
A Comprehensive Model of Usability Based on Meta-Synthesis

Kaveh Tebyani¹ iD, Ebrahim Bagheri Taleghani² iD

¹ PhD Student of Industrial Design, Department of Industrial Design, School of Visual Arts, College of Fine Arts, Tehran University, Tehran, Iran.

² Assistant Professor, Department of Industrial Design, Faculty of Art, Semnan University, Semnan, Iran.

(Received: 5 Aug 2023; Received in revised form: 8 Nov 2023; Accepted: 25 Nov 2023)

Today, we are witnessing the increasing expansion of websites, applications and computer systems, each of which, according to its characteristics, responds to a series of modern human needs. However, many of these products are rejected by users despite their huge costs. The reason for this is the inability of the product to provide favorable interaction conditions with users and the inability of users to achieve their goals and meet their needs. In other words, the low quality and inefficiency of interactive projects causes their failure. One of the most important factors affecting the quality of systems and products is usability. Usability is one of the main concepts in the field of interactive design and user experience design. This concept is a criterion for evaluating the acceptability of interactive systems and products in the opinion of users. Various models and definitions have been presented for this concept up to now; But each of the usability models have considered distinct components according to different definitions, and based on this, a comprehensive model that covers most of the factors affecting the process of interaction between the user and the product is missing. Identifying the components and factors effective on usability and then providing a comprehensive definition of it, can have a great impact on the accurate and favorable evaluation process of this concept. Based on this, this research has been done with the aim of providing a comprehensive view of the concept of usability. In line with the mentioned goal, the following questions were formulated: What components do the existing and presented models of usability have? In the presented models, how is the relationship between the concepts and usability components, and how much do they overlap? How can usability models be integrated in the form of a comprehensive model and what characteristics will this model have? For this purpose, the provided usability models were extracted from the research literature and their common and distinctive aspects were examined using the qualitative meta-synthesis method in order to identify all the factors affecting the interaction process. Then, by synthesizing the related components, the core components of the usability model were determined. The result of this pro-

cess is a comprehensive conceptual model that displays usability components in relation to the user and the product, as well as the stages of the interaction process. According to this model, the concept of usability is not a feature unique to systems or products, but is defined as a feature of the process of interaction between a specific user and a specific system or product in a specific field of use. This model can be used to design various interactive systems and products. Also, can be used to evaluate the usability of different products, services and systems and can be a basis for designing a questionnaire or checklist for usability evaluation. The effect of the context of use on usability was not considered in this research and it can be one of the concerns of future researches.

Keywords

Usability, Interactive Design, Comprehensive Model of Usability, Meta-synthesis, User-centered Design

Citation: Tebyani, Kaveh; Bagheri Taleghani, Ebrahim (2024). A comprehensive model of usability based on meta-synthesis, *Journal of Fine Arts: Visual Arts*, 29(1), 7-21. (in Persian) DOI: <https://doi.org/10.22059/jfava.2023.362790.667154>



ارائه مدل جامع کاربردپذیری: یک مطالعه فراترکیب

کاوه تیبانی^۱، ابراهیم باقری طالقانی^{۲*}

^۱ دانشجوی دکتری طراحی صنعتی، گروه طراحی صنعتی، دانشکده‌گان هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

^۲ استادیار گروه طراحی صنعتی، دانشکده هنر، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.

(تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۵/۱۴، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۸/۱۷، تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۲/۰۹/۰۴)

چکیده

کاربردپذیری یکی از مفاهیم اصلی حوزه‌ی طراحی تعاملی و طراحی کاربرمحور و معیاری برای ارزیابی میزان مقبولیت سامانه‌ها و محصولات توسط کاربران است. تاکنون مدل‌ها و تعاریف مختلفی برای این مفهوم ارائه شده است؛ اما مدل جامعی با پوشش اکثر عوامل تأثیرگذار بر فرآیند تعامل بین کاربر و محصول، ارائه نشده است. لذا هدف پژوهش حاضر، نگرشی جامع به مفهوم کاربردپذیری و ارائه یک مدل جامع در این خصوص است. روش پژوهش کاربردی به شیوه فراترکیب و با این سؤال اصلی آغاز شد که چگونه می‌توان مدل‌های کاربردپذیری را در قالب یک مدل جامع ادغام نمود و چه مشخصاتی خواهد داشت؟ بدین منظور مدل‌های کاربردپذیری از ادبیات پژوهش استخراج شده و اغلب عوامل موثر بر فرآیند تعامل، شناسایی شدند. سپس با سنتز مؤلفه‌های مرتبط، مؤلفه‌های محوری مدل کاربردپذیری تعیین گردید. در نتیجه، یک مدل جامع ارائه شد که ارتباط مؤلفه‌های کاربردپذیری را با کاربر، محصول و مراحل فرآیند تعامل معرفی می‌کند. در این مدل، کاربردپذیری یک ویژگی منحصر به سامانه‌ها و محصولات نیست، بلکه یک ویژگی از فرآیند تعامل بین کاربر با سامانه یا محصول، در یک زمینه مشخص تعریف می‌شود. این مدل می‌تواند برای طراحی سامانه‌ها و محصولات تعاملی مختلف و یا به منظور ارزیابی کاربردپذیری آن‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی

کاربردپذیری، طراحی تعاملی، مدل جامع کاربردپذیری، فراترکیب، طراحی کاربرمحور

استناد: تیبانی، کاوه؛ باقری طالقانی، ابراهیم (۱۴۰۳)، ارائه مدل جامع کاربردپذیری: یک مطالعه فراترکیب، نشریه هنرهای زیبا: هنرهای تجسمی، ۲۹(۱)، ۷-۲۱.

DOI: <https://doi.org/10.22059/jfava.2023.362790.667154>

* نویسنده مسئول: تلفن: ۰۰۲۳-۳۳۳۴۰۰۶۲، E-mail: e.bagheri@semnan.ac.ir



مقدمه

[این تفاوت‌ها] منجر به استفاده از اصطلاحات و برجسب‌های مختلف برای یک ویژگی یکسان از کاربردپذیری، یا استفاده از اصطلاحات متفاوت برای ویژگی‌های مشابه، بدون هماهنگی کامل در این استانداردها شده است. وضعیتی که در ادبیات پژوهش نیز به طور کلی مشابه است. (Abran et al., 2003, 332)

برخی از پژوهشگران و متخصصین، کاربردپذیری را یک ویژگی از سامانه‌هایی دانسته‌اند که کاربران با آن‌ها تعامل دارند (رویکرد محصول-محور)، و برخی دیگر آن را ویژگی خود تعامل می‌دانند (رویکرد فرآیند-محور). این تفاوت در تعریف کاربردپذیری باعث واگرایی رویکردها نسبت به روش‌های ارزیابی این مفهوم شده و منجر به بروز اختلاف نظر در این خصوص می‌شود. از این رو نیاز به مدل یا چارچوبی که این شکاف نظری را پر کند وجود دارد. از سوی دیگر، برخی از مدل‌های ارائه شده، مفهوم کاربردپذیری را به زیرمؤلفه‌هایی تقسیم کرده‌اند و چارچوب مفهومی خود را تنها بر آن‌ها استوار نموده‌اند؛ اما برخی دیگر از مدل‌ها، مؤلفه‌های مربوط به شرایط استفاده و کاربران را نیز در نظر گرفته‌اند. این تفاوت نیز تأثیر به‌سزایی در درک مفهوم کاربردپذیری داشته و مسیرهای متفاوتی را برای ارزیابی و نقد کیفیت محصولات، پیش روی متخصصین و پژوهشگران قرار می‌دهد. ارزیابی کاربردپذیری، یک تعامل پیچیده بین کاربران و زمینه استفاده است. این امر ممکن است سطوح مختلفی از کارکرد کاربردپذیری را برای یک محصول، زمانی که در زمینه‌های متفاوت استفاده می‌شود، ایجاد کند. (Ibid., 329). هم راستا با مطالب بیان شده، سقّاح و همکاران معتقد هستند که کاربردپذیری در استانداردهای مذکور یا سایر مدل‌هایی که ارائه شده‌اند، به روشی ثابت و منسجم تعریف نشده است (Sefah et al., 2006, 170). اکثر این تعاریف یا مدل‌های مختلف، همه جنبه‌های اصلی کاربردپذیری را شامل نمی‌شوند. در اینجا باید توجه داشت که تعاریف مختلف کاربردپذیری مستقیماً بر نحوه ارزیابی آن تأثیر می‌گذارد (Fernandez et al., 2011, 795). به‌منظور ارتقاء سطح کیفی تعامل کاربران و سامانه‌ها، طراحان و پژوهشگران باید دید منسجمی به مفهوم کاربردپذیری داشته باشند تا بتوانند مؤلفه‌های تأثیرگذار بر این عامل مهم را در تعاملات شناسایی کنند. نتیجه چنین دید مطلوبی از منظر طراحی کاربرمحور، طراحی و/یا بازطراحی محصولات و سامانه‌ها، به گونه‌ای است که شرایط تعامل مطلوب را برای کاربران فراهم نماید که در نتیجه به تجربه کاربری مطلوب منجر خواهد شد.

مفهوم کاربردپذیری از این جهت که معیاری برای ارزیابی نحوه و نتایج تعامل بین کاربر و سامانه‌ها است، نقش مهمی نیز در تجربه کاربری ایفا می‌کند. از این رو مطالعه این مفهوم و شناسایی دقیق مؤلفه‌های آن برای طراحی و توسعه سامانه‌های رایانه‌ای ضروری است. از نیمه دوم قرن بیستم تلاش‌های بسیاری برای مطالعه این مفهوم و فرموله کردن نحوه ارزیابی آن صورت گرفته است. با این حال علم کاربردپذیری یک حوزه نسبتاً جوان است و هنوز درسهایی برای آموختن در این حوزه وجود دارد (Lewis, 2014, 678). تعاریف و مدل‌های ارائه شده برای کاربردپذیری، با وجود همپوشانی‌ها و تشابه‌های ساختاری، تفاوت‌های بارزی با یکدیگر دارند که بر روند ارزیابی آن تأثیر می‌گذارند. لذا نویسندگان به دنبال یافتن

امروزه شاهد گسترش روزافزون وب‌سایت‌ها، کارافزارها و سامانه‌های رایانه‌ای هستیم که هر یک بنابر ویژگی‌های خود پاسخگوی رسته‌ای از نیازهای امروزی انسان‌ها هستند. علی‌رغم این واقعیت، بسیاری از این محصولات با وجود هزینه‌های هنگفت، از طرف کاربران طرد می‌شوند. دلیل این امر عدم توانایی محصول در فراهم‌سازی شرایط تعامل مطلوب با کاربران و ناتوانی کاربران در نیل به اهداف و رفع نیازهای آن‌هاست. به عبارت دیگر، کیفیت و کارایی نازل پروژه‌های تعاملی باعث شکست آن‌ها می‌شود. یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر کیفیت سامانه‌ها و نرم‌افزارها، کاربردپذیری^۲ است.

