این پژوهش با رویکردی پیش‌آزمایشی به بررسی موضوع پرداخته‌است. جامعه آماری پژوهش را دانشجویان رشته‌های مدیریت در مقاطع گوناگون دانشگاه‌های دولتی شهر تهران تشکیل داده‌اند. از طریق نمونه‌گیری غیراحتمالی ساده از نوع داوطلبانه، ۴۴ دانشجو انتخاب و به‌صورت تصادفی در دو گروه آزمایشی، شامل دریافت‌کنندگان محتوای آموزشی تصویری و نوشتاری، جای‌دهی شدند. معیار ورود به مطالعه، اشتغال به تحصیل در رشته‌های مدیریت و اعلام آمادگی برای مشارکت بود. داده‌ها با استفاده از ۴ پرسش‌نامه برخط آزمون درس، ویژگی‌های شخصیتی پنج عامل بزرگ گلدبرگ، سبک‌های یادگیری وارک، سؤالات جمعیت‌شناختی و نیز دستگاه ردیابی چشم ثابت توبی (Tobii) در محیط آزمایشگاه جمع‌آوری شد. به‌منظور تحلیل داده‌ها و پاسخ به فرضیات پژوهش، از روش‌های آمار استنباطی نظیر آزمون‌های تی گروه‌های مستقل و آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد. همچنین، نقش‌های تعدیل‌گری و میانجی‌گری با بهره‌گیری از افزونه پراسس (PROCESS) طراحی شده توسط اندرو هایس (Andrew Hayes) مورد ارزیابی قرار گرفت.

جهت اطمینان از روایی آزمایش و دستگاه ردیابی چشم، مراحل چهارگانه توضیح دادن اهداف آزمایش، کالیبراسیون، انجام آزمایش اصلی و همچنین گرفتن بازخورد از مشارکت‌کنندگان بعد از آزمایش صورت پذیرفت. همچنین جهت تثبیت روایی و اعتبار آزمون، آزمودنی‌ها بدون ذهنیت و اطلاعات قبلی در مورد موضوع آموزش، در آزمایش حضور

تاریخ دریافت: ۰۲ تیر ۱۴۰۳
تاریخ داور: ۱۷ شهریور ۱۴۰۳
تاریخ اصلاح: ۲۱ آبان ۱۴۰۳
تاریخ پذیرش: ۲۲ دی ۱۴۰۳

واژگان کلیدی:

توجه دیداری
سبک یادگیری
فناوری ردیابی چشم
شخصیت
یادگیری

* نویسنده مسئول

famin@ut.ac.ir

۰۲۱-۶۶۴۱۹۲۱۱

یافتند. از طرفی پرسش‌نامه‌های سبک‌های یادگیری وارک و ۵ عامل بزرگ شخصیت گلدبرگ به دلیل استاندارد بودن از روایی و پایایی لازم برخوردار بودند و سؤالات آزمون نیز، دارای روایی درونی، صوری و محتوا بوده و پایایی آن از روش کودر-ریچاردسون (Kuder-Richardson)، عدد ۰/۷۶۲۷ گزارش شد که نشان از پایایی مناسب آن است.

یافته‌ها: افرادی که سبک یادگیری دیداری دارند، با محتوای تصویری بهتر یاد می‌گیرند و توجه (تمرکز) بیشتری خواهند داشت؛ در حالی که افراد با سبک یادگیری خواندنی-نوشتنی، در هنگام کار با محتوای متنی و نوشتاری، تمرکز و یادگیری بهتری دارند. همچنین میزان یادگیری افراد برون‌گرا، در محتوای نوشتاری و افراد درون‌گرا در محتوای تصویری افزایش می‌یابد. اما توجه دیداری آن‌ها ممکن است افزایش یا کاهش یابد. از طرفی، روابط میانجی‌گری توجه دیداری، در رابطه بین نوع محتوای آموزشی و میزان یادگیری، از نظر آماری تأیید نشد.

نتیجه‌گیری: براساس یافته‌های پژوهش، افراد با سبک یادگیری دیداری یا ویژگی درون‌گرایی در مواجهه با محتوای آموزشی تصویری، یادگیری بیشتری خواهند داشت. همچنین افراد با سبک یادگیری خواندنی-نوشتنی یا ویژگی برون‌گرایی، در مواجهه با محتوای آموزشی نوشتاری یادگیری آن‌ها افزایش می‌یابد. لازم به ذکر است که میزان یادگیری در مواجهه با یک محتوای آموزشی، تابعی از توجه دیداری نبوده و احتمال می‌رود که به عوامل دیگری مانند آنچه در این تحقیق به دست آمد، یعنی ویژگی شخصیتی یا سبک یادگیری افراد بستگی داشته باشد که فرد چگونه عمل کند و چگونه بیاموزد. یقیناً توجه بیشتر و تمرکز بر مسائل آموزشی باعث یادگیری بیشتری خواهد شد؛ اما مسأله این است که در همه افراد این توجه، توجه دیداری نیست و با دیدن رخ نمی‌دهد و می‌تواند از فردی به فرد دیگر متفاوت باشد.

مقدمه

یادگیری، فرآیندی چندوجهی است که متأثر از عوامل درونی و بیرونی متعددی است و هدف آن، رشد دانش، اطلاعات و توانایی‌های عملی و ذهنی است [۱]. عوامل متعددی در این فرآیند دخیل هستند؛ از جمله عوامل بیرونی مانند محتوای آموزشی، محیط مناسب، عوامل خانوادگی، اجتماع و کیفیت مربی و عوامل درونی مانند نوع تفکر، سبک یادگیری، انگیزه و علاقه یادگیرنده و ویژگی‌های شخصیتی [۲]. به عبارت دیگر، میزان یادگیری تحت‌تأثیر این عوامل درونی و بیرونی قرار دارد و شناخت این عوامل برای بهبود فرآیند یادگیری ضروری است [۳][۴].

در میان عوامل درونی، ویژگی‌های شخصیتی، به‌ویژه ابعاد برون‌گرایی و درون‌گرایی، نقش مهمی در تعیین استراتژی‌های یادگیری ایفا می‌کنند [۵]. بنابراین بین ویژگی شخصیتی برون‌گرایی-درون‌گرایی و سبک‌های یادگیری، رابطه وجود دارد. افراد برون‌گرا و درون‌گرا به یک روش نمی‌آموزند [۶]، [۷]، [۸]، [۹] و [۱۰]. افراد درون‌گرا از طریق مشاهده تأملی و مفهوم‌سازی انتزاعی بهتر یاد می‌گیرند [۱۱]. آن‌ها با مشاهده می‌آموزند و در هنگام مطالعه، تمرکز و توجه بیشتر و سرعت کمتری دارند [۱۲]. از طرفی، افراد برون‌گرا، در خواندن متون (از لحاظ سرعت) بهتر از درون‌گراها بوده و در هنگام مطالعه، تمرکز و توجه کمتر و سرعت بیشتری دارند [۱۳]. این تفاوت‌ها نشان می‌دهد که شناخت ویژگی‌های شخصیتی فراگیران و تطبیق روش‌های آموزشی با آن‌ها می‌تواند به بهبود یادگیری کمک کند.

با توجه به اهمیت تمرکز و توجه در یادگیری و رابطه آن با ادراک مطالب، خاطر نشان می‌شود که، نقطه آغاز فرآیند خواندن، ارتباط میان چشم و خط است که حرکات چشم نقش مهمی در آن ایفا می‌کنند. رینولد و بنسر (۲۰۰۶) و کلیفتون و همکاران (۲۰۱۶) توجه را عنصر کلیدی در خواندن متون می‌دانند. شناسایی حروف، صداها و

کلمات، رمزگردانی و زمان لازم برای حرکت به کلمه بعدی، باعث می‌شود خواننده نیاز به تمرکز بیشتری داشته باشد و با سرعت کمتری مطالعه کند [۱۴]. در واقع، در هنگام مواجهه با یک محتوای آموزشی، حرکات چشم و توجه به هم پیوند می‌خورند و موجب پردازش اطلاعات می‌شوند. تحقیقات نشان می‌دهند که این حرکات چشم با توجه و یادآوری مطالب مرتبط هستند و به یادگیری کمک می‌کنند [۱۵][۱۶].

در همین راستا، فرضیه چشم-ذهن بیان می‌کند که چشمان ما تا زمانی که یک شیء در ذهن درک یا پردازش می‌شود، بر روی آن شیء متمرکز می‌ماند. چشم‌ها به‌عنوان مرکز توجه آشکار و ذهن به‌عنوان مکان توجه پنهان، رابطه‌ای موازی دارند. توجه آشکار (محل خیره شدن چشم‌ها) به‌طور قابل توجهی با توجه پنهان (محل حضور ذهن) مطابقت دارد. بنابراین، زمان صرف شده برای درک یک شیء، کلمه یا تصویر مستقیماً با مدت زمان تثبیت نگاه مرتبط است [۳][۱۷]. توجه دیداری به یک محتوای آموزشی هم‌زمان با ادراک آن بوده و افزایش این توجه احتمالاً منجر به یادگیری و یادآوری بیشتر می‌شود. لای و همکاران (۲۰۱۳) با انجام یک پژوهش مروری دریافتند که توجه دیداری و یادگیری در قالب هفت مضمون الگوهای پردازش اطلاعات، اثرات طراحی محتوای آموزشی، بررسی مجدد نظریه‌های موجود، ویژگی‌های فردی، اثرات سبک‌های یادگیری، الگوهای تصمیم‌گیری و توسعه مفهومی مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

محققان این حوزه، توجه دیداری یادگیرنده را داده‌ای عینی از فرآیندهای ذهنی او دانسته و معتقدند که جزئیات چگونگی پردازش اطلاعات را فراهم می‌آورد و نتایج یادگیری را به فرآیندهای شناختی متصل می‌سازد [۱۶]، [۱۸] و [۱۹]. در بحث بررسی فعالیت‌های ذهنی و فرآیندهای شناختی و اهمیت آن‌ها در مطالعات یادگیری، چالش اندازه‌گیری این سازه‌ها مطرح می‌شود که چنانچه با سیاهه‌های

الکترونیکی بوده است، از فراگیران دوره‌های مجازی به‌عنوان نمونه جهت تکمیل پرسش‌نامه‌ها استفاده شده است [۳۴] و کمتر شاهد آن هستیم که فضای آموزش الکترونیکی در یک تحقیق، شبیه‌سازی شده باشد. موضوع مورد علاقه اکثر پژوهشگران در این‌گونه تحقیقات، زبان خارجی بوده و در برخی موارد محتواهایی با مضمون اطلاعات عمومی نیز تهیه شده [۱۳] [۳۵] و کمتر دیده شده است که یک موضوع نظری به‌عنوان محتوای آموزشی مورد استفاده قرار گرفته باشد.

در هیچ‌یک از تحقیقات به محتوای مناسب برای افراد درون‌گرا و برون‌گرا اشاره نشده است و فقط نوع شخصیت را به‌عنوان عاملی مؤثر در یادگیری نام برده‌اند. به‌طور کلی در بیشتر مطالعاتی که به اثر سبک یادگیری و ویژگی شخصیتی بر میزان یادگیری پرداخته‌اند، شاهد عدم استفاده از ابزارهای جدید توجه دیداری هستیم. در سایر مطالعاتی که ابزار ردیاب چشم به‌عنوان ابزار سنجش توجه دیداری وارد تحقیق شده است، هدف اصلی پژوهش عمدتاً سنجش میزان یادگیری نبوده و فقط به بررسی تغییرات ظاهری در محتوای ارائه شده و اثر آن بر توجه دیداری افراد پرداخته شده است [۱۴] [۱۷]، [۲۶].

همچنین، اکثر پژوهش‌ها در زمینه توجه دیداری، به بررسی آن در هر اسلاید آموزشی به‌صورت مجزا محدود شده‌اند و از تحلیل جامع میزان توجه دیداری در کل محتوای آموزشی و اثر آن بر میزان یادگیری نهایی غفلت کرده‌اند. به همین دلیل، در این پژوهش، جهت بررسی اثر سبک یادگیری و شخصیت بر توجه دیداری و میزان یادگیری، یک محیط آموزش الکترونیکی شبیه‌سازی شده طراحی شد و یک آزمون واقعی برای سنجش میزان یادگیری برگزار شد. این آزمایش بر روی دانشجویان مدیریت و با موضوع «بلاکچین با تمرکز بر تکنولوژی بیت‌کوین و رمز ارزها» اجرا شد. در علوم انسانی، به‌ویژه رشته مدیریت، کلاس درس به‌مثابه آزمایشگاهی عمل می‌کند. دانشجویان این رشته، برخلاف رشته‌های علوم طبیعی و مهندسی که امکان ارزیابی آموخته‌های خود را در محیط‌های آزمایشگاهی دارند، تنها از طریق تعاملات کلاسی، طرح دیدگاه‌های مختلف و بحث و گفتگو به درک عمیق‌تری از مسائل دست می‌یابند. از این رو، جبران کاستی‌های آموزش الکترونیکی در این رشته، تطبیق محتوای آموزشی با سبک یادگیری و ویژگی‌های شخصیتی دانشجویان مدیریت، به‌منظور دستیابی به حداکثر میزان یادگیری، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و از دغدغه‌های محقق است.

