



# Experience of Visually Impaired Users Interacting with Systems of the Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc): Challenges and Limitations

Azam Najafgholinejad 

Ph.D. in Knowledge and Information Science, Assistant Professor in Data Science, Information and Artificial Intelligence Research Group of National library and archives of I.R. Tehran, Iran.  
E-mail: a-najafgholinejad@nlai.ir

### Abstract

**Objective:** This study aimed to investigate the experiences of visually impaired users when interacting with the Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IRANDOC) systems and to identify the challenges they encounter.

**Methodology:** The research employed a qualitative approach using interviews and concurrent think-aloud protocols to observe visually impaired users interacting with IRANDOC systems using assistive technologies. The interactions of 24 visually impaired users were analyzed while performing defined tasks within these systems. The study population consisted of visually impaired individuals with university degrees who could independently interact with the screen using a keyboard or assistive technologies such as screen readers and magnifiers, and had the necessary knowledge to use search engines and websites. MAXQDA software was used to summarize and analyze the qualitative data. The observation notes and participant statements were analyzed using qualitative content analysis, resulting in 394 initial codes categorized into 9 categories and 28 subcategories. Guba and Lincoln's criteria were used to ensure the reliability and validity of the data.

**Findings:** Challenges were identified in information structure and relationships (logical headings, structure of boxes, buttons, radio buttons, checkboxes, and comboboxes, clear and descriptive labels, serial reading of content, and meaningful sequence), text alternatives for graphic and non-text content and security codes/CAPTCHAs, functional principles, design of tables, content in accessible formats, keyboard navigation (shortcuts and cursor cancellation), input assistance (error identification, error suggestion, error prevention, form control labels, and reduced keystrokes), content compatibility with screen reader software (status messages), navigability of pages (page titles and link purpose), predictable performance of page elements (conventional operation and guidance and support), sensory features (accessibility menu, contrast, magnification, use of color, and alignment of options), and time constraints (moving content).

**Conclusion:** This research emphasizes the importance of ongoing efforts to improve the usability of IRANDOC systems for all users, including those with visual impairments. By addressing the identified challenges outlined in this study, IRANDOC can strive to create a more inclusive and

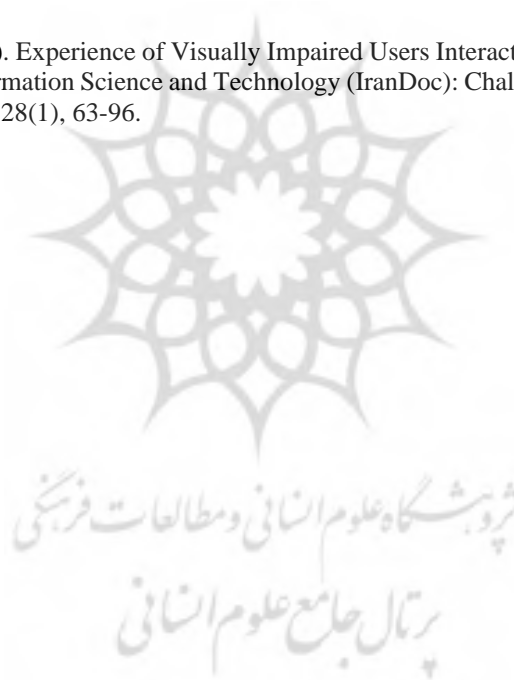
equitable information environment for all researchers. This study is one of the first systematic investigations into the interaction of screen reader users with IRANDOC systems. Improving the usability of these systems requires serious efforts to address the identified challenges and implement research recommendations. Much work remains to be done. The issues identified in this study need to be investigated. Design is an iterative process. Redesign and usability testing should continue until we are confident that the new design meets our goals.

**Keywords:** visually impaired, blind people, Iranian Research Institute for Information Science and Technology, IRANDOC, information seeking behavior

**Article type:** Research

**How to cite:**

Najafgholinejad, A. (2025). Experience of Visually Impaired Users Interacting with Systems of the Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc): Challenges and Limitations. *Library and Information Sciences*, 28(1), 63-96.



**ARTICLE INFO**

---

**Article history:**

Received: 22/12/2024

Received in revised form: 25/03/2025

Accepted: 16/04/2025


Available online: 31/05/2025

Publisher: Central Library of Astan Quds Razavi  
Library and Information Sciences, 2025, Vol. 28, No.1, pp. 63-96.

© The author



## تجربه کاربران با آسیب بینایی در تعامل با سامانه‌های پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران: چالش‌ها و محدودیت‌ها<sup>۱</sup>

اعظم نجفقلی نژاد 

دکترای علم اطلاعات و دانش‌شناسی، استادیار گروه پژوهشی علوم داده، اطلاعات و هوش مصنوعی سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران، تهران، ایران. رایانامه: a-najafgholinejad@nlai.ir

### چکیده

**هدف:** این پژوهش با هدف مطالعه تجربه کاربران با آسیب بینایی در تعامل با سامانه‌های پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایراندک) و رسیدن به چالش‌های استفاده از این سامانه‌ها انجام شد.

**روش پژوهش:** پژوهش حاضر نوعی پژوهش اکتشافی کاربردی است که با رویکرد کیفی انجام شد و از ابزار مصاحبه و مشاهده رفتار کاربران با آسیب بینایی با پروتکل بلنداندیشی همزمان برای مطالعه کاربرانی که از فناوری کمکی برای تعامل با سامانه‌های ایراندک بهره می‌گیرند، استفاده شد. تعاملات ۲۴ کاربر با آسیب بینایی در حین انجام وظایف مختلف در این سامانه‌ها مورد تحلیل قرار گرفت. برای جمع‌بندی و تجزیه و تحلیل داده‌های کیفی از نرم‌افزار مکس کیودا استفاده شد. یادداشت‌ها مشاهده و صحبت‌های مشارکت‌کنندگان بر اساس تحلیل محتوای کیفی و در قالب کدگذاری اولیه و ثانویه بررسی شد و مقوله‌ها، زیرمقوله‌ها و مفاهیم تعیین گردید. ۳۹۴ کد اولیه در ۹ مقوله و ۲۸ زیرمقوله در این فرایند حاصل گردید.

**یافته‌ها:** چالش‌هایی در ساختار اطلاعات و روابط، جایگزین‌های متنی برای محتوای گرافیکی و غیرمتنی، سازگاری محتوا با نرم‌افزار صفحه‌خوان، پیمایش با صفحه‌کلید، قابل پیمایش بودن صفحات، عملکرد قابل پیش‌بینی عناصر صفحه، کمک ورودی، محدودیت‌های زمانی و ویژگی‌های حسی توسط مشارکت‌کنندگان گزارش گردید.

**نتیجه‌گیری:** داده‌های حاصل از این مطالعه، سرنخ‌های ارزشمندی را در مورد چالش‌های کاربران با آسیب بینایی برای پیمایش سامانه‌های ایراندک ارائه می‌دهد. این مطالعه جزء اولین تلاش‌ها برای بررسی سیستماتیک تعامل کاربران صفحه‌خوان با سامانه‌های ایراندک محسوب می‌شود. بهبود کاربردپذیری این سامانه‌ها، مستلزم تلاش‌های جدی در جهت رفع موانع شناسایی شده و اجرای توصیه‌های پژوهشی است.

**کلیدواژه‌ها:** کاربران با آسیب بینایی، نابینایان، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران، ایراندک، رفتار اطلاع‌یابی

**نوع مقاله:** پژوهشی

**استناد:**

نجفقلی نژاد، اعظم (۱۴۰۴). تجربه کاربران با آسیب بینایی در تعامل با سامانه‌های پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران: چالش‌ها و محدودیت‌ها. کتب‌داری و اطلاع‌رسانی، ۲۸(۱)، ۶۳-۹۶.

**تاریخچه مقاله:**

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۰۲ تاریخ ویرایش: ۱۴۰۴/۰۱/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۱/۲۷ تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۳/۱۰

ناشر: کتابخانه مرکزی آستان قدس رضوی

کتب‌داری و اطلاع‌رسانی، ۱۴۰۴، دوره ۲۸، شماره ۱، شماره پیاپی ۱۰۹، صص. ۶۳-۹۶.

© نویسنده



۱. مقاله حاضر مستخرج از طرح پژوهش کارفرمایی با عنوان «ارزیابی دسترس‌پذیری و کاربردپذیری سامانه‌های پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایراندک) از دید کاربران با آسیب بینایی» میان پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (کارفرما) و سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران (مجری) اجرا شده است.

## مقدمه

مهاجرت پایگاه‌های داده به محیط برخط، فرصت‌های بی‌سابقه‌ای را برای افراد با معلولیت‌های خاص ایجاد کرده است. دستگاه‌های ورودی و خروجی کمکی، دسترسی به متون الکترونیکی را فراهم می‌کنند. با این حال، میزان تحقق این فرصت‌های جدید تا حد زیادی به طراحی محیط وب و رابط کاربری بستگی دارد (موتولا و ماجینگ<sup>۱</sup>، ۲۰۱۶). دسترسی به وبگاه‌های دانشگاهی برای دانشجویان دارای معلولیت اهمیت زیادی دارد. این افراد برای دسترسی به اطلاعات از فناوری‌های کمکی مانند صفحه‌خوان و نمایشگرهای بریل استفاده می‌کنند. در صورت عدم دسترسی به وبگاه‌ها، این کاربران نمی‌توانند به اطلاعات مورد نیاز خود دسترسی پیدا کنند. این امر می‌تواند منجر به کاهش مشارکت آن‌ها در فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی شود و بر عدالت اجتماعی و دسترسی برابر به آموزش و پژوهش تأثیر می‌گذارد (زارع و دیگران<sup>۲</sup>، ۲۰۲۱).

در میان تمام جوامع معلولی که به دلیل عدم دسترسی به وب نگران هستند، افراد دارای ناتوانی بینایی احتمالاً رتبه اول را دارند. این قضیه در درجه اول به دلیل ماهیت گرافیکی رابط کاربری وب است (دسترس‌پذیری وب<sup>۳</sup>، ۲۰۲۲). نظر به آمارهای منتشر شده توسط سازمان‌های رسمی در ایران از جمله سالنامه آماری سازمان بهزیستی کشور (۱۴۰۰) بیش از ۲۰۶ هزار فرد با آسیب بینایی در کشور تحت پوشش بهزیستی کشور هستند. برای دانشجویان معلول، دانشگاه فرصتی برای توانمندسازی و بهبود کیفیت زندگی است (هلنا مارتینز و دیگران<sup>۴</sup>، ۲۰۱۸ به نقل از: ادیب و عظیمی آقبلاغ<sup>۱۳۹۹</sup>). این دانشجویان به دلایل مختلفی از جمله رسیدن به اهداف شخصی، اثبات ارزش خود و کسب اشتغال و امنیت مالی به تحصیل در آموزش عالی ترغیب می‌شوند (فولارتون و دوکت<sup>۵</sup>، ۲۰۱۶). به اعتقاد زارع و دیگران (۲۰۲۱) سازمان‌ها و طراحان وبگاه‌ها درک دقیقی از تعداد کاربران دارای معلولیت یا نوع معلولیت آن‌ها ندارند، زیرا بسیاری از کاربران وضعیت خود را گزارش نمی‌کنند. بنابراین، طراحی وبگاه‌ها باید با رعایت دستورالعمل‌های معتبر و توجه به تجربه کاربری مثبت برای جامعه معلولان انجام شود.

در حالی که کاربران بینا می‌توانند به راحتی و تقریباً فوراً با استفاده از یک دستگاه اشاره‌گر مانند ماوس به بخش‌های مختلف یک سایت دسترسی پیدا کنند، کاربران نابینا و کم‌بینا با استفاده از فناوری‌های کمکی خود مانند صفحه‌خوان (به عنوان مثال از طریق JAWS، NVDA و ...) یا یک ذره‌بین صفحه (مانند ZoomText،

1. Mutula & Majinge
2. Zare & et al.
3. Web accessibility
4. Helena Martins & et al.
5. Fullarton & Duquette

Windows Magnifier) تلاش می‌کنند همین کار را انجام دهند. این فناوری‌های کمکی برای سناریوهای تعاملی که در آن محتوا، در سراسر صفحه توزیع می‌شود، طراحی نشده‌اند (لازار و دیگران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۷).

ابزار صفحه‌خوان<sup>۲</sup> الکترونیکی، یک فناوری کمکی است که اطلاعات نمایش داده شده روی صفحه مانیتور را به گفتار الکترونیکی<sup>۳</sup> ترجمه می‌کند. صفحه‌خوان نقش مهمی در تجربه اطلاعاتی افراد نابینا یا دارای اختلال بینایی شدید دارد. صفحه‌خوان، دسترسی مستقل به اطلاعات را برای افراد نابینا افزایش می‌دهد (چاندراشکار<sup>۴</sup>، ۲۰۱۰). یک صفحه‌خوان عمدتاً از ناوبری یک بعدی محتوا پشتیبانی می‌کند (به عنوان مثال، کلید H برای پیمایش و شنیدن محتوای سرعنوان<sup>۵</sup> بعدی، A برای پیوند بعدی و ...). بنابراین، کاربران نابینا باید یک فرآیند دشوار و خسته‌کننده را که شامل فشردن بسیاری از کلیدها برای پیمایش عقب و جلو بین بخش‌های مختلف سایت است، تحمل کنند. پردازش متوالی صفحه‌خوان‌ها باعث می‌شود که مرور وب، وقت‌گیر و سخت‌گیرانه باشد. این مشکل در هنگام انجام تراکنش‌های وب تشدید می‌شود و باعث ایجاد خستگی می‌شود و اضافه‌بار اطلاعاتی قابل توجهی را تحمیل می‌کند. کاربران ذره‌بین (کم‌بینایان) نیز نه تنها باید تلاش قابل توجهی برای «پنینگ»<sup>۶</sup> و پیمایش این و آن طرف بین بخش‌ها داشته باشند، بلکه همچنین برای یافتن مثلاً فیلترهای جستجوی مورد نظر و سایر فیلدها، انرژی صرف کنند؛ زیرا به دلیل بزرگ شدن محتوا در هر لحظه برای کاربران، تنها بخش کوچکی از صفحه قابل مشاهده است (محمود<sup>۷</sup>، ۲۰۰۷).