کاربردپذیری یکی از مفاهیم اساسی در حوزه طراحی تعامل^۳ و تعامل انسان-رایانه^۴ است که نقش تعیین‌کننده‌ای در کیفیت تعاملات کاربران و محصولات (خصوصاً محصولات دیجیتال) دارد. این مفهوم به یک واقعیت ساده اما مهم اشاره دارد: محصولات، سامانه‌ها و سطوح رابط کاربری^۵ برای آنکه به شکل مطلوبی توسط کاربران مورد استفاده قرار گیرند، باید حائز ویژگی‌ها و خصوصیات باشند. این ویژگی‌ها باید در کلی‌ترین حالت، زمینه ساز و تسهیلگر تعامل بین کاربر و محصول باشند. در این صورت، کاربر می‌تواند از محصول استفاده کند و از این طریق به اهداف خود برسد. فقدان کاربردپذیری باعث از کارافتادن سامانه‌های نرم‌افزارها می‌شود که منجر به ضرر مالی قابل توجه، نارضایتی کاربر، عدم بهره‌وری کارکنان و اتلاف وقت خواهد شد (Madan & Dubey, 2012, 590). کاربردپذیری به‌عنوان یکی از مهم‌ترین فاکتورهای کیفیت برای برنامه‌های وب در نظر گرفته می‌شود (Fernandez et al, 2012, 53). علاوه بر این، سطوح رابط کاربری فاقد کاربردپذیری^۶، احتمالاً اصلی‌ترین دلیلی هستند که باعث می‌شوند سامانه‌های تعاملی و کاربران، در [فرآیند] استفاده واقعی شکست بخورند (Sefah et al., 2006, 159). دلیل این امر این است که مقبولیت برنامه‌های نرم‌افزارهای به شدت به کاربردپذیری آن‌ها بستگی دارد (Matera et al., 2006, 148). این مفهوم در حالت کلی تر، ارتباط تنگاتنگی با مفهوم تجربه کاربری دارد. کاربردپذیری و تجربه کاربری از عوامل تعیین‌کننده کیفیت هر محصول، سامانه یا خدمتی هستند که برای استفاده انسانی در نظر گرفته شده است (Hassan & Galal-Edeen, 2017, 216). از این رو ایجاد درکی مطلوب و دقیق از این مفهوم، سهم بسزایی در بهبود کیفیت تعامل بین کاربران و سامانه‌ها خواهد داشت.

با وجود استانداردهایی که تعاریفی برای کاربردپذیری ارائه می‌کنند، حوزه تعامل انسان و رایانه تاکنون نتوانسته است در مورد یک تعریف علمی از کاربردپذیری و یا تجربه کاربری یک توافق جامع ایجاد کند (Rajanen et al., 2017, 220). تا کنون تعاریف و مدل‌های مفهومی متعددی برای کاربردپذیری و چگونگی ارزیابی آن ارائه شده است که هر یک دارای ویژگی‌های روش‌شناختی و هستی‌شناختی مخصوص به خود هستند. طبعاً هر یک از این مدل‌های پیشنهادی، بنابر دیدگاهی مشخص به این مفهوم پرداخته‌اند که این مسئله باعث شده تفاوت‌هایی بارز بین این مدل‌ها قابل مشاهده باشد. آبران و همکاران در خصوص تفاوت‌هایی که در استانداردهای ارائه‌شده از طرف سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO) در مورد کاربردپذیری وجود دارد معتقد هستند:

مفهوم را در خود جای دهد. هدف غایی از این تلاش، ایجاد یک چارچوب مفهومی است که بنیانی برای طراحی روش‌ها و ابزارهای ارزیابی دقیق مفهوم کاربردپذیری خواهد بود.

این مفهوم در مقاله خود ارائه داده‌اند که شامل شش مؤلفه قابل فهم بودن، عملیاتی بودن، کارایی، استحکام، ایمنی و رضایت ذهنی می‌باشد. اغلب پژوهش‌های مذکور با هدف شناسایی کلی مفهوم کاربردپذیری و ارائه مدل‌های مفهومی انجام پذیرفته‌اند. همچنین مدل‌ها و طبقه‌بندی‌های ارائه‌شده، ویژگی‌ها و خصوصیات زمینه استفاده و کاربران را در چارچوب‌های مفهومی نادیده انگاشته و یا به‌طور سطحی و در قالب توصیه‌های کلی، دستورالعمل‌هایی پیشنهاد نموده‌اند که برای مطالعه دقیق کاربردپذیری کفایت نمی‌کند. لذا خلأ نظری در خصوص ترکیب مدل‌های ارائه‌شده و دستیابی به یک مدل جامع در ادبیات پژوهشی مرتبط وجود دارد. علاوه بر این، برخی از پژوهش‌های انجام‌شده مثل کتاب بن‌اشاره‌ای از عنوان «طراحی سطح رابط کاربری» (۱۹۹۸)، کتاب لاری گنستانتین و لوسی لا کوود با عنوان «نرم‌افزار برای استفاده: راهنمای عملی برای مدل‌ها و روش‌های طراحی مبتنی بر کاربرد» (۱۹۹۹) و مقاله سباستین وینتر و همکاران با عنوان «مدل جامع کاربردپذیری» (۲۰۰۷) که به بررسی مفهوم کاربردپذیری و ارائه مدل در این خصوص پرداخته‌اند، به حوزه مهندسی نرم‌افزار و رایانه تعلق دارند. این مدل‌ها به دلیل تفاوت در رویکردی که به مفهوم کاربردپذیری، مؤلفه‌های آن و ارزیابی این مفهوم دارند، از دامنه مطالعه این فراترکیب کنار گذاشته شدند.

مبانی نظری پژوهش

اصطلاح کاربردپذیری به‌منظور جایگزینی اصطلاح «کاربر پسند» که در اوایل دهه ۱۹۸۰ مجموعه‌ای از مفاهیم نامطلوب مبهم و ذهنی را شامل می‌شد، ابداع شد (Bevana et al., 1991, 4). یکی از تعاریف اولیه کاربردپذیری توسط میلر ارائه شد که استدلال نمود که کاربردپذیری «سهولت استفاده» است (Alshamari & Mayhew, 2009, 403). جان بنت^۱ در سال (۱۹۷۹) احتمالاً برای اولین بار از واژه کاربردپذیری در یک مقاله علمی استفاده کرد؛ اما در مقاله مورد نظر، تعریف صریح و مورد توافقی برای مفهوم کاربردپذیری ارائه نشده بود. این مشکل اساسی (فقدان یک تعریف جامع و مورد توافق بین متخصصین) تا دهه‌های بعدی همچنان پابرجا بود. مهم‌ترین دلیل این مشکل، پیچیدگی اندازه‌گیری کاربردپذیری بود. پیش از تدوین مدل‌های کاربردپذیری، عبارتی چون «کاربردپذیری» یا کاربر پسند بودن^۲ مفاهیم انتزاعی بودند و طیف وسیعی از ویژگی‌ها و قابلیت‌های بسیار پیچیده محصول را در بر می‌گرفتند (Jetter, 1977, 107). از طرف دیگر، در نظر برخی از پژوهشگران، کاربردپذیری ویژگی خاصی از یک فرد یا یک شیء نیست؛ بلکه یک ویژگی نوظهور است که در تعامل بین کاربران، محصولات، کار یا وظیفه و محیط‌ها تعریف می‌شود (Lewis, 2014, 669).

با مطالعه و بررسی توصیفات و تعاریف ارائه‌شده برای مفهوم کاربردپذیری، می‌توان یک دید کلی از وضعیت آن در ادبیات پژوهشی حوزه تعامل انسان و رایانه (HCI) به‌دست آورد. ایسان کاربردپذیری را یک ویژگی از محصول می‌شمارد؛ اینکه کاربران چقدر می‌توانند از

راهی برای ترکیب سازنده تعاریف ارائه شده برای کاربردپذیری و بررسی روابط بین مؤلفه‌های آن هستند و پژوهش حاضر تلاشی است برای پاسخ دادن به این سؤال که چگونه می‌توان مدل‌های کاربردپذیری را در یک مدل جامع ادغام کرد، به گونه‌ای که تمامی مؤلفه‌های موثر بر این

روش پژوهش

پژوهش حاضر به لحاظ هدف، کاربردی است و به لحاظ شیوه اجرا به گروه پژوهش‌های ترکیب مطالعات و شاخه روش‌های سنتزی تعلق دارد. روش اجرای این پژوهش، فراترکیب کیفی است که بدین منظور اطلاعات کیفی از منابع کتابخانه‌ای گردآوری شده و بر اساس الگوی فرآیند فراترکیب، با یکدیگر ادغام شده و سپس نتیجه پژوهش در قالب مدل جامع کاربردپذیری ارائه می‌گردد. «فراترکیب نوعی مطالعه کیفی است که یافته‌های سایر تحقیقات کیفی در زمینه یک موضوع را به‌عنوان داده به کار می‌گیرد. بنابراین نمونه‌های مطالعه فراترکیب را مطالعات کیفی تشکیل می‌دهند که محقق بر اساس سؤال پژوهشی مورد علاقه آن‌ها را وارد مطالعه می‌کند» (عابدی جعفری و امیری، ۱۳۹۸، ۷۵). در پژوهش حاضر، مفاهیم مرتبط با کاربردپذیری و مدل‌های کاربردپذیری مبنا قرار گرفته و مورد ترکیب و ادغام کیفی قرار می‌گیرند. پژوهش فراترکیب بر اساس فرآیند پیشنهادی اروین و همکاران (۲۰۱۱) دارای شش گام می‌باشد: ۱. طرح سؤال، ۲. جست‌وجوی ادبیات پژوهش، ۳. ارزیابی ورودی، ۴. سنتز یافته‌ها، ۵. ارائه نتایج و ۶. تامل و خوداندیشی در خصوص فرآیند^۳ (Erwin et al., 2011, 192).

پیشینه پژوهش

با توجه به نوظهور بودن مفهوم کاربردپذیری و توسعه کاربرد آن در حوزه طراحی تعاملی، تعداد پژوهش‌های متمایز در این حوزه نه اندک بلکه محدود است که در این بخش سعی می‌شود به مهم‌ترین آن‌ها اشاره شود. در منابع مرتبط با این حوزه، تعاریف مختلف و مدل‌های متعددی برای مفهوم کاربردپذیری ارائه شده است و پژوهشگران برای توضیح رابطه این مفهوم با مؤلفه‌های مطرح شده، تلاش کرده‌اند که به صورت هرچه جامع‌تر مفهوم کاربردپذیری را مورد بررسی قرار دهند و مدل/چارچوب‌های مفهومی برای آن پیشنهاد کنند. آلاین آبران و همکاران در مقاله‌ای با عنوان «معانی و تفاسیر کاربردپذیری در استانداردهای ISO» (۲۰۰۳)، با هدف تفسیر و مقایسه مفهوم کاربردپذیری در گزارش‌های تخصصی سازمان بین‌المللی استاندارد، محدودیت‌های توصیفات ارائه شده را نشان داده‌اند و با پیشنهاد یک مدل هنجاری پیشرفته برای ارزیابی کاربردپذیری، سعی در برطرف کردن این محدودیت‌ها داشته‌اند. این مدل دارای پنج مؤلفه بوده و بر اساس ISO 9241-11 توسعه داده شده است. احمد بی‌فاح و همکاران در مقاله خود «اندازه‌گیری کاربردپذیری و معیارهای آن: یک مدل تلفیقی» (۲۰۰۶)، با بررسی استانداردها و مدل‌های کاربردپذیری، محدودیت‌های مفهومی این مدل‌ها را مورد مطالعه قرار داده و سپس توضیح داده‌اند که چگونه می‌توان مدل‌های مختلف را در یک مدل تلفیقی به نام QUIM برای اندازه‌گیری کاربردپذیری ادغام نمود. همچنین دیوید آونسو و همکاران در مقاله‌ای با عنوان «کاربردپذیری: یک تحلیل انتقادی و یک طبقه‌بندی» (۲۰۰۹)، با هدف بررسی مفهوم کاربردپذیری و توصیف آن، یک طبقه‌بندی دقیق و سلسله‌مراتبی از مؤلفه‌های سازنده

