Analysis of Users' Eye Movements and their Capabilities' Role during Interaction with Website Interfaces

Mahdi Zahedi Nooghabi*
PhD in Knowledge and Information Science; Ferdowsi University of Mashhad; Mashhad, Iran;
Email: zahedi.m@mail.um.ac.ir; mehdizahedin@gmail.com

Rahmatollah Fattahi
PhD in Knowledge and Information Science; Professor; Department of Knowledge and Information Science; Ferdowsi University of Mashhad; Mashhad, Iran Email: fattahi@um.ac.ir

Javad Salehi Fadardi
PhD in Psychology; Professor; Department of Psychology; Ferdowsi University of Mashhad; Mashhad, Iran; Research Associate Professor, School of Community and Global Health Claremont Graduate University;
Email: j.s.fadardi@um.ac.ir; javad.fadardi@cgu.edu

Mohsen Nowkarizi
PhD in Knowledge and Information Science; Professor; Department of Knowledge and Information Science; Ferdowsi University of Mashhad; Mashhad, Iran Email: mnowkarizi@um.ac.ir

Iranian Journal of Information Processing and Management

Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc)
ISSN 2251-8223
eISSN 2251-8231
Indexed by SCOPUS, ISC, & LISTA
Vol. 37 | No. 3 | pp. 979-1010
Spring 2022
https://doi.org/10.35050/JIPM010.2022.285

Received: 25, Dec. 2019 **Accepted: 15, Jun. 2020**

Abstract: The purpose of this study is to identify any possible effect of users' capabilities, such as learning styles, information or computer literacy, on their eye-movements during interaction with website interfaces, based on eye-mind hypothesis.

This research was carried out through explanatory sequential mixed method. The research population was postgraduate students of Ferdowsi University of Mashhad. Sampling was done through sequential mixed method by sampling in each layer (multilevel). Finally, 20 subjects were selected. During data gathering, various tools and approaches such as Felder and Soloman Learning Style questionnaire, Information literacy and computer literacy questionnaire, interactive sessions using eye tracker were used. Descriptive and inferential statistics were used to analyze the data and test the hypotheses.

* Corresponding Author

The findings of this study showed a high correlation between computer literacy and information literacy of students. Eye movements of users during interaction with website interfaces was influenced by users' capabilities. There was a relationship between information literacy and eye movements. The fixation duration was higher for subjects with higher information literacy than those with less information literacy. Subjects with a sensory learning style experienced a greater fixation count. Yet for those who had a sequential style, the fixation duration was longer, but the fixation count due to the linear look at the user interface was less than the global style. Subjects with lower information literacy and reflective learning style experienced more fixation counts. Those with active learning style and high information literacy had longer fixation durations. Subjects with lower levels of information literacy had more fixation count than those with higher information literacy.

By examining the eye movements of the users in this research, it was determined that the user interface can affect the eye movement of the users. In the process of interaction, the users' eye movements changed from more general elements to more complex elements. In general, it was found that the level of information literacy may direct users' eye movements, while interacting with website, and affect how information is extracted from the interface. Also, the learning style affected the movement of the eyes of the users during the interaction.

Keywords: Website User Interface, Eye Movements, Eye Tracking, Learning Style, Information Literacy, Computer Literacy

تحلیل حرکات چشم کاربران و نقش توانمندی‌های آن‌ها هنگام تعامل با رابط کاربر وب‌سایت‌ها

مهدی زاهدی نوقابی
دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی؛ دانشگاه فردوسی مشهد؛ مشهد، ایران؛ پدیدآور رابط zahedi.m@mail.um.ac.ir؛ mehdizahedin@gmail.com

رحمت‌الله فتاحی
دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی؛ استاد؛ دانشگاه فردوسی مشهد؛ مشهد، ایران؛ fattahi@um.ac.ir

جواد صالحی فدردی
دکتری روان‌شناسی؛ استاد؛ دانشگاه فردوسی مشهد؛ مشهد، ایران؛ دانشیار پژوهشی دانشگاه تحصیلات تکمیلی؛ کلرمونت، آمریکا؛ javad.fadardi@cgu.edu ؛j.s.fadardi@um.ac.ir

محسن نوکاریزی
دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی؛ استاد؛ دانشگاه فردوسی مشهد؛ مشهد، ایران؛ mnowkarizi@um.ac.ir

پژوهش‌نامهٔ پردازش و مدیریت اطلاعات

دریافت: ۱۳۹۸/۱۰/۰٤ | پذیرش: ۱۳۹۹/۰۳/۲٦ | مقاله برای اصلاح به مدت ۶۴ روز نزد پدیدآوران بوده است.

چکیده: هدف پژوهش حاضر شناسایی هرگونه تأثیر قابلیت‌های کاربران، از جمله سبک‌های یادگیری، سواد اطلاعاتی و یا سواد رسانه‌ای بر نحوهٔ انجام حرکات چشمی آن‌ها حین تعامل با رابط کاربر وب‌سایت‌ها بر اساس فرضیهٔ چشم-ذهن است.

این پژوهش به روش آمیخته و با رویکرد توضیحی متوالی انجام شد. جامعهٔ پژوهش، دانشجویان تحصیلات تکمیلی دانشگاه فردوسی مشهد بودند. نمونه‌گیری آزمودنی‌ها (جامعهٔ پژوهش) از طریق روش‌های آمیختهٔ متوالی و به‌صورت نمونه‌گیری در هر لایه بود. سرانجام، تعداد ۲۰ نفر آزمودنی به‌عنوان نمونهٔ نهایی در دو مرحلهٔ گردآوری داده‌های پژوهش حضور یافتند. برای گردآوری اطلاعات از ابزارهای مختلف و متنوعی مانند پرسشنامهٔ استاندارد سبک یادگیری «فلدر و سولومن»، پرسشنامهٔ سواد اطلاعاتی و سواد رایانه‌ای و نشست تعاملی با استفاده از دستگاه ردیاب چشمی استفاده شد. برای

نشریهٔ علمی | رتبهٔ بین‌المللی
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)
شاپا (چاپی) ۸۲۲۳-۲۲۵۱
شاپا (الکترونیکی) ۸۲۳۱-۲۲۵۱
نمایه در LISTA، ISC، و SCOPUS
jipm.irandoc.ac.ir
دورهٔ ۳۷ | شمارهٔ ۳ | ص‌ص ۹۷۹-۱۰۱۰
بهار ۱٤۰۱
https://doi.org/10.35050/JIPM010.2022.285

تجزیه و تحلیل داده‌ها و آزمون فرضیه‌ها از آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. این پژوهش همبستگی بالا میان توانمندی سواد رایانه‌ای با سواد اطلاعاتی در دانشجویان را نشان داد. همچنین، برخی توانمندی‌های آزمودنی‌ها می‌توانست بر حرکات چشم در فرایند تعامل با رابط کاربر وب‌سایت تأثیرگذار باشد. بین سواد اطلاعاتی و حرکات چشم رابطه وجود داشت. مدت خیره‌شدن برای آزمودنی‌هایی که سطح سواد اطلاعاتی بالایی داشتند، از افرادی که سطح سواد اطلاعاتی کمتری داشتند، بیشتر بود. آزمودنی‌هایی که سبک یادگیری حسی داشتند، تعداد خیره‌شدن بیشتری را تجربه کردند. برای افرادی که «سبک پی‌درپی» داشتند، مدت خیره‌شدن‌ها بیشتر بود، اما تعداد خیره‌شدن‌ها به‌علت خطی نگاه کردن به رابط کاربر، کمتر از «سبک سراسری» بود. آزمودنی‌هایی که سواد اطلاعاتی پایین و سبک یادگیری انعکاسی داشتند، تعداد خیره‌شدن‌های بیشتری را در صفحه تجربه کردند. افرادی که سبک یادگیری کنشی و سواد اطلاعاتی بالا داشتند، مدت زمان بیشتری را در خیره‌شدن به صفحه صرف می‌کردند. آزمودنی‌های با سواد اطلاعاتی پایین، تعداد خیره‌شدن فراوان‌تری نسبت به افراد با سواد اطلاعاتی بالا داشتند.
با بررسی حرکات چشم کاربران مشخص شد که رابط کاربر می‌تواند بر حرکات چشم آن‌ها اثرگذار باشد. در فرایند تعامل، حرکات چشم کاربران از مؤلفه‌های کلی‌تر به مؤلفه‌های جزئی‌تر تغییر می‌کرد. به‌طور کلی، مشخص شد که سطح سواد اطلاعاتی ممکن است در حین تعامل با وب‌سایت، حرکات چشم کاربر را هدفمند کرده و چگونگی پردازش اطلاعات رابط کاربر را تحت تأثیر قرار دهد. همچنین، سبک یادگیری بر حرکات چشم کاربران در حین تعامل اثرگذار بود.

کلیدواژه‌ها: رابط کاربر وب‌سایت، حرکات چشم، ردیاب چشمی، سبک یادگیری، سواد اطلاعاتی، سواد رایانه‌ای

۱. مقدمه

محل تعامل بین محتوای یک وب‌سایت با استفاده‌کنندگان آن، رابط کاربری آن وب‌سایت است. رابط کاربر، سهولت و کارایی پردازش اطلاعات را برای استفاده‌کننده تا حد زیادی تعیین می‌کند. دستگاه بینایی یکی از مهم‌ترین حواس پنج‌گانه و یکی از تخصصی‌ترین عضوها در ادراک بشر از محیط بیرونی است (فرضیهٔ چشم-ذهن)[1] (Goldberg

1. eye-mind hypothesis

این فرضیه را «جاست و کارپنتر) در سال ۱۹۷۶ در مقاله‌های خود طرح کردند:
M. A. Just & P. A. Carpenter. 1976a. Eye fixations and cognitive processes. *Cognitive Psychology 8* (4): 441–480.
_____. 1976b. The role of eye-fixation research in cognitive psychology. *Behavior Research Methods & Instrumentation 8* (2): 139–143

and Wichansky 2003; Poole and Ball 2005). فرضیهٔ چشم-ذهن به این معناست که موقعیت چشم‌دوختن[1] فرد در حین انجام یک تکلیف دیداری، مبیّن عملکردهای ذهنی است که وی به آن‌ها می‌پردازد. این، از علاقه یا مشکل پیش روی کاربر حکایت می‌کند (زاهدی نوقابی ۱۳۹۶). به همین دلیل، به داده‌های دریافتی از آن بیشتر اعتماد می‌شود.

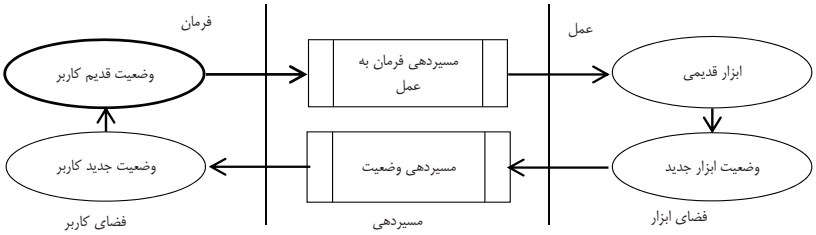
ادراک[2] (مسیر دریافت اطلاعات) و پردازش[3] (چگونگی پرداختن به اطلاعات) در چرخهٔ یادگیری رخ می‌دهند (Kolb 1984 in Sungkur, Antoaroo & Beeharry 2015). «کُلب» اعتقاد دارد که برخی افراد اطلاعات را با استفاده از تجارب عینی و احساسات (مانند حس کردن، لمس کردن، دیدن، شنیدن) بهتر درک می‌کنند، در حالی که برخی دیگر، اطلاعات را به‌صورت انتزاعی[4] (با استفاده از بازنمون‌های ذهنی و دیداری) می‌فهمند (همان).

برای برخورد با محرک‌های جدید، انسان‌ها از قابلیت‌های مختلفی استفاده می‌کنند که در آن چیرگی بیشتری دارند. توانایی یادگیری متفاوت نتیجهٔ سبک یادگیری هر فرد است. سبک‌های یادگیری رویکردهایی هستند که در آن هر یادگیرنده بر پردازش، جذب و نگهداری اطلاعات جدید و مشکل متمرکز می‌شود (Pashler et al. 2009). بنابراین، مسیر مرجح افراد برای پردازش اطلاعات (که بسیار متنوع است)، سبک یادگیری آن‌ها را مشخص می‌کند.

برونداد یادگیری، سواد است. «بروس» ارتباط متقابل بین استفاده از اطلاعات و یادگیری را مطرح می‌کند و اصطلاح «یادگیرندهٔ آگاه» را برای «به‌کارگیری در عملکردهای اطلاعاتی به‌منظور یادگیری، و اشتیاق به یادگیریِ روش‌های مختلفِ استفاده از اطلاعات» پیشنهاد می‌کند (Bruce 2008 نقل در Limberg, Sundin & Talja 2012). به نظر می‌رسد که سواد اطلاعاتی با مهارت‌های فناوری اطلاعات رابطه دارد (به‌ویژه با تغییرات فناورانه که اطلاعات در بستر رایانه و سامانه‌ها ارائه می‌شود)، اما متضمن مفاهیم گسترده‌تری در رابطه با فرد، نظام آموزشی، و جامعه است. مهارت‌های فناوری اطلاعات، فرد را قادر می‌سازد که از رایانه، نرم‌افزارهای کاربردی، پایگاه‌های اطلاعاتی، و فناوری‌های دیگر برای رسیدن به اهداف گوناگون دانشگاهی، کاری، و شخصی استفاده کند. افراد باسواد اطلاعاتی، لزوماً دارای برخی از مهارت‌های فناورانه هستند.