برخی از سؤالاتی که این پژوهش به دنبال پاسخ‌گویی به آن است، عبارتند از: محتوای آموزشی مناسب برای دانشجویان برون‌گرا و درون‌گرا کدام است؟ آیا افزایش توجه دیداری منجر به افزایش یادگیری می‌شود؟ با انجام این پژوهش انتظار می‌رود که تفاوت و ترجیح دانشجویان با سبک‌های یادگیری دیداری و خواندنی - نوشتنی و همچنین با شخصیت برون‌گرا و درون‌گرا در محتوای آموزشی مشخص شود که این موضوع می‌تواند به طراحی مناسب‌تر و کاراتر محتوای آموزشی در کلاس‌های درس سنتی و برخط کمک کرده و راهنمایی برای معلمان، اساتید و طراحان این‌گونه محتواها باشد. در این پژوهش، با توجه به ماهیت

خودارزیابی، تست‌های مداد کاغذی، شیوه‌نامه بلنداندیشی (فکر کردن با صدای بلند) و مشابه آن پاسخ داده‌شود، با مسأله اعتبار روبه‌رو خواهد شد [۲۰]. مطالعات بسیاری ضمن پرداختن به این چالش، ابزار ردیاب چشمی و بررسی توجه دیداری را پاسخی بر این نیاز می‌دانند که یافته‌های حاصل از آن‌ها، طراحی محتواهای آموزشی کارا و اثربخش را در پی دارد و هدف یادگیری محقق می‌شود [۲۱]، [۲۲]، [۲۳] و [۲۴]. بدین‌صورت که، از داده‌های بصری و رصد نقاط دیده شده، بخش‌هایی که بیشتر مورد توجه بوده‌اند، شناسایی شده و در طراحی محیط و برجسته‌سازی نقاط مهم محتوایی به کار می‌روند [۱۶] و [۲۵]. خروجی دستگاه ردیابی چشم که همان شاخص‌های توجه دیداری است، با توجه به میزان فرکانس دستگاه می‌تواند متفاوت باشند. به همین منظور، محققان می‌بایست با توجه به ماهیت آزمایش خود و شاخص‌های مورد نیاز در آن، دستگاه ردیابی چشم مناسبی را انتخاب کنند. به‌طور کلی، شاخص‌های توجه دیداری می‌تواند قطر مردمک، طول ساکاد (Saccade)، سرعت ساکاد، تأخیر پلک زدن، بزرگی میکروساکاد، مدت زمان تثبیت، تعداد تثبیت و... باشد [۲۶].

همانند توجه دیداری، هر دو عامل سبک یادگیری و ویژگی شخصیتی نیز که پیش‌تر اشاره شد، تأثیر قابل توجهی بر یادگیری دانشجویان دارند. بنابراین، عملکرد یادگیرندگان به‌ویژه در محیط‌های یادگیری الکترونیکی با تمرکز بر این دو عامل پیش‌بینی می‌شود [۲۷]. برخی از مطالعات پیشین به تأثیر انواع محتوای آموزشی بر ایجاد توجه دیداری و تمرکز یادگیرندگان و همچنین نقش توجه دیداری در نمرات آزمون، میزان یادگیری و ادراک از یادگیری پرداخته‌اند [۲۸]، [۲۹] و [۳۰]. همچنین در مطالعات بسیاری، به اهمیت تطابق محتوای آموزشی با سبک یادگیری دانشجویان اشاره شده و آن را عاملی برای افزایش توجه به مطالب تدریس شده و افزایش یادگیری معرفی می‌کنند [۷]، [۱۵]، [۳۱]، [۳۲]، [۳۳]. با این وجود، با توجه به مباحث تئوریک و تجربی مطرح شده در زمینه تأثیر و ارتباط میان متغیرهای توجه دیداری، سبک یادگیری و ویژگی‌های شخصیتی بر میزان یادگیری، همچنین ارتباط سبک یادگیری و شخصیت با توجه دیداری، هنوز شکاف‌های تحقیقاتی قابل توجهی در این حوزه وجود دارد که نیازمند بررسی‌های عمیق‌تر و دقیق‌تری است.

به‌طور خاص، در اکثر مطالعاتی که به بررسی تأثیر سبک یادگیری و ویژگی شخصیتی بر روی عملکرد تحصیلی افراد پرداخته شده است، تنها به گزارش معدل به‌عنوان عملکرد یا میزان پیشرفت تحصیلی بسنده شده است [۶] [۳۴]. درحالی‌که ممکن است افزایش یا کاهش معدل افراد در طول یک دوره آموزشی به عوامل دیگری بستگی داشته باشد. علاوه بر این، اکثر مطالعات این حوزه یا به روش کتابخانه‌ای و مروری به جمع‌آوری اطلاعات پرداخته‌اند و یا اگر یک تحقیق اولیه بوده‌اند، تنها رابطه همبستگی بین متغیرها را مورد سنجش قرار داده‌اند و ابزارهای مورد استفاده آن‌ها، پرسش‌نامه بوده است [۵] [۹]. هرچا سخن از آموزش

داده‌های تحقیق به صورت میدانی و از طریق دستگاه ردیابی چشم ثابت تویی در محیط آزمایشگاه و همچنین با تکمیل پرسش‌نامه‌های برخط جمع‌آوری شد. با توجه به این‌که تصادفی بودن نمونه‌ها یا وجود گروه کنترل در این پژوهش اهمیت نداشته‌است، این مطالعه از نظر روش‌شناسی در دسته پیش‌آزمایشی قرار می‌گیرد. این پژوهش شامل مداخله و پس‌آزمون در دو گروه آزمایشی بوده‌است. جامعه آماری این پژوهش شامل دانشجویان رشته مدیریت با گرایش‌های مختلف (منابع انسانی، بازرگانی، تکنولوژی، کسب‌وکار، صنعتی، آموزشی، دولتی و مالی) از دانشگاه‌های دولتی شهر تهران (تهران، علامه طباطبایی، تربیت‌مدرس، امیرکبیر و خوارزمی) بود. در مجموع ۴۹ نفر از دانشجویان مقاطع کارشناسی، کارشناسی‌ارشد و دکتری با میانگین سنی ۲۵ سال در این آزمایش شرکت کردند. با این حال، به دلیل نقص در داده‌های ۵ نفر از شرکت‌کنندگان، اطلاعات مربوط به آن‌ها حذف شد و تحلیل نهایی براساس داده‌های ۴۴ نفر انجام گرفت. روش نمونه‌گیری این تحقیق غیراحتمالی ساده از نوع داوطلبانه بوده‌است. از طریق اطلاعیه در شبکه‌های اجتماعی، از دانشجویان برای شرکت در تحقیق دعوت شد. دانشجویان پس از ارتباط با محقق و تأیید رشته تحصیلی و دانشگاه، به لیست شرکت‌کنندگان اضافه شدند. این روش مزیتی دارد؛ زیرا تمامی شرکت‌کنندگان تمایل یکسانی به یادگیری محتوای آموزشی ارائه‌شده داشتند که موجب همسانی نسبی نمونه‌ها شد. برای جلوگیری از سوگیری و پیش‌داوری در طول آزمایش، میزان آشنایی شرکت‌کنندگان با مباحث آموزشی در پایان پرسش‌نامه‌های برخط سنجیده شد. در صورتی‌که فرد به آشنایی با این مباحث اذعان می‌کرد، داده‌های او از تحلیل حذف می‌شد.

با توجه به تحقیقات آزمایشگاهی پیشین، حداقل تعداد مورد نیاز برای هر گروه آزمایشی ۲۰ نفر تخمین زده شد؛ بنابراین تعداد کل نمونه ۴۴ نفر (۲۲ نفر در هر گروه) برای این پژوهش مناسب ارزیابی شد. ۲۵ نفر از آن‌ها آقا و ۱۹ نفر خانم بودند. ۵۰ درصد نمونه، سبک یادگیری دیداری و ۵۰ درصد دیگر سبک یادگیری خواندنی-نوشتنی داشتند. همچنین ۵۶/۸ درصد برون‌گرا و ۴۳/۲ درصد درون‌گرا بودند.

برای دستیابی به اهداف پژوهش، محتوای آموزشی ویژه‌ای طراحی شد تا میزان توجه دیداری و یادگیری دانشجویان بررسی شود. این محتوا در دو حالت متفاوت تهیه شد:

- **محتوای تصویری:** شامل ۱۱ اسلاید که مفاهیم ابتدایی و تئوریک مربوط به بیت‌کوین و بلاکچین را با استفاده از تصاویر جذاب همراه با صوت توضیح می‌داد.

- **محتوای نوشتاری:** شامل ۱۱ اسلاید که همان مفاهیم مشابه را همراه با صوت یکسان ارائه می‌کرد؛ اما تصاویر جای خود را به متن داده بودند. هر یک از شرکت‌کنندگان تنها یکی از دو نوع محتوای آموزشی را مشاهده کردند و اطلاعی از محتوای گروه دیگر نداشتند. محتوای آموزشی تصویری شامل ۱۱ اسلاید است که در آن، مفاهیم ابتدایی و تئوریک مربوط به بیت‌کوین و بلاکچین به صورت مرحله‌به‌مرحله با

موضوع و پیشینه تحقیقاتی در زمینه یادگیری، از دو شاخص مدت زمان تثبیت و تعداد تثبیت به‌عنوان معیارهای اصلی سنجش توجه دیداری استفاده شد. از آنجا که هدف اصلی، ارزیابی میزان یادگیری در طول فرآیند آموزش است و نه تحلیل جزء به جزء محتوای اسلایدها، تمرکز اصلی بر تأثیر این عوامل بر یادگیری کلی دانشجویان قرار دارد. همچنین، از بین سبک‌های یادگیری وارک، دو سبک دیداری و خواندنی-نوشتنی، و از میان ابعاد مختلف شخصیت، بعد برون‌گرایی-درون‌گرایی انتخاب شدند.

به‌طور کلی، این پژوهش برای اولین بار در ایران، به بررسی اثر هم‌زمان محتوای آموزشی، سبک یادگیری و شخصیت بر توجه دیداری و میزان یادگیری، در یک محیط آزمایشگاهی و عملی، با برگزاری آزمون واقعی جهت سنجش میزان یادگیری، پرداخته‌است. هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر سبک یادگیری (دیداری/خواندنی-نوشتنی) و شخصیت (برون‌گرایی/درون‌گرایی) دانشجویان بر توجه دیداری و میزان یادگیری آن‌ها در یک محیط آموزشی است. همچنین، نقش میانجی‌گری توجه دیداری در رابطه بین نوع محتوای آموزشی (تصویری/نوشتاری) و میزان یادگیری نیز، مورد بررسی قرار گرفته‌است.

فرضیات پژوهش به شرح زیر است:

فرضیه ۱: دانشجویانی که سبک یادگیری از نوع دیداری دارند؛ در محتوای آموزشی تصویری و دانشجویانی که سبک یادگیری از نوع خواندنی-نوشتنی دارند؛ در محتوای آموزشی نوشتاری، میزان یادگیری آن‌ها افزایش می‌یابد.

فرضیه ۲: دانشجویانی که سبک یادگیری از نوع دیداری دارند؛ در محتوای آموزشی تصویری و دانشجویانی که سبک یادگیری از نوع خواندنی-نوشتنی دارند؛ در محتوای آموزشی نوشتاری، توجه دیداری آن‌ها افزایش می‌یابد.

فرضیه ۳: میزان یادگیری دانشجویان برون‌گرا در محتوای آموزشی نوشتاری و میزان یادگیری دانشجویان درون‌گرا در محتوای آموزشی تصویری، افزایش می‌یابد.

فرضیه ۴: دانشجویان برون‌گرا در محتوای آموزشی نوشتاری و دانشجویان درون‌گرا در محتوای آموزشی تصویری، توجه دیداری‌اشان افزایش می‌یابد.

فرضیه ۵: توجه دیداری (مدت زمان تثبیت و تعداد تثبیت) اثر میانجی بر روی رابطه بین نوع محتوای آموزشی و میزان یادگیری دارد.

در ادامه، در بخش ۲، به شرح روش تحقیق، نحوه طراحی آزمایش، افراد شرکت‌کننده و مواد استفاده شده پرداخته می‌شود. در بخش ۳ نتایج حاصل از تحلیل‌های آماری مورد بررسی قرار خواهد گرفت و در نهایت در بخش ۴ به یافته‌ها، محدودیت‌ها و پیشنهادات اشاره شده‌است.

روش تحقیق

این پژوهش بر مبنای فلسفه اثبات‌گرایی انجام شده و به دلیل تمرکز بر دستیابی به اهداف عملی، در دسته تحقیقات کاربردی قرار می‌گیرد.

نشان می‌دهند. این طراحی کمک کرد تا تأثیر نوع محتوا (تصویری یا نوشتاری) بر توجه دیداری و یادگیری دانشجویان بررسی شود. نتایج حاصل از داده‌های ردیابی چشم و پرسش‌نامه‌ها مبنای تحلیل نهایی قرار گرفت.

استفاده از تصاویر و صوت آموزش داده می‌شود. در مقابل، محتوای آموزشی نوشتاری نیز شامل ۱۱ اسلاید است که همان مفاهیم را با همان صوت ارائه می‌کند و در این حالت، به جای تصاویر، متن در اسلایدها جایگزین شده‌است. شکل‌های ۱ و ۲ نمونه‌هایی از هر دو نوع آموزش را

(Sk,Pk)=Genkey (size)
یک شیوه ساخت جفت کلید
A method of generating key pairs

آیا پیام معتبر است؟
Is the message valid?
(Sig, Msg, Pk)

6

امضای دیجیتال (Digital signature)


نوعی طرح ریاضی‌وار برای راستی‌آزمایی اعتبار پیام‌ها یا اسناد دیجیتال می‌باشد.
It is a mathematical scheme for verifying the validity of digital messages or documents.

رمزنگاری کلید عمومی و خصوصی:
Public and private key encryption:

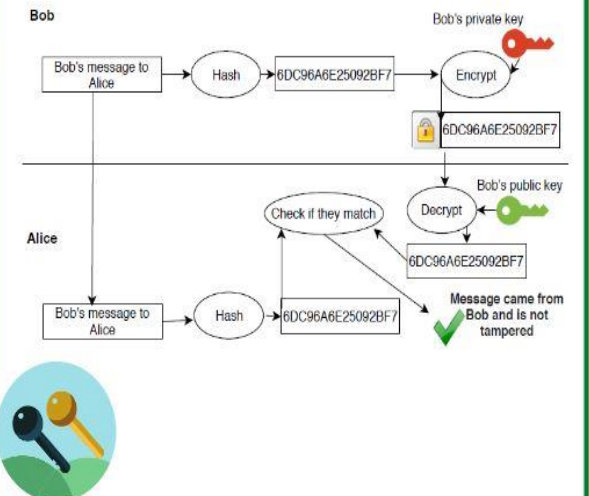
هش کلید عمومی ما، آدرس یا هویت بیت کوبینی ما هست و کلید خصوصی، رمز ما می‌باشد.
Our public key hash is our bitcoin address or identity and the private key is our password.