کارکرد^۱ یک محصول استفاده کنند (Eason, 1984, 136). همراستا با این توصیف، ماترا و همکاران معتقد هستند که کاربردپذیری، کیفیت محصولات و سامانه‌ها را از دیدگاه انسان‌هایی که از آن‌ها استفاده می‌کنند، توصیف می‌کند (Matera et al., 2006, 146). شاکل معتقد است که هر سامانه فنی باید معیارهای اثربخشی^{۱۱}، قابلیت یادگیری^{۱۲}، انعطاف‌پذیری^{۱۳} و شیوه و طرز برخورد یا مواجهه^{۱۴} را [برای کاربران] فراهم سازد و برآورده‌سازی این شروط را به‌عنوان یک تعریف صریح و دقیق از کاربردپذیری ارائه می‌دهد (Shackel, 1986, 46; Madan & Dubey, 2012, 596). طبق طبقه بندی نیلسن کاربردپذیری دارای پنج شاخصه است که عبارت‌اند از: قابلیت یادگیری (سهولت یادگیری)، کارایی (کارا برای استفاده)، به یادسپاری در ذهن^{۱۵} (به‌خاطر سپردن آسان)، کاهش خطاها^{۱۶} (ارتباط خطاهای دارای عواقب برای برنامه) و رضایت^{۱۷} (خوشایند برای استفاده) (Nielsen, 1994, 221). از اواسط دهه نود قرن بیستم میلادی، دیدگاه‌های تحلیلی دقیق‌تر به مفهوم کاربردپذیری، جای توصیفات کلی در این خصوص را گرفتند و پرداختن به این مفهوم جنبه علمی بیشتری پیدا کرد. در این راستا توماس، شاخص‌های کاربردپذیری را در سه گروه تبیین نمود:

۱. برونداد^{۱۸}: شامل اثربخشی، کارایی^{۱۹}، رضایت (کاربر)؛
 ۲. فرآیند^{۲۰}: سهولت استفاده از رابط کاربری، قابلیت یادگیری، قابلیت به‌یادسپاری و بازیابی خطا؛
 ۳. کار یا وظیفه: کارکرد و سازگاری (Thomas, 1998, 408).

بافزایش اهمیت مفهوم کاربردپذیری در محصولات و خدمات، سازمان استاندارد جهانی^{۲۱} در سند *ISO 9241-11* (۱۹۹۸)، «میزان استفاده از یک محصول توسط کاربران مشخص برای دستیابی به اهداف مشخص با اثربخشی، کارایی و رضایت در زمینه استفاده مشخص» را به‌عنوان تعریفی برای مفهوم کاربردپذیری ارائه نمود. در سند بعدی این سازمان، *ISO 9126-1* که در سال ۲۰۰۱ ارائه شد، «قابلیت یک محصول نرم‌افزارهای برای درک شدن، یادگرفته شدن و پسندیده شدن توسط کاربر، زمانی که در شرایط مشخص استفاده می‌شود» به‌عنوان تعریف جدید این مفهوم معرفی شد. بدین ترتیب تا ابتدای قرن بیست و یکم، مدل‌های کاربردپذیری مختلفی ارائه شدند. «مدل‌های کاربردپذیری، دیدگاه‌هایی مفهومی هستند که نقاط تمرکز را برای توصیف کاربردپذیری نرم‌افزار موجود تعیین می‌کنند» (Madan & Dubey, 2012, 590).

تلاش‌ها برای ارائه تعریف دقیق و جامعی از کاربردپذیری در قرن بیست و یک میلادی پی گرفته شد و محققان سعی داشتند که به‌منظور استفاده از این مفهوم برای ارزیابی محصولات نرم‌افزاری، تعاریف جامع‌تری در مورد آن ارائه نمایند. ویتنی کوئزنبری بیان می‌دارد که واژه «کاربردپذیری» به یک عبارت جذاب برای محصولاتی تبدیل شده است که برای کاربرانشان بهتر کار می‌کنند، اما تعیین اینکه افراد از به‌کاربردن آن چه منظوری دارند دشوار است (Quesenbery, 2001, 433). وی در مقالات خود، برای توصیف مفهوم کاربردپذیری از پنج مشخصه استفاده می‌کند: اثربخشی، کارایی، ارتباط و درگیری^{۲۲}، حدمجاز خطا^{۲۳} و سهولت یادگیری (Quesenbery, 2004, 5; bery, 2003, 2). از حدود سال ۲۰۰۰ حوزه تعامل انسان و رایانه چشم انداز خود را گسترش داد و پژوهشگران بر مفاهیمی چون لذت، زیبایی، عواطف و تجربه تمرکز کردند (Diefenbach

از بررسی تعاریف ارائه‌شده برای کاربردپذیری می‌توان نتیجه گرفت که این مفهوم عمدتاً ناظر بر ویژگی‌های کارکردی محصولات نرم‌افزارهای است و جنبه‌های ذهنی تعامل کاربر با رایانه، در میان مؤلفه‌های اصلی معرف این مفهوم یا حضور ندارد و یا همگی به‌عنوان یک مؤلفه کلی در نظر گرفته شده‌اند. از دهه دوم قرن بیست و یک میلادی با برجسته‌تر شدن مفاهیم طراحی خدمات و طراحی تجربه کاربری، پژوهشگران تلاش کردند تا جنبه‌های غیرکارکردی تعامل کاربران با محصولات را نیز در فرآیند ارزیابی در نظر گرفته و در واقع به صورت جامع‌تری به این تعامل بپردازند. با این وجود از اهمیت مفهوم کاربردپذیری در ارزیابی محصولات نرم‌افزاری کاسته نشده و همچنان برای ارزیابی فرآیند استفاده از این محصولات، به‌طور گسترده‌تر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

یافته‌های مبتنی بر فرآیند پژوهش

در این بخش، یافته‌های پژوهش که مبتنی بر فرآیند شش مرحله‌ای فراترکیب است ارائه می‌گردد:

۱. طرح مسئله و سؤال پژوهش

در راستای اهداف معرفی‌شده در بخش قبل، سؤالات پژوهش در قالب زیر تدوین شدند:

- مدل‌های ارائه‌شده برای کاربردپذیری دارای چه مؤلفه‌هایی هستند؟
- ارتباط و میزان هم‌پوشانی مفاهیم و مؤلفه‌های کاربردپذیری در

را در سه گروه تبیین نمود:

چارچوب پژوهشی صرفاً محدود به محصول مشخص (مثل کارافزارهای تلفن همراه) و یا یک فناوری خاص (مثل واقعیت مجازی) داشتند، از محدوده مطالعه حذف شدند.

در مرحله بعد ۴۲ مقاله باقی مانده مورد بررسی قرار گرفت و مقالاتی که در متن خود به مدل‌ها و مؤلفه‌های کاربردپذیری اشاره نداشتند از محدوده مطالعه کنار گذاشته شدند. علاوه بر این، آن دسته از مطالعات که با کلیدواژه‌های (جدول ۱) بازیابی نشدند اما در فهرست منابع مقالات بازیابی شده حضور داشته و در ارتباط مستقیم با موضوع پژوهش بودند، به جامعه آماری مطالعه اضافه شدند. پس از این مرحله، جست‌وجوی مدل‌های کاربردپذیری تا رسیدن به حد اشباع نظری (تکرار مدل‌ها و چارچوب‌ها و عدم دستیابی به تمایز) ادامه یافت و در نهایت ۱۵ مدل کاربردپذیری استخراج گردید.

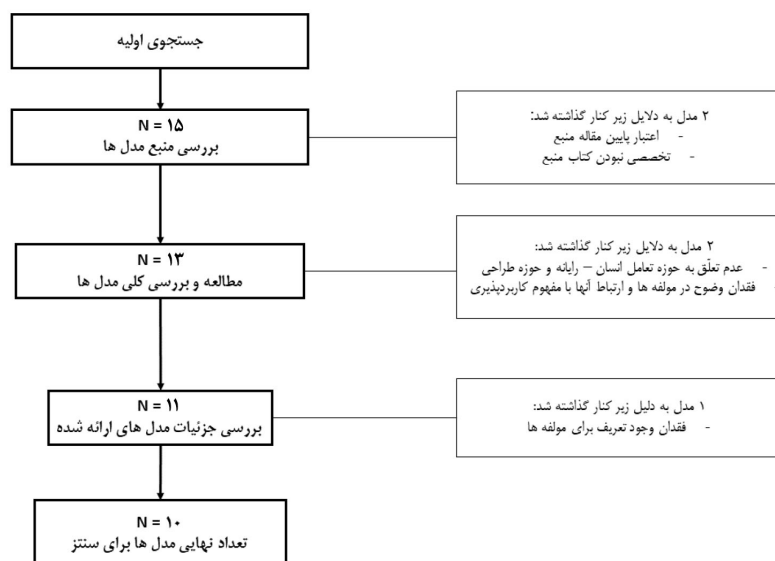
۳. ارزیابی تحقیقات برای امکان ورود به فراترکیب

پس از فرآیند استخراج مدل‌ها، مدل‌هایی که دارای ویژگی‌های زیر بودند به عنوان مدل‌های اولیه برای ترکیب و ادغام انتخاب شدند:

- مدل یا چارچوب مورد نظر باید در حوزه «طراحی» و یا «تعامل انسان-رایانه» ارائه شده باشد؛
- مدل ارائه شده باید بر اساس تعریف مشخصی از کاربردپذیری تنظیم شده باشد.
- مدل ارائه شده باید تعریف مشخصی برای مؤلفه‌های خود داشته باشد.

جدول ۱. تعداد مقالات بازیابی شده به تفکیک کلیدواژه‌های مورد استفاده برای جست‌وجوی اولیه.

کلیدواژه	تعداد مقالات
"Usability literature review"	۲۸
"Usability systematic review"	۳
"A Systematic Review of Usability Evaluation"	۹۲
"A Systematic Review of Usability"	۲۳۲



تصویر ۱. فرآیند انتخاب مدل‌های کاربردپذیری برای انجام فراترکیب.

مدل‌های ارائه شده چگونه است؟
- چگونه می‌توان مدل‌های کاربردپذیری را در قالب یک مدل جامع ادغام نمود و این مدل چه مشخصاتی خواهد داشت؟
بنابراین مسئله پژوهش حاضر، مطالعه و بررسی مدل‌های کاربردپذیری ارائه شده در حوزه طراحی تعامل انسان با رایانه و ادغام آن‌ها در قالب یک مدل جامع می‌باشد.

