

Webometrics of Iranian State Universities Based on Technical Features Extracted from Webometric Tools

Milad Nasri¹, and Mohsen Ramezani²

1. Bachelor of computer science, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran; Email milad.nasri@uok.ac.ir

2. Assistant Professor, Department of Computer Engineering, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran; Email m.ramezani@uok.ac.ir

Article Info

Article type:
Research

Article history:

Received: 2025/06/19

Accepted: 2025/07/27

Available online: 2025/08/11

Keywords:

University, Webometrics,
Website, Technical Features,
Metrics.

ABSTRACT

Purpose: In the digital age, websites have become essential platforms for communication, information dissemination, and service provision for organizations and academic institutions. An effective web presence is no longer optional but a basic requirement for improving user interaction, increasing visibility, and supporting organizational performance. The technical quality and structural efficiency of websites play an important role in information presentation, credibility, and achievement of communication goals. This issue is especially significant for universities, as many educational, research, and administrative activities are conducted online. University websites serve as key tools for introducing scientific activities, attracting students, communicating with researchers, and providing academic services. Despite this importance, most evaluations of university websites have focused primarily on content-related indicators, while technical aspects have received limited attention. Therefore, the purpose of this study is to technically evaluate selected university websites affiliated with the Ministry of Science, Research and Technology of the Islamic Republic of Iran, with an emphasis on productivity and effectiveness from a technical perspective.

Method: This study adopted a descriptive-analytical approach using webometric evaluation methods. The sample consisted of eleven university websites that had previously appeared in national or international rankings, ensuring comparability. Seven webometric tools were used to assess technical performance based on indicators including homepage size, markup language, security level, page loading time, use of meta-description tags, implementation of website analytics tools, and support for multiple IP addresses. These indicators were selected due to their relationship with usability, accessibility, search engine visibility, and technical efficiency. Each website was systematically analyzed, scores were assigned to each indicator, and total technical scores were calculated. Based on these scores, the websites were ranked to identify strengths and weaknesses.

Findings: The results indicate that most evaluated university websites show acceptable performance in several technical indicators, particularly security, homepage size, and loading time. These factors contribute positively to user experience and trust. However, weaknesses were observed in areas such as the limited use of analytics tools and insufficient use of meta-description tags, which may negatively affect search engine visibility. Differences were also found in markup language usage and support for multiple IP addresses. The final ranking showed that websites with stronger technical performance achieved higher overall positions, regardless of content volume or link indicators.

Conclusion: The findings emphasize the importance of incorporating technical indicators alongside content-based measures in university website evaluation. Technical features such as security, loading speed, analytics implementation, and metadata usage play a significant role in improving website productivity and visibility. Greater attention to these aspects can enhance website performance and strengthen universities' digital presence.

Cite this article: Nasri, Milad; Ramezani, Mohsen (2025). Webometrics of Iranian State Universities Based on Technical Features Extracted from Webometric Tools, *Applied Scientometric Studies*, 2(2), 51 - 69. <https://doi.org/10.22091/apss.2026.13394.1048>



© Author(s) retain the copyright and full publishing rights.

DOI: <http://doi.org/10.22091/apss.2026.13394.1048>

Publisher: University of Qom.

وب‌سنجی دانشگاه‌های دولتی ایران با تکیه بر ویژگی‌های فنی مستخرج از ابزارهای وب‌سنجی

میلاد نصری^۱، و محسن رضانی^۲

۱. لیسانس علوم کامپیوتر، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران. رایانامه: milad.nasri@uok.ac.ir

۲. استادیار، گروه مهندسی کامپیوتر، دانشکده مهندسی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران (نویسنده مسئول). رایانامه: m.ramezani@uok.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی. تاریخچه مقاله: تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۵/۰۵ تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۵/۲۰ کلیدواژه‌ها: دانشگاه‌های دولتی، وب‌سنجی، وب‌سایت‌های علمی، ویژگی‌های فنی، معیار ارزیابی.	هدف: در عصر دیجیتال، وب‌سایت‌ها به یکی از مهم‌ترین بسترهای ارتباطی و خدماتی سازمان‌ها و نهادهای آموزشی و پژوهشی تبدیل شده‌اند و حضور مؤثر در فضای وب به ضرورتی اجتناب‌ناپذیر بدل شده است. کیفیت، کارایی و ساختار فنی وب‌سایت‌ها نقش مهمی در انتقال اطلاعات، جلب اعتماد کاربران و تحقق اهداف ارتباطی ایفا می‌کنند. این اهمیت در دانشگاه‌ها، که بخش قابل توجهی از فعالیت‌های آموزشی، پژوهشی و اداری آن‌ها از طریق وب‌سایت انجام می‌شود، دوچندان است. وب‌سایت‌های دانشگاهی ابزار اصلی معرفی فعالیت‌های علمی، جذب دانشجویان، ارتباط با پژوهشگران و ارائه خدمات آموزشی و پژوهشی محسوب می‌شوند. با وجود این، اغلب پژوهش‌های وب‌سنجی دانشگاهی بر شاخص‌های محتوایی و پیوندی تمرکز داشته و ابعاد فنی وب‌سایت‌ها کمتر مورد توجه قرار گرفته است. از این‌رو، هدف این پژوهش بررسی و ارزیابی فنی تعدادی از وب‌سایت‌های دانشگاه‌های زیرمجموعه وزارت علوم، تحقیقات و فناوری جمهوری اسلامی ایران است. روش‌شناسی: پژوهش حاضر با رویکرد توصیفی-تحلیلی و با استفاده از روش‌های وب‌سنجی انجام شد. در این مطالعه، یازده وب‌سایت دانشگاهی که در رتبه‌بندی‌های پیشین مورد توجه بوده‌اند، بررسی شدند. برای ارزیابی عملکرد فنی وب‌سایت‌ها از هفت ابزار وب‌سنجی استفاده شد. شاخص‌های مورد بررسی شامل حجم صفحه اصلی، زبان نشانه‌گذاری، سطح امنیت، زمان بارگذاری، استفاده از ابرتوضیح، بهره‌گیری از ابزارهای تحلیل بازدید و پشتیبانی از آی‌پی‌های متعدد بود. داده‌ها گردآوری، امتیازدهی و بر اساس مجموع امتیازها، رتبه‌بندی نهایی وب‌سایت‌ها انجام شد. یافته‌ها: نتایج نشان داد که وب‌سایت‌های بررسی‌شده در بیشتر شاخص‌های فنی از جمله امنیت، حجم مناسب صفحات و زمان بارگذاری، عملکرد نسبتاً قابل قبولی دارند. با این حال، در زمینه استفاده از ابزارهای تحلیل بازدید و درج ابرتوضیح کاستی‌هایی مشاهده شد که می‌تواند بر دیده‌شدن و بهره‌وری وب‌سایت‌ها در موتورهای جست‌وجو تأثیر منفی داشته باشد. همچنین تفاوت‌هایی در استفاده از زبان نشانه‌گذاری و پشتیبانی از آی‌پی‌های متعدد میان وب‌سایت‌ها وجود داشت. در حقیقت این نتایج نشان‌دهنده وجود شکاف معنادار میان عملکرد فنی مطلوب و بهره‌گیری از ابزارهای بهینه‌سازی وب در وب‌سایت‌های دانشگاهی است. نتیجه‌گیری: نتایج پژوهش نشان می‌دهد که در کنار شاخص‌های محتوایی و پیوندی، توجه به ویژگی‌های فنی وب‌سایت‌ها نیز می‌تواند نقش مؤثری در بهبود عملکرد و ارتقای جایگاه دانشگاه‌ها ایفا کند. یافته‌های این مطالعه می‌تواند به‌عنوان الگویی کاربردی برای بهبود ساختار فنی وب‌سایت‌های دانشگاهی مورد استفاده قرار گیرد.

استناد: نصری، میلاد؛ رضانی، محسن (۱۴۰۴). وب‌سنجی دانشگاه‌های دولتی ایران با تکیه بر ویژگی‌های فنی مستخرج از ابزارهای وب‌سنجی. *مطالعات کاربردی علم‌سنجی*، ۲ (۲)، ۵۱-۶۹. <https://doi.org/10.22091/apss.2026.13394.1048>



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه قم.

۱. مقدمه و بیان مسئله

توسعه وب به عنوان مجموعه‌ای از اسناد متصل به یکدیگر که با پیوندهای ابرمتنی^۱ به یکدیگر متصل شده‌اند، با توجه به تحولاتی که جهان وب^۲ در حال تجربه آن است، افزایش دسترس‌پذیری اطلاعات و نیازهای اطلاعاتی جامعه را به دنبال دارد (Vetter et al, 1994). این تحولات تأثیرات قابل توجهی بر آموزش نیز داشته و برای سازمان‌های آموزشی و پژوهشی اهمیت ویژه‌ای دارند؛ چراکه فضای وب زمینه ارتباطات بهتر با دانشجویان، پژوهشگران، و عموم مردم را فراهم می‌کند. با توجه به این تحولات دانشگاه‌ها نیز وب‌سایت‌های خود را به‌روزرسانی می‌کنند و از تغییرات فناورانه و نوآوری‌ها بهره می‌برند. یکی از روش‌های معمول برای ارزیابی کمی و کیفی وب‌سایت‌ها، وب‌سنجی است که به عنوان «مطالعه کمی و کیفی جنبه‌های تولید و استفاده از منابع اطلاعاتی، ساختارها، و فناوری‌ها در محیط وب با استفاده از مبانی نظری کتاب سنجی و اطلاع سنجی^۳ تعریف می‌شود (Bauer & Scharl, 2000). این تعریف حوزه‌های مختلفی از جمله تحلیل محتوای صفحات، ساختار پیوندها، میزان استفاده از وب و فناوری‌های وب را پوشش می‌دهد.

هدف وب‌سنجی ایجاد شرایط مناسب برای بهره‌برداری بیشتر کاربران از فضای وب و بهبود عملکرد وب‌سایت‌ها است. پژوهش‌های مرتبط با وب‌سنجی به چهار حوزه اصلی تقسیم می‌شوند که عبارتند از تجزیه و تحلیل کمی و کیفی محتوای صفحات وب، تجزیه و تحلیل کمی و کیفی ساختار پیوندهای وب، تجزیه و تحلیل میزان استفاده از وب (اغلب با استفاده از فایل گزارش وب)، و تجزیه و تحلیل فناوری‌های وب (Treiblmaier & Pinterits, 2010). با این حال به دو حوزه تجزیه و تحلیل میزان استفاده از وب و تجزیه و تحلیل فناوری‌های وب به میزان کافی توجه قرار نشده است. این در حالی است که ارزیابی این دو حوزه می‌تواند تأثیر بسزایی در بهبود عملکرد وب‌سایت‌ها داشته باشد و موجب ارتقاء جایگاه آن‌ها در نظام‌های رتبه‌بندی بین‌المللی شود.

