



## Evaluating the Accessibility Capabilities of the User Interface Environment of Virtual Education Systems

Yaghoub Norouzi<sup>1</sup> | Nayere Jafarifar<sup>2</sup> | Zahra Biglari<sup>3</sup>

1. Corresponding author, Professor, Department of Knowledge and Information Science, University of Qom, Qom, Iran. E-mail: [ynorouzi@gmail.com](mailto:ynorouzi@gmail.com)
2. MSc, Department of Knowledge and Information Science, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran. E-mail: [jafarinayere@gmail.com](mailto:jafarinayere@gmail.com)
3. MSc, Department of Knowledge and Information Science; University of Qom, Hazrat-e Ma'soumeh University (HMU), Qom, Iran. E-mail: [z.biglari@gmail.com](mailto:z.biglari@gmail.com)

### Article Info

#### Article type:

Research Article

#### Article history:

Received 9 January 2023

Received in revised form 27

February 2023

Accepted 8 March 2023

Published online 21 March

2023

#### Keywords:

Accessibility,  
Evaluation,  
User interface,  
Virtual education system,  
Web conference software.

### ABSTRACT

**Objective:** The present research has evaluated the accessibility capabilities of the user interface environment of virtual teaching systems

**Methods:** The research is of an applied type, which was carried out by a survey method of the type of revelatory evaluation. The statistical population is six virtual & real time teaching systems "Adobe Connect, sky room, Skype, Big Blue Button, Google Meet, Gharar". The research tool is the localized evaluation list corresponding to the virtual teaching systems inside the country in accordance with the evaluation indicators listed in ISO 9241, which indicators have been identified and prioritized using B.W.M. In order to answer the research questions, descriptive statistics and Simple Additive Weighting (SAW) model decision making method were used. In this method, the points obtained from the evaluation of each software in each index were multiplied by the B.W.M. weighting coefficient determined for each index and based on the result, the user interface environment of the virtual teaching systems was compared with each other in terms of accessibility features. The research hypotheses were examined through the Kruskal-Walli's test.

**Results:** After examining the accessibility features of the user interface of the studied virtual teaching systems, it was determined that Skype, Adobe Connect, Big Blue Button, Sky room, google Meet, respectively, and according to the features related to the accessibility has been ranked first to sixth. No significant difference was observed between of compliance with the evaluation indicators of the accessibility capabilities of the interaction environment (user interface) of the virtual education systems in four general indicators in the systems. The highest mean of compliance with the level of accessibility related to pointer tools and compatibility with assistive technologies and the lowest mean of compliance with the level of accessibility related to keyboard input were detected in the studied community

**Conclusions:** By using the findings of the present research, we can get a clear vision of the existing reality of the possibilities of virtual teaching systems. The findings of the present research are a guide for the selection and use of the mentioned systems for teachers, officials and managers of education centers. Therefore, conducting this research is necessary to explain the future horizons and it is hoped that it will have a significant contribution to improve the virtual education situation in the IRAN and the results of the research findings can be effective in improving the accessibility of these systems and educational institutions.

**Cite this article:** Norouzi, Y., JafariFar, N., & Biglari, Z. (2023). Evaluating the accessibility capabilities of the user interface environment of virtual education systems. *Academic Librarianship and Information Research*, 57 (1), 29-42. <http://doi.org/10.22059/jlib.2023.357359.1679>



© The Author(s).

Publisher: University of Tehran.

DOI: <http://doi.org/10.22059/jlib.2023.357359.1679>

## ارزیابی قابلیت‌های دسترس‌پذیری محیط رابط کاربری سامانه‌های آموزش مجازی

یعقوب نوروزی<sup>۱</sup> | نیره جعفری‌فر<sup>۲</sup> | زهرا بیگلری<sup>۳</sup>

۱. نویسنده مسئول، استاد، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه قم، قم. رایانامه: [ynorouzi@gmail.com](mailto:ynorouzi@gmail.com)
۲. کارشناس ارشد، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی قم، قم. رایانامه: [jafarinayere@gmail.com](mailto:jafarinayere@gmail.com)
۳. کارشناس ارشد، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه قم، کارمند دانشگاه حضرت معصومه (س)، قم. رایانامه: [z.biglari@gmail.com](mailto:z.biglari@gmail.com)

اطلاعات مقاله	چکیده
<p>نوع مقاله: مقاله پژوهشی</p> <p>تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۱۹</p> <p>تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۱۲/۰۸</p> <p>تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۱۷</p> <p>تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۱/۰۱</p> <p><b>کلیدواژه‌ها:</b>            ارزیابی، دسترس‌پذیری، رابط کاربری، سامانه آموزش مجازی، نرم‌افزار وب کنفرانس.</p>	<p><b>هدف:</b> این پژوهش به ارزیابی قابلیت‌های دسترس‌پذیری محیط رابط کاربری سامانه‌های آموزش مجازی پرداخته است.</p> <p><b>روش پژوهش:</b> پژوهش حاضر از نوع کاربردی است که به روش پیمایشی از نوع ارزیابی مکاشفه‌ای انجام شده است. جامعه آماری شامل شش سامانه آموزش مجازی «ادوبی کانکت، اسکای روم، اسکایپ، بیگ بلو باتن، گوگل میت، قرار» است. ابزار پژوهش، سیاهه ارزیابی بومی‌سازی شده منطبق با سامانه‌های آموزش مجازی در داخل کشور منطبق با شاخص‌های ارزیابی مندرج در ایزو ۹۲۴۱ است که شاخص‌های شناسایی شده و با استفاده از روش بی.دبلیو.ام از دیدگاه صاحب‌نظران حوزه دسترس‌پذیری سامانه‌های آموزشی و یادگیری الکترونیکی اولویت‌بندی شده‌اند. برای پاسخگویی به پرسش‌های پژوهش از آمار توصیفی و روش تصمیم‌گیری مدل روش وزن‌دهی ساده یا (اس.ای.دبلیو.) استفاده شد. در این روش، امتیازات حاصل از ارزیابی هر نرم‌افزار در هر شاخص با ضریب وزنی بی.دبلیو.ام تعیین شده برای هر شاخص ضرب شده و بر اساس نتیجه حاصل، محیط رابط کاربری سامانه‌های آموزش مجازی از لحاظ قابلیت‌های دسترس‌پذیری با یکدیگر قابل مقایسه شد. فرضیه‌های پژوهش از طریق آزمون کروسکال-والیس مورد بررسی قرار گرفتند.</p> <p><b>یافته‌ها:</b> پس از بررسی قابلیت‌های دسترس‌پذیری محیط رابط کاربری سامانه‌های آموزش مجازی مشخص شد به ترتیب اسکایپ، ادوبی کانکت، بیگ بلو باتن، اسکای روم گوگل میت و قرار از نظر رعایت ویژگی‌های مربوط به دسترس‌پذیری رتبه اول تا ششم را کسب نموده‌اند. بین میزان رعایت شاخص‌های ارزیابی قابلیت‌های دسترس‌پذیری محیط تعامل (رابط کاربری) سامانه‌های آموزش مجازی در چهار شاخص کلی در سامانه‌ها اختلاف معناداری مشاهده نشد.</p> <p><b>نتیجه‌گیری:</b> بالاترین میانگین رعایت میزان دسترس‌پذیری مربوط به ابزارهای اشاره‌گر و سازگاری با فناوری‌های کمکی و کمترین میانگین رعایت میزان دسترس‌پذیری مربوط به ورودی صفحه‌کلید در جامعه مورد مطالعه تشخیص داده شد.</p>

**استناد:** نوروزی، یعقوب، جعفری‌فر، نیره؛ و بیگلری، زهرا (۱۴۰۲). ارزیابی قابلیت‌های دسترس‌پذیری محیط رابط کاربری سامانه‌های آموزش مجازی. *تحقیقات کتابداری و اطلاع‌رسانی دانشگاهی*، ۵۷ (۱)، ۲۹-۴۲. <http://doi.org/10.22059/jlib.2023.357359.1679>



## مقدمه

امروزه به لطف پیشرفت‌های حاصل از فناوری اطلاعات، برگزاری کلاس درس به صورت الکترونیکی به روشی رایج تبدیل شده است. توسعه بستر اینترنت و مهیا شدن قابلیت ارسال ویدئوی زنده نیز کمک کرده است تا کلاس مجازی جایگاه واقعی خود را پیدا کند. با پیشرفت تبلت‌ها و گوشی‌های هوشمند و همچنین نرخ پیشروی اینترنت پر سرعت، دنیای آموزش در حال تغییر است. با بهره‌گیری از اینترنت و زیرساخت‌های مرتبط با آن دیگر سختی و چالش کمتری برای آموزش مجازی است. بسیاری از دانش‌پژوهان در سراسر دنیا از دوره‌های آموزش از راه دور برای کسب اطلاعات مورد نظر خود استفاده می‌کنند. از فواید آموزش برخط این است که می‌توان در هر زمان و مکانی کلاس‌های آموزشی برگزار کرد. کیفیت برگزاری کلاس‌های آموزشی برخط همانند تجربه‌های آموزش در کلاس‌های سنتی دارای اهمیت است و علاوه بر فواید آشکار برگزاری کلاس‌های آموزشی برخط مانند عدم تحمیل هزینه‌هایی همچون هزینه رفت‌وآمد و صرفه‌جویی در زمان، محتوی آموزش برخط به لحاظ بهره‌گیری از امکانات چندرسانه‌ای نیز می‌تواند با کیفیت باشد. ضمن اینکه ارتباط میان مدرس و دانش‌پذیر نیز می‌تواند به وسیله رایانه‌های شخصی به راحتی برقرار شود. مزایای آموزش مجازی و سامانه یادگیری الکترونیکی برای دانش‌پذیران و اساتید به قدری افزایش یافته است که امروزه کمتر کسی را می‌توان یافت که درباره آموزش الکترونیکی و سیستم آموزش برخط بی‌اطلاع باشد. آموزش الکترونیکی، به بخش جدایی‌ناپذیر از نظام آموزشی تبدیل شده است. البته لازم به توضیح است که وقوع همه‌گیری کووید ۱۹ در گسترش ابزارها و زیرساخت و برگزاری کلاس‌های آموزش مجازی بی‌تأثیر نبوده است (حاجی‌زاده و همکاران، ۱۴۰۰؛ آگراپتا، توندان و قنطورس<sup>۱</sup>، ۲۰۲۲؛ هرست<sup>۲</sup>، ۲۰۲۰).