شکل ۱: اسلاید ششم محتوای نوشتاری
Fig. 1: The sixth slide of written content

امضای دیجیتال (Digital signature)



6



Bob

Bob's message to Alice → Hash → 6DC96A6E25092BF7 → Encrypt (using Bob's private key) → 6DC96A6E25092BF7

Alice

Bob's message to Alice → Hash → 6DC96A6E25092BF7

Bob's message to Alice (encrypted) → Decrypt (using Bob's public key) → 6DC96A6E25092BF7

Check if they match → Message came from Bob and is not tampered

شکل ۲: اسلاید ششم محتوای تصویری
Fig. 2: The sixth slide of pictorial content

ابزار پژوهش و روایی و پایایی آن‌ها

داده‌های توجه دیداری از طریق دستگاه ردیابی چشم ثابت توبی در محیط آزمایشگاه و در حین مشاهده یک آموزش ویدئویی (محتوای آموزشی چندرسانه‌ای) و همچنین سایر داده‌ها با تکمیل پرسش‌نامه‌های برخط که بخشی از سؤالات آن، به‌عنوان پس‌آزمون استفاده شده‌است، جمع‌آوری شد. در ادامه به تفکیک به ابزار مذکور و روایی و پایایی آن‌ها اشاره شده‌است.

الف) محتوای آموزشی چندرسانه‌ای: دو نوع محتوای آموزشی تصویری و نوشتاری برای دو گروه آزمایش در نظر گرفته شد.

ب) پرسش‌نامه سبک‌های یادگیری وارک: داده‌های مربوط به سبک‌های یادگیری دانشجویان، بلافاصله پس از اتمام آموزش و آزمون آن، از طریق پرسش‌نامه استاندارد وارک به‌صورت برخط گردآوری شد. این پرسش‌نامه که در سال ۱۹۹۲ توسط نیل فلمینگ در دانشگاه لینکلن نیوزیلند طراحی شده‌است، ابزاری معتبر برای ارزیابی ترجیحات یادگیری افراد براساس چهار مؤلفه اصلی دیداری، شنیداری، خواندنی-نوشتنی و حرکتی به‌شمار می‌رود. پرسش‌نامه شامل ۱۶ سؤال چهارگزینه‌ای است که هر گزینه به یکی از این مؤلفه‌ها اشاره دارد. پاسخ‌دهندگان می‌توانند بیش از یک گزینه را انتخاب کنند، که این ویژگی امکان شناسایی سبک‌های یادگیری چندگانه را فراهم می‌کند. برای هر فرد، تعداد انتخاب‌های مرتبط با هر مؤلفه شمارش شده و امتیاز نهایی برای هر سبک یادگیری محاسبه می‌شود. حداقل امتیاز ممکن برای هر مؤلفه ۰ و حداکثر آن ۱۶ است. در این پژوهش، تمرکز اصلی بر نمرات سبک‌های یادگیری دیداری و خواندنی-نوشتنی بوده‌است تا تمایل افراد به یکی از این دو سبک مشخص شود. این پرسش‌نامه استاندارد از روایی محتوایی براساس نظر متخصصان برخوردار است و ضریب آلفای کرونباخ آن، ۰/۹۶ گزارش شده‌است که نشان از پایایی آن دارد.

ج) پرسش‌نامه ۵ عامل بزرگ شخصیت گلدبرگ: در این پژوهش، از پرسش‌نامه استاندارد پنج عامل بزرگ شخصیت گلدبرگ (۱۹۹۹) برای سنجش ویژگی شخصیتی دانشجویان استفاده شد. این ابزار شامل ۵۰ گویه است که پنج بعد اصلی شخصیت یعنی روان‌رنجورخویی، برون‌گرایی، گشودگی به تجربه، توافق‌پذیری و وظیفه‌مداری را ارزیابی می‌کند. هر بعد با ۱۰ گویه سنجیده می‌شود و پاسخ‌ها براساس طیف لیکرت پنج درجه‌ای از «کاملاً مخالفم» تا «کاملاً موافقم» نمره‌گذاری شده‌اند. در این مطالعه، تمرکز اصلی بر بعد برون‌گرایی-درون‌گرایی بوده و به‌طور خاص نمره مربوط به این ویژگی از پرسش‌نامه استخراج شد. این پرسش‌نامه استاندارد از روایی محتوایی براساس نظر متخصصان برخوردار است و ضریب آلفای کرونباخ برای ویژگی برون‌گرایی، ۰/۷۵ گزارش شده‌است که نشان از پایایی آن دارد.

د) پرسش‌نامه محقق‌ساخته آزمون درس: در این پژوهش، میزان یادگیری دانشجویان با استفاده از یک پرسش‌نامه محقق‌ساخته برخط ارزیابی شد. این پرسش‌نامه شامل ۱۰ سؤال چهار گزینه‌ای بود که از محتوای

آموزشی ارائه‌شده طراحی شده و به‌طور اختصاصی برای این مطالعه تدوین شده‌است. هر سؤال دارای یک امتیاز بود و به ازای هر پاسخ صحیح، شرکت‌کننده یک امتیاز دریافت می‌کرد. بنابراین، نمره نهایی هر فرد می‌توانست در بازه‌ای بین ۰ تا ۱۰ قرار گیرد. این پرسش‌نامه به‌منظور سنجش دقیق میزان یادگیری طراحی شد و به‌صورت برخط در اختیار شرکت‌کنندگان قرار گرفت. این آزمون فقط یک مرحله و پس از مشاهده محتوای آموزشی برگزار شد. زمان برگزاری آزمایش و آزمون درس کاملاً طبق نظر و خواست مشارکت‌کنندگان تنظیم شد و حضور ایشان داوطلبانه بود. تنها عاملی که یادگیری را رقم زده مشاهده محتوای آموزشی بوده‌است و سایر عوامل دخیل نبودند و کنترل شدند. افراد با علم به این موضوع که پس از مشاهده آموزش، آزمون گرفته می‌شود سعی داشتند که حداکثر یادگیری برای آن‌ها اتفاق بیفتد و از این نظر همسان بودند. پرسش‌نامه طراحی شده کاملاً منطبق بر محتوای آموزشی ارائه شده بود و با هدف تحقیق که سنجش میزان یادگیريست هم‌راستا بود. پرسش‌نامه آزمون درس، به‌صورت برخط و قبل از سایر پرسش‌نامه‌ها مطرح شده بود و افراد از این موضوع آگاه بودند که ۱۰ سؤال اول مربوط به آزمون درس است و یادگیری را می‌سنجد. این پرسش‌نامه از شباهت و تناسب ظاهری یک پرسش‌نامه، آزمون یا امتحان برخوردار بوده و همچنین طراحی ظاهری و نحوه چیدمان سؤالات در فضای برخط باعث افزایش میل به پاسخ‌دهی شرکت‌کنندگان می‌شد. افراد پس از آزمون و اتمام آزمایش، به طراحی حرفه‌ای سؤالات اشاره می‌کردند. سؤالات به‌گونه‌ای طراحی شد که تمامی جوانب آموزش و موضوع را در نظر بگیرد و از تمامی اسلایدهای آموزشی تقریباً یک سؤال طراحی شده بود. افراد پس از آزمایش، به تناسب سؤالات با آموزش مشاهده شده اشاره کردند. همچنین لازم به ذکر است که قبل از شروع فرآیند جمع‌آوری داده‌ها، تمامی پرسش‌نامه‌ها از جمله پرسش‌نامه محقق‌ساخته آزمون درس و محتوای آموزشی تهیه شده، جهت اخذ مجوزهای لازم، برای مسئولین و مدیریت آزمایشگاه کسب‌وکار دانشکده مدیریت دانشگاه تهران ارسال شد و پس از بررسی و تأیید ایشان، مجوز اجرای آزمایش و جمع‌آوری داده‌ها از طریق دستگاه ردیابی چشم و پرسش‌نامه‌های برخط صادر شد. از طرفی محقق هیچ‌گونه اثری در پاسخ‌گویی نداشت و شرکت‌کنندگان پس از مشاهده آموزش و ثبت حرکات چشم آن‌ها، در اتاق دیگری که به‌همین منظور در نظر گرفته شده بود به سؤالات پرسش‌نامه‌ها پاسخ می‌دادند. همچنین افراد بلافاصله بعد از مشاهده محتوای آموزشی به سؤالات پاسخ دادند که این موضوع به این که حتماً پاسخ‌ها نتیجه یادگیری و مشاهده درس بود، اطمینان بیشتری می‌داد و هم محقق را از تکمیل و برگشت پرسش‌نامه‌ها مطمئن می‌ساخت. بدین ترتیب پرسش‌نامه محقق‌ساخته از روایی لازم برخوردار است.

همچنین ضریب دشواری و ضریب تمییز تک‌تک سؤالات مربوط به آزمون سنجش میزان یادگیری، محاسبه شده و ضریب دشواری برای تمامی سؤالات در بازه بین ۰/۳ تا ۰/۷ و ضریب تمییز تمامی سؤالات

دانشگاه آن‌ها، به لیست شرکت‌کنندگان اضافه شدند. در ادامه روزهایی توسط محقق با هماهنگی معاونت پژوهشی دانشکده مدیریت جهت برگزاری آزمایش تعیین شد و بعد از نظرسنجی از داوطلبان درباره زمان مراجعه، در هر جلسه به‌طور میانگین ۸ دانشجو حضور یافته و جمع‌آوری داده در ۵ جلسه به پایان رسید. یک روز قبل از حضور افراد در آزمایشگاه، طی پیامی، روز، تاریخ، ساعت، آدرس کامل آزمایشگاه و همچنین ترتیب مراحل آزمایش به همراه نکاتی از قبیل اهمیت محرمانه ملندن نحوه اجرای آزمایش و موضوع آموزش توسط شرکت‌کننده، در قالب قانون آزمایش به‌وسیله محقق اطلاع‌رسانی شد.

دانشجویان بعد از مراجعه به آزمایشگاه، ابتدا فرم رضایت‌نامه آگاهانه شرکت در طرح تحقیق آزمایشگاهی را مطالعه و امضا می‌کردند. این فرم شرکت‌کننده را از حقوق و اختیارات خود مطلع می‌کرد و درباره اهداف پژوهش نیز توضیحاتی می‌داد. یک نسخه از این فرم در اختیار شرکت‌کننده و نسخه دیگر نزد محقق می‌ماند. سپس دانشجو به سمت آزمایشگاه هدایت شده، در مقابل یک صفحه نمایش ۲۳ اینچی با رزولوشن ۱۰۲۴x۷۶۸ پیکسل که دستگاه ردیاب چشم ثابت توبی به آن متصل بود می‌نشست. فاصله آن‌ها تا صفحه نمایش بین ۶۰ تا ۸۰ سانتی‌متر تنظیم شد و از مشارکت‌کنندگان خواسته شد که حین آزمایش در صندلی خود جابه‌جا نشوند، نگاه خود را از صفحه نمایش بردارند و از نگاه کردن به ساعت یا استفاده از تلفن همراه خودداری کنند. با توجه به تابع تولید اعداد تصادفی و کد شرکت‌کننده، یکی از دو محتوای آموزشی برای او باز می‌شد، چشم‌هایش کالیبره و کد شرکت‌کننده در برنامه وارد شده و محتوای آموزشی که مدت آن ۲۰ دقیقه در نظر گرفته شده بود، با موضوع بلاکچین با تمرکز بر تکنولوژی بیت‌کوین و رمز ارزها، نمایش داده می‌شد.

بالای ۰/۳ بوده که نشان از این دارد که سؤالات آزمون از لحاظ آسانی و سختی و قدرت تمیز دادن بین افراد با یادگیری بالا و پایین، مناسب و استاندارد بوده‌اند. همچنین پایایی این پرسش‌نامه نیز با فرمول ۲۱ روش کودر-ریچاردسون محاسبه شده و عدد ۰/۷۶۲۷ گزارش شد که نشان از پایایی مناسب آن است.

ه) دستگاه ردیابی چشم ثابت Tobii X2-30: مدت زمان تثبیت و تعداد تثبیت که از آن‌ها در این پژوهش به‌عنوان توجه دیداری یاد شد، به‌وسیله دستگاه ردیابی چشم ثابت توبی و در محیط آزمایشگاه اندازه‌گیری شد. عدم ذهنیت و اطلاعات قبلی آزمودنی‌ها درباره آزمایش، کالیبره نمودن چشم‌ها در ابتدای آزمایش و دریافت بازخورد از آن‌ها در انتهای آزمایش، به اعتبار داده‌های ردیابی چشم افزود. همچنین دقت و صحت دستگاه به ترتیب به‌عنوان میانگین و انحراف معیار تمام زوایای ثبت شده توسط دستگاه محاسبه می‌شود. در کاتالوگ شرکت توبی میزان میانگین دقت شرایط ایده‌آل و استاندارد برای دو چشم انسان، ۰/۴ درجه و میانگین میزان صحت دستگاه در شرایط استاندارد و ایده‌آل برای دو چشم انسان ۰/۳۴ درجه تعریف شده‌است [۳۶]. در ادامه میزان دقت و صحت دستگاه مورد استفاده در این آزمایش که توسط شرکت توبی گزارش شده‌است، در شرایط مختلف (تعداد مشارکت‌کنندگان مختلف، زوایای دید مختلف، میزان روشنایی متغیر و...) ارائه شده‌است.