ارزیابی وب‌سایت‌ها از این رو مهم قلمداد می‌شود که باعث شناسایی نقاط ضعف و قوت آن‌ها شده و تصویری شفاف‌تر از آنچه وب‌سایت هست و می‌بایست باشد، ارائه می‌دهد (Saeidnia et al, 2022). از آنجایی که ارزیابی دقیق وب‌سایت‌ها نیازمند بررسی فاکتورهای متعددی است، در این پژوهش تلاش شده است تا ویژگی‌های فنی و میزان استفاده کاربران از وب‌سایت‌ها بررسی شوند. ویژگی‌های مطالعه شده شامل حجم صفحات، حجم تصاویر، زمان بارگذاری وب‌سایت، میانگین زمان مشاهده هر صفحه، امنیت وب‌سایت، زبان نشانه‌گذاری، تنوع آی‌پی‌های بازدیدکننده، آنالیز بازدید، امتیاز سئو^۴، استفاده از توضیحات، استفاده از تگ ابر توضیح، و سازگاری با مرورگرهای رایج است.

لازم به یادآوری است که در این پژوهش بر افزایش دقت اعداد حاصل برای هر معیار و نزدیک کردن آن‌ها به واقعیت، بررسی وب‌سایت‌ها در چندین بازه زمانی مختلف از شبانه‌روز و با استفاده از سه منبع اینترنت متفاوت انجام شده است. این فرایند به دلیل امکان نوسانات سرعت اینترنت و کم کردن تأثیر آن بر شاخص‌های ارزیابی ضروری است. ارزیابی دقیق ویژگی‌های فنی وب‌سایت‌ها موجب شناسایی نقاط ضعف و قوت وب‌سایت‌ها می‌شود. اصلاح این نقاط ضعف می‌تواند به بهبود تجربه کاربری منجر شود. بر

1. hyper text links
2. web
3. ISSI
4. IP (Internet Protocol)
5. SEO (Search Engine Optimization)

همین اساس، این پژوهش به دنبال پاسخ به این پرسش است که تا چه میزان ویژگی‌های فنی در ارزیابی وبسایت‌ها لحاظ شده‌اند و در نظر نگرفتن این ویژگی‌ها چه تأثیری بر کارایی آن‌ها دارد؟

نتایج این پژوهش می‌تواند مبنایی برای سیاست‌گذاری‌های بهینه‌سازی وبسایت‌های دانشگاهی و بهبود جایگاه آن‌ها در نظام‌های رتبه‌بندی باشد. از این رو در این پژوهش با استفاده از ابزارهای فنی به بررسی ویژگی‌های فنی وبسایت‌ها پرداخته می‌شود و به هر وبسایت بر اساس هر یک از این معیارها امتیازی نسبت داده می‌شود. سپس، با تجزیه و تحلیل این امتیازات، وبسایت ۱۱ دانشگاه وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مجدداً رتبه‌بندی می‌شوند و رابطه این نتایج با وضعیت آنان در آخرین رتبه‌بندی وبومتریک بررسی شده و به ارائه پیشنهاداتی در این زمینه پرداخته می‌شود. به عبارت دیگر این بررسی جامع و وسیع علمی-فنی و مقایسه آن با نتایج رتبه‌بندی‌های نظام‌های بین‌المللی موجب شناسایی ایرادات وبسایت‌ها خواهد شد که رفع آن‌ها موجب بهبود کیفیت وبسایت‌ها از جوانب گوناگون خواهد شد.

۲. مرور پیشینه‌های پژوهش

مطالعات وب‌سنجی نشان می‌دهند که تحلیل پیوندهای وب، شاخص‌های وب‌سنجی، و رتبه‌بندی دانشگاه‌ها از محورهای اصلی این حوزه‌اند. نخستین پژوهش در این زمینه توسط آلمیند و اینگورسن (Almind & Ingwersen, 1997) انجام شد که پیوندهای ورودی را به عنوان شاخصی برای سنجش تأثیر علمی معرفی کردند. پین (Payne, 2008) نیز با بررسی گرایش‌های طولی پیوندها، ارتباط آن‌ها با بهره‌وری پژوهشی و دلایل نوسان شش‌ساله پیوندهای درونی را مشخص کرد. در حال حاضر، انجمن بین‌المللی علم‌سنجی و اطلاع‌سنجی به عنوان بالاترین مرجع علمی در زمینه علم‌سنجی، به وب‌سنجی به مثابه یک زمینه پژوهشی نوین در همایش‌های علمی خود توجه ویژه‌ای می‌کند. همچنین در پایان سال ۲۰۰۴، مجله «انجمن اطلاع‌رسانی و فناوری اطلاعات آمریکا» به عنوان نخستین مجله‌ای که به صورت ویژه به موضوع وب‌سنجی پرداخته بود، ویژه‌نامه وب‌سنجی را منتشر کرد.

در ایران، پژوهش‌ها نشان داده‌اند که بسیاری از وبسایت‌های دانشگاهی از نظر پیوندهای ورودی و میزان رؤیت‌پذیری در وضعیت مطلوبی نیستند. در ابتدا این پژوهش‌ها متمرکز به پیوند^۱ها در وب بودند (نوکاریزی و همکاران، ۱۳۸۸). علاوه بر این، نوکاریزی (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای درباره دانشگاه‌های دولتی ایران نشان داد که رؤیت‌پذیری آن‌ها در سطح بین‌المللی پایین است و برای بهبود جایگاه جهانی نیاز به سیاست‌های بهینه‌سازی وبسایت‌ها و تقویت محتوای دیجیتال دارند. با این حال، به دلیل بی‌توجهی به جنبه‌های فنی، بسیاری از این راهکارها موفقیت چندانی نداشته‌اند (نوکاریزی ۱۳۹۰). البته به دلیل لحاظ نشدن ویژگی‌های فنی در راهکارهای ارائه‌شده تاکنون توفیق چندانی در این زمینه حاصل نشده است.

نوروزی در پژوهشی با استفاده از موتور کاوش آلتاویستا، میزان پیوند به وبسایت‌های دانشگاهی ایران را بررسی کرد (نوروزی، ۱۳۸۵). نتایج پژوهش او نشان داد که به وبسایت‌های دانشگاهی ایران پیوندهای کمی ارجاع شده بود. به نظر ایشان در طراحی وبسایت‌های دانشگاهی باید به مواردی مانند جذابیت، محتوای مناسب، و وجود نسخه‌های زبان انگلیسی توجه شود تا تعداد پیوندهای آن‌ها افزایش یابد. گفتنی است که یکی از معیارهای رؤیت‌پذیری در این مطالعات برای یک وبسایت، تعداد پیوندهایی است که به آن وبسایت ارجاع داده می‌شود. افزایش تعداد پیوندها به یک وبسایت می‌تواند باعث افزایش بازدید از آن شود و در نتیجه تأثیر بیشتری در میان جامعه محققان داشته باشد.

اسفندیاری مقدم و همکارانش به رتبه‌بندی و تعیین وب‌سایت‌های هسته واحدهای جامع و مراکز استان‌های دانشگاه آزاد اسلامی پرداختند. جامعه پژوهش آن‌ها شامل ۳۶ وب‌سایت بود و نتایج نشان داد که دانشگاه‌های آزاد تهران جنوب، کرج، و تبریز دارای بیشترین تعداد پیوند دریافتی و بیشترین امتیاز از لحاظ رؤیت‌پذیری بودند (اسفندیاری مقدم و همکاران، ۱۳۸۸). همچنین، نتایج نشان داد که وب‌سایت دانشگاه آزاد واحد خرم آباد دارای بیشترین تعداد پیوند بوده و وب‌سایت دانشگاه آزاد واحد خوار سگان دارای کمترین ضریب وبی بوده است. نوکاری‌زی و همکارانش نیز در یک پژوهش به بررسی وب‌سایت‌های دانشگاه‌های زیر نظر «وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی» با استفاده از روش وب‌سنجی پرداخته‌اند (نوکاری‌زی، ۱۳۸۸). نتایج این پژوهش نشان داد که وب‌سایت دانشگاه علوم بهزیستی دارای بیشترین امتیاز و وب‌سایت دانشگاه علوم پزشکی قم دارای کمترین امتیاز از لحاظ رؤیت‌پذیری هستند. ضریب تأثیرگذاری کلی دانشگاه علوم پزشکی شاهرود با ۴۴/۶ و بالاترین، و وب‌سایت دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان با ۰۸/۰ و پایین‌ترین بوده‌اند.

در برخی پژوهش‌ها، کیفیت و تنوع محتوای علمی وب‌سایت‌ها نیز به عنوان شاخصی برای ارزیابی دانشگاه‌ها در نظر گرفته شده است. البته در تمام این مطالعات نقش ویژگی‌های فنی در ارتقاء این معیارها نادیده گرفته شده است که از نقاط ضعف برجسته آن‌ها به شمار می‌آید. دانش و همکاران نیز نشان دادند که برای ارتقاء کیفیت و محتوای وب‌سایت‌ها، مدیران و طراحان باید با شناخت عواملی که بر جذب پیوند از سوی وب‌سایت‌ها تأثیر دارند برنامه‌ریزی‌های آتی را انجام دهند (دانش و همکاران، ۱۳۹۱). آن‌ها معتقدند که موفقیت نهایی یک وب‌سایت به عواملی مانند کیفیت، اندازه، زبان، قدمت، شمول، و برخی عوامل دیگر بستگی دارد. این نتیجه نشان می‌دهد که عوامل مختلف و پیچیده‌ای بر موفقیت وب‌سایت‌ها تأثیر دارند و برنامه‌ریزی‌های کامل و جامع برای بهبود وب‌سایت‌ها نیازمند درک دقیق از این عوامل است. آن‌ها پیشنهاد کردند که دانشگاه‌ها باید محتوای علمی خود را در قالب‌های استاندارد منتشر کنند تا در موتورهای جست‌وجو رؤیت‌پذیری بهتری داشته باشند. همچنین بهبود ویژگی‌های فنی در این زمینه نیز ضروری بر شمرده شده که البته بررسی دقیقی روی آن‌ها انجام نشده است. مردانی نژاد و همکاران نیز در یک پژوهش به ارزیابی کیفیت وب‌سایت‌های واحدهای آموزش مجازی دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران و جهان پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد که مؤلفه‌هایی مانند میزان آسانی جست‌وجو، گرافیک، روزآمدی، پیوندهای درونی، نویسنده، پایداری ساختار وب‌سایت، و سرعت بارگذاری بر وضعیت وب‌سایت اثر مستقیم دارد (مردانی نژاد، ۱۳۹۱).