یافته‌های فارغ‌زاده و کاشی (۱۳۹۳) نیز نشان داد که استفاده از ابزارهای آموزش مجازی در برنامه‌های درسی دانشگاهی توسط اساتید نقش مؤثر و کلیدی ایفا می‌کند و ارزیابی کاربردپذیری و دسترس‌پذیری انواع سامانه‌های یادگیری الکترونیکی، گام مهمی در جهت توسعه به کارگیری آموزش مجازی و همسوس شدن با ارتقای کیفیت آموزش به حساب می‌آید. تأکید بر این مسئله از سوی سلیمانی شیبیلو و همکاران (۱۴۰۱)، رحیمی و همکاران (۱۴۰۱)، پاک مهر و کاظمی (۱۴۰۰)، بارخدا و احمدحیدری (۱۴۰۰)، بخشی‌پور و مهاجر بعد (۱۴۰۰)، شمس و همکاران (۱۳۹۸)، کروژه<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۳) دلیل بر اهمیت ارزیابی سامانه‌های آموزش مجازی است. چراکه زمینه‌ساز دگرگونی نظام‌های آموزش سنتی و بهره‌مندی از دستاوردهای فناوری روز و استقبال بیشتر از سیستم‌های آموزش مجازی را مهیا می‌سازد. آموزش مجازی نیازمند بستری امن، آسان برای استفاده همگانی و قابل تعمیم برای همه فراگیران است. این نوع آموزش با بهره‌گیری از نرم‌افزارهای وب کنفرانس رایگان یا کم‌هزینه مبتنی بر وب، زمینه‌ساز ایجاد محیط‌های تعاملی و مشارکتی بیشتری برای آموزش برخط و یا ترکیبی است. بنابراین همسو با یافته‌های نوروزی و عبدالمجید (۱۳۹۰) باید توجه ویژه‌ای به محیط‌های تعامل در این نوع آموزش‌ها داشت. در واقع، فرایند یادگیری در این نوع آموزش از طریق تعامل حاصل می‌شود.

تعامل انسان و رایانه در محیط‌های آموزش از راه دور به وسیله رابط کاربر صورت می‌گیرد که جایگاه مهمی را در فرایند آموزش مجازی دارد. توجه و پی بردن به اهمیت رابط کاربر امکان طراحی بهینه محیط تعامل را برای موفقیت هرچه بیشتر برنامه آموزشی فراهم می‌آورد. بنابراین، به منظور طراحی یک رابط کاربر خوب، مؤثر و کاربرمدار برای محیط آموزش مجازی به عنوان یک نظام رایانه‌ای، باید به ویژگی‌های موجود در این زمینه توجه نمود. به این ترتیب، طراحی رابط کاربر مناسب این توانایی را خواهد داشت که محیطی ایجاد نماید که موجب بهتر شدن تجربه فراگیران به لحاظ دسترس‌پذیری و ارتباط مناسب آنها با مواد، منابع آموزشی و فرایند تدریس گردد. همچنین امکانات لازم را به راحتی در اختیار آنها قرار گیرد تا موفقیت بیشتری را فراهم آورد. بنابراین، ایجاد این تجربه خوب و مؤثر برای فراگیران یکی از عوامل مهم در زمینه ارزیابی قابلیت‌های دسترس‌پذیری برای رشد و توسعه آینده آموزش مجازی است که توجه دو چندان را نیاز دارد. از سویی نیز باید جایگاه کتابخانه‌ها را به عنوان حامیان و پشتیبانان آموزش‌های مجازی در قالب فراهم‌آور منابع و بسترهای ارائه‌دهنده خدمات اطلاعاتی نباید نادیده گرفت. در بسیاری از مراکز و

<sup>1</sup>. Agrapta, Toendan & Centauri

<sup>2</sup>. Hurst

<sup>3</sup>. Kruse

نقاط دنیا کتابخانه‌ها و به‌ویژه کتابخانه‌های دیجیتالی نقش برجسته‌ای را در این زمینه ایفا می‌کنند و همواره در مطالعات مربوط به دسترس‌پذیری و تعامل بین کاربر و سیستم سهیم بوده‌اند و تجربیات مناسبی در این زمینه از سوی متخصصان علم اطلاعات به اشتراک گذاشته شده است (خادمی‌زاده، فرج‌پهلوی و بادنوروز، ۱۳۹۸). در رابطه با بحث ارزیابی قابلیت‌های دسترس‌پذیری محیط رابط کاربری سامانه‌های آموزش مجازی و ضرورت این کار در داخل کشور باید تصریح کرد که با مراجعه به پیشینه‌های صورت گرفته این مبحث آنچنان‌که باید در ایران مورد توجه قرار نگرفته است. اینکه آیا سامانه‌های آموزش مجازی امکان استفاده آسان و بی‌دردسر را به افراد و طیف‌های مختلف می‌دهند یا خیر، بسیار مهم است. بنابراین این نوع سامانه‌ها باید از این منظر مورد توجه قرار گیرند. از این‌رو، پژوهش حاضر در صدد است که به بررسی میزان دسترس‌پذیری سامانه‌های آموزش مجازی «ادوبی کانکت، اسکای روم، اسکایپ، بیگ بلو باتن، گوگل میت، قرار» که جز پرستاده‌ترین در ایران هستند، بر اساس استاندارد بین‌المللی سیاهه ارزیابی دسترس‌پذیری نرم‌افزار یعنی ایزو ۹۲۴۱ بپردازد. امید است نتایج حاصل از یافته‌های پژوهش بتواند در ارتقای دسترس‌پذیری این سامانه‌ها مؤثر واقع شود و مؤسسات آموزشی بر اساس نیازهای فراگیران و اهداف یادگیری خود تصمیم بگیرند که از کدام یک استفاده کنند. از این رو پژوهش حاضر در صدد پاسخگویی به پرسش‌ها و فرضیه‌های زیر است.

### پرسش‌های پژوهش

۱. وضعیت رعایت رهنمودهای کلی دسترس‌پذیری در سامانه‌های آموزش مجازی مورد مطالعه چگونه است؟
۲. وضعیت دسترس‌پذیری ویژگی‌های ورود اطلاعات در سامانه‌های آموزش مجازی مورد مطالعه چگونه است؟
۳. وضعیت دسترس‌پذیری ویژگی‌های اخذ خروجی در سامانه‌های آموزش مجازی مورد مطالعه چگونه است؟
۴. وضعیت دسترس‌پذیری خدمات پشتیبانی، کمک‌رسانی و مستندسازی برخط در سامانه‌های آموزش مجازی مورد مطالعه چگونه است؟
۵. وضعیت هریک از سامانه‌های آموزش مجازی مورد مطالعه از نظر رعایت ویژگی‌های مربوط به دسترس‌پذیری در مقایسه با یکدیگر چگونه است؟

### فرضیه‌های پژوهش

- فرضیه اول: بین سامانه‌های آموزش مجازی مورد بررسی از جهت رعایت معیار «رهنمودهای عمومی و ملزومات دسترس‌پذیر» تفاوت معناداری وجود دارد.
- فرضیه دوم: بین سامانه‌های آموزش مجازی مورد بررسی از جهت رعایت معیار «دسترس‌پذیری خدمات پشتیبانی، کمک‌رسانی و مستندسازی برخط دسترس‌پذیر» تفاوت معناداری وجود دارد.
- فرضیه سوم: بین سامانه‌های آموزش مجازی مورد بررسی از جهت رعایت معیار «ابزارهای خروجی دسترس‌پذیر» تفاوت معناداری وجود دارد.
- فرضیه چهارم: بین سامانه‌های آموزش مجازی مورد بررسی از جهت رعایت معیار «دسترس‌پذیری خدمات پشتیبانی، کمک‌رسانی و مستندسازی برخط دسترس‌پذیر» تفاوت معناداری وجود دارد.