1. gaze 2. perception 3. processing 4. abstractly

وب در میان انواع قشرهای اجتماعی نفوذ کرده است. در این میان، دانشجویان بیشترین قشر استفاده‌کننده از وب‌سایت‌ها و خدمات آن‌ها هستند (Buscher, Cutrell and Morris 2009; Djamasbi, Siegel and Tullis 2010; J. Huang, White and Buscher 2012; Nisiforou 2013)، زیرا امروزه، بیشتر خدمات در بستر وب برای مخاطبان ارائه می‌شود و بلوغ این افراد همراه با نفوذ وب بوده و استفاده از آن در خانواده و دانشگاه به امری بدیهی و ضروری تبدیل شده است. انتشار حجم زیادی از اطلاعات در وب با استفاده از وب‌سایت‌ها این شرایط را تشدید کرده است. دانشجویان و به‌ویژه آن‌هایی که در مقاطع تحصیلات تکمیلی هستند، برای آگاهی از آخرین دستاوردهای علمی و دانش مرتبط با حوزهٔ کاری خود، نیازمند استفاده از وب و خدمات مرتبط با آن هستند. در استفاده از وب مجموعه‌ای از کنش‌های هشیار و ناهشیار کاربران رخ می‌دهد. مجموعهٔ فعالیت‌های ذهنی کاربر که دربرگیرندهٔ فعالیت جسمی و فکری وی است، به تعامل با رابط کاربر پیش رو منجر می‌شود. توالی رخدادها در یک تعامل در شکل زیر مشخص است.



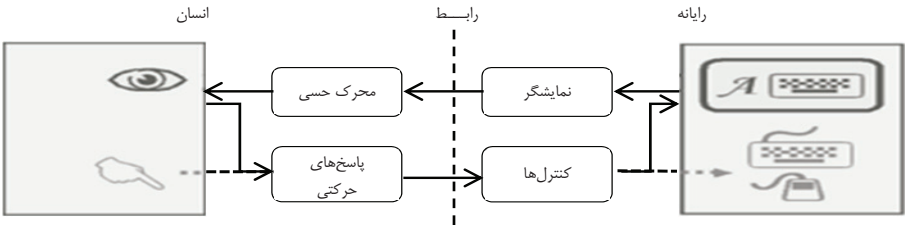
شکل ۱. توالی رخدادها در یک تعامل (Biswas & Langdon, 2015)

هنگامی که فرد با رابط کاربر در حال تعامل است، مجموعه‌ای از عوامل بر رفتار نگاه کردن (حرکت چشم) وی اثرگذار است. رابط کاربر نظام‌های اطلاعاتی از جمله وب، نقش همان جهان خارج را که متشکل از مجموعه‌ای از محرک‌هاست، دارد. بنابراین، اگر رابط کاربر به‌خوبی طراحی شده باشد، مسیری که کاربر برای انجام هدف‌ها و وظایفش به‌طور مؤثر و بهینه انجام می‌دهد، روند منطقی خواهد داشت؛ در غیر این صورت، پراکندگی رابط باعث استفادهٔ نامناسب از آن می‌شود و ادارک و پردازش عمیق‌تری نیاز خواهدداشت.

کاربران، اطلاعاتی را که پیش از این در وب دیده‌اند، بارها بازدید می‌کنند. اگر اطلاعات به‌صورت مداوم و به‌تازگی مشاهده نشده باشد، «حفظ چیزهایی که یافته

شده‌اند»[1] مشکل است، حتی اگر کاربر بداند که کدام وب‌سایت اطلاعات مورد نظر را دارد[2] (Do and Ruddle 2012). افزون بر این، ۵۰ تا ۸۰ درصد صفحاتی که کاربران نگاه می‌کنند، آن چیزی است که پیش از این دیده‌اند (Adar, Teevan and Dumais 2008). هرچه اطلاعات دیداری، جذاب‌تر و برجسته‌تر باشند، حرکات چشم مؤثرتر و ادراک راحت‌تر انجام می‌شود. رابط کاربرِ وب‌سایت یا سامانه، حد نهایی ارتباط کاربر با محصول پیش روست. از این رو، هرچه در طراحی آن از مؤلفه‌های آراسته و خوشایندتری استفاده شود، کاربران در ادراک و فهم آن موفق‌تر خواهند بود.

جست‌وجو و وارسی محیط اطراف از طریق چشم[3]، به‌وسیلهٔ حافظه هدایت می‌شود (Peterson and Beck 2011)؛ یعنی، چشم دو عملکرد دارد: در یک محیط اطلاعاتی ابتدا، محرک حسی (مانند پرتوهای صادره از متن یا تصویر) را از صفحهٔ نمایش رایانه دریافت می‌کند و داده‌های دریافتی در ذهن وی پردازش می‌شود. پس از آن، به‌واسطهٔ پردازش‌های صورت‌گرفته در ذهن (بر پایهٔ نظریهٔ پردازش اطلاعات و حافظه‌های سه‌گانه) پاسخ حرکتی لازم برای کنترل سامانه از طریق چشم صادر می‌شود (شکل ۲).



شکل ۲. عملکرد دوگانهٔ چشم در برابر رابط کاربر حین تعامل انسان-رایانه (MacKenzie 2012)

هنگامی‌که کاربر در صدد برآوردن نیاز اطلاعاتی خود از طریق سامانه‌های اطلاعاتی (در یک مفهوم عام) است، توانمندی‌های خاص وی همانند سواد اطلاعاتی، سواد رایانه‌ای، دانش موضوعی، تجربهٔ پیشین، و سبک یادگیری بر رفتار تعاملی وی و سرانجام،

1. keeping things found

۲. باز کردن تب‌های فراوان در مرورگر و بوک‌مارک کردن برخی وب‌سایت‌ها از جمله روش‌های یاری‌رسان به حافظه هستند.

۳. چشم که نمایندهٔ حس بینایی است، همواره برای دریافت داده، نسبت به محیط اطراف واکنش نشان می‌دهد. به‌عبارت دیگر، چشم کانال ورود داده‌های تصویری آشنا یا تازه به ذهن است. پس از آن عملکردهای ذهنی تصمیم می‌گیرد که کدام تصویر نیاز به پردازش دارد.

در ادراک‌ش اثر می‌گذارد (زاهدی نوقابی و همکاران ۱۳۹۷). در حین تعامل با سامانه، ممکن است توجه کاربر به برخی قسمت‌ها بیشتر باشد و پردازش زیادتری را در ارتباط با آن قسمت که نظرش را بیشتر جلب کرده، انجام دهد.

بر پایهٔ مطالب پیشین و مرور پژوهش‌های حوزهٔ تعامل انسان_رایانه و همچنین، جست‌وجوهای متعددی که در پایگاه‌های اطلاعاتی و موتورهای کاوش صورت گرفت، به نظر می‌رسد که تاکنون پژوهش خاصی دربارهٔ کاربران بر پایهٔ توانمندی‌های (سبک‌های یادگیری، سطوح سواد اطلاعاتی و سطوح سواد رایانه‌ای) آن‌ها در فرایند تعامل با وب‌سایت‌ها، از نظر حرکات چشم (تعداد و مدت خیره‌شدن‌ها) به‌ویژه در وب‌سایت‌های فارسی زبان انجام نشده است.

۲. پیشینهٔ پژوهش

پژوهش‌های فراوانی در حوزهٔ تعامل انسان-رایانه به‌طور کلی، و رابط کاربر به‌طور خاص انجام شده و انجام می‌پذیرد. اهمیت این حوزه و نقش حیاتی آن در تعامل با ابزارهای الکترونیکی که اکنون بیشترین کاربرد را برای انسان‌ها دارند، باعث شده که متخصصان فراوانی در نقاط مختلف جهان در گروه‌ها، مراکز پژوهشی و آزمایشگاه‌های مرتبط با تعامل انسان-رایانه و تجربهٔ کاربر، بر جنبه‌های مختلف این حوزه تمرکز داشته باشند. امروزه، بیشتر پژوهش‌های این حوزه با مباحث شناخت انسان ترکیب شده است، زیرا کاربر با تمام ویژگی‌های انسانی‌اش با سامانه تعامل می‌کند و در صورتی که سامانه بر وضعیت شناختی وی تأثیر نگذارد، در عمل، استفادهٔ کاربر بهینه نیست. در مورد ویژگی‌های شناختی انسان حین تعامل، پژوهش‌های بسیاری در خارج از کشور در بسترهای گوناگون انجام شده است، اما در ایران پژوهش خاصی که با توجه به روش آن، داده‌های شناختی را جمع‌آوری کرده باشد، یافت نشد.

در همین رابطه، «جامسبی» و همکارانش در پژوهش خود نسل ۷ (سنین ۱۸-۳۱ سال) را در تعامل با وب بررسی کردند. آن‌ها، دو مرحله مطالعه انجام دادند. در وهلهٔ اول، صفحه‌های وبی مورد علاقهٔ نسل ۷ را با خوداظهاری آن‌ها در طیف پنج‌گانهٔ «لیکرت» استخراج کردند. در وهلهٔ دوم، بر مبنای نتایج بررسی گام نخست، صفحات وبی مورد علاقه (از هر دو دستهٔ بالا و پایین) به‌وسیلهٔ ردیابی چشم مطالعه شده و حرکات چشمی شرکت‌کنندگان در آزمون در حین مرور این صفحات ردگیری شدند. نتایج پژوهش نشان

داد که نسل Y صفحات متشکل از یک تصویر اصلی بزرگ، تصویر اشخاص نامدار، متن کم و ویژگی جست‌وجو را ترجیح می‌دادند. سرانجام، آن‌ها اشاره می‌کنند که توجه به ویژگی‌های گروه‌های مخاطبِ خاص در طراحی وب برای جذب آن‌ها بسیار ضروری است (Djamasbi, Siegel and Tullis 2010). «گیدالف، هولمبرگ و سندبرگ» نیز مطالعه‌ای را دربارهٔ نوجوانان به‌هنگام رودررو شدن با تبلیغات برخط انجام دادند. آن‌ها، ۳۹ نوجوان (۲۰ دختر و ۱۹ پسر) را با سن ۱۵ سال، حین وبگردی ۱۵ دقیقه‌ای بررسی کردند. روش مورد استفاده برای گردآوری داده‌ها به‌صورت آمیخته شامل رديابِ چشمی و مصاحبهٔ گذشته‌نگر بود. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که موقعیت و اندازهٔ تبلیغات، عامل‌های مهمی هستند که بر توجه دیداری نوجوانان به تبلیغات اثرگذار هستند؛ در حالی که جنسیت آن‌ها، اثر معناداری نداشت. این پژوهشگران اعتقاد دارند که تفاوت‌های جمعیت‌شناختی و رشد نظیر سن و جنسیت، و تفاوت‌های فردی در سواد دیجیتال مانند چیرگی در وبگردی و توانایی انجام وبگردی هدف‌دار، و برجستگی دیداریِ خصوصیات دیداری سطح پایین تبلیغات اینترنتی مثل رنگ، تباین (کنتراست) و انیمیشن، برای پیش‌بینی وضعیت واقعی و اثرگذاری تبلیغات، مهم هستند (Gidlof, Holmberg and Sandberg 2012).

«دانگ و لی» پژوهش خود را با هدف بررسی ارتباط بین سبک‌شناختی و ادراک صفحهٔ وبی انجام دادند. آن‌ها بر مبنای مدل شناختی تفکر تحلیلی و کل‌نگرِ «نیزبت»[1] فرض کردند که تفاوت بین تفکر کل‌نگر و تحلیلی می‌تواند ادراک از صفحهٔ وبی را منعکس سازد. شرکت‌کنندگان در آزمون آن‌ها از ملیت‌های چینی، کره‌ای و آمریکایی بودند. پژوهشگران، نمونه‌ای از وب‌سایت «یاهو» را به‌عنوان نمونهٔ آزمایشی طراحی کرده و نتیجه گرفتند که الگوی دیدن صفحات وب در هر ملیت متفاوت است که رابطه‌ای مثبت با نظریهٔ شناختی «نیزبت» داشت. آن‌ها سرانجام، پیشنهاد کردند که طراحی صفحات وب باید بر اساس تفاوت‌های شناختی بین افراد با ذهن کل‌نگر و تحلیلی باشد تا ادراک و استفاده از صفحهٔ وبی افزایش یابد (Dong and Lee 2008). در همین موضوع، «رستیاندیتو» و همکارانش در مطالعهٔ خود به مقایسهٔ برخی از توانمندی‌های شناختی مرتبط با استفاده از فناوری اطلاعات بین کاربران باسواد و بی‌سواد پرداختند. آن‌ها سرانجام، نتیجه گرفتند که برای هر دو نوع کاربران، طراحی رابط کاربر بر مبنای کمک‌های گرافیکی به کاربران

1. Nisbett

انجام شود. البته، برای کاربران بی‌سواد باید حد انتزاع عناصر گرافیکی کم باشد تا آن‌ها توانایی برقراری پیوند بین عناصر و فضای واقعی را داشته باشند (Restyandito et al. 2013). در این باره، «نیسیفورو و نیسیفورو و لاگوس» در پژوهش‌های خود به شناسایی سطح انفرادی سبک‌شناختیِ مستقل از زمینه در طی پردازش تکلیف‌های محرک‌های دیداری پرداختند. در پژوهش آن‌ها از دو شیوهٔ ردیاب چشمی و الکتروآنسفالوگرافی (EEG) استفاده شد. آن‌ها پی بردند که بین گروه‌های مستقل از زمینه و وابسته به زمینه، در زمان انجام تکلیف تفاوت وجود دارد. آن‌ها تأکید دارند که توجه به توانایی‌هایی شناختی افراد، بسیار مهم و همچنین، همبستگی معناداری بین توجه دیداری کاربران و محرک دیداری وجود دارد (Nisiforou 2013; Nisiforou and Laghos 2013).