برای کاربرانی که از فناوری‌های کمکی استفاده می‌کنند، طرح و ساختار رابط کاربری بسیار مهم است. هنگام استفاده از صفحه‌خوان، کاربران محتوای صفحه را متفاوت از نمایش بصری آن دریافت می‌کنند (لازار و دیگران، ۲۰۰۷). تفاوت‌های متعددی بین طراحی بصری و ادراک شنیداری به دلیل نحوه عملکرد صفحه‌خوان وجود دارد. طراحان باید دستورالعمل‌های خاص و طراحی مناسب را بر اساس هدف رابط و همچنین نیاز به فناوری‌های کمکی اعمال کنند. تمرکز بر طراحی بهینه می‌تواند کاربردپذیری رابط را برای هر دو نوع چیدمان بصری و ناوبری شنیداری بهبود بخشد (لپورینی و دیگران<sup>۸</sup>، ۲۰۰۴).

نرم‌افزار ان‌وی.دی.ای. پرکاربردترین نرم‌افزار صفحه‌خوان محسوب می‌شود و دو حالت دارد: حالت مرور<sup>۹</sup>

1. Lazar & et al.
2. screen reader
3. synthesized speech.
4. Chandrashekar
5. heading
6. Panning:
7. Mahmud
8. Leporini & et al.
9. browse mode

در زمینه پیمایش، صفحات وب برای کاربران کم‌بینا به معنای حرکت افقی در صفحه است. این قابلیت به کاربران کم‌بینا اجازه می‌دهد تا محتوای صفحه را به صورت افقی (چپ و راست) حرکت دهند و بخش‌های مختلف صفحه را مشاهده کنند.

برای پیمایش و خواندن صفحه و حالت فوکوس<sup>۱</sup> (تمرکز) برای تعامل با عناصر و کنترل‌ها مانند فیلدهای ورودی فرم. در حالت مرور، میانبرهای صفحه‌کلید به کاربر کمک می‌کند تا کاربر در صفحه حرکت کند. به عنوان مثال، کاربر با فشردن کلید H، نشانگر صفحه را به سرعنوان بعدی منتقل می‌کند و بین سرعنوان‌های صفحه حرکت می‌کند یا با فشردن کلید E می‌تواند در بین کادرهای یک فرم حرکت کند. حال آن که در حالت فوکوس، کلیدهای صفحه‌کلید همان کاری را انجام می‌دهند که برای آن تعریف شده‌اند. مثلاً در این حالت کاربر قادر است فیلدهای مربوط به یک فرم را پر کند و بنویسد. جابه‌جا شدن کاربر بین این دو حالت گاهی برای کاربر آزاردهنده است و بهتر است طراحی به گونه‌ای ساختار یابد که کمترین جابه‌جایی بین این دو حالت رخ دهد. در برخی از سامانه‌ها و وبگاه‌ها به این قضیه اهمیت چندانی داده نشده است.

نکته دیگر به شیوه پیمایش کاربران اشاره دارد. کاربران صفحه‌خوان عمدتاً به دو صورت در یک صفحه پیمایش می‌کنند: (۱) خواندن خط به خط با کلیدهای جهت‌نما (۲) فشردن کلید تب<sup>۲</sup> یا به عبارتی تب کردن در بین عناصر صفحه. طراحی صفحه وب باید راه‌های مختلفی را که کاربران صفحه‌خوان ممکن است پیمایش کنند، در نظر بگیرد.

پژوهش‌های اندکی در مورد رفتار اطلاع‌یابی افراد نابینا در وب به ویژه در ایران انجام شده است (نجفقلی‌نژاد، ۱۴۰۲). پژوهش‌های موجود نیز به این نتیجه رسیده‌اند که جستجوی اطلاعات برخط برای کاربران نابینا، بسیار چالش‌برانگیز است و به شیوه پیمایش کاربران با آسیب بینایی توجه کافی نشده است. چاندراشکار (۲۰۱۰) بیان می‌کند جستجوی اطلاعات غیربصری در وب نیاز به تلاش شناختی بیشتری دارد و طراحی بینایی محور و ساختارهای پیچیده، فرآیند بازیابی اطلاعات را برای این کاربران دشوار می‌سازد (کومار و سانامان<sup>۳</sup>، ۲۰۱۵).

پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک) به عنوان یک نهاد علمی و اطلاعاتی مهم، نقش حیاتی در ارائه خدمات و منابع اطلاعاتی به جامعه دانشگاهی و پژوهشی کشور ایفا می‌کند. با توجه به افزایش تعداد دانشجویان و پژوهشگران معلول، به ویژه افراد با آسیب بینایی، دسترس‌پذیری و کاربردپذیری سامانه‌های این پژوهشگاه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. با وجود پیشرفت‌های فناوری و امکان استفاده از ابزارهای کمکی مانند: صفحه‌خوان‌ها، کاربران با آسیب بینایی با چالش‌های متعددی در استفاده از سامانه‌های اطلاعاتی مواجه هستند. این چالش‌ها می‌تواند شامل مشکلات در پیمایش صفحات، درک ساختار اطلاعات، تعامل با فرم‌ها و عناصر تعاملی و دسترسی به محتوای منابع باشد (نجفقلی‌نژاد، ۱۴۰۲). مسئله اصلی این پژوهش، شناسایی و

1. focus mode  
2. tab  
3. Kumar & Sanaman

تحلیل تجربه کاربران با آسیب بینایی در تعامل با سامانه‌های ایرانداک است. این مطالعه به دنبال پاسخ به پرسش زیر است:

**کاربرانی که از طریق فناوری کمکی با سامانه‌های پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران در تعامل**

**هستند، چه چالش‌ها و مشکلاتی را در کار با سامانه‌ها تجربه می‌کنند؟**

با توجه به اهمیت برابری در دسترسی به آموزش و اطلاعات علمی و نقش حیاتی ایرانداک در ارائه این خدمات، درک و رفع چالش‌های موجود برای کاربران با آسیب بینایی ضروری است. این پژوهش می‌تواند به بهبود طراحی سامانه‌ها، افزایش دسترس‌پذیری و در نهایت ارتقای کیفیت خدمات ارائه شده به جامعه علمی کشور کمک کند.

### **پیشینه پژوهش**

با جستجوی مبسوط در پایگاه‌های داخلی و خارجی، پژوهش‌های متعددی در زمینه ارزیابی خدمات کتابخانه‌ای برای گروه‌های ویژه از جمله کاربران با آسیب بینایی یافت شد. پژوهش‌های داخلی عمدتاً به بررسی امکانات کتابخانه‌های فیزیکی از دید کاربران نابینا صورت گرفته است (فهم‌نیا و رسولی، ۱۳۹۲؛ نجفقلی‌نژاد و بابایی، ۱۴۰۰). پژوهش‌های اندکی در مورد رفتار اطلاع‌یابی برخط کاربران نابینا و کم‌بینا در ایران انجام شده است (نجفقلی‌نژاد، ۱۴۰۲). حال آن که مطالعات بین‌المللی متعددی به بررسی جستجوی اطلاعات برخط توسط کاربران با آسیب بینایی پرداخته‌اند که نشان‌دهنده اهمیت فزاینده این موضوع در حوزه پژوهش‌های اطلاع‌یابی است. در ادامه به تفکیک، به تعدادی از پژوهش‌های مرتبط داخلی و خارجی اشاره می‌شود.

نظری (۱۳۹۹) به بررسی نقش هوش مصنوعی و فناوری‌های نوین ارتباطی در توسعه سواد رسانه‌ای نابینایان پرداخت. این مطالعه با استفاده از تکنیک دو گروهی (گروه استفاده‌کننده از فناوری‌های نوین و گروه غیراستفاده‌کننده) و روش پیمایشی به این نتیجه رسید که فناوری‌های نوین نقش بسیار مهمی در ارتقاء سواد رسانه‌ای نابینایان ایفا می‌کنند.

نجفقلی‌نژاد (۱۴۰۲) به ارزیابی میزان دسترس‌پذیری و کاربردپذیری وبگاه‌های کتابخانه‌ای بر اساس شاخص‌های کنسرسیوم وب جهان‌گستر و تجارب کاربران با آسیب بینایی پرداخت. این مطالعه شامل ارزیابی وبگاه‌های کتابخانه دیجیتال، آپک و مرجع مجازی سازمان‌های مختلف از جمله سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران، دانشگاه تهران و ... بود. در ابتدا، وبگاه‌ها بر اساس سیاهه واری شاخص‌های دسترس‌پذیری ارزیابی شدند و سپس وضعیت دسترس‌پذیری و کاربردپذیری آن‌ها از طریق مصاحبه و مشاهده اکتشافی با ۳۳ کاربر دارای آسیب بینایی بررسی شد. یافته‌ها نشان داد وبگاه‌های مورد مطالعه تا حد زیادی دسترس‌پذیر هستند، اما سهولت

استفاده از آن‌ها پایین است. بسیاری از کاربران بدون کمک نمی‌توانستند به راحتی پیمایش کنند و حدود یک سوم از کاربران از عملکرد خود در استفاده از این وبگاه‌ها ناراضی بودند. مؤلفه‌های تأثیرگذار بر کاربردپذیری شامل سازماندهی صفحه نمایش، پیام‌های سیستمی، کدهای امنیتی، امکانات جستجو و ابزارهای صفحه‌خوان بودند.

در پژوهش‌های مختلف در خارج از کشور نیز، چالش‌ها و مشکلات کاربران نابینا در استفاده از وبگاه‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. بایرلی و چمبرز<sup>۱</sup> (۲۰۰۱) به آزمون کاربردپذیری وبگاه کتابخانه دانشگاه کلرادو پرداختند. این مطالعه شامل ۱۶ نفر از دانشجویان، اساتید و کارکنان دانشگاه بود که در آن ۳ دانشجوی نابینا نیز شرکت کردند. نتایج نشان داد وبگاه در نواحی مختلفی از جمله منوهای کناری و پیمایش، اصطلاحات پیوندها، مکان پیوندها و استفاده از جداول برای اهداف ظاهری مشکلاتی دارد که به ویژه کاربران نابینا را تحت تأثیر قرار می‌دهد. لازار و دیگران (۲۰۰۷) با بررسی نامیدی‌های ۱۰۰ کاربر نابینا با ثبت خاطرات روزانه آن‌ها، مشکلاتی مانند صفحه‌آرایی نامناسب، ناسازگاری بین صفحه‌خوان و برنامه‌ها، طراحی ضعیف، نبود متن جایگزین برای تصاویر، پیوندهای همراه‌کننده، PDFهای غیرقابل دسترس و خرابی صفحه‌خوان را شناسایی کردند که منجر به اتلاف زمان کاربران می‌شود. فیختن و دیگران<sup>۲</sup> (۲۰۰۹) در یک مطالعه اکتشافی با پرسشنامه‌های برخط به بررسی مشکلات آموزش الکترونیکی و مسائل مربوط به وبگاه دانشگاه‌های کانادا برای افراد دارای انواع معلولیت‌ها (۱۳ درصد کاربران با آسیب بینایی) پرداختند. نتایج نشان داد وبگاه‌های دانشگاهی با مشکلات متعددی از جمله کمبود مواد صوتی و تصویری دیجیتال دسترس‌پذیر، محدودیت‌های زمانی غیرقابل انعطاف برای آزمون‌های آنلاین، نبود دسترسی به اسلایدهای پاورپوینت، استفاده از منابع درسی مبتنی بر PDF غیرقابل دسترس و کمبود فناوری‌های تطبیقی روبه‌رو هستند. لازار و دیگران<sup>۳</sup> (۲۰۱۲) نیز در بررسی وبگاه‌های درخواست شغلی توسط ۱۶ کاربر نابینا با آزمون کاربردپذیری، موانع اصلی دسترس‌پذیری و کاربردپذیری را شناسایی کردند و نشان دادند که تنها ۲۸ درصد از تلاش‌ها بدون کمک، موفقیت‌آمیز بوده است. برچسب‌های نامناسب پیوندها، راهنماهای نامناسب ورود فرم یا عدم وجود آن‌ها و ترتیب غیرمنطقی کلید تب در صفحات از جمله مشکلات گزارش شده بود. یورتی و دیگران<sup>۴</sup> (۲۰۱۵) با هدف ایجاد یک محیط آموزشی انعطاف‌پذیر و تعاملی، یک پورتال آموزشی آنلاین دسترس‌پذیر برای نابینایان طراحی کردند که نیازهای آموزشی این گروه را

1. Byerley & Chambers

2. Fichten & et al.

3. Lazar & et al.

4. Yurtay, Yurtay & Adak



برآورده می‌کند. نتایج پژوهش نشان داد پورتال طراحی شده به عنوان یک الگو با موفقیت توانسته است نیازهای آموزشی نابینایان را تأمین کند. یون، دولز، هولشر و نیوبری<sup>۱</sup> (۲۰۱۶) با انجام آزمون‌هایی بر روی تعدادی وبگاه کتابخانه‌ای و شناسایی چالش‌های دسترسی کاربران نابینا به این وبگاه‌ها، نشان دادند که صرف رعایت استانداردهای فنی کافی نیست و توجه به جنبه‌های طراحی کاربرپذیر، مانند سازماندهی اطلاعات و سهولت استفاده از آن‌ها مهم است. تاملینسون<sup>۲</sup> (۲۰۱۶) با استفاده از مصاحبه‌های کیفی و با بهره‌گیری از چارچوب‌های جستجوی اطلاعات زندگی روزمره (ELIS) و رویکرد معنابخشی، نیازهای اطلاعاتی کاربران نابینا را بررسی کرد و نتیجه گرفت که درک این نیازها برای طراحی مناسب وب بسیار مهم است. مولیکن<sup>۳</sup> (۲۰۱۹) نیز تجربیات ۱۸ کاربر نابینا در استفاده از وبگاه‌های کتابخانه‌های دانشگاهی سراسر ایالات متحده را تحلیل کرد و مشکلاتی مانند جعبه‌های جستجوی کدگذاری شده دسترسی‌پذیر و ساختار عنوان‌بندی<sup>۴</sup> غیرمنطقی را گزارش کرد. WebAIM<sup>۵</sup> (۲۰۲۳) سالانه ارزیابی دسترسی صفحات اصلی یک میلیون وبگاه را انجام می‌دهد. نتایج ارزیابی ۲۰۲۳ نشان داد خطاهای دسترسی حتی در وبگاه‌های معروف نیز هنوز رایج است. بیش از ۹۶ درصد تمام خطاهای شناسایی شده در وبگاه‌ها در شش دسته کنتراست پایین متن، فقدان جایگزین متنی برای تصاویر، لینک‌های شکسته و یا بدون متن، فقدان برچسب‌های متنی برای ورودی‌های فرم‌های اینترنتی و نبود معرف زبان صفحه قرار می‌گیرند.