### پیشینه پژوهش

#### ۱. مطالعات داخلی

برای یافتن پیشینه پژوهشی در ایران، جستجو در پایگاه‌های داخلی<sup>۱</sup> انجام گرفت که در ادامه، به برخی از پژوهش‌های صورت گرفته در این زمینه اشاره می‌شود:

<sup>۱</sup> از جمله فهرست پایان‌نامه‌های دانشگاه‌های تهران، فردوسی، چمران، علوم تحقیقات، تهران شمال، تربیت مدرس و همچنین پایگاه‌های داخلی کتابخانه ملی، پایگاه مجلات مرکز تحقیقات کامپیوتری علوم اسلامی (نورمگز)، پرتال جامع علوم انسانی، پایگاه مجلات ایران (مگیران)، پایگاه اطلاعات علمی ایران (گنج)، بانک اطلاعاتی مقالات مجلات و همایش‌های علمی پژوهشی کشور (سیویلیکا)، بانک اطلاعات مقالات علوم پزشکی ایران، پایگاه اطلاعات علمی مرکز جهاد دانشگاهی (سید)، پایگاه ویراساینس، پایگاه مرکز منطقه‌ای اطلاع‌رسانی علوم و فناوری اطلاعات

جباری، نوکارتیزی و صنعت‌جو (۱۴۰۰) به روش مکاشفه‌ای محیط رابط کاربری نرم‌افزار اسکای‌روم مورد توجه قرار دادند. یافته‌ها مبین آن بود که محیط رابط کاربری این نرم‌افزار در معیارهای «پیشگیری از خطا»، «انعطاف‌پذیری و کارایی استفاده» و «راهنما و مستندات» دچار مشکل اساسی بود و نیاز به توجه بیشتری داشت. نتایج حاصل نشان داد از نظر متخصصان مشکلات یافت شده می‌تواند برای نرم‌افزار مشکل‌ساز باشد. همچنین ممکن است باعث دلزدگی، گیج شدن و در نهایت، عدم استفاده کاربر شود. آذری (۱۳۹۹) در مقاله‌ای با عنوان «سامانه یادگیری الکترونیکی دانشگاه فرهنگیان: بررسی مزایا و معایب بر اساس تجربیات استاد و کاربر (۱۳۹۹-۱۳۹۴)» در تقسیم‌بندی مزایا و معایب کار با سامانه مذکور، به روش سوات، مشخص کرد که نیمی از مشکلات کار با سامانه، متأثر از مؤلفه‌های بیرونی است؛ اگرچه با افزایش تعداد کاربران و تقاضای خدمات گسترده‌تر با بروز همه‌گیری ویروس کرونا در اسفند ماه ۱۳۹۸، این سامانه با مشکلاتی کاربردی روبرو شد که ضرورت بازنگری و تقویت زیرساخت‌های سیستم آموزش مجازی دانشگاه فرهنگیان را نشان داد. جمشیدی‌کیا، فاضلیان و خوش‌نشین (۱۳۹۴) با هدف ارزیابی سیستم مدیریت یادگیری مرکز آموزش‌های الکترونیکی دانشگاه تهران به روش توصیفی پیمایشی با استفاده از روش تصادفی طبقه‌ای ۱۴۳ نفر از دانشجویان الکترونیکی این دانشگاه و ۱۰ نفر از کارشناسان ارشد تکنولوژی آموزشی، را به عنوان نمونه آماری انتخاب کردند. یافته‌ها نشان داد که کیفیت سیستم مدیریت یادگیری در دانشگاه الکترونیکی تهران بر اساس این ارزیابی به طور معناداری بالاتر از حد میانگین (نقطه ۵۰٪) و پایین‌تر از حد مطلوب (نقطه ۷۵٪) است.

## ۲. مطالعات خارجی

برای یافتن پیشینه‌های مرتبط با موضوع پایان‌نامه در خارج از کشور، جستجوهای در پایگاه‌های اطلاعاتی خارجی<sup>۱</sup> انجام گرفت که از جمله می‌توان به ستیواتی و آدنیانتی<sup>۲</sup> (۲۰۲۲) به بررسی اجرای استفاده از گوگل میت به عنوان یک رسانه برخط در آموزش از راه دور در دانشگاه آموزش گانشا پرداختند. این پژوهش از نوع توصیفی کیفی است که داده‌ها از طریق مشاهده و مصاحبه به مدت سه روز در طول فرایند یادگیری حاصل شد. نتایج این پژوهش نشان داد که گوگل میت می‌تواند یک رسانه آموزشی مؤثر برای استفاده در آموزش از راه دور باشد. مزایای زیادی برای گوگل میت مانند درک بهتر دانش‌آموزان از مطالب و آرایه قابلیت‌ها فراوان جهت پشتیبانی از جلسات مجازی به دست آمد.

داوود<sup>۳</sup> و همکارانش (۲۰۲۱) به منظور ارائه چارچوب ارزیابی قابلیت استفاده برای انتخاب نرم‌افزارهای منبع باز آموزش مجازی از روش بی. دبلیو.ام استفاده کردند. بدین منظور در مقاله معیارهای متعدد ارزیابی تعیین و اهمیت معیارها به روش بی. دبلیو.ام وزن‌دهی شد. از این‌رو، این مطالعه یک چارچوب ارزیابی قابلیت استفاده چند دیدگاهی جدید برای انتخاب نرم‌افزارهای منبع باز آموزش مجازی بر اساس تحلیل چند معیاره پیشنهاد کرد. نتایج نشان داد بهترین نرم‌افزار منبع باز آموزش مجازی بر بسته نرم‌افزاری مودل بود. هدایت و اتومو<sup>۴</sup> (۲۰۲۱) به منظور سنجش قابلیت استفاده رابط کاربری ماژول پیشنهادی سامانه برخط آموزش مجازی مبتنی بر تجربه کاربر با استفاده از نسخه آندونزیایی پرسش‌نامه تجربه کاربر بر اساس ایزو ۲۱۰-۹۲۴۱ شش شاخص (جذابیت، شفافیت، کارایی، قابلیت اطمینان، پویا و تازگی) را در ۳۰ فراگیر بررسی کردند. نتایج مبین آن بود ماژول پیشنهادی مبتنی بر تجربه کاربر در تمامی شاخص‌ها به جز تازگی از سازگاری مناسب برخوردار است.

شیزه و بابس<sup>۵</sup> (۲۰۲۰) استفاده از بیگ بلوباتن را در آموزش الکترونیکی مورد بررسی قرار دادند. بدین منظور به ارزیابی قابلیت استفاده و تجربه کاربری در آن پرداختند. ابزار پژوهش پرسش‌نامه و جامعه پژوهش کلیه کلاس درس آموزش الکترونیکی همزمان و غیرهمزمان بعد از ۱۶ مارس ۲۰۲۰ تا پایان ترم تحصیلی در تمامی دانشکده‌های دانشگاه زاگرب در شمال غرب کرواسی بود. برای نظرسنجی از طیف لیکرت استفاده شد. نتایج پژوهش مبین آن بود که بیگ بلوباتن برای استفاده در آموزش مجازی کاربردی و هم مفید است. کالیسکان<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۲۰) به بررسی دیدگاه مدرسان استفاده‌کننده از ادوبی کانکت در آموزش مجازی

<sup>۱</sup>. ERIC, ISI Web of Science, Scopus, Emerald

<sup>۲</sup>. Setyawati & Adnyayanti

<sup>۳</sup>. Dawood

<sup>۴</sup>. Hidayat & Utomo

<sup>۵</sup>. Čižmešija & Bubaš

<sup>۶</sup>. Caliskan

پرداختند. بدین منظور مصاحبه با پرسش‌های نیمه ساختاریافته با ۱۵ نفر مدرس استفاده‌کننده از ادوبی کانکت انجام شد، داده‌های حاصل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج تحقیق نشان داد که مدرسان برای موفقیت در استفاده از ادوبی کانکت در آموزش مجازی نیازمند آموزش ضمن خدمت هستند.

العمر<sup>۱</sup> (۲۰۱۷) به ارزیابی ویژگی‌های قابلیت استفاده داخلی و خارجی وب سایت‌های آموزش مجازی ۱۲ دانشگاه در عربستان سعودی مبتنی بر ایزو ۹۲۴۱-۱۵۰ پرداخت. نتایج نشان داد که در عربستان سعودی، وب سایت‌های آموزش مجازی قابل اعتماد هستند، اما دستورالعمل‌های اساسی قابلیت استفاده را نقض می‌کنند. علاوه بر این، وب سایت‌های آموزش مجازی عربستان باید روی ابزار موتورهای جستجوی صفحه اصلی خود تمرکز کنند، عملکرد جستجوی پیشرفته‌تری را ارائه دهند و نقشه‌های سایت مرتبط با هر صفحه در وب سایت‌ها را ارائه دهند. پلانتاک و کوواچ<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۰) به مقایسه روش‌های ارزیابی قابلیت استفاده برنامه‌های آموزش الکترونیکی از جمله اس.یو.ای. مایل و ایلز برای سامانه‌های آموزش مجازی پرداختند تا با ادغام چندین روش سنتی ارزیابی قابلیت استفاده تا حدودی جنبه‌های خاص یک پلتفرم آموزش الکترونیکی را ارزیابی کنند. یافته‌های پژوهش نشان داد تعیین شاخص‌های ارزیابی قابلیت استفاده موضوع آسانی نیست و تحت تأثیر زمان، هزینه، کارایی، اثربخشی و سهولت پیاده‌سازی برنامه‌های آموزش الکترونیکی در سامانه‌های آموزش مجازی است. تاکنون هیچ‌یک از روش‌های مورد بررسی امکان استفاده برای ارزیابی جامع را فراهم نکرده‌اند. کارابولوت و کوریا<sup>۳</sup> (۲۰۰۸) به مقایسه چهار سامانه مورد استفاده در آموزش مجازی ادوبی کانکت، اسکایپ، ایلوماینیت و آی‌ویزیت از نظر هزینه، ویژگی، کیفیت صدا و تصویر و سهولت استفاده پرداختند. نتیجه حاصل نشان داد که هر سیستم مشکلات خاص خود را دارد، بنابراین مدرسان باید بر اساس نیازهای فراگیران و اهداف یادگیری خود تصمیم بگیرند که از کدام یک استفاده کنند.

آنچه از بررسی و جمع‌بندی پیشینه‌ها حاصل شد، نشان می‌دهد که تا به حال پژوهش مستقلی برای شناسایی مؤلفه‌های لازم جهت ارزیابی مقایسه‌ای قابلیت‌های دسترس‌پذیری محیط رابط کاربری در سامانه‌های آموزش مجازی انجام نشده است تا بتوان با استناد به یافته‌های آن، نقاط قوت و ضعف سامانه‌های آموزش مجازی را در این زمینه شناسایی کرد. همچنین مطالعه پیشینه‌ها نشان داد تعیین شاخص‌های ارزیابی محیط رابط کاربری، موضوع مهمی است که تحت تأثیر زمان، هزینه، کارایی، اثربخشی و سهولت پیاده‌سازی برنامه‌های آموزش الکترونیکی در سامانه‌های آموزش مجازی است و تاکنون هیچ‌یک از روش‌های مورد بررسی امکان استفاده برای ارزیابی جامع را فراهم نکرده‌اند. بنابراین، عدم ارزیابی محیط رابط کاربری ممکن است هزینه‌هایی را همچون افزایش اشتباهات در ورود اطلاعات و عملکرد سامانه، ناامیدی کاربر، عملکرد ضعیف سامانه به همراه داشته باشد.

## روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نوع کاربردی است و به روش پیمایشی از نوع ارزیابی مکاشفه‌ای<sup>۴</sup> انجام شد. در روش ارزیابی مکاشفه‌ای، باید از ابزار سیاهه ارزیابی استفاده شود. به همین منظور، ابزار پژوهش، سیاهه ارزیابی است که بر اساس شاخص‌های ارزیابی مندرج در ایزو ۹۲۴۱، توسط نوروژی و همکاران (۱۴۰۲) سیاهه‌ای بومی‌سازی شده منطبق با سامانه‌های آموزش مجازی در داخل کشور تهیه شده است. آن‌ها با بهره‌گیری از روش دلفی فازی و نظرات خبرگان از نظام آموزش عالی کشور، شاخص‌های شناسایی شده در ایزو ۹۲۴۱ را با استفاده از روش بی.دبلیو.ام از دیدگاه صاحب‌نظران حوزه دسترس‌پذیری سامانه‌های آموزش مجازی و یادگیری الکترونیکی اولویت‌بندی کردند. در جدول ۱، وزن و رتبه نهایی شاخص‌های ارزیابی دسترس‌پذیری بومی‌سازی شده منطبق با سامانه‌های آموزش مجازی در داخل کشور ارائه شده است. لازم به توضیح است که در این رابطه با از سیاهه پژوهش جهانگیری و نوروژی (۱۳۹۵) نیز بهره گرفته شد.

<sup>1</sup>. Al-Omar

<sup>2</sup>. Plantak Vukovac

<sup>3</sup>. Karabulut & Correia

<sup>4</sup>. Heuristic Evaluation

جدول ۱. وزن و رتبه نهایی شاخص‌های ارزیابی دسترس‌پذیری بومی‌سازی شده منطبق با سامانه‌های آموزش مجازی ایران (نوروزی و همکاران، ۱۴۰۲)

رتبه نهایی زیرشاخص	وزن نهایی زیرشاخص	وزن نسبی زیرشاخص	زیرشاخص	وزن شاخص	شاخص
۴	۰/۰۸۴۸	۰/۱۳۹	۱. نام‌گذاری صحیح عناصر رابط کاربری	۰/۶۰۹	رهنمودهای عمومی و ملزومات
۵	۰/۰۷۶۸	۰/۱۲۶	۲. قابلیت شخصی سازی امکانات برای کاربر		
۳	۰/۰۸۵۲	۰/۱۴۰	۳. تنظیم سطوح دسترس‌پذیری		
۶	۰/۰۷۰۱	۰/۱۱۵	۴. راهنماهای عملیاتی و کنترل عمومی		
۱	۰/۲۶۰۶	۰/۴۲۸	۵. سازگاری با فناوری‌های دسترس‌پذیرساز		
۹	۰/۰۳۱۰	۰/۰۵۱	۶. سامانه‌های بسته		
۱۰	۰/۰۳۰۴	۰/۴۳۲	۷. به کارگیری گزینه‌های ورودی جایگزین	۰/۰۷۱	ورودی‌ها
۲۰	۰/۰۰۹۵	۰/۱۳۴	۸. تمرکز صفحه کلید		
۱۹	۰/۰۱۰۵	۰/۱۴۹	۹. ورودی صفحه‌کلید (وجود کلیدهای تسهیل‌گر و میانبر)		
۲۱	۰/۰۰۸۹	۰/۱۲۶	۱۰. ورودی صفحه‌کلید ابزارهای اشاره‌گر (همانند موشواره)		
۲۲	۰/۰۰۷۷	۰/۱۱۰	۱۱. میکروفون		
۲۴	۰/۰۰۳۵	۰/۰۴۹	۱۲. دوربین		
۱۴	۰/۰۱۴۹	۰/۰۹۶	۱۳. رهنمودهای عمومی خروجی	۰/۱۵۵	خروجی‌ها
۷	۰/۰۴۶۵	۰/۳۰۰	۱۴. خروجی‌های دیداری (نمایش)		
۱۳	۰/۰۱۵۱	۰/۰۹۷	۱۵. متن‌ها/قلم‌ها		
۱۱	۰/۰۱۶۹	۰/۱۰۹	۱۶. رنگ‌بندی		
۱۲	۰/۰۱۵۸	۰/۱۰۱	۱۷. رفتار و نمایش پنجره‌ها		
۱۶	۰/۰۱۴۰	۰/۰۹۰	۱۸. خروجی صوتی		
۱۷	۰/۰۱۳۵	۰/۰۸۷	۱۹. معادل متنی اصوات (شرح)		
۱۸	۰/۰۱۳۲	۰/۰۸۵	۲۰. رسانه		
۲۳	۰/۰۰۵۳	۰/۰۳۴	۲۱. خروجی لمسی		
۲	۰/۱۱۷۹	۰/۷۱۲	۲۲. مستندسازی برخط		
۱۵	۰/۰۱۴۲	۰/۰۸۶	۲۳. راهنما	۰/۱۶۶	راهنما، مستندسازی برخط و خدمات پشتیبانی
۸	۰/۰۳۳۵	۰/۲۰۲	۲۴. خدمات پشتیبانی		

همان‌گونه که در جدول ۱ آمده وزن نهایی زیرشاخص‌ها از ضرب وزن شاخص‌های اصلی در وزن نسبی زیرشاخص‌ها حاصل شد. جامعه پژوهش را شش سامانه آموزش مجازی «ادوبی کانکت، اسکای‌روم، اسکایپ، بیگ بلو باتن، گوگل‌میت، قرار» که به استناد یافته‌های بیگلری (۱۴۰۱) جز پرستفاده‌ترین در ایران هستند، تشکیل داد. برای پاسخگویی به پرسش‌های پژوهش از آمار توصیفی و روش تصمیم‌گیری مدل روش وزن دهی ساده یا (اس‌ای.دبلیو.) استفاده شد. در این روش امتیازات حاصل از ارزیابی هر نرم‌افزار در هر شاخص با ضریب وزنی بی.دبلیو.ام تعیین شده در سیاهه ارزیابی بومی‌سازی شده منطبق با سامانه‌های آموزش مجازی در داخل کشور برای هر شاخص ضرب شده و بر اساس نتیجه حاصل، محیط رابط کاربری سامانه‌های آموزش مجازی از لحاظ قابلیت‌های دسترس‌پذیری با یکدیگر قابل مقایسه شد.

به منظور اعتباربخشی به داده‌ها از لحاظ تعداد تحلیل‌گران، ارزیابی سامانه‌های آموزش مجازی مورد مطالعه، توسط ۳۳ متخصص پشتیبان برگزار آموزش مجازی که با سامانه‌های مذکور به خوبی کار کرده‌اند و به صورت تجربی از ویژگی‌های مختلف هر یک از این سامانه‌ها آشنایی داشتند، به روش نمونه‌گیری گلوله برفی انجام شد. روش نمونه‌گیری گلوله برفی در مواردی که دسترسی به افرادی که دارای ویژگی‌های مورد نظر پژوهشگر هستند، مشکل است، مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این روش، ابتدا یک یا چند نفر با ویژگی‌های مورد نظر انتخاب شد و سپس از آنان درخواست گردید تا افرادی را که دارای ویژگی‌های مشابه با آنان باشند، به پژوهشگر معرفی نمایند. روش گلوله برفی ضمن اینکه وقت کمی می‌گیرد، به واسطه آشنایی افراد جدید با فرد اول و به واسطه او با پژوهشگر، راحت‌تر با پژوهشگر ارتباط برقرار می‌کنند. (۶ ارزیاب سامانه ادوبی کانکت، ۵ ارزیاب سامانه اسکای‌روم و ۶ ارزیاب

سامانه اسکایپ ۶ ارزیاب سامانه بیگ بلو باتن، ۵ ارزیاب سامانه گوگل میت و ۵ ارزیاب سامانه قرار را مورد بررسی قرار دادند). تجربه کار ۵ تا ۳۱ سال تجربه، مطالعه و فعالیت در زمینه سامانه‌های یادگیری الکترونیکی و داشتن تجربه کار عملی با اکثر سامانه‌های آموزش مجازی موجود در کشور ملاک انتخاب ارزیابان بود.

در پرسش‌نامه سیاهه معیارها و شاخص‌های دسترس‌پذیری سامانه‌ها، برای هر ویژگی سه حالت در نظر گرفته شد. در هنگام بررسی سامانه‌ها، یا یک شاخص رعایت شده است که امتیاز آن ۳ در نظر گرفته شد؛ یا آن شاخص به صورت ناقص و در بعضی بخش‌ها رعایت شده است که امتیاز آن ۲ در نظر گرفته شد؛ یا سامانه آن ویژگی را رعایت نکرده است که امتیازی برای آن در نظر گرفته نشد نگرفته است (امتیاز = صفر). با توجه به اینکه رعایت یک ویژگی حتی به صورت ناقص نشان از توجه نرم‌افزار به آن ویژگی دارد، به منظور حفظ شدت تأثیر این اختلاف، اختلاف ۲ امتیازی بین حالت رعایت ناقص و حالت عدم رعایت در نظر گرفته شد. برای هر شاخص هم با توجه به نتایج حاصل از روش بی.دبلیو.ام درجه اهمیت شاخص تعیین شد. فرضیه‌های پژوهش از طریق آزمون کروسکال-والیس مورد بررسی قرار گرفتند.