روند انجام آزمایش

در ابتدا از طریق انتشار اطلاعیه در کلنال‌ها، گروه‌ها و شبکه‌های اجتماعی، از دانشجویان رشته مدیریت دانشگاه‌های دولتی شهر تهران با گرایش‌ها و مقاطع مختلف دعوت شد تا در صورت تمایل در این تحقیق آزمایشگاهی شرکت کنند. دانشجویان از طریق واتساپ یا تماس تلفنی با محقق ارتباط گرفته و بعد از بررسی رشته تحصیلی و

جدول ۱: دقت و صحت دستگاه ردیابی چشم Tobii X2-30

Table 1: Accuracy and precision of Tobii X2-30 eye tracking device

		N	Accuracy (%)	Precision (%)	
Ideal conditions	20°	20	0.4	0.32	
	Large Gaze angles	25°	20	0.4	0.29
		30°	20	0.4	0.30
Illumination variation	1 lux	19	1.0	0.51	
	600 lux	19	0.5	0.66	
	1000 lux	19	0.6	0.80	
	White background (300 lux)	16	0.7	0.97	
Head position variation	Z axis (40-90 cm)	19-20	0.4-1.0	0.32-0.76	
	Z axis (45-80 cm)	19-20	0.4-0.6	0.32-0.56	
	X axis	19-20	0.4-0.5	0.32-0.39	
	Y axis	19-20	0.4-0.5	0.30-0.34	

بعد از اتمام آزمایش فرد شرکت کننده به اتاق دیگری راهنمایی شده و در محیطی آرام از طریق سیستم در نظر گرفته شده، به ۸۷ سؤال پرسش نامه برخط پاسخ می داد. ۱۰ سؤال اول، آزمون آموزش دیده شده، ۵۰ سؤال بعدی، پرسش نامه ۵ عامل بزرگ شخصیت، ۱۶ سؤال بعد پرسش نامه سبک های یادگیری وارک و در نهایت ۱۱ سؤال جمعیت شناختی و نظرسنجی در یک پرسش نامه در نظر گرفته شد. دانشجویان با کلیک بر روی لینک مربوطه، وارد فضای پاسخ دهی شده و در پایان با یک کلیک دیگر پاسخنامه را برای محقق ارسال می کردند. تکمیل پرسش نامه های تحقیق به آخر آزمایش اختصاص داده شد تا بر روند آزمایش تأثیر منفی نگذاشته و شرکت کنندگان را دچار پیش داوری نکند. بدین ترتیب اعتبار داده های جمع آوری شده افزایش یافت. در این جا مرحله اجرایی آزمایش و جمع آوری داده برای یک فرد شرکت کننده به پایان می رسید. در انتها پژوهش گر با بسته های پذیرایی در نظر گرفته شده از شرکت کننده پذیرایی و قدرانی کرده و او را بدرقه می نمود. همچنین نتایج پرسش نامه های سبک های یادگیری، ویژگی های شخصیتی و همچنین نمره آزمون افراد، طبق وعده قبلی در آگهی های اطلاع رسانی، برای هر فرد به پاس قدرانی از مشارکت آن ها ایمیل شد.

بعد از اتمام آزمایش فرد شرکت کننده به اتاق دیگری راهنمایی شده و در محیطی آرام از طریق سیستم در نظر گرفته شده، به ۸۷ سؤال پرسش نامه برخط پاسخ می داد. ۱۰ سؤال اول، آزمون آموزش دیده شده، ۵۰ سؤال بعدی، پرسش نامه ۵ عامل بزرگ شخصیت، ۱۶ سؤال بعد پرسش نامه سبک های یادگیری وارک و در نهایت ۱۱ سؤال جمعیت شناختی و نظرسنجی در یک پرسش نامه در نظر گرفته شد. دانشجویان با کلیک بر روی لینک مربوطه، وارد فضای پاسخ دهی شده و در پایان با یک کلیک دیگر پاسخنامه را برای محقق ارسال می کردند. تکمیل پرسش نامه های تحقیق به آخر آزمایش اختصاص داده شد تا بر روند آزمایش تأثیر منفی نگذاشته و شرکت کنندگان را دچار پیش داوری نکند. بدین ترتیب اعتبار داده های جمع آوری شده افزایش یافت. در این جا مرحله اجرایی آزمایش و جمع آوری داده برای یک فرد شرکت کننده به پایان می رسید. در انتها پژوهش گر با بسته های پذیرایی در نظر گرفته شده از شرکت کننده پذیرایی و قدرانی کرده و او را بدرقه می نمود. همچنین نتایج پرسش نامه های سبک های یادگیری، ویژگی های شخصیتی و همچنین نمره آزمون افراد، طبق وعده قبلی در آگهی های اطلاع رسانی، برای هر فرد به پاس قدرانی از مشارکت آن ها ایمیل شد.

بعد از اتمام آزمایش فرد شرکت کننده به اتاق دیگری راهنمایی شده و در محیطی آرام از طریق سیستم در نظر گرفته شده، به ۸۷ سؤال پرسش نامه برخط پاسخ می داد. ۱۰ سؤال اول، آزمون آموزش دیده شده، ۵۰ سؤال بعدی، پرسش نامه ۵ عامل بزرگ شخصیت، ۱۶ سؤال بعد پرسش نامه سبک های یادگیری وارک و در نهایت ۱۱ سؤال جمعیت شناختی و نظرسنجی در یک پرسش نامه در نظر گرفته شد. دانشجویان با کلیک بر روی لینک مربوطه، وارد فضای پاسخ دهی شده و در پایان با یک کلیک دیگر پاسخنامه را برای محقق ارسال می کردند. تکمیل پرسش نامه های تحقیق به آخر آزمایش اختصاص داده شد تا بر روند آزمایش تأثیر منفی نگذاشته و شرکت کنندگان را دچار پیش داوری نکند. بدین ترتیب اعتبار داده های جمع آوری شده افزایش یافت. در این جا مرحله اجرایی آزمایش و جمع آوری داده برای یک فرد شرکت کننده به پایان می رسید. در انتها پژوهش گر با بسته های پذیرایی در نظر گرفته شده از شرکت کننده پذیرایی و قدرانی کرده و او را بدرقه می نمود. همچنین نتایج پرسش نامه های سبک های یادگیری، ویژگی های شخصیتی و همچنین نمره آزمون افراد، طبق وعده قبلی در آگهی های اطلاع رسانی، برای هر فرد به پاس قدرانی از مشارکت آن ها ایمیل شد.

نتایج و بحث

از میان ۴۴ شرکت کننده، ۵۶/۸ درصد را آقایان و ۴۳/۲ درصد را خانمها تشکیل می دادند. بیشتر شرکت کنندگان در مقطع کارشناسی ارشد

جدول ۲: تعداد و درصد مربوط به متغیرهای دو ارزشی

Table 2: Number and percentage of two-valued variables

متغیر Variable	طبقه Category	تعداد Number	درصد Percent
نوع محتوای آموزشی Type of education	تصویری Pictorial	22	50
	نوشتاری Written	22	50
سبک یادگیری Learning style	دیداری Visual	22	50
	خواندنی-نوشتنی Read/Write	22	50
شخصیت Personality	برون گرا Extraverted	25	56.8
	درون گرا Introverted	19	43.2

جدول ۳: میزان پراکندگی سبک های یادگیری و شخصیت به تفکیک گروه ها به همراه آزمون همگنی دقیق فیشر
Table 3: Dispersion of learning styles and personality according to groups with Fisher's exact homogeneity test

مقدار P P value	محتوای نوشتاری Written content		محتوای تصویری Pictorial content		طبقه Categories	متغیر Variable
	درصد Percent	تعداد Number	درصد Percent	تعداد Number		
	0.183	59.1	13	40.9		
40.9		9	59.1	13	خواندنی-نوشتنی Read/Write	
0.272	63.6	14	50	11	برون گرا Extraverted	شخصیت Personality
	36.4	8	50	11	درون گرا Introverted	

نمره میزان یادگیری نیز در دو گروه آزمایشی به دلیل این که نسبت پراکندگی افراد در دو گروه با سبکها و ویژگیهای شخصیتی متفاوت، تقریباً یکسان بوده است، مشابه بود و میانگین آن برای محتوای تصویری برابر با ۴/۸۶ و برای محتوای نوشتاری برابر با ۴/۷۳ بود. از طرفی میانگین نمره سبک یادگیری خواندنی - نوشتنی در گروه محتوای تصویری ۴/۶۸ و در محتوای نوشتاری ۴/۵۹ بوده و از نوع دیداری که برای همین گروهها به ترتیب، ۳/۴۵ و ۳/۶۸ بوده است، بیشتر است. نتایج نشان می دهند، با وجود برابری تعداد افراد دارای سبک یادگیری دیداری و خواندنی - نوشتنی در این آزمایش، احتمالاً به دلیل ماهیت نظری و مفهومی دروس رشته های مدیریت، سبک یادگیری خواندنی - نوشتنی

در بین دانشجویان این رشته رایج تر است

در جدول ۵ نتایج آزمون همبستگی متغیرهای تعدیل گر سبک یادگیری و ویژگی های شخصیتی با میزان یادگیری به تفکیک دو گروه (محتوای تصویری و محتوای نوشتاری) آمده است. جهت سبک یادگیری و شخصیت با میزان یادگیری بر حسب نوع محتوا متفاوت است. یافته ها نشان داد در محتوای تصویری، جهت رابطه سبک یادگیری با میزان یادگیری منفی و در محتوای نوشتاری این رابطه مثبت بود. بر این اساس می توان نتیجه گرفت که میزان یادگیری مطابق با تطابق سبک یادگیری و محتوا تغییر می کند. بدین صورت که در محتوای تصویری، افرادی که سبک دیداری دارند نمره بالاتری دارند و در محتوای نوشتاری، افرادی که سبک خواندنی - نوشتنی دارند میزان یادگیری بالاتری دارند. همچنین افرادی که شخصیت برون گرا دارند در حالت محتوای نوشتاری نمره یادگیری بالاتری دارند و افرادی که ویژگی درون گرا دارند در حالت محتوای تصویری نمره یادگیری بالاتری کسب خواهند نمود.

در جدول ۴ از آزمون تی گروه های مستقل به منظور مقایسه میانگین دو گروه در متغیرها استفاده شد. بررسی نتایج نشان داد که به غیر از نمره ویژگی شخصیتی که تفاوت معنی داری در دو گروه محتوای تصویری و نوشتاری دارد ($p < 0/05$)، در سایر متغیرها تفاوتی بین میانگین متغیرها در دو گروه محتوای تصویری و نوشتاری مشاهده نشد. علی رغم این که پراکندگی سبک یادگیری در بین دانشجویان مدیریت یکسان بود، اما اکثر آن ها از لحاظ شخصیت، برون گرا بودند، که این موضوع با توجه به میانگین نمرات به دست آمده برای شخصیت در ۲ گروه آزمایش نیز قابل مشاهده است (میانگین نمره شخصیت در گروه محتوای آموزشی تصویری ۳۲/۲۷ و در گروه محتوای آموزشی نوشتاری ۳۶/۱۸). نمره شخصیت در این پژوهش، بازه ای بین ۰ تا ۵۰ دارد و هر چه این عدد به ۵۰ نزدیک تر باشد، نشان از برون گرایی بیشتر و درون گرایی کمتر بوده است.

با توجه به ماهیت دروس، تعاملات اجتماعی مورد نیاز و اقتضات بازار کار رشته های مدیریتی، به نظر می رسد دانشجویان این رشته نیازمند سطح بالاتری از برون گرایی و مهارت های ارتباطی نسبت به درون گرایی باشند. این موضوع می تواند توجیه گر غلبه برون گرایی مشاهده شده در نتایج این آزمایش باشد. به جز متغیر شخصیت در سایر متغیرها، بین میانگین متغیرها در دو گروه آزمایش (محتوای آموزشی تصویری و نوشتاری) تفاوت معناداری دیده نشد ($p > 0/05$). با این حال، می توان مشاهده کرد که از لحاظ عددی، مدت زمان تثبیت و تعداد تثبیت در محتوای آموزشی تصویری به ترتیب، ۵۴۸/۱۸ و ۲۴۷۱/۸۶ بوده و در مقایسه با محتوای آموزشی نوشتاری که ارقام ۴۵۳/۶۴ و ۲۳۳۴/۳۶ را نشان می دهند، توجه دیداری بیشتری را به خود جلب کرده است. در نتیجه مشابه نتایج برخی از تحقیقات، شاهد هستیم که توجه دیداری در مواجهه با تصاویر، بیش از متون و کلمات نوشتاری است [۲۹].