پژوهش‌های گزارش شده نشان می‌دهند با وجود پیشرفت‌های فناوری، هنوز چالش‌های قابل توجهی در زمینه دسترسی و کاربرپذیری وب برای افراد با آسیب بینایی وجود دارد (بایرلی و چمبرز، ۲۰۰۱؛ لازار و دیگران، ۲۰۰۷؛ لازار و دیگران، ۲۰۱۲؛ مولیکن، ۲۰۱۹). این قضیه در مورد سامانه‌های ایرانی به دلیل نادیده گرفتن استانداردهای دسترسی در طراحی صفحات وب، بیشتر نمود دارد (نجفقلی‌نژاد، ۱۴۰۲). بهبود این وضعیت نیازمند توجه بیشتر طراحان و توسعه‌دهندگان وب به نیازهای خاص گروه‌های ویژه و رعایت استانداردهای دسترسی است. پژوهش حاضر با این رویکرد در پی بررسی تجربه کاربران با آسیب بینایی در تعامل با سامانه‌های پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران است تا چالش‌ها و محدودیت‌های موجود شناسایی شود.

1. Yoon, Dols, Hulscher & Newberry  
2. Tomlinson  
3. Mulliken  
4. Heading  
5. the WebAIM Million

## روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر نوعی پژوهش اکتشافی کاربردی است که با رویکرد کیفی انجام شد و از ابزار مصاحبه و مشاهده رفتار کاربران با آسیب بینایی با پروتکل بلنداندیشی همزمان برای مطالعه کاربرانی که از فناوری‌های کمکی برای تعامل با سامانه‌های پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران بهره می‌گیرند، استفاده شد. مشاهدات، مصاحبه‌ها و ارزیابی‌های بلنداندیشی در این پژوهش حجم وسیعی از اطلاعات را فراهم نمود. بدین منظور وظایف مشابهی برای کاربران با آسیب بینایی (کاربران نابینا و کم‌بینا) در هر یک از سامانه‌های ایراندک تعریف شد تا نحوه تعامل کاربران، چالش‌ها، مشکلات و میزان سردرگمی آن‌ها در مسیر شناسایی شود. ارزیابی با کاربران واقعی، آزمون‌های غیررسمی یا رسمی هستند که با افرادی انجام می‌شوند که به صورت عادی در یک وبگاه پیمایش می‌کنند و رفتار آن‌ها توسط ارزیابان مشاهده می‌شود. پس از این آزمون‌ها، ارزیابان، مشکلات دسترس‌پذیری و کاربردپذیری را بر اساس آنچه مشاهده شده، نظرات کاربران، مصاحبه‌ها و غیره تعیین می‌کنند (کامپوورد-مولینا و دیگران، ۲۰۲۱). یکی از راه‌های جمع‌آوری داده‌ها در طول مطالعات مشاهده‌ای کاربردپذیری، پروتکل بلنداندیشی است. پژوهشگر از شرکت‌کنندگان خواست که در حین انجام وظایف با صدای بلند فکر کنند و خواسته‌ها و نیازهای خود را به زبان بیاورند. پروتکل‌های بلنداندیشی همزمان در طول فعالیت‌های برخط جمع‌آوری می‌شود تا فرآیندهای فکری شرکت‌کنندگان را تبدیل به واقعیت بیرونی کند و اعمال آن‌ها را تفسیر کند.

وظایف، توسط پژوهشگر طراحی شد و عمدتاً در مورد امور روزمره مانند جستجوی پایان‌نامه‌ای مشخص، نحوه استفاده از آن منبع، دانلود منبع و ارتباط با پشتیبانی برخط، کار با سامانه‌های پیشینه پژوهش، پرسشنامه‌ساز، همانندجو، آموزش و ثبت اثر در سامانه ملی ثبت پایان‌نامه، رساله و پیشنهاد (به اختصار سامانه ثبت) بود. هر کاربر با آسیب بینایی برای انجام وظایف تعریف شده به صورت فردی و آنلاین مورد مشاهده و مصاحبه قرار گرفت. ارتباط برخط با کاربران از طریق نرم‌افزارهای ویدئوکنفرانس (گوگل میت<sup>۱</sup> و اسکایپ<sup>۲</sup>) برقرار شد. رفتار جستجوی اطلاعات کاربران با آسیب بینایی تا رسیدن به مرحله اشباع، به عنوان استاندارد طلایی، مورد مشاهده و ارزیابی قرار گرفت. هدف مطالعه در چنین پژوهش‌های کاربری، مشاهده انجام وظایف توسط کاربران است. فعالیت برخط، منعکس‌کننده زمینه واقعی استفاده از اطلاعات در زندگی روزمره است. ضبط مراحل پیمایش شرکت‌کنندگان در طول فرآیند پژوهش توسط نرم‌افزارهای اسکرین کیچر<sup>۳</sup> (ضبط صفحه)، این

1. Google Meet  
2. Skype  
3. Screen Capture

فرایند را تسهیل می‌کند. مشاهده کاربران در رابط‌های کاربری با نرم‌افزارهای ضبط صفحه از جمله faststone و Ocam انجام گرفت.

جامعه پژوهش شامل کاربران با آسیب بینایی بود که دارای تحصیلات دانشگاهی، توانایی تعامل مستقل با صفحه نمایش از طریق صفحه‌کلید یا فناوری‌های کمکی از جمله صفحه‌خوان و بزرگنمایی و دانش لازم برای استفاده از موتورهای جستجو و وبگاه‌ها بودند. فریرا و دیگران<sup>۱</sup> (۲۰۱۲) معتقدند در روش‌های مشاهده‌ای که شامل کاربران می‌شود، تعداد شرکت‌کنندگان باید به پنج کاربر از یک سطح محدود شود که به موجب آن این کاربران از سیستم در شرایط مشابه استفاده کنند. این عدد با در نظر گرفتن توصیه‌های پیشنهادی یاکوب نیلسن<sup>۲</sup> است. با افزایش تعداد کاربران، اطلاعات جمع‌آوری شده به تکرار گرایش می‌یابد و حجم کمتری از اطلاعات جدید ارائه می‌شود. طبق پژوهش‌ها، پنج کاربر قادر به تشخیص ۸۵ درصد از مشکلات کاربردپذیری وبگاه‌ها هستند. پژوهشگر ضمن رعایت این جوانب، پژوهش را تا رسیدن به مرحله اشباع (با ۲۴ نفر مشارکت‌کننده و ۴۸ بازدید از سامانه‌ها) ادامه داد.

کاربران با آسیب بینایی در شرایط مشابهی وظایف را در سامانه‌ها پیش بردند. کاربران کم‌بینا، اندکی بینایی دارند و با فراهم شدن ویژگی‌های حسی (شرایط کنتراست و بزرگنمایی)، قادر به پردازش اطلاعات هستند و همانند کاربران نابینا به ابزارهای کمکی مانند صفحه‌خوان، کمتر نیاز دارند و مشکلات آن‌ها در مقایسه با کاربران صفحه‌خوان به مراتب کمتر و سرعت پیمایش آن‌ها بالاتر است. با این حال در پژوهش حاضر، پژوهشگر به منظور تأمین تنوع، از ۳ کاربر کم‌بینا در کنار کاربران نابینا (۲۱ کاربر) استفاده نمود. وجود تنوع در جامعه کاربران با آسیب بینایی نه تنها به شناسایی مشکلات کاربردپذیری کمک می‌کند بلکه می‌تواند منجر به پیشنهادات مؤثرتری برای بهبود دسترسی‌پذیری شود. اگرچه تعداد کاربران کم‌بینا در مقایسه با کاربران نابینا کمتر بود، اما هدف از مشارکت این گروه، شناسایی اولیه و اکتشافی چالش‌های خاصی بود که ممکن است کاربران کم‌بینا در تعامل با سامانه‌ها روبه‌رو شوند. با وجود تعداد کمتر کاربران کم‌بینا، این تعداد برای شناسایی چالش‌های اصلی این گروه و مقایسه با کاربران نابینا کافی بود. از آنجا که کاربران نابینا با چالش‌های بیشتری در استفاده از سامانه‌های اطلاعاتی مواجه هستند، تمرکز اصلی پژوهش بر این گروه قرار گرفت. همچنین پژوهشگر تلاش کرد تنوع کاربران از نظر جنسیت و پراکندگی جغرافیایی را در جامعه خود لحاظ کند. هر کاربر حداقل دو سامانه را بازدید نمود.

1. Ferreira & et al.

2. Jakob Nielsen

معیار تعیین اشباع در این پژوهش، عدم ظهور مضامین جدید و تکرار یافته‌های قبلی در مصاحبه‌ها و مشاهدات بود. این بدان معناست که پس از تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از چندین مشارکت‌کننده، دیگر الگوها، مشکلات یا چالش‌های نوظهوری شناسایی نمی‌شد و اطلاعات به دست آمده به طور فزاینده‌ای تکراری می‌گردید. هرچند تعداد کاربران کم‌بینا کمتر بود، اما همگنی موضوعی و عدم ظهور نکات جدید در مصاحبه‌های آن‌ها، به توجیه علمی انتخاب تعداد سه نفر کمک نمود. یافته‌های پژوهش نیز نشان داد از میان ۹ مقوله و ۲۸ زیرمقوله شناسایی شده، تنها مقوله «ویژگی‌های حسی» به همراه ۴ زیرمقوله مرتبط به طور اختصاصی از تجربیات کاربران کم‌بینا استخراج شده است؛ در حالی که بقیه مقوله‌ها و زیرمقوله‌ها به کاربران نابینا (صفحه‌خوان) مرتبط بوده‌اند.

برای جمع‌بندی و تجزیه و تحلیل داده‌های کیفی از نرم‌افزار تحلیل کیفی مکس کیودا<sup>۱</sup> استفاده شد. یادداشت‌های مشاهده و صحبت‌های مشارکت‌کنندگان بر اساس تحلیل محتوای کیفی و در قالب کدگذاری اولیه و ثانویه که به تعیین مقوله‌ها، زیرمقوله‌ها و مفاهیم ختم می‌گردد، انجام شد و ۳۹۴ کد اولیه در ۹ مقوله و ۲۸ زیرمقوله در این فرایند حاصل گردید.

برای تضمین استحکام و صحت داده‌ها از معیارهای گوبا و لینکلن<sup>۲</sup> استفاده شد (طباطبایی و دیگران، ۱۳۹۲؛ عباس‌زاده، ۱۳۹۱). این معیارها عبارتند از: اعتبار<sup>۳</sup>، انتقال‌پذیری<sup>۴</sup>، اطمینان‌پذیری<sup>۵</sup> و تأییدپذیری<sup>۶</sup>. اعتبار از طریق تخصیص زمان کافی برای جمع‌آوری و تفسیر داده‌ها، درگیری طولانی مدت با داده‌ها، مشاهده مستمر، کنترل توسط اعضا و خودبازبینی‌های مکرر پژوهشگر تأمین شد. انتقال‌پذیری با استفاده از اصل حداکثری تنوع مشارکت‌کنندگان از نظر مدارک تحصیلی و محل سکونت، همچنین ارائه یافته‌های غنی و توصیف جامع از تجارب گزارش شده افزایش یافت. اطمینان‌پذیری از طریق ثبت دقیق جزئیات پژوهش، مشاهده و یادداشت‌برداری در تمام مراحل و بازنگری مکرر کدگذاری و نقل قول‌ها توسط نویسنده حاصل شد. تأییدپذیری نیز با مستندسازی و حفظ تمام مراحل و اسناد پژوهش، بازبینی‌های مکرر داده‌های خام و متن مصاحبه‌ها و تبادل نظر درباره کدها و مقوله‌های شناسایی شده با یک متخصص و ارزیاب بیرونی به دست آمد تا توافق بر تصمیم‌گیری‌ها تأیید شود.

1. MAXQDA
2. Guba, Lincoln
3. credibility
4. transferability
5. dependability
6. confirmability

## یافته‌ها

پرسش پژوهش: افرادی که از طریق فناوری کمکی با سامانه‌های مورد مطالعه پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران در تعامل هستند، چه مشکلاتی را در کار با سامانه‌ها تجربه می‌کنند؟

برای پاسخ به این پرسش، مصاحبه‌ها و صحبت‌های ۲۴ کاربر با آسیب‌بینایی (در فرایند پروتکل بلنداندیشی همزمان) بررسی شد و پژوهشگر تلاش کرد نکات مشترک بین گفته‌های کاربران را شناسایی و با بررسی میزان تأکید آنان بر نکات مختلف، مقوله‌ها و زیرمقوله‌ها را استخراج کند. طی تکمیل وظایف تعریف شده برای کاربران، چالش‌های کاربران ثبت و به عنوان مؤلفه‌های مهم کاربردپذیری سامانه‌های ایراندک برای کاربران با آسیب‌بینایی شناسایی شد (۳۹۴ کد اولیه در ۹ مقوله و ۲۸ زیرمقوله). لازم به تأکید است فناوری کمکی مورد مطالعه در این پژوهش نرم‌افزار صفحه‌خوان برای کاربران نابینا و ابزار مگنیفایر<sup>۱</sup> (بزرگنمایی) برای کاربران کم‌بینا مدنظر پژوهشگر قرار گرفت. این نکات به همراه میزان تأکید و تعداد آن‌ها در هر ۲۴ جلسه، در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. مؤلفه‌های مهم کاربردپذیری سامانه‌های ایراندک

| مقوله‌ها               | زیرمقوله‌ها   | فراوانی کدها | جمع |
|------------------------|---|--------------|-----|
| ساختار اطلاعات و روابط | عنوان‌بندی منطقی  | ۴۵           | ۲۱۲ |
|                        | ساختار کادرها، دکمه‌ها، دکمه‌های رادیویی، کادرهای انتخاب و لیست‌های کشویی | ۶۹           |     |
|                        | برچسب‌های واضح و توصیفی   | ۲۴           |     |
|                        | خواندن سریالی محتوا   | ۱۰           |     |
|                        | توالی معنی‌دار  | ۲۷           |     |
|                        | کارکرد اصولی  | ۱۷           |     |
|                        | طراحی جداول   | ۸            |     |
|                        | محتوا در قالب‌های دسترس‌پذیر  | ۱۲           |     |
| جایگزین‌های متنی       | جایگزین‌های متنی برای محتوای غیرمتنی                                      | ۱۹           | ۲۷  |
|                        | کدهای امنیتی (کیچا)   | ۸            |     |
| سازگاری                | پیام‌های وضعیت  | ۲۸           | ۲۸  |
| پیمایش با صفحه‌کلید    | کلیدهای میانبر  | ۱            | ۳   |
|                        | لغو اشاره‌گر (ماوس)   | ۲            |     |
| قابل پیمایش بودن       | عنوان صفحه  | ۳            | ۲۷  |
|                        | هدف پیوند   | ۲۴           |     |
| عملکرد قابل پیش‌بینی   | عملکرد متعارف   | ۱۹           | ۳۰  |
|                        | راهنمایی و پشتیبانی   | ۱۱           |     |

|     |     |                        |                   |
|-----|-----|------------------------|-------------------|
| ۳۹  | ۱۵  | شناسایی خطا            | کمک ورودی         |
|     | ۴   | پیشنهاد خطا            |                   |
|     | ۴   | پیشگیری از خطا         |                   |
|     | ۷   | برچسب‌های عناصر فرم    |                   |
|     | ۹   | کاهش ضربه‌های کلید     |                   |
| ۲   | ۲   | محتوای متحرک           | محدودیت‌های زمانی |
| ۲۶  | ۵   | استفاده از رنگ         | ویژگی‌های حسی     |
|     | ۴   | منوی دستیابی           |                   |
|     | ۵   | بزرگنمایی              |                   |
|     | ۱۱  | کنتراست                |                   |
|     | ۱   | هم‌راستا بودن گزینه‌ها |                   |
| ۳۹۴ | ۳۹۴ |                        | جمع               |

نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد ۲۱۲ کد از مجموع کدها (۳۹۴ کد) به ساختار اطلاعات و روابط اختصاص دارد. کمک ورودی و کارکرد قابل پیش‌بینی در رتبه‌های بعدی قرار دارد. از مجموع ۹ مقوله و ۲۸ زیرمقوله، مقوله ویژگی‌های حسی و ۴ زیرمقوله آن (منوی دستیابی، بزرگنمایی، کنتراست و هم‌راستا بودن گزینه‌ها) اختصاص به کاربران کم‌بینا و بقیه مقوله‌ها و زیرمقوله‌ها به کاربران نابینا (صفحه‌خوان) اختصاص دارد. در ادامه هر کدام از مؤلفه‌ها با جزئیات بیشتر ارائه می‌شود.