«چن و لین» تأثیر طراحی معماری اطلاعات کتابخانهٔ دیجیتال بر کارایی یادگیری را ارزیابی کردند. آن‌ها در پی این بودند که آیا افراد با سبک‌های یادگیری مختلف از نظر رفتارهای استفاده از اطلاعات، متفاوت هستند؟ پرسشنامهٔ «سبک‌های یادگیری فلدر و سیلورمن»[1] برای دسته‌بندی سبک‌های یادگیری در این پژوهش استفاده شد. «چن و لین» دریافتند که معماری اطلاعات (نظام سازماندهی) برای کارایی یادگیری حیاتی است. به‌علاوه، یادگیرندگان با کارایی یادگیری مختلف، هنگام استفاده از معماری اطلاعات کتابخانهٔ دیجیتال رفتار متفاوتی نشان دادند. کارایی یادگیری افراد با «سبکِ سراسری»[2] بهتر از یادگیرندگان «سبک پی‌درپی»[3] بود. این افراد، تکیهٔ بیشتری بر نظام‌های سازماندهی داشتند، در حالی که یادگیرندگان با «سبک پی‌درپی» به نظام جست‌وجو بیشتر متکی بودند (Chen and Lin 2014).

به‌طور خلاصه، می‌توان اشاره کرد که حرکات چشم متأثر از صفحه یا محرک‌های پیشِ روی انسان است. رفتار چشمی کاربران و پردازش اطلاعات مرتبط در بافت‌های ساختاریافته منظم‌تر است که سرانجام، به درک مطلب منجر می‌شود. همچنین، مشخص شد که برای بررسی رابط کاربر باید چند وجه مختلف را دربارهٔ استفاده‌کننده، سامانه، و بافت تعامل مورد نظر قرار داد. به همین دلیل، به‌کارگیری روش‌های آمیخته برای کسب داده‌های همه‌جانبه در حوزهٔ تعامل انسان-رایانه ضروری است.

1. Felder and Silverman's index of learning styles
2. Global
3. Sequential

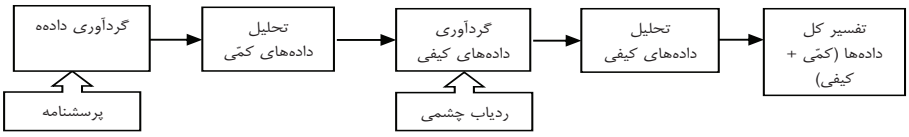
۳. فرضیه‌های پژوهش

۱. میان کاربران با سبک‌های یادگیری مختلف در فرایند تعامل با وب‌سایت‌ها، از نظر حرکات چشم (تعداد و مدت خیره‌شدن‌ها) در تکلیف‌ها، تفاوت معناداری وجود دارد.
۲. میان کاربران با سطوح سواد اطلاعاتی مختلف در فرایند تعامل با وب‌سایت‌ها، از نظر حرکات چشم (تعداد و مدت خیره‌شدن‌ها) در تکلیف‌ها، تفاوت معناداری وجود دارد.
۳. میان کاربران با سطوح سواد رایانه‌ای مختلف در فرایند تعامل با وب‌سایت‌ها، از نظر حرکات چشم (تعداد و مدت خیره‌شدن‌ها) در تکلیف‌ها، تفاوت معناداری وجود دارد.

٤. روش پژوهش

این پژوهش از نوع کاربردی و اکتشافی است و با روش آمیخته (ترکیبی)[1] انجام شد. استفاده از روش‌های آمیخته برای حوزهٔ تعامل انسان-رایانه بسیار رایج است، زیرا به‌دلیل گردآوری و تحلیل هر دو نوع داده کمی و کیفی، فهم عمیقی از وضعیت کاربر به‌دست می‌آید. این روش‌ها می‌توانند از سنجه‌های روان‌شناسی تا فیزیولوژیک برای بررسی تعامل انسان-اطلاعات باشند (O'Brien and Lebow 2013).

در بخش اول، با استفاده از پیمایش، آزمودنی‌های واجد شرایط شرکت در آزمونِ مورد نظر انتخاب شدند. در بخش دوم، رفتار کاربران در محیطی آزمایشگاهی (آزمایشگاه ردیاب چشمی واقع در دانشکدهٔ علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه فردوسی مشهد) و با استفاده از شیوهٔ ردیابی چشم (MacKenzie 2013) مشاهده و ثبت شد. روند انجام این پژوهش در شکل ۳، نمایش داده شده است.



شکل ۳. الگوی تحلیل داده‌ها

٤-۱. جامعه و نمونهٔ مورد پژوهش

جامعهٔ آماری این پژوهش را دانشجویان تحصیلات تکمیلی (ارشد و دکتری) تمامی

1. mixed methods

رشته‌های تحصیلی «دانشگاه فردوسی مشهد» تشکیل دادند که در نیم‌سال دوم سال تحصیلی ۱۳۹۴- ۱۳۹۵ در حال تحصیل بودند (جدول ۱). در این پژوهش از روش‌های نمونه‌گیری آمیخته استفاده شد. نمونه‌گیری روش‌های آمیختهٔ متوالی[1]، به‌صورت نمونه‌گیری در هر لایه/ مرحله است (Creswell 2014). نمونهٔ هر لایه شالودهٔ نمونهٔ لایهٔ بعدی است (Teddlie and Yu 2007). در لایهٔ نخست، از نمونه‌گیری تصادفی برای گردآوری داده‌های دانشجویان استفاده شد (Banerjee and Chaudhury 2010). مشخصات جمعیت‌شناختی دانشجویان همراه با سه پرسشنامهٔ سواد اطلاعاتی، رایانه‌ای و سبک‌های یادگیری در دو شکل چاپی و الکترونیک (طراحی‌شده با گوگل فرم[2])، گردآوری شد. طی ۹۰ روز، تعداد ۱۶۳ نفر[3] تمایل خود را برای شرکت در تمامی مراحل پژوهش اعلام و پرسشنامه‌های پژوهش را تکمیل کردند. نمونه‌گیری لایهٔ دوم این پژوهش به‌صورت هدفمند انجام شد.

ازآنجا که در این پژوهش قصد بر سنجش سواد اطلاعاتی، رایانه‌ای و سبک یادگیری دانشجویان بود، انتخاب آزمودنی‌های نهایی، بر پایهٔ نمرهٔ مربوط به مرحلهٔ اول پژوهش بود. میانهٔ نمرات[4] سواد اطلاعاتی و رایانه‌ای دانشجویان شرکت‌کننده در مرحلهٔ نخست پژوهش تعیین شد. با این شیوه که افراد با نمرهٔ بیشتر از نیمهٔ نمرات، در دستهٔ بالا و آن‌هایی که کمتر از میانهٔ نمرات بودند، در دستهٔ پایین قرار گرفتند. بر این اساس، دانشجویان به دو دستهٔ باسواد اطلاعاتی و رایانه‌ای بالا و پایین تقسیم شدند. نمرهٔ سبک یادگیری، به‌صورت بُرداری از اعداد فرد ۱ تا ۱۱ در دو سمت مثبت و منفی در هر جفت از چهار سبک یادگیری است. نمرهٔ مورد نظر برای غالب بودن یک سبک در هر جفتِ سبک برای هر فرد، کسب نمرهٔ بالاتر از ۴ در هر دامنهٔ مثبت یا منفی است (Graf et al. 2009). به سخن دیگر، افرادی که نمرهٔ سبک یادگیری بیشتر از ۵ منفی یا مثبت (یعنی ۵، ۷، ۹، ۱۱) را داشتند، قابل بررسی بودند (Felder and Spurlin 2005).

سرانجام، از ۱۶۳ دانشجوی تکمیل‌کنندهٔ پرسشنامه‌ها، ۳۷ نفر برای حضور در آزمون مرحلهٔ دوم واجد شرایط بودند. طی هماهنگی‌هایی که با آن‌ها انجام شد، تعدادی از آن‌ها به دلایل گوناگون (مانند مشغولیت‌های تحصیلی و کاری، مسافرت به شهرستان و

1. sequential mixed methods sampling
2. Google form
۳. افرادی که در زمان گردآوری داده‌ها دانش‌آموخته بودند یا مقطع تحصیلی دیگری داشتند و پرسشنامه‌ها را تکمیل کرده بودند از فرایند پژوهش حذف شدند.
4. median split

...) از شرکت در آزمون انصراف دادند. روا بودن چشم[1] سه نفر در مرحلهٔ ردیابی چشم، به‌دلیل کسب نمرهٔ بالاتر از ۱ در آزمون حذف شدند. در پایان، ۲۰ آزمودنی برای دو مرحلهٔ گردآوری داده‌های پژوهش حضور یافتند. با توجه به مطالعات پیشین در زمینهٔ تعامل انسان-رایانه و ردیاب چشمی (Pernice and Nielsen 2009)، به نظر می‌رسد این تعداد آزمودنی که با تمایل خودشان در پژوهش شرکت کردند، مناسب باشد.

برای شرکت‌کنندگانی که در تمام مراحل پژوهش حضور داشتند، امکان انتخاب دو جایزه (حافظهٔ فلش ۱۶ گیگابایتی یا آموزش نرم‌افزار مدیریت استنادها 'Zotero') وجود داشت.

٤-۲. ابزار گردآوری اطلاعات و آزمون روایی و پایایی آن‌ها

در این پژوهش از ابزارهای مختلف و متنوعی برای گردآوری اطلاعات استفاده شد که عبارت‌اند از:

٤-۲-۱. پرسشنامهٔ سبک یادگیری

پرسشنامهٔ استاندارد «فلدر و سولومن»، حاوی ۴۴ پرسش برای چهار سبک یادگیری است. برای سنجش هر سبک، ۱۱ سؤال پرسیده می‌شود. این پرسشنامه اکنون یکی از رایج‌ترین ابزارهای سنجش سبک یادگیری است که برای محیط‌های الکترونیک بسیار استفاده می‌شود (Huang and Xie 2011). این پرسشنامه، استاندارد است. میزان پایایی آن از طریق آزمون بازآزمون[2]، ۰/۸۰ محاسبه شده است.

٤-۲-۲. پرسشنامهٔ سواد اطلاعاتی

برای سنجش سواد اطلاعاتی از نسخهٔ تعدیل‌شدهٔ ابزاری که در رسالهٔ دکتری «زره‌ساز» (۱۳۹۴) طراحی شده، استفاده شد. این پرسشنامه، شامل ۱۶ گویه با مقیاس رتبه‌ای بود. روایی این ابزار توسط متخصصان بررسی و نظرات آن‌ها در رابطه با مفاهیم مورد نظر برای گویه‌ها در پرسشنامه اعمال شد. برای سنجش پایایی این پرسشنامه، پیش‌آزمون بین دانشجویان تحصیلات تکمیلی و محاسبهٔ ضریب آلفای «کرونباخ» انجام شد که معادل ۰/۷۴ بود.

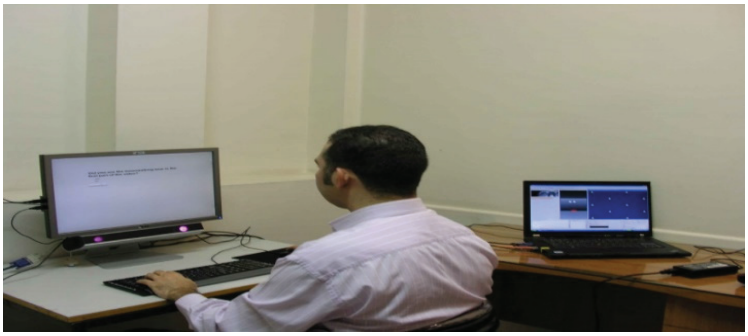
1. calibration
2. test-retest

٤-۲-۳. پرسشنامه سواد رایانه‌ای

ایـن پرسشـنامه، به‌صـورت محقق‌سـاخته بـر پایـهٔ پرسشـنامه رسـالهٔ دکتـری «زره‌سـاز» (۱۳۹۴) و پرسشـنامه‌های تحـت وب ارزیابـی مهارت‌هـای پایـهٔ رایانـه[1] طراحـی شـد کـه دربردارنـدهٔ ۲۴ گویـه بـا مقیـاس رتبـه‌ای بـود. بـرای بررسـی روایـی، دیدگاه‌هـای متخصصـان دریافـت و پیشـنهادهای ایشـان در پرسشـنامه اعمـال شـد. پایایـی پرسشـنامهٔ طراحـی شـده، از طریـق پیش‌آزمـون بیـن دانشـجویان تحصیـلات تکمیلـی و محاسـبهٔ آلفـای «کرونبـاخ» به‌دسـت آمـد کـه معـادل ۰/۹۴ بـود.

