Library and Information Sciences
Print ISSN: 1680-9637
Online ISSN: 5977-2676

The User Interface Elements and Their Impact on Website Usage

Mahdi Zahedi Nooghabi
*Corresponding author, Ph.D, Department of Knowledge and Information Science, Faculty of Education Sciences & Psychology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. E-mail: zahedi.m@stu-mail.um.ac.ir; mehdizahedin@gmail.com

Rahmatollah Fattahi
Professor, Department of Knowledge and Information Science, Faculty of Education Sciences & Psychology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. E-mail: fattahi@um.ac.ir

Javad Salehi Fadardi
Professor, Department of Psychology, Faculty of Education Sciences & Psychology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. E-mail: j.s.fadardi@um.ac.ir

Mohsen Nowkarizi
Professor, Department of Knowledge and Information Science, Faculty of Education Sciences & Psychology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. E-mail: mnowkarizi@um.ac.ir

Abstract

Objective: The purpose of this study was to identify those elements of user interface (i.e. navigation, structure, graphic, and content), in which users are interested since they are either visually familiar or new to themand could remain in their long term memory. Therefore, in this study, users' interaction with elements of website interfaces was investigated through information processing theorybased on the eye-mind hypothesis with considering their capabilities (i.e. learning style, information and computer literacy).

Methodology: This research was carried out through an applicatory & explanatory method. The research population consisted of postgraduate students of Ferdowsi University of Mashhad. For data gathering, interactive sessions using eye tracker was used. The four elements i.e. navigation, structure, graphics, and content of the Wikipedia's website were considered as the testbed and a set of tasks were defined and participants were asked to perform them, carrying these tasks out formed the interactive sessions. Descriptive and inferential statistics were applied to analyze the data. In the descriptive section, frequency, percent, central tendency measures such as mean and dispersion indices such as standard deviation were used. As for the inferential secion, appropriate statistical measures were used to test the null hypothese; among them we can mention the multivariate two factor analysis of covariance, single variable two factors of covariance analysis and repeated measurement.

Findings: The results show that among the studied elements, the navinavigations the highest number of subjects' fixation count, and graphics, content and structure occupy the next ranks respectively. Maximum and minimum fixtation count for navigation is 0.87 and for structure is 0.34. the longest participants' fixation duration was related to navigation element, and after that graphics, structure and content respectively. Maximum fixtation duration is for navigation (0.81) and minimum fixation duration is attributed to the content element (0.42).

Conclusion: Changing in interface design paradigms caused users pay little attention to content elements and become more interested in visual elements instead. By examining the eye movements of the users in this research, it is now evident that the user interface elements have impact on the users' eye movements. During the process of interaction, the users' eye movements changed from attending general elements to attending more complex ones.

The results of this study is useful for user interface designers to design better user interface for stable, consistent and deep interaction with users which helps better information processing. So, based on looking behavior (through users' eye tracking) and obtaining information regarding visited webpage, designers can get essential knowledge for specifying necessary main elements and subsidiary components in web page designing and organizing\layouting them.

Keywords: Human computer interaction, Human information interaction, Eye mind hypothesis, Website user interface, Eye tracking

Article type: Research

How to cite:

Zahedi Nooghabi, M., Fattahi, R., Salehi Fadardi, J., & Nowkarizi, M. (2022). The User Interface Elements and Their Impact on Website Usage. *Library and Information Sciences*, 25(3), 86-114.

ARTICLE INFO

Article history:

Received: 03/05/2021 Received in revised form: 20/05/2021

Accepted: 01/06/2021 Available online: 21/12/2022

Publisher: Central Library of Astan Quds Razavi

Library and Information Sciences, 2022, Vol. 25, No.3, pp. 86-114.

© The author(s)

کتابداری و اطلاع رسانی
شاپا چاپی: ۱۶۸۰-۹۶۲۷
شاپا الکترونیکی: ۵۹۷۷-۲۶۷۶

مؤلفه‌های رابط کاربر و اثر آن بر استفاده کاربران از وبگاه

مهدی زاهدی نوقابی
* نویسنده مسئول، دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران. رایانامه: zahedi.m@stu-mail.um.ac.ir; mehdizahedin@gmail.com

رحمت‌الله فتاحی
استاد گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران. رایانامه: fattahi@um.ac.ir

جواد صالحی فدردی
استاد گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران. رایانامه: j.s.fadardi@um.ac.ir

محسن نوکاریزی
استاد گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران. رایانامه: mnowkarizi@um.ac.ir

چکیده

هدف: پژوهش حاضر سعی دارد تا مؤلفه‌هایی از رابط کاربر را شناسایی کند که به منزله اجزاء کاربردی و دیداری آشنا و یا عناصر جدید، مورد توجه کاربر قرار گرفته‌اند. انتظار می‌رود که نتایج این پژوهش به طراحان رابط کاربر، متخصصان تعامل انسان- رایانه و انسان- اطلاعات کمک کند تا بر پایه یافته‌های به دست آمده از این پژوهش، مؤلفه‌هایی را در طراحی رابط کاربر به کار گیرند که ویژگی‌های لازم برای تمرکز چشم کاربران و در نهایت جلب توجه آن‌ها داشته باشند.

روش پژوهش: این پژوهش از نوع کاربردی و به روش اکتشافی است؛ جامعه آماری را دانشجویان تحصیلات تکمیلی (ارشد و دکتری) تمامی رشته‌های تحصیلی دانشگاه فردوسی مشهد تشکیل دادند. از نمونه‌گیری تصادفی برای گردآوری داده‌ها استفاده شد و فناوری ردیاب چشمی به کار گرفته شد. صفحات ویکی‌پدیا به عنوان تکلیف‌ها (محرک در آزمون ردیاب چشمی) استفاده شدند.

یافته‌ها: تعداد خیره‌شدن‌ها در مؤلفه محتوا از گرافیک و مسیریابی به طور معنی‌داری کمتر، در مؤلفه گرافیک به طور معنی‌داری از مسیریابی کمتر و از ساختار بیشتر و برای مؤلفه مسیریابی بیشتر از ساختار است. در مجموع، بیشترین و کمترین میانگین تعداد خیره‌شدن‌ها، به ترتیب برای مؤلفه مسیریابی (۰/۸۷) و ساختار (۰/۳۴) بود. مدت خیره‌شدن‌ها در مؤلفه محتوا از گرافیک و مسیریابی به طور معنی‌داری کمتر، در مؤلفه گرافیک به طور معنی‌داری کمتر از مسیریابی و در نهایت برای مؤلفه مسیریابی بیشتر از ساختار است. در مجموع، بیشترین و کمترین میانگین مدت خیره‌شدن‌ها، به ترتیب برای مؤلفه مسیریابی (۰/۸۱) و محتوا (۰/۴۲) بود.

نتیجه‌گیری: تغییر الگوهای طراحی باعث شده که کاربران توجه کمتری به عناصر محتوایی یک وبگاه داشته باشند و در عمل سایر مؤلفه‌های داخل یک وبگاه، توجه دیداری آن‌ها را به خود جلب می‌کند.

کلیدواژه‌ها: تعامل انسان رایانه، تعامل انسان اطلاعات، رویکرد چشم-ذهن، رابط کاربر وبگاه، ردیاب چشمی

نوع مقاله: پژوهشی

استناد:
زاهدی نوقابی، مهدی؛ فتاحی، رحمت‌الله؛ صالحی فدردی، جواد؛ نوکاریزی، محسن (۱۴۰۱). مؤلفه‌های رابط کاربر و اثر آن بر استفاده کاربران از وبگاه. *کتابداری و اطلاع‌رسانی*، ۲۵(۳)، ۸۶-۱۱۴.

تاریخچه مقاله:
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۲/۱۳ تاریخ ویرایش: ۱۴۰۰/۲/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۳/۱۱ تاریخ انتشار: ۱۴۰۱/۹/۳۰

ناشر: کتابخانه مرکزی آستان قدس رضوی
کتابداری و اطلاع‌رسانی، ۱۴۰۱، دوره ۲۵، شماره ۳، شماره پیاپی ۹۹، صص. ۸۶-۱۱۴.

© **نویسندگان**

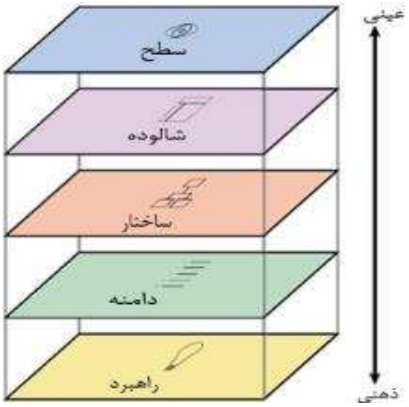
مقدمه

تعامل انسان-رایانه یک حوزه مطالعاتی است و عبارت از بررسی، برنامه‌ریزی و طراحی چگونگی کنش و واکنش انسان و رایانه برای رفع نیاز یک شخص به مؤثرترین شیوه است (گالیتز[1]، ۲۰۰۷). درک مفهوم رابط کاربر در آگاهی از شاخص‌ها و مؤلفه‌های آن، اثرگذار است. به طور کلی، رابط کاربر مجموعه‌ای از عناصر است که به کاربران اجازه می‌دهد تا با رایانه‌ها تعامل داشته باشند (گالود و دیگران[2]، ۲۰۱۱). رابط کاربر، قسمتی از یک نظام رایانه‌ای است که کاربر برای استفاده از سامانه و رسیدن به هدفش با آن تعامل می‌کند (استون و دیگران[3]، ۲۰۰۵). رابط کاربر، پنجره‌ای از قابلیت‌های سامانه و پلی برای قابلیت‌های نرم‌افزار است. از طریق این فضا، بسیاری از عملکردهای اساسی سامانه ارائه می‌شود که اغلب اثر مستقیمی روی روابط سازمان با مشتریانش و سودآوری آن دارد (کارُل[4]، ۲۰۰۳).

طرح‌بندی، ظاهر صفحه نمایش و مسیریابی سیستم به شیوه‌های گوناگون بر فرد اثرگذار هستند؛ اگر این مؤلفه‌ها سردرگم و ناکافی باشند، افراد در انجام کارشان مشکلات عدیده‌ای داشته و خطاهای فراوانی را انجام خواهند داد (گالیتز[5]، ۲۰۰۷). طراحی ضعیف رابط کاربر ممکن است حتی باعث شود که افراد از یک سامانه برای همیشه صرف نظر کنند. همچنین، این شرایط می‌تواند به تهییج یا بی‌تفاوتی و استرس بیشتر کاربر منجر شود. به علاوه، طراحی ضعیف رابط کاربر می‌تواند هزینه‌های مالی زیادی را به کاربران و سازمان‌هایشان وارد کند. در سامانه‌های حیاتی مانند کنترل ترافیک هوایی یا نیروگاه‌ها، ممکن است از طریق رابط کاربر، امنیت کاربران و یا عموم مردم به خطر بیفتد (استون و دیگران، ۲۰۰۵). موضوعات مربوط به استفاده کاربران از رابط کاربر، عمدتاً به طراحی ضعیف مربوط می‌شود که برخاسته از سازماندهی، قرارگیری، طراحی دیداری یا در نهایت واژگان به کار رفته در آن است (شال[6]، ۲۰۱۴). افزون بر آن، برخی مسائل در هنگام خواندن متن اثرگذار هستند و باعث توجه خواننده به متن می‌شوند. بنابراین، هنگام طراحی یک اثر نوشتاری برای درک بیشتر خوانندگان باید برخی مسائل همچون رنگ، تصویر، موقعیت (هولم‌ویست و وارتنبرگ[7]، ۲۰۰۵)، اندازه و نوع قلم متن (بیمر و دیگران[8]، ۲۰۰۸) را در نظر گرفت. همچنین انتخاب شکل حروف یا میزان فضای سفید صفحه (هولم‌ویست و وارتنبرگ[9]، ۲۰۰۵) عامل‌های اثرگذار بر توجه به خواندن هستند. افزون بر ویژگی‌های

1. Galitz
2. Gallud et al
3. Stone et al
4. Carroll
5. Galitz
6. Schall
7. Holmqvist & Wartenberg
8. Beymer et al
9. Holmqvist & Wartenberg

ظاهری کلمات، سختی آن‌ها و پیچیدگی ساختار معنایی و نحوی جملات بر نگاه خوانندگان متن، اثر ویـژه‌ای دارند. به طور کلی فارادی[1] (۲۰۰۰ در گریر[2]، ۲۰۰۴) عناصر دیداری مهم[3] را شش مورد مـی‌دانـد کـه شـامل حرکت، اندازه، تصاویر، رنگ، نوع نوشته و در نهایت موقعیت اجزاء صفحه وب می‌شود. ویژگی‌های رابـط کـاربر در واقع، جزئی از بخش فنی و سیستمی تعامل به شمار می‌آیند؛ آنچه که در طراحی رابط کاربر به کار مـی‌رود عبارت است از معماری اطلاعات، مسیریابی و طرح صفحه، طراحی گرافیکی و علامـت تجـاری و آمـاده کـردن محتوا (اسپنسر[4]، ۲۰۱۰). مندل[5] (۲۰۰۲) فضاهای مهم یک رابط وبی را بسته بـه ذات و اسـتفاده مـورد نظـر برای آن شامل محتوا، تعامل، مسیریابی و گرافیک می‌داند. یک وبگاه به طور کلی بر اساس پنج طـرح سـطح[6]، شالوده[7]، ساختار[8]، دامنه و راهبرد ساخته می‌شود (گارت[9]، ۲۰۱۰). در طراحـی رابـط کـاربر، ایـن بخـش‌هـای عمده باید در نظر گرفته شوند (شکل ۱). مجموعه این مؤلفه‌ها در منـابع دیگـر (اسـتون و دیگـران[10]، ۲۰۰۵؛ واتزمَن و ری[11]، ۲۰۱۲) نیز اشاره شده‌اند.