### مقوله‌های استخراج شده از مصاحبه‌ها

#### (۱) ساختار اطلاعات و روابط

در این مقوله، کاربران به مشکلات ساختار اطلاعات و صفحات و روابط بین عناصر اشاره کردند. زیرمقوله‌های این بخش به همراه سامانه‌های دارای مشکل در هر زیرمقوله در جدول ۲ ارائه شده است:

#### جدول ۲. زیرمقوله‌های ساختار اطلاعات و روابط بین عناصر و سامانه‌های دارای مشکل

| مقوله                  | زیرمقوله         | مشکلات گزارش شده  | سامانه‌ها  |
|------------------------|------------------|---|--|
| ساختار اطلاعات و روابط | عنوان‌بندی منطقی | عدم تعریف سرعنوان‌ها و لینک‌های منطقی   | - درگاه واحد خدمات ایراندک <sup>۱</sup><br>- پرسا (قالب پرسش، انتشار پرسشنامه)<br>- آموزش (لیست دوره‌ها)<br>- ثبت (نبود سرعنوان در مراحل مختلف)<br>- پیشینه (ثبت درخواست پیشینه)<br>- همانندجو (نامشخص بودن مراحل) |
|                        |                  | تعریف سرعنوان برای عناصر غیرضروری   | اکثر سامانه‌های ایراندک  |
|                        |                  | تحمیل جابه‌جایی کاربر بین حالت‌های مرور و فوکوس برای تعامل با عناصر فرم<br>عدم برچسب‌گذاری کادرها و دکمه‌ها | - ثبت (کادرهای ویرایشی بخش استاد راهنما و استاد مشاور)<br>- پیشینه   |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <p>- ثبت (طراحی غیراصولی لیست‌های کشویی به صورت ترکیبی از لیست کشویی و دکمه)<br/>- پرسا (ذخیره نام فایل و برچسب پرسشنامه)<br/>- پشتیبانی آنلاین (انتخاب سامانه؛ انتخاب کشور)</p>               | <p>مشکل در باز کردن لیست‌های کشویی و کادرهای انتخاب با کلیدهای متعارف (اسپیس، جهت‌نما، اسکپ)</p> |   |  |
| <p>- ثبت (انتخاب جنسیت)<br/>- پرسا (اعلام دور از هم گزینه‌های طیف لیکرت از کادرهای انتخاب پاسخ در مرحله پیش‌نمایش)</p>   | <p>جدا بودن عنوان کادرهای انتخاب از خود کادر</p>   |   |  |
| <p>- ثبت<br/>- پرسا (معلوم نبودن کادرهای انتخاب قالب پرسش تشریحی)</p>  | <p>مشکل در انتخاب کادرهای انتخاب</p>   | <p>ساختار کادرها، دکمه‌ها، رادیویی، انتخاب و لیست‌های کشویی</p> |  |
| <p>پیشینه</p>  | <p>عدم اعلام ضروری بودن کادرها</p>   |   |  |
| <p>- پیشینه (علامت + در افزودن کلیدواژه)<br/>- پرسا (گزینه‌های حذف طیف‌ها، تنظیمات پرسشنامه)</p>   | <p>بصری بودن برخی ویژگی‌ها</p>   |   |  |
| <p>پیشینه</p>  | <p>نبود المان‌های صوتی باز و بسته شدن کادرهای ویرایشی و بی‌اطلاعی از انتخاب گزینه‌ها</p>         |   |  |
| <p>همانندجو (نوع درخواست)</p>  | <p>غیرفعال بودن لیست کشویی با وجود اعلام قابلیت کلیک<sup>۱</sup></p>                             |   |  |
| <p>همانندجو (انتخاب فایل در مرحله نوشته شما)</p>   | <p>عدم ذکر نقش (مثلاً دکمه و ...)</p>  |   |  |
| <p>گنج (بازه زمانی)</p>  | <p>نامعلوم بودن دکمه‌های رادیویی</p>   |   |  |
| <p>پرسا (پرسش تک‌انتخابی و چندانتخابی در مرحله پیش‌نمایش)</p>  | <p>جدا بودن متن و دکمه رادیویی</p>   |   |  |
| <p>پشتیبانی آنلاین (گزینه موافقم)</p>  | <p>مشکل چک‌دار کردن گزینه</p>  |   |  |
| <p>- درگاه واحد خدمات ایراندک (وجود لینک‌های ورود بدون برچسب واضح؛ مصطلح نبودن منوی دستیابی نسبت به اصطلاح ابزارهای دسترس‌پذیری)<br/>- ثبت (ناملموس بودن برچسب‌های انتخاب و آپلود فایل)</p>    | <p>برچسب‌های ناواضح</p>  |   |  |
| <p>- پرسا (ایجاد پرسش: گزینه‌های متعدد افزودن پرسش و پاسخ)<br/>- همانندجو (ناملموس بودن دکمه افزودن استاد راهنما و مشاور؛ افزودن استاد اول یا اساتید بیشتر؛ ناملموس بودن مراحل همانندجویی)</p> | <p>ناملموس بودن گزینه‌ها</p>   | <p>برچسب‌های واضح و توصیفی</p>                                  |  |
| <p>- پیشینه (صفحه پرداخت، برای آی‌کون رفرش)<br/>- گنج (نامناسب بودن برچسب RSS)<br/>- همانندجو (ناملموس بودن واژه داشبورد)</p>  | <p>ناملموس بودن جایگزین‌های متنی</p>   |   |  |
| <p>گنج (زیر گنجینه‌ها)</p>   | <p>فارسی و گویا نبودن لینک‌ها</p>  |   |  |
| <p>پرسا (در پنجره تنظیمات پرسشنامه)</p>  | <p>نبود برچسب</p>  |   |  |
| <p>پیشینه (اطلاعات پرداخت، سداد و سپ)</p>  | <p>مشابهت برچسب‌های صفحه پرداخت آنلاین</p>   |   |  |
| <p></p>  | <p>فارسی نبودن کپشن لوگوهای سایت</p>   |   |  |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
| <p>پرسا (توضیح زیر عنوان پرسشنامه)</p>   | <p>تلفظ اشتباه کلمات توسط نرم‌افزار صفحه‌خوان و فاصله‌های نادرست کلمات</p>                             |  |  |  |
| <p>- آموزش (رسیدن به لیست دوره‌ها و ثبت‌نام)<br/>- همانندجو (رسیدن به درخواست‌های تازه)<br/>- درگاه واحد خدمات ایراندک (رسیدن به هر سامانه)</p>  | <p>نیاز به عبور از لینک‌ها و عناصر گیج‌کننده قبل از رسیدن به محتوای اصلی</p>                           | <p><b>خواندن سریالی محتوا</b></p>          |  |  |
| <p>- آموزش (رسیدن به لیست دوره‌ها و ثبت‌نام)<br/>- همانندجو (رسیدن به درخواست‌های تازه)<br/>- درگاه واحد خدمات ایراندک (رسیدن به هر سامانه)</p>  | <p>سازماندهی نامناسب صفحات و نیاز به رصد خطی محتوا</p>   |  |  |  |
| <p>- آموزش<br/>- درگاه واحد خدمات ایراندک</p>  | <p>کاهش انگیزه ادامه به دلیل خواندن بیش از حد و نادیده گرفتن برخی مراحل ضروری به دلیل کلافگی کاربر</p> |  |  |  |
| <p>- درگاه واحد خدمات ایراندک (نشان دادن و مخفی کردن رمز عبور در صفحه احراز هویت)<br/>- سامانه پرداخت بانکی (پایین به بالا بودن کادرهای چهارگانه شماره کارت در سامانه پرداخت بانکی)</p>  | <p>نادرست بودن ترتیب دکمه‌ها و گزینه‌ها</p>  | <p><b>توالی معنی‌دار</b></p>               |  |  |
| <p>- آموزش (نام دوره آموزشی و هزینه دوره آموزشی)</p>   | <p>برعکس خواندن ویژگی‌ها</p>   |  |  |  |
| <p>ثبت (مرحله انتخاب فایل)</p>   | <p>گنگ بودن مراحل</p>  |  |  |  |
| <p>همانندجو</p>  | <p>نامعلوم بودن مرزبندی و تقسیم‌بندی گام‌ها</p>  |  |  |  |
| <p>- ثبت<br/>- همانندجو</p>  | <p>عدم تشخیص پنجره‌های آگاه‌سازی (پاپ‌آپ) و توالی محتوای آن</p>  |  |  |  |
| <p>- پرسا (مرحله ذخیره پرسشنامه و دادن برچسب به پرسشنامه)<br/>- آموزش (ساختار غیراصولی طراحی لیست‌ها)<br/>- ثبت (عدم تشخیص کاربر در انتقال بین گام‌های مختلف ثبت پایان‌نامه)</p>   | <p>غیراصولی بودن مراحل</p>   | <p><b>کارکرد اصولی</b></p>                 |  |  |
| <p>پرسا (منوهای کناری در گام سوم انتشار پرسشنامه؛ طراحی پرسش تک‌انتخابی با افزودن شرط (انتقال فوکوس نشانگر به بیرون پنجره)؛ جابه‌جایی کاربر بین دو حالت مرور و فوکوس در طراحی پرسش ماتریس چندانتخابی برای افزودن گزینه پرسش و گزینه پاسخ به واسطه میزان نبودن ترتیب کلید تب)</p> | <p>عملکرد غیرمتعارف عناصر صفحه (از جمله نقش لینک و دکمه و ...)</p>                                     |  |  |  |
| <p>گنج (مواجه شدن کاربر کم‌بینا با صفحه سفید و خالی در نمایش صفحات مقدماتی پایان‌نامه‌ها)</p>  | <p>مشکلات فنی</p>  |  |  |  |
| <p>- پیشینه (کلمه دکمه به جای لینک)</p>  | <p>اشکالات توصیفی در انتخاب شیوه پرداخت</p>  |  |  |  |
| <p>- پرسا (مبهم بودن حذف ستون‌ها در ماتریس تک‌انتخابی؛ خالی بودن سرستون جدول طیف لیکرت)<br/>- ثبت (جدول درخواست‌های گذشته با دو جدول به جای یک جدول اصولی)<br/>- همانندجو (دو جدول به جای یک جدول اصولی)</p>   | <p>طراحی غیراصولی جدول</p>   | <p><b>طراحی اصولی جداول</b></p>            |  |  |
| <p>گنج</p>   | <p>مشکل خواندن فایل‌های تصویری و پی‌دی‌اف. توسط نرم‌افزار صفحه‌خوان</p>                                | <p><b>محتوا در قالب‌های دسترس‌پذیر</b></p> |  |  |



طبق جدول ۲، کاربران یکی از مهمترین عناصر مطرح در پیمایش صفحات وب را سرعنوان‌های<sup>۱</sup> تعریف شده در صفحات بیان کردند که بدون تعریف منطقی این سرعنوان‌ها، کاربران عملاً وقت و زمان زیادی را صرف پیمایش می‌کنند و خیلی از اوقات به نتیجه مطلوب نمی‌رسند. مشکل عنوان‌بندی منطقی در اکثر سامانه‌های ایراندک گزارش گردید. در پایگاه گنج، عنوان‌بندی منطقی برای نتایج بازیابی شده و صفحه چکیده گزارش شد. مهمترین مشکل کاربردپذیری سامانه‌های ایراندک در این پژوهش، به ساختار باکس‌ها<sup>۲</sup> (کادرها یا جعبه‌ها)، باتن‌ها<sup>۳</sup> (دکمه‌ها)، ریدیبوتن‌ها<sup>۴</sup> (دکمه‌های رادیویی)، چک‌باکس‌ها<sup>۵</sup> (کادرهای انتخاب) و کامبوباکس‌ها<sup>۶</sup> (لیست‌های کشویی) اختصاص داشت که تقریباً در همه سامانه‌های مورد مطالعه می‌توان ردپای این نقص را مشاهده کرد. برای درک این مشکل، به حالت‌های مختلف نرم‌افزار ان.وی.دی.ای. و شیوه پیمایش کاربران قبلاً اشاره گردید: حالت مرور نرم‌افزار برای پیمایش و خواندن صفحه و حالت فوکوس برای تعامل با عناصر فرم، مانند فیلدهای ورودی فرم. جابه‌جا شدن کاربر بین این دو حالت برای کاربر کلافه‌کننده است و بهتر است طراحی به گونه‌ای ساختار یابد که کمترین جابه‌جایی بین این دو حالت رخ دهد. در خیلی از سامانه‌های مورد مطالعه به این قضیه اهمیت چندانی داده نشده است. نکته دیگر به شیوه پیمایش کاربران اشاره دارد. همان‌طور که در مقدمه اشاره شد کاربران صفحه‌خوان عمدتاً به دو صورت در یک صفحه پیمایش می‌کنند: (۱) خواندن خط به خط با کلیدهای جهت‌نما (۲) فشردن کلید تب<sup>۷</sup> یا به عبارتی تب کردن در بین عناصر صفحه. طراحی صفحه وب باید راه‌های مختلفی را که کاربران صفحه‌خوان ممکن است پیمایش کنند، در نظر بگیرد. وقتی از کلید تب برای پیمایش استفاده می‌شود، صفحه وب توالی بصری را حفظ می‌کند. در برخی از سامانه‌های مورد مطالعه به این قضیه اهمیت چندانی داده نشده است. مشکلات گزارش شده در سامانه‌های مختلف ایراندک در این زیرمقاله در جدول ۲ ارائه شده است. مثلاً در سامانه ملی ثبت پایان‌نامه، رساله و پیشنهاد شکل طراحی فیلدها و لیست‌های کشویی گام اول، غیراصولی گزارش شد و حاکی از آن بود که فیلدهای مختلف، به صورت ترکیبی از لیست کشویی و دکمه طراحی شده بود و همین قضیه، کار را برای انتخاب فیلدها توسط کاربر دچار مشکل می‌کرد. جابه‌جایی کاربر بین دو حالت مرور و فوکوس برای آگاهی از عنوان فیلدها، خسته‌کننده و آزاردهنده بیان شد. از سوی دیگر، غیرمتعارف بودن انتخاب عناصر در فیلدها نیز مزید بر علت گزارش گردید. در باز کردن و پر کردن لیست‌های کشویی، معمول این است لیست کشویی با کلید/سپیس باز شود، با جهت‌نمای