به طور کلی، مطالعاتی که تنها به تعداد پیوندها متمرکز شده‌اند معیارهای ناقصی را در نظر می‌گیرند. برای تحلیل کامل و قابل اعتماد وضعیت پیوندها نیاز به بررسی جنبه‌های دیگری از این مسئله است. از این رو پژوهشگران پیشنهاد کرده‌اند که برای بهبود دقت تحلیل‌های وب‌سنجی از شاخص‌های ترکیبی که شامل تحلیل پیوندها، ارزیابی محتوا، و تعاملات کاربران است، استفاده شود. این مسئله نشان‌دهنده اهمیت توسعه مدل‌های دقیق‌تر و ترکیبی برای ارزیابی وب‌سایت‌های دانشگاهی در آینده است. در این پژوهش، وب‌سایت‌های دانشگاهی تحت پوشش وزارت علوم با استفاده از ابزار وب‌سنجی مبتنی بر ویژگی‌های فنی آن‌ها بررسی می‌شوند. این ارزیابی امکان رتبه‌بندی و شناسایی نقاط قوت و ضعف وب‌سایت‌ها را فراهم می‌کند، تا به طراحان و مدیران وب‌سایت در بهبود وضعیت آن‌ها و ارتقاء در سیستم‌های رتبه‌بندی کمک کند.

لازم به یادآوری است که جست‌وجوی منابع و پیشینه‌های پژوهش با استفاده از پایگاه‌های بین‌المللی وب‌آساینس^۱ و گوگل اسکالر^۲ و همچنین پایگاه‌های فارسی مانند نورمگز و اس.آی.دی^۳ انجام شده است. کلیدواژه‌هایی مانند University، Websites، Visibility، Link Analysis، Technical Features، Webometrics و «وب‌سنجی»، «وب‌سایت دانشگاهی»، «رویت‌پذیری»، «تحلیل پیوند»، «ویژگی‌های فنی» برای بازایی مقالات به کار رفته‌اند.

۳. روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع کاربردی و با رویکرد علم‌سنجی انجام شده است. در این پژوهش بررسی می‌شود که بر اساس ویژگی‌های فنی و نحوه پیاده‌سازی، وب‌سایت‌ها تا چه اندازه مطابق با استانداردهای ارزیابی کیفیت وب‌سایت هستند. وب‌سایت‌های دانشگاهی به دلیل آنکه مدخل ارائه خدمات آموزشی و علمی محسوب می‌شوند، باید به شیوه‌ای منظم و نظام‌مند از نظر انطباق با معیارها بررسی شوند تا از طراحی‌های غیر استاندارد جلوگیری شود.

جامعه پژوهش شامل وب‌سایت یازده دانشگاه دولتی ایران است که زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت دارند. انتخاب یازده دانشگاه مطالعه در این پژوهش به‌روش هدفمند انجام شد. این دانشگاه‌ها به دلیل جایگاه برجسته در نظام آموزش عالی کشور، تنوع جغرافیایی (بررسی ارتباطات شبکه‌ای مناطق مختلف کشور) و علمی، و حضور مداوم در رتبه‌بندی‌های ملی و بین‌المللی انتخاب شدند. در سال‌های اخیر نیز این دانشگاه‌ها در رتبه‌بندی‌هایی نظیر وب‌ومتریک و سایر نظام‌های ارزیابی علمی و پژوهشی، عملکرد به نسبت مطلوبی داشته‌اند. بررسی وب‌سایت این دانشگاه‌ها علاوه بر آن که تصویری جامع از وضعیت فنی وب‌سایت‌های برتر دانشگاهی ایران ارائه می‌دهد، امکان مقایسه وضعیت فنی و محتوایی آن‌ها با نتایج رتبه‌بندی‌های جهانی را نیز فراهم می‌سازد. از این‌رو انتخاب این گروه از دانشگاه‌ها می‌تواند هم از نظر علمی و هم از نظر کاربردی مبنای مناسبی برای تحلیل و تعمیم نتایج پژوهش باشد.

گردآوری داده‌ها به شیوه‌ای میدانی و با مراجعه مستقیم به وب‌سایت‌های منتخب و استخراج اطلاعات از آن‌ها انجام شد. برای هر وب‌سایت داده‌های مرتبط با ویژگی‌های فنی شامل حجم صفحات، حجم تصاویر استفاده‌شده، سرعت بارگذاری وب‌سایت، امنیت، زبان نشانه‌گذاری، میزان بازدید از سایت با آی‌پی‌های مختلف، ابزارهای تحلیل بازدید، و امتیاز سئو جمع‌آوری شد. داده‌ها به‌طور مستقیم با بررسی و اجرای آزمون‌های آنلاین روی هر وب‌سایت گردآوری شد.

لازم به یادآوری است که در این پژوهش از واژه «معیارهای ارزیابی» به جای ابزار استفاده می‌شود؛ چرا که مقصود شاخص‌ها و ملاک‌های فنی سنجش وب‌سایت‌ها است. معیارهای استفاده‌شده در دو مرحله انتخاب شدند: ابتدا مرور استانداردهای جهانی در زمینه ارزیابی وب‌سایت‌های دانشگاهی انجام و سپس با توجه به شرایط بومی و دسترسی به داده‌ها، مجموعه‌ای از معیارهای کلیدی شامل حجم صفحات، حجم تصاویر، سرعت بارگذاری، امنیت، زبان نشانه‌گذاری، میزان بازدید، و تحلیل سئو انتخاب شد. این معیارها امکان تحلیل جامع عملکرد وب‌سایت‌های دانشگاهی را از دو منظر فراهم می‌کنند:

1. Web of Science
2. Google Scholar
3. SID

۱. ارزیابی و تحلیل میزان استفاده از وب: ویژگی‌هایی مانند میزان بازدید از سایت با آی‌پی‌های مختلف، ابزارهای آنالیز بازدید، و امتیاز سئو. به‌طور کلی این ویژگی‌ها نشان‌دهنده نحوه استفاده کاربران از وب‌سایت و میزان تعامل آن‌ها با محتوا هستند. این داده‌ها امکان تحلیل روندهای بازدید، جذب کاربران، و میزان نفوذ وب‌سایت را فراهم می‌آورند.
 ۲. تجزیه و تحلیل فناوری‌های وب: ویژگی‌هایی مانند حجم صفحات، حجم تصاویر، سرعت بارگذاری، امنیت، و زبان نشانه‌گذاری. این ویژگی‌ها نشان‌دهنده کیفیت طراحی و پیاده‌سازی فنی وب‌سایت هستند.
- هدف اصلی این پژوهش، بررسی عملکرد و کیفیت وب‌سایت‌های دانشگاهی از دیدگاه معیارهای فنی و تعیین ارتباط میان ارتقاء سطح فنی وب‌سایت‌ها و بهبود جایگاه آن‌ها در نظام‌های رتبه‌بندی بین‌المللی است.

جدول ۱. معرفی ابزارهای استفاده‌شده در پژوهش

ردیف	عنوان	مورد کاربرد	ارزیابی و تحلیل میزان استفاده از وب	تجزیه و تحلیل فناوری‌های وب
۱	Accessify	ارزیابی سرعت پاسخ اولیه ^۱ ، زمان نمایش ^۲ ، و سرعت بارگذاری صفحات ^۳		☒
۲	Web Page Test	ابزاری متن‌باز ^۴ برای تحلیل حجم صفحات، زمان نمایش عناصر تصویری، زمان بارگذاری اولیه، زمان بارگذاری بزرگترین عنصر، و زمان لازم برای امکان استفاده		☒
۳	Google lighthouse	ابزار خودکار و متن‌باز برای ارزیابی زمان لازم برای امکان استفاده، زمان نمایش تصاویر، امتیاز موتور جست‌وجو، و زمان بارگذاری بزرگترین عنصر	☒	☒
۴	Site analyzer	ارزیابی زمان اجرا، اَبَر توضیح، «اچ‌تی‌ام‌ال ۵» ^۵ ، حجم صفحات، و امتیاز کلی وب‌سایت	☒	☒
۵	Web Speed Test	ارزیابی بهینه‌سازی تصاویر و محاسبه تعداد تصاویر		☒
۶	Statscrop	بررسی دقت میزان بازدید وب‌سایت با آی‌پی‌های مختلف، زمان بارگذاری و امتیاز سئو.	☒	☒
۷	Site Check Sucuri	ارزیابی امنیت وب‌سایت‌ها و طبقه‌بندی آن‌ها به سه دسته (کم خطر، خطر متوسط، خطر بالا)		☒

جدول ۲ کاربرد و کارایی هر معیار را نشان می‌دهد و مشخص می‌کند که چگونه عملکرد وب‌سایت ارزیابی می‌شود. برای نمونه، سرعت پاسخ اولیه برحسب ثانیه سنجیده می‌شود و عدد کمتر بیانگر وضعیت بهتر است. همچنین اَبَر توضیح برحسب تعداد کاراکتر اندازه‌گیری شده و هرچه این عدد بزرگتر باشد، وضعیت مطلوب‌تر خواهد بود.

1 first response
 2 page rendered
 3 page load speed
 4 open source
 5 Hypertext Markup Language 5

جدول ۲. معرفی و کد گذاری معیارها

ردیف	عنوان	مورد کاربرد	توضیح	کارایی	کد ابزار
۱	Accessify	سرعت پاسخ اولیه	First Response مدت زمانی است که وب‌سایت برای ارسال اولین پاسخ پس از دریافت درخواست از کاربر نیاز دارد. این معیار تأخیر اولیه در بارگذاری صفحه را نشان می‌دهد.	کمتر بهتر	A11
		زمان نمایش صفحه	Page Load Time مدت زمانی است که در یک صفحه وب از لحظه ارسال درخواست از سوی کاربر تا بارگذاری و نمایش کامل محتوا روی مرورگر طول می‌کشد.	کمتر بهتر	A12
		سرعت بارگذاری صفحه	Page Speed به مدت زمان لازم برای بارگذاری کامل یک صفحه وب اشاره دارد. این معیار تأثیر مستقیمی بر تجربه کاربری و سئو (SEO) دارد	کمتر بهتر	A13
۲	Web Page Test	حجم صفحات (کیلوبایت)	Page Weight مقدار کل داده‌هایی است که برای بارگذاری یک صفحه وب دریافت می‌شود. این داده‌ها شامل HTML، CSS، JavaScript، تصاویر و سایر منابع است. حجم کمتر صفحات باعث کاهش زمان بارگذاری و بهبود عملکرد وب‌سایت می‌شود.	کمتر بهتر	W21
		زمان نمایش عناصر تصویری	مدت زمانی را نشان می‌دهد که بزرگترین عنصر محتوایی قابل مشاهده (مانند تصویر یا بلوک متنی) در صفحه وب به‌طور کامل بارگذاری و نمایش داده می‌شود.	کمتر بهتر	W22
		زمان بارگذاری اولیه	به مدت زمانی اشاره دارد که یک صفحه وب از زمان درخواست تا اولین بارگذاری محتوای قابل مشاهده نیاز دارد.	کمتر بهتر	W23
		زمان بارگذاری بزرگترین عنصر	Largest Contentful Paint (LCP) زمان لازم برای بارگذاری بزرگترین عنصر محتوایی در صفحه وب، مانند یک تصویر یا بلوک متنی، را اندازه‌گیری می‌کند.	کمتر بهتر	W24
		زمان لازم برای امکان استفاده	Time to Interactive نشان می‌دهد که یک صفحه وب چه مدت طول می‌کشد تا به‌طور کامل برای تعاملات کاربر آماده شود.	کمتر بهتر	W25
۳	Google lighthouse	زمان لازم برای امکان استفاده	Time to Interactive نشان می‌دهد که چه مدت طول می‌کشد تا یک صفحه وب به‌طور کامل برای تعاملات کاربر آماده شود.	کمتر بهتر	G31
		زمان نمایش تصاویر	به مدت زمانی اشاره دارد که یک تصویر برای نمایش در صفحه وب نیاز دارد. این زمان می‌تواند از عواملی مانند حجم تصویر و سرعت اینترنت تأثیر پذیرد.	کمتر بهتر	G32
		امتیاز کلی موتور جست‌وجو	نشان‌دهنده ارزیابی کلی عملکرد وب‌سایت در موتورهای جست‌وجو است. این امتیاز بر اساس فاکتورهای مختلفی مانند زمان لازم برای امکان استفاده، زمان نمایش تصاویر، زمان بارگذاری بزرگترین عنصر، و زمان نمایش اولین بخش محتوا محاسبه می‌شود.	بیشتر بهتر	G33
		زمان بارگذاری بزرگترین عنصر	Largest Contentful Paint (LCP) زمان لازم برای بارگذاری بزرگترین عنصر محتوایی در صفحه وب، مانند یک تصویر یا بلوک متنی، را اندازه‌گیری می‌کند.	کمتر بهتر	G34
		زمان نمایش اولین بخش محتوا	First Contentful Paint (FCP) مدت زمانی است که طول می‌کشد تا اولین بخش قابل مشاهده از محتوای صفحه وب (مانند متن یا تصویر) پس از ارسال درخواست از سوی کاربر بارگذاری و نمایش داده شود.	کمتر بهتر	G35