۲. جست‌وجوی ادبیات پژوهش

جست‌وجوی مدل‌های کاربردپذیری هم‌استا با اهداف پژوهش از طریق پایگاه اطلاعاتی گوگل اسکالر انجام پذیرفت. بر این اساس در اولین مرحله جست‌وجو، مقالاتی (باسال چاپ بعد از ۲۰۰۰) که محوریت عنوان آن‌ها مرور یا مرور نظام مند مفهوم کاربردپذیری و یا روش‌های ارزیابی کاربردپذیری بود بازیابی شدند. دلیل انتخاب این بازه زمانی مشخص، هم‌استا با توضیحات ارائه شده در بخش مبانی نظری، شمول مقالاتی بود که رویکردهای جدید و مفاهیم خاص حوزه تعامل انسان-رایانه (مثل تجربه کاربری) را به طریقی در مطالعات خود لحاظ کرده اند. هدف از گردآوری این گونه منابع در این مرحله شناسایی مدل‌ها، چارچوب‌ها و تعاریف اصلی کاربردپذیری در ادبیات پژوهش بود که اعتبار کافی برای ارجاع و استناد را داشتند. تعداد مقالاتی که در این مرحله بازیابی شد به تفکیک کلیدواژه‌های جست‌وجو شده در (جدول ۱) ارائه شده است. پس از جست‌وجوی مرحله اول، مقالات تکراری و مقالاتی که متن کامل انگلیسی نداشتند کنار گذاشته شد و سپس آن دسته از مطالعات که

گرفته است تا مؤلفه‌های اصلی و همپوشانی آن‌ها مشخص شده و بتوان در قالب یک مدل جامع، ارتباط این مؤلفه‌ها را مشخص نمود. بنابراین در نتیجه بررسی مفاهیم و تعاریف ارائه شده در خصوص مؤلفه‌های اصلی مدل‌های نظری، در این بخش مؤلفه‌های کلیدی و مشترک مدل‌ها، به گونه‌ای که اکثر مفاهیم مشمول مدل‌های مورد نظر را پوشش دهند، استخراج می‌گردد.

با توجه به مؤلفه‌های ارائه‌شده برای کاربردپذیری در مدل‌های مفهومی و دقت در تعاریف ارائه شده برای آن‌ها، می‌توان نکات مهمی را استخراج کرد:

- بیشتر مؤلفه‌های ارائه‌شده به سامانه یا محصول نسبت داده شده‌اند؛
 - تعدادی از مؤلفه‌ها به کیفیت تعامل بین انسان و سامانه اشاره دارند؛
 - تعدادی از مؤلفه‌ها به ویژگی‌های برونداد تعامل انسان - سامانه اشاره دارند؛
 - مؤلفه‌های معدودی به ویژگی‌های کاربران و یا زمینه استفاده اشاره می‌کنند.
- در این پژوهش، کاربردپذیری به‌عنوان یک ویژگی کلی در تعامل بین

فرآیند استخراج مدل‌ها در (تصویر ۱) ارائه شده است. در پایان، ۱۰ مدل برای انجام سنتز انتخاب شدند که این مدل‌ها به همراه مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده آن‌ها، در (جدول ۲) قابل مشاهده است.

۴. سنتز یافته‌ها

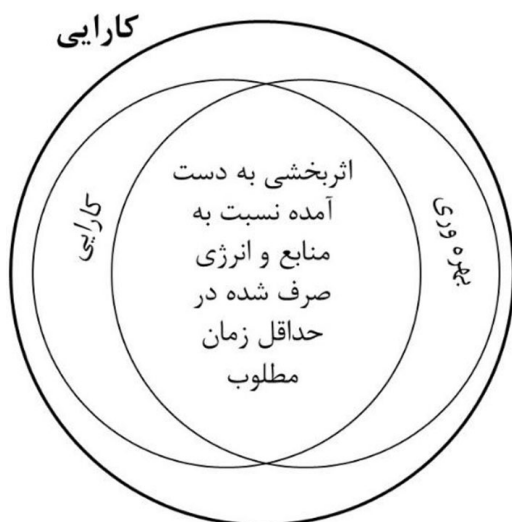
در این بخش طی یک فرآیند سه مرحله‌ای، اطلاعات جمع‌آوری شده با یکدیگر ترکیب شدند تا هدف اصلی این پژوهش که ارائه یک مدل جامع کاربردپذیری است، تحقق یابد. در پژوهش‌های کیفی، پس از استخراج داده‌ها، آن‌ها به مفاهیم تبدیل شده و مفاهیم ایجاد شده نیز به مقوله‌ها یا مؤلفه‌های محوری تبدیل می‌شوند. مدل‌های مفهومی در واقع نمایانگر ارتباط بین این مؤلفه‌ها هستند (تصویر ۲). از آنجا که مدل‌های کاربردپذیری، بنابر اصول و مفاهیم مرتبط با حوزه طراحی تعاملی شکل گرفته و از ادبیات پژوهش مرتبط استخراج شده‌اند، مؤلفه‌های اصلی به دلیل تکرار استفاده، به‌واژه‌گان تخصصی این حوزه در سال‌های اخیر تبدیل شده‌اند و در مقالات و منابع مرتبط مورد استفاده قرار می‌گیرند. آنچه که مورد تأکید و تمرکز این پژوهش قرار گرفته، وجوه تمایز مفاهیم و مؤلفه‌های محوری در مدل‌های مورد نظر است که در فرآیند پژوهش مورد بررسی قرار

جدول ۲. مدل‌های کاربردپذیری انتخاب شده برای فراترکیب.

مدل	مؤلفه‌ها	تعریف	
(Eason, 1984)	کار یا وظیفه	تعداد دفعاتی که یک فعالیت توسط کاربر انجام می‌شود.	
		مقداری که یک فعالیت قابل تغییر است.	
	کاربر	دانش و معلوماتی که کاربر در فعالیت به کار می‌برد و ممکن است مناسب یا نامناسب باشد.	
		میزان مصمم بودن کاربر به انجام فعالیت.	
	سامانه	اختیار	توانایی کاربر در انتخاب عدم استفاده از بخشی از یک سامانه.
		سهولت استفاده	پس از درک و تسلط کاربر بر سامانه، میزان تلاشی که از سوی کاربر برای راه اندازی همان سامانه لازم است.
(Shackel, 1991)	قابل یادگیری	میزان تطابق فعالیت	میزان مطابقت اطلاعات و کارکردهای یک سامانه با نیازهای کاربر.
		سهولت یادگیری	میزان تلاش برای درک و راه اندازی یک سامانه ناآشنا.
	اثربخشی	عملکرد سامانه وقتی توسط درصد معینی از کاربران و در بخش معینی از زمینه مورد استفاده قرار می‌گیرد، بالاتر از حد مشخصی [مینا] باشد.	
	انعطاف پذیری	آموزش کاربران پس از مدتی مشخص بعد از نصب سامانه و همچنین، زمان یادگیری مجدد کاربر برای سامانه‌های آموزشی و پشتیبانی.	
(Nielsen, 1994)	شیوه و طرز برخورد	دگرگونی‌ها یا تغییرات مثبت در سامانه نسبت به موارد موجود.	
	قابل یادگیری	پذیرش کاربران در شرایط ناراحتی، خستگی، ناامیدی و تلاش شخصی آن‌ها.	
	کارایی	یادگیری و درک سامانه باید آسان باشد. برای کاربر باید آسان باشد که کار یا وظیفه خود را با استفاده از سامانه نرم‌افزارهای انجام دهد.	
	به یاد سپاری در ذهن	کارایی سامانه با بهره‌وری آن رابطه مستقیم دارد. هر چه یک سامانه کارآمدتر باشد، توان عملیاتی آن نیز به همان نسبت بالاست.	
	کاهش خطاها	این ویژگی بیشترین مطلوبیت را برای کاربرانی که به‌طور متناوب از سامانه استفاده می‌کنند دارد [و به این نکته اشاره دارد که] کاربر بتواند بدون شروع فرآیند از ابتدا، به حالت قبلی سامانه بازگردد.	
	رضایت	میزان خطا در هر سامانه ای باید اندک باشد. اگر خطایی رخ دهد، سامانه باید بتواند آن را بازیابی کند.	
ISO 9241-11 (1998)	رضایت	احساس خوشایندی است که کاربر در حین یا پس از استفاده از سامانه دریافت می‌کند. می‌توان آن را به‌عنوان دوست داشتنی بودن سامانه و انجام وظیفه مشخص شده تلقی کرد.	
	اثربخشی	انجام موفقیت آمیز یک کار توسط یک سامانه که به دقت و کامل بودن هدف مشخص شده مربوط می‌شود.	
	کارایی	عملکرد یک سامانه برای تکمیل یک کار یا هدف مشخص شده با موفقیت در زمان [مشخص].	
	رضایت	مقبولیت یک سامانه توسط کاربران، در زمینه استفاده مشخص.	