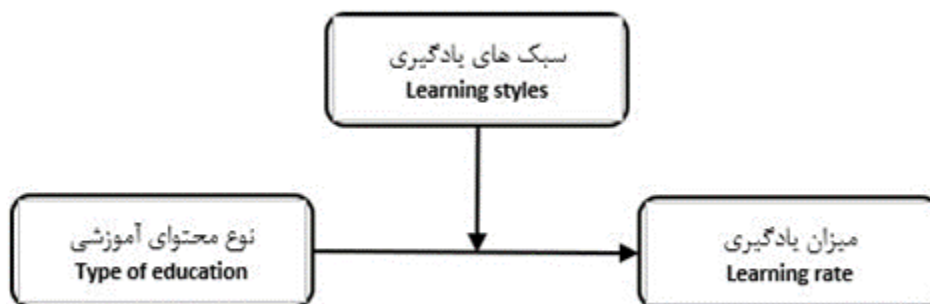
جدول ۴: آماره های توصیفی متغیرهای کمی به تفکیک دو گروه و به همراه آزمون همگنی T مستقل

Table 4: Descriptive statistics of quantitative variables by separating two groups and with independent T homogeneity test

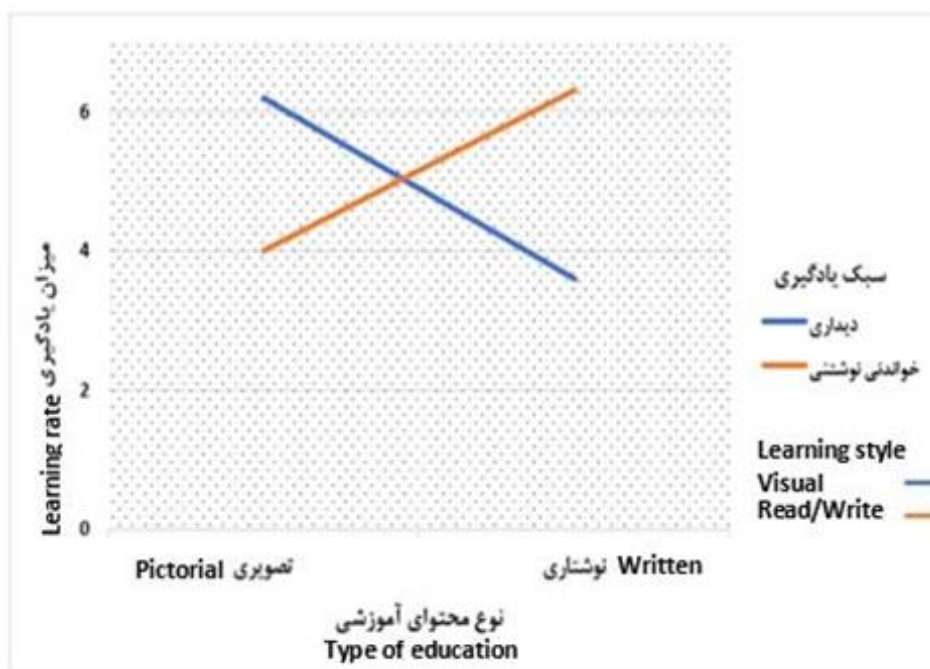
مقدار P P Value	نوع محتوا: نوشتاری Type of content: Written				نوع محتوا: تصویری Type of content: Pictorial				متغیر Variable
	بیشترین	کمترین	انحراف استاندارد	میانگین	بیشترین	کمترین	انحراف استاندارد	میانگین	
	Max	Min	Standard deviation	Mean	Max	Min	Standard deviation	Mean	
0.025	42	30	5.32	36.18	42	16	7.01	32.27	نمره شخصیت Personality score
0.249	966.88	26.72	288.12	453.64	913.86	42.40	246.45	548.18	مدت زمان تثبیت Fixation duration
0.647	4307	270	1132.54	2334.36	3603	416	823.14	2471.86	تعداد تثبیت Fixation count
0.827	8	2	2.05	4.73	9	1	2.05	4.86	میزان یادگیری Learning rate
0.893	10	0	2.42	4.59	8	1	2.03	4.68	نمره سبک یادگیری خواندنی - نوشتنی Read/Write learning style score
0.700	8	0	2.01	3.68	8	0	1.87	3.45	نمره سبک یادگیری دیداری Visual learning style score

جدول ۵: ماتریس همبستگی پیرسون بین متغیرهای پژوهش با میزان یادگیری به تفکیک دو گروه محتوای تصویری و محتوای نوشتاری
 Table 5: Pearson correlation matrix between the research variables with the learning rate, separated into two groups of Pictorial content and written content

گروه محتوای نوشتاری Written content group		گروه محتوای تصویری Pictorial content group		متغیرها Variables
مقدار P P Value	ضریب همبستگی Correlation coefficients	مقدار P P Value	ضریب همبستگی Correlation coefficients	
<0.001	0.71	0.014	-0.52	سبک یادگیری (نمره بالاتر = سبک خواندنی - نوشتنی) Learning style (Higher score = Read/Write style)
0.054	-0.42	0.122	0.34	شخصیت (نمره بالاتر = درون گراتر) Personality (Higher score = More introverted)



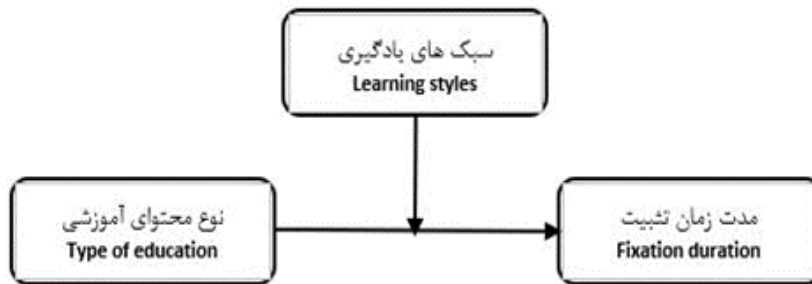
شکل ۳: مدل تعدیل‌گری سبک یادگیری در رابطه محتوای آموزشی-میزان یادگیری
 Fig. 3: Moderating model of learning style in relation between educational content & learning rate



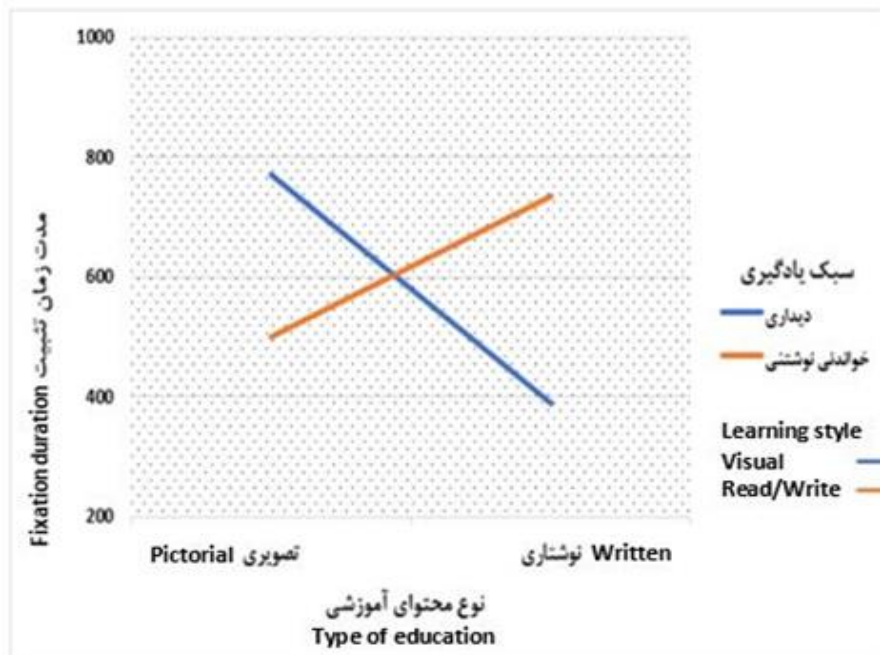
شکل ۴: اثر تعاملی محتوای آموزشی-سبک یادگیری بر میزان یادگیری
 Fig. 4: The interactive effect of educational content-learning style on learning rate

شکل ۴ به منظور سنجش نقش تعدیل‌گری سبک یادگیری نشان داد افرادی که سبک یادگیری دیداری دارند در محتوای آموزشی تصویری نمره یادگیری بالاتری نسبت به نوشتاری دارند و بالعکس، کسانی که سبک یادگیری خواندنی-نوشتاری دارند در محتوای نوشتاری نمره یادگیری بالاتری کسب کرده‌اند. بررسی نتایج نشان از تعامل اثر سبک یادگیری و محتوای آموزشی بر میزان یادگیری دارد.

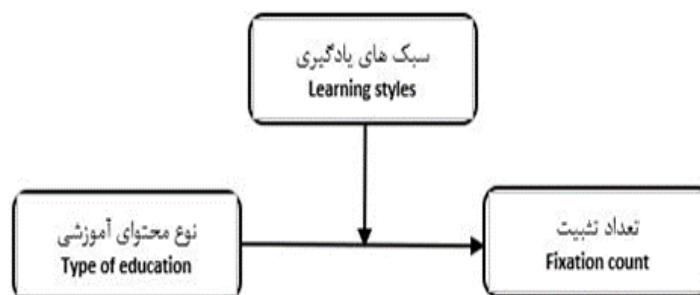
شکل ۴ به منظور سنجش نقش تعدیل‌گری سبک یادگیری نشان داد افرادی که سبک یادگیری دیداری دارند در محتوای آموزشی تصویری نمره یادگیری بالاتری نسبت به نوشتاری دارند و بالعکس، کسانی که سبک یادگیری خواندنی-نوشتاری دارند در محتوای نوشتاری نمره یادگیری بالاتری کسب کرده‌اند. بررسی نتایج نشان از تعامل اثر سبک یادگیری و محتوای آموزشی بر میزان یادگیری دارد.



شکل ۵: مدل تعدیل‌گری سبک یادگیری در رابطه محتوای آموزشی-مدت زمان تثبیت
Fig. 5: Moderating model of learning style in relation between educational content & fixation duration



شکل ۶: اثر تعاملی محتوای آموزشی-سبک یادگیری بر مدت زمان تثبیت

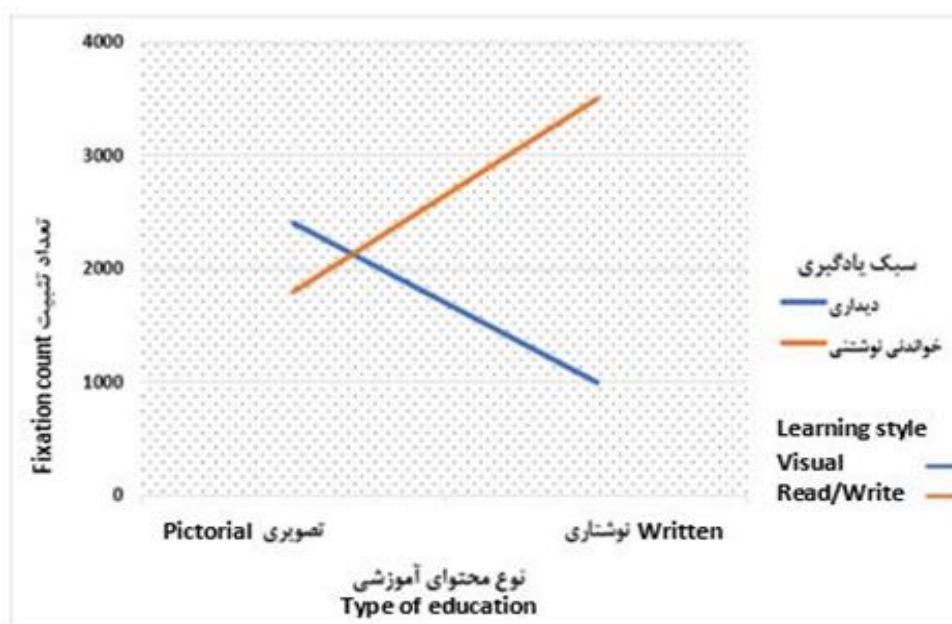


شکل ۷: مدل تعدیل‌گری سبک یادگیری در رابطه محتوای آموزشی-تعداد تثبیت
Fig. 7: Moderating model of learning style in relation between educational content & fixation count

Fig. 6: The interactive effect of educational content-learning style on fixation

شکل ۸ به منظور سنجش نقش تعدیل‌گری سبک یادگیری نشان داد افرادی که سبک یادگیری دیداری دارند در محتوای آموزشی تصویری تعداد تثبیت بالاتری نسبت به نوشتاری دارند و بالعکس، کسانی که سبک خواندنی-نوشتنی دارند در محتوای نوشتاری تعداد تثبیت بالاتری ثبت کرده‌اند. بررسی نتایج نشان از تعامل اثر سبک یادگیری و محتوای آموزشی بر تعداد تثبیت دارد.

شکل ۶ به منظور سنجش نقش تعدیل‌گری سبک یادگیری نشان داد افرادی که سبک یادگیری دیداری دارند در محتوای آموزشی تصویری مدت زمان تثبیت بالاتری نسبت به نوشتاری دارند و بالعکس، کسانی که سبک خواندنی-نوشتنی دارند در محتوای نوشتاری مدت زمان تثبیت بالاتری کسب کرده‌اند. بررسی نتایج نشان از تعامل اثر سبک یادگیری و محتوای آموزشی بر مدت زمان تثبیت (مدت تمرکز) دارد.



شکل ۸: اثر تعاملی محتوای آموزشی-سبک یادگیری بر تعداد تثبیت

Fig. 8: The interactive effect of educational content-learning style on fixation count

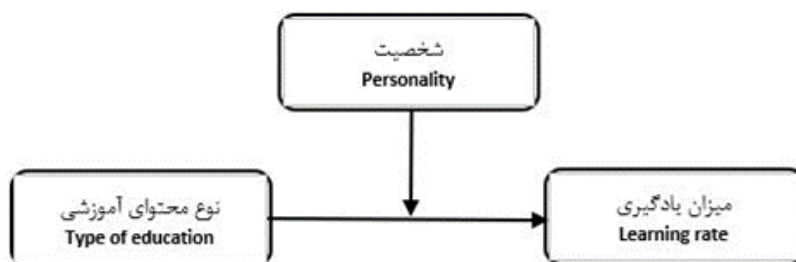
دیداری بین دانشجویان با سبک‌های یادگیری دیداری و کلامی وجود ندارد و از این رو نیازی به تولید محتواهای آموزشی متفاوت نیست، با نتایج این پژوهش مغایرت دارد [۳۸].

از آنجا که هر فرد با توجه به تجربه، بهترین روش یادگیری را برای خود تعیین می‌کند، تطبیق محتوای آموزشی با سبک یادگیری، یادگیری را آسان‌تر، سریع‌تر و عمیق‌تر می‌سازد. در نظرسنجی پس از آزمایش، برخی شرکت‌کنندگان از کمبود توضیحات نوشتاری و عدم امکان یادداشت‌برداری، و برخی دیگر از فقدان تصاویر برای درک بهتر مطالب شکایت داشتند. بررسی پرسش‌نامه‌های سبک‌های یادگیری نشان داد که این افراد، محتوایی مغایر با سبک یادگیری خود دریافت کرده‌اند، که موجب بروز چالش در یادگیری شده‌است. به نظر می‌رسد افراد با سبک یادگیری نوشتاری، با خواندن متون، و افراد با سبک یادگیری دیداری، با مشاهده تصاویر و نمودارها، مطالب را بهتر فرا می‌گیرند و در نتیجه، انگیزه بیشتری برای توجه و تمرکز بر محتوای آموزشی منطبق با سبک خود پیدا می‌کنند. در مقابل، عدم تطابق محتوا با سبک یادگیری، می‌تواند منجر به دل‌سردی و کاهش انگیزه برای توجه به محتوای آموزشی شود.