### یافته‌های پژوهش

در این بخش جهت آشنایی بیشتر، ابتدا سامانه‌های مورد مطالعه معرفی می‌شوند.

جدول ۲. معرفی سامانه‌های آموزش مجازی مورد مطالعه

سامانه آموزش مجازی						مؤلفه
قرار	گوگل میت	بیگ بلو باتن	اسکایپ	اسکای روم	ادوبی کانکت	
رسید پردازش هوشمند	گوگل	شرکت بیگ بلو باتن	مایکروسافت	شرکت مهبانگ فناوری‌های پارس و شرکت نسیم ارتباط دماوند	شرکت ادوبی	توسعه دهنده
از ۱۳۹۹	از ۲۰۱۷	از ۲۰۲۰	از ۲۰۱۴	از ۱۳۹۸	از ۲۰۱۸	انتشار
رایگان	فری میوم <sup>۱</sup>	منبع باز	رایگان	تجاری	تجاری	نوع
<a href="https://gharar.ir">https://gharar.ir</a>	<a href="meet.google.com">meet.google.com</a>	<a href="bigbluebutton.org">bigbluebutton.org</a>	<a href="www.skype.com">www.skype.com</a>	<a href="www.skyroom.online">www.skyroom.online</a>	<a href="www.adobe.com">www.adobe.com</a>	وبگاه

بر اساس داده‌های جدول ۲، از بین جامعه آماری دو سامانه آموزش مجازی اسکای روم و قرار ساخت ایران بودند و اسکایپ در مقایسه با سایرین قدمت بیشتری داشت.

**پرسش اول:** وضعیت رعایت رهنمودهای کلی دسترس‌پذیری در سامانه‌های آموزش مجازی مورد مطالعه چگونه است؟ جدول ۳ وضعیت رعایت رهنمودهای کلی دسترس‌پذیری در سامانه‌های آموزش مجازی مورد مطالعه را نشان می‌دهد. همچنین در شاخص رهنمودهای عمومی و ملزومات: اسکایپ (با میانگین وضعیت رعایت ۱/۴۵)؛ اسکای روم (با میانگین وضعیت رعایت ۱/۴۲)؛ بیگ بلو باتن (با میانگین وضعیت رعایت ۱/۳۹)؛ ادوبی کانکت (با میانگین وضعیت رعایت ۱/۳۸)؛ گوگل میت (با میانگین وضعیت رعایت ۱/۲۹) و قرار (با میانگین وضعیت رعایت ۱/۱۸) به ترتیب رتبه اول تا ششم را کسب نمودند. در شاخص سازگاری با فناوری‌های کمکی: اسکایپ (با میانگین وضعیت رعایت ۱/۵۷)؛ بیگ بلو باتن (با میانگین وضعیت رعایت ۱/۵)؛ ادوبی کانکت (با میانگین وضعیت رعایت ۱/۴۵)؛ اسکای روم (با میانگین وضعیت رعایت ۱/۳۲)؛ گوگل میت (با میانگین وضعیت رعایت ۱/۲۹)؛ قرار (با میانگین وضعیت رعایت ۱/۱۸) به ترتیب رتبه اول تا ششم را کسب نمودند، پس از بررسی جدول ۳ مشاهده شد در رهنمودهای عمومی و ملزومات و در سازگاری با فناوری‌های کمکی سامانه اسکایپ وضعیت بهتری نسبت به سایر سامانه‌ها دارد.

<sup>۱</sup>. Freemium

رایگان پایه، نرم‌افزار به صورت رایگان ارائه می‌شود ولی برای دسترسی به امکانات جانبی مانند امکانات ویژه، خدمات بیشتر، یا نمایش بهتر نرم‌افزار از کاربر درخواست پرداخت می‌شود



جدول ۳. وضعیت رعایت رهنمودهای کلی دسترس‌پذیری در سامانه‌های آموزش مجازی

زیرمعیار	ادوبی کانکت	اسکای روم	اسکایپ	بیگ بلواتن	گوگل میت	قرار	میانگین
نام‌ها و عناوین عناصر رابط کاربری	۱/۷۱	۱/۷۸	۱/۵۲	۱/۶۹	۱/۵	۱/۵	۱/۶۲
تنظیمات ترجیحات کاربر	۱/۲۶	۱/۱۳	۱/۴۹	۱/۴۳	۰/۹	۰/۹۷	۱/۲۰
ملاحظات ویژه برای تنظیم دسترس‌پذیری	۱/۲۹	۱/۴۴	۱/۴۳	۱/۰۶	۱/۱۷	۱/۱۷	۱/۲۶
رهنمودهای عملیاتی و کنترل عمومی	۱/۲۷	۱/۳۳	۱/۳۸	۱/۴	۱/۳۳	۱/۱۹	۱/۳۲
عمومی	۱/۶۲	۱/۳۹	۱/۷۱	۱/۵	۱/۳۳	۱/۱۱	۱/۴۴
سامانه‌های بسته	۱/۲۹	۱/۲۵	۱/۴۳	۱/۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۳۳
رهنمودهای عمومی و ملزومات	۱/۳۸	۱/۴۲	۱/۴۵	۱/۳۹	۱/۲۳	۱/۲۱	۱/۳۵
سازگاری با فناوری‌های کمکی	۱/۴۵	۱/۳۲	۱/۵۷	۱/۵	۱/۲۹	۱/۱۸	۱/۳۹

**پرسش دوم:** وضعیت دسترس‌پذیری ویژگی‌های ورود اطلاعات در سامانه‌های آموزش مجازی مورد مطالعه چگونه است؟

جدول ۴ نتایج بررسی وضعیت دسترس‌پذیری ویژگی‌های ورود اطلاعات در سامانه‌های آموزش مجازی مورد مطالعه را ارائه داده است.

جدول ۴. وضعیت دسترس‌پذیری ویژگی‌های ورود اطلاعات در سامانه‌های آموزش مجازی

زیرمعیار	ادوبی کانکت	اسکای روم	اسکایپ	بیگ بلو باتن	گوگل میت	قرار	میانگین
گزینه‌های ورودی جایگزین	۰/۹۳	۱/۱۷	۱/۳۶	۱/۰۸	۱/۲۵	۱/۱۷	۱/۱۶
تمرکز صفحه کلید	۱/۲۹	۱/۵	۱/۴۳	۱/۱۷	۱/۱۷	۱/۱۷	۱/۲۸۸۳۳۳
ورودی‌ها	۱/۱۱	۱/۳۳	۱/۳۹	۱/۱۳	۱/۲۱	۱/۱۷	۱/۲۲۳۳۳۳
عمومی	۱/۰۴	۰/۶۸	۱/۲۵	۱/۰۳	۰/۹۷	۰/۹۵	۰/۹۸۶۶۶۷
ورودی صفحه کلید	۱/۰۴	۰/۶۸	۱/۲۵	۱/۰۳	۰/۹۷	۰/۹۵	۰/۹۸۶۶۶۷
عمومی	۰/۷۴	۰/۵۸	۱	۰/۸۱	۰/۷۲	۰/۸۱	۰/۷۷۶۶۶۷
میکروفون	۱/۹	۱/۶۷	۱/۸۱	۱/۶۷	۱/۶۷	۱/۷۲	۱/۷۴
دوربین	۱/۸۲	۱/۶۳	۱/۷۱	۱/۶۷	۱/۵۴	۱/۶۷	۱/۶۷۳۳۳۳
بزارهای اشاره‌گر	۱/۴۹	۱/۳۹	۱/۵۱	۱/۳۸	۱/۳۱	۱/۴	۱/۳۹۶۶۶۷

در مورد شاخص ویژگی‌های ورود اطلاعات در پاسخ به پرسش دوم پژوهش مطابق یافته‌های جدول ۴ به ترتیب اسکایپ (با میانگین وضعیت رعایت ۱/۴۱)؛ ادوبی کانکت (با میانگین وضعیت رعایت ۱/۲۶)؛ بیگ بلوالتن و قرار (با میانگین وضعیت رعایت ۱/۲۲)؛ گوگل میت (با میانگین وضعیت رعایت ۱/۲۰)؛ اسکای روم (با میانگین وضعیت رعایت ۱/۱۷) رتبه اول تا پنجم را کسب نمودند. در این بخش اسکای روم در مقایسه با سایرین ضعیف‌ترین عملکرد را نشان داد. پس از بررسی میزان رعایت دسترس‌پذیری ویژگی‌های ورود اطلاعات در سامانه‌های آموزش مجازی همان‌گونه که در جدول ۴ مشاهده شد، سامانه اسکایپ وضعیت بهتری نسبت به سایر سامانه‌ها دارد.

**پرسش سوم:** وضعیت دسترس‌پذیری ویژگی‌های اخذ خروجی در سامانه‌های آموزش مجازی مورد مطالعه چگونه است؟

پاسخ به پرسش سوم بر اساس یافته‌های جدول ۵ ارائه شده است. در مورد شاخص ویژگی‌های خروجی مطابق یافته‌های جدول ۵ در پاسخ به پرسش سوم پژوهش به ترتیب اسکایپ (با میانگین وضعیت رعایت ۱/۴۲۲)؛ ادوبی کانکت (با میانگین وضعیت رعایت ۱/۲۴۸)؛ بیگ بلوالتن (با میانگین وضعیت رعایت ۱/۱۱۱)؛ قرار (با میانگین وضعیت رعایت ۱/۰۷۹)؛ گوگل میت (با میانگین وضعیت رعایت ۱/۰۶۳) و اسکای روم (با میانگین وضعیت رعایت ۰/۸۳۵) رتبه اول تا ششم را کسب نمودند. در این بخش اسکای روم در مقایسه با سایرین ضعیف‌ترین عملکرد را نشان داد. پس از بررسی میزان رعایت دسترس‌پذیری ویژگی‌های اخذ خروجی در سامانه‌های آموزش مجازی همان‌گونه که در جدول ۵ مشاهده شد سامانه اسکایپ وضعیت بهتری نسبت به سایر سامانه‌ها دارد.