مدل	مؤلفه‌ها	تعریف
ISO 9126 (2001)	قابل درک و فهم	قابلیتی که کاربر را قادر می‌سازد تا بفهمد آیا نرم افزارها مناسب است و چگونه می‌توان از آن برای وظایف و شرایط استفاده خاص استفاده کرد.
	قابل یادگیری	قابلیت محصول نرم افزارها برای اینکه کاربر بتواند کاربرد آن را یاد بگیرد.
	عملیاتی بودن	قابلیت محصول نرم افزارها که کاربر را قادر به کار و کنترل آن کند.
	جذابیت	قابلیت محصول نرم افزارها برای جذاب بودن برای کاربر.
(Quesenbery, 2001; 2002; 2003)	انطباق با [اصول] کاربرپذیری	توانایی محصول نرم افزارها برای پایبندی به استانداردها، قراردادهای، راهنماهای سبک یا مقررات مربوط به کاربرپذیری.
	سهولت یادگیری	قابلیت محصول در پشتیبانی از آشنایی اولیه با آن و یادگیری کاربر.
	اثربخشی	سودمند بودن محصول برای کمک به کاربران در جهت نیل به اهداف خود به طور دقیق.
	کارایی	سرعت و دقتی که می‌توان یک فعالیت را انجام داد.
(Abran et al., 2003)	حد مجاز خطا	محصول تا چه حد از بروز خطاها جلوگیری می‌کند و به کاربران کمک می‌کند تا خطاهایی که رخ می‌دهد را اصلاح کنند.
	جذب و درگیر کردن کاربر	استفاده از یک رابط کاربری چقدر دلپذیر، رضایت بخش یا جالب است.
	قابل یادگیری	(تعریف دقیق ارائه نشده است)
	اثربخشی	انجام موفقیت آمیز یک کار توسط یک سامانه که به دقت و کامل بودن هدف مشخص شده مربوط می‌شود.
(Seffah et al., 2006)	کارایی	عملکرد یک سامانه برای تکمیل یک کار یا هدف مشخص شده با موفقیت در زمان [مشخص].
	امنیت	حفاظت از کاربران در تعامل با سامانه.
	رضایت	مقبولیت یک سامانه توسط کاربران، در زمینه استفاده مشخص.
	قابل یادگیری	قابلیت محصول نرم افزارهای که به کاربران این امکان را می‌دهد که احساس کنند می‌توانند فوراً از محصول استفاده کنند و سپس به سرعت سایر عملکردهای جدید (برای آن‌ها) را بیاموزند.
(Alonso Rios et al., 2009)	اثربخشی	قابلیت محصول نرم افزارهای که کاربران را قادر می‌سازد تا وظایف مشخص شده را با دقت و به طور کامل انجام دهند.
	سودمندی	قابلیت یک محصول نرم افزارهای برای توانمندی‌سازی کاربران در جهت حل مشکلات واقعی به روشی قابل قبول ...
	دسترس پذیری	قابلیت یک محصول نرم افزاری برای استفاده شدن توسط افراد دارای نوعی ناتوانی (مانند بینایی، شنوایی، روانی حرکتی).
	فراگیر بودن	آیا یک محصول نرم افزاری تنوع کاربران با پیشینه‌های فرهنگی متفاوت را پوشش می‌دهد یا خیر.
(Sharp et al., 2019)	کارایی	توانایی محصول نرم افزاری برای اینکه کاربران را قادر سازد تا مقادیر مناسبی از منابع را در رابطه با اثربخشی به دست آمده در زمینه استفاده مشخص مصرف کنند.
	بهره وری	سطح اثربخشی به دست آمده در رابطه با منابع مصرف شده توسط کاربران و سامانه.
	ایمنی	محدود سازی خطر آسیب رساندن به افراد یا سایر منابع (مانند سخت افزار یا اطلاعات ذخیره شده) توسط محصول.
	رضایت	پاسخ‌های ذهنی کاربران در مورد احساسات آن‌ها هنگام استفاده از نرم افزارها.
(Alonso Rios et al., 2009)	قابل اعتماد بودن	یک محصول نرم افزاری در خدمت کاربران خود باشد.
	قابل فهم بودن	خصوصیتی که به وسیله آن کاربر می‌تواند نحوه استفاده از سامانه را بفهمد، یاد بگیرد و به خاطر بسپارد.
	عملیاتی بودن	ظرفیت سامانه برای ارائه عملکردهای لازم و اجازه دادن به کاربران با نیازهای مختلف، برای تطبیق و استفاده از سامانه.
	کارایی	ظرفیت سامانه برای تولید نتایج مناسب به ازای منابعی که اختصاص داده می‌شود.
(Sharp et al., 2019)	استحکام	ظرفیت سامانه برای مقاومت در برابر خطا و شرایط نامطلوب.
	ایمنی	ظرفیت سامانه برای اجتناب از خطر و آسیب ناشی از استفاده از آن.
	رضایت ذهنی	ظرفیت سامانه برای ایجاد احساس لذت و علاقه در کاربران.
	اثربخشی	محصول چقدر در انجام کاری که قرار است انجام دهد خوب عمل می‌کند.
(Alonso Rios et al., 2009)	کارایی	نحوه پشتیبانی یک محصول از کاربران در انجام فعالیت هایشان.
	ایمنی	محافظت از کاربر در برابر شرایط خطرناک و موقعیت‌های نامطلوب.
	سودمندی	ارائه عملکرد مناسب از طرف محصول به منظور اینکه کاربران بتوانند آنچه را که نیاز دارند یا می‌خواهند انجام دهند.
	قابل یادگیری	آسانی یادگیری استفاده از یک سامانه.
	قابل به یاد سپاری	پس از آموختن، به یاد آوردن نحوه استفاده از یک محصول چقدر آسان است.

شکل تعامل بین کاربر و محصول به گونه‌ای است که حداقل منابع (روانی و فیزیکی) را از کاربر طلب کرده و در کمترین زمان ممکن او را به اهداف کاربردی خود سوق دهد. این مؤلفه نیز به‌عنوان یکی از ویژگی‌های خروجی تعامل بین کاربر و محصول تلقی می‌شود. مؤلفه «بهره‌وری» نیز به دلیل اشاره به نسبت بین منابع هزینه‌شده و نتایج به‌دست‌آمده در این مؤلفه ادغام شد. مؤلفه‌های ادغام‌شده در مؤلفه کارایی در (تصویر ۴) نمایش داده شده است.



تصویر ۴. مؤلفه‌های ادغام‌شده در مؤلفه کارایی.

رضایت

این مؤلفه در واقع بازتاب‌دهنده رضایت ذهنی کاربر از تعامل با محصول است. رضایت ذهنی پیچیده‌ترین مؤلفه‌ی خروجی تعامل کاربر-محصول است؛ چرا که در واقع به خوشایندی تجربه کاربر اشاره دارد که می‌تواند متأثر از عوامل متعددی باشد. نگرش، عواطف و حالت‌های روانی کاربر در کنار برند محصول، تجارب پیشین استفاده و عوامل محیطی، این مؤلفه را تحت تأثیر قرار می‌دهند و از این رو ارزیابی آن دشوار بوده و معمول‌ترین روش برای ارزیابی آن، خوداظهاری کاربران می‌باشد.

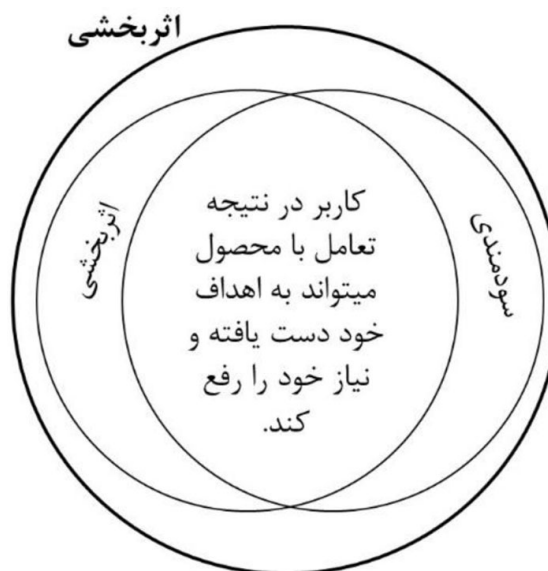
قابل یادگیری بودن

به‌منظور استفاده از یک محصول یا سامانه، کاربران باید قادر باشند نحوه کار یا عملکرد آن را درک کرده و به سهولت یاد بگیرند. فرآیند یادگیری طولانی یا دشواری در درک سازوکار یک سامانه، در حالت کلی به‌عنوان یک ویژگی منفی (خصوصاً برای سامانه‌هایی که استفاده عمومی دارند) تلقی می‌شود. کاربران باید در طی تعامل با یک محصول یا سامانه، نحوه کارکرد بخش‌های مختلف آن را یاد بگیرند و بر این اساس اعمال مناسبی انجام دهند. بر این اساس قابلیت یادگیری، به یک کار یا وظیفه خاص اشاره ندارد و یک ویژگی از یک سامانه یا محصول است. بر این اساس مؤلفه «قابل فهم بودن» و ویژگی‌های آن، در مفهوم قابل یادگیری بودن، ادغام شد. این مؤلفه‌ها در (تصویر ۵) نمایش داده شده است.

کاربر با سامانه یا محصول در نظر گرفته شده که در زمینه مشخصی از کاربرد، مورد بررسی قرار می‌گیرد. این تعامل همچون هر فرآیند پردازش اطلاعات دیگری هم درون‌داد^{۳۶} دارد و هم در اثر برقراری این تعامل، بروندادهایی حاصل می‌گردد. در این بخش سعی خواهد شد که نقش درون‌داد و برونداد و مؤلفه‌های کاربردپذیری در فرآیند تعامل تعیین گردد تا امکان بررسی نظام‌مند کاربردپذیری یک محصول یا سامانه فراهم شود. شیوه ترکیب مؤلفه‌ها از یک فرآیند سه مرحله‌ای تبعیت می‌کند؛ در مرحله نخست، مؤلفه‌هایی که دارای تعاریف و توصیفات مشابه یا یکسان هستند با یکدیگر ترکیب شده و ضمن ارائه تعریف، یک عنوان مشترک نیز به آن‌ها اختصاص داده می‌شود. در مرحله بعد اختصاص هر یک از این مؤلفه‌ها به درون‌داد، برونداد و یا خود فرآیند تعامل تعیین می‌گردد. در مرحله آخر، مؤلفه‌های مشخص شده در یک مدل مفهومی نمایش داده می‌شوند.

اثر بخشی

خروجی تعامل کاربر-محصول باید تحقق کامل و دقیق هدف (یا اهداف) کاربر باشد. انگیزه کاربر از تعامل با محصول، نیل به هدف (اهداف) مشخصی است که باید موفقیت‌آمیز باشد. این مؤلفه را می‌توان مهم‌ترین عامل در تعریف کاربردپذیری دانست؛ چرا که اساساً به وضعیت مطلوبی اشاره دارد که کاربر، محصول را در راستای رسیدن به آن مورد استفاده قرار می‌دهد. تقریباً تمام تعاریف ارائه شده برای مفهوم کاربردپذیری، چه به صورت مستقیم و چه به صورت ضمنی، این مؤلفه را در مدل مربوطه ارائه نموده‌اند. بر اساس تعریف ارائه شده برای مؤلفه «سودمندی»، این مؤلفه در مؤلفه اثر بخشی ادغام شد (تصویر ۳).

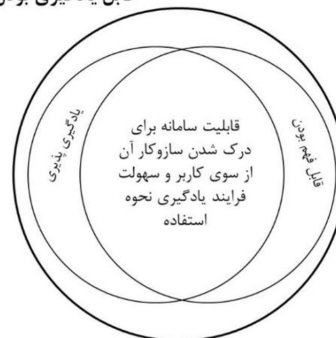


تصویر ۳. مؤلفه‌های ادغام‌شده در مؤلفه اثر بخشی.

کارایی

کاربران باید علاوه بر نیل به اهداف خود به‌طور دقیق و کامل، به بهینه‌ترین شکل ممکن به این اهداف دست یابند. در واقع مطلوب‌ترین

قابل یادگیری بودن

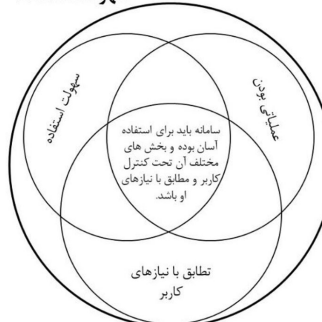


تصویر ۵. مؤلفه‌های ادغام شده در مؤلفه قابل یادگیری بودن.

سهولت استفاده

یک ویژگی از محصول یا سامانه است و به سهولت استفاده از کارکردهای محصول مورد نظر، پس از یادگیری کار با آن اشاره دارد. برای اینکه یک محصول یا سامانه سهولت استفاده داشته باشد، باید با توانمندی‌های کاربر مطابقت داشته و عملیاتی باشد. به بیان دیگر، کاربر با بهره‌مندی از توانمندی‌های خود بتواند از افزودن^{۴۰} محصول یا سامانه استفاده نموده و پیش‌خورد^{۴۱}ها و بازخورد^{۴۲}های مناسب به منظور تسهیل انجام کار و هدایت رفتار کاربر ارائه شود. افزودن، امکان‌پذیری عملکرد یا قابلیت است که از اشیاء و محصولات بر اساس ویژگی‌های فیزیکی آن‌ها، نیات و ارزشهای کاربر و همچنین تأثیر محیط و عوامل محیطی درک و دریافت می‌شود (باقری طالقانی، ۱۳۹۳، ۵۸)؛ و تناسب افزودن‌های محصولات و اطلاعات معرف آن‌ها با سطح توانمندی‌های فیزیکی و شناختی کاربران، عاملی تعیین‌کننده در میزان کاربردپذیری محصولات مختلف، بخصوص محصولات تعاملی است (باقری طالقانی، افهمی و چوپانکاره، ۱۳۹۷، ۱۰۳). از سوی دیگر، پیش‌خورد، اطلاعاتی است که قبل از انجام عملکرد به کاربر در خصوص آنچه هدف و نتیجه کنش یا عملش خواهد بود، اطلاع می‌دهد تا کاربر بتواند کنش مناسبی را انتخاب نموده و به انجام برساند (باقری طالقانی، ۱۳۹۹، ۴۲). کاربران برای تعامل با یک محصول باید قادر باشند به شکل صحیحی از پیش‌خوردها، افزودن‌ها، بازخوردها و عوامل راهنما استفاده کنند؛ لذا ویژگی سهولت استفاده، این امکان را فراهم می‌سازد که کاربر به شیوه مطلوب از کارکردهای محصول به منظور رفع نیازهای خود و دستیابی به هدف استفاده نماید. بر همین اساس مؤلفه‌های عملیاتی بودن و تطابق کارکردها با توانمندی‌های کاربر در مؤلفه سهولت استفاده ادغام شدند (تصویر ۶).