شکل ۱. چارچوب مفهومی طراحی یک رابط کاربر از انتزاع تا واقعیت (گارت[1]، ۲۰۱۰)

1. Faraday
2. GRIER
3. Salient Visual Elements (SVEs)
4. Spencer
5. Mandel
6. Surface

مجموعه‌ای از عکس‌ها و متن‌ها را شامل می‌شود. تجربه حسی که از طریق محصول نهایی ایجاد می‌شود.

7. Skeleton

قرارگیری دکمه‌ها، کنترل‌ها، تصویرها و بخش‌های متنی است. به عبارتی محل قرارگیری عناصر رابط کاربر را مشخص می‌کند.
دربردارنده سه جزء است: طراحی اطلاعات (Information design)، ارائه اطلاعات به نحوی که فهم را تسهیل کند؛ طراحی رابط (design Interface)، آرایش عناصر رابط برای توانمندسازی کاربران در تعامل با کارکردپذیری سیستم؛ طراحی مسیریابی (Navigation design)، مجموعه‌ای از عناصر صفحه نمایش که به کاربر اجازه حرکت در معماری اطلاعات را می‌دهد.

8. Structure

طراحی تعاملی است که سیستم در پاسخ به کاربر عمل می‌کند. چگونه کاربران به صفحه می‌رسند و جاهایی که پس از اتمام کار می‌توانند بروند. در این طرح دو عامل رعایت می‌شود: طراحی تعاملی (Interaction design) که سیستم در پاسخ به کاربر رفتار می‌کند و معماری اطلاعات (Information architecture) که ترتیب عناصر محتوایی برای تسهیل درک انسان است.

9. Garrett
10. Stone et al
11. Watzman & Re

مهم‌ترین حسی که در تعامل انسان با رایانه برای ادراک محرک‌ها (مانند مؤلفه‌های محیط رابط کاربر حین تعامل یا حروف و کلمات حین مطالعه) به کار می‌رود، بینایی است (شولتز و دیگران[۱]، ۲۰۱۵؛ یِه و دیگران[۲]، ۲۰۱۴). چشم انسان و دقت نگاه کردن وی، حاکی از چگونگی پردازش ذهنی بر محرک پیش‌رو است؛ تنها تعدادی از ویژگی‌های فیزیکی در جهان دیداری، توجه کاربر را به سمت خود جلب می‌کند. به نظر می‌رسد حرکات چشم کاربر بر اساس متغیرهای مختلف تأثیر پذیرد و در نهایت تعامل متفاوتی را به همراه داشته باشد (المقبَلی و دیگران[۳]، ۲۰۰۹؛ گُلدبِرگ[۴]، ۲۰۱۴، لوتولد[۵]، ۲۰۱۰)؛ برای نمونه مدل نظری تحلیل نشانه‌شناختی ترکیب‌بندی[۶] کرس و ون لیووِن[۷] (۱۹۹۶ در هولسانوا[۸]، ۲۰۰۶) درباره حرکات چشم حین مطالعه، سه جزء به هم مرتبط دارد: مقدار و ساختار اطلاعات، برجستگی، و قاب‌بندی[۹]. از نظر کرس و ون لیووِن، پذیرفتنی‌ترین مسیر خواندن هنگامی است که «آغاز با نگاه کلی به یک عکس باشد و سپس شروع جدید از چپ به راست (در صفحات یا متون انگلیسی یا برای یک انگلیسی زبان)، از سرصفحه به عکس باشد؛ پس از آن، به صورت انتخابی خوانندگان به سوی بدنه متن شفاهی (کلامی) پیش بروند» (زاهدی نوقابی، ۱۳۹۶). درباره حرکات چشم در وب نیز سه واقعیت را باید پذیرفت که عبارتند از: الف) ما صفحه‌ها را نمی‌خوانیم، بلکه وارسی می‌کنیم[۱۰]. ب) انتخاب بهینه نمی‌کنیم، بلکه نخستین انتخاب معقول را می‌کنیم[۱۱]. ج) چگونگی کار کردن چیزها را کشف نمی‌کنیم، بلکه آن را بدون برنامه واضح یا تلاش بیشتری انجام می‌دهیم[۱۲] (کِراگ[۱۳]، ۲۰۱۴).

هنگام استفاده از وب یک مأموریت وجود دارد و آن انجام صحیح و سریع یک کار است. برای همین، کاربران در وب، مدام در حال حرکت بین وبگاه‌ها، صفحات و حتی داخل یک صفحه هستند. از این رو، مطلب کمتری نیز توسط کاربران به دلیل زمان کم، خوانده می‌شود. جدای از آن، ضرورتی بر مطالعه همه چیز نیست؛ در اکثر صفحات وبی، ما در واقع فقط کسری از تمام آنچه که روی صفحه است را علاقه‌مندیم، این علاقه‌مندی ممکن است یک متن، یک تصویر، ترکیب این‌ها یا هر مورد دیگری باشد. ما، فقط مواردی را نگاه

1. Scholz et al
2. Yeh et al
3. Al Maqbali et al
4. Goldberg
5. Leuthold
6. Semiotics of composition
7. Kress and Van Leeuwen
8. Holsanova
9. Framing
10. We don’t read pages. We scan
11. We don’t make optimal choices. We satisfice.
12. We don’t figure out how things work. We muddle through.
13. Krug

می‌کنیم که با علایقمان یا تکلیف‌هایی که باید انجام دهیم، مطابقت دارد؛ طراحی رابط مناسب، ترکیبی از سازوکارهای درونداد و برونداد است که نیازها، قابلیت‌ها، و محدودیت‌های کاربر را در ساده‌ترین مسیر ممکن برآورده می‌کند. بهترین رابط، موردی است که توسط کاربر از پیش دیده نشده و شخص در نخستین مواجهه خود با آن، بتواند روی اطلاعات و وظایف نزدیک به خود متمرکز شود، نه این که مکانیسم‌هایی را استفاده کند تا اطلاعات را ارائه و وظایف را اجرا کند (گالیتز[1]، ۲۰۰۷). مؤلفه‌های طراحی‌شده در هر صفحه وب می‌تواند بر بر کیفیت تعامل انسان رایانه و دریافت اطلاعات، اثر مستقیم داشته باشد. افزون بر آن، کارایی وبگاه تا اندازه زیادی وابسته به مؤلفه‌های به‌کاررفته در طراحی آن است. همچنین آگاهی از حرکات چشم و نوع تعاملات دیداری انسان در هنگام خواندن می‌تواند بر نوع چیدمان متن و چگونگی برداشت مناسب از آن برای خوانندگان مختلف، مفید باشد. از این رو، این پژوهش درصدد است تا نحوه تعامل کاربران با مؤلفه‌های رابط کاربر وبگاه را بر مبنای نظریه چشم ذهن بررسی کند. بنابراین، پژوهش حاضر سعی بر این دارد تا مؤلفه‌هایی از رابط کاربر را شناسایی کند که به منزله اجزاء کاربردی و دیداری آشنا و یا عناصر جدید، مورد توجه کاربر قرار گرفته‌اند. انتظار می‌رود که نتایج این پژوهش به طراحان رابط کاربر، متخصصان تعامل انسان- رایانه و انسان- اطلاعات کمک کند تا بر پایه یافته‌های به دست آمده از این پژوهش، مؤلفه‌هایی را در طراحی رابط کاربر به کار گیرند که ویژگی‌های لازم برای تمرکز چشم کاربران و در نهایت جلب توجه آن‌ها داشته باشند.

در این پژوهش، پرسش‌های زیر مطرح شد:

شیوه نگاه کردن کاربران در مؤلفه مسیریابی بر روی رابط کاربر وبگاه چگونه است؟

شیوه نگاه کردن کاربران در مؤلفه ساختار بر روی رابط کاربر وبگاه چگونه است؟

شیوه نگاه کردن کاربران در مؤلفه گرافیک بر روی رابط کاربر وبگاه چگونه است؟

شیوه نگاه کردن کاربران در مؤلفه محتوا بر روی رابط کاربر وبگاه چگونه است؟

همچنین فرضیه زیر نیز مورد بررسی قرار گرفت:

نوع مؤلفه (گرافیک، محتوا، ساختار، مسیریابی) رابط کاربر وبگاه بر حرکات چشم (تعداد و مدت خیره‌شدن‌ها) کاربران اثرگذار است.

پیشینه پژوهش

استفاده از داده های ابزارهای تجربی در حوزه شناخت انسان، برای بررسی تعامل انسان-رایانه بسیار مورد توجه قرار گرفته است. عناصر رابط کاربر و مؤلفه‌های آن، در این‌گونه پژوهش‌ها، نقش اصلی را دارند. برای نمونه،

1. Galitz

هوآنگ و دیگران[1] (۲۰۱۵)، چگونگی تفسیر کاربران از معانی نمادهای پراستفاده در سامانه‌های اطلاعاتی را - با تأکید بر پردازش نمادها به وسیله مغز- بررسی کردند. آن‌ها، پردازش چینی‌زبانان و انگلیسی‌زبانان را در چهار نوع محرک دیداری یعنی نشانه‌ها، تصویرها، نویسه‌های چینی و کلمات انگلیسی بررسی کردند. این پژوهشگران، ۱۹ نفر را با استفاده از دستگاه اِف‌اِم‌آرآی[2] آزمایش کردند. فرضیه طرح شده این بود که افراد به شیوه شناختی، نشانه‌ها را به صورت واژه‌های نمادنگارانه[3] پردازش می‌کنند. شواهد عصب‌شناختی پژوهش آن‌ها درباره تعامل انسان- رایانه، نوآوری جدیدی در پژوهش‌های این حوزه بود. هوآنگ و دیگران پی بردند که نشانه‌ها، همانند عکس‌ها و تصویرها، به اندازه کلمات در رساندن معانی کارا نبودند و مغز تلاش بیشتری را برای پردازش نشانه‌ها نسبت به کلمات انجام می‌دهد. در پژوهشی نسبتاً مشابه از نظر هدف اما با ابزاری متفاوت، گولدبرگ[4] (۲۰۱۴) تأثیر عامل‌های طراحی صفحه (شیب پس‌زمینه[5]، قلم و اندازه آن) درباره رتبه‌بندی ادراک شده از وضوح صفحه، زمان تکمیل و جاذبه هیجانی[6] را از طریق ویدئو و پارامترهای ردیاب چشمی بررسی کرد. ۲۵ تکلیف را هر یک از ۲۰ مدیر مورد بررسی، در صفحه‌های وب طراحی شده با ترکیب عامل‌های پیش گفته انجام دادند. وی پی برد که در صفحه‌های با رتبه بالا، از قلم Tahoma و اندازه بزرگ‌تر در مقایسه با قلم Calibri و اندازه کوچک‌تر استفاده شده بود. همچنین، شیب پس‌زمینه، تأثیری بر رتبه‌بندی نداشت بلکه ناحیه جستجو و زمان تکمیل را افزایش داد. در این باره، بیمر و دیگران[7] (۲۰۰۸) به بررسی تأثیر نوع قلم و اندازه آن در خواندن در محیط آنلاین پرداختند. آن‌ها پی بردند که برای اندازه قلم‌های کوچک‌تر، مدت تمرکز به طور معنی‌داری طولانی‌تر است که این وضعیت منجر به کندی در خواندن می‌شود. با این حال، بین قلم‌های مختلف، تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. افزون بر آن، بین متغیرهای جمعیت‌شناختی مانند گروه سنی (افراد مسن‌تر بازخوانی کمتری از متن داشتند و افراد جوان‌تر زمان بیشتری را صرف می‌کردند.) و زبان (زبان مادری آزمودنی‌ها زبان انگلیسی باشد) با ردیابی چشم تفاوت معنی‌داری وجود داشت؛ به نحوی که خیره‌شدن‌های طولانی‌تر و پرش‌هایی کوتاه‌تر در آزمودنی‌های غیر زبان مادری انگلیسی دیده می‌شد.