جدول ۰۵. وضعیت دسترس‌پذیری ویژگی‌های اخذ خروجی در سامانه‌های آموزش مجازی

زیرمعیار	ادوبی کانکت	اسکای روم	اسکایپ	بیگ بلو باتن	گوگل میت	قرار
رهنمودهای عمومی خروجی	۱/۱۴	۰/۸۳	۱/۰۷	۰/۸۳	۰/۷۵	۱/۱۷
خروجی‌های دیداری (نمایش)	۰/۶۴	۰/۴۲	۱/۵	۰/۵۸	۰/۸۳	۰/۸۳
متن‌ها/قلم‌ها	۱/۲۹	۰/۸۳	۱/۵۷	۱/۶۷	۱/۱۷	۰/۸۳
رنگ	۰/۹۷	۰/۶	۱/۴۶	۱/۰۳	۱/۰۷	۰/۹
رفتار و نمایش پنجره‌ها	۱/۶۷	۱/۳۹	۱/۵۵	۱/۲۲	۱/۵	۱/۳۱
خروجی صوتی	۱/۱۴	۰/۸۳	۱/۴۳	۱	۰/۷۲	۱/۲۸
معادل متنی اصوات	۱/۵	۱/۰۸	۱/۴۳	۱/۴۲	۱	۱/۲۵
رسانه	۱/۳۸	۰/۷۸	۱/۴۳	۱/۱۷	۱/۱۱	۱/۲۲
خروجی لمسی	۱/۵	۰/۷۵	۱/۳۶	۱/۰۸	۱/۴۲	۰/۹۲
خروجی‌ها	۱/۲۵	۰/۸۴	۱/۴۲	۱/۱۱	۱/۰۶	۱/۰۸

**پرسش چهارم:** وضعیت دسترس‌پذیری خدمات پشتیبانی، کمک‌رسانی و مستندسازی برخط در سامانه‌های آموزش مجازی مورد مطالعه چگونه است؟

جدول ۶ نتایج پاسخ به پرسش چهارم پژوهش است. مطابق یافته‌های جدول ۶ در مورد وضعیت دسترس‌پذیری خدمات پشتیبانی، کمک‌رسانی و مستندسازی برخط در پاسخ به پرسش چهارم پژوهش به ترتیب اسکایپ (با میانگین وضعیت رعایت ۱/۳۷۷۵)؛ اسکای روم (با میانگین وضعیت رعایت ۱/۳۰۵)؛ گوگل میت (با میانگین وضعیت رعایت ۱/۱۹۷۵)؛ ادوبی کانکت و بیگ بلوباتن (با میانگین وضعیت رعایت ۱/۲۵) و در آخر قرار (با میانگین وضعیت رعایت ۱/۱۰۵) رتبه یک تا پنجم را کسب نمودند. پس از بررسی میزان رعایت دسترس‌پذیری خدمات پشتیبانی، کمک‌رسانی و مستندسازی برخط در سامانه‌های آموزش مجازی همان‌گونه که در جدول ۶ آورده شده، سامانه اسکایپ وضعیت بهتری نسبت به سایر سامانه‌ها دارد.

جدول ۰۶. وضعیت دسترس‌پذیری خدمات پشتیبانی، کمک‌رسانی و مستندسازی برخط در سامانه‌های آموزش مجازی

زیرمعیار	ادوبی کانکت	اسکای روم	اسکایپ	بیگ بلو باتن	گوگل میت	قرار
مستندسازی برخط	۱/۲۹	۱/۲۵	۱/۵	۱/۰۸	۱/۲۵	۱/۰۸
راهنما	۱/۴۳	۱/۳۳	۱/۴۳	۱/۵	۱/۴۴	۱
خدمات پشتیبانی	۱/۰۹	۱/۳۳	۱/۲	۱/۲۳	۰/۹	۱/۲۳
راهنما، مستندسازی برخط و خدمات پشتیبانی	۱/۲۷	۱/۳۱	۱/۳۸	۱/۲۷	۱/۲	۱/۱۱

**پرسش پنجم:** وضعیت هر یک از سامانه‌های آموزش مجازی مورد مطالعه از نظر رعایت ویژگی‌های مربوط به دسترس‌پذیری در مقایسه با یکدیگر چگونه است؟

برای پاسخگویی به پرسش شماره پنج از روش تصمیم‌گیری مدل روش وزن دهی ساده (اس.ای.دبلیو.) استفاده شد. جدول ۷ زیر امتیاز نهایی و رتبه سامانه‌ها را نشان می‌دهد. همان‌گونه که در جدول ۷ ملاحظه شد به ترتیب اسکایپ، ادوبی کانکت، بیگ بلوباتن، اسکای روم گوگل میت و قرار از نظر رعایت ویژگی‌های مربوط به دسترس‌پذیری رتبه اول تا ششم را کسب نموده‌اند.

**فرضیه اول:** بین سامانه‌های آموزش مجازی مورد بررسی از جهت رعایت معیار «رهنمودهای عمومی و ملزومات دسترس‌پذیر» تفاوت معناداری وجود دارد. برای پاسخ به فرضیه اول با توجه به نرمال نبودن اکثر متغیرها، برای مقایسه بین آنها در سامانه‌های مورد بررسی از آزمون ناپارامتری کروسکال-والیس استفاده شده است. که نتایج آن در جدول ۸ ارائه شده است. نتایج جدول ۸ نشان داد با توجه به مقادیر احتمال، بین متغیرهای بررسی شده مربوط به رهنمودهای عمومی و ملزومات و در سازگاری با فناوری‌های کمکی در سامانه‌ها اختلاف معناداری وجود ندارد.

جدول ۷. وضعیت رعایت ویژگی‌های مربوط به دسترس‌پذیری سامانه‌های آموزش مجازی در مقایسه با یکدیگر

رتبه	امتیاز نهایی	سامانه
۱	۰/۹۷۴۹۷۹	اسکایپ
۲	۰/۸۷۳۴۸۶	ادوبی کانکت
۳	۰/۸۳۸۳۹۵	بیگ بلوباتن
۴	۰/۸۱۲۱۶۲	اسکای‌روم
۵	۰/۷۸۰۱۳	گوگل میت
۶	۰/۷۳۸۷۷۳	قرار

جدول ۸. نتایج آزمون برای پاسخ به فرضیه اول

عنوان	نام‌ها و عناوین عناصر رابط کاربری	تنظیمات ترجیحات کاربر	ملاحظات ویژه برای تنظیم دسترس‌پذیری	رهنمودهای عملیاتی و کنترل عمومی	عمومی	سامانه‌های بسته	رهنمودهای عمومی و ملزومات	سازگاری با فناوری‌های کمکی
آماره آزمون کروسکال-والیس	۳/۰۰۸	۴/۰۸	۲/۳۳۶	۱/۲۳۴	۶/۹۵۴	۱/۴۳۱	۲/۱۶۶	۳/۶۲۶
درجه آزادی	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
مقدار احتمال آزمون	۰/۶۹۹	۰/۵۳۸	۰/۸۰۱	۰/۹۴۲	۰/۲۲۴	۰/۹۲۱	۰/۸۲۶	۰/۶۰۴

**فرضیه دوم:** بین سامانه‌های آموزش مجازی مورد بررسی از جهت رعایت معیار «دسترس‌پذیری خدمات پشتیبانی، کمک‌رسانی و مستندسازی برخط دسترس‌پذیر» تفاوت معناداری وجود دارد.

جهت پاسخ به فرضیه دوم: بین سامانه‌های آموزش مجازی مورد بررسی از جهت رعایت معیار «دسترس‌پذیری خدمات پشتیبانی، کمک‌رسانی و مستندسازی برخط دسترس‌پذیر» تفاوت معناداری وجود دارد. از آماره آزمون کروسکال-والیس استفاده شد که نتایج آن در جدول ۹ ارائه شده است.

جدول ۹. نتایج آزمون برای پاسخ به فرضیه دوم

عنوان	گزینه‌های ورودی جایگزین	تمرکز صفحه کلید	ورودی‌ها	عمومی	صفحه کلید ورودی	عمومی	میکروفون	دوربین	ابزارهای اشاره‌گر
آماره آزمون کروسکال-والیس	۲/۳۳	۰/۸۴۵	۱/۰۷۷	۴/۲۷۹	۴/۲۷۹	۲/۲۳۱	۲/۱۸۶	۲/۷۶۸	۳/۰۲۶
درجه آزادی	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
مقدار احتمال آزمون	۰/۸۰۲	۰/۹۷۴	۰/۹۵۶	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۸۱۶	۰/۸۲۳	۰/۷۳۶	۰/۶۹۶

بر اساس جدول ۹ بین متغیرهای بررسی شده مربوط به ویژگی‌های ورود اطلاعات در سامانه‌های مورد مطالعه اختلاف معناداری وجود ندارد.

**فرضیه سوم:** بین سامانه‌های آموزش مجازی مورد بررسی از جهت رعایت معیار «ابزارهای خروجی دسترس‌پذیر» تفاوت معناداری وجود دارد. برای پاسخ به فرضیه سوم، از آماره آزمون کروسکال-والیس، استفاده شد که نتایج آن در جدول ۱۰ ارائه شده است. که بر اساس نتایج جدول ۱۰ بین متغیرهای بررسی شده مربوط به ویژگی‌های خروجی در سامانه‌ها اختلاف معناداری وجود ندارد.