ادامه جدول ۲. معرفی و کد گذاری معیارها

ردیف	عنوان	مورد کاربرد	توضیح	کارایی	کد ابزار
۴	Site analyzer	زمان اجرا	Execution Time به مدت زمانی اشاره دارد که یک برنامه یا اسکریپت برای انجام پردازش‌های خود نیاز دارد.	کمتر بهتر	S41
		آبر توضیح (تعداد کاراکتر)	Meta Description یک توضیح کوتاه و مختصر است که در کد HTML صفحه وب گنجانده می‌شود و محتوای صفحه را به‌طور خلاصه توضیح می‌دهد. این توضیح معمولاً در نتایج جست‌وجو نمایش داده می‌شود.	بیشتر بهتر	S42
		استفاده از «اچ‌تی‌ام‌ال ۵»	HTML5 نسخه پنجم زبان نشانه‌گذاری HTML است که برای طراحی وب‌سایت‌ها و برنامه‌های وب استفاده می‌شود. این نسخه ویژگی‌های جدیدی مانند تگ‌های ساختاری، پشتیبانی از ویدئو و صوت، API‌های مختلف و ابزارهای تعاملی را معرفی کرده است.	بیشتر بهتر	S43
		حجم صفحات (کیلوبایت)	Page weight مقدار کل داده‌هایی است که برای بارگذاری یک صفحه وب دریافت می‌شود، شامل CSS، HTML، JavaScript، تصاویر و سایر منابع. حجم کمتر صفحات باعث کاهش زمان بارگذاری و بهبود عملکرد وب‌سایت می‌شود.	کمتر بهتر	S44
		امتیاز کلی وب‌سایت (درصد)	نشان‌دهنده ارزیابی کلی عملکرد وب‌سایت در موتورهای جست‌وجو است. این امتیاز بر اساس فاکتورهای مختلفی مانند زمان اجرا، آبر توضیح، حجم صفحات محاسبه می‌شود.	بیشتر بهتر	S45
۵	Web Speed Test	حجم کلی تصاویر	Total Image Size به مجموع حجم تمام تصاویری که در یک صفحه وب استفاده می‌شود، اشاره دارد.	کمتر بهتر	W51
۶	Statscrop	میزان بازدید	تعداد دفعاتی است که یک صفحه وب از سوی کاربران با آی‌پی‌های مختلف مشاهده می‌شود. این معیار نشان‌دهنده میزان محبوبیت و جذابیت یک صفحه است.	بیشتر بهتر	S61
		زمان بارگذاری	Load Time به مدت زمانی اشاره دارد که یک صفحه وب برای بارگذاری کامل و نمایش تمام محتوا در مرورگر کاربر نیاز دارد.	کمتر بهتر	S62
		امتیاز سئو (درصد)	نشان‌دهنده ارزیابی کلی عملکرد وب‌سایت در موتورهای جست‌وجو است. این امتیاز بر اساس فاکتورهای مختلفی مانند زمان بارگذاری و میزان بازدید محاسبه می‌شود.	بیشتر بهتر	S63
۷	Site Check Sucuri	امنیت وب‌سایت	به مجموعه‌ای از اقدامات و تدابیر گفته می‌شود که برای محافظت از وب‌سایت در برابر تهدیدات و حملات سایبری مانند هک، ویروس‌ها، بدافزارها، و دسترسی‌های غیرمجاز در پیش گرفته می‌شود.	بیشتر بهتر	S71

حال با شناخت ابعاد بررسی، ابزارها و ویژگی‌های قابل اندازه‌گیری هر ابزار، به انجام گام‌های چهارگانه زیر پرداخته می‌شود تا در نهایت به ارزیابی نقاط ضعف و قوت وب‌سایت‌ها از دیدگاه فنی و همچنین بررسی تأثیرپذیری نظام‌های معتبر رتبه‌بندی وب‌سایت‌ها از این ویژگی‌ها پرداخته شود. در گام اول، وب‌سایت‌ها با ابزارها بررسی شده و نتایج و سطح ویژگی‌های فنی مورد نظر برداشت می‌شوند. این فرایند در چند بازه زمانی مختلف از شبانه‌روز و با سه منبع اینترنت مختلف تکرار می‌شود. دلیل این شیوه برداشت عملکرد، لزوم بررسی وب‌سایت‌ها تحت تأثیر عوامل مختلفی مانند میزان ترافیک در ساعات شبانه‌روز، بار سرورهای میزبان وب‌سایت در ساعات

شبانه روز، و میزان پهنای باند در دسترس است. در ساعات پر ترافیک (مانند ساعات کاری روز) احتمال افزایش درخواست‌ها به سرور و در نتیجه کاهش سرعت پاسخ‌گویی آن وجود دارد. همچنین، ارائه‌دهندگان خدمات اینترنت یا «آی‌اس‌پی»^۱ها ممکن است در ساعات مختلف کیفیت و سرعت اینترنت متفاوتی ارائه دهند که بر نتایج ابزارهای وب‌سنجی تأثیرگذار است. بنابراین، برای دستیابی به نتایج دقیق‌تر و کاهش تأثیر عوامل متغیر، برداشت‌ها در زمان‌های گوناگون انجام می‌شود.

در گام دوم، داده‌های استخراج‌شده از هر ابزار در جدول‌های مرتبط ثبت می‌شوند تا امکان مقایسه و تحلیل فراهم شود. برای هر ویژگی فنی ارزیابی مانند سرعت بارگذاری، امنیت، حجم صفحات، و سایر معیارها، مقادیر ثبت شده در چندین بازه زمانی و با استفاده از منابع اینترنتی مختلف بررسی می‌شود. سپس برای هر ویژگی یک مقدار مشخص میانگین محاسبه می‌شود که نشان دهنده عملکرد وب‌سایت از دیدگاه آن ویژگی است. علاوه بر میانگین، مقدار انحراف از میانگین نیز تعیین می‌شود که میزان پراکندگی یا تغییرات داده‌ها در شرایط مختلف را نشان دهد. در گام سوم، وب‌سایت‌ها براساس عملکردشان در هر معیار نمره‌دهی می‌شوند. نمره هر وب‌سایت نه تنها براساس مقدار مطلق ویژگی‌های فنی مرتبط، بلکه براساس مقایسه با سایر وب‌سایت‌های بررسی شده نیز محاسبه می‌شود. برای مثال، اگر میانگین سرعت بارگذاری یک وب‌سایت نسبت به سایرین مطلوب‌تر باشد، امتیاز بالاتری به آن اختصاص داده می‌شود. در ادامه نیز تأثیر پایداری عملکرد وب‌سایت‌ها در نظر گرفته شده است. بنابراین انحراف از میانگین که در تحلیل ثبات عملکرد یک وب‌سایت نقش دارد، در مقدار امتیاز اثرگذار خواهد بود. در واقع، انحراف معیار نتایج هر وب‌سایت به عنوان معیاری برای سنجش ثبات عملکرد محاسبه شده و با یک ضریب پایداری وارد فرمول امتیازدهی نهایی شده است. این ضریب، به صورت نسبت کمترین انحراف معیار به انحراف معیار هر وب‌سایت محاسبه شده و در امتیاز نهایی ضرب می‌شود. به این ترتیب، وب‌سایت‌هایی که در شرایط مختلف زمانی و اینترنتی عملکرد ثابت‌تری داشته‌اند، امتیاز نهایی بهتری دریافت می‌کنند. ضریب پایداری به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$i \text{ ضریب پایداری وب‌سایت } = \frac{\sigma_i}{\min(\sigma)} \quad (۱)$$

که در آن $\min(\sigma)$ کمترین مقدار انحراف معیار بین تمام وب‌سایت‌ها و σ_i انحراف معیار امتیازات وب‌سایت بررسی شده i است. سپس امتیاز نهایی تعدیل شده هر وب‌سایت از ضرب امتیاز خام آن در ضریب به دست می‌آید:

$$i \text{ امتیاز تعدیل شده} = \text{امتیاز اولیه} \times \frac{\min(\sigma)}{\sigma_i} \quad (۲)$$

به این ترتیب، وب‌سایت‌هایی که عملکرد فنی پایدارتر و با نوسان کمتر داشته‌اند امتیاز بهتری دریافت می‌کنند. در گام چهارم یا گام نهایی، امتیازات نهایی برای هر وب‌سایت با ترکیب مقادیر به دست آمده از تمامی ویژگی‌ها محاسبه شده و وب‌سایت‌ها براساس مجموع امتیازاتی که کسب کرده‌اند رتبه‌بندی می‌شوند. این رتبه‌بندی امکان شناسایی وب‌سایت‌هایی با عملکرد فنی بهینه و همچنین وب‌سایت‌هایی که نیاز به بهبود دارند را فراهم می‌آورد. به این ترتیب تحلیل جامع‌تری از کیفیت فنی وب‌سایت‌های دانشگاهی ارائه می‌شود که می‌تواند به تصمیم‌گیری‌های مؤثر در راستای بهبود طراحی و کارایی این وب‌سایت‌ها کمک کند.