٤-۲-٤. نشست تعاملی با استفاده از ردیاب چشمی

روش ردیابـی چشـم، امـکان انجـام پژوهش‌هـا و دریافـت داده‌هـای کیفـی و کمـی را مهیـا می‌سـازد (Bojko 2013). در فـن ردیـاب چشـمی، حـرکات چشـمِ کاربـر ثبـت می‌شـود (Blignaut and Wium 2014). هنگامی‌کـه از ایـن روش به‌صـورت کیفـی اسـتفاده شـود، می‌توانـد راهنمـای خوبـی بـرای شناسـایی مؤلفه‌هـا و ملاحظـات مـورد توجـه در طراحـی باشـد. بـا کمـک ایـن روش می‌تـوان مشـکلات کاربـران در اسـتفاده از رابـط کاربـر را شناسـایی و بـرای آن‌هـا توضیحـات منطقـی ارائـه کـرد. اسـتفاده از ایـن روش در طرح‌هـای کمّـی، بـرای سـنجش تجربـهٔ کاربـر و مقایسـهٔ طراحی‌هاسـت. در ایـن شـیوه، می‌تـوان میـزان توجـه کاربـران را اندازه‌گیـری کـرد. همچنیـن، سـنجش کارایـی عملکـرد کاربـران در انجـام تکلیف‌هـای تعاملـی بـا رابـط کاربـر امکان‌پذیـر اسـت. در شـکل ۴، یـک آزمایـش ردیـاب چشـمی قابـل مشـاهده اسـت.



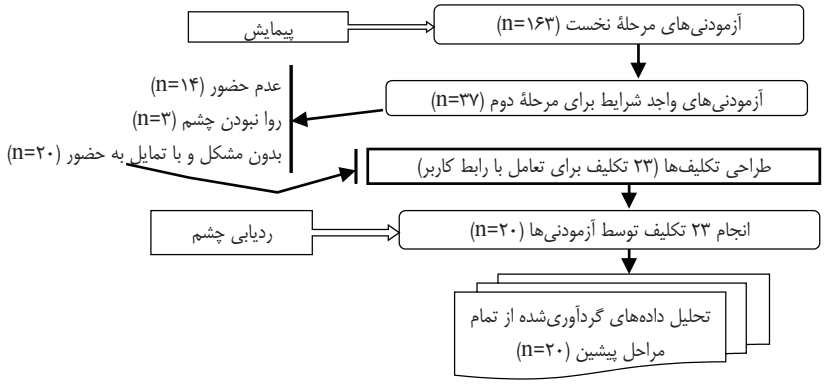
شکل ٤. تعامل کاربر و ردیابی چشم وی از طریق دستگاه ردیاب چشمی

1. https://online.odu.edu/surveys/pe_comp_lit.php
https://www.ivcc.edu/forms/Practice_Skills_Assessment.aspx?ekfrm=11574

در این پژوهش، از صفحات «ویکی‌پدیا» برای طراحی تکلیف‌ها (محرک در آزمون ردیاب چشمی) استفاده شد. همان‌گونه که در پیشینهٔ پژوهش‌ها مشخص شد، به‌کارگیری صفحات «ویکی‌پدیا» یک روال برای مطالعات ردیاب چشمی است (Clark et al. 2014; Gwizdka and Zhang 2015; Salmerón et al. 2016). ۱۰ مدخل که ویژگی‌هایی مانند متن، گرافیک، جزئیات مناسب شامل بخش‌ها و دسته‌بندی‌ها، و عام بودن را داشتند، از «ویکی‌پدیا»ی فارسی انتخاب شدند. این صفحات برای چهار نفر دکتری رشتهٔ علم اطلاعات ارسال شد تا آن‌ها را از نظر داشتن ویژگی‌های فوق کنترل کنند. بعد از دریافت نظرات آن‌ها، دو مدخل که بیشترین معیارهای آزمون (ویژگی‌های بالا) 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 سؤالات (مشاهدهٔ پیشین، میزان آشنایی و میزان آگاهی نسبت به محتوا) مرتبط با دو مدخل پاسخ دادند که طبق نتایج به‌دست آمده، نسبت به مدخل‌های انتخابی تجربهٔ گذشته‌ای نداشتند. پس از آن، بر پایهٔ محتوای هر مدخل، مجموعه تکلیف‌هایی طراحی شد. این تکلیف‌ها به دو نفر دانشجوی دکتری حوزهٔ علوم شناختی و دو نفر دانشجوی دکتری علم اطلاعات ارائه شد تا دربارهٔ درستی طراحی، سادگی و پیچیدگی آن‌ها اعلام نظر کنند. پس از دریافت نظرات آن‌ها، مجموعه تکلیف/ محرک‌هایی برای کاربران بر مبنای محتوای هر کدام از مدخل‌های انتخاب‌شده تهیه گردید. پس از این مرحله، تکلیف‌ها (۱۱ مورد مدخل «ویکی‌پدیا»ی فارسی، ۱۲ مورد مدخل ماهواره؛ در کل ۲۳ تکلیف) با استفاده از نرم‌افزار ردیاب چشمی طراحی شدند. برای اینکه روال انجام آزمایش به‌خوبی صورت گرفته باشد و نتایج اولیه برای پی‌ریزی آزمون اصلی پژوهش قابل دریافت باشد، از ۶ نفر دانشجوی تحصیلات تکمیلی برای شرکت در پیش‌آزمون دعوت شد. برای ارزیابی از دستگاه ردیاب چشمی SMI RED 250 Hz با دقت ۰/۴° جورشده با مانیتور «ال‌سی‌دی» مسطح ۲۲ اینچ با رزولوشن ۱۶۸۰×۱۰۵۰ استفاده شد. برای طراحی آزمون ردیاب چشمی و تحلیل نتایج آن در دستگاه SMI RED از بستهٔ 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 استفادهٔ کاربران در این پژوهش Mozilla Firefox بود.

۵. شیوهٔ اجرای پژوهش

این پژوهش به‌صورت آمیخته و با طراحی مراحل مختلف برای آن اجرا شد. کل فرایند آزمون به‌صورت زیر پیاده شد (شکل ۵).



شکل ۵. روند حضور شرکت‌کنندگان در پژوهش

۶. یافته‌ها

شرکت‌کنندگان در پژوهش بر اساس نمرات کسب‌شده در پرسشنامهٔ سواد اطلاعاتی و سواد رایانه‌ای در دو دستهٔ با سواد بالا (۱۰ نفر) و با سواد پایین (۱۰ نفر) قرار گرفتند. افزون بر آن، بر پایهٔ نتایج پرسشنامهٔ سبک یادگیری «فلدر و سولومن»، در هر یک از جفت سبک‌های یادگیری، توزیع شرکت‌کنندگان (۲۰ نفر)[۱] عبارت بود از: سبکِ کُنشی ۱۰ نفر و سبکِ انعکاسی ۱۰ نفر، سبکِ حسی ۱۲ نفر و سبکِ ذاتی ۸ نفر، سبکِ دیداری ۱۳ نفر و سبکِ کلامی ۷ نفر، و سبکِ پی‌درپی ۱۰ نفر و سبک سراسری ۱۰ نفر[۲]. در این پژوهش اطلاعات مربوط به توزیع جنسیت (۱۴ زن، ۶ مرد)، سطح تحصیلات (۱۵ کارشناسی ارشد، ۵ دکتری) و سن (میانگین ۲۷/۱۰، انحراف معیار ۲/۶۷) کاربران بررسی شد. پیش از آزمون فرضیه‌های پژوهش، ابتدا همبستگی نمرات سواد اطلاعاتی و سواد رایانه‌ای، و همچنین

---

۱. هر آزمودنی بر مبنای نتیجهٔ سبک یادگیری، چهار سبک خواهد داشت. این سبک‌ها از بین دو جفت سبک‌های چهارگانه هستند.

۲. به‌دلیل شیوهٔ نمره‌دهی پرسشنامهٔ سبک یادگیری، این افراد کسانی بودند که نمرهٔ غالب در هر سبک (نمرهٔ سبک یادگیری بیشتر از ۵ منفی یا مثبت یعنی ۵، ۷، ۹، ۱۱) را داشتند. به همین دلیل، پس از دسته‌بندی سبک‌های یادگیری، افراد زیادی در هر دسته باقی نماندند و در برخی سبک‌ها، نمونهٔ مبین تنها یک نفر بود یا اینکه در یک سبک یادگیری، فردی یافت نشد.

همبستگی متغیرهای جمعیت‌شناختی (سن و سنوات تحصیلی) با متغیرهای وابسته (تعداد و مدت خیره‌شدن‌ها) بررسی گردید تا در صورت نیاز، تحلیل‌های آماری با کنترل یا حذف برخی متغیرها انجام شود. بر این اساس، نتایج ضریب همبستگی «پیرسون» نشان داد که بین نمرات سواد اطلاعاتی و سواد رایانه‌ای رابطه‌ای مثبت و معنادار وجود دارد (۰۰۱/ ۰ =p، ۰/۶۹ =r). همبستگی بالا بین این دو متغیر سبب شد که سواد رایانه‌ای از فرضیه‌های پژوهش حذف گردد و تنها از سواد اطلاعاتی به‌عنوان متغیر مستقل ثانویه در کنار سبک‌های یادگیری استفاده شود. سواد اطلاعاتی، در مقایسه باسواد رایانه‌ای از جامعیت بیشتری برخوردار است و به‌نوعی سواد رایانه‌ای را دربردارد.

برای آزمون این فرضیه از تحلیل کوواریانس چندمتغیرهٔ دوعاملی استفاده شد. به‌دلیل ماهیت متفاوت چهار جفت سبک یادگیری (کنشی/ انعکاسی، حسی/ ذاتی، دیداری/ کلامی، پی‌درپی/ سراسری)، هر یک از آن‌ها به‌صورت یک متغیر مستقل در تحلیلی جداگانه بررسی شد. به دیگر روی، به‌منظور آزمون فرضیه، چهار تحلیل کوواریانس چندمتغیرهٔ دوعاملی انجام شد؛ یعنی در هر تحلیل، یکی از سبک‌های یادگیری به همراه سواد اطلاعاتی (بالا و پایین) به‌عنوان عوامل بین آزمودنی، سن و سال‌های تحصیلی به‌عنوان متغیرهای کنترل، و نمرات حرکات چشم (تعداد و مدت خیره‌شدن‌ها) به‌عنوان متغیرهای وابسته وارد مدل شدند. متغیرهای وابسته عبارت بودند از تعداد خیره‌شدن‌ها و مدت خیره‌شدن‌ها. در اینجا، نتایج هر یک از این تحلیل‌ها بررسی می‌شود.

در جدول ۱، نتایج آزمون چندمتغیری برای اثر اصلی سبک یادگیری (کنشی/ انعکاسی)، سواد اطلاعاتی (بالا و پایین) و همچنین، اثر تعاملی این متغیرها بر حرکات چشم کاربران (تعداد خیره‌شدن‌ها، مدت خیره‌شدن‌ها) در تعامل با وب‌سایت‌ها ارائه شده است. قبل از انجام این تحلیل، برای بررسی پیش‌فرض همگنی ماتریس‌های کوواریانس و کفایت همبستگی متغیرهای وابسته، به‌ترتیب، آزمون M «باکس»[1] و آزمون کرویت «بارتلت»[2] اجرا شد. نتایج آزمون «باکس»، حاکی از برقراری مفروضهٔ فوق (p>۰/۰۵)، و نتایج آزمون کرویت «بارتلت» حاکی از این بود که برای ادامهٔ تحلیل، بین متغیرهای وابسته همبستگی کافی وجود دارد (۰/۰۰۱ =p). چون آزمون M «باکس» از نظر آماری معنادار نبود، در جدول ۱، شاخص لامبدای «ویلکز»[3] گزارش شد.

1. Box's M
2. Bartlett's test of sphericity
3. Wilks' lambda

جدول ۱. نتایج آزمون چندمتغیری برای سبک یادگیری کنشی/ انعکاسی و سواد اطلاعاتی بر حرکات چشم آزمودنی‌ها

منبع تغییرات	مقدار	df فرضیه	df خطا	مقدار F	مقدار معناداری	d کوهن
سن	۰/۶۸	۸	۷	۰/۴۱	۰/۸۸	۱/۳۴
سنوات تحصیلی	۰/۴۸	۸	۷	۰/۹۲	۰/۵۴	۲/۰۴
سبک یادگیری کنشی/ انعکاسی	۰/۴۴	۸	۷	۱/۰۹	۰/۴۶	۲/۲۱
سواد اطلاعاتی	۰/۱۶	۸	۷	۴/۴۴	۰/۰۳	۴/۴۱
تعامل سبک x سواد	۰/۵۱	۸	۷	۰/۸۱	۰/۶۱	۱/۹۲

نتایج جدول بالا نشان می‌دهد که اثر اصلی سبک یادگیری کنشی/ انعکاسی بر حرکات چشم کاربران معنادار نیست (۰/۴۴ = لامبدای ویلکز، p>۰/۰۵، ۱/۰۹ = (F(۸/۷)، ولی مقدار d کوهن آن بزرگ است (۲/۲۱ =d). این نتایج، معنادار بودن اثر اصلی سواد اطلاعاتی (۰/۱۶ = لامبدای ویلکز، p<۰/۰۵، ۴/۴۴ = (F(۸/۷) با اندازهٔ اثر بزرگ (۴/۴۱ = d) را نیز نشان می‌دهد. تعامل سبک یادگیری کنشی/ انعکاسی باسواد اطلاعاتی بر حرکات چشم کاربران از نظر آماری معنادار نبود (۰/۵۱ = لامبدای ویلکز، p>۰/۰۵، ۰/۸۱ = (F(۸/۷)، با وجود این، مقدار d کوهن مربوط به آن بزرگ است (۱/۹۲ =d).

بر اساس نتایج آزمون تک‌متغیری، اثر اصلی سبک یادگیری کنشی/ انعکاسی، سواد اطلاعاتی و همچنین، اثر تعاملی این دو متغیر، بر هیچ‌یک از مؤلفه‌های حرکات چشم کاربران از نظر آماری معنادار نیست (p>۰/۰۵).