**فرضیه چهارم:** بین سامانه‌های آموزش مجازی مورد بررسی از جهت رعایت معیار «دسترس‌پذیری خدمات پشتیبانی، کمک‌رسانی و مستندسازی برخط دسترس‌پذیر» تفاوت معناداری وجود دارد. از آماره آزمون کروسکال-والیس جهت پاسخ به فرضیه چهارم

استفاده شد که نتایج آن در جدول ۱۱ ارائه شده است. بر اساس جدول ۱۱ بین متغیرهای بررسی شده مربوط به خدمات پشتیبانی، کمک‌رسانی و مستندسازی برخط در سامانه‌ها اختلاف معناداری وجود ندارد.

جدول ۱۰. نتایج آزمون برای پاسخ به فرضیه سوم

عنوان	رهنمودهای عمومی خروجی	خروجی‌های دیداری (نمایش)	متن‌ها/قلم‌ها	رنگ	رفتار و نمایش پنجره‌ها	خروجی صوتی	معادل متنی اصوات	رسانه	خروجی لمسی	خروجی‌ها
ماره آزمون کروسکال-والیس	۲/۳۱۵	۱۰/۰۴	۷/۴۲۱	۶/۱۱۶	۳/۲۳۲	۳/۸۸۹	۴/۳۶۵	۴/۳۰۴	۸/۱۵	۴/۴۴
درجه آزادی	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
مقدار احتمال آزمون	۰/۸۰۴	۰/۰۷۴	۰/۱۹۱	۰/۲۹۵	۰/۶۶۴	۰/۵۶۶	۰/۴۹۸	۰/۵۰۷	۰/۱۴۸	۰/۴۸۸

جدول ۱۱. نتایج آزمون برای پاسخ به فرضیه چهارم

عنوان	مستندسازی برخط	راهنما	خدمات پشتیبانی	راهنما، مستندسازی برخط و خدمات پشتیبانی
ماره آزمون کروسکال-والیس	۲/۱۵۷	۲/۶۱۸	۱/۹۹۵	۱/۲۵۹
درجه آزادی	۵	۵	۵	۵
مقدار احتمال آزمون	۰/۸۲۷	۰/۷۵۹	۰/۸۵	۰/۹۳۹

## بحث و نتیجه‌گیری

ارزیابی در مرکز هر فعالیت و برنامه اجرائی قرار دارد. ارزیابی عملکرد به فرایند سنجش جامع عملکرد و در قالب عباراتی نظیر کارایی، اثربخشی، معناداری، توانمندسازی، قابلیت پاسخگویی در چارچوب اصول و مفاهیمی برای تحقق اهداف و وظایف سامانه اطلاق می‌شود. ارزیابی عملکرد برای سوق دادن سامانه‌ها به سمت استفاده صحیح و بهینه بسیار کمک‌کننده است. بنابراین، سامانه‌های آموزش مجازی هم از این امر مستثنی نیستند. در این پژوهش، به بررسی میزان دسترس‌پذیری سامانه‌های آموزش مجازی «ادوبی کانکت، اسکای روم، اسکایپ، بیگ بلو باتن، گوگل میت، قرار» که جز پراستفاده‌ترین در ایران هستند، بر اساس استاندارد بین‌المللی سیاهه ارزیابی دسترس‌پذیری سامانه یعنی ایزو ۹۲۴۱ پرداخت.

بنابر نتیجه کلی حاصل از پاسخ به پرسش‌های اول تا چهارم مشخص شد، در چهار شاخص کلی (رهنمودهای عمومی و ملزومات، ورودی‌ها، خروجی‌ها، راهنما، مستندسازی برخط و خدمات پشتیبانی) قابلیت‌های دسترس‌پذیری محیط تعامل (رابط کاربری) سامانه آموزش مجازی اسکایپ در مقایسه با سایر جامعه آماری بالاتر است. کروزه و همکاران (۲۰۱۳) اسکایپ را پس از بررسی ۱۰۴ مقاله جز رایج‌ترین سامانه‌های مورد استفاده در یادگیری الکترونیکی موسیقی دانستند. یافته‌های پژوهش حاضر نتایج تحقیقات آگراپتا، توندان و قنطورس (۲۰۲۲)، هرست (۲۰۲۰) را تأیید کرد. در ارزیابی میزان به کارگیری شاخص سازگاری با فناوری‌های کمکی بیگ بلو باتن دوم را در بین ۶ سامانه مورد مطالعه کسب نموده، که با یافته‌های شیزه و بابس (۲۰۲۰) در زمینه برتری بیگ بلو باتن همسو است.

هچنین نتایج نشان داد به ترتیب اسکایپ، ادوبی کانکت، بیگ بلو باتن، اسکای روم گوگل میت و قرار از نظر رعایت ویژگی‌های مربوط به دسترس‌پذیری رتبه اول تا ششم را کسب کرده‌اند. با آزمون فرضیه‌های پژوهش این نتیجه حاصل گردید که بین سامانه‌های آموزش مجازی مورد بررسی از جهت رعایت در چهار شاخص کلی (رهنمودهای عمومی و ملزومات، ورودی‌ها، خروجی‌ها، خدمات پشتیبانی، کمک و مستند سازی برخط) تفاوت معناداری وجود ندارد.

باید اشاره کرد که با استفاده از یافته‌های پژوهش حاضر، می‌توان چشم‌انداز واضحی از واقعیت موجود امکانات سامانه‌های آموزش مجازی کسب نمود. یافته‌های پژوهش حاضر راهنمایی برای انتخاب و استفاده از سامانه‌های مذکور برای مدرسان، مسئولان و مدیران آموزش و مراکز اطلاع‌رسانی است. از این رو انجام این پژوهش جهت تبیین افق‌های پیش رو ضروری بوده و امید است تا کمک شایان توجهی را در جهت بهبود وضعیت آموزش مجازی کشور داشته باشد و نتایج حاصل از یافته‌های پژوهش بتواند در

ارتقای دسترس‌پذیری این سامانه‌ها مؤثر واقع شود و مؤسسات آموزشی بر اساس نیازهای فراگیران و اهداف یادگیری خود تصمیم بگیرند که از کدام یک استفاده کنند. از جمله پیشنهادهایی که بر مبنای یافته‌های پژوهش می‌توان به آن اشاره نمود، عبارتند از:

- سامانه اسکایپ از لحاظ قابلیت‌های دسترس‌پذیری محیط رابط کاربری سامانه‌های آموزش مجازی در بین جامعه آماری موفق‌تر عمل کرده بود، استفاده رایج از آن در کشور به ویژه در مراکز آموزشی مختلف توصیه می‌گردد؛
- سامانه قرار در شاخص رهنمودهای عمومی و ملزومات و راهنما، مستندسازی برخط و خدمات پشتیبانی، اسکای روم در شاخص ورودی‌ها و راهنما، مستندسازی برخط و خدمات پشتیبانی در ارزیابی شاخص‌های ارزیابی دسترس‌پذیری محیط رابط کاربری سامانه‌های آموزش مجازی مورد مطالعه نسبت به سایرین رتبه پایین‌تری کسب نمود. توجه بیشتر طراحان و توسعه‌دهندگان سامانه قرار و اسکای روم با استانداردهای دسترس‌پذیری و معیارهای سنجش دسترس‌پذیری در ایزو ۹۲۴۱-۱۷۱ توصیه می‌گردد، با توجه به اینکه این دو سامانه ساخت ایران هستند، برای کارهای آینده پژوهشگران حوزه، انجام پژوهشی با هدف ارائه الگوی مفهومی جهت طراحی، تهیه و تولید فناوری‌های کمکی قابل استفاده مطابق با زبان و رسم‌الخط فارسی در سامانه‌های آموزش مجازی مذکور پیشنهاد می‌گردد.
- انجام پژوهشی مشابه پژوهش حاضر با تغییر جامعه آماری به مدیران مراکز یادگیری الکترونیکی و مسئولان میز مرجع مجازی کتابخانه‌های دیجیتالی کشور جهت شناسایی انتظارات آنها از موضوع پژوهش از دیگر پیشنهادات برای انجام پژوهش‌های آتی در این حوزه است.

### سپاسگزاری

از خانم دکتر مونا جامی‌پور، عضو هیئت علمی دانشگاه حضرت معصومه (س) به خاطر حمایت‌های علمی در زمان اجرای پژوهش تشکر و قدردانی می‌شود.

### منابع

- آذری، روشنگر (۱۳۹۹). سامانه یادگیری الکترونیکی (LMS) دانشگاه فرهنگیان: بررسی مزایا و معایب بر اساس تجربیات استادکاربر (۱۳۹۴-۱۳۹۹). *پویا در آموزش علوم تربیتی و مشاوره*، ۶(۱۳)، ۶۸-۹۰.
- بارخدا، سید جمال، و احمدحیدری، پرستو (۱۴۰۰). بازنمایی تجارب دانشجویان از چالش‌ها و مشکلات تدریس اساتید در فضای مجازی. *تدریس پژوهی*، ۹(۱)، ۷۳-۹۸.
- بخشی‌پور، ابوالفضل، و مهاجر بعد، زهرا (۱۴۰۰). تحلیل پدیدارشناسانه ادراک و تجربه زیسته دانش آموزان رشته فتوگرافیک از نقاط ضعف و قوت آموزش غیرحضوری در پاندمی کرونا. *تدریس پژوهی*، ۹(۲)، ۲۴۸-۲۷۳.
- بیگلری، زهرا (۱۴۰۱). *بررسی قابلیت‌های دسترس‌پذیری محیط رابط کاربری سامانه‌های آموزش مجازی*، پایان‌نامه کارشناسی، دانشگاه قم.
- پاک‌مهر، حمیده، و کاظمی، صدیقه (۱۴۰۰). تجربیات زیسته معلمان استثنایی از چالش‌های تدریس مجازی در فضای جدید برنامه درسی. *تدریس پژوهی*، ۹(۳)، ۴۸-۷۶.
- جباری، فاطمه؛ نوکریزی، محسن، و صنعت‌جو، اعظم (۱۴۰۰). ارزیابی محیط رابط کاربری نرم‌افزار ارائه جلسات مجازی اسکای روم. *تحقیقات کتابداری و اطلاع‌رسانی دانشگاهی*، ۵۵(۴)، ۴۴-۵۸.
- جمشیدی‌کیا، سجاد؛ فاضلیان، پوراندخت، و خوش‌نشین، زهره (۱۳۹۴). ارزیابی سیستم مدیریت یادگیری مرکز آموزش‌های الکترونیکی دانشگاه تهران. *فناوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی*، ۱(۶)، ۱۹-۳۵.
- جهانگیری، سعیده، و نوروزی، یعقوب (۱۳۹۵). ارگونومی نرم‌افزارهای کتابخانه دیجیتالی ایران: پیمایشی با رویکرد دسترس‌پذیری. *پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات*، ۳(۳۱)، ۸۲۳-۸۴۴.
- حاجی‌زاده، انور؛ عزیزی، قادر، و کیهان، جواد (۱۴۰۰). تحلیل فرصت‌ها و چالش‌های آموزش مجازی در دوران کرونا: رهیافت توسعه آموزش مجازی در پسا کرونا. *تدریس پژوهی*، ۹(۱)، ۱۷۴-۲۰۴.
- خادمی‌زاده، شهناز؛ فرج‌پهلوی، عبدالحسین، و بادنوروز، معصومه (۱۳۹۹). چارچوب سواد اطلاعاتی ۲۰۱۶ در ارزیابی سواد اطلاعاتی دانشجویان تحصیلات تکمیلی (مطالعه موردی دانشگاه شهید چمران اهواز). *پژوهشنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی*، ۱۰(۱)، ۱۸۵-۲۰۴.