1. Huang et al
2. *f*MRI
3. Logographic words
4. Goldberg
5. Background gradient
6. Emotional valence
7. Beymer et al

همان‌گونه که در بالا گفته شد، شکل ظاهری نوشتار می‌تواند بر حرکات چشم، مؤثر باشد. جدای از آن، حجم مطلبی که برای کاربر نمایش داده می‌شود می‌تواند اثراتی داشته باشد. از همین رو، شارمین و دیگران[1] (۲۰۱۲؛ ۲۰۱۵) در پژوهش خود، تأثیرپذیری حرکات چشم از شیوه‌های متفاوت نمایش متن را بررسی کردند. آن‌ها، متن‌ها را به صورت پاراگراف، جملات، نویسه‌های با مقادیر خاص و خطوط متناسب با عرض صفحه نمایش، مقایسه کردند. این پژوهشگران پی بردند که قالب ارائه متن، اثر معنی‌داری بر مدت خیره‌شدن، تعداد خیره‌شدن‌ها در هر دقیقه و تعداد بازگشت‌ها دارد؛ بدین صورت که واحدهای کوچک‌تر ارائه متن، مدت خیره‌شدن بیشتر و تعداد خیره‌شدن کمتری نسبت به واحدهای بزرگ‌تر دارند. از طریق پرسشنامه پس از آزمایش، پژوهشگران دریافتند که شکل جمله و پاراگراف برای شرکت‌کنندگان در پژوهش اولویت داشته است.

هر یک از مؤلفه‌های وبگاه می‌تواند تعامل متفاوتی را در پی داشته باشد. برای نمونه، لوتولد[2] (۲۰۱۰)، در رساله خود، وظایف مسیریابی را از چشم‌انداز طراحی مسیریابی (درباره ارائه تعداد فراوان گزینه‌های مسیریابی به صورت منویی یا گروهی) بررسی کرد. وی با استفاده از ردیاب چشمی، تأثیر پیچیدگی تکلیف و طراحی مسیریابی را بر کارایی کاربر، راهبرد مسیریابی و اولویت ذهنی مطالعه کرد. در این بررسی، دو تکلیف ساده و پیچیده پیش روی آزمودنی‌ها قرار گرفت. وی پی برد که مسیریابی باید با انواع مختلفی از گزینه‌های مسیریابی که منطبق با پیچیدگی وظایف مسیریابی کاربران هستند، بسط یابد (فقط در صورتی که این اقلام پشت منوهای پویا پنهان نشده باشند). همچنین، نمایش تعداد زیادی از این گزینه‌ها به صورت گروه‌بندی شده با هم، نسبت به مسیریابی در منوهای پویا، برای ادراک و شناخت مناسب‌تر هستند. در رابطه با نخستین کلیک برای بارگذاری یک صفحه جدید، کاربران نیاز کمتری به خیرگی چشم داشتند. وی، نتیجه گرفت که پیچیدگی تکلیف، بر کارایی کاربر و راهبرد مسیریابی اثرگذار است؛ در حقیقت، طراحی مسیریابی بر کارایی و اولویت ذهنی کاربر اثر دارد. افزون بر آن، انواع مختلف گزینه‌های مسیریابی باید در یک نظام مسیریابی نمایش داده شوند تا کاربران اجازه دسترسی به محتوای مشابه و کارکردپذیری از طریق مسیرهای مختلفی که مرتبط با معیارهای هدف وظایفشان هستند را داشته باشند. در نهایت در این پژوهش، بازنگری در استفاده از مسیریابی از طریق منوها در وب پیشنهاد شد.

در همین راستا، المقبلی و دیگران[3] (۲۰۰۹)، اثربخشی اطلاعات متنی و ویژگی‌های مروری اضافه را در سه سه رابط کاربر جستجو، تحلیل کردند. آن‌ها دریافتند که بیشتر کاربران در واقع بخش زیادی از زمان نگاه

1. Sharmin et al
2. Leuthold
3. Al Maqbali et al

کردن خود را معطوف به اطلاعات متنی می‌کنند. آدار و دیگران[1] (۲۰۰۹) به بررسی رابطه بین تغییر محتوای صفحات وب و بازبینی افراد برای آن صفحات پرداختند. آن‌ها، بین رفتار بازبینی و میزان و نوع تغییرات در آن صفحات، رابطه پیدا کردند. ماسکانی و دیگران[2] (۲۰۰۸)، در پژوهش خود به بررسی اجزاء چندرسانه‌ای روزنامه‌های آنلاین پرداختند. آن‌ها، پنج آیتم شامل دسترسی به یک خبر در قالب‌های مختلف، لینک به بخش‌های چندرسانه‌ای، مسیریابی در نمایش اسلایدی عکس‌ها، خواندن خبر در صفحات دارای بنر تبلیغاتی و تماشا کردن یک ویدئو را با استفاده از ردیاب چشمی بررسی کردند. آن‌ها نتیجه گرفتند که وجود چند رسانه‌ای‌ها، متن‌ها و عکس‌های خوانا و واضح و معنی‌دار، ارائه محتوا در قالب‌های مختلف، وجود ویدئوهای کوتاه، و وجود لینک‌های بی‌ابهام در استفاده کارا از وبگاه‌هایی که اطلاعات در اختیار کاربران قرار می‌دهند، مؤثر خواهند بود.

رابط کاربر و مؤلفه‌های آن می‌تواند ذهن کاربر را به سمت و سوی خاصی پیش برد؛ عامل‌های ذهنی کاربر در تعامل وی با رابط کاربر بسیار اثرگذار هستند. در این زمینه، گریر[3] (۲۰۰۴)، در پژوهش خود به بررسی تجربی مدل عناصر دیداری برجسته فارادی پرداخت. گریر پی‌برد که فاکتورهای شناختی، نحوه تعامل کاربران با صفحات وب را دستخوش تغییرات می‌کند، اما در نهایت اشاره کرد که مدل فارادی نمی‌تواند به خوبی تعیین‌کننده رفتار تعاملی کاربران با عناصر وبگاه باشد.

تحلیل رفتار نگاه کردن در محیط‌های واقعی و مجازی، روندی رو به رشد یافته است. کلارک و دیگران[4] (۲۰۱۴) رفتار نگاه کردن کاربران را در حین استفاده از انواع ایمیل‌ها (با توجه به طرح و قالب‌بندی آن‌ها) بررسی کردند. آن‌ها رفتار حرکات چشمی کاربران را بر مبنای مدت مسیر وارسی و طول مسیر وارسی در هشت نوع ایمیل مختلف بررسی کردند. جامعه مورد بررسی آن‌ها ۲۴ نفر بود که تعامل آن‌ها با متن ایمیل‌ها و نشانه‌های دیداری، ارزیابی و تحلیل شد. آن‌ها دریافتند که ساختار متنی در طی جستجو و شناسایی محتوای ایمیل‌ها، اثر معنی‌داری داشته است. همچنین قالب‌بندی ساختاری و نشانه‌های طرح از متن باعث می‌شد که کاربران رفتار وارسی کاملاً تشدید شده‌ای را به کار ببرند تا آن‌ها را با اطلاعات ذخیره‌شده در حافظه کوتاه‌مدتشان انطباق دهند. نتایج آن‌ها، طبق گفته‌شان حاکی از تأیید نظریه اطلاعات ساختاریافته مانند قالب‌بندی و طرح است که نقش مهمی را در دسته‌بندی متنی انسان دارد و این که پیام‌ها می‌تواند حتی به صورت صحیحی با همه کلمه‌های از قلم افتاده، طبقه‌بندی بشود. بوشر و دیگران[5] (۲۰۱۰)، در پژوهش

1. Adar et al
2. Mosconi et al
3. Grier
4. Clark et al
5. Buscher et al

خود نواحی مرجح برای خواندن روی صفحه نمایش را با استفاده از ردیاب چشمی بررسی کردند. آن‌ها دریافتند که ترجیح کاربران برای نواحی خواندن به موقعیت و اندازه در صفحه نمایش بستگی دارد. همچنین آن‌ها پی بردند که توجه دیداری در نواحی مختلف صفحه نمایش به صورت یکسانی توزیع نمی‌شود.

با مرور و تحلیل پیشینه‌های این حوزه، مشخص شد که امروزه بررسی تعامل با رابط کاربر بر مبنای الگوهای شناختی و با استفاده از ابزارهای سنجش زیستی (مانند ردیاب چشمی، fMRI و ...) بسیار رایج است. به طور خلاصه می‌توان اشاره کرد که حرکات چشم متأثر از صفحه یا محرک‌های پیش روی انسان است؛ انتقال اطلاعات از طریق رابط کاربر وبگاه‌ها در دنیای امروز بدیهی‌ترین، عینی‌ترین و رایج‌ترین شکل ارتباط است. قدرت تفسیر سریع دروندادهای حسی و انجام عمل‌های پیچیده از ویژگی‌های سامانه‌های رایانه‌ای نوین است. رفتار چشمی کاربران و پردازش اطلاعات مرتبط در بافت‌های ساختاریافته منظم‌تر است که در نهایت منجر به درک مطلب می‌شود. به نظر می‌رسد نوع تکالیف و سطح سادگی و پیچیدگی آن‌ها، مؤلفه‌های رابط کاربر و عملکردهای مورد انتظار، می‌توانند تعامل کاربر با رابط را دستخوش تغییرات اساسی و بنیادی کنند.

روش‌شناسی

این پژوهش از نوع کاربردی و به روش اکتشافی است. جامعه آماری این پژوهش را دانشجویان تحصیلات تکمیلی (ارشد و دکتری) تمامی رشته‌های تحصیلی دانشگاه فردوسی مشهد تشکیل دادند که در نیمسال دوم سال تحصیلی ۱۳۹۴- ۱۳۹۵ در حال تحصیل بودند. از نمونه‌گیری تصادفی برای گردآوری داده‌های دانشجویان استفاده شد. با توجه به این که تمایل افراد به شرکت در پژوهش جزء الزامات اخلاقی چنین پژوهش‌هایی است و در پژوهش حاضر از فناوری ردیاب چشمی (برای بررسی رفتار کاربران در محیطی آزمایشگاهی) استفاده شد، از این رو اطلاعیه شرکت در پژوهش برای تمامی دانشجویان از طریق: ایمیل دانشگاه، سامانه پاد، گروه‌های تلگرامی دانشگاهی، شبکه‌های اجتماعی علمی مانند ریسِرچ‌گِیت[1]، بخش اطلاع‌رسانی و بخش پایان‌نامه‌های کتابخانه مرکزی، کتابخانه‌های دانشکده‌ای، سایت رایانه و سالن مطالعه مرکزی دانشگاه، سایت‌های رایانه‌ای دانشکده‌ها، مراجعه حضوری به دانشکده‌ها، خوابگاه‌ها، انجمن‌های علمی دانشجویی، آزمایشگاه مرکزی و به صورت اعلان عمومی در دانشگاه ارسال شد. از این طریق، امکان شرکت تمامی دانشجویان تحصیلات تکمیلی در مرحله نخست پژوهش فراهم شد. طی ۹۰ روز، تعداد ۱۶۳ نفر تمایل خود را برای شرکت در پژوهش اعلام کردند؛ در نهایت، از ۱۶۳ دانشجوی داوطلب، ۳۷ نفر برای حضور در

1. ResearchGate

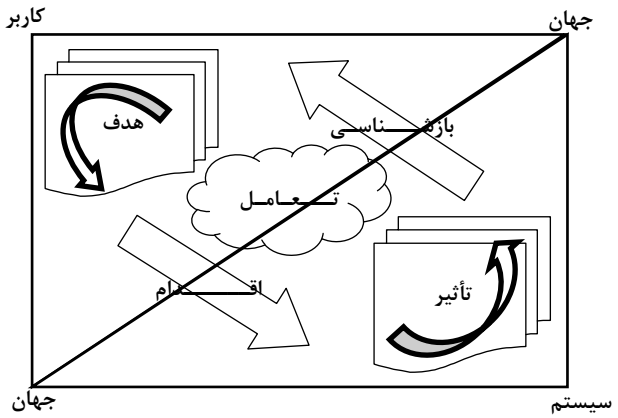
آزمون شرکت کردند اما تعدادی از آن‌ها به دلایل گوناگون (مانند مشغولیت‌های تحصیلی و کاری، مسافرت به شهرستان و ...) از شرکت در آزمون انصراف دادند. ۳ نفر در مرحله ردیابی چشم، به دلیل نمره بالاتر از یک در تست روابودن چشم ایشان، حذف شدند. در پایان ۲۰ آزمودنی برای گردآوری داده‌های پژوهش حضور یافتند. با توجه به مطالعات پیشین در زمینه تعامل انسان- رایانه و ردیاب چشمی (پِرنیس و نیلسِن[1]، ۲۰۰۹)، به نظر می‌رسد این تعداد آزمودنی که با تمایل خودشان در پژوهش شرکت کردند، مناسب باشد. برای شرکت‌کنندگانی که در پژوهش حضور داشتند، امکان انتخاب دو جایزه (حافظه فلش ۱۶ گیگابایتی یا آموزش نرم‌افزار مدیریت استنادها/زوترو[2]) وجود داشت.