در جدول ۲، نتایج آزمون چندمتغیری برای اثر اصلی سبک یادگیری (حسی/ ذاتی)، سواد اطلاعاتی (بالا و پایین) و همچنین، اثر تعاملی این متغیرها بر حرکات چشم کاربران در تعامل با وب‌سایت‌ها ارائه شد. پیش از انجام این تحلیل، نتایج آزمون M «باکس» و آزمون کرویت «بارتلت» برای بررسی پیش‌فرض همگنی ماتریس‌های کوواریانس و کفایت همبستگی متغیرهای وابسته بررسی شد. نتایج آزمون «باکس»، حاکی از برقراری مفروضهٔ فوق (p>۰/۰۵)، و نتایج آزمون کرویت «بارتلت»، نشانگر آن بود که برای ادامهٔ تحلیل، بین متغیرهای وابسته همبستگی کافی وجود دارد (۰/۰۰۱ =p). به‌دلیل اینکه آزمون M «باکس»، از نظر آماری معنادار نبود، در جدول ۲، شاخص لامبدای «ویلکز» گزارش می‌شود.

جدول ۲. نتایج آزمون چندمتغیری برای سبک یادگیری حسی/ ذاتی و سواد اطلاعاتی بر حرکات چشم آزمودنی‌ها

منبع تغییرات	مقدار	df فرضیه	df خطا	مقدار F	مقدار معناداری	d کوهن
سن	۰/۶۱	۸	۷	۰/۵۳	۰/۷۹	۱/۵۶
سنوات تحصیلی	۰/۳۸	۸	۷	۱/۳۸	۰/۳۴	۲/۵۰
سبک یادگیری حسی/ ذاتی	۰/۳۷	۸	۷	۱/۴۳	۰/۳۲	۲/۵۵
سواد اطلاعاتی	۰/۱۹	۸	۷	۳/۵۹	۰/۰۵	۴/۰۰
تعامل سبک x سواد	۰/۶۳	۸	۷	۰/۴۹	۰/۸۲	۱/۵۰

نتایج جدول ۲، نشان می‌دهد که اثر اصلی سبک یادگیری حسی/ ذاتی بر حرکات چشم کاربران، معنادار نیست (۰/۳۷ = لامبدای ویلکز، p>۰/۰۵، ۱/۴۳ = F(۸/۷))، ولی مقدار d کوهن آن بزرگ است (۲/۵۵ = d). همچنین، این نتایج نشان می‌دهد که اثر اصلی سواد اطلاعاتی (۰/۱۹ = لامبدای «ویلکز»، ۰/۰۵ =p، ۳/۵۹ = F(۸/۷)) معنادار و اندازهٔ اثر آن بزرگ (۴/۰۰ = d) است. اثر تعاملی سبک یادگیری حسی/ ذاتی و سواد اطلاعاتی بر حرکات چشم کاربران نیز از نظر آماری معنادار نیست (۰/۶۳ = لامبدای «ویلکز»، p>۰/۰۵، ۰/۴۹ =F(۸/۷))، اما مقدار d کوهن مربوط به آن بزرگ است (۱/۵۰ = d).

بر پایهٔ نتایج آزمون تک‌متغیری، اثر اصلی سبک یادگیری حسی/ ذاتی بر تعداد خیره‌شدن‌ها (۰/۰۱> p، ۹/۳۷ = F)، معنادار بود. همچنین، مقدار d کوهن (۱/۶۳) اندازهٔ اثر بزرگی است. افزون بر آن، نتایج نشان داد که اثر اصلی سواد اطلاعاتی بر مدت خیره‌شدن‌ها معنادار (۰/۰۵> p، ۴/۶۸ = F) و با اندازهٔ اثر بزرگ (۱/۱۵ = d) است. در عین حال، اثر تعاملی سبک یادگیری حسی/ ذاتی و سواد اطلاعاتی بر هیچ‌یک از مؤلفه‌های حرکات چشم کاربران، از نظر آماری، معنادار نبود (۰/۰۵< p).

نتایج آزمون چندمتغیری در جدول ۳، برای اثر اصلی سبک یادگیری (دیداری/ کلامی)، سواد اطلاعاتی (بالا و پایین) و همچنین، اثر تعاملی این متغیرها بر حرکات چشم کاربران در تعامل با وب‌سایت‌ها ارائه شده است. نتایج آزمون M «باکس» و آزمون کرویت «بارتلت» به‌ترتیب، حاکی از برقراری مفروضهٔ همگنی ماتریس‌های کوواریانس (۰/۰۵< p) و کفایت همبستگی متغیرهای وابسته (۰/۰۰۱ = p)، بود. بنابراین، چون آزمون M «باکس» از نظر آماری معنادار نبود، در جدول ۳، شاخص لامبدای «ویلکز» گزارش می‌شود.

جدول ۳. نتایج آزمون چندمتغیری برای سبک یادگیری دیداری/ کلامی و سواد اطلاعاتی بر حرکات چشم آزمودنی‌ها

منبع تغییرات	مقدار	df فرضیه	df خطا	مقدار F	مقدار معناداری	d کوهن
سن	۰/۶۵	۸	۷	۰/۴۷	۰/۸۴	۱/۴۳
سنوات تحصیلی	۰/۳۷	۸	۷	۱/۴۳	۰/۳۲	۲/۵۵
سبک یادگیری دیداری/ کلامی	۰/۵۴	۸	۷	۰/۷۳	۰/۶۶	۱/۸۰
سواد اطلاعاتی	۰/۱۶	۸	۷	۴/۴۵	۰/۰۳	۴/۴۱
تعامل سبک x سواد	۰/۲۳	۸	۷	۲/۸۱	۰/۰۹	۳/۵۵

نتایج مندرج در جدول ۳، نشان می‌دهد که اثر اصلی سبک یادگیری دیداری/ کلامی بر حرکات چشم کاربران، معنادار نیست (۰/۵۴ = لامبدای «ویلکز»، ۰/۰۵< p، ۰/۷۳ = F(۸/۷))؛ با وجود این، مقدار d کوهن آن بزرگ است (۱/۸۰ = d). همچنین، نتایج این جدول نشان می‌دهد که اثر اصلی سواد اطلاعاتی (۰/۱۶ = لامبدای «ویلکز»، ۰/۰۵> p، ۴/۴۵ = F(۸/۷)) بر حرکات چشم کاربران معنادار و اندازهٔ اثر آن بزرگ (۴/۴۱ = d) است. اثر تعاملی سبک یادگیری دیداری/ کلامی و سواد اطلاعاتی بر حرکات چشم کاربران نیز از نظر آماری معنادار نیست (۰/۲۳ = لامبدای «ویلکز»، ۰/۰۵< p، ۲/۸۱ = F(۸/۷))، اما مقدار d کوهن مربوط به آن بزرگ است (۳/۵۵ = d).

بر مبنای نتایج آزمون تک‌متغیری، اثر اصلی سبک یادگیری حسی/ دیداری، سواد اطلاعاتی و همچنین، اثر تعاملی این دو متغیر بر هیچ‌یک از مؤلفه‌های حرکات چشم کاربران، از نظر آماری معنادار نیست (۰/۰۵< p).

در جدول ۴، نتایج آزمون چندمتغیری برای اثر اصلی سبک یادگیری (پی‌درپی/ سراسری)، سواد اطلاعاتی (بالا و پایین) و همچنین، اثر تعاملی این متغیرها بر حرکات چشم کاربران در تعامل با وب‌سایت‌ها ارائه شده است. نتایج آزمون M «باکس» و آزمون کرویت «بارتلت» به‌ترتیب، حاکی از برقراری مفروضهٔ همگنی ماتریس‌های کوواریانس (۰/۰۵< p) و کفایت همبستگی متغیرهای وابسته (۰/۰۰۱ = p)، بود. به‌دلیل اینکه آزمون M «باکس» از نظر آماری معنادار نبود، در جدول ۴، شاخص لامبدای «ویلکز» گزارش شده است.

جدول ٤. نتایج آزمون چندمتغیری برای سبک یادگیری پی‌درپی/ سراسری و سواد اطلاعاتی بر حرکات چشم‌آزمودنی‌ها

منبع تغییرات	مقدار	df فرضیه	df خطا	مقدار F	مقدار معناداری	d کوهن
سن	۰/۵۴	۸	۷	۰/۷۲	۰/۶۷	۱/۸۰
سنوات تحصیلی	۰/۲۷	۸	۷	۲/۲۹	۰/۱۴	۳/۲۰
سبک یادگیری پی‌درپی/ سراسری	۰/۳۸	۸	۷	۱/۴۲	۰/۳۲	۲/۵۰
سواد اطلاعاتی	۰/۱۹	۸	۷	۳/۵۸	۰/۰۵	۴/۰۰
تعامل سبک x سواد	۰/۲۸	۸	۷	۲/۲۲	۰/۱۵	۳/۱۲

بر اساس نتایج جدول ۴، اثر اصلی سبک یادگیری پی‌درپی/ سراسری بر حرکات چشم کاربران معنادار نیست (۰/۳۸ = لامبدای ویلکز، ۰/۰۵> p، ۱/۴۲ = F(۸/۷))، با وجود این، مقدار d کوهن آن بزرگ است (۲/۵۰ = d). افزون بر آن، اثر اصلی سواد اطلاعاتی (۰/۱۹ = لامبدای ویلکز، ۰/۰۵ = p، ۳/۵۸ = F(۸/۷)) بر حرکات چشم کاربران معنادار و اندازهٔ اثر آن بزرگ (۴/۰۰ = d) است. اثر تعاملی سبک یادگیری پی‌درپی/ سراسری و سواد اطلاعاتی بر حرکات چشم کاربران نیز از نظر آماری معنادار نیست (۰/۲۸ = لامبدای ویلکز، ۰/۰۵> p، ۲/۲۲ = F(۸/۷)) اما مقدار d کوهن مربوط به آن بزرگ است (۳/۱۲ = d).

نتایج آزمون تک‌متغیری نشان می‌دهد که اثر اصلی سبک یادگیری پی‌درپی/ سراسری بر مدت خیره‌شدن‌ها (۰/۰۱ = p، ۸/۱۱ = F) معنادار با مقدار d کوهن بزرگ ۱/۵۰ است. اثر اصلی سواد اطلاعاتی بر مدت خیره‌شدن‌ها معنادار (۰/۰۱> p، ۱۳/۳۹ = F) و با اندازهٔ اثر بزرگ (۱/۹۲ = d) است. با وجود این، اثر تعاملی سبک یادگیری پی‌درپی/ سراسری و سواد اطلاعاتی بر هیچ‌یک از مؤلفه‌های حرکات چشم کاربران از نظر آماری معنادار نبود (۰/۰۵< p).

۷. بحث و نتیجه‌گیری

بر پایهٔ مباحث نظری و پیشینهٔ بررسی‌شده (از جمله Chen and Lin 2014; Cole et al. 2013; Dong and Lee 2008)، مشخص شد که حین تعامل افراد با نظام‌های اطلاعاتی به‌طور کلی، و با رابط کاربر به‌طور خاص، ویژگی‌های شخصیتی و منحصربه‌فرد کاربران می‌تواند در استفاده و سودمندی تعامل مؤثر باشد. مهم‌ترین حسی که در تعامل انسان

بـا رایانـه بـرای ادراک محرک‌هـا (ماننـد محیـط رابـط کاربـر) بـه‌کار مـی‌رود، بینایـی اسـت (Scholz, von Helversen and Rieskamp 2015; Yeh et al. 2014). بـه نظـر می‌رسـد حـرکات چشـم کاربـران ممکـن اسـت بـا توجـه بـه آرایه‌هـای مختلـف تأثیـر متفاوتـی بـر تعامـل داشـته باشـد (Al Maqbali et al. 2009; Goldberg 2014; Leuthold 2010). چشـم انسـان و دقـت نـگاه کـردن وی، حاکـی از چگونگـی پـردازش ذهنـی بـر روی محـرک پیـش روسـت (Nisiforou 2013; Nisiforou & Laghos 2013). داده‌هـای حـرکات چشـم، مبیـن ویژگی‌هـای ادراکـی پاییـن بـه بـالا[1] از جهـان اطـراف و فرایندهـای شـناختی بـالا بـه پاییـن[2] از ذهـن و حافظـه اسـت (Ellis 2009; Richardson, Dale and Spivey 2007; Underwood 2009).