1. heading
2. box
3. button
4. radio button
5. checkbox
6. combo box
7. tab

بالا و پایین انتخاب شود و با کلید/سکیپ<sup>۱</sup> از آن خارج شود که در این سامانه قابل اجرا نبود. این مشکلات باعث می‌شد کاربران به دنبال راه‌های غیراستاندارد و غیرمتعارف از جمله فعال کردن حالت ماوسی نرم‌افزار صفحه‌خوان، کلیدهای ترکیبی متعدد و یافتن قلق برای چک‌دار کردن کادرهای انتخاب باشند. خوشبختانه لیست‌های کشویی جستجوی پیشرفته سامانه گنج مشکلی نداشتند و می‌توانند به عنوان الگو استفاده شوند. علاوه بر سامانه‌های مذکور در جدول دو، مشکلات طراحی کادرها (باکس‌ها) و کادرهای انتخاب و دکمه‌های رادیویی شرکت در نظرسنجی سامانه‌ها و مشخص نبودن ماهیت و گزینه‌های آن؛ ناملموس بودن دکمه نشان دادن و پنهان کردن رمز عبور در صفحه احراز هویت یکپارچه خدمات ایراندک از دیگر موارد و مشکلات مورد اشاره بود.

طبق جدول ۲ خیلی از مشارکت‌کنندگان درباره خواندن سریالی محتوا، معتقد بودند؛ صفحه باید به گونه‌ای نظم یابد که کمترین حالت شنیداری را به کاربران صفحه‌خوان تحمیل کند. خیلی از کاربران از شنیدن بیش از حد بیزار بودند و خواندن سریالی محتوا را خسته‌کننده قلمداد می‌کردند. پیمایش در وب از طریق صفحه‌خوان برای نابینایان طبیعتاً متوالی است، اگرچه محتوای وب، موازی و به طور فزاینده‌ای غیرمتوالی ارائه می‌شود. کاربران مشارکت‌کننده در این پژوهش، به لحاظ ماهیت شنیداری وبگاه‌ها، بر توالی معنی‌دار محتوایی که می‌شنوند تأکید داشتند.

کاربران مشارکت‌کننده بر کارکرد اصولی عناصر صفحه نیز تأکید کردند و معتقد بودند برخی کارکردها کاملاً اصولی است ولی برخی از آن‌ها نیازمند تغییر است. در این زیرمقاله بر دسترس‌پذیر بودن کادرهای جستجوی پیشرفته و صفحه چکیده نیز اشاره شد. مشارکت‌کنندگان، شکل جدولی را برای خواندن اطلاعات، مناسب ارزیابی کردند به شرطی که به صورت اصولی طراحی شده باشد.

مشارکت‌کنندگان بر دسترسی به محتوا از جمله محتوای پایان‌نامه‌ها در قالب‌های دسترس‌پذیر اشاره کردند و آن را مهم و ضروری ارزیابی کردند. در این زیرمقاله بر مشکلات فایل‌های تصویری و پی.دی.اف. به ویژه فایل‌های فارسی برای خواندن توسط نرم‌افزار صفحه‌خوان اشاره گردید و بر روش‌ها و نرم‌افزارهای موجود (از جمله اینستاریدر، ان.ویژن.ای.آی، گوگل OCR و ...) برای تبدیل فایل‌های تصویری و فایل‌های پی.دی.اف. (به شرط مناسب بودن قلم و نسخه پی.دی.اف.) به قالب متنی اشاره شد که در برخی مواقع دقت خوبی دارد و برخی موارد نه. در خصوص این نرم‌افزارها، بر بومی نبودن این فناوری‌ها و محدودیت‌های فیلتر و نبود اینترنت پرسرعت و نوسان اینترنتی در بهره‌گیری از آن‌ها اشاره شد.

## ۲) جایگزین‌های متنی

مشارکت‌کنندگان به اهمیت جایگزین‌های متنی (ALT) برای محتوای گرافیکی و غیرمتنی اشاره کردند و آن را ضروری خواندند. زیرمقوله‌های این مقوله عبارت است از:

- **جایگزین‌های متنی برای محتوای غیرمتنی:** از مصادیق‌های نبود این جایگزین‌ها در سامانه‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- در سامانه پرسا: نامعلوم بودن ماهیت آیکون‌های کپی، حذف و انتقال پرسش و عدم اختصاص برچسب به آن‌ها؛ آیکون‌های بدون برچسب (آیکون کامپیوتر، تابلت و گوشی) در صفحه پیش‌نمایش پرسشنامه؛ برچسب نداشتن آیکون حساب کاربری؛ آیکون‌های بدون برچسب طراحی پرسش طیف لیکرت (کادرهای انتخاب پاسخ و آیکون‌های حذف طیف)؛ و دکمه بدون برچسب در نام‌نویسی سامانه پرسا؛
- در پشتیبانی آنلاین: بدون برچسب بودن آیکون‌های ایمیل و پرینت، گزینه ارسال، ارسال واکنش، پیوست و ستاره‌های امتیاز در پنجره چت سامانه پشتیبانی آنلاین و صفحه امتیاز چت؛
- آموزش: اسلایدهای بدون تکلیف در مسیر رسیدن به لیست دوره‌های آموزشی در سامانه آموزش؛
- گرافیک‌ها و لینک‌های بدون برچسب در صفحه پرداخت بانکی از مشکلات گزارش شده در این بخش بود.

## - کدهای امنیتی / کپچا

نبود جایگزین‌های صوتی و متنی کدهای امنیتی (کپچا) از دیگر مشکلات گزارش شده در این زیرمقوله بود که نافی استقلال کاربر و عامل اتکا به کاربران بینا تلقی می‌شد. مشکل کاربر در حل کد امنیتی نام‌نویسی پرسا؛ مرحله پرداخت سامانه پیشینه، استفاده از کدهای تصویری و دردسر حاصل از حل آن‌ها از جمله مشکلات گزارش شده بود.

## ۳) پیمایش با صفحه کلید

کاربران نابینا هنگام استفاده از کامپیوتر به طور گسترده از ماوس استفاده نمی‌کنند، در عوض آن‌ها به شدت به پیمایش صفحه کلید متکی هستند که با برنامه‌های تخصصی صفحه‌خوان بهتر کار می‌کند. در این مقوله به این مفهوم پرداخته شد که تمام عناصر قابل فوکوس صفحه را بتوان با صفحه کلید پیمایش کرد و تمام اقدامات مانند پر کردن فیلدهای متنی، انتخاب یک گزینه، فعال کردن پیوند، ارسال فرم و غیره را بتوان تنها با صفحه کلید انجام داد. دو زیرمقوله در این پیمایش قابل رصد است:

### - کلیدهای میانبر

کاربران نابینا معمولاً ترجیح می‌دهند پیمایش خود را از طریق کلیدهای تخصصی در صفحه انجام دهند که دسترسی سریع آن‌ها به اطلاعات مورد نیاز را تضمین می‌کند. بنابراین، اطمینان از عملکردهای صفحه‌کلید از طریق نرم‌افزار صفحه‌خوان ضروری است. در این زیرمقوله کاربران به استراتژی‌های معمولی که در پیمایش‌ها به کار می‌گیرند، اشاره کردند. استفاده از کلیدهای صفحه‌کلید در حال غیرتایپ از آن جمله است. اکثر مشارکت‌کنندگان در پژوهش، این استراتژی‌ها را برای سرعت بخشیدن به کاربر نابینا مفید ارزیابی کردند. مثلاً حرف H برای حرکت روی سرعنوان‌ها، حرف B حرکت روی دکمه‌ها (دکمه‌ها)، حرف C حرکت روی کادرهای انتخاب، حرف X حرکت روی لیست‌های کشویی، حرف E حرکت روی ادیت‌باکس‌ها<sup>۱</sup> (کادرهای ویرایش)، حرف V روی لینک‌های بازدید شده<sup>۲</sup>، حرف U روی لینک‌ها، حرف t حرکت روی جداول، حرف L حرکت روی لیست‌ها و حرف K حرکت روی لینک‌هاست. وقتی فوکوس نشانگر در کادر ویرایش<sup>۳</sup> قرار بگیرد صدایی توسط نرم‌افزار ان.وی.دی.ای. پخش می‌شود، خارج شدن از کادر ویرایشی از طریق کلید/سکیپ هم با صدای دیگری همراه است. دانستن این استراتژی‌ها به طراحان و تصمیم‌گیران کمک می‌کند تا تصور درستی از مخاطبان خود داشته باشند. در برخی موارد این موارد رعایت نشده است.

### - لغو اشاره‌گر

تجربیات برخی از مشارکت‌کنندگان در این طرح نشان‌دهنده این است که در حالی که سامانه‌های مورد مطالعه، دستورالعمل‌های دسترس‌پذیری گسترده‌ای را رعایت می‌کنند، هنوز هم چالش‌های قابل توجهی متوجه کاربران خاص است. همه مشارکت‌کنندگان در این پژوهش به لزوم لغو اشاره‌گر و تعریف بر اساس صفحه‌کلید اشاره صریح داشتند. به عبارتی، عملکردهای سیستم نباید با رویداد فشردن دکمه ماوس اجرا شود. حرکت در بین گزینه‌های برجسب پرسشنامه با ترفندهای ماوسی نرم‌افزار صفحه‌خوان و فعال شدن گزینه‌های حذف طیف‌ها در مرحله طراحی پرسش‌های پرسشنامه صرفاً توسط ماوس از جمله موارد نقض لغو اشاره‌گر بیان گردید.

### (۴) کمک ورودی

در این مقوله وضعیت سامانه‌ها از جهت کمک به کاربران برای شناسایی خطا، اجتناب از خطا یا تصحیح خطای پیش آمده اشاره دارد. در جدول ۳ این مقوله و زیرمقوله‌های آن ارائه شده است:

جدول ۳. زیرمقوله‌های کمک ورودی و سامانه‌های دارای مشکل

| مقوله                    | زیرمقوله                          | توضیح زیرمقوله   | مشکلات گزارش شده   | سامانه   |
|--------------------------|-----------------------------------|--|--|--|
| کمک<br>ورودی             | شناسایی خطا                       | تشریح خطاهای پیش‌آمده<br>برای کاربران                          | عدم شناسایی و مشخص<br>بودن خطاها                           | - پشتیبانی آنلاین<br>- آموزش (خطاهای مرحله ثبت‌نام)<br>- ثبت (خطاهای تکمیل ناقص<br>فیلدها)<br>- پیشینه<br>- همانندجو   |
|                          | پیشنهاد خطا                       | پیشنهاد تصحیح خطا در<br>صورت بروز پیام خطا                     | عدم قرار گرفتن فوکوس<br>نشانگر بر روی فیلد خطا             | - ثبت<br>- پیشینه  |
|                          |                                   |  | عدم اعلام ضروری بودن<br>فیلدهای ورودی کاربر                | اکثر سامانه‌ها (اعلام ضروری بودن<br>صرفاً با بیان کلمه ستاره)<br>- سامانه نام‌نویسی درگاه واحد<br>خدمات ایرانداک   |
|                          | پیشگیری از<br>خطا                 | ارائه یک صفحه مرور<br>اطلاعات و بررسی و تأیید<br>داده‌های حساس | -  | -  |
|                          | برچسب‌های<br>کنترل فرم            | ارائه برچسب‌های مشخص و<br>واضح برای هر فیلد                    | عدم برچسب‌گذاری همه<br>فیلدها                              | - ثبت (ناحیه مربوط به استاد راهنما<br>و استاد مشاور)<br>- پرسا (کادر بدون برچسب در<br>طراحی پرسش تشریحی و کادر<br>متنی)<br>- پیشینه (نامناسب بودن برخی<br>برچسب‌های فرم) |
| کاهش<br>ضربه‌های<br>کلید | تعداد ضربه‌های کلید توسط<br>کاربر | -نقص قاعده فوکوس نشانگر  | - ثبت (رفتن فوکوس نشانگر به<br>پایین صفحه با زدن گام بعدی) |  |

در زیر مقوله پیشگیری از خطا، در اکثر سامانه‌ها از جمله قسمت پایانی سامانه ملی ثبت، پیشینه و قبل از پرداخت همانندجو، صفحه مروری برای ثبت و تأیید پرداخت ارائه شده است. در زیرمقوله کاهش ضربه‌های کلید، تلاش طراح برای کاهش ضربه‌های کلید توسط کاربر به عنوان یک ویژگی مثبت از سمت کاربر تلقی شد. کاربران به قرار گرفتن فوکوس نشانگر در کادر هدف در طراحی پرسش‌های پرسشنامه در پرسا با افزودن گزینه پرسش و پاسخ اشاره کردند و آن را مطابق استاندارد برشمردند که بدون اتلاف وقت و کمترین ضربه کلید، کاربر را به هدف می‌رساند. قرار گرفتن فوکوس نشانگر داخل کادر جستجو در پایگاه گنج در ورود به صفحه نیز از

نمودهای کاهش ضربه‌های کلید محسوب گردید. با نقض این قاعده، کاربر هر دفعه مجبور به درک موقعیت خود می‌شود.