سهولت استفاده

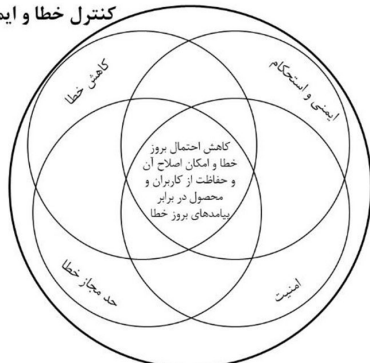


تصویر ۶. مؤلفه‌های ادغام شده در مؤلفه سهولت استفاده.

کنترل خطا و ایمنی

بر خلاف رایانه‌ها که تقریباً خطاناپذیر به نظر می‌رسند، انسان‌ها مستعد خطا هستند. محصول یا سامانه باید این قابلیت را داشته باشد که در حد امکان مانع بروز خطا توسط کاربران شود. از سوی دیگر باید محدوده بروز خطا را کنترل نماید و مانع آسیب به کاربر و همچنین محصول شود. همچنین باید در صورت بروز خطا، راهکاری برای رفع خطا و بازگشت به حالت قبلی به کاربر ارائه نماید. به بیان دیگر در درجه نخست سامانه باید از اشتباه کاربر و به مخاطره افتادن وی تا حد امکان جلوگیری نماید؛ سپس در صورت بروز خطا، بتواند از کاربر و محصول در برابر پیامدهای منفی آن محافظت نماید و امکان بازگشت و اصلاح را نیز میسر سازد. در نتیجه مؤلفه‌های «کاهش خطا» و «حد مجاز خطا» در این مؤلفه ادغام شدند. این مؤلفه نیز از ویژگی‌های محصول یا سامانه می‌باشد. آن بخش از مفهوم «استحکام» که به مقاومت در برابر بروز خطا اشاره دارد همراه با مفهوم «ایمنی» در مفهوم جلوگیری از بروز خطا ادغام شده است. همچنین بنابر توضیحات ارائه شده در خصوص محافظت از کاربر، مؤلفه «امنیت» در مؤلفه تعیین محدوده خطا ادغام شدند (تصویر ۷).

کنترل خطا و ایمنی



تصویر ۷. مؤلفه‌های ادغام شده در مؤلفه کنترل خطا و ایمنی.

جذابیت

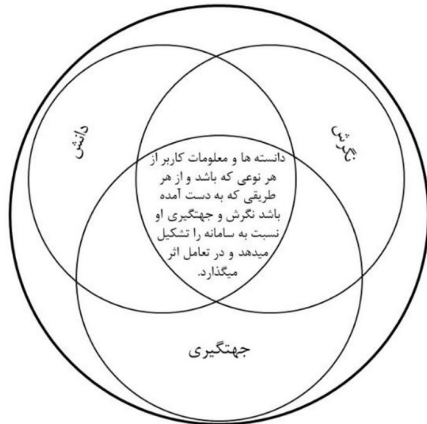
سامانه یا محصولی که در یک فرآیند تعامل مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید برای کاربران جذابیت ظاهری داشته باشد. منظور از جذابیت این است که ویژگی‌های ظاهری آن باید به گونه‌ای طراحی شود که کاربر را برای تعامل با استفاده از آن ترغیب نماید. از محصول یا سامانه‌ای که جذابیتی برای گروه کاربران خود نداشته باشد نمی‌توان انتظار تعامل مطلوب را داشت.

فراگیر بودن

این امر نوعی ایدئال در طراحی به شمار می‌رود که کاربرانی با ویژگی‌های متفاوت (سن، جنس، قشر اجتماعی و غیره) و همچنین توانمندی‌های فیزیکی و/یا شناختی متفاوت بتوانند به طور مطلوب با محصول یا سامانه تعامل داشته باشند. بر اساس مفهوم طراحی فراگیر و اصول مربوطه، مؤلفه‌های «انعطاف‌پذیری»، «باز بودن» و «دسترسی‌پذیری» که از ادبیات پژوهشی استخراج شد، در مؤلفه فراگیر بودن ادغام شدند. فرآیند تعامل و فعالیت‌های مورد نیاز باید به گونه‌ای باشد که محدودیت‌های فیزیکی و ذهنی کاربران کمترین تأثیر را بر روند تعامل داشته باشد. مؤلفه‌هایی که در مؤلفه فراگیر بودن ادغام شده‌اند در (تصویر ۸) ارائه شده است.

دارد. «نگرش» و «جهت‌گیری» کاربران نسبت به فرآیند تعامل نیز متأثر از دانش آن‌هاست و به همین دلیل این دو مفهوم در مؤلفه دانش و معلومات ادغام شدند. مؤلفه دانش کاربر و مؤلفه‌های ادغام‌شده در (تصویر ۱۰) نمایش داده شده است.

دانش و معلومات کاربر



تصویر ۱۰. مؤلفه‌های ادغام‌شده در مؤلفه دانش و معلومات کاربر.

انگیزه کاربر

انگیزه، «دغدغه مکرر و متناوب در مورد هدف است که رفتار فرد را انتخاب، جهت‌بخشی و هدایت می‌کند» (باقری طالقانی، ۱۳۹۴، ۲۴). این مؤلفه میزان مصمم بودن کاربر و توانایی نیت او برای وادار کردن به تعامل با محصول یا سامانه را نشان می‌دهد. افراد به دلیل ثابت‌نبودن حالات جسمی و ذهنی در موقعیت‌های متفاوت، از سطوح انگیزشی مختلفی برای تعامل برخوردارند.

انتظارات کاربر

کاربران به دلیل وجود دانش پیشین و یا تجربه حاصل از تعاملات گذشته با محصولات یا سامانه‌های مشابه، انتظارات مشخصی از فرآیند تعامل و برونداد آن دارند. در نتیجه کاربر فعالیت‌های خود را در چارچوب انتظارات و دانش خود انجام می‌دهد. به همین دلیل این عامل تأثیر مستقیم بر تعامل بین کاربر و محصول یا سامانه دارد.

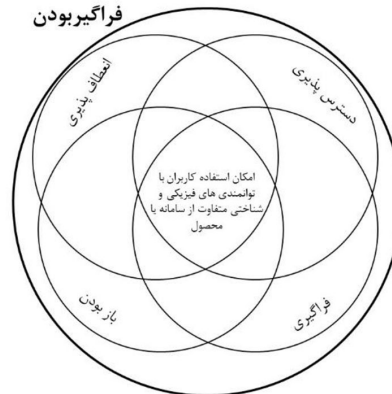
اهداف کاربر

هکهاوزن و کوهل هدف را این‌گونه تعریف می‌کنند: «پایان مشخصی که دستیابی به آن نیازمند انجام رفتارها یا اعمالی از سوی فردی است که آن را پیگیری می‌کند» (Heckhausen & Kuhl, 1985, 110). به نقل از باقری طالقانی، ۱۳۹۴، ۴۵). کاربران اهدافی دارند که برای نیل به آن‌ها با یک محصول یا سامانه تعامل برقرار می‌کنند. فرآیند تعامل باید با در نظر داشتن اهداف کاربران طراحی شود. لذا این اهداف است که بنیان طراحی فعالیت‌ها و همچنین توالی منطقی و زمانی آن‌ها را تشکیل می‌دهد.

توانمندی‌های کاربر

محصولات و سامانه‌های مختلف، سطوح متفاوتی از توانایی‌های جسمی و ذهنی را از کاربران طلب می‌کنند. به بیان دیگر، فعالیت‌های کاربران در چارچوب کلی تعامل با یک محصول یا سامانه، مبتنی بر

فراگیر بودن



تصویر ۸. مؤلفه‌های ادغام‌شده در مؤلفه فراگیر بودن.

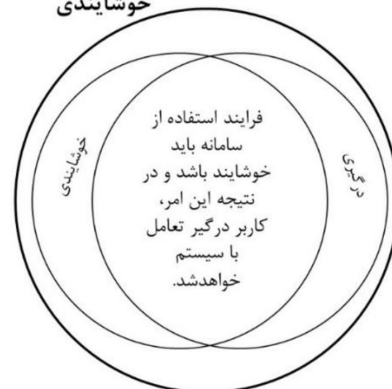
به یادسپاری

این مؤلفه به این نکته اشاره می‌کند که پس از درک محصول یا سامانه و یادگیری نحوه کار با آن، تا چه میزان می‌توان فرآیند، فعالیت‌ها و نتیجه آن‌ها را به یاد سپرد و از ظرفیت حافظه استفاده نمود. غالباً کاربران پس از چند بار تعامل با محصول یا سامانه، بخشی از فرآیند را بر اساس حافظه خود و بدون نیاز به راهنمایی انجام می‌دهند. فعالیت‌ها در تعامل باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که این امر را تسهیل کنند. فرآیند تعامل باید علاوه بر فراگیر بودن، قابل به یادسپاری باشد.

خوشایند بودن

فعالیت‌هایی که در طول فرآیند تعامل با محصول یا سامانه انجام می‌پذیرند، باید برای کاربران دلپذیر و خوشایند باشند. در چنین شرایطی است که کاربر می‌تواند تعامل مطلوبی با محصول داشته باشد و در نهایت رضایت خاطر او میسر گردد. خوشایندی فرآیند استفاده می‌تواند کاربر را درگیر تعامل با سامانه کند. بر این اساس، مؤلفه «جذب و درگیری» در این مؤلفه ادغام‌شده در مؤلفه خوشایندی در (تصویر ۹) نمایش داده شده است.

خوشایندی



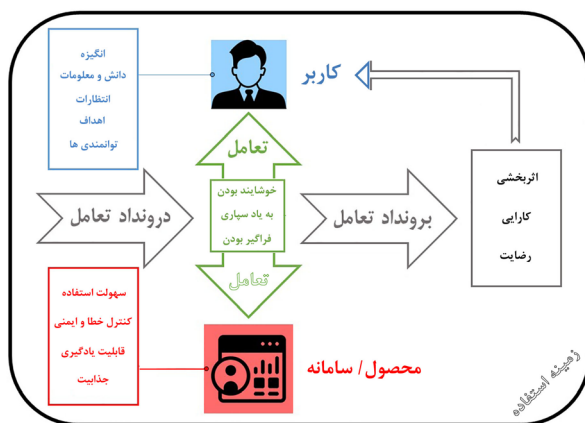
تصویر ۹. مؤلفه‌های ادغام‌شده در مؤلفه خوشایندی.