۴. یافته‌های پژوهش

در این بخش، ابتدا نتایج به دست آمده از هر ابزار ارزیابی وب‌سایت ارزیابی می‌شود. با توجه به جدول ۳ این نتایج که شامل امتیازها و اطلاعات دقیقی است و با هر ابزار ارزیابی به دست آمده‌اند نرمال سازی می‌شوند تا بتوان در تحلیل‌ها از این آمار استفاده کرد. از جمله

1. ISP (Internet service provider)

امتیازاتی که به وب‌سایت‌ها اختصاص می‌یابد امتیازات امنیت، بهینه‌سازی برای موتورهای جست‌وجو، زمان بارگذاری، حجم تصاویر، حجم صفحات، و سایر معیارهای ارزیابی هستند. نتایج جدول ۳ برای هر وب‌سایت در حقیقت مقدار میانگین امتیازات اندازه‌گیری شده در شرایط مختلف (استفاده از اینترنت مخابرات، اینترنت همراه اول، و اینترنت رایتل) و بازه‌های زمانی متفاوت شبانه روز (صبح از ساعت ۶ الی ۱۱، ۱۱ الی ۱۶، ۱۶ الی ۲۰، ۲۰ الی ۲۴ و ۲۴ الی ۶ صبح) بوده است.

جدول ۳. نتایج حاصل شده از ابزارهای مورد استفاده

نتیجه حاصل شده											مورد کاربرد	عنوان	ردیف
سرعت بارگذاری	حجم صفحه	حجم تصاویر	حجم فونت	حجم فایل	حجم فایل	حجم فایل	حجم فایل	حجم فایل	حجم فایل	حجم فایل			
۱,۳	۱,۷	۱,۴	۱,۲	۳,۱	۲,۷	۴,۳	۳	۰,۶۸۶	۱,۲	۰,۵۹۹	A11	Accessify	۱
۰,۷۰۸	۰,۱۵۱	۰,۹۵۴	۰,۲۱۵	۱,۴	۰,۱۰۱	۰,۲۸۴	۰,۱۸۶	۰,۱۹۱	۰,۲۴۴	۲	A12		
۸,۴	۶,۸	۱۰,۵	۶,۴	۱۴,۶	۸,۵۶	۲۸,۴	۱۴,۴	۷	۶,۱	۶,۹	A13		
۲۳۱۹۲	۱۳۷۱۶	۲۶۲۱	۲۲۶۶	۲۰۲۷	۲۷۴۸	۱۳۳۶۰	۳۶۵۵	۱۱۰۵۵	۱۷۵۱۵	۱۸۴۸۲	W21	Web Page Test	۲
۱۲,۹۸۶	۱۲,۹۵۵	۷,۴۲۵	۱۰,۵۵۶	۸,۰۳۵	۸,۹۲۵	۱۱,۵۱۶	۱۵,۵۳۳	۱۸,۷۰۵	۷,۳۴	۶۲,۱۰۱	W22		
۹,۷۳۵	۸,۸۰۱	۴,۰۱	۲,۹۹۳	۵,۲۷۴	۷,۱۴۶	۵,۳۷۶	۵,۱۴۱	۱۲,۸۸۱	۴,۰۱۸	۵,۱۹۵	W23		
۱۴,۴۱۸	۱۹,۹۸۱	۶,۷۵۸	۸,۵۷۷	۹,۰۲۱	۹,۵۲۵	۱۰,۸۱۴	۹,۴۱۵	۱۸,۶۰۷	۶,۱۲۷	۲۰,۵۴۱	W24		
۳,۰۹	۱,۲۵۸	۱,۳۱۱	۰,۲۰۰۲	۲,۰۴۱	۱,۳۹۷	۳,۹۶۴	۱,۲۴۵	۲,۶۱۸	۴,۶۰۲	۳,۸۲۶	W25		
۶۵۲	۳۷۰	۳۱۲	۸۱,۶۶	۲۵۳,۰۵	۱۵۰,۸۳	۳۱۹	۲۵۶,۱۰۶	۴۱۱	۸۴۰	۸۴۹,۱۶	G31	Google lighthouse	۳
۸,۵۱	۱۰,۷	۳,۵۴	۲,۴۹	۵,۰۶	۵,۵۲	۶,۲۸	۳,۸۳	۶,۷۲	۴,۹۶	۶,۹۱	G32		
۸۲	۷۵	۹۰	۸۸	۷۴,۵	۷۳	۷۵	۹۰	۸۲	۱۰۰	۷۳	G33		
۱۰,۴	۱۲,۱۹	۱,۶۷	۰,۹۴	۶,۳	۲,۳۳	۶,۲۸	۱,۲۳	۵,۹۸	۳,۳۰۵	۳,۹۷	G34		
۳,۱۲	۶,۶	۱,۱	۰,۶۷	۲,۹۸	۱,۷۵۵	۲,۷۸	۰,۶۴	۳,۴۴	۱,۷۸	۰,۹۶	G35		
۱	۰,۲۲۹	۰,۴۹۳	۰,۱۲۷	۰,۵۹۹	۱,۵۵	۰,۶۷۷	۰,۴۷۱	۰,۸۳۱	۰,۸۲۴	۰,۸۸۹	S41	Site analyzer	۴
۰	۰	۱۰۸	۰	۰	۴۵	۰	۰	۰	۱۴۰	۰	S42		
Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	S43		
۲۵۶,۲۷	۱۳,۵۹	۱۶۴,۵۷	۱,۵۷	۲۲,۶	۱۴۳,۹۲	۲۵,۳۷	۱۴,۸۸	۲۹۵,۲۶	۲۴,۰۹	۴۰,۲۱	S44		
۵۲,۴۹	۵۷	۵۹,۰۷	۳۹	۶۳,۴	۵۷,۴۶	۴۸,۱۸	۵۵,۵	۵۱,۴۹	۶۴,۴۷	۵۷,۹	S45		
۰,۲۱۲	۰,۳۳۲	۰,۰۲	۰	۰,۰۳۸۲	۰,۰۲۴	۰,۱۶۹	۰,۰۸۲	۰,۱۸۷	۰,۲۲۹	۰,۲۲۵	W51	Web Speed Test	۵
۵ هزار	۸ هزار	۱۱ هزار	۱۸ هزار	۸ هزار	۲۰ هزار	۲۰ هزار	۱۵ هزار	۴۵ هزار	۴۰ هزار	۱۸۵ هزار	S61	Statscrop	۶
۳,۰۶۶	۱,۱۲۱	۱,۰۰۷	۰,۸۲۷	۱,۶۰۳	۱,۱۸۳	۰,۸۸۳	۱,۲۸۵	۱,۷۴۶	۰,۹۰۳	۱,۴۳۱	S62		
۳۱,۳	۴۰,۶	۳۶,۹۴	۵۵,۸	۳۷,۵	۳۳,۳	۴۲,۷	۵۰	۳۴,۵۶	۴۰,۷۷	۴۶,۹	S63		
L	L	L	M	L	M	L	M*	L	L	L*	S71	Site Check Sucuri	۷

* L به معنای ریسک پایین و M به معنای ریسک متوسط است.

در ارزیابی انجام شده با استفاده از ابزار Accessify، در شاخص نخست یعنی سرعت پاسخ اولیه، دانشگاه تهران با ثبت مقدار ۰/۵۹۹ عملکرد قابل قبولی از خود نشان داده است. در شاخص دوم، زمان نمایش صفحه، دانشگاه اصفهان با دستیابی به مقدار ۰/۱۰۱، بهترین عملکرد را دارا بوده است. همچنین، در شاخص سوم یعنی سرعت بارگذاری صفحه، دانشگاه فردوسی مشهد با مقدار ۶/۱، در جایگاه نخست قرار دارد.

در ابزار Web Page Test، در شاخص نخست حجم صفحات، دانشگاه بوعلی سینا با مقدار ۲۰۲۷ کیلوبایت عملکرد مناسبی داشته است. در شاخص دوم یعنی زمان نمایش عناصر تصویری، دانشگاه فردوسی مشهد با ثبت مقدار ۷/۳۴ ثانیه عملکرد بهتری

نسبت به سایر دانشگاه‌ها ارائه داده است. همچنین، در زمان بارگذاری اولیه (شاخص سوم)، دانشگاه تربیت مدرس با مقدار ۲/۹۹۳ ثانیه عملکرد بسیار مطلوبی داشته است. در شاخص چهارم، یعنی زمان بارگذاری بزرگترین عنصر، باز هم دانشگاه فردوسی مشهد با مقدار ۶/۱۲۷ ثانیه در جایگاه برتر قرار دارد. در نهایت، در شاخص پنجم زمان لازم برای امکان استفاده از سایت، دانشگاه تربیت مدرس با مقدار ۰/۲۰۰۲ ثانیه عملکردی ممتاز از خود به نمایش گذاشته است.

در ابزار Google light house، در دو شاخص نخست یعنی زمان لازم برای امکان استفاده و زمان نمایش تصاویر، دانشگاه تربیت مدرس به ترتیب با مقادیر ۸۱/۶۶ و ۲/۴۹، عملکرد قابل توجهی داشته است. در شاخص سوم، امتیاز کلی موتور جست‌وجو، دانشگاه فردوسی مشهد با کسب امتیاز کامل ۱۰۰، بهترین نتیجه را ثبت کرده است. همچنین در شاخص چهارم، یعنی زمان بارگذاری بزرگترین عنصر، دانشگاه تربیت مدرس با مقدار ۰/۹۴ در جایگاه نخست قرار دارد. در شاخص پنجم، زمان نمایش اولین بخش محتوا، دانشگاه تبریز با مقدار ۰/۶۴ عملکرد مناسبی داشته است.

در ارزیابی انجام‌شده با ابزار Statscrop، در شاخص میزان بازدید، دانشگاه تهران با ۱۸۵ هزار بازدید عملکرد مطلوبی داشته است. در شاخص‌های زمان بارگذاری و امتیاز سئو، دانشگاه تربیت مدرس به ترتیب با مقادیر ۰/۸۲۷ و ۵۵/۸ در جایگاه برتر قرار دارد. براساس نتایج ابزار Web speed test، در شاخص حجم کلی تصاویر، دانشگاه تربیت مدرس با مقدار صفر، عملکرد مناسبی ارائه داده است.