در این پژوهش، صفحات ویکی‌پدیا به عنوان تکلیف‌ها (محرک در آزمون ردیاب چشمی) استفاده شدند. همان‌گونه که در پیشینه پژوهش‌ها مشخص شد (کِلارک و دیگران[3]، ۲۰۱۴؛ ویژدکا و ژانگ[4]، ۲۰۱۵؛ سالمِرون و دیگران[5]، ۲۰۱۶)، به کارگیری صفحات ویکی‌پدیا یک روال برای مطالعات ردیاب چشمی است. ۱۰ مدخل که ویژگی‌های ذیل را داشتند (متن، گرافیک، جزئیات مناسب شامل بخش‌ها و دسته‌بندی‌ها، عام بودن) از ویکی‌پدیای فارسی انتخاب شدند. این صفحات برای چهار نفر دکترای رشته علم اطلاعات ارسال شدند. بعد از دریافت نظرات آن‌ها، دو مدخل که بیشترین معیارهای آزمون را داشتند، در نظر گرفته شدند. پس از این مرحله، دو مدخل انتخابی ("ویکی‌پدیای فارسی" و "ماهواره") برای ۱۰ دانشجوی تحصیلات تکمیلی ارسال شد. شش نفر آن‌ها به پرسش‌های مرتبط با دو مدخل (مشاهده پیشین، میزان آشنایی و میزان آگاهی نسبت به محتوا) پاسخ دادند که طبق نتایج به دست آمده، نسبت به مدخل‌های انتخابی، تجربیات گذشته‌ای نداشتند. پس از آن، بر پایه محتوای هر مدخل، مجموعه تکلیف‌هایی طراحی شد. این تکلیف‌ها به دو نفر دانشجوی دکتری حوزه علوم شناختی و دو نفر دانشجوی دکتری علم اطلاعات، ارائه شد. پس از دریافت نظرات آن‌ها، مجموعه تکلیف/محرک‌هایی برای کاربران بر مبنای محتوای هر کدام از مدخل‌های انتخاب شده، تهیه گردید. پس از این مرحله تکلیف‌ها (۱۱ مورد مدخل ویکی‌پدیای فارسی، ۱۲ مورد مدخل ماهواره؛ در کل ۲۳ تکلیف) با استفاده از نرم‌افزار ردیاب چشمی طراحی شدند. برای این که روال انجام آزمایش به خوبی صورت گرفته باشد و نتایج اولیه برای پی‌ریزی آزمون اصلی پژوهش قابل دریافت باشد، از ۶ نفر دانشجوی تحصیلات تکمیلی برای شرکت در پیش آزمون دعوت شد. برای ارزیابی، از دستگاه ردیاب چشمی SMI RED 250 Hz با دقت ۰/۴° جور شده با مانیتور ال سی دی مسطح "۲۲ با

1. Pernice & Nielsen
2. Zotero
3. Clark et al
4. Gwizdka & Zhang
5. Salmerón et al

رزولوشن ۱۶۸۰*۱۰۵۰ استفاده شد. برای طراحی آزمون ردیاب چشمی و تحلیل نتایج آن در دستگاه SMI RED از بسته نرم‌افزاری این شرکت یعنی Experiment Suite 360° V3.7 که شامل نرم‌افزار طراحی آزمایش Experiment Center V3.7.60 و نرم‌افزار تحلیل داده‌های ردیاب چشمی BeGze V3.7.42 است، استفاده شد. مرورگر مورد استفاده کاربران در این پژوهش Mozilla Firefox بود.

در طی دهه‌های مختلف، برای بررسی رفتار انسان یک الگوی تناوبی به کار رفته که به نظر می‌رسد در طیف وسیعی از فعالیت‌ها امکان پیاده‌سازی دارد. هدف، اجرا و در نهایت ارزیابی این حلقه را تشکیل می‌دهند (جانسُن[1]، ۲۰۱۴). چرخه تناوبی تعامل (شکل ۲) در هنگام استفاده از وب می‌تواند به صورت زیر باشد:



شکل ۲. تعامل مداوم در موقعیت استفاده از وب (رایو[2]، ۲۰۰۷)

هدف، هر چیزی است که قصد و نیت ما را دربردارد، مانند افتتاح یک حساب بانکی؛ انتخاب و اجرای کنش‌ها (اقدامات) برای رسیدن و حرکت به سوی هدف، انجام می‌شوند (جانسُن[3]، ۲۰۱۴). این که کنش‌ها، درست شکل می‌گیرند باید ارزیابی شوند، یعنی این که به هدف رسیده یا این که نسبت به قبل به آن نزدیک‌تر هستیم. این حلقه تا زمانی که هدف دریافت شود یا دست‌نیافتنی به نظر رسد، تکرار می‌شود. تکلیف، مجموعه عمل‌هایی است که کاربر برای به انجام رساندن یک هدف انجام می‌دهد (کادیک و کابِل[4]، ۲۰۱۱). حرکات چشم به تکلیف وابسته هستند و بنابراین باید در مورد انتخاب تکلیف نهایت دقت را داشت (دوکُوزکی[5]، ۲۰۰۷). تفسیر داده‌های چشمی سخت است و استخراج داده‌های آن به کار زیادی احتیاج دارد. به همین دلیل، باید تکلیف‌ها در اندازه کوچک و به خوبی تعریف شده باشند تا نتایج قابل مقایسه را فراهم کند. ردیاب چشمی دستگاهی است که به ویژه برای بررسی تعامل با ابزارهای دیداری‌سازی اطلاعات مناسب

1. Johnson
2. Ryu
3. Johnson
4. Caddick & Cable
5. Duchowski

است. زیرا توجه به چگونگی محرک دیداری را منعکس می‌کند و اطلاعات جزئی در مورد راهبردهای وارسی کاربران فراهم می‌کند. ردیاب چشمی می‌تواند توالی‌های فعالیت‌های کاربران را نشان دهد (اِبرت و دیگران[1]، ۲۰۱۴). تعداد خیره‌شدن‌ها[2] و مدت زمان آن‌ها[3] به عنوان حرکات چشمی در این پژوهش به کار رفت. با استفاده از دستگاه ردیاب چشمی، کمیت و نوع حرکات چشمی کاربران ثبت و استخراج شد. در این پژوهش، برای تحلیل تکلیف‌ها، مجموعه مؤلفه‌های رابط کاربر وبگاه (به عنوان تکلیف‌های سطح بالا[4]) به تعدادی از تکلیف‌های سطح پایین[5] تجزیه شدند.

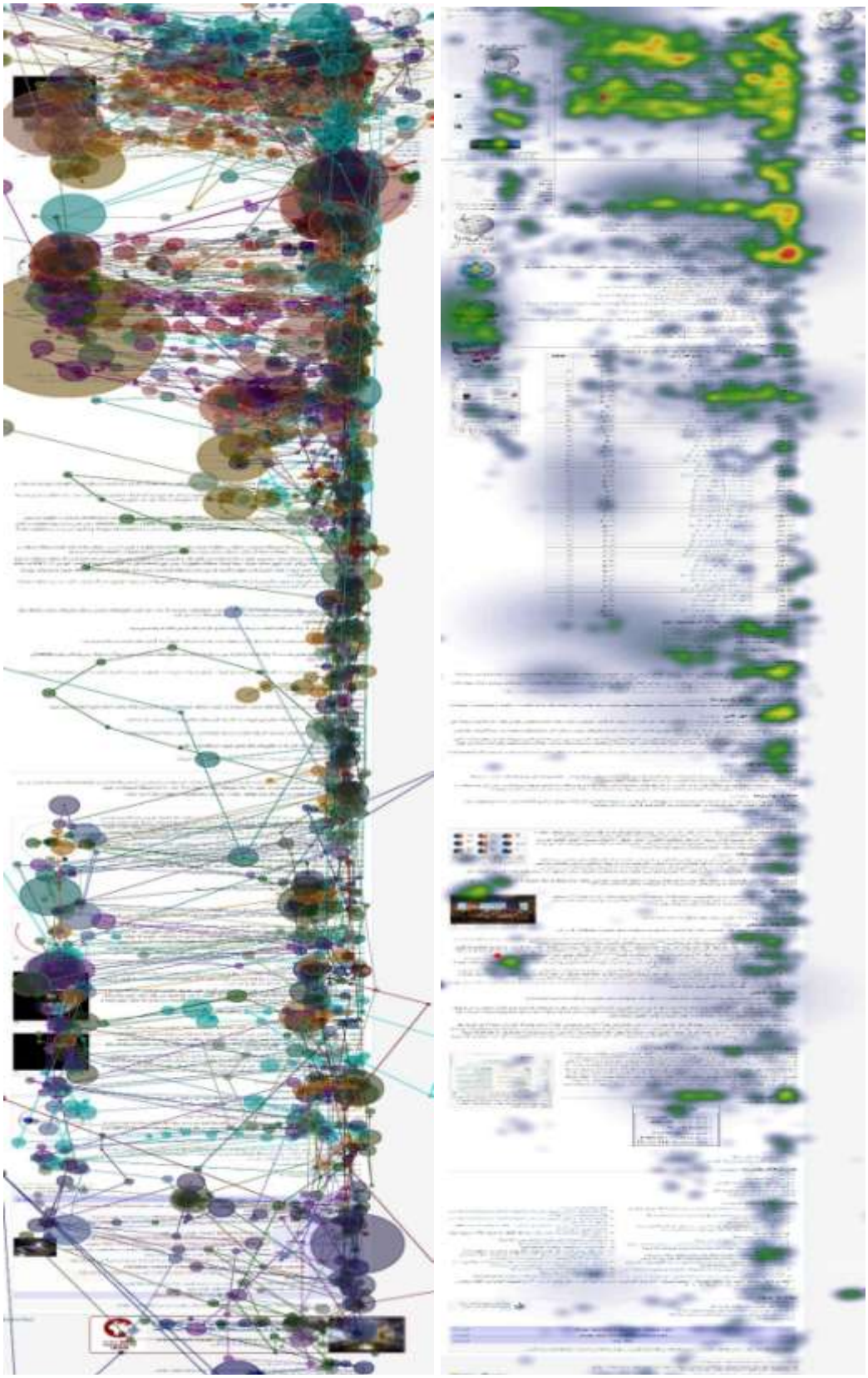
یافته‌ها

پرسش۱. شیوه نگاه کردن کاربران در مؤلفه مسیریابی بر روی رابط کاربر وبگاه چگونه است؟

برای پاسخ به این پرسش از داده‌های کیفی حرکات چشم کاربران که به صورت نمایش بصری است، استفاده می‌شود. مسیریابی به چگونگی حرکت و گردش کاربران در یک وبگاه اشاره دارد. مسیر پیمایشی که کاربر در حین تعامل با یک وبگاه طی می‌کند، در درک اولیه آن وبگاه و در نهایت استفاده کارا از آن مؤثر خواهد بود. از این رو، باید تا حد امکان انتظارات کاربران از گردش در وبگاه رعایت شده باشد. بسته به زبان وبگاه (راست به چپ یا چپ به راست) محل تمرکز و خیره‌شدن‌های فرد تغییر خواهد کرد و درک وی از وبگاه متفاوت خواهد بود (به دلیل پردازش اطلاعات متفاوت، هنگام دیدن اجزای مختلف یک وبگاه از سمت‌وسوهای گوناگون صفحه).

همان‌گونه که در تصویرهای زیر مشخص است نگاه کاربران بیشتر به بخش بالای صفحه است و پس از آن ابتدای هر خط را دیده‌اند. تصویر سمت راست (شکل ۳) مسیر وارسی آزمودنی‌ها در صفحه ویکی‌پدیا (وجود دایره‌ها به معنی تعداد خیره‌شدن‌های آزمودنی‌های پژوهش و قطر دایره به معنی مدت خیره‌شدن آن‌ها و رنگ‌های متفاوت، نشانگر آزمودنی‌های مختلف است) و تصویر سمت چپ نقشه حرارتی تمرکز چشم آزمودنی‌ها در صفحه ویکی‌پدیا (نواحی با رنگ تیره به معنی تمرکز بیشتر است) را نشان می‌دهد. از این شکل به طور کامل می‌توان پی‌برد که تا چه میزان آزمودنی‌ها در بخش ابتدایی صفحه تمرکز داشته‌اند. به عبارت دیگر مسیریابی آن‌ها در صفحه ویکی‌پدیا با حجم بالایی در ابتدای صفحه رخ داده است. پس از آن، بیشترین تمرکز بر ابتدای هر پاراگراف تا پایین صفحه بوده است. در نهایت در پایین صفحه کمترین تمرکز از سوی آزمودنی‌ها صورت گرفته است. چنین شیوه نگاه‌کردنی را سایر پژوهش‌ها (هولسانوا[6]، ۲۰۰۶؛ گریِر، ۲۰۰۴، جاماسبی و دیگران، ۲۰۱۰) نیز اشاره کرده‌اند.