## ۵) سازگاری

در این مقوله بر سازگاری محتوا تأکید شد به گونه‌ای که محتوای ارائه شده توسط پیمایش‌گرها از جمله فناوری‌های کمکی، تفسیر شود. از جمله مصادیق این مقوله می‌توان به پیام‌های وضعیت اشاره کرد.

### - پیام‌های وضعیت

این زیرمقوله مبین این واقعیت است که همه پیام‌هایی که نشان‌دهنده موفقیت یک اقدام یا اعلام خطا توسط سیستم هستند توسط صفحه‌خوان خوانده می‌شوند. یکی از بزرگترین مشکلات مطرح در این پژوهش این بود که پیام‌های خطا یا موفقیت انجام یک اقدام توسط صفحه‌خوان خوانده نمی‌شد. نمونه‌های موفق اعلام پیام وضعیت در سامانه‌های ایراندک را می‌توان در منوی دستیابی در *انجام بازنشانی تنظیمات* و در مرحله *تأیید رایانامه استاد راهنما* در سامانه همانندجو در مرحله *ارسال به*؛ و همراه بودن دریافت پیام با یک هشدار صوتی در سامانه پشتیبانی آنلاین مشاهده کرد. موارد نقض پیام‌های وضعیت در سامانه‌ها عبارت بود از:

- **همانندجو:** ظاهر شدن زود هنگام پیام صدور گوهی در سامانه همانندجو در مرحله «*ارسال به*» در لیست کشویی (نیاز به صدور گوهی ندارم)؛
- **پرسا:** عدم اعلام پیام ثبت نهایی پرسشنامه و پیام‌های خطا در سامانه پرسا و نام‌نویسی پرسا؛ عدم اعلام پیام تکمیل موفقیت‌آمیز پرسشنامه آزمایشی و انتظار و معطلی کاربر در این مرحله؛ رنگی و بصری بودن اعلام پیام‌ها در تکمیل پرسشنامه *آزمایشی*؛ عدم اعلام رسید پرداخت هزینه در پرسا؛
- **پیشینه و ثبت:** عدم اعلام پیام‌های خطا در سامانه‌های پیشینه و ثبت؛
- **آموزش:** قابل درک نبودن پیام سامانه آموزش و عدم اعلام خودکار پیام در مورد عضویت و تکمیل پروفایل؛

- **پشتیبانی آنلاین:** عدم اعلام ارسال پیام کاربر به کارشناس آنلاین با هشدار صوتی و عدم اعلام پیام‌های خطا در سامانه پشتیبانی آنلاین توسط صفحه‌خوان؛ و
- عدم اعلام پیام‌های خطا در نام‌نویسی و ثبت نام درگاه واحد خدمات *ایراندک* از مشکلات گزارش شده در این بخش بود.

## ۶) قابل پیمایش بودن

این مقوله بر مکانیزم‌هایی اشاره دارد که باعث کمک به کاربران برای یافتن محتوا و حرکت در صفحات

وب می‌گردد. از زیرمقوله‌های آن می‌توان به تعبیه عناوین مناسب برای صفحات مختلف و هدف پیوند اشاره کرد.

- **عنوان صفحه:** طبق این زیرمقوله، عنوان صفحه باید موضوع یا هدف صفحه پیش رو را توصیف کند. گاهی این هدف در سامانه‌ها به وضوح اعلام نشده است:

- عدم درج عنوان صفحات در سامانه ملی ثبت و همانندجو بر مبنای گام‌بندی‌های ورود اطلاعات؛
  - درج صفحه اصلی سامانه پیشینه با عنوان درخواست‌های گذشته از موارد نقض این مقوله است.
- در پرسا، عنوان صفحات بر مبنای گام‌های طراحی پرسشنامه نام‌گذاری شده است که برای کاربر مفید است.

- **هدف پیوند:** در این مقوله بر این مورد تأکید می‌شود که هدف هر پیوند، از متن و بافت آن حاصل شود. در برخی موارد لینک‌های بدون برجسب و یا بی‌هدف در سامانه‌های ایراندک، کاربر را گمراه می‌کند:

- ناواضح و بی‌هدف بودن لینک‌های ورود در درگاه واحد خدمات ایراندک که فقط با کلمه ورود نامگذاری شده بودند و نیز لینک‌های منوهای هر سامانه در آن صفحه؛
- لینک‌های «دامه مطلب» در پایین هر دوره آموزشی در سامانه آموزش؛
- لینک‌های بدون تکلیف در سامانه‌ها از جمله در سامانه پیشینه؛
- برجسب‌های نامناسب (Ad2) مربوط به لینک سایر سامانه‌ها در صفحه سامانه ثبت اشاره کرد.

توجه به متن و بافت لینک‌ها از آن نظر اهمیت دارد که یکی از استراتژی‌های معمول کاربران در پیمایش صفحه، گرفتن فهرست لینک‌ها (Insert+F7) و حرکت بر مبنای آن‌ها در صفحه است.

#### ۷) عملکرد قابل پیش‌بینی

در این مقوله بر این مورد تکیه می‌شود که ظاهر و عملکرد محتوا، قابل پیش‌بینی و متعارف باشد. دو زیر مقوله عملکرد متعارف و راهنمایی و پشتیبانی در این خصوص برای کاربران با آسیب بینایی مورد تأکید قرار گرفت.

- **عملکرد متعارف:** داده‌های کاربران نشان داد در نظر گرفتن عملکردهای متعارف در پیمایش یک صفحه توسط طراح، سردرگمی کاربر را کاهش می‌دهد. در این خصوص برخی عملکردهای متعارف مورد اشاره قرار گرفت. از جمله:

- اطمینان از ترتیب کلید تب و در بر گرفتن عناصر ضروری در صفحه برای لحاظ کردن شیوه پیمایش کاربران نابینا (حالت مرور برای پیمایش و خواندن صفحه و حالت فوکوس برای تعامل با کنترل‌ها)؛
- توجه به هشدارهای صوتی در ورودی‌های کاربر از جمله ورود به فیلد و خروج از آن؛ و دریافت و ارسال

پیام در پشتیبانی آنلاین چت؛

- طراحی اصولی کادرهای انتخاب و توجه به شکل متعارف چک کردن آن‌ها؛
- طراحی ساده و اصولی لیست‌های کشویی، دکمه‌ها و ... به منظور شمول کاربران مبتدی؛
- برخی موارد نقض عملکرد متعارف در این پژوهش عبارت بود از: استفاده کاربران از ترفندهای نامتعارف و ماوسی نرم‌افزار صفحه‌خوان (کلیدهای Ins و ۴ و ۶ و اسپیس) برای انتخاب یک گزینه از لیست کشویی؛ ناملموس بودن انتخاب قالب پرسش در پرسا و استفاده از تقویم برای انتخاب تاریخ تولد در نام‌نویسی در گاه واحد خدمات ایراندک و پیچیدگی حاصل از آن.

- **راهنمایی و پشتیبانی:** در این زیرمقاله بر اهمیت راهنمایی و پشتیبانی کاربران خاص در سامانه‌ها

تأکید شد و در خیلی از موارد نبود این پشتیبانی را نادیده گرفتن برخی از اقشار در نظر گرفتند:

- ارائه راهنماهای تصویری در پرسا (در انتخاب قالب‌های پرسش)، ثبت و پیشینه
- عدم تشخیص کاربر برای راهنماهای ورود اطلاعات پایان‌نامه برای هر کادر در سامانه ثبت؛
- عدم ارائه راهنمایی قبل از ارتکاب خطا (مثلاً در مرحله وارد کردن کلیدواژه‌ها در سامانه پیشینه) از نمودهای مسلم و از جمله مشکلات مطرح در این زمینه به شمار می‌رود.

## ۸ ویژگی‌های حسی

این مقوله بر این مورد تأکید دارد که رنگ، صدا، اندازه، شکل، موقعیت یا پیمایش بصری نباید تنها راه ارائه دستورالعمل یا اطلاعات به کاربر باشد. این مقوله در مورد کاربران کم‌بینا مصداق بارزتری دارد. زیرمقاله‌های مطرح در این زمینه در جدول ۴ ارائه شده است:

جدول ۴. زیرمقاله‌های ویژگی‌های حسی و سامانه‌های دارای مشکل

| مقاله | زیرمقاله     | توضیح زیرمقاله                                       | مشکلات گزارش شده   | سامانه  |           |
|-------|--------------|--|--|---|-----------|
|       | منوی دستیابی | ابزارهای دسترس‌پذیری تعبیه شده برای انواع معلولیت‌ها | عدم توجه و شناخت برخی ابزارها<br>عدم برقراری ارتباط صحیح با ابزارها<br>مفصل بودن ابزارها | مشترک در بین همه سامانه‌ها  |           |
|       |              | کنتراست  | کنتراست متن و زمینه و امکان تاریک نمودن صفحه   | زمینه سفید فایل‌های PDF   | گنج       |
|       |              |  |  | افزایش بزرگنمایی به عنوان نیاز کاربران کم‌بینا  | بزرگنمایی |
|       |              |  | کاهش نور و کنتراست   | - آموزش (در صفحه تأیید و پرداخت)<br>- عدم تشخیص دکمه‌های کیچا و رفرش در صفحه پرداخت بانکی |           |



|   |  |  |                               |  |
|---|--|--|-------------------------------|--|
| <p>- پرسا (اشاره به آیکون پیش‌نمایش: دکمه آبی رنگ با آیکون چشم)؛ انتخاب تم و پس‌زمینه پرسشنامه به صورت کاملاً بصری؛ طراحی بصری گام‌بندی‌های پرسشنامه (کادر آبی برای گام جاری)؛ اعلام خطاها با رنگ در مرحله تکمیل آزمایشی پرسشنامه - ثبت (تیک خوردن بصری و پیشروی مراحل ثبت پایان‌نامه با رنگ آبی)</p> | <p>انتقال اطلاعات صرفاً بصری از طریق رنگ</p> | <p>انتقال اطلاعات با رنگ در قالب‌های جایگزین</p>   | <p>استفاده از رنگ</p>         |  |
| <p>آموزش (مرحله تأیید و پرداخت و نیاز به اسکروول)</p>   | <p>دور بودن گزینه‌ها از هم</p>               | <p>هم‌راستا بودن گزینه‌ها برای کاربران کم‌بینا</p> | <p>هم‌راستا بودن گزینه‌ها</p> |  |

کاربران کم‌بینای مشارکت‌کننده در این مقوله بیشترین اظهار نظر را کردند. آن‌ها در منوی دستیابی به ابزارهای تعبیه شده خیلی توجهی نداشتند و به سبب این که اکثر وبگاه‌ها چنین ویژگی‌هایی را اضافه نکرده‌اند در پی یافتن چنین ابزارهایی نبودند، حتی متوجه وجود منوی دستیابی نشدند و برخی از ابزارهای آن را نمی‌شناختند و برخی از آن‌ها را کاربردی نمی‌دانستند. بزرگنمایی متن و تغییر پس‌زمینه بیشترین توجه را در بین ابزارهای منوی دستیابی به خود جلب کرد.

## ۱۲) محدودیت‌های زمانی

این مقوله اشاره به این دارد که رویدادهای ارائه شده در سامانه‌ها به کاربران اجازه دهد محدودیت‌های زمانی را برای خواندن یا تعامل، بتوانند کنترل کنند. این قضیه در مورد محتوای متحرک بیشتر مصداق دارد.

### - محتوای متحرک

▪ طبق استانداردهای دسترس‌پذیری محتوای وب<sup>۱</sup> (WCAG)، لازم است در مورد محتوای متحرک در وبگاه‌ها، کنترل‌های کاربر برای مکث، توقف و مخفی کردن محتوای متحرک و به‌روزرسانی خودکار فراهم شود. البته سامانه‌های ایراندک جز در موارد محدودی، محتوای متحرک ارائه نکرده است. محتوای متحرک صفحه احراز هویت یکپارچه *ایراندک* و سردرگمی کاربر در درک آن و اسلایدهای سامانه آموزش از آن جمله است.

## بحث و نتیجه‌گیری

مصاحبه‌ها و صحبت‌های ۲۴ کاربر با آسیب‌بینایی (در فرایند پروتکل بلنداندیشی همزمان) در حین انجام وظایف در سامانه‌های ایراندک نشان داد تعامل کاربران صفحه‌خوان بسیار پیچیده‌تر از تعامل کاربران بینا است.

تحلیل محتوای صحبت‌های مشارکت‌کنندگان نشان داد که همه سامانه‌ها با برخی موانع کاربردپذیری مواجه هستند. کاربران نابینا مشکلات متعددی را در ساختار اطلاعات و روابط سامانه‌ها به ویژه در زمینه عنوان‌بندی منطقی گزارش کردند، این مشکل در سامانه‌های مختلف مانند: ثبت، پیشینه، همانندجو، پرسا و آموزش مشاهده شد. نبود سرعنوان‌های منطقی برای عناصر کلیدی صفحات، تعریف سرعنوان برای عناصر غیرضروری و نامشخص بودن مراحل یا گزینه‌ها از آن جمله است. تنها مورد مثبت گزارش شده، عنوان‌بندی منطقی در پایگاه گنج برای نتایج بازیابی و صفحه چکیده بود. این یافته‌ها با پژوهش‌های یورتی و دیگران (۲۰۱۵)، الاحمدی و درو<sup>۱</sup> (۲۰۱۷) و مولیکن (۲۰۱۹) همسو است که نبود عنوان‌بندی و سرنخ‌های خواندن و پیمایش را یکی از مهم‌ترین موانع دسترس‌پذیری دانسته‌اند.

مهمترین مشکل کاربردپذیری سامانه‌های ایراندک برای کاربران نابینا، ساختار نامناسب کادرها یا جعبه‌ها، دکمه‌ها، دکمه‌های رادیویی، کادرهای انتخاب و لیست‌های کشویی بود. این مشکلات در اکثر سامانه‌ها مشاهده شد. جابجایی مکرر بین حالت‌های مرور و فوکوس در نرم‌افزار صفحه‌خوان، خسته‌کننده و آزاردهنده گزارش شد. در پژوهش تاملینسون (۲۰۱۶) نیز مشکلاتی در ارتباط با دسترس‌پذیری فیلدهای فرم از سمت کاربر گزارش گردید. یورتی و دیگران (۲۰۱۵) معتقدند لیست‌های کشویی باید دسترس‌پذیر باشند تا کار کاربران صفحه‌خوان آسان شود.