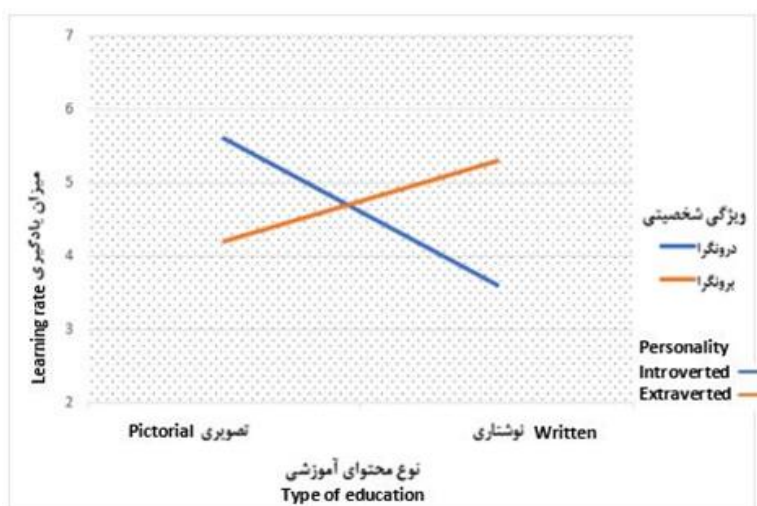
شکل ۱۰ به منظور سنجش نقش تعدیل‌گری شخصیت نشان داد افرادی که ویژگی شخصیتی درون‌گرا دارند در محتوای آموزشی تصویری نمره یادگیری بالاتری نسبت به نوشتاری دارند و بالعکس، کسانی که شخصیت برون‌گرا دارند در محتوای نوشتاری نمره یادگیری بالاتری کسب کرده‌اند. بررسی نتایج نشان از تعامل اثر ویژگی شخصیتی و محتوای آموزشی بر میزان یادگیری دارد.

در این پژوهش منظور از توجه دیداری، ۲ شاخص مدت زمان تثبیت و تعداد تثبیت در نظر گرفته شد. سبک یادگیری در رابطه بین نوع محتوای آموزشی و توجه دیداری (مدت زمان تثبیت و تعداد تثبیت) نقش تعدیل‌گری داشته و افرادی که سبک یادگیری دیداری دارند در محتوای آموزشی تصویری، مدت زمان تثبیت و تعداد تثبیت بیشتری را ثبت کرده‌اند و بالعکس. افرادی که سبک یادگیری خواندنی-نوشتنی دارند، در محتوای آموزشی نوشتاری، توجه دیداری آن‌ها افزایش یافته‌است. نقش تعدیل‌گری سبک یادگیری در رابطه بین نوع محتوای آموزشی و مدت زمان تثبیت (توجه دیداری) با آماره $60.5/30$ و سطح معنی‌داری کوچک‌تر از 0.01 ، در رابطه بین نوع محتوای آموزشی و تعداد تثبیت (توجه دیداری) با آماره $3123/64$ و سطح معنی‌داری کوچک‌تر از 0.01 و همچنین در رابطه بین نوع محتوای آموزشی و میزان یادگیری با آماره $5/02$ و سطح معنی‌داری کوچک‌تر از 0.01 تأیید شد. بنابراین می‌توان ادعا کرد که فرضیه‌های اول و دوم مورد تأیید هستند. جهت بررسی این موضوع، از مدل شماره ۱ تعدیل‌گری هایس استفاده شد.

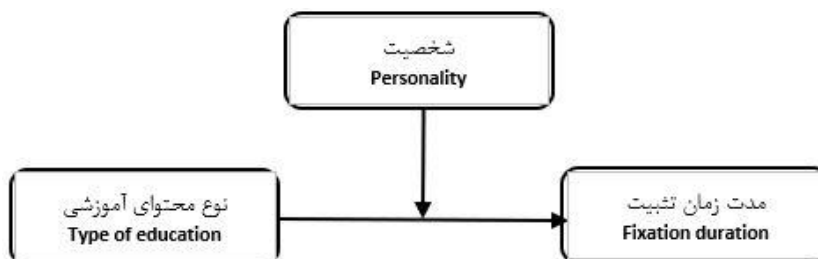
در تحقیقی که توسط لو و همکاران (۲۰۱۸) انجام شد؛ افزایش توجه دیداری به محتوای آموزشی، افزایش یادگیری را به همراه داشت [۳۷]. از طرفی نتایج تعدادی از تحقیقات نشان داد که افراد با سبک یادگیری دیداری در محتوای آموزشی تصویری و افراد با سبک یادگیری کلامی (در این‌جا خواندنی-نوشتنی) در محتوای آموزشی نوشتاری، توجه و یادگیری بیشتری خواهند داشت [۷]، [۸] و [۲۸]. تمامی این نتایج با نتایج پژوهش حاضر هم‌خوانی دارند. اما نتایج پژوهش مو و همکاران (۲۰۱۹) که حاکی از آن است که تفاوت معناداری در اولویت‌بندی توجه



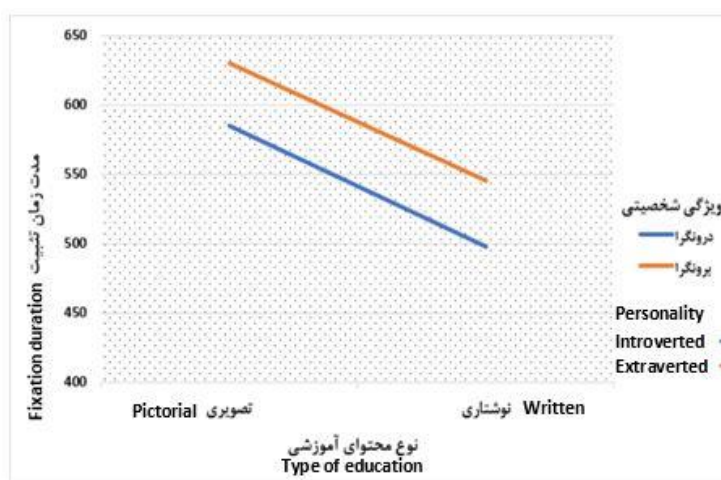
شکل ۹: مدل تعدیل‌گری شخصیت در رابطه محتوای آموزشی-میزان یادگیری
Fig. 9: Moderating model of personality in relation between educational content & learning rate



شکل ۱۰: اثر تعاملی محتوای آموزشی-شخصیت بر میزان یادگیری
Fig. 10: The interactive effect of educational content-personality on learning rate



شکل ۱۱: مدل تعدیل‌گری شخصیت در رابطه محتوای آموزشی-مدت زمان تثبیت
Fig. 11: Moderating model of personality in relation between educational content & fixation duration



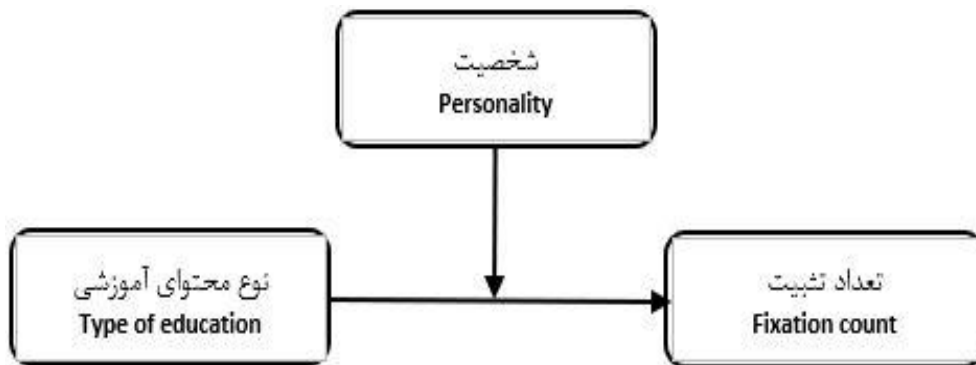
شکل ۱۲: اثر تعاملی محتوای آموزشی-شخصیت بر مدت زمان تثبیت
Fig. 12: The interactive effect of educational content-personality on fixation duration

آموزشی دیده نشد و درون‌گرا یا برون‌گرا بودن نتوانست نقش تعدیل‌گری در رابطه بین نوع محتوای آموزشی و توجه دیداری داشته‌باشد.

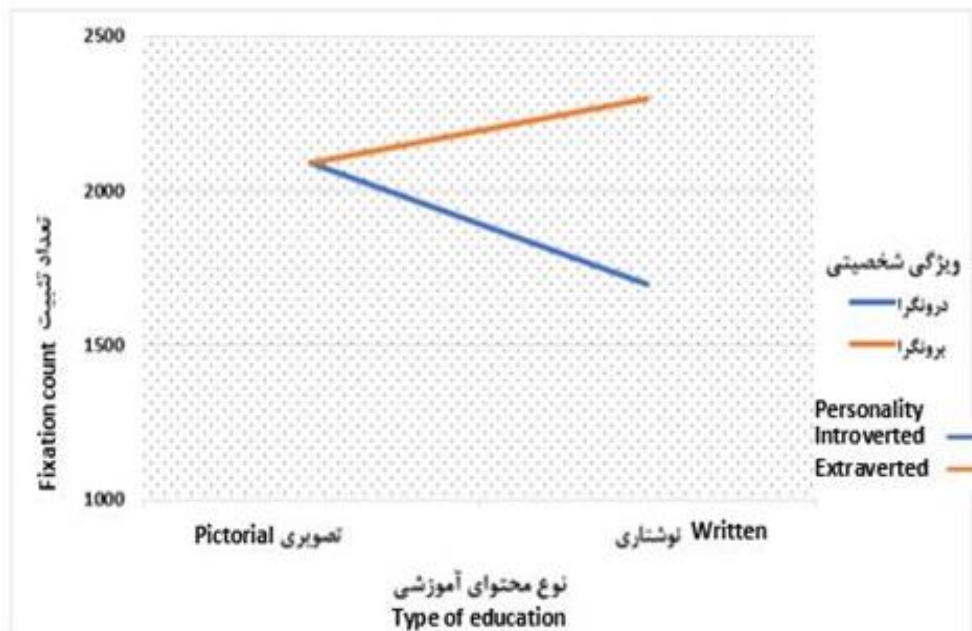
نقش تعدیل‌گری ویژگی شخصیتی در رابطه بین نوع محتوای آموزشی و مدت زمان تثبیت (توجه دیداری) با آماره $۳/۰۵-$ و سطح معنی‌داری $۰/۹۸۲$ و در رابطه بین نوع محتوای آموزشی و تعداد تثبیت (توجه دیداری) با آماره $۶۴۵/۲۸-$ و سطح معنی‌داری $۰/۳۱۹$ رد شد. اما در رابطه بین نوع محتوای آموزشی و میزان یادگیری با آماره $۳/۱۰-$ و سطح معنی‌داری $۰/۰۱۳$ تأیید شد. بنابراین، فرضیه سوم تأیید و فرضیه چهارم رد شده‌است. جهت بررسی این موضوع، از مدل شماره ۱ تعدیل‌گری هاپس استفاده شد.

شکل ۱۲ نشان داد که تفاوتی در نمودار مدت زمان تثبیت برحسب ویژگی شخصیتی و نوع محتوای آموزشی دیده نشد و روند تغییر میانگین مدت زمان تثبیت در دو حالت برون‌گرا بودن و درون‌گرا بودن، یکسان است.

شکل ۱۴ نشان داد که تفاوتی در نمودار تعداد تثبیت برحسب ویژگی شخصیتی و نوع محتوای آموزشی دیده نشد و روند تغییر میانگین تعداد تثبیت در دو حالت برون‌گرا بودن و درون‌گرا بودن، تفاوت مشخصی برحسب نوع محتوای آموزشی نداشت. بنابراین، تفاوتی در توجه دیداری (مدت زمان تثبیت و تعداد تثبیت) با توجه به شخصیت درون‌گرا یا برون‌گرا بودن و نوع محتوای آموزشی دیده نشد. به عبارت دیگر، روند تغییر میانگین مدت زمان تثبیت و تعداد تثبیت در دو حالت درون‌گرا و برون‌گرا بودن یکسان بوده یا تفاوت مشخصی برحسب نوع محتوای



شکل ۱۳: مدل تعدیل‌گری شخصیت در رابطه محتوای آموزشی-تعداد تثبیت
Fig. 13: Moderating model of personality in relation between educational content & fixation count



شکل ۱۴: اثر تعاملی محتوای آموزشی-شخصیت بر تعداد تثبیت
Fig. 14: The interactive effect of educational content-personality on fixation count

نتایج جدول ۶ نشان داد که نقش میانجی‌گری دو متغیر مدت زمان تثبیت و تعداد تثبیت در رابطه بین محتوای آموزشی و میزان یادگیری تأیید نشد ($p > 0.05$). مطابق نتایج، سطح معنی‌داری مربوط به اثر غیرمستقیم بیشتر از ۰/۰۵ بود که نشان از این داشت که روابط میانجی‌گری از نظر آماری تأیید نشد. نقش میانجی‌گری مدت زمان تثبیت (توجه دیداری) در رابطه بین نوع محتوای آموزشی و میزان یادگیری با آماره ۰/۳۳- و سطح معنی‌داری ۰/۲۶۹ و نقش میانجی‌گری تعداد تثبیت (توجه دیداری) در رابطه بین نوع محتوای آموزشی و میزان یادگیری با آماره ۰/۰۴- و سطح معنی‌داری ۰/۹۲۰ رد شد. بنابراین، فرضیه پنجم رد شده و توجه دیداری در رابطه بین نوع محتوای آموزشی و میزان یادگیری، نقش میانجی ندارد. به‌منظور آزمون مدل‌های میانجی‌گری از مدل شماره ۴ افزونه پراسس، ابداع شده توسط اندرو هاپس استفاده شد.