1. Ebert et al
2. Fixation count
3. Fixation duration
4. High-level tasks
5. Low-level
6. Holsanova



شکل ۳. عملکرد کاربران در مؤلفه مسیریابی

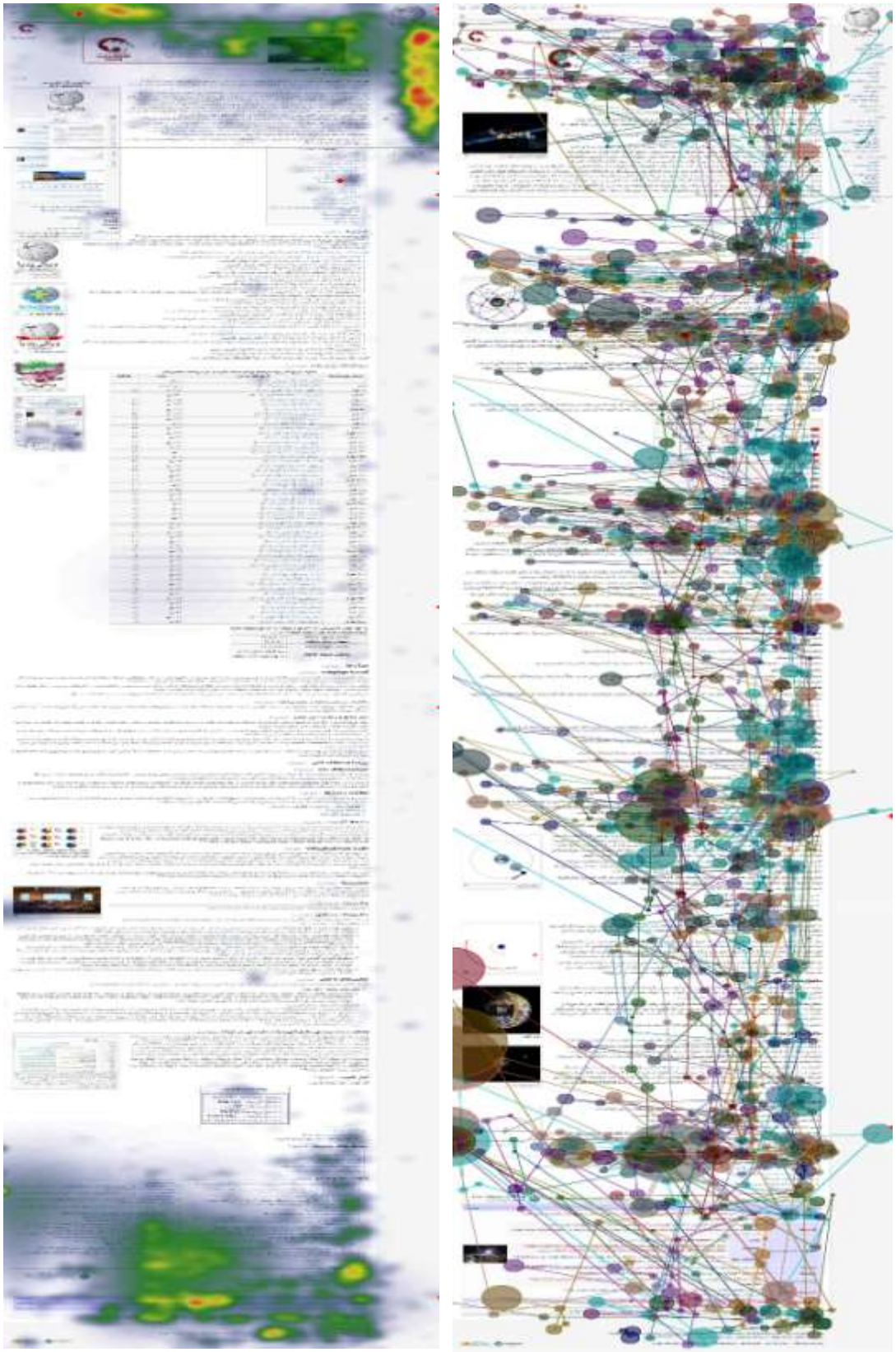
پرسش ۲. شیوه نگاه کردن کاربران در مؤلفه ساختار بر روی رابط کاربر وبگاه چگونه است؟

شالوده مناسب و چگونگی قرار گرفتن بخش‌های مختلف یک وبگاه در مقابل کاربر، کارایی و رضایتمندی نهایی وی را بیشتر می‌کند. اطلاعات ساختاریافته و بخش‌های مشخص و معین در رابط کاربر یک وبگاه، سهولت استفاده و عدم سردرگمی را برای مشتری آن به همراه خواهد داشت. ترتیب عناصر اطلاعاتی موجود در صفحه وبگاه و تمایز بین آن‌ها، تسهیل‌گر درک مطالب توسط انسان است؛ به بیانی دیگر، اگر بخش‌ها و قسمت‌های مختلف یک وبگاه به خوبی از هم تمیز داده شوند، کاربر در درک آن‌ها سریع‌تر و کاراتر عمل خواهد کرد. وبگاه‌هایی که کاربر در درک اجزاء و قسمت‌های مختلف آن عاجز است، با استقبال کمتری روبه‌رو می‌شوند، زیرا او نمی‌داند برای انجام تکلیف‌های خود و دستیابی به اهداف مورد نظر، چگونه عمل کند. در شکل ۴، نوع رفتار نگاه کردن آزمودنی‌ها به مؤلفه ساختار مشاهده می‌شود. در مقایسه با مؤلفه مسیریابی (شکل ۳)، تعداد و مدت خیره‌شدن‌ها به طرز چشم‌گیری کاهش یافته است. از شیوه نگاه کردن افراد می‌توان چنین نتیجه گرفت که آن‌ها به خوبی بخش‌بندی صفحه (منوهای بالا، سمت راست و پایین صفحه و سرتیترها) را درک کرده‌اند؛ به طور کلی، شیوه خواندن کاربران می‌تواند این‌گونه باشد (هولسانوا[1]، ۲۰۰۶)؛ پس بخش‌بندی صفحه به ادراک بی‌دردسر آن کمک می‌کند (طبق نظریه اطلاعات ساختاریافته کِلارک و دیگران[2]، ۲۰۱۴).

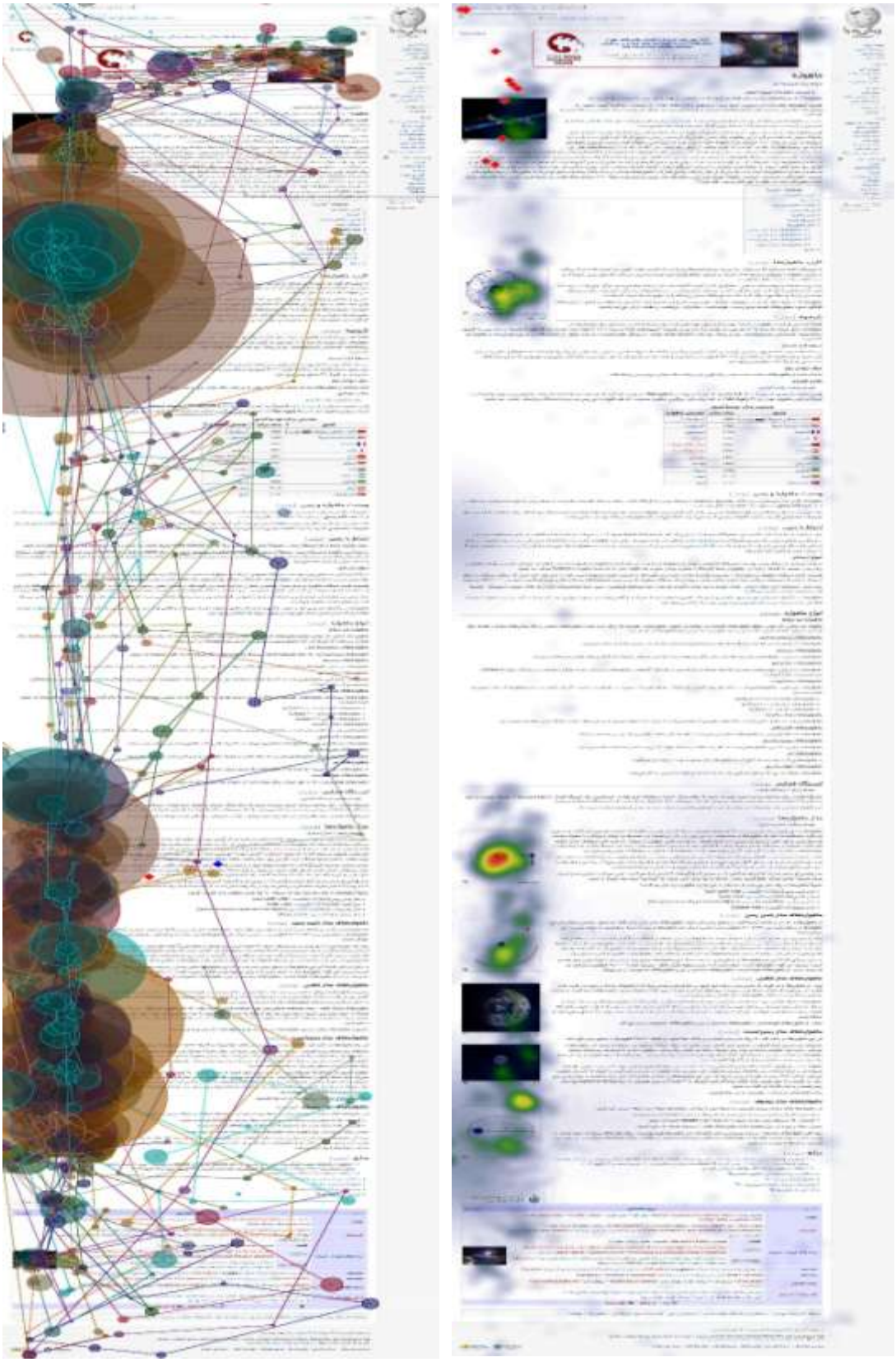
پرسش ۳. شیوه نگاه کردن کاربران در مؤلفه گرافیک بر روی رابط کاربر وبگاه چگونه است؟

گرافیک، سبک رابط و استعاره‌های وبگاه را نشان می‌دهد. زیبایی‌شناسی و لذت تجربه حاصل از کار در محیط رابط به واسطه عناصر گرافیکی حاصل می‌شود و در موفقیت وبگاه نقش اساسی دارد (فارادِی[3]، ۲۰۰۰ در گِریِر، کُورتام و میلر[4]، ۲۰۰۷). امروزه، کم‌تر وبگاهی را می‌توان دید که در آن عناصر گرافیکی وجود نداشته باشند. برخی برخی روندهای کنونی طراحی در وب و به ویژه طراحی‌های واکنش‌گرا (وبگاه‌های قابل استفاده در ابزارهای گوناگون از نظر صفحه نمایش مانند تبلت، تلفن همراه هوشمند و ...)، استفاده از عناصر گرافیکی را به یک الزام اجتناب‌ناپذیر تبدیل کرده‌اند. از همین رو، بیشتر وبگاه‌های کنونی، حجم زیادی از مؤلفه‌های گرافیکی مانند تصاویر، نمادها، آیکن‌ها، نمودارها، انیمیشن‌ها، فیلم‌ها و ... را در بر دارند. همان‌گونه که در شکل ۵ مشاهده می‌شود در بخش‌هایی از صفحه که تصویر، نمودار، عکس، پویانمایی و مواردی از این دست وجود داشته اغلب بیشترین تمرکز افراد در آن نواحی بوده است. برخی پژوهش‌های پیشین (گیلوف و دیگران[5]، ۲۰۱۲؛ جامِت[6]، ۲۰۱۴) نتیجه مشابهی را گزارش کرده‌اند. در صفحات فارسی ویکی‌پدیا، بیشتر شیء‌های گرافیکی در سمت چپ هستند، به این دلیل شاید عمده تمرکز آزمودنی‌ها بر سمت چپ صفحات بود و در مقایسه با مؤلفه‌های گرافیکی، آزمودنی‌ها به محتوای متنی کم‌تر توجه کرده‌اند.