در ابزار Site analyzer نیز، در شاخص زمان اجرا، دانشگاه تربیت مدرس با مقدار ۰/۱۲۷ عملکرد خوبی داشته است. در شاخص اثر توضیح، دانشگاه فردوسی مشهد با مقدار ۱۴۰ در رتبه اول قرار دارد. در شاخص سوم، استفاده از اچ‌تی‌ام‌ال ۵، کلیه دانشگاه‌های بررسی‌شده در وضعیت قابل قبولی قرار دارند. در شاخص حجم صفحات، دانشگاه تربیت مدرس با مقدار ۱/۵۷ عملکرد برتری داشته و در شاخص امتیاز کلی وب سایت نیز، دانشگاه فردوسی مشهد با امتیاز ۶۴/۴۷ رتبه نخست را کسب کرده است. در ابزار Site check sucuri، از نظر وضعیت امنیتی، دانشگاه‌های فردوسی مشهد، شیراز، شهید بهشتی، بوعلی همدان، کاشان، یاسوج و کردستان عملکرد مناسبی داشته و با ریسک امنیتی پایینی ارزیابی شده‌اند. به طور کلی، براساس این آمار، دانشگاه تربیت مدرس و دانشگاه فردوسی مشهد نتایج مناسبی داشته‌اند که البته در ادامه این آمار دقیق‌تر تجزیه و تحلیل خواهد شد. برای این منظور اعداد باید به صورت یکنواخت در نظر گرفته شوند که نیاز به نرمال‌سازی دارند. برای این کار از فرمول ۳ برای نرمال‌سازی اعداد هر ردیف و تبدیل آن‌ها به بازه صفر تا یک استفاده می‌شود.

$$X_{normalized} = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \quad (3)$$

که در آن X مقدار اصلی هر معیار، X_{min} کمترین مقدار آن معیار در میان همه وب‌سایت‌ها و X_{max} بیشترین مقدار آن است. حاصل این فرمول مقداری بین یک تا صفر خواهد بود که نشان‌دهنده موقعیت نسبی مقدار اصلی در مقایسه با سایر مقادیر آن معیار است. نرمال‌سازی به این روش باعث می‌شود مقیاس تمام ویژگی‌های فنی یکسان شود و امکان مقایسه منصفانه و ترکیب امتیازات مختلف برای رتبه‌بندی وب‌سایت‌ها فراهم شود. این کار از بروز سوگیری ناشی از تفاوت در مقیاس داده‌ها جلوگیری می‌کند و تحلیل نهایی را دقیق‌تر می‌سازد.

در این میان برخی اعداد در صورت کمتر بودن نشان از عملکرد مناسب وب‌سایت دارد، و برای اعداد حاصل از برخی معیارها بیشتر بودن نشان از عملکرد مناسب است. لذا از آنجا که تمام این اعداد باید به شیوه‌ای یکدست ارزیابی شوند، ویژگی‌هایی که مقدار بیشینه آن‌ها نشان از عملکرد مناسب دارد را به «کمتر بهتر» تبدیل می‌کنیم. برای این کار مقدار نرمال‌شده هر معیار را از عدد ۱ کم می‌کنیم

تا مقادیر بزرگتر به معیار که نشان‌دهنده عملکرد بهتر است، تبدیل شوند. حال نتیجه این تغییرات بر روی داده‌های حاصل شده در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴. نتایج نرمال‌سازی شده برای وبسایت‌ها

نتیجه حاصل شده											نوع آزمون	نوع ابزار	نوع آزمون	نوع ابزار
میانگین	انحراف معیار	رتبه	رتبه	رتبه	رتبه	رتبه	رتبه	رتبه	رتبه	رتبه				
۰,۱۸۹	۰,۲۹۷	۰,۲۱۶	۰,۱۶۲	۰,۶۷۵	۰,۵۶۷	۱	۰,۶۴۸	۰,۰۲۳	۰,۱۶۲	۰	A11	Accessify	۱	
۰,۳۱۹	۰,۰۲۶	۰,۴۴۹	۰,۰۶	۰,۶۸۴	۰	۰,۰۹۶	۰,۰۴۴	۰,۰۴۷	۰,۰۷۵	۱	A12			
۰,۱۰۳	۰,۰۳۱	۰,۱۹۷	۰,۰۱۳	۰,۳۸۱	۰,۱۱	۱	۰,۳۷۲	۰,۰۴	۰	۰,۰۳۵	A13			
۱	۰,۵۵۲	۰,۰۲۸	۰,۰۱۱	۰	۰,۰۳۴	۰,۵۳۵	۰,۰۷۶	۰,۴۲۶	۰,۷۳۱	۰,۵۸۸	W21	Web Page Test	۲	
۰,۱۰۳	۰,۱۰۲	۰,۰۰۱	۰,۰۵۸	۰,۰۱۲	۰,۰۲۸	۰,۰۷۶	۰,۱۴۹	۰,۲۰۷	۰	۱	W22			
۰,۶۸۱	۰,۵۸۷	۰,۱۰۲	۰	۰,۲۳	۰,۴۲	۰,۲۴	۰,۲۱۷	۱	۰,۱۰۳	۰,۲۲۲	W23			
۰,۱۸۶	۰,۳۱۱	۰,۰۱۴	۰,۰۵۵	۰,۰۶۵	۰,۰۷۶	۰,۱۰۵	۰,۰۷۴	۰,۲۸	۰	۱	W24			
۰,۶۵۶	۰,۲۴	۰,۲۵۲	۰	۰,۴۱۸	۰,۲۷۱	۰,۸۵۵	۰,۲۳۷	۰,۵۴۹	۱	۰,۸۲۳	W25	Google lighthouse	۳	
۰,۷۴۳	۰,۳۷۵	۰,۳	۰	۰,۲۲۳	۰,۰۹	۰,۳۰۹	۰,۲۲۷	۰,۴۲۹	۰,۹۸۸	۱	G31			
۰,۷۳۳	۱	۰,۱۲۷	۰	۰,۳۱۳	۰,۳۶۹	۰,۴۶۱	۰,۱۶۳	۰,۵۱۵	۰,۳	۰,۵۳۸	G32			
۰,۶۶۶	۰,۹۲۵	۰,۳۷	۰,۴۴۴	۰,۹۴۴	۱	۰,۹۲۵	۰,۳۷	۰,۶۶۶	۰	۱	G33			
۰,۸۴	۱	۰,۰۶	۰	۰,۴۷۶	۰,۱۲۳	۰,۴۷۴	۰,۰۲۵	۰,۴۴۸	۰,۲۱	۰,۲۶۹	G34			
۰,۴۱۶	۱	۰,۰۷۷	۰,۰۰۵	۰,۳۹۲	۰,۱۸۷	۰,۳۵۹	۰	۰,۴۶۹	۰,۱۹۱	۰,۰۵۳	G35	Site analyzer	۴	
۰,۶۱۳	۰,۰۷۱	۰,۲۵۷	۰	۰,۳۳۱	۱	۰,۳۸۶	۰,۲۴۱	۰,۴۹۴	۰,۴۸۹	۰,۵۳۵	S41			
۱	۱	۰,۲۲۸	۱	۱	۰,۶۷۸	۱	۱	۱	۰	۱	S42			
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	S43			
۰,۸۶۷	۰,۰۴	۰,۵۵۵	۰	۰,۰۷۱	۰,۴۸۴	۰,۰۸۱	۰,۰۴۵	۱	۰,۰۷۶	۰,۱۳۱	S44			
۰,۴۷	۰,۲۹۳	۰,۲۱۲	۱	۰,۰۴۲	۰,۲۷۵	۰,۶۳۹	۰,۳۵۲	۰,۵۰۹	۰	۰,۲۵۷	S45	Web Speed Test	۵	
۰,۶۳۸	۱	۰,۰۶	۰	۰,۱۱۵	۰,۰۷۲	۰,۵۰۹	۰,۲۴۶	۰,۵۶۳	۰,۶۸۹	۰,۶۷۷	W51			
۱	۰,۹۸۳	۰,۹۶۶	۰,۹۲۷	۰,۹۸۳	۰,۹۱۶	۰,۹۱۶	۰,۹۴۴	۰,۷۷۷	۰,۸۰۵	۰	S61			
۱	۰,۱۳۱	۰,۰۸	۰	۰,۳۴۶	۰,۱۵۸	۰,۰۲۵	۰,۲۰۴	۰,۴۱	۰,۰۳۳	۰,۲۶۹	S62	Statscrop	۶	
۱	۰,۶۲	۰,۷۶۹	۰	۰,۷۴۶	۰,۹۱۸	۰,۵۳۴	۰,۲۳۶	۰,۸۶۶	۰,۶۱۳	۰,۳۶۳	S63			
۰	۰	۰	۰,۵	۰	۰,۵	۰	*۰,۵	۰	۰	*	S71	Site Check Sucuri	۷	

* L به معنای ریسک پایین و عدد معادل آن صفر است؛ M به معنای ریسک متوسط و عدد معادل آن ۰,۵ است.

همچنین برای بررسی رابطه میان معیارهای فنی وبسایت‌های دانشگاهی و جایگاه آن‌ها در نظام رتبه‌بندی جهانی وبومتریک، از تحلیل آماری استفاده شد. در این تحلیل، ضریب هم‌بستگی پیرسون به عنوان معیاری برای سنجش میزان و جهت رابطه بین دو متغیر کمی به کار گرفته شد. این ضریب عددی بین ۱ و -۱ است؛ هرچه مقدار آن به +۱ یا -۱ نزدیک‌تر باشد، رابطه قوی‌تری میان دو متغیر وجود دارد، درحالی‌که مقادیر نزدیک به صفر نشان‌دهنده نبود رابطه مشخص میان آن‌ها است. در این پژوهش، ضریب هم‌بستگی میان «امتیاز فنی وبسایت‌ها» (به دست آمده از میانگین نرمال شده ابزارهای تحلیل فنی) و «رتبه جهانی آن‌ها در نظام وبومتریک» برابر با ۰,۳ به دست آمد. این مقدار نشان‌دهنده یک رابطه ضعیف و مثبت است؛ به این معنا که هرچند با افزایش امتیاز فنی (که در این پژوهش بیانگر عملکرد ضعیف‌تر است)، رتبه وبومتریک نیز افزایش می‌یابد (و در واقع جایگاه جهانی بدتر می‌شود)، اما شدت این رابطه زیاد نیست.

برای سنجش میزان اطمینان‌پذیری این رابطه، از مقدار احتمال (سطح معناداری) استفاده شد که در اینجا برابر با $0/3$ بود. از آنجا که این مقدار از آستانه معمول پذیرش معناداری ($0/05$) بیشتر است، این نتیجه از نظر آماری معنادار محسوب نمی‌شود. بنابراین، نمی‌توان با اطمینان علمی نتیجه گرفت که رابطه مستقیمی بین وضعیت فنی وبسایت‌ها و رتبه جهانی آن‌ها در وبومتریک وجود دارد. با این حال، تحلیل نتایج نشان می‌دهد که بسیاری از وبسایت‌هایی که در معیارهای فنی نمرات بهتری کسب کرده‌اند، در رتبه جهانی نیز عملکرد نسبتاً مطلوب‌تری داشته‌اند. برای تبیین دقیق‌تر این رابطه، جدول ۵ مقایسه‌ای میان امتیاز نهایی فنی و رتبه جهانی وبومتریک ارائه کرده است. این جدول امکان تحلیل تطبیقی بین ارزیابی فنی انجام شده در این پژوهش و نتایج رسمی نظام وبومتریک را فراهم می‌کند.