دانش و معلومات کاربر

دانش و معلومات کاربر چه از نوع عمومی و چه از نوع تخصصی، بر نحوه تعامل او تأثیرگذار خواهد بود و یکی از مؤلفه‌های مؤثر بر کیفیت تعامل است. کاربران از سطوح مختلفی از دانش بهره‌مند هستند که بر درک آن‌ها از قابلیت‌های محصول یا سامانه و نحوه تعامل با آن اثر مستقیم

جدول ۳. مؤلفه‌های مدل مفهومی کاربردپذیری همراه با تعاریف.

تعریف	عنوان مؤلفه	نقش مؤلفه در تعامل
میزان مصمم‌بودن کاربر برای استفاده از سامانه و رسیدن به اهداف خود	انگیزه	کاربران
دانش و معلومات کاربر در اشکال مختلف (صریح، ضمنی و غیره) که مبنای نگرش آن‌ها به تعامل و جهت‌گیری رفتاری و ذهنی به محصول یا سامانه است.	دانش و معلومات	
پیش‌بینی‌های کاربران و انتظارات آن‌ها از سازوکار و ویژگی‌های محصول یا سامانه و نحوه تعامل با آن.	انتظارات	
دلایلی هستند که کاربران برای دستیابی به آن‌ها و یا رفع نیاز خود، از سامانه یا محصول استفاده می‌کنند.	اهداف	
قابلیت‌های جسمی و ذهنی کاربران برای استفاده از محصول و تعامل با آن	توانمندی‌ها	درون‌داد تعامل
سامانه باید به شکل مطلوبی با توانمندی‌های کاربران مطابقت داشته باشد و استفاده از آن برای کاربران باید سهل و آسان باشد.	سهولت استفاده	
سامانه باید به گونه‌ای طراحی شود که کاربران به روشنی و سهولت، نحوه کار با آن را یاد بگیرند.	قابلیت یادگیری	
سامانه باید تا حد امکان از بروز خطا توسط کاربر جلوگیری کرده و در صورت بروز خطا، راهکارهایی برای بازگشت به وضعیت قبل و خروج از وضعیت نامطلوب ارائه دهد. همچنین باید از کاربر و محصول در برابر پیامدهای بروز خطا محافظت کند.	کنترل خطا و ایمنی	
سامانه باید برای کاربران جذابیت ظاهری و کارکردی داشته باشد.	جذابیت	سامانه
فرآیند انجام فعالیت‌ها در طی تعامل باید برای کاربران خوشایند و دلپذیر باشد.	خوشایندبودن	
کاربران پس از یادگیری نحوه کار با محصول یا سامانه، باید بتوانند فعالیت‌ها و توالی منطقی و زمانی آن‌ها را به یاد بسپارند.	به یادسپاری	
کاربران هدف، فارغ از تجربه و تفاوت در توانمندی‌ها و محدودیت‌های فردی، باید بتوانند به شکل مطلوبی از محصول یا سامانه استفاده نمایند.	فراگیربودن	
یک تعامل اثربخش تعاملی است که در نتیجه آن کاربر با موفقیت به هدف خود دست یافته باشد.	اثربخشی	برون‌داد تعامل
یک تعامل کارا تعاملی است که در نتیجه آن کاربر علاوه بر رسیدن به اهداف خود به شکل بهینه و با کمترین نسبت هزینه/انرژی به نتیجه، و در حداقل زمان مطلوب آن را انجام داده باشد.	کارایی	
کاربر باید به لحاظ ذهنی از فرآیند تعامل و نتایجی که از آن حاصل شده، رضایت داشته باشد.	رضایت	



تصویر ۱۱. مدل جامع کاربردپذیری محصولات تعاملی.

مهم‌ترین وجوه تمایز مدل ارائه‌شده در پژوهش حاضر با مدل‌های مستخرج از ادبیات پژوهش عبارت‌اند از:

- شمول ویژگی‌های مربوط به کاربران؛
- تفکیک مؤلفه‌های مدل بر اساس مراحل تعامل کاربر و سامانه؛
- تعمیم مفهوم کاربردپذیری به کلیت یک فرآیند تعاملی و عوامل مؤثر بر آن؛
- شفافیت نحوه ارزیابی مؤلفه‌های کاربردپذیری در هر مرحله از فرآیند تعامل.

توانمندی‌های آن‌هاست و فرآیند تعامل باید به گونه‌ای طراحی شود که کاربران با توانمندی‌های محدود و مشخص خود، قادر به تعامل با محصول یا سامانه مورد نظر باشند.

جدول (۳)، مؤلفه‌های اصلی مدل مفهومی کاربردپذیری را بر اساس نقشی که در تعامل کاربر با محصول یا سامانه دارند به همراه تعاریف مربوطه ارائه نموده است.

۵. ارائه نتایج ترکیب

در این بخش نتیجه فراترکیب بر اساس مراحل طی شده، در قالب یک مدل مفهومی ارائه می‌گردد. این مدل با هدف ایجاد رویکردی جامع به مطالعه و بررسی مفهوم کاربردپذیری در فرآیند تعامل پیشنهاد شده است. بر این اساس، مدل بر اساس توالی زمانی به سه بخش درون‌داد تعامل، فرآیند تعامل و برون‌داد تعامل تفکیک می‌گردد. مؤلفه‌های درون‌داد تعامل، شامل ویژگی‌های کاربر و سامانه می‌شود که نقش ورودی فرآیند تعامل را بر عهده دارند. مؤلفه‌های فرآیند تعامل، به سه ویژگی تعامل مطلوب بین کاربر و سامانه اشاره می‌کند و در نهایت، برون‌داد تعامل سه ویژگی نتیجه مطلوب از تعامل بین کاربر و سامانه را معرفی می‌نماید. باید توجه داشت که مراحل یک فرآیند تعاملی، در یک زمینه استفاده مشخص انجام می‌پذیرند و از این نظر، شمول مؤلفه زمینه استفاده در مدل جامع کاربردپذیری ضروری است. این مدل در (تصویر ۱۱) ارائه شده است.

فرآیند تعامل اثرگذار خواهد بود.

۶. تأمل و خوداندیشی در خصوص فرآیند انجام پژوهش

این مرحله به معنای تأمل و خوداندیشی محقق در خصوص فرآیند و یافته‌های هر گام از پژوهش است و در هر مرحله از فرآیند فراترکیب، محقق نیاز به خوداندیشی دارد (Major & Savin-Baden, 2010, 44). دقت در انجام صحیح هر مرحله و بررسی و مطابقت یافته‌های هر مرحله با اهداف پژوهش، اعتبار نتایج نهایی پژوهش را مشخص می‌نماید.

- در مرحله اول فرآیند فراترکیب، وضوح سؤالات و مطابقت آن‌ها با اهداف پژوهش مورد بررسی و تأیید قرار گرفت؛

- در مرحله دوم، پوشش منابع ارزشمند مرتبط با مفهوم کاربردپذیری، روش‌های ارزیابی کاربردپذیری در حوزه تعامل انسان - رایانه و همچنین دستیابی به مهم‌ترین مدل‌های کاربردپذیری مد نظر قرار گرفت؛

- در مرحله سوم، ارتباط مدل‌های کاربردپذیری با طراحی و حوزه تعامل انسان - رایانه و همچنین وجود تعریف مشخصی از کاربردپذیری به‌عنوان مبنای شکل‌گیری مدل‌ها، مورد بررسی مجدد قرار گرفت تا با هدف پژوهش مطابقت داشته و امکان تحلیل و سنتز کیفی میسر گردد؛

- در مرحله چهارم، وجوه تمایز مفاهیم و مؤلفه‌ها در مدل‌های استخراج‌شده، مجدد بررسی شد تا مؤلفه‌های محوری و همپوشانی آن‌ها مشخص گردد. در پایان این مرحله و پس از ترکیب مؤلفه‌ها، پوشش اکثر مفاهیم مشمول مدل‌های مورد مطالعه توسط مؤلفه‌های کلیدی حاصل از ترکیب، و همچنین ارائه تعریف واضح و مشخصی برای هر مؤلفه مورد تأیید و بررسی مجدد قرار گرفت؛

- در مرحله پنجم، گویا بودن مدل جامع کاربردپذیری، ارتباط قابل درک مؤلفه‌های کاربردپذیری با کاربر، محصول و فرآیند تعامل و همچنین امکان کاربرد این مدل برای طراحی یا ارزیابی محصولات و سامانه‌ها مورد بررسی و تأیید قرار گرفت.

بر اساس مطالب بیان‌شده، زمانی که می‌گوییم یک سامانه کاربردپذیر است، تنها به ویژگی‌های خود محصول یا سامانه اشاره نمی‌کنیم، بلکه منظور دقیق ما این خواهد بود که: یک محصول خاص با ویژگی‌های معین، در تعامل با کاربران مشخص و زمینه مشخص استفاده، سطح مطلوبی از کاربردپذیری را دارا می‌باشد. این امر دلیل جامع بودن این مدل و تفاوت آن با مدل‌های ارائه شده پیشین می‌باشد. در مدل حاضر، کاربردپذیری تنها ویژگی یک سامانه یا محصول نیست، بلکه ماهیتی است که تحت تأثیر کلیت فرآیند تعامل می‌باشد. کاربردپذیری را نمی‌توان مستقل از شرایط تعامل ارزیابی نمود و انتظار داشت که محصول یا سامانه طراحی شده به شکل مطلوبی مورد استفاده کاربران قرار گیرد.

در یک سوی فرآیند تعامل، کاربرانی قرار دارند که از سطوح متفاوتی از دانش و توانمندی‌های فیزیکی و شناختی برخوردارند و اهداف متفاوتی را دنبال می‌کنند. فرآیند تعامل همچنین متأثر از انگیزه و انتظارات آن‌ها از فرآیند استفاده است. در سوی دیگر فرآیند تعامل، محصولات یا سامانه‌ها هستند که باید ویژگی‌های طراحی آن‌ها با کاربران مطابقت یا همخوانی داشته باشد. باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که نحوه کار با آن‌ها برای کاربران قابل یادگیری بوده و استفاده از آن‌ها راحت باشد. یک محصول یا سامانه کاربردپذیر باید در حد امکان از بروز خطا توسط کاربران جلوگیری کرده و در صورت بروز خطا، امکان بازگشت و اصلاح را برای آن‌ها میسر سازد. همچنین از محصول و کاربران خود محافظت کرده و برای آن‌ها جذابیت داشته باشد. فرآیند تعامل باید برای اکثریت کاربران قابل درک و انجام باشد. علاوه بر این، قابلیت به یادسپاری فرآیند و همچنین خوشایند بودن آن بر کاربردپذیری محصول یا سامانه اثرگذار است. در شرایطی که مؤلفه‌های کاربردپذیری بخش درون‌داد و همچنین فرآیند تعامل فراهم گردد، انتظار می‌رود که سه مؤلفه اثربخشی، کارایی و رضایت کاربران به‌عنوان مؤلفه‌های بیرون‌داد تعامل حاصل شود که بر کاربران و چرخه

نتیجه

خدمات و سامانه‌های مختلف استفاده نمود. همچنین این مدل می‌تواند مبنایی برای طراحی پرسشنامه یا چک لیست ارزیابی کاربردپذیری باشد. یکی از محدودیت‌های پژوهش حاضر این است که داده‌های پژوهش به دلایل مطرح شده در بخش قبل، منحصر به ادبیات پژوهشی حوزه طراحی تعاملی و بخصوص حوزه تعامل انسان با رایانه هستند. برای غنای بیشتر داده‌ها و فراهم سازی شرایط مطالعات بینارشته‌ای، پژوهش‌های آتی می‌توانند از تعاریف و مدل‌های ارائه شده در سایر حوزه‌ها نیز استفاده نمایند. لازم به ذکر است که برای اطمینان از اعتبار داده‌ها و کیفیت پژوهش، فقط از مقالات منتشرشده در نشریات معتبر و کتب تخصصی برای استخراج مدل‌ها استفاده شد. نکته حائز اهمیت دیگر این است که تعیین چگونگی تأثیر زمینه استفاده بر کاربردپذیری در این پژوهش مدنظر قرار نگرفته و نحوه و میزان تأثیر آن بر این مفهوم می‌تواند یکی از دغدغه‌های پژوهش‌های آتی باشد.