1. Holsanova
2. Clark et al
3. Faraday
4. Grier, Kortum & Miller
5. Gidlof et al
6. Jamet



شکل ٤. عملکرد کاربران در مؤلفه ساختار



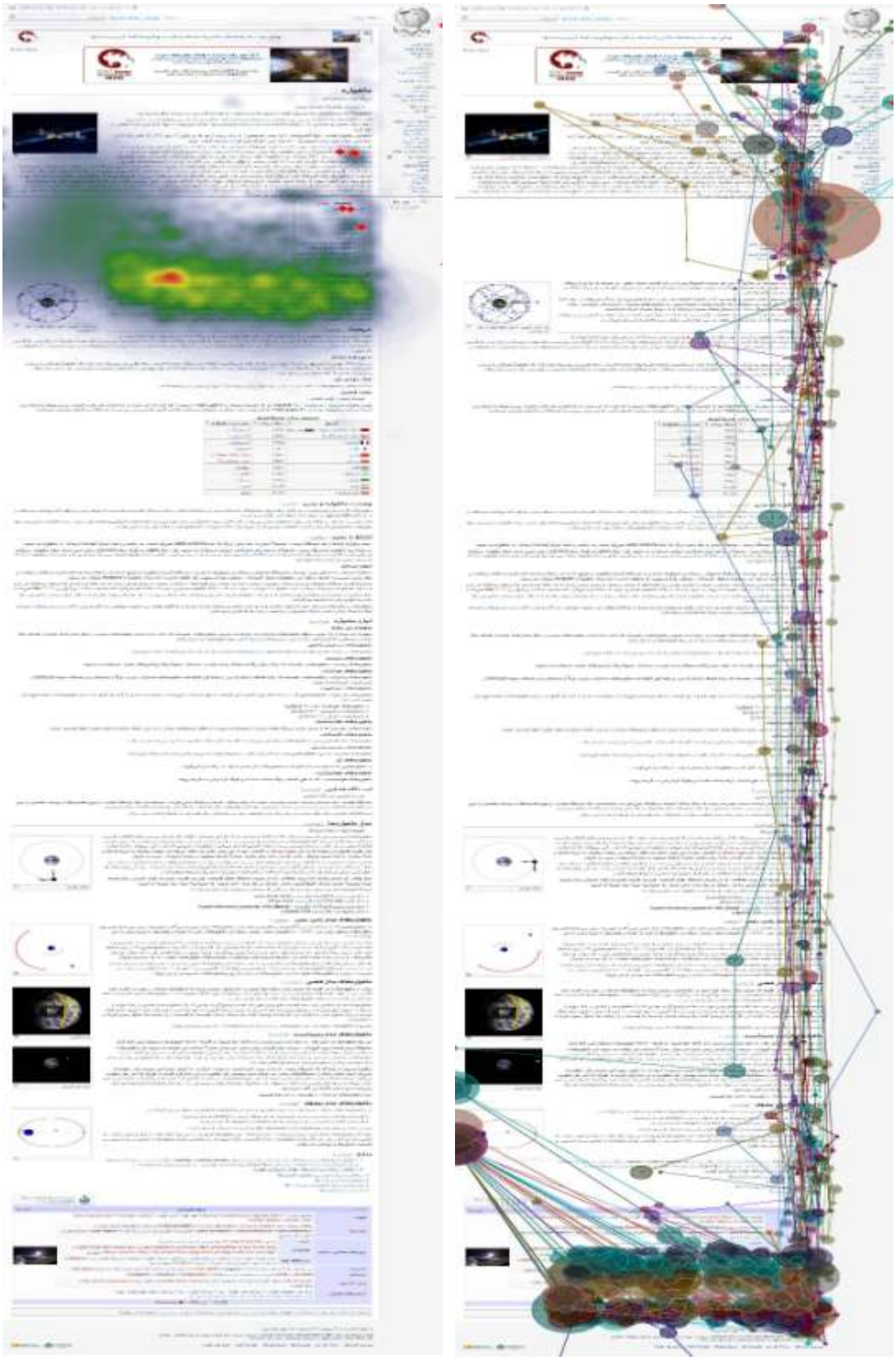
شکل ۵. عملکرد کاربران در مؤلفه گرافیک

پرسش ۴. شیوه نگاه کردن کاربران در مؤلفه محتوا بر روی رابط کاربر وبگاه چگونه است؟

در بیشتر متون و مباحث مرتبط با طراحی و معماری وبگاه‌ها، محتوا را همچون پادشاه می‌دانند[1] (اِنجه و دیگران[2]، ۲۰۱۵؛ گارِت[3]، ۲۰۱۰؛ وُتکه و گُولا[4]، ۲۰۰۹). یک وبگاه باید دارای محتوای ارزشمند برای بازدیدکننده خود باشد؛ در غیر این صورت، کسی دلیلی برای مراجعه به آن ندارد. بسته به نوع محتوا، باید شرایطی همچون به هنگام بودن، دقیق بودن، خوانا بودن، قابل چاپ بودن و موارد مشابه برای محتوا وجود داشته باشد. حجم زیادی از فضای وبگاه‌ها را محتوای متنی تشکیل می‌دهد. محتوای پیش روی کاربر، حجم و جزئیات آن، بر پایه ماهیت وبگاه، متفاوت خواهد بود؛ وبگاهی که ماهیت اطلاع‌رسانی داشته باشد محتوای بیشتری نسبت به یک وبگاه سرگرمی دارد. در حال حاضر با این شرایط، به نظر می‌رسد استفاده از محتوای با جزئیات بالا و متن‌های طولانی در وبگاه‌ها، کمتر مورد علاقه و پیگیری است؛ زیرا عمده کاربران وب از نسل متفاوتی با دگرگونی بسیاری نسبت به نسل پیشین هستند (جاماسبی و دیگران[5]، ۲۰۱۰).

در شکل ۶، وجود نواحی کم‌رنگ حاکی از این است که افراد به طور کلی کم‌تر به مؤلفه محتوا نگاه کرده‌اند. احتمالاً برخی قسمت‌های متنی برجسته مانند محتوای داخل کادر یا جدول و موارد مشابه، بیشتر مورد توجه آن‌ها بوده است؛ از سوی دیگر، به نظر می‌رسد توجه آزمودنی‌ها به خط‌ها و متن‌های طولانی و بدون رنگ یا برجستگی خاصی، کم‌تر بوده است. از این رو، قالب ارائه و موقعیت متن که ارتباط آن در سایر پژوهش‌ها (هولم‌ویست و وارتنبرگ[6]، ۲۰۰۵؛ بِیمِر و دیگران[7]، ۲۰۰۸؛ بوشِر و دیگران[8]، ۲۰۱۰؛ شارمین[9]، ۲۰۱۵؛ شارمین و دیگران[10]، ۲۰۱۲) اشاره شده است در اینجا نیز مشاهد شد.

1. Content is king
2. Enge et al
3. Garrett
4. Wodtke & Govella
5. Djamasbi et al
6. Holmqvist & Wartenberg
7. Beymer et al
8. Buscher et al
9. Sharmin
10. Sharmin et al



شکل ٦. عملکرد کاربران در مؤلفه محتوا

فرضیه: نوع مؤلفه (گرافیک، محتوا، ساختار، مسیریابی) رابط کاربر وبگاه بر حرکات چشم (تعداد و مدت خیره‌شدن‌ها) کاربران اثرگذار است.

برای بررسی اثر نوع مؤلفه بر حرکات چشم کاربران (تعداد و مدت خیره‌شدن)، از یک طرح درون‌گروهی استفاده شد. از این رو، جهت تشخیص معنی‌داری تفاوت میانگین تعداد خیره‌شدن‌ها و مدت خیره‌شدن‌ها در چهار مؤلفه مختلف تکلیف (محتوا، گرافیک، مسیریابی و ساختار) از آزمون اندازه‌گیری مکرر استفاده شد. در تحلیل اول، هر کدام از مؤلفه‌های تعداد خیره‌شدن یعنی تعداد خیره‌شدن‌ها در مؤلفه‌های محتوا، گرافیک، مسیریابی و ساختار، به منزله یک متغیر وابسته، وارد مدل شد. در تحلیل دوم، هرکدام از مؤلفه‌های مدت خیره‌شدن یعنی مدت خیره‌شدن‌ها در مؤلفه‌های محتوا، گرافیک، مسیریابی و ساختار به صورت یک متغیر وابسته، وارد مدل شدند. قبل از انجام این تحلیل‌ها، بررسی پیش فرض همسانی ماتریس‌های واریانس-کوواریانس برای آزمون اندازه‌گیری مکرر، ضروری بود. نتایج آزمون کرویت موچلی[1] برای بررسی این پیش فرض درباره تعداد خیره‌شدن‌ها (p=۰/۰۱۲) و مدت خیره‌شدن‌ها (p=۰/۰۰۱) معنی‌دار و حاکی از عدم برقراری مفروضه فوق بود. بنابراین، به تعدیل درجه آزادی برای تفسیر آزمون F در این تحلیل‌ها، نیاز بود. به دلیل این که در تحلیل اول، $\hat{\varepsilon}$>۰/۷۵ بود از اصلاحیه هوین-فلدت[2]، برای تصحیح F و در تحلیل دوم، چون $\hat{\varepsilon}$<۰/۷۵ بود از تصحیح گرین‌هوس-گیسر[3]، استفاده شد. لازم به ذکر است در این حالت درجات آزادی به صورت اعشاری نمایش داده شده است.

در ادامه، نتایج آزمون اندازه‌گیری مکرر به ترتیب برای تعداد خیره‌شدن‌ها و مدت خیره‌شدن‌ها در مؤلفه‌های مختلف گزارش می‌شود.

در جدول ۱، شاخص‌های توصیفی داده‌های مربوط به مؤلفه حرکات چشم کاربران (تعداد خیره‌شدن‌ها و مدت خیره‌شدن‌ها) در تعامل با وبگاه‌ها برای مؤلفه‌های مختلف ارائه شده است.

جدول ۱. شاخص‌های توصیفی حرکات چشم آزمودنی‌ها بر حسب نوع مؤلفه تکلیف

شاخص آماری/ متغیر	تعداد خیره‌شدن‌ها				مدت خیره‌شدن‌ها			
	مؤلفه محتوا	مؤلفه گرافیک	مؤلفه مسیریابی	مؤلفه ساختار	مؤلفه محتوا	مؤلفه گرافیک	مؤلفه مسیریابی	مؤلفه ساختار
میانگین	۰/۴۷	۰/۶۱	۰/۸۷	۰/۳۴	۰/۴۲	۰/۵۶	۰/۸۱	۰/۴۴
انحراف معیار	۰/۲۲	۰/۱۷	۰/۰۸	۰/۲۰	۰/۲۱	۰/۱۵	۰/۱۱	۰/۲۵

1. Mouchly's test of sphericity
2. Huynh-Feldt
3. Greenhouse-Geisser

جدول ۲. نتایج آزمون‌های اندازه‌گیری مکرر برای حرکات چشم در مؤلفه‌های مختلف تکلیف

تحلیل	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	مقدار معنی‌داری	d کوهن
اول	تعداد خیره‌شدن‌ها	۳/۰۶	۲/۶۳	۱/۱۶	۴۴/۶۸	۰/۰۰۱	۳/۰۵
	خطا	۱/۳۰	۴۹/۹۹	۰/۰۲			
دوم	مدت خیره‌شدن‌ها	۱/۹۳	۱/۹۴	۰/۹۹	۳۴/۱۳	۰/۰۰۱	۲/۶۶
	خطا	۱/۰۷	۳۶/۹۰	۰/۰۲			

نتایج آزمون اندازه‌گیری مکرر برای تحلیل اول در جدول ۲، حاکی از این است که در تعداد خیره‌شدن‌ها تفاوت معنی‌داری بین مؤلفه‌های مختلف تکلیف (محتوا، گرافیک، مسیریابی و ساختار) وجود دارد (d =۳/۰۵، p=۰/۰۰۱؛ $F_{(۲/۶۳ ،۴۹/۹۹)}$ =۴۴/۶۸). این تفاوت از طریق آزمون تعقیبی بنفرونی[1]، بررسی شد؛ نتایج این آزمون نشان داد که بین تعداد خیره‌شدن‌ها در مؤلفه محتوا و گرافیک، محتوا و مسیریابی، گرافیک و مسیریابی، گرافیک و ساختار و در نهایت مسیریابی و ساختار، تفاوت معنی‌داری (p=۰/۰۰۱) وجود دارد. بر اساس شاخص‌های توصیفی مندرج در جدول ۱، این تفاوت‌ها به نحوی است که تعداد خیره‌شدن‌ها در مؤلفه محتوا از گرافیک و مسیریابی به طور معنی‌داری کمتر، در مؤلفه گرافیک به طور معنی‌داری از مسیریابی کمتر و از ساختار بیشتر و برای مؤلفه مسیریابی بیشتر از ساختار است. در مجموع، بیشترین و کمترین میانگین تعداد خیره‌شدن‌ها، به ترتیب برای مؤلفه مسیریابی (۰/۸۷) و ساختار (۰/۳۴) بود.