جدول ۵. مقایسه امتیاز فنی و رتبه جهانی وبومتریک وبسایت‌های دانشگاهی

دانشگاه	تهران	فردوسی مشهد	شهید بهشتی	تبریز	شیراز	اصفهان	بوعلی همدان	تربیت مدرس	کاشان	یاسوج	کردستان
امتیاز فنی (نرمال)	۰,۴۶۷	۰,۲۸۱	۰,۴۶۶	۰,۲۷۶	۰,۴۵۷	۰,۳۵۹	۰,۳۶۷	۰,۱۸۴	۰,۲۳۱	۰,۴۶۰	۰,۵۷۴
رتبه وبومتریک	۲۸۵	۹۴۰	۹۶۷	۱۰۵۲	۱۰۷۱	۱۴۲۳	۱۵۸۶	۱۶۳۹	۱۷۶۰	۳۱۳۴	۳۳۴۳

همان‌طور که در جدول دیده می‌شود، برخی وبسایت‌ها با امتیاز فنی پایین‌تر عملکرد بهتری در رتبه جهانی وبومتریک دارند. این رابطه هرچند معنادار نیست، اما نشان می‌دهد بهینه‌سازی ویژگی‌های فنی مانند سرعت بارگذاری، امنیت، استفاده از HTML5، تنوع آی‌پی، و سئوی داخلی می‌تواند به ارتقاء جایگاه در رتبه‌بندی‌های بین‌المللی کمک کند، زیرا این عوامل با بهبود دسترس‌پذیری و افزایش ارجاعات علمی مرتبط‌اند. بنابراین ویژگی‌های فنی نقش متغیر واسطه در بهبود رتبه جهانی را دارند. این نتایج همچنین نشان می‌دهد که دانشگاه‌های جوان و با جمعیت و خروجی کمتر برای بهتر دیده شدن و ارتقاء در چنین رتبه‌بندی‌هایی باید توجه بیشتری به بُعد فنی داشته باشند و تنها ارجاع به وبسایت به عنوان متغیر مستقیماً مرتبط کافی نیست. برای مقایسه ساده‌تر عملکرد وبسایت‌ها در برخی ابزارهای تحلیل فنی از شکل ۱ استفاده شده است. در این شکل هرچه رنگ سلول به سبز نزدیک‌تر باشد نشان‌دهنده عملکرد بهتر و هرچه به قرمز نزدیک‌تر باشد بیانگر وضعیت ضعیف‌تر در آن معیار است.

دانشگاه	سرعت پاسخ اولیه	زمان نمایش صفحه	سرعت بارگذاری صفحه
تهران	0	1	0.035
فردوسی مشهد	0.162	0.075	0
شهید بهشتی	0.023	0.047	0.04
تبریز	0.648	0.044	0.372
شیراز	1	0.096	1
اصفهان	0.567	0	0.11
بوعلی	0.675	0.684	0.381
تربیت مدرس	0.162	0.06	0.013
کاشان	0.216	0.449	0.197
یاسوج	0.297	0.026	0.031
کردستان	0.189	0.319	0.103

شکل ۱. جایگاه وبسایت دانشگاه‌ها در مقایسه دیداری عملکرد آن‌ها

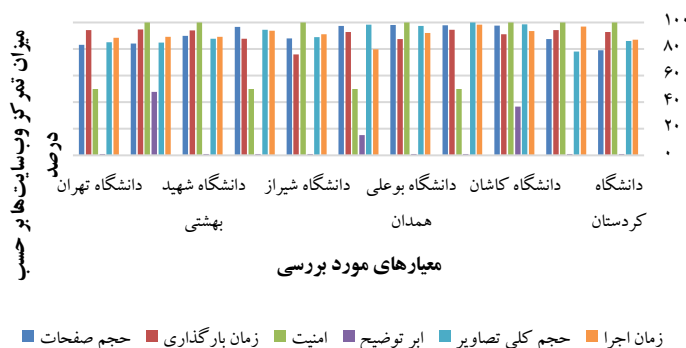
در نهایت، با استفاده از مقادیر امتیازات میانگین و انحراف از میانگین وبسایت‌ها با توجه به عملکرد فنی خود رتبه‌بندی می‌شوند. به این ترتیب وبسایت‌ها براساس عملکرد و ارزش ارزیابی شده و رتبه‌بندی می‌شوند تا میزان کیفیت وبسایت‌ها را به شکل مقایسه‌پذیر و قابل ارزیابی مشخص کنیم. جدول ۶ (ترتیب چینش بر اساس نتایج وبومتریک است) به‌طور کلی نشان‌دهنده امتیاز حاصل شده توسط وبسایت هر دانشگاه است. در این جدول، هر دانشگاه با یک مقدار امتیاز نمایش داده شده است و مقدار کمتر،

و وضعیت بهتر را نشان می‌دهد. با مشاهده این جدول می‌توان به راحتی و وضعیت کیفیت و عملکرد وب سایت هر دانشگاه را نسبت به دیگر دانشگاه‌ها مقایسه کرد.

جدول ۶. رتبه‌بندی وب‌سایت‌های دانشگاه‌های دولتی کشور

رتبه	امتیاز نهایی	آدرس وب سایت	دانشگاه
۶	۰,۲۶۰	www.ut.ac.ir	تهران
۲	۰,۱۸۷	www.um.ac.ir	فردوسی مشهد
۱۰	۰,۳۷۲	www.sbu.ac.ir	شهید بهشتی
۸	۰,۲۷۶	www.tabriz.ac.ir	تبریز
۹	۰,۳۰۶	www.shiraz.ac.ir	شیراز
۳	۰,۲۴۸	www.ui.ac.ir	اصفهان
۷	۰,۲۷۲	www.basu.ac.ir	بوعلی همدان
۱	۰,۱۴۰	www.modares.ac.ir	تربیت مدرس
۴	۰,۲۵۱	www.kashan.ac.ir	کاشان
۵	۰,۲۵۴	www.yu.ac.ir	یاسوج
۱۱	۰,۳۸۰	www.uok.ac.ir	کردستان

در جدول ۶ به هر دانشگاه امتیازی داده شده که عدد کمتر بیانگر رتبه بهتر است. در این ارزیابی، دانشگاه تربیت مدرس رتبه اول و دانشگاه کردستان رتبه آخر را کسب کردند. همچنین دانشگاه‌های فردوسی مشهد، اصفهان، کاشان، یاسوج، تهران، بوعلی همدان، تبریز، شیراز و شهید بهشتی در رتبه‌های دوم تا دهم قرار گرفتند. شکل ۲ نیز میزان توجه هر دانشگاه به شش معیار اصلی ارزیابی را نشان می‌دهد.



شکل ۲. میزان اهمیت هر دانشگاه به ابعاد مورد بررسی

نتایج بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که دانشگاه کردستان در رتبه یازدهم و در انتهای لیست دانشگاه‌های بررسی شده قرار گرفته است و به همه معیارها به غیر از ابر توضیح توجه کرده است. با این حال، این توجه هر چند که معطوف به سایر معیارها بوده نتوانسته برای بهبود موقعیت و کسب رتبه‌ای مناسب کافی باشد. به نظر می‌رسد که توجه نداشتن به معیار ابر توضیح مانع از آن شده که دانشگاه کردستان بتواند در رقابت با سایر دانشگاه‌ها در این ارزیابی به موفقیت‌های بهتری دست یابد و جایگاه خود را ارتقاء دهد. در نتیجه، ضروری است که دانشگاه‌ها برای دستیابی به رتبه‌های بالاتر و بهبود رابط کاربری نه تنها به معیارهای فنی و امنیتی بلکه به تمامی جنبه‌های ارزیابی از جمله ابر توضیح توجه ویژه‌ای داشته باشند.

در جدول ۷ انحراف از میانگین برای هر یک از وبسایت‌ها نیز به صورت مستقل ارائه شده است. این اطلاعات، علاوه بر نتایج خود ابزارها، برای اطمینان از صحت میانگین نتایج آن‌ها گنجانده شده است. از این رو، برای افزایش شفافیت و دقت در ارائه اطلاعات می‌توان توجه بیشتری به جزئیات نتایج و روش‌های محاسبه داشت و اطلاعات را به صورت کامل و واضح ارائه کرد تا کاربران بتوانند به طور صحیح از آن‌ها بهره‌برداری کنند. برای ارزیابی پایداری وبسایت‌ها می‌توان به همین نتایج نیز ارجاع داد چرا که با نزدیکی مقادیر به صفر وضعیت پایداری وبسایت به صورت برجسته نمایش داده می‌شود، زیرا این نتایج آزمایشات حاصل میانگین اعداد به دست آمده در شرایط زمانی و استفاده از منابع اینترنت مختلف است. البته که این مقدار انحراف می‌تواند پایداری وبسایت در برابر عوامل مختلفی مانند بارگذاری سرور و تنظیمات مربوط به سرعت اتصال اینترنت را نیز نشان دهد.

جدول ۷. انحراف میانگین نتایج به دست آمده از ۷ ابزار مورد استفاده

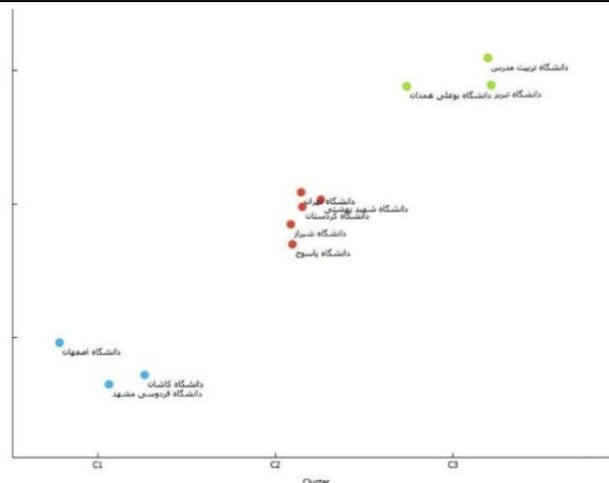
دانشگاه	تهران	تربیت مدرس	فردوسی مشهد	شیراز	تبریز	شهید بهشتی	اصفهان	بوعلی	کاشان	یاسوج	کردستان
مقادیر	۰,۳۴۹	۰,۲۵۶	۰,۲۹۲	۰,۲۹۱	۰,۱۹۵	۰,۲۴۴	۰,۲۸۲	۰,۲۶۳	۰,۱۷۹	۰,۳۵۳	۰,۲۹۴

در شکل ۳ نیز برای ارزیابی عملکرد وبسایت دانشگاه‌های مختلف نتایج با استفاده از الگوریتم k-means خوشه‌بندی شده‌اند. این شکل نشان می‌دهد که چه دانشگاه‌هایی از لحاظ عملکرد وبسایت به هم نزدیکتر هستند و بر چه ابعاد مشخصی از وبسایت خود متمرکز بوده‌اند.

در خوشه اول که شامل دانشگاه‌هایی همچون بوعلی همدان و تربیت مدرس است، مقادیر نسبتاً بالایی در متغیرهای «حجم کلی تصاویر» و «حجم صفحات» دیده می‌شود. هر دو دانشگاه در این ابعاد دارای مقادیر بالا هستند که بیانگر سنگین بودن محتوای صفحات و حجم گرافیکی بالای وبسایت‌هاست. با این حال، اختلاف امتیاز آن‌ها در سایر ابعاد به ویژه امنیت و زمان اجرا قابل توجه است؛ به طوری که در حالی که تربیت مدرس در «زمان اجرا» (با مقدار ۱) بیشترین زمان را دارد، در بوعلی این مقدار حدود ۰/۷ است. همچنین بوعلی از نظر امنیت (مقدار صفر) در بهترین وضعیت (ریسک پایین) قرار دارد در حالی که تربیت مدرس از امنیت متوسط (۵/۰) برخوردار است.