توانمندی‌هـای کاربـران بسـیار متنـوع اسـت و هـر کـدام اثـرات خاصـی را در فـرد بـه همـراه دارنـد. دربـارهٔ سـبک یادگیـری بایـد اشـاره کـرد کـه افـراد بـا سـبک یادگیـری کنشـی نسـبت بـه کسـانی کـه سـبک یادگیـری انعکاسـی دارنـد، فعالیـت بیشـتری در انجـام کارهـا از خـود نشـان می‌دهنـد. بنابرایـن، حـرکات چشـمی فـراوان آن‌هـا طبیعـی اسـت. افـراد بـا سـبک حسـی در مقابـل افـراد ذاتـی به‌وسـیلهٔ مشـاهده و دریافـت داده‌هـا از طریـق حـواس یـاد می‌گیرنـد. افـراد دیـداری بـر خـلاف افـراد کلامـی مـواردی ماننـد تصویـر، نمـودار و سـایر نمودهـای دیـداری را کـه می‌بیننـد، بهتـر بـه یـاد می‌آورنـد. آن دسـته از یادگیرندگانـی کـه سـبک یادگیـری پی‌درپـی دارنـد، ادراکشـان از محرک‌هـای مربـوط، در مسـیر خطـی به‌تدریـج افزایـش می‌یابـد و کسـانی کـه سـبک سراسـری دارنـد، به‌صـورت کلـی، محـرک پیـش رو را ملاحظـه می‌کننـد. افـراد دارای سـواد اطلاعاتـی بـالا از تـوان بیشـتر و عمیق‌تـری بـرای پـردازش اطلاعـات برخـوردار هسـتند؛ بـه ایـن معنـا کـه قادرنـد اطلاعـات کسب‌شـده را درک، ارزیابـی، قطعه‌بنـدی و سـازماندهی کننـد تـا بتواننـد بـه آسـانی آن اطلاعـات را در حافظـهٔ بلندمـدت خـود قـرار دهنـد. فراینـد انتخـاب رفتـار اطلاعاتـی مناسـب بـرای کسـب اطلاعـات در افـراد بـا سـطح سـواد اطلاعاتـی کمتـر، به‌طـور معمـول کندتـر رخ می‌دهـد. انتظـار مـی‌رود افـرادی کـه سـواد رایانـه‌ای بالاتـری دارنـد در فهـم و اسـتفاده از فنـاوری اطلاعـات، چیرگـی بیشـتری داشـته باشـند. سـواد رایانـه‌ای بـالا باعـث می‌شـود کـه کاربـران درک بهتـری از فنـاوری اطلاعـات و نظام‌هـای اطلاعاتـی داشـته باشـند. در ایـن حالـت، بسـیاری از فرایندهـای تعاملـی کاربـر بـا سـامانه راحت‌تـر انجـام می‌شـود.

در ایـن پژوهـش مشـخص شـد کـه سـطح سـواد رایانـه‌ای آزمودنی‌هـا همبسـتگی بالایـی

1. bottom-up
2. top-down

بـا سـطح سـواد اطلاعاتـی آن‌هـا دارد. سـواد اطلاعاتـی به‌صـورت ضمنـی دربردارنـدهٔ سـواد رایانـه‌ای اسـت. پـس بـا بررسـی سـواد اطلاعاتـی انتظـار مـی‌رود کـه نتایـج متغیـر سـواد رایانـه‌ای نیـز به‌دسـت آیـد. بنابرایـن، آنچـه کـه در ذیـل مؤلفه‌هـا بـرای سـواد اطلاعاتـی بیـان می‌شـود متضمـن سـواد رایانـه‌ای اسـت.

وجـود دایره‌هـا در پیوسـت «الـف»، بـه معنـای تعـداد خیره‌شـدن‌های آزمودنی‌هـای پژوهـش و قطـر دایـره بـه معنـای مـدت خیره‌شـدن آن‌هاسـت. هـر کـدام از رنگ‌هـا نیـز معـرف یـک آزمودنـی اسـت. از ایـن شـکل، به‌طـور کامـل می‌تـوان پـی بـرد کـه تـا چـه میـزان آزمودنی‌هـا در بخـش ابتدایـی صفحـه تمرکـز داشـته‌اند. به‌عبـارت دیگـر، مسـیریابی آن‌هـا در صفحـهٔ «ویکی‌پدیـا» بـا حجـم بالایـی در ابتـدای صفحـه رخ داده اسـت. پـس از آن، بیشـترین تمرکـز بـر ابتـدای هـر پاراگـراف تـا پاییـن صفحـه بـوده اسـت. سـرانجام، در پاییـن صفحـه کمتریـن تمرکـز از سـوی آزمودنی‌هـا صـورت گرفتـه اسـت. چنیـن شـیوهٔ نگاه‌کردنـی را سـایر پژوهش‌هـا (از جملـه Holsanova 2006; Grier 2004, Djamasbi et.al. 2010) نیـز اشـاره کرده‌انـد.

همان‌گونـه کـه در پیوسـت «ب» مشـخص اسـت، نقـاط سـرخ‌رنگ بـه معنـای تمرکـز بیشـتر شـرکت‌کنندگان در پژوهـش بـر روی آن نواحـی و نقـاط کم‌رنگ‌تـر، نشـان‌دهندهٔ تمرکـز کمتـر آزمودنی‌هـا در آن نواحـی اسـت. همان‌گونـه کـه مشـاهده می‌شـود، در بخش‌هایـی از صفحـه کـه تصویـر، نمـودار، عکـس، پویانمایـی و مـواردی از ایـن دسـت وجـود داشـته، بیشـترین تمرکـز افـراد در آن نواحـی بـوده اسـت. برخـی پژوهش‌هـای پیشـین (از جملـه Gidlof, Holmberg and Sandberg 2012; Jamet 2014) نتیجـهٔ مشـابهی را گـزارش کرده‌انـد. در صفحـات فارسـی «ویکی‌پدیـا» بیشـتر شـیءهای گرافیکـی در سـمت چـپ هسـتند، بـه ایـن دلیـل شـاید بیشـتر تمرکـز آزمودنی‌هـا بـر سـمت چـپ صفحـات بـود و آزمودنی‌هـا در مقایسـه بـا مؤلفه‌هـای گرافیکـی، بـه محتـوای متنـی کمتـر توجـه کرده‌انـد. در پیوسـت «پ»، نـوع رفتـار نـگاه کـردن آزمودنی‌هـا در یکـی دیگـر از صفحه‌هـای «ویکی‌پدیـا» مشـاهده می‌شـود. تنهـا در بـالا و پاییـن صفحـه، می‌تـوان تراکـم تعـداد و مـدت خیره‌شـدن را ملاحظـه کـرد. از شـیوهٔ نـگاه کـردن افـراد می‌تـوان چنیـن نتیجـه گرفـت کـه آن‌هـا به‌خوبـی بخش‌بنـدی صفحـه (منوهـای بـالا، سـمت راسـت و پاییـن صفحـه و سـرتیترها) را درک کرده‌انـد. به‌طـور کلـی، شـیوهٔ خوانـدن کاربـران می‌توانـد این‌گونـه باشـد (Holsanova 2006). پـس، بخش‌بنـدی صفحـه بـه ادراک بی‌دردسـر آن کمـک می‌کنـد (طبـق نظریـهٔ اطلاعـات سـاختاریافته Clark et al. 2014). وجـود نواحـی کم‌رنـگ در پیوسـت «ت»، حاکـی از ایـن اسـت کـه افـراد به‌طـور کلـی، کمتـر بـه محتـوای

وب‌سایت نگاه کرده‌اند. به احتمال، 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 که توجه آزمودنی‌ها به خط‌ها و متن‌های طولانی و بدون رنگ یا برجستگی خاص، کمتر بوده است. از این رو، قالب ارائه و موقعیت متن که ارتباط آن در سایر پژوهش‌ها (از جمله Holmqvist & Wartenberg 2005; Beymer et al. 2008; Buscher et al. 2010; Sharmin 2015; Sharmin et.al., 2012) اشاره شده است، در اینجا نیز مشاهده شد.

به نظر می‌رسد که توانمندی‌های کاربران می‌تواند در فرایند توجه دیداری دخالت داشته باشند. از بررسی حرکات چشم کاربران مشخص شد که رابط کاربر می‌تواند بر حرکات چشم کاربران اثرگذار باشد. چنین نتیجه‌ای در پژوهش‌های دیگر (مانند Buscher et.al., 2010) نیز به‌دست آمده بود. به نظر می‌رسد که در تعامل، حرکات چشم کاربران از مؤلفه‌های کلی‌تر به مؤلفه‌های جزئی‌تر تغییر می‌کند. این قضیه در مدل نظری تحلیل نشانه‌شناختی ترکیب‌بندی[1] (Kress and Van Leeuwen 1996 نقل در Holsanova 2006) اشاره شده است؛ یعنی کاربران از اطلاعات کلی در بالای صفحه شروع به نگاه کرده بودند و به تصویرها یا عناصر گرافیکی داخل صفحه در وهلهٔ اول توجه و تمرکز داشتند. سرانجام، کاربران کمترین تمرکز را بر محتوای متنی صفحه داشتند. همچنین، مشخص شد که برخی توانمندی‌های کاربران می‌تواند در تعامل ثمربخش با رابط کاربر نقش داشته باشد. در این پژوهش ملاحظه شد که سواد رایانه‌ای همبستگی بالایی با سواد اطلاعاتی دارد. کسانی که در حال حاضر، سواد اطلاعاتی بالایی داشته باشند، به نظر می‌رسد سواد رایانه‌ای متناسبی هم دارند و برعکس. پس، در فضای فناوری اطلاعاتی امروز، همزمان با سواد رایانه‌ای باید مهارت‌های سواد اطلاعاتی کاربران را ارتقا داد. به‌طور کلی، مشخص شد که سطح سواد اطلاعاتی ممکن است در حین تعامل با وب‌سایت، حرکات چشم کاربر را هدفمند کرده و چگونگی پردازش اطلاعات مؤلفه‌های رابط کاربر را تحت تأثیر قرار دهد. Gidlof, Holmberg and Sandberg (2012) نیز در پژوهش خود به این امر اشاره داشتند. از سوی دیگر، توانمندی‌هایی مانند سبک یادگیری (سبک یادگیری فلدر و سولومن) که رفتار یادگیری را کنترل می‌کند، ممکن است در تعامل اثرگذار باشد؛ چون باعث می‌شود که کاربر بر اطلاعات جدید و سخت تمرکز و پردازش داشته باشد (Johnson 2014) و آن‌ها را

1. semiotics of composition

جذب کرده و از دست ندهد. به نظر می‌رسد که سبک یادگیری می‌تواند اثری مستقیم بر رفتار فرد، به‌خصوص حین تعامل با رایانه داشته باشد (Huang & Xie 2011). در این پژوهش پیشنهاد شد که سبک یادگیری بر حرکات چشم کاربران در حین تعامل اثرگذار است. چنین نتیجه‌ای در سایر پژوهش‌ها (مانند O'Brien & Lebow 2013; Dong & Lee 2008; Chen & Lin 2014) نیز اشاره شده است. بنابراین، به نظر می‌رسد که نحوهٔ تعامل کاربران با صفحات وب به این عامل مرتبط است. برخی پژوهشگران مانند (Grier 2004) به آن اشاره داشته‌اند.

اشاره به دو نکته برای نتیجه‌گیری نهایی ضروری است. ۵۰ تا ۸۰ درصد صفحاتی که کاربران نگاه می‌کنند، آن چیزی است که پیش از این دیده‌اند (Adar, Teevan and Dumais 2008) و حافظهٔ انسان ظرفیت محدودی دارد و متمایل به از دست دادن محتویاتش است. اگر وب‌سایتی ظاهر و مؤلفه‌های منطقی داشته باشد، راحت‌تر در حافظهٔ فرد حک می‌شود و درصد بازگشت کاربر به آن افزایش می‌یابد.

۸. پیشنهادهای کاربردی

- طراحان بر پایهٔ داده‌های به‌دست‌آمده از نحوهٔ نگاه کردن آزمودنی‌ها (از طریق ردگیری چشمی آن‌ها) در صفحه یا صفحات مشاهده شده در این پژوهش می‌توانند مؤلفه‌های اصلی و عناصر فرعی مورد نیاز در طراحی صفحات و نیز چگونگی چیدمان (سازماندهی) آن‌ها را به‌دست آورند.
- مجموعهٔ نتایج این پژوهش می‌تواند به طراحان برای طراحی رابط کاربر مناسب یاری رساند و آن‌ها را در توسعهٔ سامانه‌هایی برای ایجاد تعامل پایا و عمیق بر اساس پردازش اطلاعات کمک کند.
- در داخل صفحات وبی که نیازمند پیمایش زیادی هستند، کاربران فقط به ابتدا و انتهای آن‌ها توجه دارند. طراحان برای اینکه کاربران مسیریابی بهتری در صفحه داشته باشند و بخش‌های میانی صفحه را از دست ندهند، باید پیماش در صفحه را تا حد امکان کوتاه‌تر کنند.
- کاربران در صفحات زبان فارسی که از راست به چپ نوشته شده است، خواندن را از سمت راست صفحه شروع می‌کنند. توصیه می‌شود در طراحی صفحات وب فارسی، مفاهیم و مقوله‌های مهم‌تر در این ناحیه قرار بگیرند.

- آگاهی از سبک یادگیری و سواد اطلاعاتی کاربران می‌تواند در استفادهٔ بهتر آن‌ها از سامانه و رابط کاربر سودمند باشد. بنابراین در طراحی سامانه‌ها می‌توان چنین اطلاعاتی را از کاربران دریافت کرد و سپس بر مبنای آن امکانات شخصی‌سازی را برای آن‌ها فعال کرد.