برای تحلیل دوم، نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد در مؤلفه مدت خیره‌شدن‌ها تفاوت معنی‌داری بین مؤلفه‌های مختلف تکلیف (محتوا، گرافیک، مسیریابی و ساختار) وجود دارد (d=۲/۶۶، p=۰/۰۰۱؛ $F_{(۱/۹۴ ،۳۶/۹۰)}$ =۳۴/۱۳). این تفاوت، با آزمون تعقیبی بنفرونی، بررسی گردید. این آزمون نشان داد بین مدت خیره‌شدن‌ها در مؤلفه محتوا و گرافیک، محتوا و مسیریابی، گرافیک و مسیریابی، مسیریابی و ساختار، تفاوت معنی‌داری (p=۰/۰۰۱) وجود دارد. شاخص‌های توصیفی ارائه شده در جدول ۱ حاکی از این است که تفاوت‌ها به گونه‌ای هستند که مدت خیره‌شدن‌ها در مؤلفه محتوا از گرافیک و مسیریابی به طور معنی‌داری کمتر، در مؤلفه گرافیک به طور معنی‌داری کمتر از مسیریابی و در نهایت برای مؤلفه مسیریابی بیشتر از ساختار است. در مجموع، بیشترین و کمترین میانگین مدت خیره‌شدن‌ها، به ترتیب برای مؤلفه مسیریابی (۰/۸۱) و محتوا (۰/۴۲) بود.

1. Bonferroni

نتیجه‌گیری

بررسی رابط کاربر وبگاه‌ها در طی سالیان متمادی موضوع کارهای پژوهشگران در علوم مرتبط با این بحث بوده است. به همین دلیل، تلاش‌های بسیاری انجام شده تا رابط کاربرهای خوبی طراحی شوند که بیشترین بهره‌وری را برای کاربران داشته باشند. برای مثال، برخی تلاش کردند تا آشکار بودن یا وضوح عناصر را بهبود بدهند و خوانایی رابط کاربر را با کاهش ازدحام آن‌ها بالا ببرند؛ دیگران درصدد بودند تا مجموعه رابط کاربر را بر اساس مفاهیم یکسان قالب‌بندی کنند (گالیتز[1]، ۲۰۰۷). همه این تغییرات و رویکردها برای کاهش زمان تصمیم‌گیری کاربر در انجام تکلیفی است که هدفش از مراجعه به وبگاه است. در صورتی که کاربر بتواند صفحه پیش رویش را بهتر درک کند و پردازش ذهنی مناسبی انجام دهد، می‌توان تصور کرد که وی راحت‌تر تصمیم‌گیری کرده و از مراجعه به وبگاه، نتیجه مطلوب خود را دریافت کرده است.

طی یک دهه اخیر حرکت به سمت نظام‌های دانش‌مدار، سریع‌تر شده است (واس و دیگران[2]، ۲۰۱۷). مجموعه‌ای از پژوهش‌ها برای نیل به این هدف، در سطوح مختلف، طرح‌ریزی و اجرا شده‌اند. محیط‌های غنی از دانش، نمایش ساختاریافته‌ای از روابط بین موجودیت‌ها/آثار را فراهم می‌کنند؛ تنها از طریق چنین نمایشی می‌توان به کاربر کمک کرد تا دانش را درونی‌سازی کند (فتاحی[3]، ۲۰۱۰). یکی از بخش‌های بسیار مهم در دانش‌مدار کردن سامانه‌ها، رابط کاربری آن‌ها است. تاکنون توجه زیادی به رابط کاربر نظام‌ها برای حرکت به سمت دانش‌مداری و رضایت کاربران صورت گرفته است. در هر رابط کاربر، چهار مؤلفه محتوا، گرافیک، مسیریابی و ساختار وجود دارد (استون و دیگران[4]، ۲۰۰۵؛ واتزمَن و ری[5]، ۲۰۱۲؛ مَندِل[6]، ۲۰۰۲؛ اِسپنسِر[7]، ۲۰۱۰، گارت[8]، ۲۰۱۰). این مؤلفه‌ها به دلیل ماهیت خاص خود، اثرات مختلفی بر کاربران دارند که در نهایت منجر به بازخوردهای متفاوتی می‌شود (شال[9]، ۲۰۱۴). کاربران با این مؤلفه‌ها چهار نوع کار (شناختی، حافظه، حافظه، دیداری، فیزیکی) انجام می‌دهند (کوپِر و دیگران[10]، ۲۰۱۴). در این پژوهش، چهار مؤلفه گرافیک، محتوا، مسیریابی و ساختار به عنوان اجزاء رابط کاربر در نظر گرفته شد. حین تعامل با رابط کاربر، عامل‌هایی مانند تکلیف[11]، تجربه و دانش کاربران، نوع محرک، و ویژگی‌های فردی (بِیدِر و بِیرِر[1]، ۲۰۱۳) نقش دارند. در

1. Galitz
2. Was et al
3. Fattahi
4. Stone et al
5. Watzman & Re
6. Mandel
7. Spencer
8. Garrett
9. Schall
10. Cooper et al

۱۱. تکلیف (Task)، مجموعه عمل‌هایی است که کاربر برای به انجام رساندن یک هدف اجرا می‌کند.

این پژوهش، برای بررسی از رویکرد چشم-ذهن (گُلدبِرگ و ویچانسکی[۲]، ۲۰۰۳؛ پول و بال[۳]، ۲۰۰۵) استفاده شد که در آن موقعیت چشم دوختن فرد، اشاره به عملکردهای ذهنی وی دارد. به عبارتی، از حرکات چشم کاربر می‌توان پی برد که وی در حال فکر کردن به چیزی است که برایش مشکل یا مورد علاقه‌اش است. چشم، کانال ورود داده‌های تصویری آشنا یا تازه به ذهن است و تصمیم‌گیری درباره پردازش هر تصویر در ذهن به عامل‌های مختلفی وابسته است. بینایی، عمده‌ترین حس در تعامل و جذب اطلاعات دیداری از جمله مؤلفه‌های محیط رابط است (شولتز و دیگران[۴]، ۲۰۱۵؛ یه و دیگران[۵]، ۲۰۱۴). از طریق ردیاب چشمی، توالی‌های فعالیت‌های کاربران حین تعامل به دست می‌آید (اِبرت و دیگران[۶]، ۲۰۱۴).

در این پژوهش تلاش شد تا موارد اثرگذار بر کاربران در حین تعامل با مؤلفه‌های رابط کاربر و چگونگی تأثیرپذیری کاربران از آن‌ها شناسایی شوند. آزمون فرضیه‌های مرتبط نشان داد که مؤلفه مسیریابی تعداد خیره‌شدن‌های بیشتری نسبت به سه مؤلفه دیگر داشت. این بدین معنی است که حجم سردرگمی آزمودنی‌ها برای پیدا کردن موارد مطلوبشان زیاد بوده است و آن‌ها در یافتن مسیر مناسب برای ملاحظه صفحه پیش‌رویشان با دشواری مواجه بودند. مدت خیره‌شدن‌های مسیریابی مشابه با تعداد خیره‌شدن‌ها، بیشتر از سایر مؤلفه‌ها بود. می‌توان چنین استنباط کرد که مدت خیره‌شدن بیشتر حاکی از مشکل در استخراج اطلاعات یا تحلیل آن بوده است. از شکل ۳ به طور کامل می‌توان پی‌برد که تا چه میزان آزمودنی‌ها در بخش ابتدایی صفحه تمرکز داشته‌اند. به عبارت دیگر مسیریابی آن‌ها در صفحه ویکی‌پدیا با حجم بالایی در ابتدای صفحه رخ داده است. بر پایه آزمون فرضیه، مشخص شد که در تکلیف‌های مربوط به مؤلفه ساختار با سایر تکلیف‌های مؤلفه‌های دیگر رابطه معنی‌داری وجود دارد. تعداد خیره‌شدن‌های آزمودنی‌ها به مؤلفه ساختار از سایر مؤلفه‌ها کم‌تر بود. بنابراین، به نظر می‌رسد که صفحات ویکی‌پدیا به خوبی قطعه‌بندی (ساختارمند) شده بودند و آن‌ها نیاز کمتری به تمرکز برای شناسایی بخش‌های مختلف رابط کاربر داشتند. درباره مدت خیره‌شدن به طور تقریبی همان وضعیت تعداد خیره‌شدن مشاهده شد، البته با فاصله اندکی مدت خیره‌شدن مؤلفه ساختار از مؤلفه محتوا بیشتر و از سایر مؤلفه‌ها کم‌تر بود. با این شرایط به نظر می‌رسد آزمودنی‌ها مشکل زیادی برای استخراج اطلاعات در مؤلفه ساختار نداشتند. در شکل ۴، نوع رفتار نگاه کردن آزمودنی‌ها به مؤلفه ساختار مشاهده می‌شود. تنها در بالا و پایین صفحه، می‌توان تراکم تعداد و مدت خیره‌شدن را ملاحظه کرد.

1. Bader & Beyerer
2. Goldberg & Wichansky
3. Poole & Ball
4. Scholz et al
5. Yeh et al
6. Ebert et al

میزان جذابیت تصویرها، عکس‌ها، نمادها و موارد مشابه (در صورت مناسب بودن) برای انسان بسیار زیاد و ادراک آن‌ها تا حد زیادی به پردازش کمتری نیازمند است (شکل ۵). به نظر می‌رسد چشم انسان بر محرک‌های گرافیکی تمرکز بیشتری دارد. یافته‌ها نشان داد که در میان آزمودنی‌ها، پس از مؤلفه مسیریابی، مؤلفه گرافیک تعداد خیره‌شدن و مدت خیره‌شدن بیشتری نسبت به سایر مؤلفه‌ها دارد؛ این وضعیت حاکی از علاقه ایشان به عناصر گرافیکی بوده است. سایر پژوهش‌ها (ماسکُنی و دیگران[1]، ۲۰۰۸؛ جاماسبی و دیگران[2]، ۲۰۱۰) به این وضعیت اشاره داشته‌اند. شکل ۵، چند تکلیف از مؤلفه گرافیک را نشان می‌دهد؛ نقاط سرخ رنگ به معنی تمرکز بیشتر شرکت‌کنندگان در پژوهش بر روی آن نواحی و نقاط کم‌رنگ‌تر، نشان‌دهنده تمرکز کم‌تر آزمودنی‌ها در آن نواحی است. فرضیه بررسی شده نشان داد که مؤلفه محتوا (شکل ۶) در مقابل مؤلفه‌های مسیریابی و گرافیک، تعداد خیره‌شدن‌های کمتری دارد و آزمودنی‌ها کم‌ترین مدت خیره‌شدن را به مؤلفه محتوا داشته‌اند. المقبلی و دیگران[3] (۲۰۰۹) در پژوهش خود به نتایجی مخالف پژوهش حاضر رسیدند، شاید دلیل چنین نتایجی، بافت مورد بررسی آن‌ها بوده است که رابط کاربر نتایج جستجو (که بیشتر متن است) را بررسی کردند. به نظر می‌رسد محتوای متنی آخرین جزء مورد توجه در یک وبگاه باشد (فارادِی[4]، ۲۰۰۰ در گِرِیر[5]، ۲۰۰۴؛ کرس و ون لیووِن[6]، ۱۹۹۶ در هولسانوا[7]، ۲۰۰۶). به این ترتیب، به نظر می‌رسد تغییر الگوهای طراحی باعث شده که کاربران توجه کمتری به عناصر محتوایی یک وبگاه داشته باشند و در عمل سایر مؤلفه‌های داخل یک وبگاه، توجه دیداری آن‌ها را به خود جلب می‌کند. در این پژوهش، محرک‌ها از صفحات دانشنامه ویکی‌پدیا بودند، به همین دلیل حجم زیادی از مؤلفه‌های موجود در رابط کاربر را محتوا (به صورت‌های مختلف مانند جدول، کادر متنی یا زبان‌های گوناگون) تشکیل می‌داد. در شکل ۶، نحوه نگاه کردن آزمودنی‌ها در برخی تکلیف‌های مؤلفه محتوا، قابل مشاهده است.