در خوشه دوم دانشگاه‌هایی مانند شیراز، شهید بهشتی، و فردوسی مشهد قرار دارند. این دانشگاه‌ها در معیارهای «امنیت» و «تعداد ابر توضیح» عملکرد بهتری نشان می‌دهند؛ به ویژه فردوسی مشهد با بیشترین مقدار ابر توضیح (۱) در این خوشه برجسته است. همچنین زمان بارگذاری در شیراز کاملاً بهبود یافته و نشان دهنده سرعت مطلوب بارگذاری وبسایت است. در خوشه سوم دانشگاه‌هایی مانند تهران، کاشان، و تبریز حضور دارند که در شاخص‌هایی نظیر «حجم صفحات»، «حجم تصاویر»، و «زمان بارگذاری» در وضعیت میانی قرار دارند. این دانشگاه‌ها از نظر «امنیت» در وضعیت نسبتاً ثابت هستند و میانگین عمومی خوبی را در اغلب شاخص‌ها نشان می‌دهند.

نکته قابل توجه آن است که با وجود قرارگیری بوعلی همدان و تربیت مدرس در یک خوشه، امتیاز نهایی رتبه‌بندی فنی آن‌ها در جدول ۵ مقاله متفاوت است، به طوری که تربیت مدرس جایگاه اول و بوعلی رتبه هفتم را به خود اختصاص داده است. علت این تفاوت را می‌توان در معیارهایی مانند امنیت بالاتر بوعلی، همچنین اختلاف در زمان بارگذاری و زمان اجرا جستجو کرد. این نشان می‌دهد که اگرچه خوشه‌بندی الگوی کلی شباهت را نشان می‌دهد، اما برای رتبه‌بندی نهایی، وزن‌دهی به معیارهای خاص می‌تواند تفاوت معناداری ایجاد کند.



شکل ۳. بررسی شباهت عملکرد وب‌سایت دانشگاه‌ها

۵. بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش، تلاش بر آن بود تا مجموعه‌ای از ویژگی‌ها و معیارهای فنی وب‌سایت‌ها از جمله حجم صفحات و تصاویر استفاده‌شده، زمان بارگذاری، آنالیز بازدید، امنیت، ابر توضیح، زبان نشانه‌گذاری، و میزان بازدید از سایت با آی‌پی‌های متفاوت و امتیاز سئو بررسی شود. براساس نتایج به دست آمده به ازای هر ویژگی مورد بحث به هر وب‌سایت امتیازی تعلق گرفته که در نهایت از این امتیازها برای محاسبه یک معیار نهایی به عنوان امتیاز کلی استفاده شده است. با توجه به میانگین به دست آمده از این امتیازهای کلی وب‌سایت‌ها مانند آنچه که در جدول ۶ آمد رتبه‌بندی شده‌اند. برخلاف پیونددهی و محتوا این وب‌سایت‌ها در برخی معیارها مانند بهینه‌سازی تصاویر، سرعت سرورها، و ابعاد فایل‌ها با چالش جدی مواجه‌اند. همچنین بررسی‌ها آشکار ساخت که به کارگیری پروتکل‌های امنیتی نظیر «اس‌اس‌ال»^۱ در بسیاری از وب‌سایت‌ها رعایت نشده است که این امر می‌تواند ریسک حملات سایبری را افزایش دهد. ایجاد توضیحات جذاب و مفید برای هر صفحه وب‌سایت نیز می‌تواند بازدید و تعامل کاربران را افزایش دهد.

تحلیل نتایج نشان می‌دهد که کاستی‌های موجود در حوزه فنی نه تنها تجربه کاربری را کاهش می‌دهد بلکه به طور غیرمستقیم بر جایگاه بین‌المللی دانشگاه‌ها نیز اثرگذار است. مقایسه میانگین امتیازات وب‌سایت‌ها در این پژوهش نشان داد که اگرچه برخی دانشگاه‌ها در معیارهایی چون بازدید و تعامل کاربران عملکرد قابل قبولی دارند، اما ضعف در جنبه‌های فنی مانند سرعت بارگذاری یا امنیت، رتبه کلی آنها را پایین آورده است. این امر بیانگر آن است که بهبود رتبه دانشگاه‌ها در نظام‌های بین‌المللی تنها با تمرکز بر محتوای علمی امکان‌پذیر نیست، بلکه نیازمند ارتقاء شاخص‌های فنی وب‌سایت نیز هست.

راهکارهای پیشنهادی حاصل از پژوهش:

۱. بهینه‌سازی تصاویر و فایل‌ها: کاهش حجم تصاویر و استفاده از فرمت‌های استاندارد می‌تواند سرعت بارگذاری را به طور چشمگیری بهبود بخشد.
۲. ارتقاء زیرساخت‌های سرور: استفاده از سرورهای پرسرعت و مطمئن، بهره‌گیری از شبکه توزیع محتوا، و ارتقاء سخت‌افزاری موجب افزایش پایداری و سرعت وب‌سایت خواهد شد.

1. SSL (Secure Sockets Layer)

۳. تقویت امنیت وبسایت‌ها: پیاده‌سازی پروتکل اس‌اس‌ال، به‌روزرسانی مداوم نرم‌افزارها، و استفاده از سیستم‌های پایش امنیتی می‌تواند از بروز حملات سایبری جلوگیری کند.
 ۴. بهبود طراحی و زبان نشانه‌گذاری: استاندارد سازی کدهای پایه صفحات وب و توجه به قابلیت دسترسی موجب ارتقاء تجربه کاربری خواهد شد.
 ۵. افزایش تعامل کاربر: استفاده از ابزارهای تحلیلی برای بررسی رفتار کاربران و طراحی بخش‌های پاسخ‌گویی آنلاین می‌تواند مشارکت و رضایت کاربران را ارتقا دهد.
 ۶. توسعه محتوای چندزبانه: فراهم‌سازی نسخه‌های انگلیسی و دیگر زبان‌های پرکاربرد برای وبسایت دانشگاهی، می‌تواند میزان رؤیت‌پذیری بین‌المللی را افزایش دهد.
- نتیجه کلی پژوهش آن است که ویژگی‌ها و شاخص‌های فنی وبسایت‌های دانشگاهی نقشی تعیین‌کننده در ارتقاء جایگاه آنها در رتبه‌بندی‌های جهانی دارند. ارتقاء سطح این ویژگی‌ها افزون‌بر بهبود رتبه‌بندی، می‌تواند موجب افزایش رضایت کاربران، جذب مخاطبان بین‌المللی، و تقویت برند علمی دانشگاه‌ها شود.
- به‌عنوان یکی از پژوهش‌های آتی، به دنبال آن هستیم که وبسایت‌ها از لحاظ محتوا و ساختار با معرفی ابزارهایی هوشمند ارزیابی شوند و میزان هدایت کاربر پس از ورود به سایت ارزیابی شود. همچنین در ادامه این پژوهش برآنیم که وبسایت از لحاظ عملکردی نیز ارزیابی دیگری شده و از جهت استفاده از رایانه و اینترنت، وجود بخش‌های پاسخ‌گویی به پرسش‌ها و پاسخ‌گویی به کاربران، بررسی ایمیل‌های دریافتی روزانه، میزان بازدید روزانه، خدمات، و پرداخت الکترونیکی با توجه به سیستم شتاب، و سطح اطلاع‌رسانی در راستای اهداف سازمانی بررسی شوند.

فهرست منابع

- اسفندیاری مقدم، ع.، دانش، د. و سهیلی، ف. (۱۳۸۸). رتبه‌بندی و تعیین وبسایت‌های هسته و واحدهای جامع و مراکز استان‌های دانشگاه آزاد اسلامی با استفاده از روش وب‌سنجی. دانش‌شناسی، ۲(۵)، ۱-۱۸.
- دانش، ف.، سهیلی، ف.، اسفندیاری مقدم، ع.، کرمی، ن.، و زارعی، الف. (۱۳۹۱). وبسایت‌های هسته دانشگاه‌های پایتخت‌های جهان اسلام. پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات، ۲۷(۳)، ۷۵۹-۷۷۶.
- نوکاریزی، م. (۱۳۸۸). وب‌سنجی دانشگاه‌های دولتی کشور. پژوهش‌نامه مبانی تعلیم و تربیت، ۱۰(۲).
- نوکاریزی، م.، دانش، ف.، و سهیلی، ف. (۱۳۸۸). وب‌سنجی دانشگاه‌های دولتی کشور به‌منظور تعیین میزان مشارکت آنها و شناسایی وبسایت‌های هسته. مطالعات تربیتی و روانشناسی، ۲(۱۰)، ۱۱۳-۱۳۴.
- نوروزی، ع. (۱۳۸۵). بررسی میزان حضور ایران در وب. فصلنامه کتاب، ۱۷(۴)، ۵۳-۶۲.
- Almind, Tomas C., and Ingwersen, P (1997). Informetric analyses on the world wide web: Methodological approaches to 'webometrics'. *Journal of Documentation*, 53 (4), 404-426.
- Bauer, Ch., and Scharl, A. (2000). Quantitative Evaluation of Web Site Content and Structure. *Journal of Internet Research*, 10 (1), 31-44.
- Esfandiari Moghadam, A., Danesh, F., and Sohili, F. (2009). Ranking and identification of core and comprehensive branch websites of Islamic Azad University in provincial centers using webometric method. *Knowledge Studies*, 2 (5), 1-18. [In Persian]
- Danesh, F., Sohili, F., Esfandiari Moghadam, A., Karami, N, and Zarei, A. (2012). Core websites of universities in capitals of Islamic countries. *Information Processing and Management Research Quarterly*, 27 (3), 759-776. [In Persian]

- Nokarizi, M. (2009). Webometrics of Iranian public universities. *Journal of Foundations of Education*, 10 (2). [In Persian]
- Nokarizi, M., Danesh, F., and Sohili, F. (2009). Webometrics of Iranian public universities to determine their participation and identification of core websites. *Educational and Psychological Studies*, 2 (10), 113–134. [In Persian]
- Norouzi, A. (2006). Reviewing the presence of Iran on the Web. *Ketab Quarterly*, 17 (4), 53–62. [In Persian]
- Mardaninezhad, A., Farhadi, I., Khanjani, T., and Amirimoghadam, M. (2013). Evaluating the Qualities of Virtual Websites of the Medical Science Universities. *Strides in Development of Medical Education*, 9 (2), 179–190. [In Persian]
- Saeidnia, H., Kozak, M., and Saeidnia, S. (2022). Indirect Website Evaluation: Currently Available Tools. *8th International Conference on Web Research (ICWR)*, Tehran, Iran, 143–146.
- Treiblmaier, H., and Pinterits, A. (2010). Developing Metrics for Web Sites. *Journal of Computer Information Systems*, 50 (3), 1–10.
- Vetter, R. J., Spell, C., and Ward, C. (1994). Mosaic and the World Wide Web. *IEEE Journal*, 27 (10), 49–57.