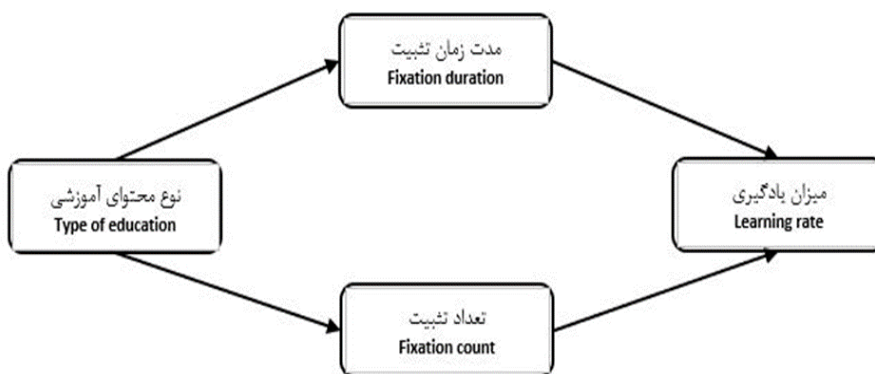
در تحقیقی از وانگ و همکاران (۲۰۲۰)، نتایج نشان داد که بهره‌گیری از نشانه‌های متنی، تصویری یا ترکیبی از آن‌ها در محتواهای آموزشی، تمرکز و توجه دیداری خاصی را به‌همراه داشته و در نهایت منجر به میزانی از یادگیری می‌شود. در تحقیقی دیگر از وانگ و همکارانش (۲۰۲۰)، حضور مربی و عدم حضور او در محتوای آموزشی و به‌طور کلی تغییر در محتوا منجر به تغییر در توجه دیداری شده و این امر انتقال و یادگیری مطالب دشوار را تحت تأثیر قرار می‌دهد. نتایج این تحقیقات به دلیل این‌که در فرضیه پنجم، نقش میانجی توجه دیداری در رابطه بین نوع محتوای آموزشی و میزان یادگیری رد شده‌است، با تحقیق حاضر هم‌خوانی ندارند.

با توجه به این‌که در این پژوهش، توجه دیداری صرفاً با دو شاخص «مدت زمان تثبیت» و «تعداد تثبیت» سنجیده شد - که در واقع منعکس‌کننده میزان تمرکز فرد هستند - و با عنایت به این‌که میزان تمرکز می‌تواند تحت تأثیر عوامل فردی، اجتماعی و محیطی متغیر باشد، فرضیه پنجم رد شده‌است. به بیان دیگر، میزان توجه دیداری یا تمرکز یک فرد، به دلیل ویژگی‌های فردی، هدف و انگیزه مطالعه، هوش و استعداد، شرایط اجتماعی و... ممکن است تابعی از نوع محتوای آموزشی نباشد و نسبتاً ثابت باقی بماند. این موضوع را می‌توان با نمایش انواع مختلف محتوای آموزشی به یک فرد واحد و مقایسه میزان توجه دیداری او آزمود. در این حالت، ممکن است تغییر نوع محتوا تأثیر چندانی بر میزان توجه دیداری نداشته و تفاوت معناداری در میزان یادگیری ایجاد نکند. با این حال، اگر تعاریف دیگری از توجه دیداری مدنظر بود - به‌عنوان مثال، رصد مسیر حرکات چشم یا بررسی نقاط داغ در هر اسلاید - احتمال داشت نتیجه فرضیه پنجم متفاوت شده و تأیید شود. نتایج آزمون فرضیه‌های تحقیق به‌طور خلاصه در جدول ۷ نشان داده شده‌است.

تأیید فرضیه سوم و رد فرضیه چهارم نمایان‌گر آن است که، اگرچه نوع شخصیت در جنبه‌های گوناگون یادگیری مؤثر است، اما توجه دیداری، به‌عنوان یک فرآیند شناختی اساسی، احتمالاً کمتر تحت تأثیر این تفاوت‌ها قرار می‌گیرد. در عوض، عواملی نظیر طراحی جذاب و قابل فهم محتوای آموزشی، وضوح بصری و میزان علاقه و انگیزه فردی، نقش پررنگ‌تری در جلب توجه دیداری ایفا می‌کنند. به بیان دیگر، تفاوت‌های شخصیتی بیشتر به نحوه پردازش اطلاعات و ترجیحات یادگیری مرتبط است تا توانایی ذاتی در توجه دیداری. افراد با تیپ‌های شخصیتی مختلف ممکن است از استراتژی‌های یادگیری متفاوتی بهره ببرند؛ اما این لزوماً به معنای تفاوت در میزان توجه آن‌ها به محرک‌های بصری نیست.

طبق تحقیق لی و آرمسترانگ (۲۰۱۵)، افراد درون‌گرا هنگام مواجهه با محتوای آموزشی تصویری و از طریق مشاهده تأملی بهتر یاد می‌گیرند. از طرفی براساس تحقیق برومند (۲۰۱۷)، افراد برون‌گرا در خواندن متون بهتر هستند و چون در هنگام مطالعه سرعت بیشتری دارند، محتوای آموزشی نوشتاری می‌تواند سرعتشان را کم کرده، تمرکز، توجه دیداری و یادگیری بیشتری برای آن‌ها به‌همراه داشته‌باشد. نتایج این تحقیقات با فرضیه سوم که می‌گوید افراد درون‌گرا در محتوای آموزشی تصویری و افراد برون‌گرا در محتوای آموزشی نوشتاری، یادگیری بیشتری دارند هم‌خوانی داشته اما الزاماً با فرضیه چهارم هم‌راستا نیستند. به‌نظر می‌رسد افراد برون‌گرا در فعالیت‌هایی که نمود بیرونی دارند، موفق‌تر عمل می‌کنند. برای مثال، هنگام مطالعه یک متن، احتمالاً افراد برون‌گرا در خواندن و درک سریع‌تر آن تواناترند. در مقابل، افراد درون‌گرا معمولاً با صرف زمان بیشتر و دقت نظر، به تحلیل تصاویر می‌پردازند و به دلیل قدرت تجسم و مفهوم‌سازی قوی‌تر، قادر به درک عمیق‌تر اجزا، ارتباطات درونی و مفاهیم پنهان در تصاویر هستند. از سوی دیگر، به‌طور کلی، افراد درون‌گرا معمولاً تمرکز و دقت بالاتری دارند؛ درحالی‌که افراد برون‌گرا، تعامل‌جوتر هستند و آموزش حضوری را به مجازی ترجیح می‌دهند، که ممکن است منجر به کاهش تمرکز و دقت آن‌ها شود. در این آزمایش، میانگین مدت زمان تثبیت برای برون‌گراها ۴۵۹/۸۷ ثانیه و تعداد تثبیت‌ها ۲۳۰۴ بود، درحالی‌که این مقادیر برای درون‌گراها به ترتیب ۵۵۴/۹۲ ثانیه و ۲۵۳۴ بود. این تفاوت‌ها نشان می‌دهند که درون‌گراها در مواجهه با هر نوع محتوای آموزشی، توجه دیداری و تمرکز بیشتری از خود نشان می‌دهند. بنابراین، با توجه به این یافته‌ها، فرضیه چهارم مبنی بر تعدیل‌گری ویژگی شخصیتی در رابطه بین نوع محتوای آموزشی و توجه دیداری رد می‌شود.

شکل ۱۵ مدل میانجی‌گری توجه دیداری (مدت زمان تثبیت و تعداد تثبیت) در رابطه بین نوع محتوای آموزشی و میزان یادگیری است که نتایج میانجی‌گری در جدول ۶ آمده‌است.



شکل ۱۵: مدل میانجی‌گری توجه دیداری در رابطه محتوای آموزشی-میزان یادگیری
 Fig. 15: Mediation model of visual attention in relation between educational content & learning rate

جدول ۶: نتایج آزمون میانجی‌گری توجه دیداری در رابطه بین نوع محتوای آموزشی و میزان یادگیری
 Table 6: The results of the mediation test of visual attention in relation between the type of educational content and the learning rate

اثر غیر مستقیم Indirect effect		اثر مستقیم Direct effect		اثر کل Total effect		نوع رابطه Type of relationship		
مقدار p P value	حد بالا Upper limit	حد پایین Lower limit	خطا Error	ضریب Coefficient	مقدار p P value	ضریب Coefficient	ضریب Coefficient	
0.269	0.180	-0.960	0.290	-0.33	0.744	0.19	-0.14	محتوای آموزشی -> مدت زمان تثبیت -> میزان یادگیری Educational content-> Fixation duration-> Learning rate
0.920	0.667	-0.691	0.345	-0.04	0.846	0.10	-0.14	محتوای آموزشی -> تعداد تثبیت -> میزان یادگیری Educational content-> Fixation count-> Learning rate

جدول ۷: نتایج آزمون فرضیه‌های تحقیق به تفکیک
 Table 7: Test results of research hypotheses separately

نتیجه آزمون Test result	سطح معنی داری P value	آماره آزمون Test statistics	فرضیه hypothesis
پذیرش فرضیه confirmation	<0.001	5.02	نقش تعدیل‌گری سبک یادگیری در رابطه بین نوع محتوای آموزشی و میزان یادگیری The moderating role of learning style in the relationship between the type of educational content and the learning rate
پذیرش فرضیه confirmation	<0.001	605.30	نقش تعدیل‌گری سبک یادگیری در رابطه بین نوع محتوای آموزشی و مدت زمان تثبیت The moderating role of learning style in the relationship between the type of educational content and the fixation duration
پذیرش فرضیه confirmation	<0.001	3123.64	نقش تعدیل‌گری سبک یادگیری در رابطه بین نوع محتوای آموزشی و تعداد تثبیت The moderating role of learning style in the relationship between the type of educational content and the fixations count
پذیرش فرضیه confirmation	0.013	-3.10	نقش تعدیل‌گری شخصیت در رابطه بین نوع محتوای آموزشی و میزان یادگیری The moderating role of personality in the relationship between the type of educational content and the learning rate
رد فرضیه rejection	0.982	-3.05	نقش تعدیل‌گری شخصیت در رابطه بین نوع محتوای آموزشی و مدت زمان تثبیت The moderating role of personality in the relationship between the type of educational content and the fixation duration
رد فرضیه rejection	0.319	-645.28	نقش تعدیل‌گری شخصیت در رابطه بین نوع محتوای آموزشی و تعداد تثبیت The moderating role of personality in the relationship between the type of educational content and the fixations count
رد فرضیه rejection	0.269	-0.33	نقش میانجی‌گری مدت زمان تثبیت در رابطه بین نوع محتوای آموزشی و میزان یادگیری The mediating role of fixation duration in the relationship between the type of educational content and the learning rate
رد فرضیه rejection	0.920	-0.04	نقش میانجی‌گری تعداد تثبیت در رابطه بین نوع محتوای آموزشی و میزان یادگیری The mediating role of fixations count in the relationship between type of educational content and learning rate

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

پژوهش حاضر به بررسی تأثیر نوع محتوای آموزشی، سبک یادگیری، شخصیت و توجه دیداری بر میزان یادگیری دانشجویان مدیریت پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد علی‌رغم این که، سبک یادگیری خواندنی - نوشتنی در میان دانشجویان این رشته غالب تر بود، محتوای تصویری توجه دیداری بیشتری را به خود جلب کرده است. همچنین مشخص شد که افراد دیداری/درون‌گرا با محتوای تصویری و افراد خواندنی-نوشتنی/برون‌گرا با محتوای نوشتاری بهتر یاد می‌گیرند. با این حال، توجه دیداری لزوماً عامل تعیین‌کننده‌ای در میزان یادگیری نیست و نتایج نشان داد که شخصیت و سبک یادگیری نقش مهم‌تری در جهت‌دهی به فرآیند یادگیری ایفا می‌کنند. بنابراین پیشنهاد می‌شود طراحی محتوای آموزشی با در نظر گرفتن سبک‌های یادگیری و ترجیحات شخصیتی فراگیران انجام شود تا اثربخشی آن افزایش یابد. همچنین پیشنهاد می‌گردد در پژوهش‌های آتی بر افرادی که به شدت برون‌گرا و به شدت درون‌گرا هستند تمرکز شود تا تفاوت‌های ایشان در حین یادگیری با قوت بیشتری شناسایی شود. همچنین می‌توان در پژوهشی دیگر، به عنوان دستکاری متغیر مستقل، محتواهای آموزشی متناسب و نامتناسب با سبک یادگیری و شخصیت هر فرد شرکت‌کننده ارائه داد.

یافته‌ها همچنین نشان دادند که شخصیت، تعدیل‌گر رابطه بین نوع محتوای آموزشی و توجه دیداری نیست. افراد درون‌گرا در مواجهه با هر نوع محتوای آموزشی تمرکز و توجه دیداری بیشتری دارند؛ اما این توجه لزوماً به یادگیری بیشتر منجر نمی‌شود. محدودیت‌هایی مانند تعریف توجه دیداری براساس مدت زمان و تعداد تثبیت‌ها نیز باعث شد فرضیه تعدیل‌گر بودن شخصیت رد شود. بنابراین پیشنهاد می‌شود از تعاریف دقیق‌تر و جامع‌تر برای سنجش توجه دیداری، مانند مسیر حرکات چشم یا نقاط داغ اسلایدهای آموزشی، استفاده شود تا نتایج قابل‌اتکاتری حاصل شود. محدودیت‌های پژوهش شامل دشواری دسترسی به نمونه‌های آماری به دلیل همه‌گیری کرونا، طولانی بودن زمان مشاهده محتوای آموزشی (۲۰ دقیقه)، و تعداد محدود نمونه‌ها بود که تحلیل دقیق‌تر متغیرهای سبک یادگیری و شخصیت را تحت‌تأثیر قرار داد. علاوه‌براین، استفاده از پرسش‌نامه‌های استاندارد برای سنجش ویژگی‌های شخصیتی و سبک‌های یادگیری موجب طولانی‌تر شدن فرآیند جمع‌آوری داده‌ها شد. در پژوهش‌های آینده، پیشنهاد می‌شود که حجم نمونه افزایش یابد تا اعتبار نتایج بهبود یابد. همچنین، مدت زمان آموزش باید کاهش یابد تا از خستگی مشارکت‌کنندگان جلوگیری شود و اثرات منفی احتمالی آن بر فرآیند یادگیری به حداقل برسد.