مشارکت‌کنندگان به مشکلات متعددی در زمینه برچسب‌های واضح و توصیفی در سامانه‌ها اشاره کردند. ناواضح بودن برچسب‌ها، استفاده از اصطلاحات نامأنوس یا غیرفارسی، نبود برچسب یا برچسب‌های ناکافی در برخی بخش‌ها، مشابهت برچسب‌ها در برخی صفحات، ناملوس بودن برخی گزینه‌ها و دکمه‌ها و عدم اطلاع‌رسانی کافی به کاربر درباره مراحل فرآیندها (مانند مراحل همانندجویی) از مهمترین مشکلات این مقوله بود. این مسائل نشان می‌دهد که در طراحی سامانه‌ها، نیازهای کاربران با آسیب بینایی به اندازه کافی در نظر گرفته نشده است. لازار و دیگران (۲۰۱۲) یکی از دلایل اصلی ناامیدی کاربران در وب را مربوط به برچسب‌های نامناسب لینک‌ها دانست.

خواندن سریالی محتوا برای کاربران صفحه‌خوان چالش‌های متعددی ایجاد می‌کند. کاربران نمی‌توانند کل صفحه را یکجا درک کنند و باید به محتوا که از بالا به پایین خوانده می‌شود، گوش دهند. ساختار نامناسب صفحات باعث می‌شود کاربران قبل از رسیدن به محتوای اصلی، از لینک‌ها و عناصر گیج‌کننده عبور کنند. لازم است صفحات به گونه‌ای ساختاربندی شوند که کمترین حالت شنیداری را به کاربران تحمیل کنند. لازار و

دیگران (۲۰۰۷) نیز اشاره کردند که کاربران صفحه‌خوان، متن را در یک صفحه وب در یک مسیر خطی می‌خوانند که ممکن است باعث شود کاربران اطلاعات زمینه‌ای مهم را از دست بدهند. از سوی دیگر اضافه‌بار اطلاعات از موقعیت‌هایی است که کاربران نابینا با آن مواجه هستند. بخش‌های ثابت وبگاه‌ها، مانند آگهی‌ها، فهرست‌ها، منوها و ... ممکن است به طور مکرر توسط صفحه‌خوان خوانده شوند تا کاربران قبل از دسترسی به یک مورد یا اطلاعاتی که سعی در دستیابی به آن دارند، اطلاعات تکراری یا غیرمتنی را بشنوند (چاندراشکار، ۲۰۱۰). بنابراین، آن‌ها مجبورند تلاش‌های شناختی بیشتری را صرف پردازش اطلاعات کنند تا ساختار کل یک صفحه را درک کنند (چاندراشکار و دیگران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۶ به نقل از: زی و دیگران<sup>۲</sup>، ۲۰۲۰). برای حل این مشکل بسیاری از وبگاه‌ها از پیوندهای پرش در ابتدای صفحات وب استفاده می‌کنند (نظیر رفتن به محتوای اصلی<sup>۳</sup>). با کلیک بر روی آن پیوند، پیمایش در منوهای قبل از محتوای اصلی رد می‌شود و فوکوس نشانگر به محتوای اصلی صفحه که کاربر بدان منظور وارد صفحه شده است، منتقل می‌شود.

توالی معنی‌دار محتوا برای کاربران صفحه‌خوان نیز بسیار مهم است. ترتیب نادرست عناصر، نامشخص بودن مرزبندی فرایندهای گام به گام و عدم تشخیص و توالی نامناسب پنجره‌های آگاه‌سازی (پاپ‌آپ) در ورود به سامانه‌ها از مشکلات گزارش شده در این زمینه است. بهبود توالی معنی‌دار محتوا می‌تواند تجربه کاربری را برای افراد با آسیب بینایی به طور قابل توجهی ارتقا دهد. در پژوهش تاملینسون (۲۰۱۶) نیز پنجره‌های پاپ‌آپ یکی از مشکلات گزارش شده دسترس‌پذیری به شمار می‌رفت.

نبود جایگزین‌های متنی برای محتواهای گرافیکی و غیرمتنی دیگر از مشکلات رایج بود. در بخش کدهای امنیتی (کپچا)، نبود جایگزین‌های مناسب برای حل این کدها، استقلال کاربران را تحت تأثیر قرار می‌دهد و مشکلاتی در نام‌نویسی و پرداخت ایجاد می‌کند. پژوهشگران بر لزوم ارائه معادل‌های جایگزین (صوتی، متنی و ...) برای حل کپچا تأکید کردند و مهارت کاربران در این زمینه را مهم دانستند. در پژوهش لازار و دیگران (۲۰۰۷)؛ الاحمدی و درو (۲۰۱۷)؛ تاملینسون (۲۰۱۶)؛ و کامپوورد-مولینا و دیگران (۲۰۲۱) نیز نبود متن جایگزین و یا متن جایگزین پوچ یا خالی از موانع دسترس‌پذیری به شمار می‌رفت که نافی استقلال کاربر است. کاربران مشارکت‌کننده بر اهمیت کارکرد اصولی عناصر صفحه تأکید کردند و برخی کارکردها را کاملاً اصولی دانستند، در حالی که برخی دیگر نیازمند تغییر بودند. مشکلاتی از جمله طراحی غیراصولی عناصر صفحه، عدم طراحی متعارف نقش لینک‌ها و دکمه‌ها، جابجایی کاربر بین دو حالت مرور و فوکوس و مشکلات فنی در نمایش صفحات ذکر گردید. این یافته‌ها، با پژوهش لازار و دیگران (۲۰۱۲) همسو است که برچسب‌های

1. Chandrashekar & et al.

2. Xie & et al.

3. skip to main content

نامناسب پیوندها، دستورالعمل‌های نامناسب ورود فرم و ترتیب غیرمنطقی کلید تب را یکی از موانع اصلی دسترس‌پذیری دانسته‌اند.

مشارکت‌کنندگان طراحی جداول را برای خواندن اطلاعات مناسب ارزیابی کردند، به شرطی که به طور اصولی طراحی شده باشند. در پژوهش تاملینسون (۲۰۱۶) نیز اطلاعات موجود در جداول برای کاربر دسترس‌ناپذیر گزارش شد. بایرلی و چمبرز (۲۰۰۱) در پژوهش خود بیان کرد: «ثابت شده است که جداول مانع بزرگی برای کاربران با آسیب نابینایی محسوب می‌شوند، چرا که اطلاعاتی که قرار است به صورت عمودی خوانده شوند؛ در واقع توسط صفحه‌خوان به صورت خطی خوانده می‌شوند که باعث می‌شود یک خروجی غیرمنطقی به دست آید. در حالی که طراحی یک صفحه وب بدون استفاده از جداول دشوار است، اما نیاز شدیدی به اطمینان از این که جداول هنگام خواندن از چپ به راست یا برعکس معنا دارند، وجود دارد». دستورالعمل‌های دسترسی به محتوای وب<sup>۱</sup> (۲۰۲۳) نیز بیان می‌کند: «از جداول برای چیدمان استفاده نکنید مگر این که جدول، زمانی که خطی شده باشد منطقی باشد».

▪ مشکلات مربوط به دسترسی به فایل‌های تصویری و PDF، به ویژه فایل‌های فارسی برای خواندن توسط نرم‌افزارهای صفحه‌خوان مورد تأکید قرار گرفت. کاربران کم‌بینا نیز بر مشکل سفید بودن پس‌زمینه فایل‌های پایان‌نامه‌ها تأکید کرده و قابلیت تاریک کردن پس‌زمینه و بزرگنمایی قلم را برای خواندن بهتر ضروری دانستند که در حال حاضر با ابزارهای منوی دستیابی امکان‌پذیر نیست. پژوهش‌های لازار و دیگران (۲۰۰۷)، فیختن و دیگران (۲۰۰۹)، الاحمدی و درو (۲۰۱۷) و تاملینسون (۲۰۱۶) نیز بر اهمیت دسترسی به محتوای رسانه یا فایل‌ها تأکید کرده‌اند. با توجه به توصیه‌های دفتر مدیریت اطلاعات دولت استرالیا (آگیمو)<sup>۲</sup>، کتابخانه‌ها باید اسناد پی.دی.اف. را از وبگاه‌های خود پاک کرده و با نسخه‌های HTML جایگزین کنند یا جایگزینی در دسترس‌تر قرار دهند. کمیسیون حقوق بشر استرالیا<sup>۳</sup> دستورالعمل زیر را در این زمینه ارائه می‌دهد: «سازمان‌هایی که اسناد را فقط در قالب PDF منتشر می‌کنند، تحت قانون تبعیض معلولیت<sup>۴</sup> (DDA) در معرض خطر شکایت هستند، مگر این که محتوا را حداقل در یک قالب اضافی و به شیوه‌ای که اصول طراحی سند دسترس‌پذیر را شامل می‌شود، در دسترس قرار دهند» (کانوی و دیگران<sup>۵</sup>، ۲۰۱۲).

کاربران در پژوهش حاضر بر پیمایش با صفحه کلید برای دسترسی سریع به اطلاعات تأکید کردند. در پژوهش کامپوورد-مولینا و دیگران (۲۰۲۱) دسترس‌پذیری با صفحه کلید از رایج‌ترین خطاهای وبگاه‌های

1. Web Content Accessibility Guidelines

2. Australian Government Information Management Office (AGIMO)

3. AHRC

4. The Disability Discrimination Act 1992

5. Conway et al.

دانشگاهی گزارش گردید. تئوفانوس و ردیش (۲۰۰۳) معتقدند کاربران صفحه‌خوان باید مرورگر، صفحه‌خوان و وبگاه‌ها را درک کنند. همین سه عنصر، یک بار ذهنی مضاعفی را می‌طلبد. به عبارتی، کاربرانی که بینایی ندارند، انرژی شناختی خود را به این سه طریق تقسیم می‌کنند. بنابراین، باید مدل ذهنی خوبی از نرم‌افزار کمکی خود و همچنین سایت(هایی) که قصد رفتن به آن را دارند، داشته باشند. همچنین برخی مشارکت‌کنندگان به چالش‌های موجود در سامانه‌ها اشاره کردند و به ویژه نیاز به لغو اشاره‌گر و عدم وابستگی عملکرد سیستم به فشردن دکمه ماوس را مورد تأکید قرار دادند. در پژوهش الاحمدی و درو (۲۰۱۷) نیز همه عملکردهای صفحه‌وب با استفاده از صفحه‌کلید در دسترس نبودند.

در مقوله کمک ورودی، وضعیت سامانه‌ها در کمک به کاربران برای شناسایی خطا، پیشنهاد خطا، پیشگیری از خطا و ارائه برچسب‌های مشخص و واضح برای هر فیلد و عنصر فرم بررسی شد که در برخی سامانه‌ها نقص داشت. همچنین، کاهش ضربه‌های کلید به عنوان یک ویژگی مثبت در طراحی سامانه‌ها مطرح شد. تئوفانوس و ردیش (۲۰۰۳) معتقدند یک فرم با رفتار خوب، فرمی است که در آن، «نیازی نباشد از حالت ویرایش (فوکوس) وارد و خارج شوید. یک فرم خوب به کاربر صفحه‌خوان تمام اطلاعات را می‌دهد تا کاربر فیلدی را که برچسب آن را در حالت ویرایش می‌شنود، پر کند».

عدم خوانده شدن پیام‌های خطا یا اعلام موفقیت توسط صفحه‌خوان‌ها از دیگر مشکلات بود. کاربران از عدم اعلام پیام‌ها در برخی سامانه‌ها انتقاد کردند. این مسائل نشان‌دهنده نیاز به بهبود سازگاری محتوا با فناوری‌های کمکی است. در پژوهش کامپوورد-مولینا و دیگران (۲۰۲۱) سازگاری از رایج‌ترین خطاهای وبگاه‌های دانشگاهی گزارش گردید.

قابل پیمایش بودن از باب عدم وجود عنوان صفحات و نام‌گذاری نامناسب لینک‌ها از دیگر مشکلات گزارش شده بود. عدم درج عنوان مناسب صفحات در برخی سامانه‌ها و لینک‌های نامشخص و بدون تکلیف در برخی سامانه‌ها از موارد نقض این مقوله گزارش شد. در پژوهش کامپوورد-مولینا و دیگران (۲۰۲۱) و الاحمدی و درو (۲۰۱۷) قابل پیمایش بودن و نداشتن عنوان توصیفی یا آموزنده برای صفحه‌وب از رایج‌ترین خطاهای وبگاه‌های مورد مطالعه گزارش گردید. تئوفانوس و ردیش (۲۰۰۳) معتقدند کاربران صفحه‌خوان به واسطه محدودیت خود از نظر بینایی، با گوش‌های خود اسکن می‌کنند. اکثر کاربران نابینا بی‌حوصله هستند. آن‌ها می‌خواهند اطلاعات مورد نیاز خود را در اسرع وقت به دست آورند. آن‌ها به هر کلمه‌ای در صفحه گوش نمی‌دهند - همان‌طور که کاربران بینا هر کلمه را نمی‌خوانند؛ بنابراین، توجه به برچسب‌های ملموس لینک‌ها مهم است.

برخی از عملکردهای سامانه‌ها با عملکرد متعارف در تعارض بود. برخی از این عملکردها شامل ترتیب مناسب کلید تب، توجه به هشدارهای صوتی در ورودی‌ها، طراحی اصولی کادرهای انتخاب و لیست‌های کشویی

است. ارائه راهنماهای تصویری در برخی سامانه‌ها مثبت ارزیابی شد، اما عدم تشخیص کاربران از وجود این راهنماها یا راهنماهای دسترس‌پذیر از مشکلات موجود در این زمینه محسوب گردید. به اعتقاد پیتز و دیگران<sup>۱</sup> (۱۴۰۲) ارائه راهنما در قالب‌های مختلف برای ارتقای کاربردپذیری سایت ضروری است. آن‌ها معتقدند هنگام پاسخ به پرسش‌هایی که شامل اجرای یک‌سری مراحل خاص و ناآشنا در یک وبگاه است، فیلم‌های کوتاه تشریحی با زیرنویس ارائه دهید. برای رسیدن به حداکثر موفقیت، طول فیلم را به ۳۰ ثانیه محدود کنید. داشتن فیلم‌های کوتاه، نگهداری آن‌ها را آسان می‌کند.