با شناسایی مؤلفه‌های رابط کاربر و تحلیل حرکات چشم کاربران در حین تعامل، می‌توان چگونگی تعامل کاربران و ادراک آن‌ها را تا حدی شناسایی کرد. با انجام این پژوهش، مشخص شد که کدام مؤلفه از رابط کاربر، باعث توجه بیشتر چشم کاربر شده است. توجه، نتیجه فرایندهای شناختی است که تمرکز کاربر را به شکل کنترل‌شده هدایت می‌کند (فارمِر، گروبا و میلر[8]، ۲۰۰۷). توجه، محدود و انتخابی است و تنها بخشی از اطلاعات روی یک صفحه وب توجه افراد را جلب می‌کند. بنابراین، توجه بیشتر، فرصت بهتری را برای

1. Mosconi et al
2. Djamasbi et al
3. Al Maqbali et al
4. Faraday
5. GRIER
6. Kress & Van Leeuwen
7. Holsanova
8. Farmer, Gruba & Miller

رمزنگاری و ذخیره پیام‌ها فراهم می‌کند (لی و آن[1]، ۲۰۱۲). کانون توجه ما، برابر با حافظه کاری است. هرچه که مورد تمرکز ماست در آن لحظه به آن آگاه هستیم. نظام ادراکی و مغز انسان به صورت بسیار انتخابی، از اطراف نمونه‌ای برای پردازش انتخاب می‌کند؛ زیرا قدرت پردازش همه آنچه که در اطراف است را ندارد. با این حال، ادراک ما به وسیله هدف، پالایش و تحت تأثیر قرار می‌گیرد. هنگامی که افراد در حال انجام یک تکلیف هستند، بیشتر توجه آن‌ها بر هدف و داده‌های مرتبط با آن تکلیف معطوف می‌شود (جانسن[2]، ۲۰۱۴). از بررسی حرکات چشم کاربران مشخص شد که مؤلفه‌های رابط کاربر می‌توانند بر حرکات چشم کاربران اثرگذار باشند. چنین نتیجه‌ای در پژوهش‌های دیگر (مانند بوشِر و دیگران[3]، ۲۰۱۰) نیز به دست آمده بود.

انتظار می‌رود مجموعه نتایج این پژوهش بتواند به طراحان برای طراحی رابط کاربر دانش‌مدار یاری رساند و آن‌ها را در توسعه سامانه‌هایی برای ایجاد تعامل پایا و عمیق بر اساس پردازش اطلاعات کمک کند. به بیان دیگر، طراحان بر پایه داده‌های به دست آمده از نحوه نگاه کردن کاربران (از طریق ردگیری چشمی کاربران) در صفحه یا صفحات مشاهده شده، دانش لازم برای مشخص کردن مؤلفه‌های اصلی و عناصر فرعی مورد نیاز در طراحی صفحات و نیز چگونگی چیدمان (سازماندهی) آن‌ها را به دست خواهند آورد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از حمایت ستاد راهبری توسعه علوم و فناوری‌های شناختی و معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه فردوسی مشهد در اجرای پژوهش حاضر، سپاسگزاری می‌شود. همچنین از داوران محترم به خاطر نظرات ارزشمند قدردانی می‌گردد.

منابع

زاهدی نوقابی، مهدی (۱۳۹۶). ردیابی حرکات چشمی، رویکردی برای سنجش خواندن بر پایه تعامل دیداری. *پژوهشنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی*، ۷(۱)، ۳۵۲-۳۷۵.

References

Adar, E., Teevan, J., & Dumais, S. T. (2009). Resonance on the Web: Web Dynamics and Revisitation Patterns. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1381–1390. New York, NY, USA: ACM.

1. Lee & Ahn
2. Johnson
3. Buscher et al

Al Maqbali, H., Scholer, F., Thom, J., & Wu, M. (2009). Do users find looking at text more useful than visual representations? A comparison of three search result interfaces (pp. 1–8). Presented at *the ADCS 2009*, University of New South Wales.

Bader, T., & Beyerer, J. (2013). Natural Gaze Behavior as Input Modality for Human-Computer Interaction. In Y. I. Nakano, C. Conati, & T. Bader (Eds.), *Eye Gaze in Intelligent User Interfaces*, 161–183. London: Springer London.

Beymer, D., Russell, D., & Orton, P. (2008). An Eye Tracking Study of How Font Size and Type Influence Online Reading. In *Proceedings of the 22Nd British HCI Group Annual Conference on People and Computers: Culture, Creativity, Interaction - Volume 2* (pp. 15–18). Swinton, UK, UK: British Computer Society.

Buscher, G., Biedert, R., Heinesch, D., & Dengel, A. (2010). *Eye tracking analysis of preferred reading regions on the screen*. ACM Press.

Caddick, R., & Cable, S. (2011). *Communicating the user experience, a practical guide for creating useful UX documentation*. Chichester, West Sussex, U.K.: Wiley.

Carroll, J. M. (Ed.). (2003). *HCI models, theories, and frameworks: toward a multidisciplinary science*. Amsterdam; Boston: Morgan Kaufmann.

Clark, M., Ruthven, I., Holt, P. O., Song, D., & Watt, S. (2014). You have e-mail, what happens next? Tracking the eyes for genre. *Information Processing & Management*, 50(1), 175-198.

Cooper, A., Reimann, R., Cronin, D., & Noessel, C. (2014). *About Face: The Essentials of Interaction Design*. Indianapolis, IN: Wiley.

Djamasbi, S., Siegel, M., & Tullis, T. (2010). Generation Y, web design, and eye tracking. *International Journal of Human-Computer Studies*, 68(5), 307–323.

Duchowski, A. T. (2007). *Eye tracking methodology: theory and practice* (2nd ed). London: Springer.

Ebert, A., van der Veer, G. C., Domik, G., Gershon, N. D., & Scheler, I. (2014). *Building Bridges: HCI, Visualization, and Non-formal Modeling*. Springer.

Enge, E., Spencer, S., & Stricchiola, J. (2015). *The Art of SEO: Mastering Search Engine Optimization* (3 edition). Sebastopol, CA: O'Reilly Media.

Farmer, R., Gruba, P., & Miller, J. T. (2007). Understanding the Nature of Task Analysis in Web Design. In P. Zaphiris & S. Kurniawan (Eds.), *Human computer interaction research in Web design and evaluation*. Hershey, PA: Idea Group Pub.

Fattahi, R. (2010). From Information to Knowledge: SuperWorks and the Challenges in the Organization and Representation of the Bibliographic Univers. Presented *at the Lectio Magistralis in Library Science*, Florence, Italy.

Galitz, W. O. (2007). *The essential guide to user interface design: an introduction to GUI design principles and techniques* (3rd ed). Indianapolis, IN: Wiley Pub.

Gallud, J. A., Tesoriero, R., & Penichet, V. M. R. (Eds.). (2011). *Distributed User Interfaces: Designing Interfaces for the Distributed Ecosystem*. London: Springer London.

Garrett, J. J. (2010). *The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond* (2 edition). Berkeley, CA: New Riders.

Gidlof, K., Holmberg, N., & Sandberg, H. (2012). The use of eye-tracking and retrospective interviews to study teenagers' exposure to online advertising. *Visual Communication*, 11(3), 329–345.

Goldberg, J. H. (2014). Measuring Software Screen Complexity: Relating Eye Tracking, Emotional Valence, and Subjective Ratings. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 30(7), 518–532.

Goldberg, J. H., & Wichansky. (2003). Eye tracking in usability evaluation a practitioner's guide. In J. Hyönä, R. Radach, & H. Deubel (Eds.), *The mind's eye cognitive and applied aspects of eye movement research*. Amsterdam; Boston: North-Holland.

Grier, R. A. (2004). *Visual attention and web design* (Ph.D). University of Cincinnati, College of Arts & Sciences. Retrieved from http://rave.ohiolink.edu/etdc/view?acc_num=ucin1092767744

Grier, R., Kortum, P., & Miller, J. (2007). How Users View Web Pages: An Exploration of Cognitive and Perceptual Mechanisms. In P. Zaphiris & S. Kurniawan (Eds.), *Human Computer Interaction Research in Web Design and Evaluation* (pp. 22–41). IGI Global.

Gwizdka, J., & Zhang, Y. (2015). Differences in Eye-Tracking Measures Between Visits and Revisits to Relevant and Irrelevant Web Pages. In *Proceedings of the 38th International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval* (pp. 811–814). New York, NY, USA: ACM.

Holmqvist, K., & Wartenberg, C. (2005). The role of local design factors for newspaper reading behaviour–an eye-tracking perspective. *Lund University Cognitive Studies*, 127, 1–21.

Holsanova, J. (2006). Entry points and reading paths on newspaper spreads: comparing a semiotic analysis with eye-tracking measurements. *Visual Communication*, 5(1), 65–93.

Huang, S. C., Bias, R. G., & Schnyer, D. (2015). How are icons processed by the brain? Neuroimaging measures of four types of visual stimuli used in information systems: How Are Icons Processed by the Brain? *Journal of the Association for Information Science and Technology*, *66*(4), 702–720.

Jamet, E. (2014). An eye-tracking study of cueing effects in multimedia learning. *Computers in Human Behavior*, 32, 47–53.

Johnson, J. (2014). *Designing with the Mind in Mind, Second Edition: Simple Guide to Understanding User Interface Design Guidelines* (2 edition). Amsterdam: Morgan Kaufmann.

Krug, S. (2014). *Don't make me think, revisited: a common sense approach to Web usability* (Third edition). Berkeley, Calif: New Riders.

Lee, J., & Ahn, J. H. (2012). Attention to Banner Ads and Their Effectiveness: An Eye-Tracking Approach. *International Journal of Electronic Commerce*, 17(1), 119–137.

Leuthold, S. (2010). *User interface, navigation design and content representation: Three perspectives on World Wide Web navigation* (Ph.D thesis). Department of Psychology, University of Basel, Switzerland.

Mandel, T. (2002). User/system interface design. In *Encyclopedia of Information Systems* (1 edition, Vols. 1–4, pp. 535–549). Amsterdam; Boston: Academic Press.

Mosconi, M., Porta, M., & Ravarelli, A. (2008). On-line Newspapers and Multimedia Content: An Eye Tracking Study. In *Proceedings of the 26th Annual ACM International Conference on Design of Communication* (pp. 55–64). New York, NY, USA: ACM.

Pernice, K., & Nielsen, J. (2009). *How to conduct eyetracking studies*. Retrieved from http://www.uselab.tu-berlin.de/wiki/images/temp/c/cb/20140304194649!phpx1S5Qn.pdf

Poole, A., & Ball, L. (2005). Eye Tracking in Human-Computer Interaction and Usability Research: Current Status and Future Prospects. In C. Ghaoui (Ed.), *Encyclopedia of Human Computer Interaction*. IGI Global.

Ryu, H. (2007). Walkthroughs in Web.Usability: Cognitive, Activity, and Heuristic Walkthrough. In P. Zaphiris & S. Kurniawan (Eds.), *Human computer interaction research in Web design and evaluation*. Hershey, PA: Idea Group Pub.

Salmerón, L., Naumann, J., García, V., & Fajardo, I. (2016). Scanning and deep processing of information in hypertext: an eye tracking and cued retrospective think-aloud study. *Journal of Computer Assisted Learning*, 1–12.

Schall, A. (2014). Eye Tracking Insights into Effective Navigation Design. In A. Marcus (Ed.), *Design, User Experience, and Usability. Theories, Methods, and Tools for Designing the User Experience* (Vol. 8517, p. 736). Cham: Springer International Publishing.

Scholz, A., Von Helversen, B., & Rieskamp, J. (2015). Eye movements reveal memory processes during similarity- and rule-based decision making. *Cognition*, 136, 228–246.

Sharmin, S. (2015). *Eye Movements in Reading of Dynamic On-screen Text in Various Presentation Formats and Contexts* (Doctoral dissertation). Tampere University, School of Information Sciences. Retrieved from http://tampub.uta.fi/handle/10024/96850

Sharmin, S., Špakov, O., & Räihä, K. J. (2012). The Effect of Different Text Presentation Formats on Eye Movement Metrics in Reading. *Journal of Eye Movement Research*, 5(3), 1–9.

Spencer, D. (2010). *A Practical Guide to Information Architecture*. Five Simple Steps.

Stone, D., Jarrett, C., Woodroffe, M., & Minocha, S. (2005). *User Interface Design and Evaluation*. Amsterdam; Boston, Mass: Morgan Kaufmann.

Was, C., Sansosti, F. J., & Morris, B. (Eds.). (2017). *Eye-tracking technology applications in educational research*. Hershey PA: Information Science Reference.

Watzman, S., & Re, M. (2012). Visual Design Principles for Usable Interfaces: Everything Is Designed: Why We Should Think Before Doing. In J. Jacko, *Human–Computer Interaction Handbook* (3rd ed., pp. 315–340). CRC Press.

Wodtke, C., & Govella, A. (2009). *Information Architecture: Blueprints for the Web* (2 edition). Berkeley, CA: New Riders.

Yeh, Y., Tsai, J. L., Hsu, W. C., & Lin, C. F. (2014). A model of how working memory capacity influences insight problem solving in situations with multiple visual representations: An eye tracking analysis. *Thinking Skills and Creativity*, 13, 153–167.

Zahedi Nooghabi, M. (2017). Tracking Eye Movements, an Approach for Measuring Reading Based on visual interaction. *Journal of Theoretical and applied Research in Knowledge and Information Science*, 7(1). (in Persian)