- رحیمی، عبدالله؛ احمدی، هاید، و رستمی، ادریس (۱۴۰۱). رهیافتی پدیدارشناسانه بر تجارب زیسته معلمان ابتدایی از آموزش مجازی دانش‌آموزان در شرایط کرونا (COVID-19). *تدریس پژوهی*، ۱۰(۱)، ۱۳۱-۱۶۲.
- سلیمانی شبیلو، ناهید؛ فرید، ابوالفضل؛ مصرآبادی، جواد، و حبیبی کلیر، رامین (۱۴۰۱). طراحی و اعتبار سنجی الگوی آموزش خواندن در فضای مجازی مبتنی بر تعامل معلم-دانش‌آموز و والد-کودک برای دوره ابتدایی. *تدریس پژوهی*، ۱۰(۴)، ۴۲-۶۱.
- شمس، غلامرضا، تاری، فرزانه، و رضایی‌زاده، مرتضی (۱۳۹۸). شناسایی موانع زیرساختی و مدیریتی بکارگیری آموزش الکترونیکی در آموزش منابع انسانی. *تدریس پژوهی*، ۷(۳)، ۹۱-۱۱۶.
- فارغ‌زاده، نفیسه، و کاشی، علی (۱۳۹۳). بررسی روش‌ها و ابزارهای آموزش مجازی به منظور ارتقاء کیفیت آموزش از دیدگاه اساتید دانشگاه آزاد واحد خدابنده. *رهیافتی نو در مدیریت آموزشی*، ۵(۱۷)، ۱۲۱-۱۵۲.
- نوروزی، یعقوب؛ جعفری‌فر، نیره، و بیگلری، زهرا (۱۴۰۲). تعیین شاخص‌های ارزیابی دسترس‌پذیری محیط تعامل در سامانه‌های آموزش مجازی با بهره‌گیری از روش BWM، تعامل انسان و اطلاعات، (آماده برای چاپ). <https://hii.khu.ac.ir/article-1-3087-fa.html>
- نوروزی، یعقوب؛ و عبدالمجید، امیرحسین (۱۳۹۰). تعاملات انسانی واسطه‌های غیرانسانی: تأملی بر محیط رابط کاربر در فرآیند آموزش‌های از راه دور. *کتاب ماه (کلیات)*، ۱۴(۹)، ۸۶-۹۴.

## References

- Agrapta, K., Toendan, K., & Centauri, B. (2022). Effect of the use of e-learning based on the Skype application on students' learning outcomes at YPSEI vocational school, Palangka Raya, in academic year 2020/2021.
- Azari, R. (2019). Farhangian University E-learning System (LMS): Examining pros and cons based on Professor-user personal experiences, 2015-2020. *Paish in Educational Sciences Education and Counseling*, 6(13), 68-90. (In Persian)
- Bakhshipour, A., & Mohajer Baad, Z. (2021). Phenomenological analysis of the perception and lived experience of photography students of weaknesses and the strength of distance learning in the Corona pandemic. *Research in Teaching*, 9(2), 273-248. (In Persian).
- Barkhoda, J., & Ahmadhidari, P. (2021). Representation of students' experiences of the challenges and problems of teaching professors in cyberspace. *Research in Teaching*, 9(1), 98-73. (In Persian).
- Čižmešija, A., & Bubaš, G. (2020). An instrument for evaluation of the use of the web conferencing system BigBlueButton in e-learning. *In Central European Conference on Information and Intelligent Systems* (pp. 63-71). Faculty of Organization and Informatics Varazdin.
- Dawood, K. A., Zaidan, A. A., Sharif, K. Y., Ghani, A. A., Zulzalil, H., & Zaidan, B. B. (2021). Novel multi-perspective usability evaluation framework for selection of open-source software based on BWM and group VIKOR techniques. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 1-91. <https://doi.org/10.1142/S0219622021500139>
- Farajpahlou, A., & Badnorooz, M. (2020). Using the information literacy framework (2016) for evaluating information literacy of higher education students (Case study: Shahid Chamran University of Ahvaz). *Library and Information Science Research*, 10(1), 185-204. (In Persian).
- Faregzadeh, N., & Kashi, A. (2014). An evaluation of virtual education methods and tools to improve teaching quality from the point of view of the faculty members of Islamic Azad University of Khodabandeh. *Journal of New Approaches in Educational Administration*, 5(17), 121-152. (In Persian).
- Hajizadeh, A., Azizi, G., & Keyhan, G. (2021). Analyzing the opportunities and challenges of e-learning in the Corona era: An approach to the development of e-learning in the post-Corona. *Research in Teaching*, 9(1), 204-174. (In Persian).
- Hidayat, A., & Utomo, V. G. (2021). User experience measurement of adaptive online module system using user experience questionnaire. *Journal of Physics: Conference Series*, 1918(4), 042146.
- Hurst, E. J. (2020). Web conferencing and collaboration tools and trends. *Journal of Hospital Librarianship*, 20(3), 266-279. <https://doi.org/10.1080/15323269.2020.1780079>

- ISO9241-171. (2008). Ergonomics of human-system interaction. *Guidance on software accessibility*. Switzerland: ISO Office.
- Jabari, F., Nowkarizi, M., & Sanatjoo, A. (2021). The evaluation of Sky Room virtual meeting software user interface. *Academic Librarianship and Information Research*, 55(4), 44-58. (In Persian)
- Jahanghiri, S., & Norouzi, Y. (2016). Software ergonomics of Iranian digital library software: An accessibility-centered survey. *Iranian Journal of Information Processing and Management*, 31(3), 823-844. (In Persian).
- Jamshidikia, S., Fazelian, P., & Khoshneshin, Z. (2015). Evaluation of learning management system of e-Learning Center of the University of Tehran. *Information and Communication Technology in Educational Sciences*, 6(1(21)), 19-35. (In Persian).
- Karabulut, A., & Correia, A. (2008). Skype, Elluminate, Adobe Connect, Ivisit: A comparison of web-based video conferencing systems for learning and teaching. In *Society for information technology & teacher education international conference* (pp. 481-484). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Kruse, N. B., Harlos, S. C., Callahan, R. M., & Herring, M. L. (2013). Skype music lessons in the academy: Intersections of music education, applied music and technology. *Journal of Music, Technology & Education*, 6(1), 43-60. [https://doi.org/10.1386/jmte.6.1.43\\_1](https://doi.org/10.1386/jmte.6.1.43_1)
- Norouzi, Y., & Abdul Majeed, A. H. (2010). Human interactions of non-human interfaces: a reflection on the user interface environment in the process of distance education. *Book Mah Keliat*, 14(9), 86-94. (in Persian).
- Norouzi, Y., JafariFar, N., & Biglari, Z. (1402). Determining user interface accessibility evaluation indicators in virtual education systems using the BWM method, *Human Information Interaction*, (ahead-of-print). <https://hii.khu.ac.ir/article-1-3087-fa.html> (in Persian).
- Pakmehr, H., & kKazemi, S. (2021). Lived experiences of exceptional teachers from virtual teaching challenges in the curriculum new space. *Research in Teaching*, 9(3), 76-48. (In Persian).
- Plantak Vukovac, D., Kirinic, V., & Klicek, B. (2010). A comparison of usability evaluation methods for e-learning systems. *DAAAM International Scientific Book*, 271-288.
- Rahimi, A., Ahmadi, H., & Rostami, E. (2022). A phenomenological approach to the lived experiences of elementary teachers in virtual education students in Corona (COVID-19). *Research in Teaching*, 10(1), 162-131. (In Persian).
- Setyawati, K. A., & Adnyayanti, N. L. P. E. (2022). The implementation of learning medium: Google Meet application for ELE Students in EFL distance learning. *Jurnal Sinestesia*, 12(1), 1-8.
- Shams, G., Tari, F., & Rezaeezadeh, M. (2019). Identification of fundamental and managerial challenges of applying E-learning in human resources education. *Research in Teaching*, 7(3), 116-91. (In Persian).
- Solaimani Shebilo, N., Farid, A., Mesrabadi, J., & Habibi Kaleybar, R. (2022). Design and validate the model of reading education in virtual space based on teacher-student and parent-child interaction for elementary school. *Research in Teaching*, 10(4), 42-61. (In Persian)