▪ یافته‌ها نشان داد رنگ، صدا، اندازه، شکل و موقعیت نباید تنها راه ارائه اطلاعات به کاربران باشد، حال آن که در برخی سامانه‌ها این‌گونه است. به اعتقاد موزینکو<sup>۲</sup> (۲۰۲۳) هنگام توسعه منوی دسترس‌پذیری، باید تمام پارامترها در نظر گرفته شود و کاربر کنترل کاملی بر ظاهر صفحه داشته باشد. کتابخانه ملی برای نابینایان و ناتوانان چاپی (NLS) کتابخانه کنگره<sup>۳</sup> از جمله وبگاه‌هایی است که به خوبی و به سادگی و در محل مناسب‌تری نسبت به ایرنداک ابزارهای دسترس‌پذیری را ارائه داده است و می‌تواند به عنوان الگو، مورد استفاده قرار گیرد. توجه به کنتراست بین متن و زمینه نیز مورد تأکید قرار گرفت، به ویژه در فایل‌های PDF که زمینه سفید آن‌ها مانع خواندن می‌شد. در زیرمقوله استفاده از رنگ، تأکید شد که انتقال اطلاعات نباید صرفاً بصری باشد. برخی سامانه‌ها اطلاعات را فقط با رنگ منتقل کرده‌اند. در نهایت، هم‌راستا بودن گزینه‌ها برای کاربران کم‌بینا اهمیت دارد، زیرا آن‌ها با بزرگنمایی فقط به بخش کوچکی از صفحه دسترسی دارند و نیاز به اسکرول برای دسترسی به گزینه‌ها مشکل‌ساز است.

عدم ارائه امکان کنترل محتوای متحرک برای کاربران یکی دیگر از مشکلات بود. طبق استانداردهای دسترس‌پذیری، لازم است که کاربران بتوانند محتوای متحرک را مکث، توقف یا مخفی کنند. با این حال، سامانه‌های ایرنداک به جز موارد محدودی، محتوای متحرک ارائه نکرده‌اند. این مسائل نشان‌دهنده نیاز به بهبود کنترل‌های کاربر بر محتوای متحرک برای افزایش دسترس‌پذیری و راحتی استفاده از سامانه‌ها است. لازار و دیگران (۲۰۰۷) یکی از بزرگترین موانع پیش روی کاربران در وبگاه‌ها را محتوای پویا و متحرک عنوان کردند که در کنترل کاربر نیست.

داده‌های حاصل از این مطالعه، سرنخ‌های ارزشمندی را در مورد چالش‌های کاربران با آسیب بینایی برای پیمایش سامانه‌های ایرنداک ارائه می‌دهند. این مطالعه جزء اولین تلاش‌ها برای بررسی سیستماتیک تعامل کاربران با صفحه‌خوان با سامانه‌های ایرنداک محسوب می‌شود. با توجه به یافته‌های پژوهش و مشکلات مطرح

1. Pitts et al.

2. Musienko

3. <https://www.loc.gov/nls/>

شده توسط کاربران با آسیب بینایی در استفاده از سامانه‌های ایراندک، پیشنهادهای کاربردی زیر برای بهبود وضعیت موجود ارائه می‌شود:

▪ **رعایت استانداردهای دسترس‌پذیری:** یافته‌های پژوهش حاضر، مبین نقص در رعایت کامل استانداردهای دسترس‌پذیری محتوای وب (WCAG) است که در سطح جهانی پذیرفته شده است. لازم است استانداردهای دسترس‌پذیری وب در توسعه سامانه‌های ایراندک به طور کامل رعایت شود تا اطمینان حاصل شود که سامانه‌ها برای تمامی کاربران، از جمله کاربران با آسیب بینایی، قابل استفاده هستند.

**آزمون کاربردپذیری و بازخورد مستمر کاربران:** پس از اعمال تغییرات در سامانه‌های ایراندک در موارد مورد اشاره در پژوهش حاضر، لازم است آزمون‌های کاربردپذیری با حضور کاربران با آسیب بینایی انجام شود تا مشکلات احتمالی شناسایی و برطرف شود و پیشنهادات آن‌ها برای بهبود سامانه‌ها مورد توجه قرار گیرد. طراحی، یک فرآیند تکراری است. طراحی مجدد و آزمون کاربردپذیری مجدد تا زمانی که مطمئن شویم طراحی جدید، اهداف ما را برآورده می‌کند.

## سپاسگزاری

این پژوهش مرهون همکاری صمیمانه کاربران با آسیب بینایی است که با مشارکت خود، امکان بررسی دقیق چالش‌ها و محدودیت‌ها را فراهم کردند و با حوصله و همکاری بی‌دریغ خود در انجام این پژوهش سهیم شدند. حضور آنان تأثیر بسزایی در موفقیت این پژوهش داشت.

## منابع

- ادیب، یوسف؛ عظیمی آق‌بلاغ، احد (۱۳۹۹). واکاوی محدودیت‌های تحصیلی دانشجویان نابینا و کم‌بینا: یک پژوهش کیفی. *روان‌شناسی افراد استثنایی*، ۱۰، ۴۰-۹۹. doi: 10.22054/jpe.2021.56797.2251
- پیتز، جوئل ای.؛ بونلا، لورا؛ کلن، جیسون ام.؛ واتن، آدام (۱۴۰۲). *خدمات کتابخانه برای کاربران برخط: راهنمای تسهیل دسترسی، یادگیری و تعامل*. ترجمه اعظم نجفقلی‌نژاد. تهران: سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران.
- فهمین‌نیا، فاطمه؛ رسولی، بهروز (۱۳۹۲). رضایت کاربران با آسیب بینایی از خدمات بخش نابینایان کتابخانه مرکزی و مرکز اسناد دانشگاه تهران. *مطالعات کتابداری و سازماندهی اطلاعات*، ۲۴(۹۵)، ۳۸-۵۵.
- سالنامه آماری ۱۳۹۹* سازمان بهزیستی کشور (۱۴۰۰). گردآورندگان امیرمحرابی، حمید قلی‌پور، پریسا طالع. تهران: انتشارات سازمان بهزیستی. بازیابی شده در ۱۴۰۰/۱۰/۲۹ از: <https://media.behzisti.ir/d/2021/10/12/0/134192.pdf>
- طباطبایی، امیر؛ حسنی، پرخیده؛ مرتضوی، حامد؛ طباطبایی‌چهر، محبوبه (۱۳۹۲). راهبردهایی برای ارتقاء دقت علمی در تحقیقات کیفی. *مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی*، ۵(۳)، ۶۶۳-۶۷۰.
- عباس‌زاده، محمد (۱۳۹۱). تأملی بر اعتبار و پایایی در تحقیقات کیفی. *جامعه‌شناسی کاربردی*، ۲۳(۴۵)، ۱۹-۳۴.

نجفقلی‌نژاد، اعظم؛ بابایی، زهرا (۱۴۰۰). شناسایی نیازهای کاربران دارای آسیب بینایی در استفاده از خدمات کتابخانه: یک مطالعه کیفی. *دانش‌شناسی*، ۱۴(۵۳)، ۱۱۶-۱۲۹.

نجفقلی‌نژاد، اعظم (۱۴۰۲). دسترس‌پذیری و کاربردپذیری رابط کاربری نظام‌های بازیابی اطلاعات کتابخانه‌ای بر اساس تجربه کاربران با آسیب بینایی و ارائه الگو. طرح پژوهش موظف معاونت پژوهش و منابع دیجیتال سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران. نظری، مینا (۱۳۹۹). نقش هوش مصنوعی فناوری‌های نوین ارتباطی در توسعه سواد رسانه‌ای نابینایان. *فصلنامه رسانه*، ۳۱(۲)، ۶۷-۸۲.

## References

- Abbaszadeh, M. (2012). Validity and reliability in qualitative researches. *Journal of Applied Sociology*, 23(1), 19-34. (in Persian)
- Adib, Y., & Azimi Aqbolagh, A. (2020). An Analysis of the Academic Limitations of Blind and visually impaired students: A Qualitative Research. *Psychology of Exceptional Individuals*, 10(40), 99-132. doi: 10.22054/jpe.2021.56797.2251 (in Persian)
- Alahmadi, T., & Drew, S. (2017). Accessibility evaluation of top-ranking university websites in world, Oceania, and Arab categories for home, admission, and course description webpages. *Journal of Open, Flexible and Distance Learning*, 21(1), 7-24.
- Byerley, S. L., & Chambers, M. B. (2001). Usability testing and students with disabilities: Achieving universal access on a library web site. *ACRL Tenth National Conference*.
- Chandrashekar, S. (2010). *Is hearing believing? Perception of online information credibility by screen reader users who are blind or visually impaired*. A thesis submitted in conformity with the requirements for the degree of Doctor of Philosophy, Toronto, University of Toronto.
- Comeaux, D., & Schmetzke, A. (2013). Accessibility of academic library web sites in North America: Current status and trends (2002-2012). *Library hi tech*, 31(1), 8-33.
- Campoverde-Molina, M., Luján-Mora, S., & Valverde, L. (2021). Accessibility of university websites worldwide: a systematic literature review. *Universal Access in the Information Society*, 22(1), 133-168.
- Conway, V., Brown, J., Hollier, S., & Nicholl, C. (2012). Website accessibility: A comparative analysis of Australian national and state/territory library websites. *The Australian Library Journal*, 61(3), 170-188.
- Fahimnia, F., & Rasuli, B. (2013). Visually Impaired Users Satisfaction of the Services Provided by the Central Library and Document Center of the University of Tehran. *Librarianship and Information Organization Studies*, 24(3), 38-54. (in Persian)
- Ferreira, S. B. L., da Silveira, D. S., Capra, E. P., & Ferreira, A. O. (2012). Protocols for evaluation of site accessibility with the participation of blind users. *Procedia Computer Science*, 14, 47-55.
- Fichten, C. S., Ferraro, V., Asuncion, J. V., Chwojka, C., Barile, M., Nguyen, M. N., ... & Wolforth, J. (2009). Disabilities and e-learning problems and solutions: An exploratory study. *Journal of Educational Technology & Society*, 12(4), 241-256.



- Fullarton, S., & Duquette, C. (2016). Experiences of Students with Learning Disabilities in Ontario Universities: A Case Study. *International Journal of Special Education*, 31(1), 55-66.
- Kumar, S., & Sanaman, G. (2015). Web challenges faced by blind and vision impaired users in libraries of Delhi: An Indian scenario. *The Electronic Library*, 33(2), 242-257.
- Lazar, J., Allen, A., Kleinman, J., & Malarkey, C. (2007). What Frustrates Screen Reader Users on the Web: A Study of 100 Blind Users. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 22(3), 247-269. doi:10.1080/10447310709336964
- Lazar, J., Olalere, A., & Wentz, B. (2012). Investigating the accessibility and usability of job application web sites for blind users. *Journal of Usability Studies*, 7(2), 68-87.
- Leporini, B., Andronico, P., & Buzzi, M. (2004). Designing search engine user interfaces for the visually impaired. In *Proceedings of the 2004 international cross-disciplinary workshop on Web accessibility (W4A)* (pp. 57-66).
- Mahmud, J. (2007). Information overload in non-visual web transaction: Context analysis spells relief. *Proceedings of the 2007 International Conference on Web Information Systems (ICWIS)*, 264-266.
- Mulliken, A. (2019). *Eittt een blind liaaayy ueer'' xprrieess with librrry wsss itss ddd srrr ch tools in US academic libraries: A qualitative study*. Retrieved 2022/10/5 from: <http://dSPACE.fudutsinma.edu.ng/xmlui/handle/123456789/1672>
- Mutula, S., & Majinge, R. M. (2016). Information behaviour of students living with visual impairments in university libraries: a review of related literature. *Journal of Academic Librarianship*, 42, 522-528.
- Musienko, Y. (2023). *Ux recommendations: how to make the site accessible to people with disabilities?* Reterieved 2024/01/20 from [HTTPS://MEREHEAD.COM/BLOG/UX-RECOMMENDATIONS-MAKE-ACCESSIBLE-TO-PEOPLE-WITH-DISABILITIES/](https://MEREHEAD.COM/BLOG/UX-RECOMMENDATIONS-MAKE-ACCESSIBLE-TO-PEOPLE-WITH-DISABILITIES/)
- Najafgholinezhad, A. (2023). *Accessibility and usability of the user interface of library information retrieval systems based on the experience of users with visual impairment and presentation of a model*. Research project commissioned by the Deputy of Research and Digital Resources of the National Library and Archives of Iran. (in Persian)
- Najafgholinejad, A., & Babae, Z. (2021). Identifying the needs of visually impaired users in using library services: A qualitative study. *Journal of Knowledge Studies*, 53, 116-129. (in Persian)
- Nazari, M. (2020). The role played by the artificial intelligence and modern technologies in promotion of media literacy of the blind. *Rasaneh*, 31(2), 67-82. (in Persian)
- Pitts, J., Coleman, J., Bonella, L., & Wathen, A. (2023). *Library Services for Online Patrons: A Manual for Facilitating Access, Learning, and Engagement*. Translated by Najafgholinejad, A. Tehran: National library and Archives of Iran. (in Persian)
- Statistical Yearbook 2020 of the Welfare Organization of the Country (2021). *Compiled by Amir Mehrabi, Hamid Gholipour, Parisa Tale*. Tehran: Welfare Organization Publications. Reterieved 2024/03/01 from: <https://media.behzisti.ir/d/2021/10/12/0/134192.pdf> (in Persian)

- Tabatabaee, A., Hasani, P., Mortazavi, H., & Tabatabaeeichehr M. (2013). *Strategies to enhance rigor in qualitative research*. North Khorasan University of Medical Sciences 2013, 5(3), 663-670. (in Persian)
- The WebAIM Million. (2023). Reterieved 2022/03/01 from: <https://webaim.org/projects/million/>
- Tomlinson, S. M. 2016. Perceptions of accessibility and usability by blind or visually impaired persons: a pilot study. *Proceedings of the Association for Information Science and Technology*, 53(1), 1-4.
- Theofanos, M. F., & Redish, J. (2003). Guidelines for accessible and usable web sites: Observing users who work with screen readers. *Interactions*, 10(6), 38-51.
- Yoon, K., Dols, R., Hulscher, L., & Newberry, T. (2016). An exploratory study of library website accessibility for visually impaired users. *Library & Information Science Research*, 38(3), 250-258.
- Yurtay, N., Yurtay, Y., & Adak, M. F. (2015). An education portal for visually impaired. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 171, 1097-1105.
- "WEB ACCESSIBILITY" (2022). *International Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*, 9(6), 433-438. Retrieved 2022/10/5 FROM: <http://www.jetir.org/papers/JETIRFM06077.pdf>
- Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2. (2023). *W3C Recommendation*. Reterieved 2023/11/01 from: <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>
- Xie, I., Babu, R., Lee, T. H., Castillo, M. D., You, S., & Hanlon, A. M. (2020). Enhancing usability of digital libraries: Designing help features to support blind and visually impaired users. *Information Processing & Management*, 57(3), 102110.
- Zare, S., Rahmatizadeh, S., & Valizadeh-Haghi, S. (2021). Academic Medical Libraries and Accessibility Challenges: The Conformance of the Websites with the WCAG2 1. *DESIDOC J. Libr. Inf. Technol*, 41, 102-107.