در نهایت، اثری که انواع محتواهای آموزشی بر روی رفتارهای بصری و توجه دیداری افراد می‌گذارند، ثابت نبوده و در نتیجه نمی‌توانند به یادگیری یکسان در مواقع مختلف منجر شوند. بنابراین پیشنهاد می‌شود که طراحان محتواهای آموزشی به‌جای تمرکز صرف بر عناصر

بصری، به جنبه‌های دیگری مانند محتوای صوتی، لحن، ترتیب و ساختار ارائه مطالب و سطح آمادگی فراگیران توجه کنند. همچنین انجام آزمایش‌های مشابه بر روی دانشجویان سایر رشته‌ها و بررسی نقش سایر سبک‌های یادگیری (مانند شنیداری) و سایر ویژگی‌های شخصیتی (مانند توافق‌پذیری) می‌تواند به توسعه اصول طراحی دوره‌های آموزشی کمک کند.

مشارکت نویسندگان

مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی‌ارشد خانم سارا ویسی خانی بوده است. این پژوهش با راهنمایی سرکار خانم دکتر فرشته امین انجام شده است. بنابراین دانشجو تمامی مراحل پژوهش، از مرور ادبیات نظری تا طراحی محتوای آموزشی و اجرا و پیاده‌سازی آزمایشات و انجام تحلیل‌های آماری را با همراهی و مشورت استاد محترم راهنما اجرا نموده است.

تشکر و قدردانی

لازم است از زحمات و همراهی سرکار خانم دکتر رزا هندیجانی و جناب آقای دکتر مجتبی امیری، اساتید مشاور بزرگوار پژوهش حاضر و همچنین از توصیه‌های ارزشمند و نظرات اصلاحی اساتید محترم داور، جناب آقای دکتر محمدرضا ابوبی اردکان و جناب آقای دکتر مهرداد استیری از اساتید هیأت علمی دانشکده‌گان مدیریت دانشگاه تهران، تشکر ویژه کرد.

از طرفی اجرای این طرح با همکاری و مساعدت‌های مدیران و متولیان آزمایشگاه کسب‌وکار دانشکده‌گان مدیریت دانشگاه تهران صورت پذیرفته است که نگارندگان بر خود لازم می‌دانند از حمایت‌های این عزیزان تشکر و قدردانی کنند.

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

منابع و مأخذ

[1] Opara E, Theresa A, Tolorunleke C. ChatGPT for Teaching, Learning and Research: Prospects and Challenges. 2023. 5(2), 33-40.

[2] Habibpoursadani S, Abdolisoltanahmadi J, Faeedfar Z. [Investigating the relationship between VARK learning styles and the development of critical thinking, vitality and academic achievement motivation among medical students in Urmia]. *Journal of nursing and midwifery*. 2015; 13(12), 1089-96. [In Persian]

[3] Molina AI, Arroyo Y, Lacave C, Redondo MA, Bravo C, Ortega M. Eye tracking-based evaluation of accessible and usable interactive systems: tool set of guidelines and methodological issues. *Universal Access in the Information Society*. 2024 Jan 11:1-24.

- [17] Zahedi S, Khoshsaligheh M. Eyetracking the impact of subtitle length and line number on viewers' allocation of visual attention. Translation, *Cognition & Behavior*. 2021 Dec 31;4(2):331-52. <https://doi.org/10.1075/tcb.00058.zah>
- [18] Taghizade A, Aghakasiri Z. [Investigating the use of eyetracking method to research cognitive processes in multimedia learning]. *Nemaja educational studies*. 2018 Oct 10; 11(1), 41-52. [In Persian]
- [19] Lai ML, Tsai MJ, Yang FY, Hsu CY, Liu TC, Lee SW, Lee MH, Chiou GL, Liang JC, Tsai CC. A review of using eye-tracking technology in exploring learning from 2000 to 2012. *Educational research review*. 2013 Dec 1;10:90-115. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.10.001>
- [20] Goswami U. Cognitive development: The learning brain. *Psychology Press*; 2008.
- [21] Makransky G, Terkildsen TS, Mayer RE. Role of subjective and objective measures of cognitive processing during learning in explaining the spatial contiguity effect. *Learning and Instruction*. 2019 Jun 1;61:23-34. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.12.001>
- [22] Eachus P. The Use of Eye Tracking Technology in the Evaluation of e-Learning: A feasibility study. *University of Salford*: Manchester, UK. 2008:12-4.
- [23] Alemdag E, Cagiltay K. A systematic review of eye tracking research on multimedia learning. *Computers & Education*. 2018 Oct 1;125:413-28. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.06.023>
- [24] Mirmoradi S.S. [Examining the learning styles of architecture students]. *City identity*. 2018; 12(35), 49-64. [In Persian]
- [25] Stark L, Brünken R, Park B. Emotional text design in multimedia learning: A mixed-methods study using eye tracking. *Computers & Education*. 2018 May 1;120:185-96. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.02.003>
- [26] Latifzade K, Amiri S.H, Bosaghzade A, Rahimi M, Ebrahimpour R. [Cognitive load assessment by eyetracker data analysis in multimedia language learning]. *Education technology*. 2020; 15(1), 33-50. [In Persian]
- [27] Wolk C, Nikolai LA. Personality types of accounting students and faculty: Comparisons and implications. *Journal of Accounting Education*. 1997 Dec 1;15(1):1-7. [https://doi.org/10.1016/S0748-5751\(96\)00041-3](https://doi.org/10.1016/S0748-5751(96)00041-3)
- [28] Dirix N, Vander Beken H, De Bruyne E, Brysbaert M, Duyck W. Reading text when studying in a second language: An eye-tracking study. *Reading Research Quarterly*. 2020 Jul;55(3):371-97. <https://doi.org/10.1002/rrq.277>
- [29] Wang X, Lin L, Han M, Spector JM. Impacts of cues on learning: Using eye-tracking technologies to examine the functions and designs of added cues in short instructional videos. *Computers in Human Behavior*. 2020 Jun 1;107:106279. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106279>
- [4] Boeriis M, Holsanova J. Tracking visual segmentation: connecting semiotic and cognitive perspectives. *Visual communication*. 2012 Aug;11(3):259-81. <https://doi.org/10.1177/1470357212446408>
- [5] Tasmaniar, T, Abd, H, Andi, M. Correlation Studies on Personality, Learning Styles, and Learning Outcomes in University Students. *Pinisi Journal of Art, Humanity and Social Studies*. 2022; 2 (5).
- [6] Siddiquei N, Khalid R. The relationship between personality traits, learning styles and academic performance of e-learners. *Open Praxis*. 2018 Nov 14;10(3):249-63.
- [7] Luo Z, O'Steen B, Brown C. The use of eye-tracking technology to identify visualisers and verbalisers: Accuracy and contributing factors. *Interactive Technology and Smart Education*. 2020 Jun 17;17(2):229-47. <https://doi.org/10.1108/ITSE-12-2019-0087>
- [8] Gultom O. Successful English Mastering According to Learning Style and Personality Type of Students. CPP [Internet]. 2021 Jul 22. [cited 2024Jan.28];1(1):27-9.
- [9] Yunos FR, Husin MR. Relationship between Introversion and Extroversion Personality and Learning Styles of UPSI Student. *International Journal of Humanities, Management and Social Science (IJ-HuMaSS)*. 2021 Dec 20;4(2):88-94.
- [10] Xiao X. The Empirical Study of English Reading Strategies Used by Learners with Introversion and Extroversion in Rural Junior High Schools in Western China. *Insight-Statistics*. 2021 Aug 31;4(1).
- [11] Li M, Armstrong SJ. The relationship between Kolb's experiential learning styles and Big Five personality traits in international managers. *Personality and Individual Differences*. 2015 Nov 1;86:422-6. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2015.07.001>
- [12] Masahebi M. [The first step in research in behavioral sciences]. *Isfahan: Pardej publishing*. 2002. [In Persian]
- [13] Boroomand A. The relationship between introversion/extroversion and Iranian EFL learners' performance in persuasive writing. Requirement for the degree of M.A. *Islamic azad university*. 2017.
- [14] Azadfallah N, Sharifi M, Heydari M. [The effect of word length and type of printed letters (font) on eye movements (fixation, jump, backtracking) while reading familiar and unfamiliar text]. *Contemporary psychology*. 2016 Oct 1;11(2):67-80. [In Persian]
- [15] Hung JC, Wang CC. The influence of cognitive styles and gender on visual behavior during program debugging: A virtual reality eye tracker study. *Human-centric Computing and Information Sciences*. 2021 May 30;11(22):1-21.
- [16] Mohammadhasani N. [Investigating the role of eyetracking technology in learning research: a study of ten years of research]. *Journal of educational research*. 2020; 7(41), 24-45. [In Persian]



کارشناسی ارشد خود را در رشته مدیریت منابع انسانی، گرایش مدیریت عملکرد و بهره‌وری منابع انسانی در سال ۱۳۹۸ در دانشگاه تهران آغاز کرده و در زمستان ۱۴۰۱، از دانشکده‌گان مدیریت این دانشگاه فارغ التحصیل شده‌است. وی در رساله کارشناسی ارشد خود به تلفیق دو حوزه مطالعاتی یادگیری الکترونیکی و فناوری ردیابی چشم پرداخته‌است. همچنین، در حال حاضر دانشجوی مقطع دکتری رشته مدیریت دولتی، گرایش رفتار سازمانی، ورودی ۱۴۰۳ دانشگاه تربیت مدرس است.

Veisikhani, S. PhD. Student, Public administration group, Faculty of Management and Economics, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

✉ sara.veisikhani@modares.ac.ir



فرشته امین با رتبه علمی دانشیاری، عضو هیأت علمی گروه رهبری و سرمایه‌انسانی در دانشکده‌گان مدیریت دانشگاه تهران است. ایشان به‌عنوان مشاور و همیار ویژه در زمینه مدیریت و برنامه‌ریزی در بنیاد حامیان دانشگاه تهران فعالیت می‌کنند. همچنین، دبیر تخصصی نشریه مدیریت بازرگانی

دانشکده‌گان مدیریت دانشگاه تهران و مسئول برگزاری نمایشگاه کار در این دانشگاه هستند. علاوه بر این، ایشان به‌عنوان مدیر واحد ارتباط با صنعت دانشکده‌گان مدیریت، مدیر کل مهارت دانشگاه تهران و مدیریت مرکز توسعه مهارت‌آموزی و اشتغال دانشگاه تهران فعالیت داشته‌اند. فرشته امین دانش‌آموخته مقاطع کارشناسی در رشته مدیریت دولتی، کارشناسی ارشد در رشته مدیریت دولتی با گرایش مدیریت منابع انسانی و دکتری در رشته مدیریت منابع انسانی از دانشگاه تهران هستند. در حال حاضر، به‌عنوان سرپرست مرکز آموزش مدیریت دولتی مشغول به فعالیت هستند.

Amin, F. Associate Professor, Leadership and human capital group, Faculty of Public administration and Organizational Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

✉ famin@ut.ac.ir

[30] Wang J, Antonenko P, Dawson K. Does visual attention to the instructor in online video affect learning and learner perceptions? An eye-tracking analysis. *Computers & Education*. 2020 Mar 1;146:103779. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103779>

[31] Luo Z, Wang Y. Eye-tracking technology in identifying visualizers and verbalizers: data on eye-movement differences and detection accuracy. *Data in brief*. 2019 Oct 1;26:104447. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2019.104447>

[32] Cao L, He M, Wang H. Effects of attention level and learning style based on electroencephalo-graph analysis for learning behavior in immersive virtual reality. *IEEE Access*. 2023 May 29;11:53429-38.

[33] Trifirò CE, Laing GK. Learning Styles and Cognitive Traits in an On-Line Learning System. *e-Journal of Business Education and Scholarship of Teaching*. 2021 Dec;15(3):36-47.

[34] Tabe bordbar F. The Relationship Between Personality Traits and Learning Styles and the Academic Success of Online Students. *Interdisciplinary Journal of Virtual Learning in Medical Sciences*. 2012; 2(3), 10-16.

[35] Rakoczi G. Analysis of eye movements in the context of E-learning: recommendations for eye-efficient user interfaces (Doctoral dissertation). 2014.

[36] Clemotte, A, Velasco M, Torricelli D, Raya R, Ceres R. Accuracy and Precision of the Tobii X2-30 Eye-tracking under Non Ideal Conditions. *Conference: International Congress on Neurotechnology, Electronics and Informatics*. 2014. DOI:10.5220/0005094201110116

[37] Lu Q, Zhang J, Chen J, Li J. Predicting readers' domain knowledge based on eye-tracking measures. *The Electronic Library*. 2018 Nov 12;36(6):1027-42. <https://doi.org/10.1108/EL-05-2017-0108>

[38] Mu S, Cui M, Wang XJ, Qiao JX, Tang DM. Learners' attention preferences of information in online learning: An empirical study based on eye-tracking. *Interactive Technology and Smart Education*. 2019 Apr 8;16(3):186-203. <https://doi.org/10.1108/ITSE-10-2018-0090>

معرفی نویسندگان

AUTHOR(S) BIOSKETCHES

سارا ویسی خانی دانش‌آموخته مقطع کارشناسی رشته مدیریت بازرگانی از دانشگاه گیلان در سال ۱۳۹۳ است. همچنین دوره

Citation (Vancouver): Veisikhani S, Amin F. [Investigating the effect of students' visual attention on their learning rate: by modulating learning style and personality]. *Tech. Edu. J.* 2025; 19(2): 455-474

 <https://doi.org/10.22061/tej.2025.10616.3034>