۹. پیشنهاد برای پژوهش‌های بیشتر

- بررسی سایر متغیرها (فیزیولوژیک، جامعه‌شناختی، روان‌شناختی، احساسی، و محیطی) که در مبانی نظری و پیشینهٔ پژوهش اشاره شد، کمک می‌کند تا نتایج قابل توجهی برای شرایط مناسب تعامل انسان با رایانه استخراج شود. انجام چنین پژوهش‌هایی سرانجام، به ارائهٔ یک مدل جامع از تعامل انسان با رایانه می‌انجامد.
- رخدادهای جسمانی و حرکتی کاربران (مانند حرکات موشواره یا فشار بر کلیدهای صفحه کلید) را در زمرهٔ متغیرهای دیگر پژوهش می‌توان بررسی کرد. هنگامی که کاربران چند کار را همزمان با هم انجام می‌دهند، توان پردازشی خود را توزیع می‌کنند. از این طریق می‌توان پی برد که در حین تعامل، توان پردازشی کاربر به چه سمتی جهت پیدا کرده است؛ یعنی اینکه ذهن کاربران معطوف به ابزارهای دروندادِ رایانه بوده یا تمرکزشان بر صفحهٔ نمایش یا ترکیب هر دو مورد بوده است.
- کاربر در حین تعامل با رابط کاربر، حس‌های چندگانهٔ خود را به‌کار می‌گیرد. بررسی سایر حواس مانند شنوایی و غیره می‌تواند موضوع پژوهش دیگری باشد. تداخل حواس و پردازش موازی و همزمان هر یک، توان زیادی از کاربر می‌گیرد. آگاهی از حس غالب و درصد فعال شدن هر حس در حین تعامل می‌تواند در طراحی نظام‌های اطلاعاتی آتی (که به سمت به‌کارگیری حواس مختلف پیش می‌روند) کمک کند.
- دانشجویانی که در این پژوهش شرکت کردند، در مقطع تحصیلات تکمیلی بودند. می‌توان چنین پژوهشی را برای دانشجویان دورهٔ کارشناسی انجام داد. حتی، طبق دسته‌بندی‌های نسل‌ها، چنین پژوهشی را می‌توان برای گروه سنی نسل Z، طرح‌ریزی کرد. در این نسل استفاده از فناوری از کودکی رخ داده است و آن‌ها عادت به استفاده از ابزارهای رایانه‌ای، نظام‌های اطلاعاتی و رابط کاربر را دارند. با توجه به شرایط گفته شده، به نظر می‌رسد نوع تعامل این نسل با سایر نسل‌ها تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای داشته باشد.

- در این پژوهش، دانشجویان رشته‌های مختلف شرکت داشتند. به نظر می‌رسد برای اینکه الگوی جامعی از تعامل دانشجویان با رابط کاربر به‌دست آید، می‌توان در پژوهشی مجزا از دانشجویان حوزهٔ پزشکی استفاده کرد و نتایج آن را با این پژوهش مقایسه کرد.
- همهٔ شرکت‌کنندگان در این پژوهش فارسی‌زبان بودند. نحوهٔ تعامل با رابط کاربر وب‌سایت‌های فارسی برای غیرفارسی‌زبانان که قابلیت صحبت و درک به زبان فارسی را دارند، می‌توانند در کسب یک الگوی جامع از تعامل کاربران با وب‌سایت‌های فارسی یاریگر باشد. طرح‌ریزی چنین پژوهشی می‌تواند به طراحی وب‌سایت‌های فارسی در سطح بین‌المللی کمک کند.
- به‌کارگیری وسایل قابل حمل مانند تبلت و تلفن‌های هوشمند روزبه‌روز افزایش می‌یابد. رابط کاربر این دستگاه‌ها به شیوهٔ واکنشگرا طراحی شده‌اند. در پژوهش دیگری، می‌توان رابط کاربرهای واکنشگرای وسایل همراه را بررسی کرد. اندازهٔ صفحهٔ نمایش کوچک‌تر نسبت به صفحهٔ نمایش رومیزی، عدم استفاده از صفحه‌کلید و موشواره و امکان استفاده از دستگاه در هر حالت فیزیکی انسان، به‌کارگیری مؤلفه‌ها به‌صورت متفاوت، درک کاربر از تعامل با این دستگاه‌ها را با دگرگونی همراه ساخته است. انجام چنین پژوهشی، تفاوت در موارد بالا (که بسیار رایج شده است) را با شرایط استفاده از رایانهٔ رومیزی نشان خواهد داد.
- در این پژوهش، رابط کاربر وب‌سایت «ویکی‌پدیا» که دربردارندهٔ اطلاعات دانشنامه‌ای جزئی است، برای نمونه انتخاب شد. در پژوهش‌های دیگر، می‌توان رابط کاربر انواع وب‌سایت‌ها مانند وب‌سایت‌های خبری یا جست‌وجو را بررسی کرد. از این طریق، اثر نوع وب‌سایت بر تعامل با رابط کاربر آن‌ها مشخص می‌شود.

فهرست منابع

زاهدی نوقابی، مهدی. ۱۳۹۶. ردیابی حرکات چشمی، رویکردی برای سنجش خواندن بر پایه تعامل دیداری» *پژوهش‌های نظری و کاربردی در علم اطلاعات و دانش‌شناسی (پژوهشنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی پیشین)* ۷ (۱): ۳۵۲–۳۷۵.

ـــــــ، رحمت‌الله فتاحی، جواد صالحی فدردی، و محسن نوکاریزی. ۱۳۹۷. روش ردیابی چشم در تعامل انسان رایانه. بررسی فرایند تعامل بر پایهٔ داده‌های حرکات چشم. *پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات* ۳۴ (۱): ۳۴۹–۳۷۴.

زره‌ساز، محمد. ۱۳۹۴. واکاوی ارتباط میان قابلیت‌های روان‌شناختی و مهارتی کاربران با رفتار راهنمایابی آن‌ها در کتابخانه‌های دیجیتال در بافت مبتنی بر مدل اطلاع‌یابی تعدیل‌شده مارکیونینی. رسالهٔ دکتری، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد.

References

Adar, Eytan, Jaime Teevan, and Susan T. Dumais. 2008. Large Scale Analysis of Web Revisitation Patterns. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1197–1206. CHI '08. New York, NY, USA: ACM. https://doi.org/10.1145/1357054.1357241.

Al Maqbali, H., F. Scholer, J. Thom, and M. Wu. 2009. Do Users Find Looking at Text More Useful than Visual Representations? A Comparison of Three Search Result Interfaces. In , 1–8. University of New South Wales. http://researchbank.rmit.edu.au/view/rmit:11817. (accessed Oct. 10, 2015)

Banerjee, Amitav, and Suprakash Chaudhury. 2010. Statistics without Tears: Populations and Samples. *Industrial Psychiatry Journal* 19 (1): 60. https://doi.org/10.4103/0972-6748.77642.

Beymer, David, Daniel Russell, and Peter Orton. 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*, 15–18. BCS-HCI '08. Swinton, UK: British Computer Society. http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1531826.1531831

Biswas, Pradipta, and Patrick Langdon. 2015. Inclusive User Modeling and Simulation. In *A Multimodal End-2-End Approach to Accessible Computing*, edited by Pradipta Biswas, Carlos Duarte, Patrick Langdon, and Luis Almeida, 91–110. London: Springer London. http://link.springer.com/10.1007/978-1-4471-6708-2_5.

Blignaut, Pieter, and Daniël Wium. 2014. Eye-Tracking Data Quality as Affected by Ethnicity and Experimental Design. *Behavior Research Methods* 46 (1): 67–80. https://doi.org/10.3758/s13428-013-0343-0.

Bojko, Aga. 2013. *Eye Tracking the User Experience: A Practical Guide to Research*. 1st edition. Brooklyn, New York: Rosenfeld Media.

Buscher, Georg, Edward Cutrell, and Meredith Ringel Morris. 2009. What Do You See When You're Surfing?: Using Eye Tracking to Predict Salient Regions of Web Pages. In, 21. ACM Press. https://doi.org/10.1145/1518701.1518705. (accessed Oct. 10, 2015)

Buscher, Georg, Ralf Biedert, Daniel Heinesch, and Andreas Dengel. 2010. Eye Tracking Analysis of Preferred Reading Regions on the Screen. In *CHI EA '10: CHI '10 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 3307–12. Atlanta Georgia USA: ACM Press. https://doi.org/10.1145/1753846.1753976

Chen, Chih-Ming, and Shang-Tzu Lin. 2014. Assessing Effects of Information Architecture of Digital Libraries on Supporting E-Learning: A Case Study on the Digital Library of Nature & Culture. *Computers & Education* 75 (June): 92–102. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.02.006.

Clark, Malcolm, Ian Ruthven, Patrik O'Brian Holt, Dawei Song, and Stuart Watt. 2014. You Have E-Mail, What Happens next? Tracking the Eyes for Genre. *Information Processing & Management* 50 (1): 175–98. https://doi.org/10.1016/j.ipm.2013.08.005.

Cole, Michael J., Jacek Gwizdka, Chang Liu, Nicholas J. Belkin, and Xiangmin Zhang. 2013. Inferring User Knowledge Level from Eye Movement Patterns. *Information Processing & Management* 49 (5): 1075–1091.

Creswell, John W. 2014. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. 4th ed. Thousand Oaks: SAGE Publications.

Djamasbi, Soussan, Marisa Siegel, and Tom Tullis. 2010. Generation Y, Web Design, and Eye Tracking. *International Journal of Human-Computer Studies* 68 (5): 307–23. https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2009.12.006.

Do, Trien V., and Roy A. Ruddle. 2012. The Design of a Visual History Tool to Help Users Refind Information within a Website. In *Advances in Information Retrieval*, edited by Ricardo Baeza-Yates, Arjen P. de Vries, Hugo Zaragoza, B. Barla Cambazoglu, Vanessa Murdock, Ronny Lempel, and Fabrizio Silvestri, 459–62. Lecture Notes in Computer Science 7224. Springer Berlin Heidelberg. http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-28997-2_41. (accessed Sept. 25, 2015)

Dong, Ying, and Kun-Pyo Lee. 2008. A Cross-Cultural Comparative Study of Users' Perceptions of a Webpage: With a Focus on the Cognitive Styles of Chinese, Koreans and Americans. *International Journal of Design* 2 (2): 19–30.

Ellis, Kyle. 2009. Eye Tracking Metrics for Workload Estimation in Flight Deck Operations. Master thesis of Science, University of Iowa. http://ir.uiowa.edu/etd/288.

Felder, Richard M., and Joni Spurlin. 2005. Applications, Reliability and Validity of the Index of Learning Styles. *International Journal of Engineering Education* 21 (1): 103–112.

Field, Andy P. 2013. *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics: And Sex and Drugs and Rock "n" Roll*. 4th edition. Los Angeles: Sage.

Gidlof, K., N. Holmberg, and H. Sandberg. 2012. The Use of Eye-Tracking and Retrospective Interviews to Study Teenagers' Exposure to Online Advertising. *Visual Communication* 11 (3): 329–45. https://doi.org/10.1177/1470357212446412.

Goldberg, Joseph H. 2014. Measuring Software Screen Complexity: Relating Eye Tracking, Emotional Valence, and Subjective Ratings. *International Journal of Human-Computer Interaction* 30 (7): 518–32. https://doi.org/10.1080/10447318.2014.906156.

Goldberg, Joseph H., and Wichansky. 2003. Eye Tracking in Usability Evaluation a Practitioner's Guide. In *The Mind's Eye Cognitive and Applied Aspects of Eye Movement Research*, edited by J Hyönä, R Radach, and Heiner Deubel. Amsterdam; Boston: North-Holland. http://site.ebrary.com/id/10185814.

Graf, Sabine, Tzu-Chien Liu, Kinshuk, Nian-Shing Chen, and Stephen J. H. Yang. 2009. Learning Styles and Cognitive Traits – Their Relationship and Its Benefits in Web-Based Educational Systems. *Computers in Human Behavior* 25 (6): 1280–89. https://doi.org/10.1016/j.chb.2009.06.005.

Grier, Rebecca Anne. 2004. Visual Attention and Web Design. Ph.D. thesis. College of Arts & Sciences: University of Cincinnati. http://rave.ohiolink.edu/etdc/view?acc_num=ucin1092767744.

Gwizdka, Jacek, and Yinglong Zhang. 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*, 811–814. SIGIR '15. New York, NY, USA: ACM. https://doi.org/10.1145/2766462.2767795.

Holmqvist, Kenneth, and Constanze Wartenberg. 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. https://doi.org/10.1177/1470357206061005.

Huang, Chunsheng, and Iris Xie. 2011. Help Feature Interactions in Digital Libraries: Influence of Learning Styles. *Proceedings of the American Society for Information Science and Technology* 48 (1): 1–10. https://doi.org/10.1002/meet.2011.14504801040.

Huang, Jeff, Ryen White, and Georg Buscher. 2012. User See, User Point: Gaze and Cursor Alignment in Web Search. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1341–1350. CHI '12. New York, NY, USA: ACM. https://doi.org/10.1145/2207676.2208591.

Jamet, Eric. 2014. An Eye-Tracking Study of Cueing Effects in Multimedia Learning. *Computers in Human Behavior* 32 (March): 47–53. https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.11.013

Johnson, Jeff. 2014. *Designing with the Mind in Mind: Simple Guide to Understanding User Interface Design Guidelines*. 2 edition. Amsterdam ; Boston: Morgan Kaufmann.

Leuthold, Stefan. 2010. User Interface, Navigation Design and Content Representation: Three Perspectives on World Wide Web Navigation. PhD thesis, Department of Psychology, University of Basel, Switzerland.

Limberg, Louise, Olof Sundin, and Sanna Talja. 2012. Three Theoretical Perspectives on Information Literacy. *Human IT* 11 (2): 93–130.

MacKenzie, I. Scott. 2012. Evaluating Eye Tracking Systems for Computer Input. In *Gaze Interaction and Applications of Eye Tracking: Advances in Assistive Technologies*, by Päivi Majaranta, Hirotaka Aoki, Mick Donegan, Dan Witzner Hansen, John Paulin Hansen, Aulikki Hyrskykari, and Kari-Jouko Räihä, 1st ed., 205–25. IGI Global. http://services.igi-global.com/resolvedoi/resolve.aspx?doi=10.4018/978-1-61350-098-9. (accessed Sept. 25, 2015)

———. 2013. *Human-Computer Interaction: An Empirical Research Perspective*. 1 edition. Amsterdam: Morgan Kaufmann.