کاربردپذیری از مفاهیم محوری در حوزه طراحی تعاملی و تعامل انسان با رایانه است. کیفیت و نتایج تعامل بین یک سامانه و کاربران آن تا حدود زیادی تحت تأثیر مفهوم کاربردپذیری می‌باشد. شناسایی مؤلفه‌ها و عوامل موثر بر این مفهوم و در پی آن ارائه تعریف جامعی از آن می‌تواند تأثیر بسزایی در روند ارزیابی دقیق و مطلوب این مفهوم داشته باشد. این پژوهش به روش فراترکیب کیفی و با هدف ترکیب مدل‌های کاربردپذیری ارائه‌شده در ادبیات پژوهش انجام پذیرفت تا بتوان در حد امکان مدلی فراگیر برای طراحی و ارزیابی محصولات و سامانه‌ها در این حوزه فراهم نمود. بدین منظور ادبیات پژوهش و مبانی نظری این حوزه مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت و پس از استخراج مدل‌های مفهومی، نسبت به شناسایی مؤلفه‌ها اقدام شد. پس از مشخص نمودن وجوه تمایز و میزان همپوشانی مؤلفه‌ها، مواردی که با یکدیگر تطابق یا تشابه قابل توجهی داشتند، با عنوان مشترک، در یک مؤلفه ادغام شدند. در ادامه هر یک از این مؤلفه‌ها به تفکیک به‌عنوان ویژگی‌های بخش‌های سه‌گانه تعامل معرفی گردید و در قالب یک مدل مفهومی ارائه شد. این مدل می‌تواند برای طراحی سامانه‌ها و محصولات تعاملی مورد استفاده قرار گیرد. همچنین می‌توان از این مدل به‌منظور ارزیابی کاربردپذیری محصولات،

پی‌نوشت‌ها

Bevana, N., Kirakowskib, J., & Maissela, J. (1991). What is usability. In *Proceedings of the 4th International Conference on HCI*, 1-6.

Constantine, L. L., & Lockwood, L. A. (1999). *Software for use: a practical guide to the models and methods of usage-centered design*. Pearson Education.

Diefenbach, S., Kolb, N., & Hassenzahl, M. (2014). The 'hedonic' in human-computer interaction: history, contributions, and future research directions. In *Proceedings of the 2014 conference on Designing interactive systems*, 305-314. <https://doi.org/10.1145/2598510.2598549>

Eason, K. D. (1984). Towards the experimental study of usability. *Behaviour & Information Technology*, 3(2), 133-143. <http://dx.doi.org/10.1080/01449298408901744>

Erwin, E. J., Brotherson, M. J., & Summers, J. A. (2011). Understanding qualitative metasynthesis: Issues and opportunities in early childhood intervention research. *Journal of Early Intervention*, 33(3), 186-200. <https://doi.org/10.1177/1053815111425493>

Fernandez, A., Abrahão, S., & Insfran, E. (2012). A systematic review on the effectiveness of web usability evaluation methods. In *16th International Conference on Evaluation & Assessment in Software Engineering (EASE 2012)*, Ciudad Real, 2012, 52-56, doi: 10.1049/ic.2012.0007

Fernandez, A., Insfran, E., & Abrahão, S. (2011). Usability evaluation methods for the web: A systematic mapping study. *Information and software Technology*, 53(8), 789-817. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2011.02.007>

Hassan, H. M., & Galal-Edeen, G. H. (2017). From usability to user experience. In *2017 International Conference on Intelligent Informatics and Biomedical Sciences (ICIIBMS)*, 216-222. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/ICIIBMS.2017.8279761>

Heckhausen, H., & Kuhl, J. (1985). From wishes to action: The dead end and short cut on the long way to action. In M. Frese, & J. Sabini (Eds.), *Goal directed behavior: The concept of action in psychology*. Hillsdale, NJ: Erlbaum. <https://doi.org/10.4324/9781003150749>

Jetter, C., & Gerken, J. (2007). A simplified model of user experience for practical application. In *NordiCHI 2006, Oslo: The 2nd COST294-MAUSE International Open Workshop "User eXperience-Towards a unified view"*, 106-111.

Lewis, J. R. (2014). Usability: lessons learned... and yet to be learned. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 30(9), 663-684. <https://doi.org/10.1080/10447318.2014.930311>

Madan, A., & Dubey, S. K. (2012). Usability evaluation methods: a literature review. *International Journal of Engineering Science and Technology*, 4(2), 590-599.

Major, C., & Savin-Baden, M. (2010). *An introduction to qualitative research synthesis: Managing the information explosion in social science research*. New York, NY: Routledge. <http://dx.doi.org/10.4324/9780203497555>

Matera, M., Rizzo, F., & Carughi, G. T. (2006). Web usability: Principles and evaluation methods. *Web engineering*, 143-180.

- | | |
|--|---------------------------------|
| 1. Application. | 2. Usability. |
| 3. Interaction Design. | |
| 4. Human-Computer Interaction (HCI.) | |
| 5. User Interface (UI). | 6. Unusable. |
| 7. Reflect on the process. | 8. John Bennet. |
| 9. User-friendliness. | 10. Function. |
| 11. Effectiveness. | 12. Learnability. |
| 13. Flexibility. | 14. Attitude. |
| 15. Memorability. | 16. Errors. |
| 17. Satisfaction. | 18. Outcome. |
| 19. Efficiency. | 20. Process. |
| 21. World standard organization (ISO). | |
| 22. Engagement. | 23. Error tolerance. |
| 24. Usability Engineering. | 25. User-Centered Design (UCD). |
| 26. User experience (UX). | 27. Productivity. |
| 28. Safety. | 29. Trustfulness. |
| 30. Accessibility. | 31. Universality. |
| 32. Usefulness. | 33. Functionalities. |
| 34. Reliability. | 35. Maintainability. |
| 36. Portability. | 37. Knowability. |
| 38. Robustness. | 39. Input. |
| 40. Affordance. | 41. Feedforward. |
| 42. Feedback. | 43. Context. |

فهرست منابع

باقری طالقانی، ابراهیم (۱۳۹۳)، مفاهیم کاربردی نظریه افردنس، از روانشناسی تا فرآیند طراحی، هنرهای زیبا-هنرهای تجسمی، ۱۹(۳)، ۵۵-۶۴. <https://doi.org/10.22059/jfava.2014.55412>

باقری طالقانی، ابراهیم (۱۳۹۹)، تحلیلی بر مفهوم و کاربرد پیش خورد در طراحی تعاملی، نامه هنرهای تجسمی و کاربردی، ۱۳(۲۹)، ۳۹-۵۴. <https://doi.org/10.30480/vaa.2020.2804.1436>

باقری طالقانی، ابراهیم؛ افهمی، رضا و چوپانکاره، وحید (۱۳۹۷)، طراحی افردنس چندسطحی به منظور ارتقای کاربردپذیری محصولات تعاملی، هنرهای زیبا-هنرهای تجسمی، ۲۳(۴)، ۱۰۳-۱۱۲. <https://doi.org/10.22059/jfava.2018.240450.665721>

عابدی جعفری، عابد؛ امیری، مجتبی (۱۳۹۸)، فراترکیب، روشی برای سنتز مطالعات کیفی، روش‌شناسی علوم انسانی، ۲۵(۹۹)، ۷۳-۸۷. <https://doi.org/10.30471/mssh.2019.1629>

Abbran, A., Khelifi, A., Suryan, W., & Seffah, A. (2003). Usability meanings and interpretations in ISO standards. *Software quality journal*, 11, 325-338. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1025869312943>

Alonso-Ríos, D., Vázquez-García, A., Mosqueira-Rey, E., & Moret-Bonillo, V. (2009). Usability: a critical analysis and a taxonomy. *International journal of human-computer interaction*, 26(1), 53-74. <http://dx.doi.org/10.1080/10447310903025552>

Alshamari, M., & Mayhew, P. (2009). Technical review: Current issues of usability testing. *IETE technical review*, 26(6), 402-406. <https://doi.org/10.4103/0256-4602.57825>

ken; NJ; United States.

Shneiderman, B. (1998). *Designing the User Interface*, Addison-Wesley Publishing Company, USA.

Thomas, R. L. (1998). *Elements of performance and satisfaction as indicators of the usability of digital spatial interfaces for information-seeking: Implications for ISLA*. PhD dissertation, University of Southern California.

Quesenbery, W. (2001). What does usability mean: Looking beyond ease of use'. In *Annual conference-society for technical communication*, 48, 432-436.

Quesenbery, W. (2003). Dimensions of usability. In Albers, M., & Mazur, B., Content and complexity: Information design in technical communication. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Quesenbery, W. (2004). Balancing the 5Es of usability. *Cutter IT Journal*, 17(2), 4-11.

Winter, S., Wagner, S., Deissenboeck, F. (2007). A comprehensive model of usability. In *Proc. IFIP Int. Conf. Eng. Hum.-Comput. Interact.* Berlin, Germany: Springer, 106- 122. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1612.04598>

https://doi.org/10.1007/3-540-28218-1_5

Nielsen, J. (1994). *Usability engineering*. Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, Calif.

Rajanen, D., Clemmensen, T., Iivari, N., Inal, Y., Rızvanoğlu, K., Sivaji, A., & Roche, A. (2017). UX professionals' definitions of usability and UX-A comparison between Turkey, Finland, Denmark, France and Malaysia. In *Human-Computer Interaction-INTERACT 2017: 16th IFIP TC 13 International Conference, Mumbai, India, September 25-29, 2017, Proceedings, Part IV 16* (218-239). Springer International Publishing. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-68059-0_14

Seffah, A., Donyace, M., Kline, R. B., & Padda, H. K. (2006). Usability measurement and metrics: A consolidated model. *Software quality journal*, 14, 159-178. <http://dx.doi.org/10.1007/s11219-006-7600-8>

Shackel, B. (1986). Ergonomics in design for usability. In *Proceedings of the Second Conference of the British Computer Society, human computer interaction specialist group on People and computers: designing for usability*, 44-64.

Sharp, H., & Rogers, Y., Preece, J. (2019). *Interaction design: beyond human-computer interaction*. John Wiley & Sons, Hobo-