Nisiforou, Efi A. 2013. Using Eye Tracking and Electroencephalography to Assess and Evaluate Students' Cognitive Dimensions. In *EC- Doctoral Consortium*, 79–86. http://ceur-ws.org/Vol-1093/paper12.pdf. (accessed Sept. 25, 2015)

Nisiforou, Efi A., and Andrew Laghos. 2013. Do the Eyes Have It? Using Eye Tracking to Assess Students Cognitive Dimensions. *Educational Media International* 50 (4): 247–65. https://doi.org/10.1080/09523987.2013.862363.

O'Brien, Heather L., and Mahria Lebow. 2013. Mixed-Methods Approach to Measuring User Experience in Online News Interactions. *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 64 (8): 1543–56. https://doi.org/10.1002/asi.22871.

Pashler, Harold, Mark McDaniel, Doug Rohrer, and Robert Bjork. 2009. Learning Styles: Concepts and Evidence: Learning Styles. *Psychological Science in the Public Interest* 9 (3): 105–19. https://doi.org/10.1111/j.1539-6053.2009.01038.x.

Pernice, Kara, and Jakob Nielsen. 2009. *How to Conduct Eyetracking Studies*. http://www.uselab.tu-berlin.de/wiki/images/temp/c/cb/20140304194649!phpx1S5Qn.pdf.

Peterson, Matthew S., and Melissa R. Beck. 2011. Eye Movements and Memory. In *The Oxford Handbook of Eye Movements*, edited by Simon P. Liversedge, Iain Gilchrist, and Stefan Everling, 1st ed., 579–92. Oxford ; New York: Oxford University Press. http://www.oxfordhandbooks.com/view/10.1093/oxfordhb/9780199539789.001.0001/oxfordhb-9780199539789-e-032.

Poole, Alex, and Linden Ball. 2005. Eye Tracking in Human-Computer Interaction and Usability Research: Current Status and Future Prospects. In *Encyclopedia of Human Computer Interaction*, edited by Claude Ghaoui. Hershey PA: IGI Global.

Restyandito, N. T. S. Saptadi, T. H. Rochadiani, and A. H. S. Chan. 2013. Consideration of Cognitive Ability in Designing User Interface for Illiterate User. In *2013 International Conference on Human Computer Interactions (ICHCI)*, 1–5. https://doi.org/10.1109/ICHCI-IEEE.2013.6887817. Chennai, India: IEEE.

Richardson, Daniel C., Rick Dale, and Michael J. Spivey. 2007. Eye Movements in Language and Cognition. In *Methods in Cognitive Linguistics*, edited by Monica Gonzalez-Marquez, 323–344. Amsterdam ; Philadelphia: John Benjamins Pub. http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=7SAHo7U-xMMC&oi=fnd&pg=PA323&dq=Eye+Movements+in+Language+and+Cognition+A+Brief+Introduction&ots=Zmsz2SRYl0&sig=y7YDuRtgWXJskemdQCbfLghQ550.

Salmerón, L., J. Naumann, V. García, and I. Fajardo. 2016. Scanning and Deep Processing of Information in Hypertext: An Eye Tracking and Cued Retrospective Think-Aloud Study. *Journal of Computer Assisted Learning*, January, 1–12. https://doi.org/10.1111/jcal.12152.

Scholz, Agnes, Bettina von Helversen, and Jörg Rieskamp. 2015. Eye Movements Reveal Memory Processes during Similarity- and Rule-Based Decision Making. *Cognition* 136 (March): 228–46. https://doi.org/10.1016/j.cognition.2014.11.019.

Sharmin, Selina. 2015. Eye Movements in Reading of Dynamic On-Screen Text in Various Presentation Formats and Contexts. Doctoral dissertation, School of Information Sciences: Tampere University. http://tampub.uta.fi/handle/10024/96850.

Sharmin, Selina, Oleg Špakov, and Kari-Jouko Räihä. 2012. The Effect of Different Text Presentation Formats on Eye Movement Metrics in Reading. *Journal of Eye Movement Research* 5 (3): 1–9. https://doi.org/10.16910/jemr.5.3.3.

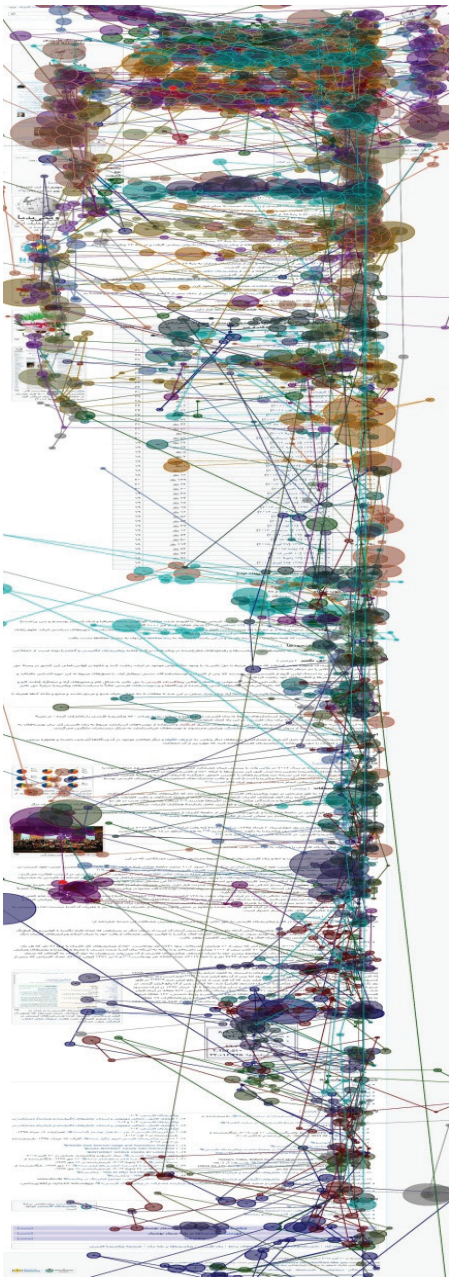
Sungkur, R. K., M. A. Antoaroo, and A. Beeharry. 2015. Eye Tracking System for Enhanced Learning Experiences. *Education and Information Technologies*, July. https://doi.org/10.1007/s10639-015-9418-0.

Teddlie, Charles, and Fen Yu. 2007. Mixed Methods Sampling: A Typology With Examples. *Journal of Mixed Methods Research* 1 (1): 77–100. https://doi.org/10.1177/2345678906292430.

Underwood, Geoffrey. 2009. Cognitive Processes in Eye Guidance: Algorithms for Attention in Image Processing. *Cognitive Computation* 1 (1): 64–76. https://doi.org/10.1007/s12559-008-9002-7.

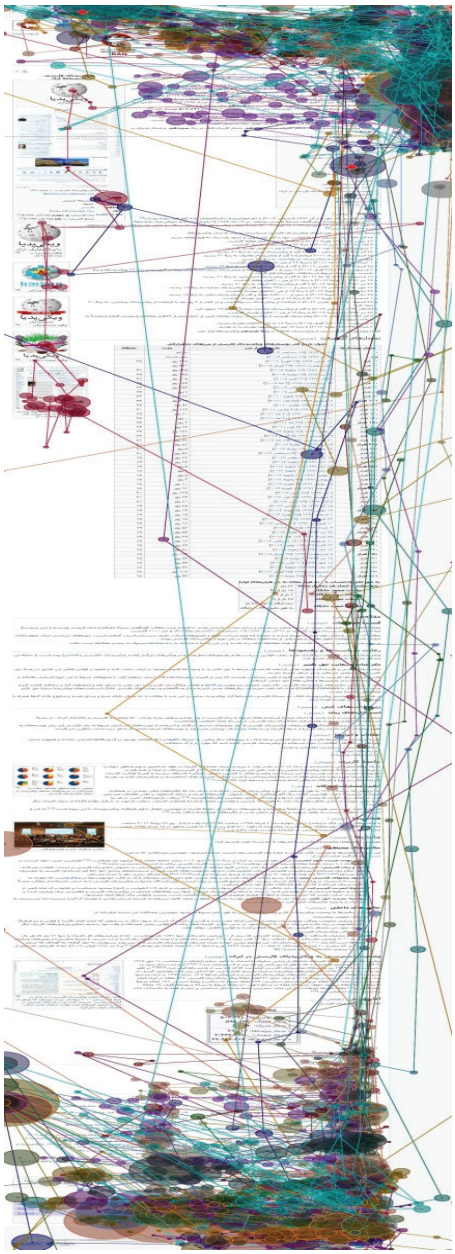
Yeh, Yu-chu, Jie-Li Tsai, Wei-Chin Hsu, and Chun Fu Lin. 2014. A Model of How Working Memory Capacity Influences Insight Problem Solving in Situations with Multiple Visual Representations: An Eye Tracking Analysis. *Thinking Skills and Creativity* 13 (September): 153–67. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2014.04.003.

پیوست «الف» مسیر وارسی آزمودنی‌ها در صفحه ویکی‌پدیا (رنگ‌های متفاوت، نشانگر آزمودنی‌های مختلف است)

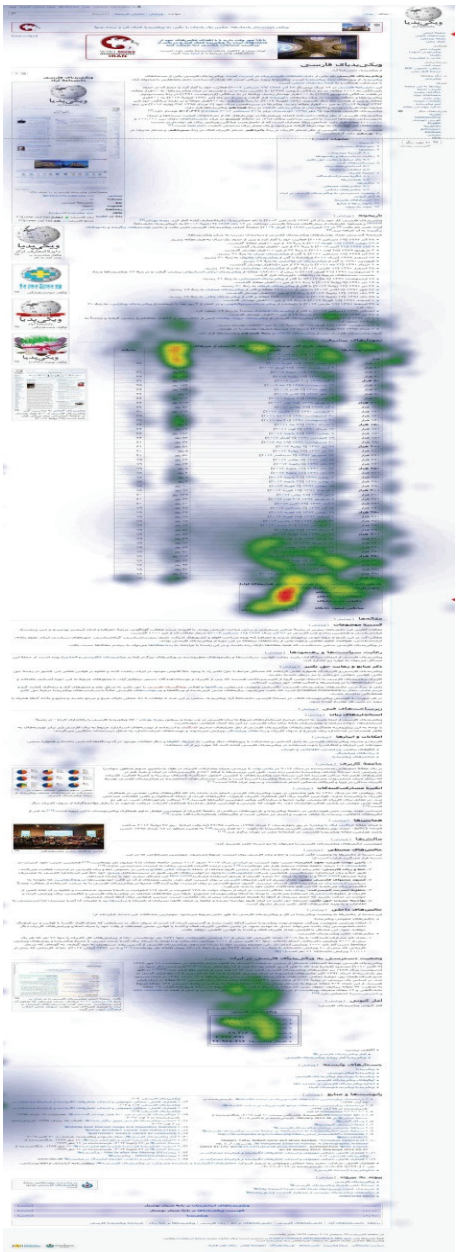


پیوست «ب» نقشهٔ حرارتی تمرکز چشم آزمودنی‌ها در صفحهٔ ویکی‌پدیا (نواحی با رنگ تیره به معنای تمرکز بیشتر است)

پیوست «پ» مسیر وارسی آزمودنی‌ها در صفحهٔ ویکی‌پدیا (رنگ‌های متفاوت، نشانگر آزمودنی‌های مختلف است)



پیوست «ت» نقشهٔ حرارتی تمرکز چشم کاربران در صفحهٔ ویکی‌پدیا (نواحی با رنگ تیره به معنای تمرکز بیشتر است)



مهدی زاهدی نوقابی

متولد سال ۱۳۶۴، دانش‌آموختهٔ دکتری تخصصی علم اطلاعات و دانش‌شناسی از دانشگاه فردوسی مشهد است.

سیستم‌های اطلاعاتی عصب پایه ((Neuro-Information-Systems (NeuroIS)، ردیابی چشم، تعامل انسان رایانه، سیستم‌های بازیابی دانش، کتابخانه‌های دیجیتال و مخازن سازمانی، مدیریت اطلاعات و سواد اطلاعاتی از جمله علایق پژوهشی وی است.

سید رحمت‌الله فتاحی

متولد سال ۱۳۳۰، دارای مدرک دکتری کتابداری و اطلاع‌رسانی از دانشگاه نیوساوت ولز استرالیاست. وی هم‌اکنون استاد بازنشستهٔ گروه کتابداری و اطلاع‌رسانی دانشگاه فردوسی مشهد است.

سازماندهی اطلاعات و دانش، تعامل انسان-رایانه و ذخیره و بازیابی اطلاعات از جمله علایق پژوهشی وی است.

جواد صالحی فدردی

متولد سال ۱۳۴۷، دارای مدرک دکتری در رشتهٔ روان‌شناسی از دانشگاه ویلز بنگور انگلستان است. ایشان استاد گروه روان‌شناسی دانشگاه فردوسی مشهد و هم‌اکنون دانشیار پژوهشی دانشگاه تحصیلات تکمیلی کلرمونت در آمریکا است.

فرایندهای شناختی، عملکردهای اجرایی، تورش توجه، انگیزش و اعتیاد از جمله علایق پژوهشی وی است.

محسن نوکاریزی

متولد سال ۱۳۴۵، دارای مدرک دکتری در رشتهٔ کتابداری و اطلاع‌رسانی از دانشگاه فردوسی مشهد است. ایشان هم‌اکنون استاد گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه فردوسی مشهد است.

حوزهٔ تعامل انسان-رایانه، وب‌سنجی و علم‌سنجی مورد علاقه وی است.